

СССР

1991

Абонемент на 1933-
техническая литература
Дата 2004

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

3737

59

И. М. АРТЮХИН
А. И. МИХАЛЕВСКИЙ

625.2
А-86

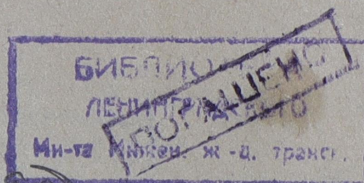
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ

Одобрено ЦОПКАДРОМ НКПС
в качестве учебника для школ
ФЗУ ж.-д. транспорта

2434

65241

6034



ГОСУДАРСТВЕННОЕ

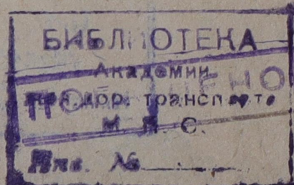
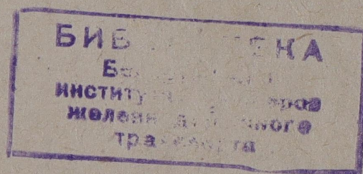
ТРАНСПОРТНОЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ 1935

1975

1964

В книге Артюхина и Михалевского «Устройство ж.-д. вагонов» подробно описывается устройство всех основных частей вагонов (ходовые части, кузова, рамы, ударные и тяговые приборы, автосцепка, отопление, вентиляция, освещение и пр.). Рассматриваются преимущества и недостатки конструкций и основные типы вагонов как существующие, так и строящиеся вновь. Указываются технико-экономические характеристики и назначение каждого типа вагонов в соответствии с реконструкцией вагонного парка.

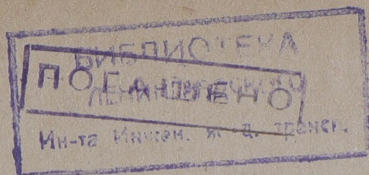
Книга одобрена Цопкадром НКПС в качестве учебника для школ ФЗУ железнодорожного транспорта.



Спец. редактор проф. С. Р. Дадыко. Редактор С. В. Саленко. Техн. редакторы Д. А. Фрейман и Н. И. Фомин.

Слано в производ тво 22/XI—34 г. Подпиано к печати 25/III—35 г. Объем 17¹/₄, п. л. Формат 72×105¹/₁₆.
Зн. в п. л. 72 224. ЖДИЗ 1235 Ж-18. Заказ тип. 8735. Уполн. Глазлита В 93768. Тираж 25 160.

Б-я тип. Трансжелдориздата НКПС, Москва, Калачевский туп., д. № 3/5.

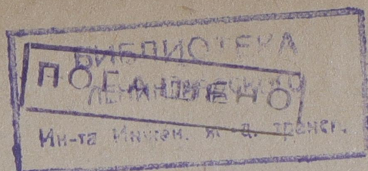


ОГЛАВЛЕНИЕ

ВАЖНЕЙШИЕ ОПЕЧАТКИ

к книге И. М. Артюхина и А. И. Михалевского «Устройство железнодорожных вагонов»

Страница	Строка		Напечатано	Должно быть	Опечатка по вине:
	сверху	снизу			
20	—	1	должен	должен	типографии
26	3	—	Экономические	Экономические	корр. Шапиро
35	Таблица, графа 10		2,5 ¹	12,5 ¹	корр. Мерцкой
45	Таблица, графа 2		137	135	автора
78	16	—	и литежж, имеет	или тележки, имеет	корр. Мерцкой
142	—	19	(фиг. 193)	(фиг. 192)	автора
154	Надпись в левом углу фиг. 216		пружин. аппара	пружин. аппарат	типография
155	1	—	Америакнской	Американской	типографии
159	1	—	замквм	замкам	корр. Мерцкой
164	—	24—25	отверстия фронтовой поверхности станут одна против другого,	отверстия фронтовой поверхности станут одно против другого	корр. Шапиро
166	—	7	литого корпу ,	литого корпуса,	корр. Игнатьевой
189	4	—	транспорта	транспортера	» »
193	4	—	диаграмм	диафрагм	корр. Шапиро
203	—	12	нути	пути	корр. Игнатьевой
214	14	—	7. Диаметр котла...1 80 »	7. Диаметр котла...1800 »	типографии
248	7	—	с амостоятельным котлом	с самостоятельным котлом	»
269	—	1	хотя они	хотя он	»
274	—	—	Фигура 397	перевернута	автора



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
Глава I. Общие сведения о вагонах	
Глава II. Ходовые части вагонов	
1. Колесные пары	32
А. Оси	32
Б. Колеса	36
В. Бандажи	43
Г. Насадка колес на оси	46
Д. О профиле поверхности катания колес и влиянии его на движение колесной пары	47
2. Буксы с простыми или скользящими подшипниками	52
А. Назначение и устройство буксы	52
Б. Основные типы букс	53
3. Простые подшипники, их назначение и типы	66
4. Роликовые подшипники	71
5. Буксовые лапы	73
6. Вагонные рессоры и рессорные подвешивания	75
А. Предварительные сведения	75
Б. Типы рессор и пружин	78
В. Изготовление рессор и пружин	83
Г. Способы определения гибких свойств рессор	86
Д. Общая оценка степени спокойствия хода вагона по прогибу рессор и рессорные подвешивания	87
Е. Конструкция рессорных подвешиваний 2- и 3-осных вагонов	89
7. Тележки вагонов	93
А. Общие сведения и классификация тележек	93
Б. Тележки одиночного подвешивания	94
В. Тележки двойного подвешивания	99
Г. Тележки тройного подвешивания	110
8. Свободно устанавливающиеся оси	112
Глава III. Рама вагона	
1. Назначение и типы вагонных рам	118
2. Рамы нетележных вагонов со сквозным тяговым прибором	118
3. Рама тележных вагонов со сквозным тяговым прибором	121
4. Рама пассажирских вагонов системы Полонсо	126
5. Рамы с хребтовыми балками	126
6. Изготовление железных рам	135
Глава IV. Ударные и тяговые приборы	
1. Винтовая упряжь	137
А. Типы винтовых стяжек	143
Б. Ударные приборы (буфера)	148
2. Автоматическая сцепка	150
А. Типы междугагонных соединений	150
Б. История и причины введения автосцепки	151
В. Причины введения автосцепки в СССР	152
Г. Преимущества от введения автосцепки	153
3. Типы, устройство и работа автосцепок	154
А. Типы автосцепок	154
Б. Устройство и работа американской автосцепки	155
В. Автоматическая сцепка ИРТ-3	157
Г. Автосцепка системы Богданова Б-2	162
Д. Автосцепка Костлана	165

	Стр.
4. Поглощающие упряжные аппараты	166
5. Упряжные ударно-тяговые аппараты	166
А. Пружинно-фрикционный упряжной аппарат ИРТ	166
Б. Пружинный упряжной аппарат	167
В. Пружинно-фрикционный ударно-тяговой аппарат Костлана	168
6. Временное сцепное приспособление для автосцепки ИРТ-3	169

Глава V. Кузова грузовых вагонов и их устройство

1. Общие сведения	170
2. Детали кузова	179

Глава VI. Основные типы товарных вагонов, их назначение и характеристики

1. Платформы и транспортеры	183
А. 4-осные платформы	186
Б. Транспортеры	186
2. Специальные полувагоны	189
А. Хопперы	189
Б. Гондолы	195
В. Самопрокидывающийся полувагон	200
3. Крытые вагоны	201
4. Изотермические вагоны	206
Изотермические вагоны с принудительной циркуляцией и механическим охлаждением	212
5. Вагоны-цистерны	213

Глава VII. Кузова пассажирских вагонов и их устройство

1. Обрешетка кузова	221
2. Внутреннее оборудование пассажирских вагонов	229
3. Устройство диванов и внутренняя отделка вагонов	230

Глава VIII. Отопление и вентиляция вагонов

1. Классификация систем отопления	242
2. Печное отопление	243
3. Отопление грым воздухом	244
4. Водяное отопление	244
5. Паровое отопление с самостоятельным котлом	248
6. Центральное паровое отопление	253
7. Недостатки простых систем отопления	256
8. Паровое отопление низкого давления	257
9. Паровоздушное отопление	257
10. Пароводяное отопление	261
11. Аккумуляторное отопление	262
12. Электрическое отопление	262
13. Вентиляция	264

Глава IX. Освещение вагонов

1. Свечное и газовое освещение	265
2. Свечное освещение	266
3. Газокалильное освещение	267
4. Электрическое освещение	267
А. Существующие системы электрического освещения	267
Б. Освещение вагонов от динамомашии, вращающихся от оси вагона	269
В. Внутреннее оборудование вагонов	271
Г. Динамомашины и аккумуляторы	271
5. Прочие системы освещения	275
6. Основные положения оборудования вагонов СССР электрическим освещением	275
7. Обслуживание электрического освещения	276

Глава X. Основные типы пассажирских вагонов и их характеристики

1. Вагоны дальнего следования—жесткие и мягкие	278
А. Жесткий 4-осный вагон длиной 20,2 м	278
Б. Мягкий 4-осный вагон типа СВТС	279
2. Почтовые и багажные вагоны	280
А. Почтовые вагоны	280
Б. Багажные вагоны	280
3. Вагоны-рестораны	281
4. Вагоны пригородного сообщения	281
А. 2-осный 14-метровый пригородный пассажирский вагон	231
Б. Пассажирский 4-осный пригородный вагон электрифицированных жел. дор.	281

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая книга представляет систематическое описание устройства железнодорожных вагонов и их частей, их назначение и действие и составлена применительно к программе для школ ФЗУ вагонно-слесарной специальности (изд. 1933 г.).

Вопросам наиболее актуальным, в повседневной железнодорожной жизни, как, например, устройству букс и уходу за ними, а также отоплению, электроосвещению вагонов и автосцепке, в книге уделено больше внимания.

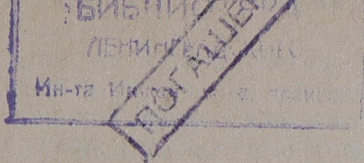
Конструкция ходовых частей вагонов весьма тесно связана с конструкцией рельсового пути, поэтому в книгу введены краткие сведения об устройстве рельсового пути и о его обычном состоянии.

Устройство отдельных частей вагонов описано обычным путем, по наиболее характерным частям, принадлежащим вагонам разных типов. Так как при этом нарушается цельность представления о вагоне определенного типа, то для восстановления ее в книге помещено также описание типов самих вагонов с перечислением принадлежащих им главных частей и главных размеров.

Имея в виду назначение книги для школ ФЗУ, расчетная и теоретическая части в ней опущены. Однако в отдельных случаях при описании конструкций приведены по мере возможности и доступности для учащихся некоторые объяснения теоретического характера (например, о качении колесных пар, о работе тяговых приборов, о работе рессор).

При составлении настоящей книги труд между авторами распределился следующим образом: А. И. Михалевским написаны глава I, п.п. 1—А, Г, Д, 6, 7 и 8 главы II, глава III, п. 1—А главы IV и глава V, все остальное написано И. М. Артюхиным.

АВТОРЫ



ГЛАВА I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВАГОНАХ

а) Реконструкция вагонного парка. Неуклонный рост народного хозяйства Союза советских социалистических республик предъявляет к транспорту и в частности к вагонному парку такие требования, которые не могли быть осуществлены старой капиталистической Россией. Что касается вагонного парка царской России, то он состоял исключительно из малогрузных 2-осных вагонов. На сети не было большегрузных и специальных саморазгружающихся вагонов.

Роль вагонного парка в овладении грузовым потоком—решающая. Количественное и качественное изменение парка должно соответствовать требованиям реконструкции транспорта и росту перевозок.

Проведение реконструкции вагонного парка прежде всего означает следующее: а) в области товарных вагонов—переход на постройку большегрузных 4-осных вагонов подъемной силы 50—60 тонн; постройка специальных 4- и 6-осных саморазгружающихся вагонов, гондол, хопперов, думпкаров для перевозки массовых индустриальных грузов (уголь, руда, кокс и т. д.), переход на последний тип букс и роликовые буксы; б) в области пассажирских вагонов—постройка более вместимых и удобных пассажирских вагонов длиной до 25 метров; переход на постройку сплошь стальных пассажирских вагонов, как 4-осных, так и 6-осных; замена букс скользящего трения буксами с трением качения, т. е. переход на роликовые буксы и т. д.; перевод всего вагонного парка на автоматическое торможение, автоматическую сцепку и т. д.

В сравнении с американским наш вагонный парк может быть охарактеризован как малогрузный с большим числом устаревших типов вагонов, в своей массе не отвечающих требованиям реконструкции жел.-дор. транспорта (наличие автосцепки, автотормозов и т. д.). Отсюда необходимость качественного и количественного изменения вагонного парка и полной реконструкции всего вагонного хозяйства в соответствии с ростом грузопотока транспорта. Во втором пятилетии вагонный товарный парк возрастет до 803 тыс. вагонов (в 2-осном выражении); пассажирский парк возрастет до 42,2 тыс. вагонов. Параллельно увеличению вагонного парка будет коренным образом изменено и качественное состояние парка. С 1935 года предусматривается постройка исключительно 4-осных вагонов. Удельный вес открытого подвижного состава к концу второй пятилетки будет значительно повышен.

При одновременном увеличении общей грузоподъемности парка существующий парк получит значительное подкрепление современными вагонами, которые по эксплуатационным и техническим показателям стоят гораздо выше существующих малогрузных вагонов. Поезд, составленный из 2-осных 16,5-*т* вагонов прежней постройки имеет примерно 50% мертвого груза (тары вагонов). Поезд, составленный из полувагонов новых конструкций, при прочих равных условиях имеет мертвого груза только 29—30%, не считая уменьшения сопротивления движению, которое в новых конструкциях меньше. Качественное изменение вагонного парка позволит уменьшить бесполезные перевозки, снизить себестоимость и увеличить провозную способность ж. д., уменьшить себестоимость перевозок, сократить расход металла на вагоностроение.

Историческим решением XVII партсъезда указано на необходимость перевода всего вагонного парка во 2-м пятилетии на автотормоза и не менее 50% парка должно быть оборудовано автосцепкой.

Переход на стальные большегрузные конструкции вагонов потребует колоссального металлозатрата на их постройку.

Во втором пятилетии намечены к постройке десятки тысяч вагонов различных типов. В результате советские вагоностроительные заводы за пятилетие дадут примерно

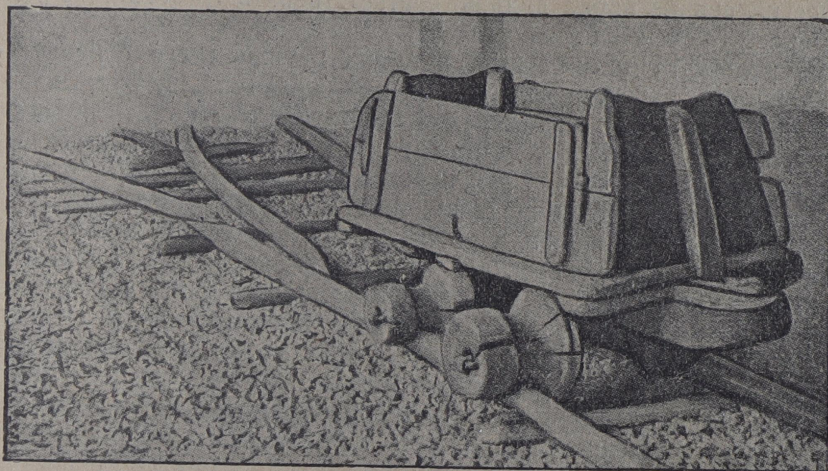
столько вагонов, сколько капиталистическая Россия не построила их за все время своего существования.

Грандиозное строительство в области вагонного хозяйства требует быстрого овладения вагонной техникой, которая из отсталой заброшенной отрасли в прошлом превратилась в большую самостоятельную область железнодорожной техники.

Вагонное дело, обнимающее постройку новых и поддержание в исправном состоянии эксплуатируемых вагонов, т. е. тех повозок, в которых именно и производится перевозка по железным дорогам грузов и пассажиров, занимает в общем хозяйстве нашего Союза довольно видное место.

Правильное ведение любой отрасли хозяйства, дальнейшее развитие ее и усовершенствование возможны только при условии многостороннего знания самого объекта хозяйствования, в данном случае—вагонов. При нашем социалистическом строе это положение приобретает особое значение. К этому необходимо добавить еще, что вагонное дело является также и одной из существенных опор обороны страны.

Выведенное партией и правительством требование о реконструкции транспорта, в том числе и вагонного хозяйства, может быть наилучшим образом выполнено только работниками, имеющими многосторонние знания в этой области, новыми кадрами работников, теми, кто овладел техникой, кто честно относится к делу, а не ограничивается узким кругозором небольших сведений, относящихся к одному-двум типам,



Фиг. 1.

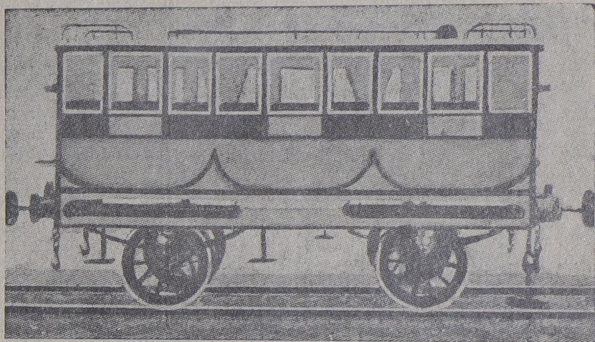
с которыми ему приходится иметь дело. Настоящий учебник имеет целью помочь рабочему-вагоннику в деле овладения техникой строительства вагонов и последними достижениями в этой области ж.-д. хозяйства.

б) Краткая история развития железных дорог и вагоностроения. Современному человеку может казаться, что вагон, являющийся ныне неотъемлемой принадлежностью каждой железной дороги, был впервые сооружен и введен в употребление вместе с изобретением самих железных дорог, т. е. с изобретением паровоза и началом прокладки рельсовых путей (около 110 лет назад, в 1825 г., в Англии). В действительности же было совсем не так. Вагоны, как повозки, могущие двигаться по направляющим (рельсам), начали строиться задолго до изобретения железных дорог, причем в те отдаленные времена вагоны передвигались лошадьми, а направляющими (ныне—рельсами) служили деревянные брусья. Эти первые вагоны применялись тогда исключительно для перевозки навалочных грузов—угля и руды—и представляли собою деревянные ящики (фиг. 1), поставленные на 4 колеса, снабженные жолобами во избежание соскакивания колес с направляющих брусьев. В дальнейшем деревянные бруски и деревянные колеса у вагонов стали заменять чугунными в целях большей их прочности и долговечности, но движение вагонов продолжало совершаться, и довольно долго, только лошадьми. С изобретением же в Англии в 1825 г. Георгом Стефенсоном первого паровоза, т. е. более мощного и, главное, более дешевого двигателя, чем целый табун лошадей, при которых надо было содержать еще и большой штат конюхов, средства передвижения по земле сразу получили сильный

толчок. К этому следует добавить, что паровозы могли развивать и большую скорость на значительных расстояниях, нежели лошади, вследствие чего паровоз сразу привлек к себе особенное внимание тогдашней промышленности, которая энергично занялась его дальнейшим усовершенствованием. Естественно, что вместе с паровозами начали усовершенствоваться и вагоны, а также и рельсовый путь.

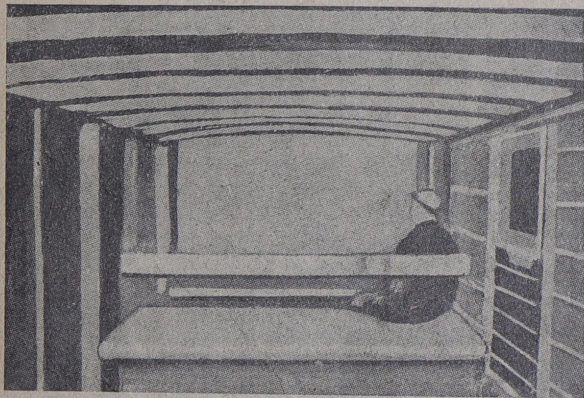
Таким образом железные дороги стали распространяться как в самой Англии, так и в других странах: Америке, Франции, Германии, Бельгии и, наконец, в бывшей России.

Кроме перевозки грузов, железные дороги начали перевозить и пассажиров, устраивая для этой цели особые вагоны, которые в общем похожи на современные нам пассажирские вагоны. На фиг. 2 и 3. изображены одни из первых вагонов английских жел. дор. Почти через 10 лет после изобретения в Англии первого паровоза приступили к постройке и первой железной дороги в дореволюционной России. 1 мая 1836 г. начата была постройка железной дороги между бывш. Петербургом и Царским селом (ныне Ленинградом и Детским селом) длиной 23 км (поэтому в то время эта дорога называлась Царско-сельской). Открытие этой железной дороги состоялось осенью 1837 г., а регулярное движение по ней поездов началось с 4 апреля 1838 г.



Фиг. 2.

Бывшая Царско-сельская ж. д. строилась австрийскими инженерами, которые ограничились простым переносом к нам иностранной техники. Но справедливость требует отметить, что первая русская железная дорога и первый «суперпутьный пароход» были построены у нас на Урале, в Нижнем Тагиле, еще в 1833 г. механиком Михаилом Черепановым с сыном, побывавшими в Англии и самостоятельно сконструировавшими паровоз, тянувший до 16,5 т груза. Однако, уральский паровоз не обратил тогда на себя должного внимания и строительство первой дороги было поручено австрийским инженерам.



Фиг. 3.

Фиг. 4 дает представление об устройстве паровоза и вагонов упомянутой Царско-сельской ж. д. и о способах перевозки по ней пассажиров.

Пассажирские вагоны по устройству своему очень походили на первые английские вагоны и представляли собою как-бы 3 отдельных кузова автомобиля, поставленных на

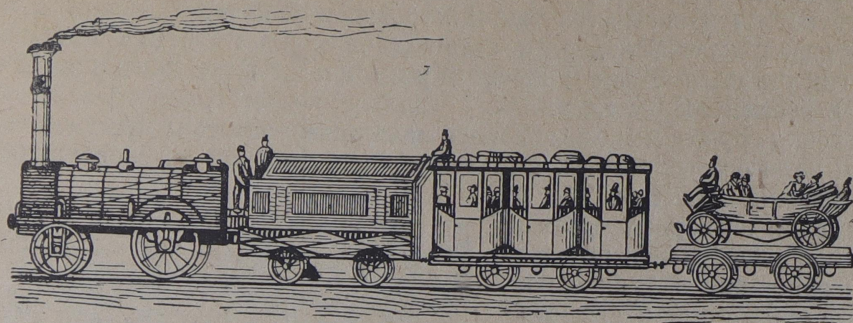
общую раму вагона. Проезд в этих вагонах был дорог, и потому ими мог пользоваться только ограниченный круг богатых людей.

Спустя еще 13 лет, осенью 1851 г., была открыта в б. России вторая по счету и первая по длине ее протяжения железная дорога между бывш. Петербургом и Москвой длиной 651 км, называвшаяся тогда Петербурго-Московской, потом Николаевской; ныне она называется Октябрьской ж. д. О тяготах строительства этой дороги поэтом Некрасовым написано стихотворение: «Железная дорога».

С того времени жел.-дор. строительство в бывш. России начало развиваться довольно быстро.

Первые паровозы и вагоны наших первых жел. дор. были заграничные, преимущественно английские, так как в то время в бывш. России не было своих паровозо-

и вагоностроительных заводов; они появились лишь несколько позднее (около 70 гг. прошлого столетия) с развитием железнодорожного строительства. С тех пор паровозы и вагоны, за малым исключением, строились и строятся на заводах бывш. России, ныне СССР.



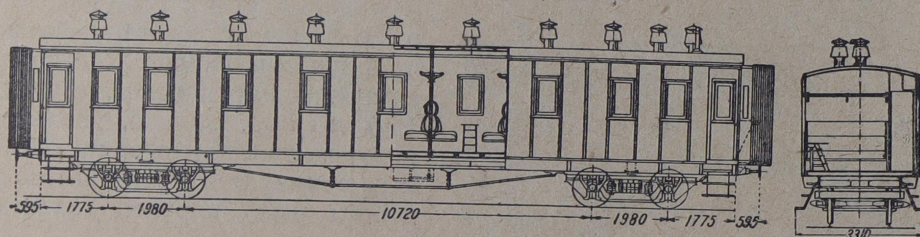
Фиг. 4.

в) Разделение вагонов на категории. 1) **П а с с а ж и р с к и е.** Собственно пассажирские вагоны, т. е. служащие для перевозки пассажиров, и вагоны, так называемые пассажирского парка, которые обычно следуют с пассажирскими поездами, хотя в этих вагонах пассажиры и не перевозятся.

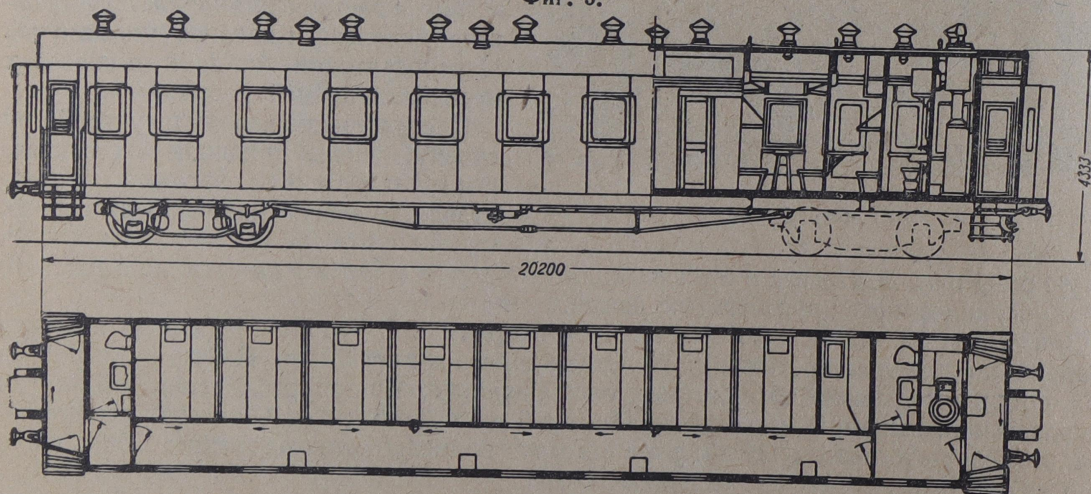
2) **Т о в а р н ы е,** или **г р у з о в ы е,** служащие для перевозки разных грузов. Более подробное разделение вагонов по их назначению в каждой из этих категорий указано ниже.

Вагоны пассажирского парка }

1) **М я г к и е,** т. е. имеющие мягкие диваны и служащие для перевозки пассажиров (фиг. 5). Это преимущественно длинные, тележечные, 4-осные вагоны, хотя имеются еще и короткие 3-осные.



Фиг. 5.



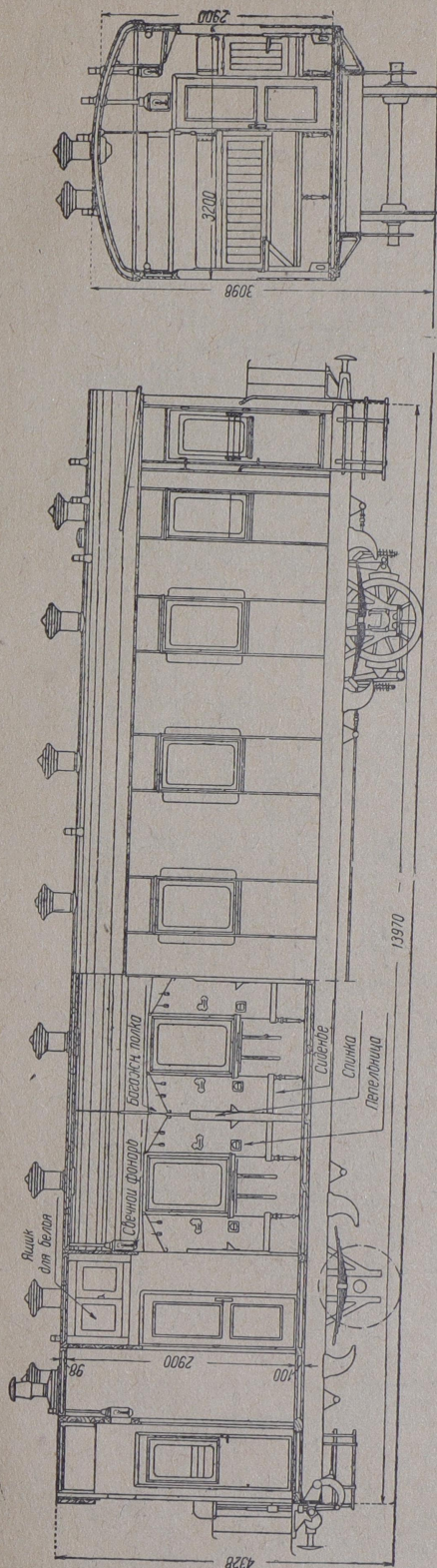
Фиг. 6.

2) **Ж е с т к и е,** т. е. имеющие жесткие диваны и служащие для перевозки пассажиров. Разделяются на вагоны дальнего следования, с подъемными спин-

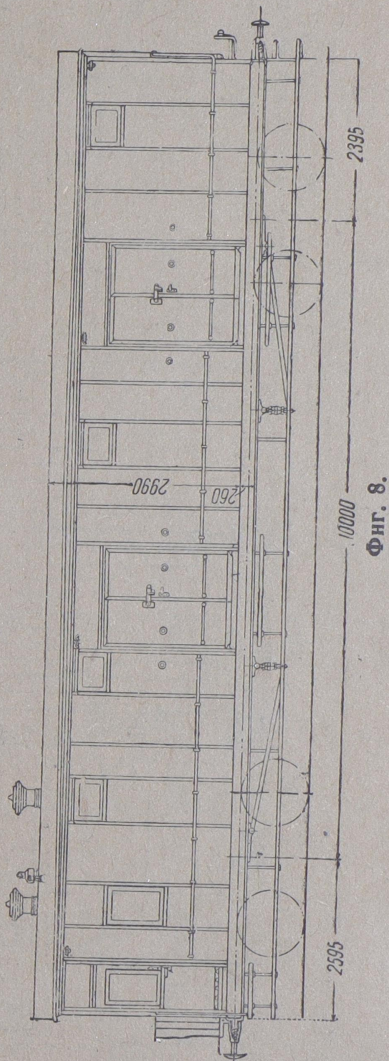
ками для сна в 2 яруса и на вагоны пригородные, не имеющие подъемных спинок. Жесткие вагоны наиболее распространены и разнообразны; имеются как длинные 4-осные вагоны (фиг. 6), так и более короткие, — 3-осные и 2-осные. Вагон дальнего следования 2-осный показан на фиг. 7.

3) Багажные, приспособленные специально для перевозки багажа с пассажирскими поездами (фиг. 8).

4) Почтовые для перевозки почты.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

5) Вагоны-рестораны, кухни, больницы и пр.

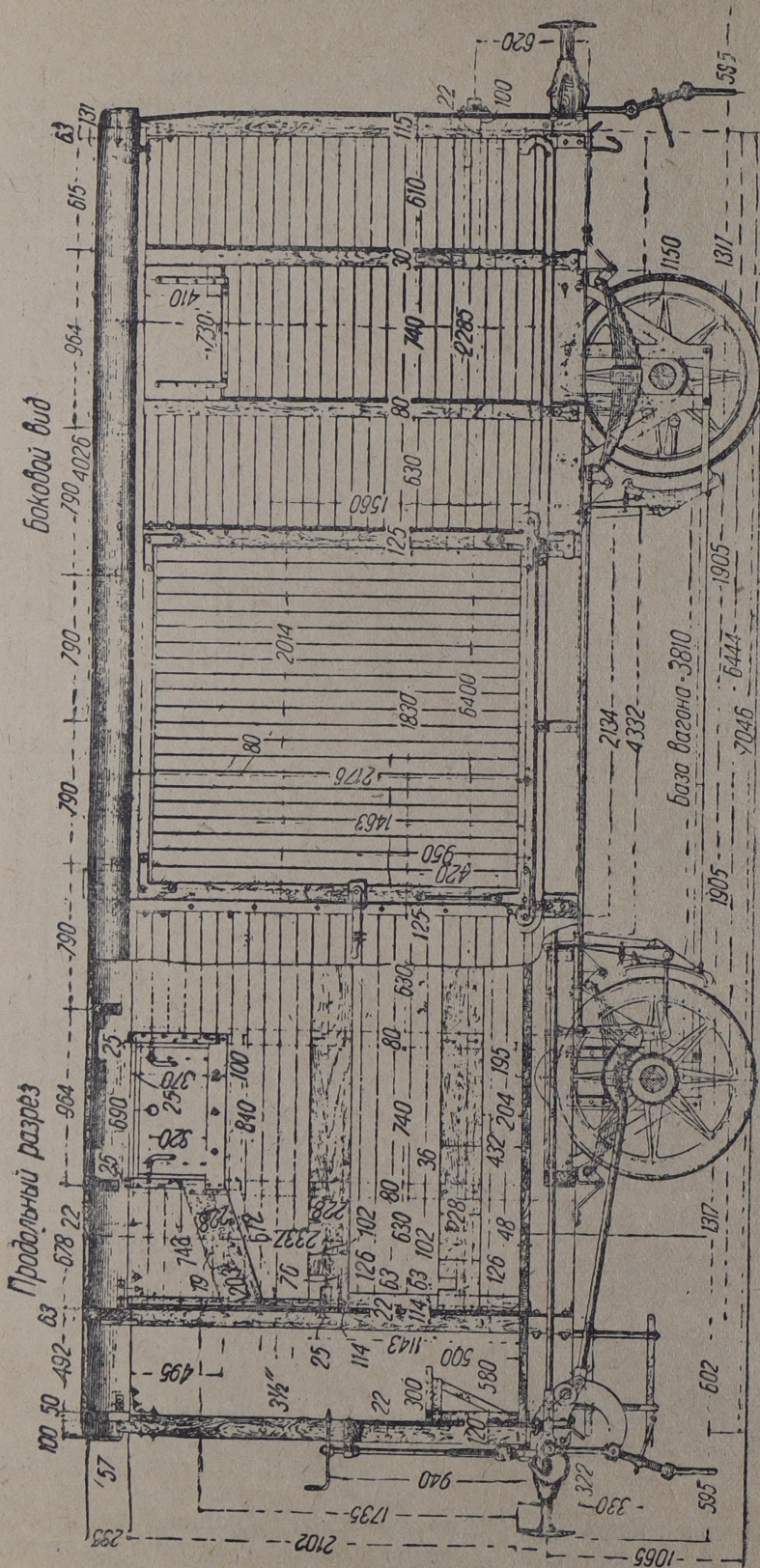
6) Агитвагоны, вагоны-аудитории.

7) Служебные вагоны.

Грузовые вагоны

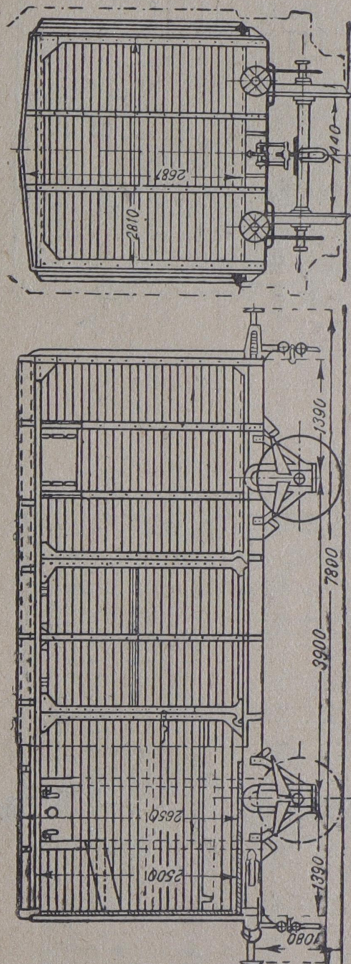
1) Крытые — для грузов, требующих защиты от влияния погоды. Имеются трех типов: а) прежней постройки, так называемый «нормальный тип» — 2-осный, подъемной силы 16,5—18,0 т по фиг. 9; б) советской постройки, так называемый «20-тон-

ный» — тоже 2-осный, подъемной силы 20 т (фиг. 10); в) длинные тележечные 4-осные, подъемной силы 50—60 т по фиг. 11 (см. на стр. 14), так называемые «большегрузные» — современной постройки; эти вагоны иногда называются «американскими», так как они похожи по конструкции на американские крытые вагоны.

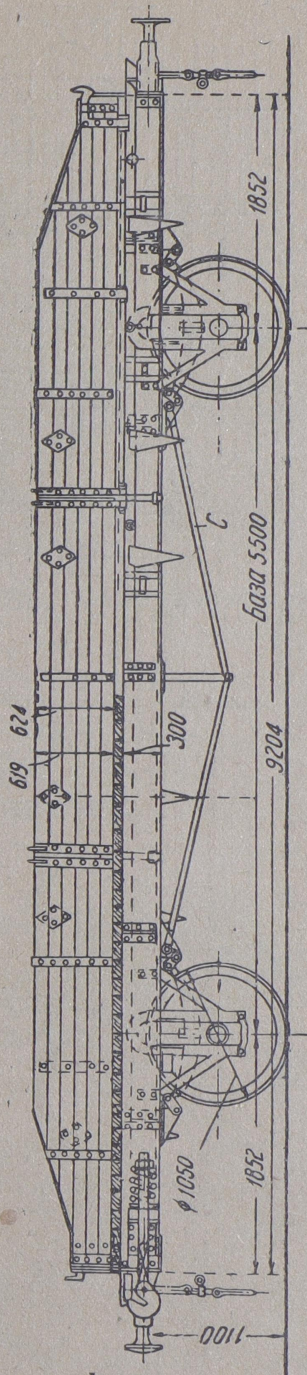


Фиг. 95

Тип большегрузного тележечного 4-осного вагона признан основным, и дальнейшую постройку товарных крытых вагонов намечено производить только по этому типу. Постройка же 2-осных крытых вагонов совершенно прекращается. Однако, в настоящее время на сети дорог количественно преобладают еще вагоны 2-осные—главным образом прежних построек, т. е. нормального типа, и частично 20-тонные.



Фиг. 10.

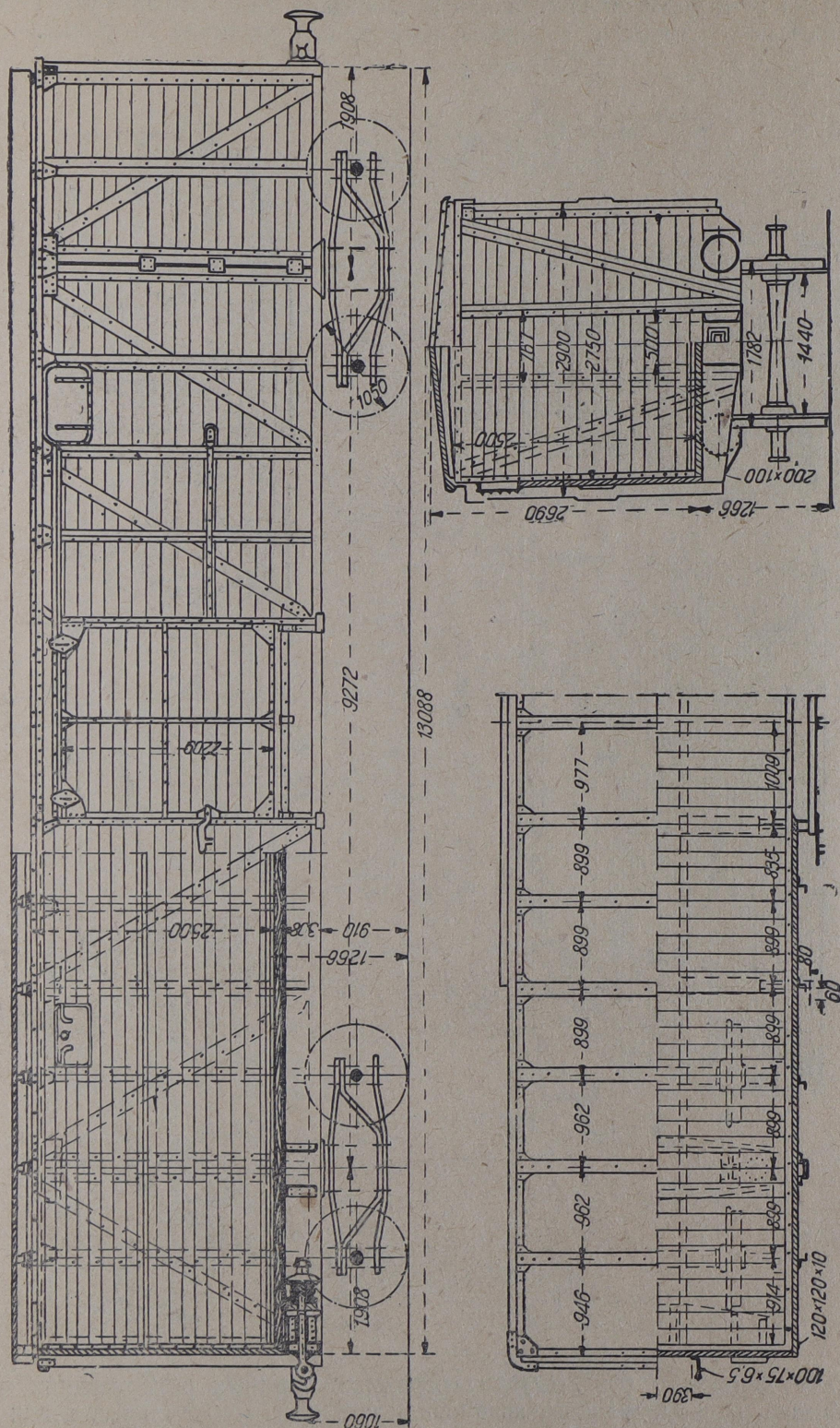


Фиг. 12.

2) Платформы (фиг. 12) для перевозки длинных и громоздких предметов как-то: бревна, рельсы, машины, автомобили и т. п., а также иногда и для навалочных грузов—уголь, руда, камни, песок и т. п. Обычно делаются с откидными бортами, облегчающими погрузку и выгрузку грузов.

Эти два типа вагонов—крытые и платформы—являются самыми распространенными; остальные типы вагонов служат для перевозки уже более узких категорий грузов.

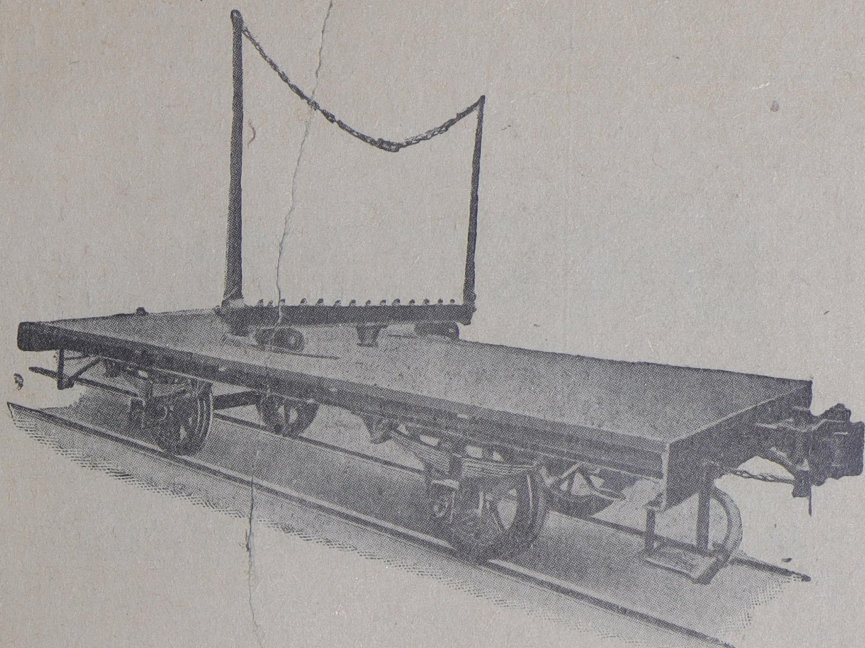
Так, для перевозки предметов, превышающих своей длиной обычные платформы, как, например, мостовые фермы, длинные балки и т. п. применяются турникеты, имеющие в средней части поперечный брус, шар-



Фиг. 11.

нирно соединенный с рамой платформы. На эти брусья-турникеты двух сцепленных платформ грузятся длинные предметы; шарнирное соединение турникетов с рамой платформы необходимо при проходе кривых участков пути.

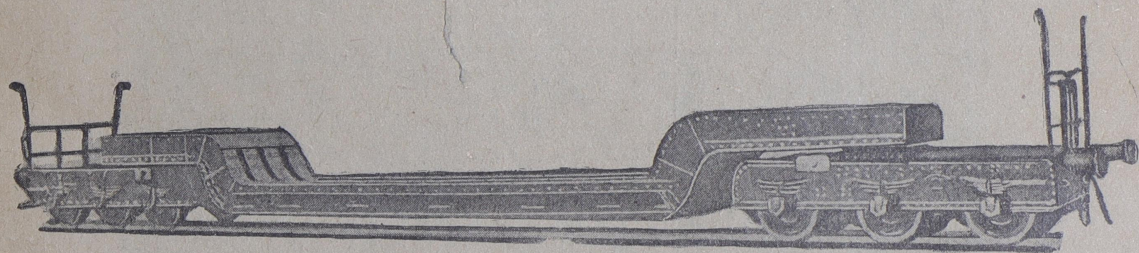
Для перевозки громоздких и особо тяжелых предметов весом 70—100—150 т, например разные машины и станки, имеются специальные платформы, называемые транспортерами, имеющие прочную железную балку, опирающуюся на две многоосные тележки (фиг. 14).



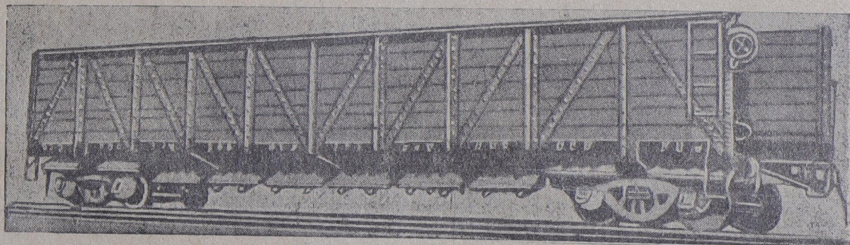
Фиг. 13.

3) Полувагоны, служащие преимущественно для массовой перевозки некоторых навалочных грузов, как уголь и руда. Строятся двух типов:

а) гондолы (фиг. 15) без крыш, со стенками высотой около половины высоты стенок крытого вагона, отчего и получили название «полувагоны», и



Фиг. 14.



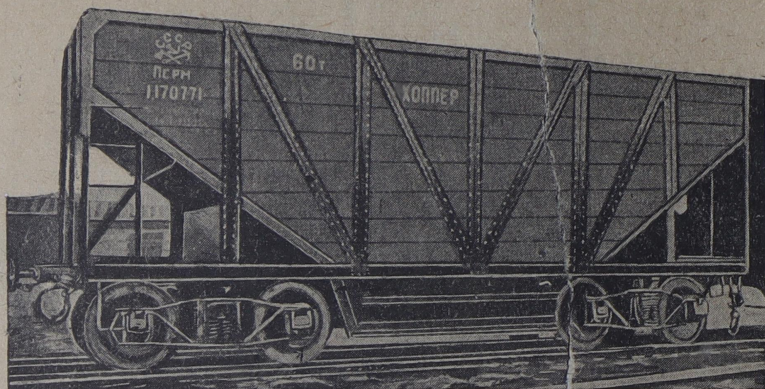
Фиг. 15.

б) хоппер (фиг. 16) с высокими стенками, тоже без крыши, и с сильно наклонными поперечными стенками; внутренний вид этих полувагонов имеет форму воронки откуда они и получили свое название.¹ Гондолы и хопперы строятся обычно с особыми

¹ Хоппер—слово английское и обозначает в переводе—воронка, закром.

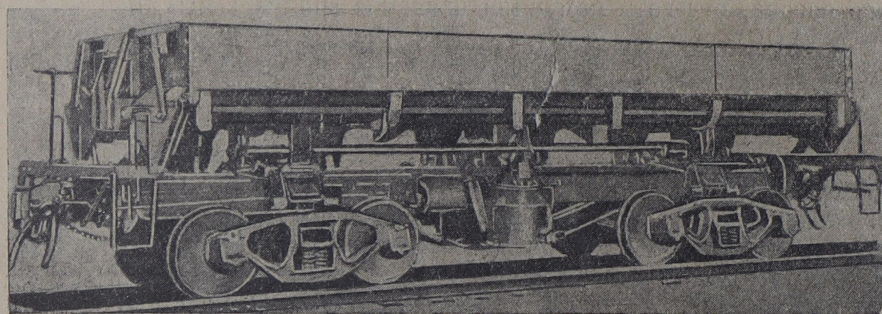
приспособлениями в виде открывающихся внизу люков, позволяющих быструю разгрузку на обе стороны рельсового пути; у некоторых хопперов груз высыпается между рельсами в специально устраиваемые под ними вместилища (бункера). Поэтому такие вагоны называются «саморазгружающимися».

Разница между гондолою и хоппером заключается в следующем. Хоппер с крутыми поперечными стенками не позволяет грузить в него другие грузы кроме навалочных. Поэтому хопперы выгодно применять там, где они обеспечены подобными грузами в обоих направлениях, как, например, у нас между Магнитогорском и Кузбасом, где из Магнитогорска перевозится из хопперах руда, а обратно, из Кузбасса, уголь.



Фиг. 16.

Гондола, имеющая ровный пол (при закрытых нижних люках) и вертикальные стенки, позволяет перевозить, кроме навалочных грузов, также и некоторые другие предметы, например балки, рельсы, бревна, что повышает степень ее использования при отсутствии навалочных грузов.



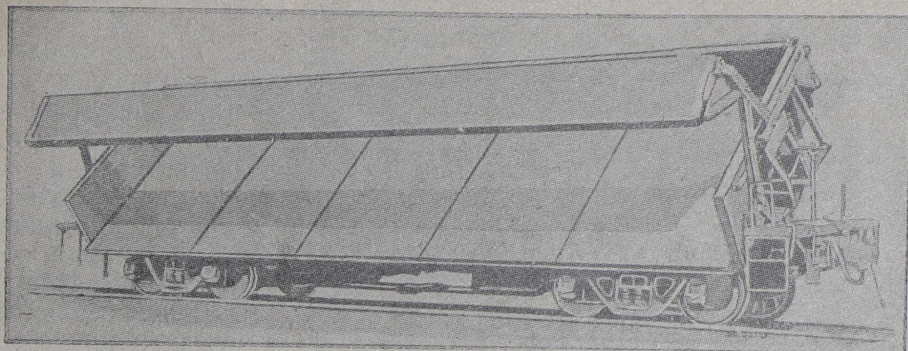
Фиг. 17.

Кроме гондолы и хоппера, имеется еще один специальный тип саморазгружающегося полувагона—думпкар¹ (фиг. 17 и 18), у которого верхний ящик, куда кладется груз, может наклоняться помощью воздушного цилиндра на сторону для быстрого сваливания груза, причем продольный борт либо откидывается вниз, либо поднимается. Думпкары применяются при перевозках на коротких расстояниях навалочных грузов в виде больших глыб, например камни, твердая земля, которые не могут пройти через люки гондолы и хоппера.

4) Цистерны (фиг. 19) для перевозки жидкостей, преимущественно нефти, керосина, бензина и нефтяных остатков; для перевозки специальных жидких грузов как-то: технических кислот, сгущенных газов, спирта и других подобных грузов применяются специальные цистерны.

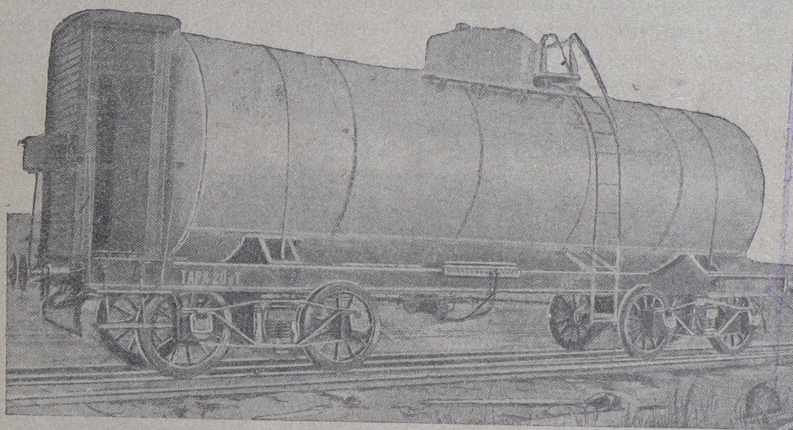
¹ Это название происходит от двух английских слов: dump (думп)—сбрасывать с воза груз и car—вагон.

Раньше цистерны строились подобно нормальным крытым вагонам главным образом 2-осными, теперь же строятся большей вместимости, только 4-осными на тележках. Некоторые такие 4-осные цистерны были построены для нас в Канаде (Америка), почему называются иногда «канадскими». При массовой перевозке керосина и нефти между определенными пунктами оказывается более выгодным производить перевозку их не в вагонах-цистернах, а перекачивать по специально устроенным трубопроводам, как это сделано у нас на Кавказе между Баку и Батумом на протяжении около 900 км.



Фиг. 18.

5) Изотермические (фиг. 20) для перевозки грузов, требующих во избежание их порчи определенной температуры, что достигается в летнее время охлаждением внутреннего помещения вагона льдом (при перевозке мясных продуктов), в зимнее же время обогреванием печами (при перевозке молочных продуктов). Отличаются от обыкновенных крытых более толстыми, плохо проводящими тепло стенками, устройством плотных дверей и имеют камеры для льда; у некоторых из них имеются печи для обогрева в зимнее время.



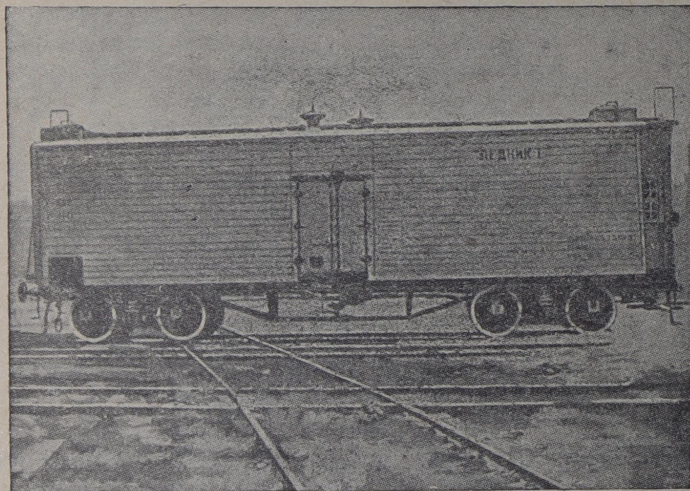
Фиг. 19.

6) Другие специальные—для перевозки некоторых специальных грузов более узких категорий: скотские—для перевозки крупного живого скота (быки, коровы) и отдельно мелкого (свиньи, овцы); вагоны для живности—для перевозки живых гусей, кур, уток; фруктовые вагоны—для перевозки фруктов; пороховые вагоны—для перевозки взрывчатых грузов и т. п.

г) **Общее описание устройства вагонов.** Приведенный выше перечень главных типов вагонов показывает весьма значительное разнообразие их по своему устройству. Однако, в этом разнообразии конструкций вагонов можно выделить некоторые главные части, общие либо всем вагонам, либо некоторым группам их.

В дальнейшем изучение вагонов производится путем подробного изучения каждой части вагона; здесь же кратко выделяются главные части вагона и их взаимная связь. Для большего удобства возьмем наиболее простейший по своему устройству нормальный товарный 2-осный вагон (фиг. 9).

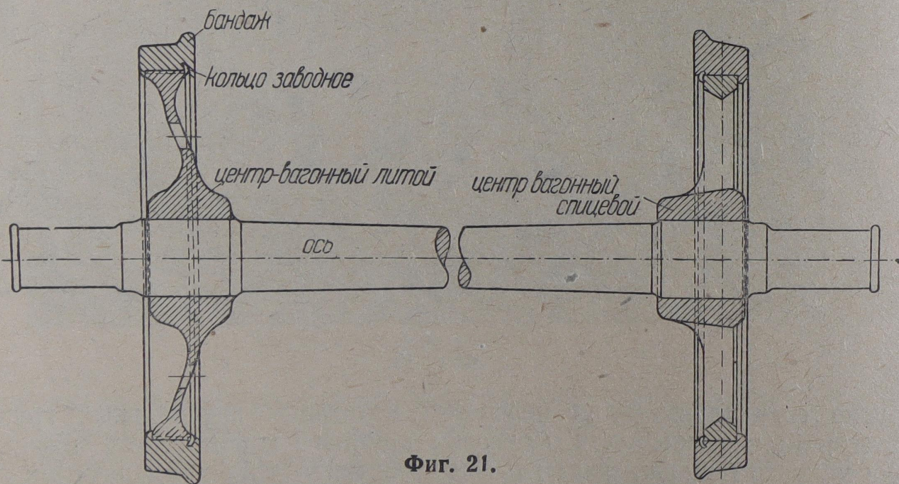
Кузовом вагона называется то помещение, в котором производится перевозка самих предметов. У всяких крытых вагонов, как товарных, так и пассажирских, кузов образуется из продольных и поперечных стенок, крыши и пола; обычно стенки делались из дубовых брусков, называемых стойками, к которым прибивались дощечки, называемые обшивкою. В современных вагонах стойки делаются железными, к которым обшивка привинчивается болтиками. В вагонах «цельнометаллических» обшивка ставится железной. У платформ к кузову относятся и откидные борты. У вагонов-цистерн вместилище жидкости обычно называется не кузовом, а котлом цистерны.



Фиг. 20.

Рама вагона — это главная часть вагона, на которой возводится сам кузов и с которой соединяются помощью тех или других деталей колеса с осями; по концам рамы прикрепляются крюки, служащие для сцепления вагонов между собою, и буфера, которыми упираются вагоны друг в друга. В настоящее время вместо крюков и буферов вводится автоматическая сцепка, о чем подробно указано дальше. Так как

колеса поддерживают раму только в некоторых местах, то рама должна быть достаточно прочной для выдерживания веса перевозимого груза и веса самого кузова, потому что во многих конструкциях вагонов сам кузов не имеет достаточной для этого прочности. Кроме того, рама воспринимает на себя и все толкающие усилия, передаваемые от одного вагона другому (при осаживании поезда и разных толчках), а в современных конструкциях также и все тяговое усилие (у вагонов прежних построек — как товарных,



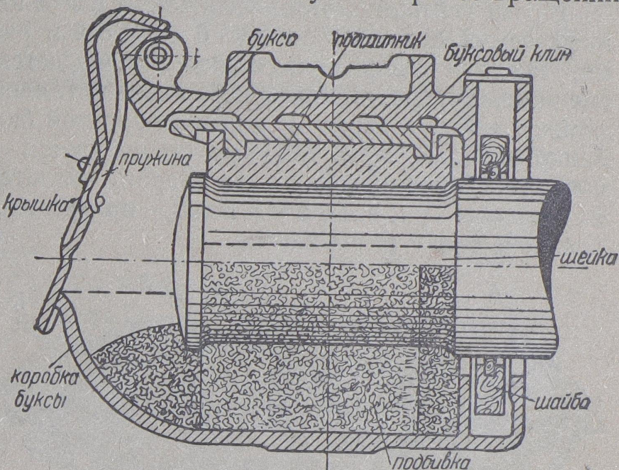
Фиг. 21.

так и пассажирских — тяговое усилие на раму не передается, о чем подробно сказано ниже.) У вагонов прежних построек, пока еще наиболее распространенных, рама представляет собою в плане соединенный из брусьев и балок прямоугольник; крайние балки ее, расположенные вдоль продольных стенок кузова, называются швеллерами; поперечные концевые балки, к которым прикрепляются буфера, называются буферными брусьями. Современные тележечные вагоны имеют раму другой конструкции, состоящей из двух продольных балок, называемых хребтовыми, расположенных на сравнительно небольшом расстоянии одна от другой по продольной средней плоскости вагона и имеющих по концам буферные брусья.

Колесная пара. Так называются два колеса, прочно насаженные на одну ось (фиг. 21), концы которой, выступающие наружу колес и называемые шейками, воспринимают на себя все давление, передаваемое колесам от рамы и кузова (иногда колесную пару называют еще «скат» или «полускат», но, во избежание недоразумений, лучше этих названий избегать.) Колесная пара, наряду с рамою вагона, является главнейшею частью его. Число колесных пар, имеющих под вагоном, обозначают для краткости числом только их осей; так, вместо выражения «вагон на двух колесных парах»—говорят «2-осный вагон» и т. п.

В Америке, Франции и некоторых других государствах считают под вагоном не число осей, а число колес; так, наш 2-осный вагон там называется 4-колесный и т. п. Число осей—колесных пар под вагонами бывает 2, 3, 4 и 6; у транспортеров число их доходит до 12 и выше.

Букса и подшипник. На шейку оси непосредственно опирается вогнутая снизу толстая металлическая пластинка, называемая скользящим подшипником, или просто подшипником, которая и трется о шейку оси при ее вращении. Во избежание нагревания от трения подшипника и шейки они должны смазываться и быть защищены от пыли. У некоторых современных вагонов вместо описанных подшипников ставятся особые роликовые подшипники, значительно облегчающие передвижение вагонов. Буксою называется коробка (чугунная или стальная), охватывающая подшипник и шейку оси, предохраняющая их от пыли и содержащая в себе смазку (фиг. 22). Второе назначение буксы заключается в том, чтобы удерживать ось под рамою вагона в определенном месте. Для этой цели букса имеет вертикальные пазы, которыми она входит между двумя специальными направляющими, приклепанными к швеллеру рамы вагона и называемыми буксовыми лапами или буксовыми рамами.



Фиг. 22.

Внутри буксовой лапы букса может передвигаться в вертикальном направлении совершенно свободно, что необходимо при колебаниях вагона на рессорах.

У некоторых вагонов (2- и 3-осных пассажирских и некоторых 4-осных нетележечных), имеющих так называемые «свободно устанавливающиеся о с и», продольные зазоры между буксою и буксовою лапою (считаемые вдоль рельсов) умышленно делают большими для возможности некоторого поворота осей относительно рамы вагона, что необходимо при проходе вагоном по кривым. У таких вагонов буксовые лапы имеют назначение удерживать вагон только от поперечных раскачиваний; что же касается удерживания осей в определенном месте под рамою, то это достигается способом соединения рессор с рамою вагона, о чем подробно будет сказано дальше.

Ходовые части. Колесные пары с подшипниками и буксами называются ходовыми частями вагона; к ходовым частям часто относят и рессоры.

Рессоры и их соединение с рамою вагона и буксами. Хотя рельсовый путь на первых порах кажется совершенно ровным, однако в действительности он является далеко не таким, имея почти всегда подобие ямок у стыков рельс, а также иногда и вполне заметные горки, так называемые пучины. Эти неправильности пути создают толчки, передаваемые колесными парами раме и кузову вагона, для смягчения каковых толчков каждый вагон обязательно снабжается рессорами, которые своими концами поддерживают раму вагона, а средней частью опираются на буксу (фиг. 22). Рессоры являются одной из существенных частей вагона, потому что они служат для сохранения как перевозимых предметов, так и самих вагонов и рельсового пути.

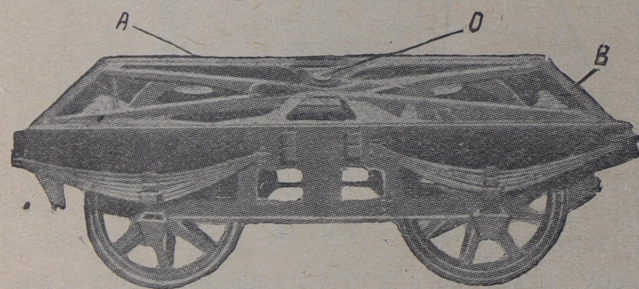
Наиболее простое соединение рессоры с рамою вагона имеется у товарных 2-осных вагонов, показанное на фиг. 9. Снизу швеллера рамы приклепаны 2 державки, так

называемые рессорные кронштейны, имеющие внизу по отверстию. Верхний лист рессоры по концам загнут, образуя ушки. Прикладывая с каждой стороны к рессоре и рессорному кронштейну по 2 пластинки с просверленными в них отверстиями, так называемые рессорные сережки, и продевая через отверстия сережек и завитков рессоры, а также и через отверстия рессорных кронштейнов валики, получаем шарнирное соединение рессоры с рессорным кронштейном и рамой, обеспечивающее свободное увеличение длины рессоры при ее прогибах.

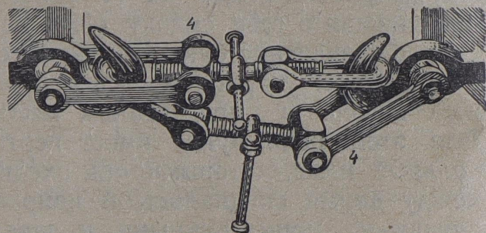
Подобное соединение осей с рамой имеется у всех 2- и 3-осных вагонов и у некоторых 4-осных, нетележечных вагонов со свободно устанавливающимися осями.

Тележки. В целях более свободного прохода вагонов, в особенности длинных, по кривым участкам пути и в целях более спокойного хода вагонов, под ними устраиваются особые отдельные тележки, на которые и опирается рама с кузовом. Такие вагоны называются тележечными и являются наиболее совершенной конструкцией. К настоящему времени имеется уже несколько типов тележек; в общем тележки имеют следующее устройство (фиг. 23).

В раме тележки, которая заключает в себе колесные пары, имеется поперечный брус, называемый шворневой балкой и расположенный по середине длины тележки. На эту шворневую балку и передается давление половины веса вагона через специальные, сравнительно небольшие металлические плиты, называемые пятниками *О*, привинченные в середине как к шворневой балке тележки, так и к соответствующей балке вагона. Через пятники пропускается шворень. Для удержания кузова вагона от опрокидывания на сторону имеются еще добавочные боковые подпорки, называемые скользянами, привинченные по концам шворневого бруса тележки и снизу рамы вагона.



Фиг. 23.



Фиг. 24.

При стоянии вагона на ровном пути он опирается на тележку только пятником, причем между скользянами тележки и рамы вагона имеется небольшой зазор 5—8 мм, обеспечивающий свободное поворачивание тележки под вагоном. Тележки имеются как под пассажирскими, так и под товарными вагонами.

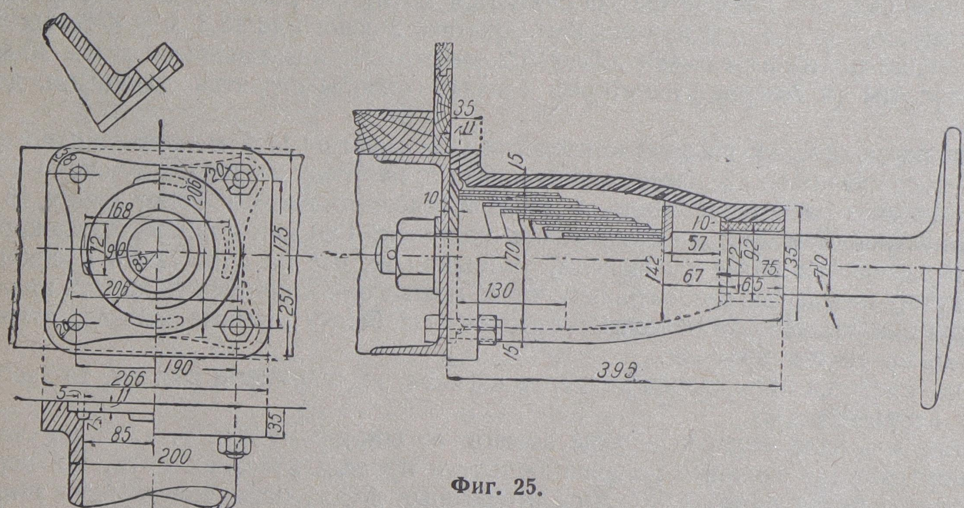
В обществе всякий тележечный пассажирский вагон обычно называется пульмановским, каковое название произошло от фамилии Пульман—американского конструктора одних из первых и весьма распространенных тележек. Так как у нас теперь имеется несколько разных конструкций тележек, то это общее название утратило свой смысл. В вагонном деле такие вагоны называются просто тележечными с добавлением наименования системы тележки (Фетте, простого подвешивания, Даймонд и т. п.).

Упряжные приборы. Для соединения вагонов между собою и с паровозом каждый вагон имеет с каждой стороны сцепные и тяговые приборы, так называемые упряжные приборы, которые как у нас, так и в большинстве остальных государств (кроме Америки и Японии) состоят из соединенного с рамой вагона прочного крюка, в который продета винтовая стяжка, состоящая из скобы и двух коротких тяг, соединенных винтом (фиг. 24). Накидыванием наружной скобы стяжки на крюк соседнего вагона производится их соединение, после чего подвинчиванием винта стяжки можно сблизить вагоны до соприкосновения или даже нажатия буферов, что необходимо для более спокойного движения вагонов в поезде. Однако, этот тип существующей упряжи является далеко не удовлетворяющим тем смелым и быстрым темпам развития нашего транспорта, которые возможны только в социалистическом государстве. Решением XVII партсъезда во вторую пятилетку вагонный парк до жен быть оборудован на 50% лучшей советской автоматической сцепкой.

Автоматическая сцепка имеет много существенных преимуществ: ускоряет сцепку и расцепку, предохраняя сцепщика от увечий, так как ему не надо залезать между вагонами, и позволяет делать значительно прочнее самую сцепку и увеличивать вес поезда.

Буфера. Современная винтовая стяжка и крюк могут передавать только тяговые усилия. При сближении вагонов, чтобы они не повреждали себя, а также и выступающие наружу сцепные приборы, вагоны снабжаются с каждой стороны двумя упругими упорами, называемыми буферами, которые воспринимают на себя только толкающие усилия (фиг. 25). При автоматической сцепке буферов не требуется, так как сама сцепка передает как тяговые, так и толкающие усилия. Поэтому на подвижном составе СССР буфера доживают последние годы.

Тормоза. Для остановки поезда на сравнительно небольшом расстоянии необходимо тормозить не только паровоз, но и вагоны. Чем с большей скоростью движется поезд, тем у него должно быть, при прочих равных условиях, большее число тормозных вагонов. По нашим правилам технической эксплуатации железных дорог все пассажирские вагоны должны быть тормозными. Что же касается товарных вагонов, следующих в поездах с меньшими скоростями, то тормозами снабжаются только некоторые из них, именно—около 20% от общего числа товарных вагонов.



Фиг. 25.

Тормоза бывают как ручные, приводимые в действие из каждого вагона (фиг. 9), так и автоматические, управляемые по всему поезду только одним машинистом с паровоза. Главную часть тормоза составляют тормозные колодки, которые, будучи прижаты к колесам, заставляют их труднее вращаться, чем и производится остановка поезда. Прижатие колодок к колесам производится помощью рычагов и тяг либо от руки (в ручных системах), либо специальным цилиндром, укрепляемым под вагоном и действующим сжатым воздухом (в автоматических системах). Долгое время как у нас, так и в других государствах автоматические тормоза употреблялись почти исключительно всемирно известной патентованной системы американца Вестингауза, изобретенные им в 1869 г. Около десяти лет тому назад два наших советских изобретателя, в то время работавшие паровозными машинистами, т. Казанцев и т. Матросов, изобрели оригинальные системы автоматических тормозов, которые оказались значительно лучше, чем Вестингауза и других заграничных систем. Все советские конструкции тормозов испытывались, сравнивались как между собою, так и с лучшими заграничными тормозами, и в результате был выбран для советских железных дорог тормоз тов. Матросова. Тормозами т. Казанцева было оборудовано несколько тысяч вагонов.

Поскольку тормоз тов. Матросова дал лучшие качественные показатели, тормоз т. Казанцева больше не изготавливается.

База вагона и свесы рамы. У нетележечных вагонов расстояние между центрами крайних осей называется для краткости базой вагона. Наружные концы рамы вагона, считая их от буферного бруса до центра ближайшей оси, называются свесами рамы. Так, у 20-тонного товарного вагона (фиг. 10) база равна 3900 мм,

у 2-осного пригородного пассажирского вагона (фиг. 7) база равна 8 200 мм; свесы соответственно равны 1 390 мм и 2 885 мм. Чем короче база, тем легче вагону проходить по кривым участкам пути. С другой же стороны, большие свесы требуют усиления швеллеров. Отношение базы к длине рамы составляет около 0,6—0,7.

У тележечных вагонов базой считают расстояние между шворнями тележек; у самих же тележек базой называется расстояние между их осями.

д) Размеры вагонов, ширина колеи и габарит. Длина вагонов бывает весьма различна, причем товарные вагоны в общем короче пассажирских вагонов.

Под длиною вагона считается обычно длина рамы вагона, на которой возведен кузов; у товарных нетормозных вагонов эта длина, за вычетом толщины лобовых стенок, определяет полезную длину кузова; у тормозных товарных вагонов и у всех пассажирских вагонов из-за наличия у них тормозных площадок и тамбуров полезная длина кузова меньше длины рамы на длину упомянутых площадок и тамбуров.

Кроме этой величины, отмечают еще полную длину вагона с буферами, которая превышает предыдущую на длину двух буферов, т. е. $0,595 \cdot 2 = 1,19$ м, так как буфера делаются одинаковой длины. Полная длина вагонов с буферами имеет значение для определения длины поезда по числу вагонов.

В дальнейшем под длиною вагона считается длина его рамы. Длина товарных вагонов колеблется от 6,4 м у нормального крытого 2-осного до 13,1 м у 4-осных тележечных; наши платформы имеют длину 9,2 м—это так называвшиеся ранее 30-футовые платформы (в Америке некоторые 4-осные гондолы строятся длинными, достигая 23 м).

Длина пассажирских вагонов колеблется у 2-осных от 11,5 м—прежних построек до 14 м—у современных; 3-осные вагоны прежних построек имеют длину около 12,5—13,0 м; наиболее распространенные 4-осные тележечные вагоны имеют длину 18 м—прежней постройки и 20,2 м—позднейших построек. Так как длинные пассажирские вагоны оказываются более выгодными, уменьшая их вес на одно место и сокращая полную длину поезда (за счет меньшего числа межвагонных промежутков), то по плану реконструкции транспорта намечено строить еще более длинные вагоны, а именно до 26,8 м, не считая буферов.

Что же касается поперечных размеров вагонов, их ширины и высоты, то здесь колебания незначительны.

Ширина и высота вагонов вообще зависит от ширины колеи, т. е. от расстояния между внутренними гранями головок рельс на прямых участках пути. На дорогах СССР ширина колеи равна 1 524 мм для обычных дорог, называемых иначе ширококолейными; кроме них, имеются еще у нас в ограниченном количестве так называемые узкоколейные дороги с шириною колеи в 1 000 мм или 750 мм. В большинстве остальных государств—в Германии, Австрии и Америке—ширина колеи обычных дорог уже нашей на 89 мм, а именно равна 1 435 мм (это самая узкая так называемая Стефенсоновская колея); во Франции и Италии ширина колеи 1 445 мм. Самая широкая колея в Испании и Португалии—1 676 мм.

Такое разнообразие ширины колеи вызывалось раньше стратегическими соображениями, чтобы неприятель не мог въехать в другую страну на своих вагонах и паровозах. К настоящему времени вследствие возможности смены на пограничных станциях у вагонов колесных пар одной колеи на другую (система Брейдшпрехера) эти соображения значительно утратили свое значение. В мирное же время разная колея представляет значительные затруднения из-за необходимости перегрузки грузов на границе.

Для того, чтобы вагоны (а также и паровозы) не могли задевать за посторонние предметы—платформы, мосты, станционные постройки, тоннели и т. п., для поперечных размеров вагонов установлено определенное очертание, называемое габаритом, за которое не должна выступать ни одна часть вагонов.

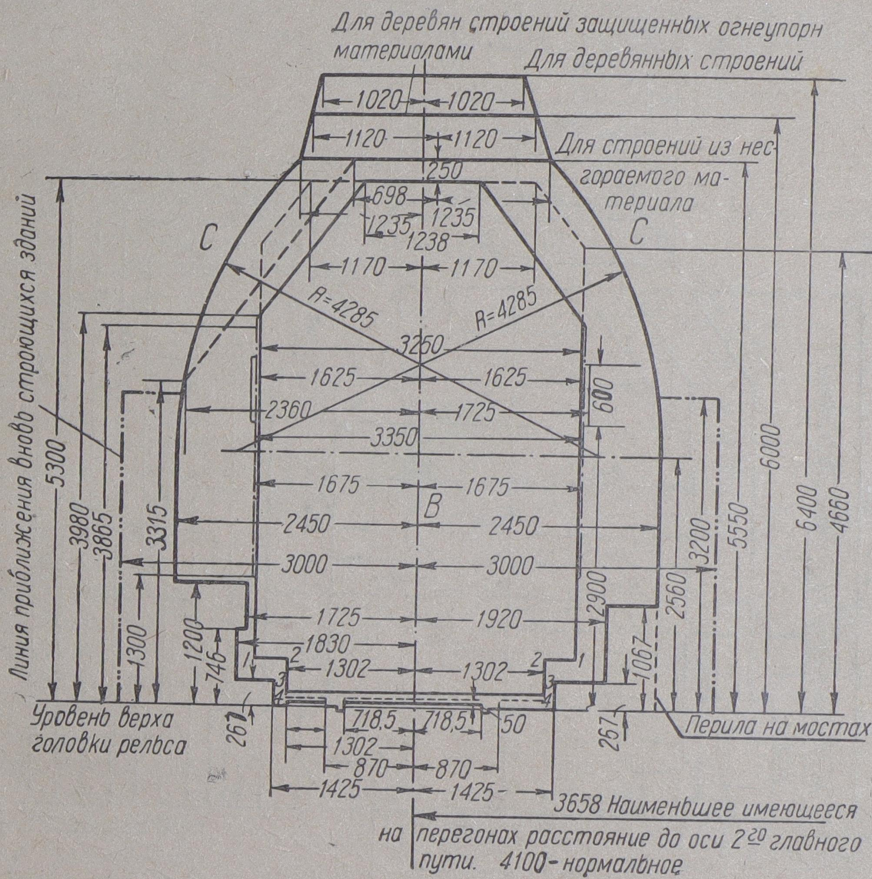
Прежде у нас существовал только один габарит подвижного состава, утвержденный еще в 1893 г. бывш. МПС, по которому строились все наши вагоны. В настоящее время по ОСТ 6435 у нас имеется 3 габарита.

Габарит № 1—для вагонов, обращающихся по всей сети (фиг. 26). На этой фигуре внутренний контур В, обведенный сплошной линией, есть вагонный габарит, т. е. то очертание, в пределах которого должны помещаться все части вагона при стоянке его на прямом горизонтальном пути и при совпадении его продольной оси

с осью пути. Таким образом, наибольшая ширина вагона по габариту составляет 3 250 мм, а в нижней части 2 604 мм; наибольшая высота вагона, считая ее от головки рельса составляет 5 300 мм.

Для некоторых мелких частей, располагаемых по продольным стенкам вагонов, сделаны незначительные отступления в том отношении, что эти части могут несколько выходить за сплошную линию, но не дальше пунктирной линии.

Вокруг контура B обведен, тоже сплошной линией, другой контур C , который обозначает габарит приближения строений, т. е. очертание, внутрь которого не должны заходить выступающие части строений, платформ, мостов и т. п. Зазор, образованный между обоими габаритами, оставлен в виду возможных наклонов вагонов.



Фиг. 26.

Габарит № 2—для вагонов и электромоторов, обращающихся на замкнутых участках (фиг. 27). В целях увеличения вместимости вагонов на пригородных электрифицированных участках вагоны делаются шире, по габариту № 2, имеющему ширину 3 600 мм, т. е. на $3\,600 - 3\,250 = 350$ мм шире габарита № 1.

Габарит № 0—для подвижного состава, допускаемого к обращению в международном сообщении (фиг. 28). Для вагонов, обращающихся в международном сообщении, габарит имеет меньшие размеры по ширине и высоте против габарита № 1—применительно к более узким габаритам заграничных жел. дорог.

Для того, чтобы при погрузке на габаритам легковесных грузов—сено, ободья, ящики и т. п.—не выйти из габарита вагонов, на некоторых станциях устраивают специальные контрольные приспособления, называемые просто габаритами и имеющими такое простое устройство. К перекладине, расположенной поперек запасного пути на двух высоких столбах, привешена на цепях изогнутая железная полоса, имеющая вид верхней части габарита подвижного состава и расположенная в надлежащем расстоянии от головок рельсов. Прокатыванием под этой полосой сомнительной платформы можно обнаружить, выступает ли груз из габарита или нет.

нагрузки на каждую ось, что требует, с одной стороны, постановки более прочных осей, а с другой—достаточной прочности рельсового пути и шпал, а также и мостов. Что касается отдельных вагонов, то для них можно было бы сделать особо прочные оси с целью уменьшения их числа под вагонами: однако, если рельсовый путь окажется слабым для тех нагрузок, которые будут передаваться ему упомянутыми особо прочными осями, то такие вагоны нельзя будет выпустить в обращение.

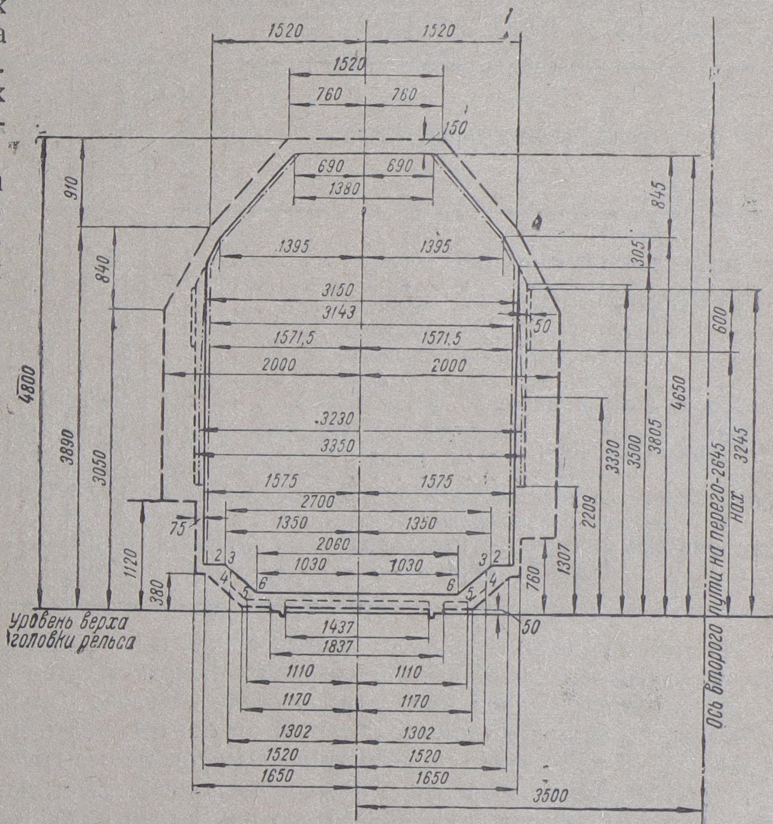
Таким образом, наибольшее допустимое давление на ось находится в зависимости прежде всего от прочности рельсового пути. Рельсовый путь не на всех дорогах СССР имеет одинаковую прочность, которая зависит от размеров рельсов и шпал и расстояния между последними (числа шпал на 1 км пути), а также и от скорости движения поездов.

Не вдаваясь здесь в подробности вопроса о прочности пути, укажем что для существующих линий СССР, имеющих рельсы типа IIIa и прочнее, наибольшее давление оси на путь для товарных вагонов допускается пока для общей сети 17—18 т. На магистральных линиях наибольшее давление принимается до 20,5 т.

Что касается прочности самих мостов независимо от типа проложенных по ним рельсов, то для них имеет значение не столько давление отдельных осей, сколько вес поезда, проходящий на 1 погонный метр длины моста. Для мостов существующих магистральных дорог СССР предельный вес поезда на 1 погонный метр моста должен быть не более 6,5 т. После реконструкции мостов этот вес предполагается довести до 8 т.

Посмотрим, как эти требования соблюдаются в современных вагонах, для чего возьмем большегрузный 4-осный вагон (фиг. 11), имеющий тару 22 т и подъемную силу 50 т. Общий вес его $22 + 50 = 72$ т, откуда давление каждой оси на путь определяется в $72 : 4 = 18$ т, т. е. соответствует как раз предельному давлению, допускаемому в зависимости от прочности пути. При полной длине этого вагона вместе с буферами в 14,28 м нагрузка на 1 погонный метр моста составляет $72 : 14,28 = 5,05$ т, что меньше допускаемых указанных выше 6 т. Поэтому в зависимости от прочности современных мостов рассматриваемый вагон мог бы иметь и меньшую длину, а именно $72 : 6 = 12$ м. Однако, столь короткая длина вагона оказалась бы достаточной лишь для некоторых тяжелых грузов, как руда, уголь, железо; что же касается остальных грузов, более легковесных, то их нельзя вместиť в столь короткий кузов до полной подъемной силы, т. е. в количестве 50 т.

У пассажирских вагонов, обращающихся со скоростью почти в 2 раза большей, чем товарные вагоны, увеличенная скорость движения оказывает на рельсовый путь более вредное влияние вследствие значительного усиления ударов колес по неровностям рельсов. Поэтому у пассажирских вагонов как у нас в СССР, так и в Западной Европе и в Америке наибольшее давление каждой оси на путь не допускают выше 14 т. Отсюда наибольший вес брутто пассажирского 4-осного вагона определяется в $14 \cdot 4 = 56$ т. При большем весе (брутто) пассажирского вагона его надо делать уже



Фиг. 28.

6-осным. Так как пассажирские вагоны в общем легче товарных и длиннее их, то у пассажирских вагонов нагрузка на 1 погонный метр моста оказывается незначительной.

з) **Экономические характеристики вагонов.** Грузовые вагоны. Для данной подъемной силы вагон должен быть достаточно прочным, удовлетворять условиям безопасности движения и прохода по кривым и, кроме того, быть возможно легким для меньшего расходования энергии на постоянную перевозку тары, а также и средств на первоначальную постройку вагона. С этой точки зрения выгодность разных вагонов с разной подъемной силой и тарой (при загрузке их до полной подъемной силы) определяется так называемым коэффициентом тары, который представляет собою отношение тары вагона к его подъемной силе. Иначе, коэффициент тары представляет долю тары вагона в тоннах, приходящуюся для перевозки в этом вагоне одной тонны полезного груза (при загрузке его до полной подъемной силы).

В нижеследующей таблице приведены тара и подъемная сила некоторых типов товарных вагонов, а также определен коэффициент тары, давление оси на рельсы и давление вагона на 1 пог. м пути.

Типы вагонов дорог СССР	Тара в т	Подъемная сила в т	Коэф. тары	Длина вагона с буфер. мм	Давление оси на рельсы т	Давление вагона на 1 пог. м пути—т
Крытый 2-осный норм. типа не торм.	7	16,5	0,43	7 630	11,7	3,08
» » » » »	7	18,0	0,39	7 630	12,5	3,28
» » » » торм.	8	16,5	0,48	8 236	12,3	2,98
» » 20-тонный не торм.	10	20	0,50	7 870	15,0	3,82
» 4-осный 20-тонный большегрузный	22	50	0,44	14 280	18,0	5,05
» » » » »	22	60	0,37	14 280	20,5	5,75
Платформа 2-осная норм. дл. 9,2 м не торм.	6,6	16,5	0,40	10 390	11,6	2,22
» » » » » торм.	7,6	16,5	0,46	10 390	12,1	2,31
Гондola 4-осная норм.	20,0	60	0,33	13 890	20,0	5,75
Хоппер » »	19,5	60	0,325	10 000	19,9	7,95
Цистерна 2-осная норм. типа не торм.	7,55	13,95	0,54	7 630	10,8	2,82
» 4-осная большегрузн. торм.	22,0	48	0,46	12 190	17,5	5,73
Изотермическ. 2-осный для масла норм.	12,4	17,6	0,71	7 630	15,5	3,93
» 4-осный норм.	29,0	25,0	1,16	14 080	13,5	3,83

Из этой таблицы видно, что по отношению к коэффициенту тары не все вагоны одинаково выгодны. Наибольший коэффициент тары имеется у изотермических вагонов, что объясняется устройством у них тяжелого кузова из толстых стенок.

Вопрос о величине груза, который можно погрузить в крытый вагон, до сих пор определялся подъемной силой вагона. Однако, не все грузы имеют одинаковую плотность. Поэтому при загрузке кузова до полной вместимости его объема тяжеловесными грузами будет превзойдена его подъемная сила, а при легковесных грузах подъемная сила не будет использована полностью.

К тяжеловесным грузам относятся: хлеб в зерне, уголь, железо, строительные материалы, дрова и др., к легковесным—большинство остальных.

Для суждения о том, какими грузами может быть использован крытый вагон до полной подъемной силы, определяют объем кузова в куб. м, приходящийся на 1 тонну подъемной силы вагона, который у некоторых наших вагонов составляет:

Типы вагонов дорог СССР	Подъемн. сила в т	Объем кузова в куб. м	Объем кузова на 1 т подъемной силы
2-осный норм. крытый	16,5	39	2,35 куб. м
» 20-тонный	20	45,4	2,27 » »
4-осный большегрузный	50	89,3	1,80 » »

Поэтому грузами, коих 1 *m* занимает меньший объем, чем указано в таблице, можно использовать вагон до полной подъемной силы; грузы же, занимающие больший объем, т. е. более легковесные, не могут использовать всей подъемной силы, и при перевозке их коэффициент тары увеличится.

Увеличивать объем кузова для возможности загрузки его до полной подъемной силы и легковесными грузами тоже не выгодно, так как от этого увеличивается тара, а с нею и коэффициент тары.

Пассажирские вагоны с экономической стороны характеризуются долей тары вагона, приходящейся на 1 место дневное или спальное. Поэтому, тот вагон окажется более выгодным, у которого при остальных равных условиях на каждого пассажира приходится меньшая тара вагона.

Помещенная ниже таблица некоторых типов наших пассажирских вагонов, с указанием тары и числа мест, содержит также данные и о таре вагонов на одно место.

Тип вагонов	Количество осей	Длина рамы вагона в м	Тара вагона в т	Количество мест дневных и спальных	Тара в т на одно место дневное и спальное
Мягкие	4	18	36,9	16/16	2,30/2,30
»	4	20	43,40	24/24	1,81/1,81
»	4	20	44,00	28/28	1,57/1,57
Жесткие	2	12	19,4	54/0	0,36/0
»	2	14	21,2	72/0	0,29/0
»	4	18	38,6	54/40	0,71/0,90
»	4	20,2	45,0	63/46	0,71/0,98

В среднем тара на одно место составляет: для мягких спальных 4-х осных вагонов 1 810 кг, для пригородных 2-осных вагонов—280—300 кг и для 4-осных спальных жестких вагонов—около 1 000 кг, что близко подходит к данным о вагонах западно-европейских стран и Америки.

В настоящее время широко вводимая при соединении железных частей электро-сварка способствует уменьшению тары вагонов до 3,5 *m* у металлических вагонов. Дальнейшее уменьшение тары возможно введением специальных сортов стали и лег-ких сплавов.

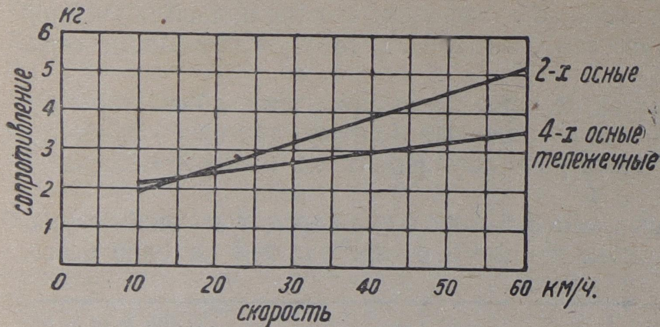
и) Сопротивление вагонов движению. До сих пор экономичность того или другого вагона оценивалась только меньшим коэффициентом тары у товарных и меньшей тарой на одно место у пассажирских. Это положение основано на том предварительном соображении, что затрата энергии паровозом на передвижение вагонов, пропорциональна их весу и не зависит от их конструкции и типа. В действительности дело обстоит несколько иначе. Энергия, затрачиваемая паровозом (или другим локомотивом) на передвижение вагона в общем пропорциональна полному весу вагона и зависит от сопротивления вагона передвижению, которое обычно определяется в кг на каждую тонну веса вагона.

Так, для 2-осного нормального товарного вагона при полном весе его $16,5 + 7 = 23,5$ *m* и при скорости движения 30 км/ч, сопротивление движению, или, иначе, необходимая сила тяги составляет $23,5 \times 2,97 = 70$ кг, где величина 2,97 кг/т, составляет так называемое удельное сопротивление, т. е. сопротивление, приходящееся на каждую тонну веса вагона. Удельное сопротивление вагонов определяется путем опытов. Данные о нем имеются в книге В. Ф. Егорченко «Тяговые расчеты», откуда и заимствованы приводимые здесь числовые значения удельного сопротивления.

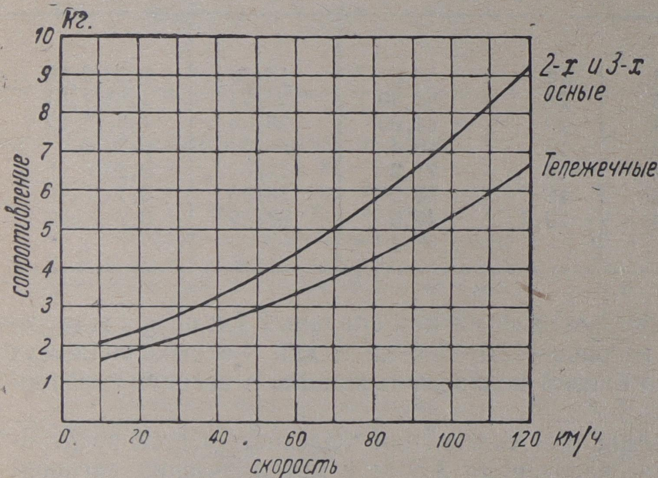
Для 4-осного большегрузного вагона при полном весе его в $50 + 22 = 72$ *m* и при той же скорости движения 30 км/ч удельное сопротивление равно 1,89 кг/т, откуда усилие для передвижения такого вагона при указанной скорости составит $72 \times 1,89 = 136$ кг.

Положим теперь, что требуется перевезти 50 *m* груза, перевозку коего можно совершить двояким способом: или весь его погрузить в 1 большегрузный вагон или погрузить его в 3 нормальных крытых вагона по $50 : 3 = 16,5$ *m* в каждый.

В первом случае паровоз должен этот вагон тянуть с силою в 136 кг, а во втором — с силою $70 \times 3 = 210$ кг, которая уже в $1\frac{1}{2}$ раза больше, т. е. перевозка при данных условиях в нормальных крытых вагонах менее выгодна, чем в большегрузных.



Фиг. 29.



Фиг. 30.

к) Краткие сведения об устройстве рельсового пути. Для изучения ходовых частей вагонов необходимо знать устройство рельсового пути, по которому ходят вагоны. Рельсовый путь стремятся укладывать по прямой линии, но в зависимости от окружающих местных условий — высокие холмы и горы, низкие долины, реки и т. п. — приходится

Кривые на дорогах СССР имеют следующие радиусы

До введения в СССР метрич. мер	После введения метрич. мер
1 070 м и более	1 000 м и более
850 »	800 »
750 »	—
640 »	600 м
530 »	—
430 »	400 м
370 »	—
320 »	300 м
213 »	200 »
160 »	160 »

большой радиус, что имеет существенное значение для более свободного прохода по кривым паровозов и вагонов.

На большинстве наших дорог на главном пути, т. е. между станциями, наименьший часто встречающийся радиус кривых составляет 640 м, реже — 530 м. В гористых же

Если бы эту перевозку оценивать только по коэффициенту тары, который у нормальных крытых 0,43, а у большегрузного 0,44, то окажется, что последний, как имеющий больший коэффициент тары, менее выгоден, чем нормальный товарный вагон, тогда как непосредственный подсчет, приведенный выше, дает обратный результат.

Это противоречие произошло вследствие того, что вагоны были взяты разных типов: 2-осный и 4-осный тепловозный, для каковых вагонов удельное сопротивление разное.

Все сказанное приводит к такому заключению.

Оценивать выгодность того или другого товарного вагона вот ношенные затраты энергии на передвижение по коэффициенту тары можно только для вагонов, имеющих однотипные ходовые части. Для вагонов же с разнообразными ходовыми частями этот фактор, т. е. коэффициент тары, не применим.

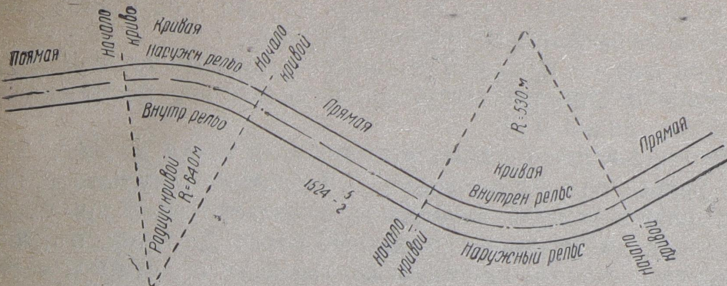
Здесь приводятся диаграммы, показывающие графически среднее удельное сопротивление разных вагонов (товарных, фиг. 29, и пассажирских, фиг. 30, для разных скоростей).

Для изучения ходовых частей вагонов необходимо знать устройство рельсового пути, по которому ходят вагоны. Рельсовый путь стремятся укладывать по прямой линии, но в зависимости от окружающих местных условий — высокие холмы и горы, низкие долины, реки и т. п. — приходится давать пути нередко отклонения в ту или другую сторону. Эти отклонения называются «кривыми» или «закруглениями» — фиг. 31. Закругления делаются не по произвольным кривым (как это имеет место на проселочных дорогах), а всегда по дугам окружностей определенных радиусов (окружности столь больших радиусов проводятся на местности геодезическими, иначе землемерными приемами).

В кривых рельс, ближайший к центру окружности, называется внутренним рельсом, другой же рельс — наружным.

В зависимости от местных условий стараются дать закруглению возможно

местностях, как, напр., на Кавказе, наименьший радиус закруглений доходит до 320 м. На стрелках радиус кривой делается около 210 м. Наименьший же, допускаемый в исключительных случаях, радиус кривых равен 160 м; такого радиуса на некоторых



Фиг. 31.

станциях имеются пути, ведущие к вагонным мастерским или в депо. На прямых нормальное расстояние между внутренними гранями (нитками) рельсов, т. е. ширина пути, как указывалось выше, равна 1524 мм; допускаются отступления + 5 мм и - 2 мм, т. е. наибольшая ширина 1529 мм и наименьшая 1522 мм.

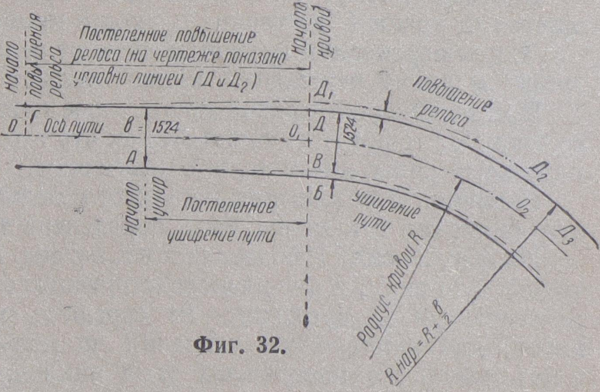
Что же касается кривых среднего и малого радиуса, т. е. 1 000 м и меньше, то в таких кривых ширина пути делается больше нормальной для более свободного прохода как вагонов, так и паровозов. Это уширение пути зависит от радиуса и делается тем больше, чем круче кривая, т. е. чем меньше ее радиус; величина его указана в следующей таблице:

Радиус кривой в м	Нормальная ширина колеи в кривых—мм	Уширение колеи против нормальной ширины в прямой—мм
1 100 и более	1 524	0
1 000—800	1 524+ 5=1 529	5
700—600	1 524+10=1 534	10
500—400	1 524+15=1 539	15
350 и менее	1 524+20=1 544	20

Постепенное уширение пути начинается еще в прямой (фиг. 32), на длине АВ, с тем, чтобы к началу кривой путь имел полное уширение ВБ. Путь уширяется не поровну на обе стороны, а только в сторону внутреннего рельса, наружный же рельс остается до самого начала кривой прямым до точки Д, с которой и ведется изгиб рельса (о переходных кривых сказано ниже). Таким образом, наружный рельс отстоит от продолжения оси пути OO_1O_2 на половину нормальной ширины пути, а внутренний рельс на ту же величину плюс уширение пути. Радиус кривой считается от линии O_1O_2 . Длина АВ, на которой производится постепенное уширение пути зависит от радиуса кривой; так, для часто встречающейся кривой радиусом 640 м это расстояние АВ делается длиной 20—25 м.

Во избежание опрокидывания подвижного состава при движении его по кривым с большими скоростями от действия центробежной силы наружный рельс в кривых укладывается выше внутреннего рельса на величину h (фиг. 34), называемую повышением наружного рельса, что осуществляется путем укладки шпал с надлежащим уклоном. Величина повышения рельса зависит от радиуса кривой и наибольшей скорости движения поездов. На многих наших дорогах в кривых радиусом 640 м повышение наружного рельса делается в 40 мм для скоростей до 80 км/ч.

Полное повышение наружного рельса должно иметься в самом начале кривой, т. е. в точке Д (фиг. 32), для чего еще в прямой части пути начинают постепенно поднимать

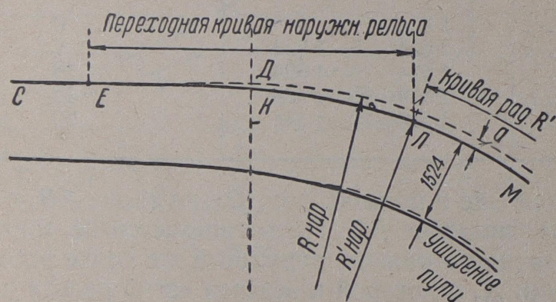


Фиг. 32.

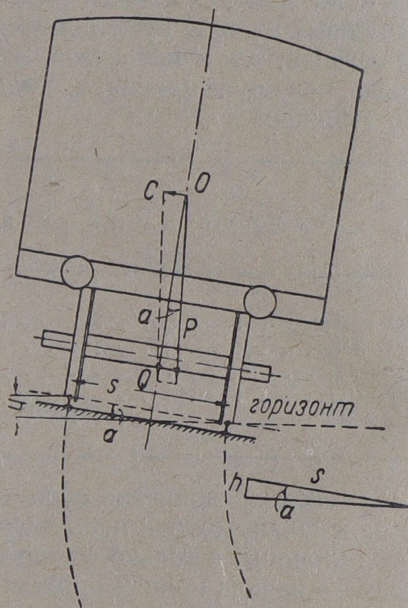
тот рельс, который в кривой будет наружным. Длина $ГД$, на которой производится подъем рельса, зависит от величины повышения. Для приведенной выше величины повышения в 40 мм эта длина на многих магистральных дорогах делается в 40—45 м (на кривых радиусом 640 м и для скоростей до 80 км/ч). На фиг. 32 пунктирной линией $ГД_1Д_2$ условно показано повышение наружного рельса.

Таким образом, вагон, следуя еще по прямой $ГД$, предшествующей кривой $ДД_3$, начинает постепенно наклоняться в сторону закругления, вследствие постепенного повышения наружного рельса на длине $ГД$.

Выше было сказано, что наружный рельс остается прямым до точки $Д$ (фиг. 32), с которой и начинается изгиб рельса по дуге окружности. Практика показывает, что такой переход прямого рельса сразу в кривую радиуса $R_{нар}$ создает толчки при входе подвижного состава в кривую, а также отжимает наружный рельс. Поэтому в целях более плавного входа подвижного состава в кривые и сохранности его и пути часто делают постепенный изгиб наружного рельса, придавая ему на некоторой длине $ЕЛ$ (фиг. 33) между прямою $СЕ$ и дугой окружности $ЛМ$, так называемую «переходную кривую» $ЕЛ$. Эта кривая представляет кубическую параболу, у которой радиус кривизны в точке $Е$, начале закругления, почти бесконечно большой, а затем постепенно уменьшается до точки $Л$, где он имеет радиус закругления наружного рельса $R'_{нар}$. При устройстве переходной кривой радиус закругления наружного рельса $R'_{нар}$ несколько уменьшается на величину a (около 185 мм для кривой радиуса 640 м) по сравнению с радиусом $R_{нар}$, проходящим через точку $Д$ при отсутствии переходной кривой.



Фиг. 33.



Фиг. 34.

Благодаря тому, что в переходной кривой радиус закругления постепенно уменьшается от точки $Е$ до точки $Л$, вход в кривую совершается более плавно.

Длина переходной кривой зависит от величины радиуса; так, для закругления $R = 640$ м длину переходной кривой делают около 55 м.

При переходной кривой постепенное повышение наружного рельса делают по всей ее длине от точки $Е$ до точки $Л$, так что в точке $Е$ рельсы горизонтальны, а в точке $Л$ наружный рельс имеет полное повышение.

Величина h повышения наружного рельса зависит от радиуса кривой R и скорости движения v и может быть определена таким образом.

На фиг. 34 сила P обозначает вес вагона, приложенный в центре тяжести O , C — центр тяжести вагона, Q — равнодействующую сил P и C . Для того, чтобы в кривых равнодействующая Q проходила по середине рельсов, как опору, по которым движется вагон, для одинакового давления на рельсы левого и правого колес, путь должен иметь такой же поперечный угол наклона α к горизонту, какой составляет равнодействующая Q с вертикалью, т. е. с силой P . Отсюда может быть определена и величина h повышения наружного рельса в зависимости от центробежной силы, т. е. от скорости движения V км/ч и радиуса кривой R м.

У нас величина h мм определяется по формулам: для скоростей до 40 км/ч.

$$h = 12,5 \frac{v^2}{R},$$

а для скоростей больших 40 км/ч:

$$h = 500 \frac{v}{R}.$$

Так, для кривой $R = 640$ м и скорости $V = 50$ км/ч имеем по второй формуле

$$h = 500 \frac{50}{640} = 39 \text{ мм.}$$

Поэтому при движении вагонов со скоростью $v = 50$ км/ч по упомянутой кривой, имеющей повышение $h = 39$ мм, оба колеса—левое и правое, а также их рессоры являются одинаково нагруженными; при меньших скоростях, например у товарных поездов, в особенности когда кривая расположена на подъеме, одинаковость давлений колес на рельсы и нагрузок их рессор нарушается, а именно колеса, катящиеся по внутреннему рельсу, нагружены сильнее.

1. КОЛЕСНЫЕ ПАРЫ

Technical drawing of a wheel and axle assembly. The drawing includes a side view of the wheel on the left and a front view of the wheel on the right. Dimensions are provided in millimeters (mm).

Side View Dimensions (Left):

- Overall width: 130 mm
- Hub diameter: 275 mm
- Hub length: 900 mm
- Hub radius: $r=275$
- Hub thickness: 135 mm
- Hub diameter: 223 mm
- Hub diameter: 65 mm
- Hub diameter: 258 mm
- Hub diameter: 65 mm
- Hub diameter: 70 mm
- Hub diameter: 105 mm
- Hub diameter: 105 mm
- Hub diameter: 11 mm
- Hub diameter: 4 mm
- Hub diameter: 15 mm
- Hub diameter: 135 mm

Front View Dimensions (Right):

- Overall width: 130 mm
- Overall diameter: 1440 mm
- Spoke diameter: 145 mm
- Spoke diameter: 275 mm
- Spoke diameter: 900 mm
- Spoke diameter: 2114 mm
- Spoke diameter: 2354 mm
- Spoke diameter: 1106 mm
- Spoke diameter: 210 mm
- Spoke diameter: 115 mm

Фиг. 35.

Для большего удобства описание устройства колесных пар проведено ниже по их отдельным составным частям—осям и колесам.

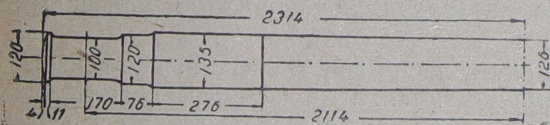
А. ОСИ

¹ При чугунных колесах Грифина нормальное внутреннее расстояние между бандажами 1,435 мм; допуски ± 2 мм.

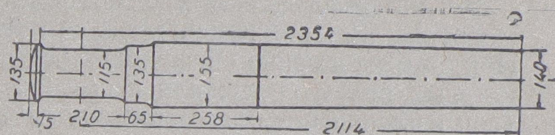
вид, теперь же торцы обтачиваются плоскими. На этих торцах ставятся клейма периодического осмотра осей (фиг. 38) с указанием названия завода, времени осмотра и присвоенного номера (в рамке) ответственного лица.

Те места оси, на которые надеваются своими ступицами колеса, называются **подступичными** и имеют наибольшие диаметры, так как в этих местах действуют наибольшие силы, стремящиеся изогнуть ось. Подступичные части обтачиваются чисто, с малой подачей резца и точно по размерам.

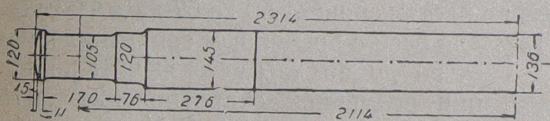
Переход от подступичной части к средней делается обычно плавным, как указано на фиг. 36. У осей же американского типа *D* здесь также имеется уступ (фиг. 37в). При стандартизации этого типа у нас (ОСТ 5243), упомянутый уступ устранен, и переход от подступичной части к средней делается плавным, как у наших осей.



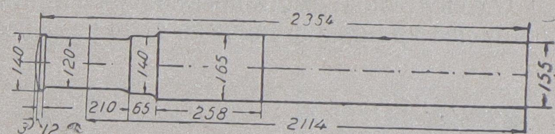
Фиг. 36-а.



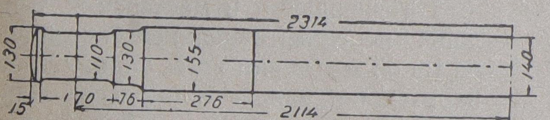
Фиг. 37-а.



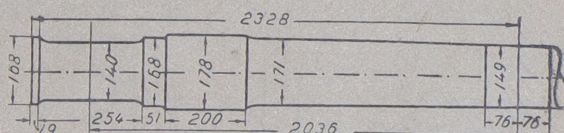
Фиг. 36-б.



Фиг. 37-б.



Фиг. 36-в.



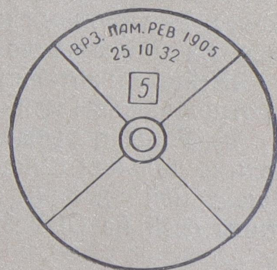
Фиг. 37-в.

К середине оси диаметр ее несколько уменьшается по сравнению с подступичными частями, что делается ради экономии металла вследствие некоторого уменьшения изгибающих сил к середине оси. На средней части оси выбиваются ее номер, фирма завода изготовления, а также фирма дороги.

Между шейкой и подступичной частью делается переход, называемый **предподступичной** частью.

Все переходы от одного диаметра оси к большему, т. е. галтели, должны быть выточены обязательно выкружкой радиусом 20—40 мм. Если этот переход сделать под прямым углом, то прочность оси от этого значительно уменьшится. У наружного буртика радиус закругления делается в 3 мм.

Наиболее опасными местами в оси являются: 1) подступичная часть, 2) шейка оси в том месте, где она переходит в предподступичную часть, и 3) середина оси.



Фиг. 38.

б) Материал, изготовление и приемка готовых осей. Оси изготавливаются преимущественно из мартеновской или бессемеровской стали путем проковки или прокатки отлитых болванок. Осевая сталь должна удовлетворять определенным техническим условиям. По прежним техническим условиям¹, по которым изготовлялись до сих пор наши вагонные оси, осевая сталь должна выдерживать временное сопротивление на разрыв в 50—60 кг/мм² при относительном удлинении не менее 16%, а также допускать загиб без надломов в холодном состоянии на 180° вокруг стержня диаметром, в три раза большим испытываемого образца.

Отлитые болванки стали тщательно проковываются в горячем состоянии под тяжелыми паровыми молотами сначала в восьмигранное, а затем круглое сечение, с приданием заготовке грубой формы оси, с припусками на обработку. После этого оси грубо

¹ Изменение по ОСТ 3953 приведены ниже.

обтачиваются на заводах промышленности с припусками на дальнейшую чистовую обточку от 2 до 3 мм на сторону и в таком виде, после испытания и приемки заводской инспекцией, поступают на заводы и в мастерские железных дорог.

Испытание и приемка осей состоит в наружном осмотре их, испытании материала осей на разрыв и на загибание и испытании осей на удар.

При наружном осмотре не допускаются: 1) расслоения в торцах осей, 2) расслоения, трещины и волосовины в поперечном или близком к поперечному направлению, 3) белые ликвационные полосы на обточенных частях.

Для испытания материала осей из них в количестве 2% от партии, предъявляемой к сдаче, вырезаются бруски, из которых потом изготавливаются стандартные образцы для разрыва на специальных разрывных машинах, а также и образцы для загибания. При этом материал должен удовлетворять указанным выше техническим условиям.

Ударному испытанию подвергается не менее одной оси из партии.

При этом не должно обнаруживаться изломов, надрывов и трещин. Партии осей, от которых пробы выдержали испытание, принимаются, и на осях выбиваются: год и месяц изготовления, заводский номер оси и номер плавки. После этого оси отправляются по дорогам.

ОСТ 3 953 внесены следующие изменения в технические условия.

Сталь должна иметь временное сопротивление растяжению от 50 до 67 кг/мм². Относительное удлинение должно быть не менее 19% для осей с временным сопротивлением от 50 до 55 кг/мм² включительно, а при временном сопротивлении выше 55 кг/мм² — не менее 17%.

Указаний о холодной пробе материала на загибание в ОСТ не имеется.

На заводах и в мастерских жел. дорог перед вытачиванием чистой оси из такой заготовки на ее торцах предварительно должны быть рассверлены стандартные отверстия по фиг. 39 для центров токарных и бандажных станков.

Обточка заготовки на токарных станках производится точно по размерам чертежа. Подступичные части об-

тачиваются строго цилиндрически и чисто для прочной запрессовки на них ступиц колес. У наружных концов подступичных частей делается пологое коническое сужение на длине около 10 мм для удобства запрессовки колеса.

Шейки с галтелями и предподступичные части должны быть очень чисто обточены и отполированы или закатаны стальными, закаленными роликами (фиг. 40).

в) Типы и размеры осей. К настоящему времени под нашими вагонами имеются оси нескольких типов, которые отличаются своими размерами, как это видно из нижеуказанной таблицы и фиг. 36 и 37. В таблице приведены и новые объединенные типы осей по ОСТ 5243.

Размеры в мм существующих типов вагонных осей на дорогах СССР

№№ по порядку	Название типа оси	Расстояние между серединами шеек	Шейки		Диаметр предподступичной части	Диаметр подступичной части	Диаметр в середине	Фигуры	Примечание
			Диаметр	Длина					
1	Нормальная товарная	2 114	100	170	120	135	126	36а	
2	Усиленная »	2 114	105	170	120	145	136	36б	
3	Товарная типа 1927 г.	2 114	110	170	130	155	140	36в	
4	Пассажирская	2 114	115	210	135	155	140	37а	
5	Пассажирская типа 1927 г.	2 114	120	210	140	165	155	37б	
6	Тендерная	2 114	127	240	145	165	160	—	

№№ по порядку	Название типа оси	Расстояние между серединами шеек	Шейки		Диаметр предподступичной части	Диаметр подступичной части	Диаметр в середине	Фигуры.	Примечание
			Диаметр	Длина					
7	Спальных вагонов дальнего следования тип № 6	2 114	120	242	142	190	155	—	Наиб. допуск. статич. нагрузка на ось в тоннах
8	То же тип № 7	2 114	132	280	160	190	160	—	
9	Пассажирская для роликовых подшипников	2 114	110	233,5	140	165	155	—	
10	Американского типа D	2 036	140	254	168	178	150	37в	
Оси по ОСТ 5243									
11	I тип 110×170×2 114	2 114	110	170	130	155	140	—	2,5 ¹
12	II » 120×210×2 114	2 114	120	210	140	165	145	—	17,0 ²
13	III » 140×254×2 036	2 036	140	254	168	178	150	—	20,5 ²

В этой таблице указаны проектные размеры осей по чертежам: в службе же оси подвергаются истиранию и затем обточке при ремонте, вследствие чего их размеры изменяются, а именно — все диаметры уменьшаются, а длина шеек увеличивается из-за сработки боковых галтелей.

Таким образом, размеры, снятые с какой-нибудь оси, находящейся в службе, не будут совпадать с размерами таблицы. Для определения какого типа эта ось была новой надо обратить внимание на диаметр подступичной части, подвергающейся наименьшему изменению, а также и на длину шейки; по этим данным и по ближайшим размерам таблицы можно установить тип оси.

Что касается длины осей, измеряемой по расстоянию между серединами шеек, то в этом отношении имеются только два размера. Все оси прежних построек имели одно и то же расстояние в 2 114 мм для возможности, в соответствующих случаях, производить замену под вагонами одних осей другими. Оси же большегрузных 4-осных крытых вагонов американской постройки, поступившие к нам в 1916 г., имели американские оси типа D, у которых расстояние между серединами шеек было на 78 мм короче, чем у наших осей, составляя всего 2 036 мм. Уменьшение этого расстояния увеличивает прочность оси в подступичной части и середине. Так как американские оси имеют к тому же и большие размеры шеек, что увеличивает их прочность и облегчает работу подшипника в отношении его нагревания, то этот тип оси был применен при постройке наших большегрузных вагонов и пассажирских курортных вагонов и окончательно установлен ОСТ как III тип.

Размеры осей, подкатываемых под вагоны зависят:

1) Главным образом от полного веса вагона брутто (тара + нагрузка) и числа осей, т. е. от давления, передаваемого вагоном одной колесной паре.

2) От рода вагона — пассажирский или товарный. На оси одних и тех же размеров у пассажирских вагонов допускаются меньшие нагрузки, чем у товарных.

3) От расстояния между серединами шеек; как указывалось выше, короткие оси являются более прочными, нежели длинные в подступичной части и середине.

4) От диаметра колес. При колесах меньшего диаметра ось становится прочнее в подступичной части и середине.

Для определения размеров осей, с которыми она может подкатываться под тот или другой вагон, установлены НКПС предельные наименьшие размеры осей для вагонов товарного парка и отдельно пассажирского парка (см. приложенные в конце книги таблицы).

¹ Для товарных вагонов.

² Для товарных и пассажирских вагонов.

В этих таблицах указаны наименьшие размеры осей, с которыми вагон может обращаться в поездах. Что же касается размеров осей, с которыми вагоны могут выпускаться из капитального ремонта, то, имея в виду последующее истирание шеек в службе под вагонами, диаметры шеек увеличиваются против наименьших от 2 до 5 мм.

Диаметр шейки, кроме нагрузки на ось, зависит от ее длины, а именно — с увеличением длины шейки увеличивается и ее диаметр. Так как длина шейки увеличивается вследствие сработки боковых галтелей, то в таблицах даны наименьшие диаметры шеек как для нормальной проектной длины шейки, так и для последующего ее увеличения.

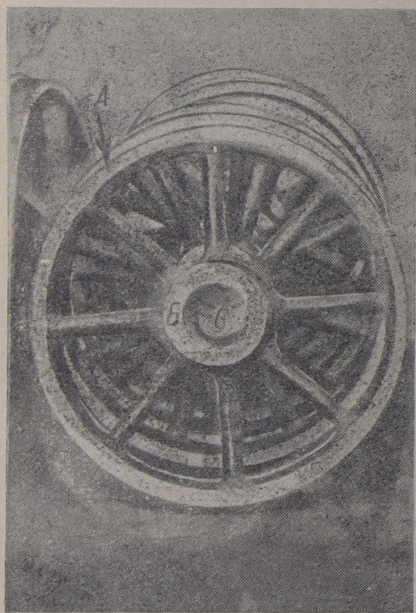
Для товарных вагонов таблица составлена сразу по типам вагонов и по их действительной подъемной силе, окрашиваемой на вагоне и указанной в графе «новый трафарет нормальной нагрузки». В соседней графе «старый трафарет» указана проектная подъемная сила, характеризующая тип вагона, каковая подъемная сила потом была для некоторых вагонов увеличена, а для других вагонов из-за недостаточных размеров шеек уменьшена.

Таблица наименьших размеров осей для пассажирских вагонов в виду обилия их типов составлена не по типам, а по нагрузкам на одну ось, т. е. на обе ее шейки, и в зависимости от длины шеек.

Нагрузка на ось определяется по таре вагона, числу мест и числу осей.

Б. КОЛЕСА

Преобладающее большинство вагонных колес состоит из двух основных частей: средней части — собственно колеса, называемой колесным центром, и надеваемой на него в горячем состоянии стальной шины, называемой бандажом. В колесном центре различают обод А (фиг. 41 и 41-а), на который надеваются бандаж, спицы или диск, и ступицу Б с отверстием С, в которое запрессовывается ось.



Фиг. 41.

Поверхность бандажа АБ (фиг. 35), соприкасающаяся с рельсом, называется поверхностью катания или кругом катания колеса.

Есть тип колес, которые не имеют съемного бандажа, а изготавливаются цельнолитыми или катанными, и называются такие колеса безбандажные (фиг. 42).

Все существующие колеса на наших жел. дорогах разбиваются на два основных типа:

а) **Бандажные колеса**, т. е. колеса, как указывалось выше, которые имеют съемные бандажи; по конструкции центра (средней части колеса) разделяются на колеса спицевые (фиг. 41) и дисковые. Этот тип колес имеет преимущественное распространение на наших дорогах под всеми типами вагонов.

б) **Безбандажные цельнолитые колеса** (стальные или чугунные (фиг. 43)). В безбандажных колесах центр их отлит за одно целое с ободом и бандажом,

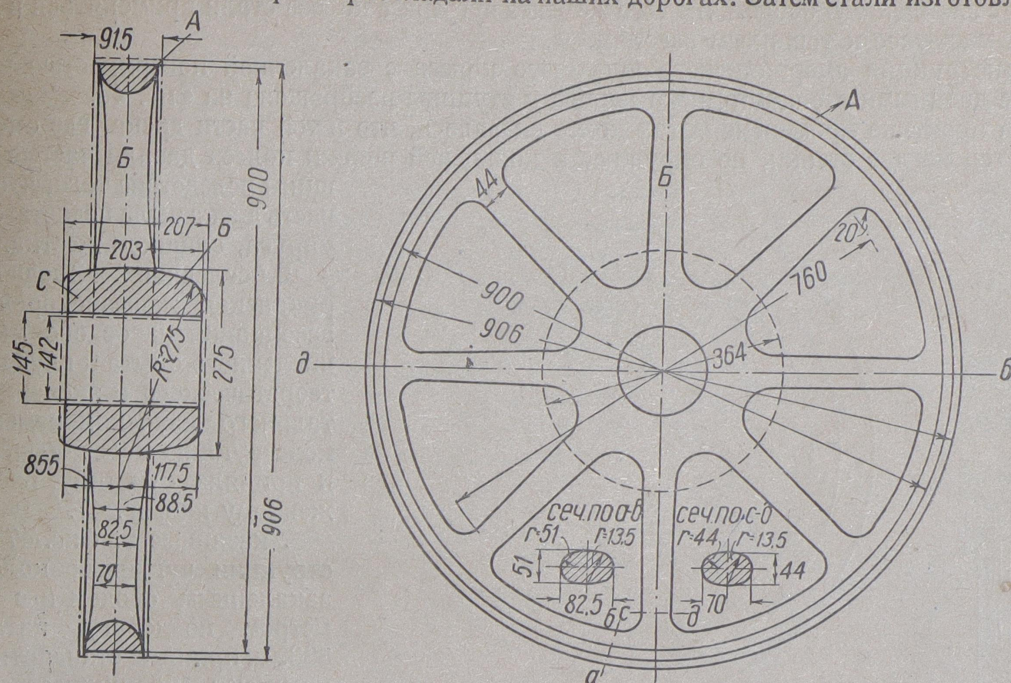
т. е. бандаж на колесный центр не надевается; таких колес у нас имеется незначительное количество.

Если обратимся к некоторым хотя бы отдельным историческим моментам развития колеса, то увидим, что колеса со временем получили коренные изменения не только конструктивные, но и в технологических процессах их изготовления.

До 1892 г. на наших дорогах под вагоны ставились иногда колеса, центры которых изготавливались из дерева и даже из прессованной бумаги. Деревянный диск составлялся из отдельных секторов (фиг. 44) и запрессовывался между втулкой и бандажом. Затем диск укреплялся при помощи колец. Такие колеса назывались колесами Манзеля.

По слабости конструкции они не давали возможности повышать нагрузки на ось и впоследствии вышли из употребления. Параллельно с колесами Манзеля эксплуати-

ровались бандажные колеса с кованым железным центром (фиг. 45). До 1900 г. колеса с кованым железным центром преобладали на наших дорогах. Затем стали изготавливаться



Фиг. 41 а.

бандажные колеса с литым стальным спицевым центром и позднее с дисковым (катанным из стали).

До 1932 г. железные дороги СССР под вагоны ставили бандажные колеса со стальным литым спицевым и дисковым катанным центром, с диаметром по кругу катания 1050 мм. Этот диаметр колес имеет преимущественное распространение под всеми типами вагонов.

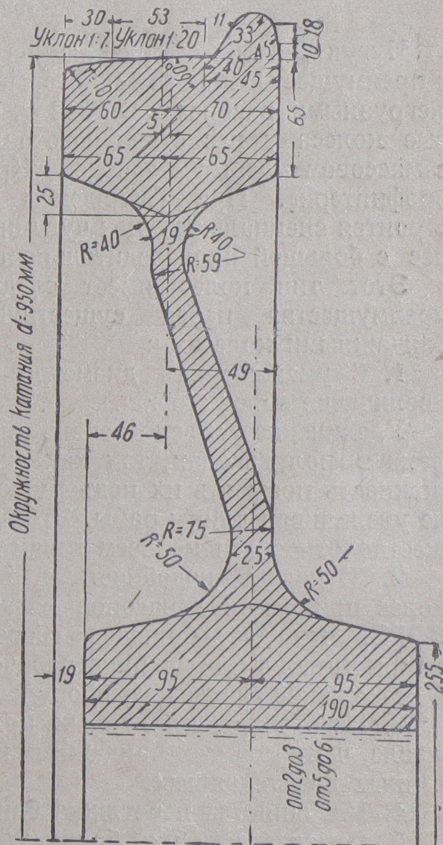
Планом реконструкции предусматривается введение стальных цельнокатанных колес. Этот тип колес коренным образом отличается от существующих типов как по конструкции, так и по технологическому процессу их изготовления и ремонту.

Переход на новый тип колес неразрывно связан с рядом актуальнейших вопросов реконструкции (автосцепка, роликовые подшипники, новые типы большегрузных вагонов, верхнее строение пути) ж.-д. транспорта и промышленности.

1) Чугунные колеса. Родоначальницей цельнолитых чугунных колес с закаленным ободом является Америка. Первый завод, изготавливающий чугунные колеса, был построен в Америке американцем Грифином, поэтому эти колеса и называются колесами Грифина.



Фиг. 42.



Фиг. 43.

Что же касается способа отбеливания чугуна, закаливания, то этот вопрос имеет свою историю. Свойство чугуна приобретать особенную твердость при отливке было обнаружено случайно в 1800 г. в одной из английских литейных.

[Первые конструкции чугунных колес появились в Америке в 1835 г.

В 1850 г. опытным путем были получены положительные результаты изготовления колес с закаленным ободом, и с того момента чугунные колеса стали применяться в массовом масштабе к товарным вагонам.

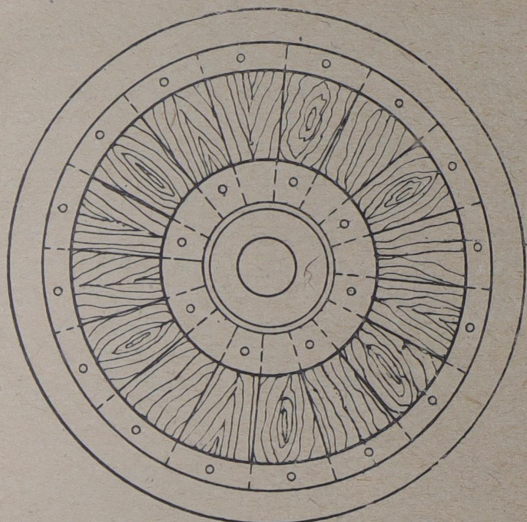
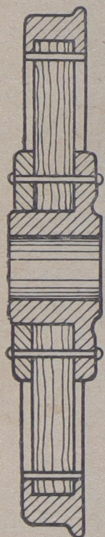
Конструкция американского чугунного колеса с закаленной поверхностью катания, с двойными стенками диска центра у ступицы изображена на фиг. 46.

На практике применения этих колес оказалось, что в той части диска, где он разделяется на две стенки, по окружности кольцевой шишки колеса давали частые трещины вследствие того, что эта

часть диска была недостаточно упруга, слишком жестка.

В последние 2—3 года Американская железнодорожная ассоциация на основе многочисленного опыта и глубокого теоретического и экспериментального изучения изменила конструкцию колеса (фиг. 46) и приняла ее по типу, изображенному на фиг. 47.

Указанные на фиг. 47 конструкции чугунных колес с закаленным ободом и с диаметром по кругу катания 838 мм приняты стандартными и имеют преимущественное распространение на всех американских железных дорогах.



Фиг. 44.

Чугунных колес Грифина на наших дорогах очень незначительное количество и преимущественно это те, которые были заказаны в 1915 г. за границей вместе с большегрузными вагонами. С 1932 г. чугунные колеса у нас стали изготавливаться в массовом масштабе заводом «Красный профинтерн». При Тагильском заводе строится специальный цех чугунных колес с большой производительностью.

Этот тип колес имеет следующие преимущества перед существующими бандажными колесами:

1. С уменьшением диаметра колеса увеличится объем вагона.

Увеличение объема очень важный факт в полувагонах, так как дает возможность повысить их подъемную силу, не увеличивая длины рамы. Это преимущество относится ко всем типам колес.

2. Отпадает надобность в обточке колес при ремонте вагонов на заводах ВОРЗ, что дает большое сбережение стране в квалифицированной рабочей силе и сбережение заводского оборудования.

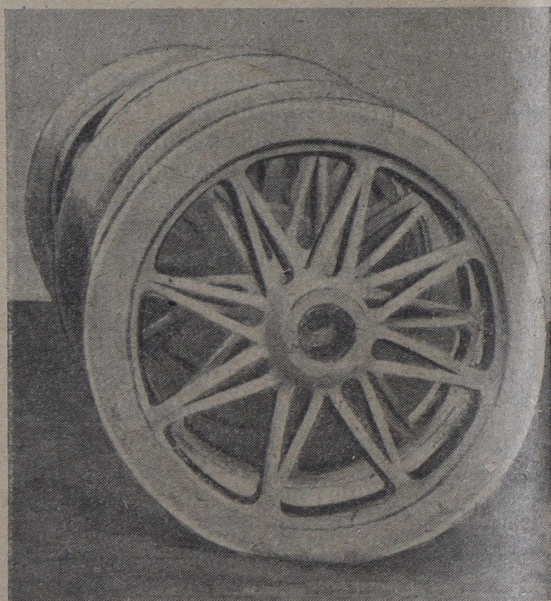
3. Изготовление чугунных колес дешевле, чем стальных бандажных или каменных безбандажных.

4. Устраняется перетяжка бандажей, сокращается стоимость ремонта.

5. Отпадает обточка бандажей при ремонте вагонов.

6. Исключается простой вагона на станциях вследствие ослабления бандажей. К недостаткам этих колес относится:

1. По условиям прочности их нельзя ставить под вагоны 60-т подъемной силы при четырех осях. Американская практика применяет эти колеса преимущественно под



Фиг. 45.

вагонами грузоподъемностью до 50 т включительно. В вагонах выше 50 т преимущественно ставятся стальные катаные колеса; под пассажирскими вагонами чугунные не применяются (на американских ж. д. имеются случаи применения).

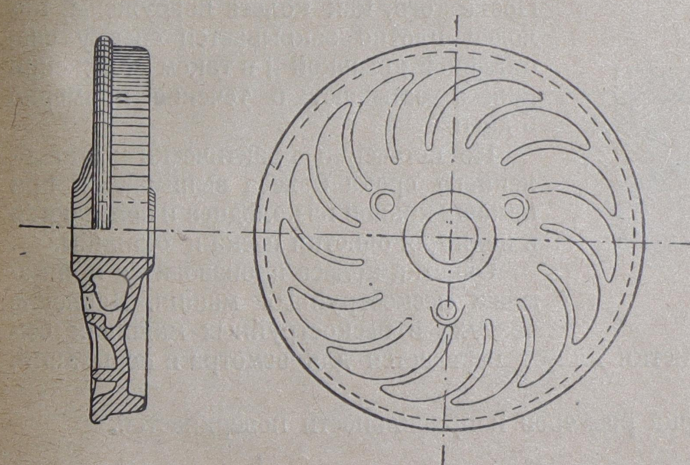
2. Малый срок службы; американская практика указывает, что срок службы в среднем колеблется от 4 до 10 лет и на некоторых ж. д. от 4 до 6 лет.

Пробег за время всей службы колеса определяется в среднем 80.000—104.000 км. В условиях напряженной работы ж.-д. транспорта советских республик срок службы чугунных колес будет гораздо меньше, так как суточный пробег вагона на наших ж.-д. значительно выше и средний срок службы будет в лучшем случае порядка 2—4 лет.

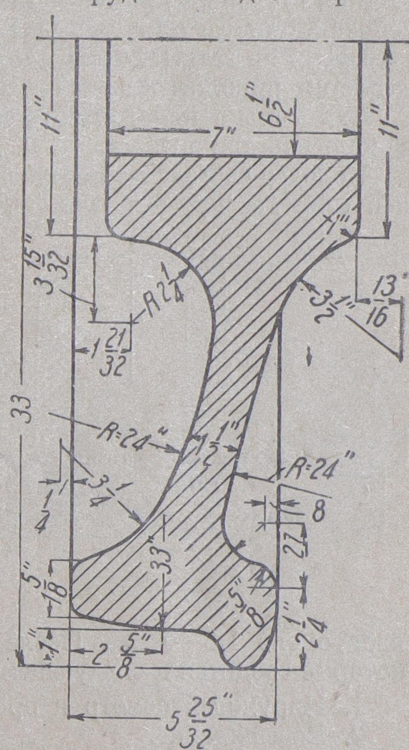
3. Малый срок службы вызывает частую смену колес, что требует расходов, связанных с их перевозкой и пересадкой.

Ремонта в эксплуатации чугунных колес в американской практике нет никакого, так как обточка чугунных колес с закаленным ободом очень трудна и не дает хороших результатов, потому что при снятии стружки с обода уменьшается толщина закаленного слоя, что значительно понижает прочность колеса и сокращает срок его службы. Поэтому эти колеса не обтачиваются; лишь некоторые дороги производят частичную обточку их на наждачном камне для того, чтобы сравнять выбоины и лыски.

Плавка чугуна производится в общеупотребительной плавильной печи-вагранке.



Фиг. 46.



Фиг. 47.

При изготовлении чугунных колес употребляются следующие сырые материалы: чугун, чугунный лом, ферросилиций, ферромарганец, феррохром, кокс, известняк, огнеупорный кирпич, глина и песок.

Состав основных элементов чугуна, употребляемого для отливки колеса Грифина, применяемый американцами:

Комбинированный углерод	0,90%
Общее количество углерода	0,35%
Марганец	0,50%
Фосфор	0,34%
Сера, не больше	0,14%

Отливка колес производится в формах (фиг. 48), снабженных специальными металлическими кольцами А, которые выточены в соответствии с профилем бандажа. Заливка чугуна в формы происходит при помощи ковшей. Емкость ковшей бывает различна (колеблется от 1/2 до 1 т.). Температура расплавленного чугуна имеет колоссальное значение для доброкачественности литья. Эта наибольшая температура должна выдерживаться очень короткое время, измеряемое несколькими секундами; так, например, для колеса в 361 кг время не должно превышать 14 сек.

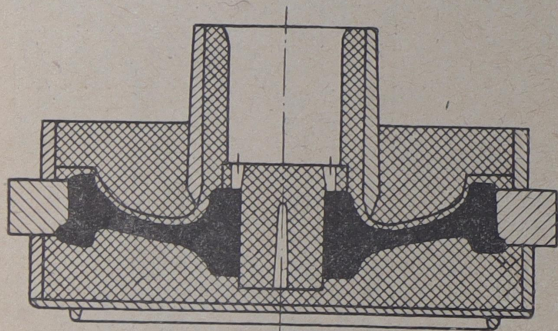
Охлаждение залитого чугуна в форме будет происходить не в равных условиях: средняя часть колеса (диск и втулка) соприкасается с формовочным песком и остывает медленно, вторая же часть колеса (обод) соприкасается с металлическим кольцом А и вследствие того, что металл имеет большую способность проводить тепло, остывает значительно быстрее. Неравномерное охлаждение при отливке способствует перегруппировке химических элементов состава чугуна. Поскольку по кругу катания охлаждение идет быстрее, постольку в этой части чугун становится очень твердым, происходит закаливании на некоторой глубине обода, как говорят—происходит отбеливание чугуна. Основным элементом, увеличивающим твердость, является углерод.

Выше сказано, что охлаждение залитого в форму чугуна происходит не во всех частях одинаково, вследствие чего в теле колеса появляются вредные напряжения. Устранение вредных напряжений в теле колеса производится путем медленного охлаждения (условно иногда называют отжигом) колес в специальных томильных колодцах сейчас же после того, как чугун затвердел в форме.

Время на затверждение расплавленного чугуна в форме зависит от веса колеса и колеблется приблизительно от 15 до 30 мин.

Как только колесо затвердеет, оно вынимается из опоки и тут же погружается в колодец для отжига.

Колодец состоит из железного кожуха (или цилиндра), который выложен с внутренней стороны простым кирпичем, а затем огнеупорным кирпичем. В такой колодец одновременно может быть погружено от 9 до 16 колес,—в зависимости от их веса. После того, как колеса погружены, колодец плотно закрывается сверху специальной крышкой и в таком положении колеса остывают в течение примерно 5 дней.



Фиг. 48.

По истечении практически установленного срока колеса вынимаются при помощи кранов из колодцев и передаются в цехи для очистки песка и окалины.

Очистка колеса производится при помощи пескоструйных машин. Давление воздуха в пескоструйных машинах бы-

вает около 1,5—2 ат. После очистки колесо передается для осмотра и испытания, которые сводятся к следующему:

1. Наружный осмотр и проверка размеров и правильности поверхностей.
2. Взвешивание.
3. Обмер окружности.
4. Ударные испытания и проверка глубины закаленного слоя.
5. Термическое испытание.

При наружном осмотре особое внимание должно быть обращено на обод колеса. Обод должен быть чистым и не иметь ни трещин, ни складок и никаких пороков. Внешний осмотр должен выявить все недостатки литья (трещины, газовые пузыри и раковины и т. п.).

Диск колеса, как указывалось выше, состоит из серого чугуна, а обод должен иметь закаленную поверхность катания, до 10 мм глубиной.

После испытания колеса идут на механическую обработку, а негодные в переплавку.

Механическая обработка литых чугунных колес с закаленным ободом незначительна. Обод колеса не обтачивается, только иногда стачиваются наждачным камнем небольшие бугорки.

Вся механическая обработка по существу сводится к расточке втулки. Точность расточки ступиц требует особого внимания.

Поскольку обод колеса не обтачивается в эксплуатации, то неконцентричная расточка втулки с ободом вредна для прочности оси и верхнего строения пути.

Расточка должна быть не только концентричная, но и перпендикулярная к плоскости колеса. Если же расточка стенок ступицы сделана не под прямым углом (не перпендикулярно) к поверхности колеса, то колесо будет неправильно катиться по рельсам, что в результате вызовет износ реборд и рельсов.

Для того чтобы правильно расточить втулку, при установке колеса на станок необходимо иметь в виду, чтобы поверхность катания была чистая и правильная по всему кругу катания.

Для обеспечения правильной и надежной насадки колеса на ось американская практика рекомендует следующие условия:

1. Расточка ступицы должна быть совершенно круглой, чистой, строго цилиндрической (без конуса).

2. Подступичная часть оси должна быть совершенно круглой, гладкой и без конуса.

3. Разность диаметров или допуск между отверстием колеса (втулки) и подступичной частью оси должна быть достаточной для того, чтобы дать давление при насадке в установленных пределах для того или другого типа колес.

Подступичная часть оси должна быть концентрична с шейкой оси.

Отверстие ступицы должно быть меньше диаметра подступичной части оси (той части, на которую надевается колесо).

При насадке чугунных колес отверстие втулки растачивается меньше, чем толщина подступичной части оси на 0,002 дюйма (0,050 мм) на каждые 25 мм.

По смене колес лучше всего подгонять колесо к оси, а не ось к колесу, так как чугунные колеса дешевле чем ось.

2) Стальные колеса Дэвиса. Приблизительно пятнадцать лет назад на ж. д. Америки появились стальные литые колеса с закаленной поверхностью катания (фиг. 42). Этот тип колес известен под названием колес Дэвиса. Называются они по имени изобретателя, который открыл способ отливки стальных колес с закаленным ободом. Отливка этих колес производится в специальных вращающихся формах. Перед заливкой форма ставится на вращающийся стол. Сталь, приготовленная в мартеновских печах, выпускается в ковши и разливается во вращающиеся формы через воронку, поставленную над серединой формы (над серединой ступицы). Скорость вращения формы достигает примерно до 30 оборотов в минуту, вследствие чего расплавленная сталь, поступающая в литниковое отверстие формы, отбрасывается к поверхности (к ободу) колеса. Как только первая незначительная порция металла попала в форму, тут же в струю металла при помощи специального прибора вводится под давлением порошок ферромарганца.

Ферромарганец разбрасывается вместе с металлом по поверхности, и как только необходимая порция будет введена, так доступ порошка в струю металла прекращается.

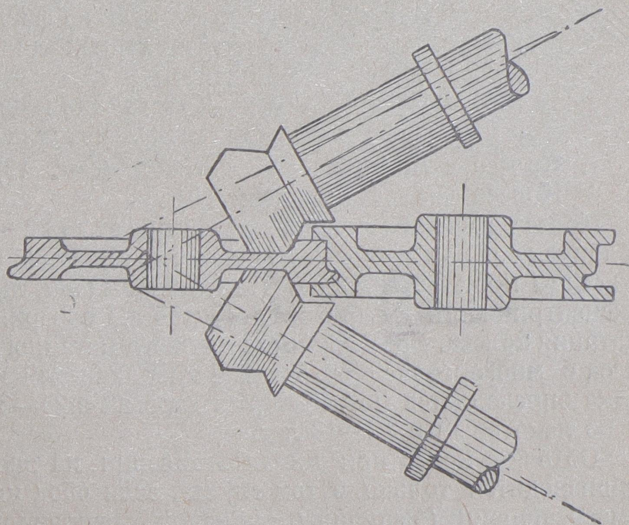
Благодаря добавлению марганца, поверхность катания колеса на некоторой глубине становится очень твердой. После того, как прекращен доступ марганца в форму, число оборотов формы увеличивается до 85, и при таком вращении происходит окончательное ее заполнение расплавленной сталью. Надо заметить, что и после полной заливки в течение 1,5 мин. форму продолжают вращать. Отлитое колесо остается в форме до 45 мин. для того, чтобы оно могло затвердеть. Затем колесо вынимается из формы и обод его охлаждается водою из трубок.

Охлаждение обода водою происходит до тех пор, пока он не остынет до темновишневого цвета. Доступ воды после этого прекращается, и колесо окончательно остывает на открытом воздухе.

Параллельные испытания колес Дэвиса с колесами Грифина показали, что чугунные колеса даже в закаленной части слабее колес Дэвиса примерно в три раза.

Колеса Дэвиса по своей прочности значительно выше чем чугунные колеса Грифина.

По весу эти колеса легче, чем чугунные.



Фиг. 49.

Изготовление стальных колес Дэвиса гораздо сложнее, стоимость их дороже чем чугунных, и поэтому их техническое преимущество (прочность и несколько больший срок службы) обходится дорого.

з) Цельнокатанные стальные колеса. Изготовление цельнокатанных стальных колес производится путем прокатки на специальных прокатных станках (схема изображена на фиг. 49).

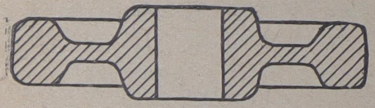
Прокатываются эти колеса из стальных, предварительно заготовленных болванок (фиг. 50-а).

Сталь для болванок изготавливается в мартеновских или электрических печах и, по данным Американской ж.-д. ассоциации, имеет следующий химический состав:



Фиг. 50-а.

Углерод	0,67—0,85%
Марганец	0,60—0,95%
Силикон, не меньше	0,15%
Фосфор, не больше	0,05%
Сера, не больше	0,05%



Фиг. 50-б.

Отлитые стальные болванки нагреваются в специальных печах, затем обжимаются на прессах до формы, показанной на фиг. 50-б, после чего поступают на прокатный станок для окончательной развальцовки (прокатки).

Конструкции цельнокатанных колес приняты в американской практике две.

1. Колеса с многоразовой обточкой (фиг. 43).
2. Колеса без обточки (фиг. 51).

Колеса с многоразовой обточкой имеют толщину обода (как видно из фиг. 43) 62 мм и допускают возможность неоднократной обточки в эксплуатации после проката (американцы прокат допускают 6 мм) или выбоин, лысок, эксцентрисичности и прочих дефектов на поверхности катания колеса. Срок службы стального катанного колеса с многоразовой обточкой в американской практике определяется по некоторым дорогам в 25—30 лет и по некоторым в 12—18 лет.

Обточка колес при их изготовлении на заводах производится только в том случае, если обод колеса имеет пороки (выпучины, раковины, неправильную форму и т. д.). Что же касается обточки этих колес в эксплуатации, то, несмотря на большую твердость стали, обточка их не представляет затруднений.

Средний пробег за весь срок службы указывается до 521 000 км.

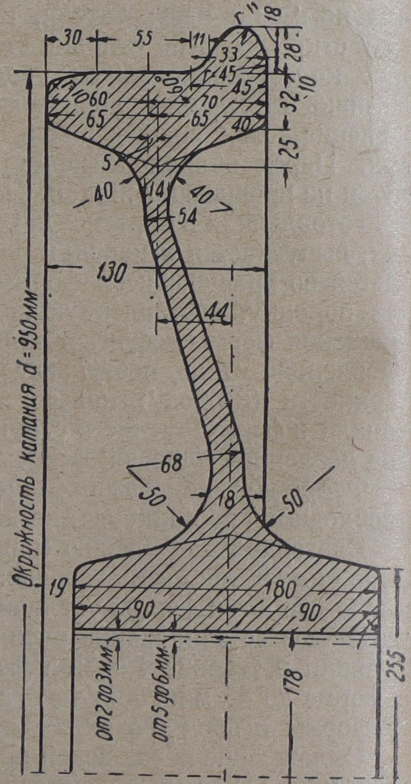
Колеса цельнокатанные стальные без обточки имеют толщину обода в 32 мм.

Эти колеса в эксплуатации не обтачиваются, а работают с определенным установленным прокатом, и при максимальном прокате (принятом для этих колес до 10 мм) колесо не обтачивается, а заменяется новым; с большим прокатом идет в лом. Такие колеса делаются очень легкими, требуют небольшого расхода металла, значительно облегчают тару вагона и тем самым повышают полезный вес поезда, что увеличивает провозную способность ж. д. Большого опыта по эксплуатации этих колес нет, так как они стали применяться в последние годы на американских ж. д. На наших ж. д. этих колес нет совершенно.

Пробег за срок службы определяется примерно в 246 000 км.

Преимущества стальных катанных колес перед чугунными следующие:

1. Они значительно прочнее и потому могут быть поставлены под вагоны любой грузоподъемности, а равным образом и под все пассажирские вагоны.



Фиг. 51.

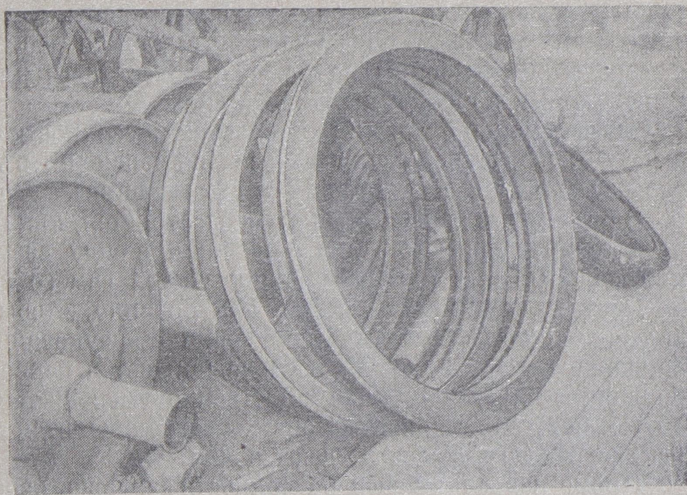
2. Срок их службы длительнее, что значительно снижает стоимость при их эксплуатации, в несколько раз уменьшает перевозки колес к пунктам ремонта и уменьшает перевозку этих колес в качестве груза.

3. Они легче по весу, меньше требуют расхода металла на изготовление, облегчают тару вагона, снижают себестоимость перевозки.

По сравнению с бандажами имеют следующие преимущества:

1. Большой срок службы.
2. Выше по качеству.
3. Отпадает перетяжка бандажей.
4. Меньший прокат при эксплуатации.
5. Дешевле ремонт.
6. Легче по весу.
7. Сокращают простой вагонов на станции из-за ослабления бандажей.
8. Увеличивают техническую безопасность движения.

Благодаря эксплуатационным высоким качествам, цельнокатанные стальные колеса за последние годы на американских ж. д. получают большое распространение и вытесняют чугунные колеса Грифина из-под товарных вагонов и особенно с грузоподъемностью свыше 60 т. Преимущественное применение этот тип колес получил под пассажирскими вагонами. Постановка стальных цельнокатанных колес на ж. д. СССР планом реконструкции ж.-д. транспорта предусматривается под пассажирские и большегрузные вагоны.



Фиг. 52.

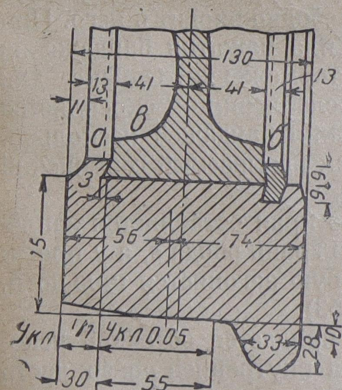
В. БАНДАЖИ

На фиг. 52 изображен бандаж, представляющий собой кольцо со специальной наружной и внутренней поверхностью.

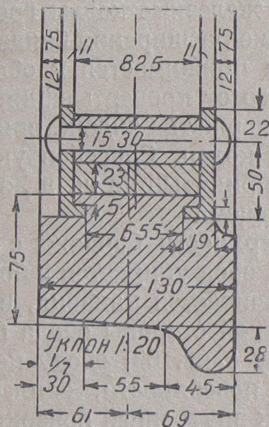
Наружная поверхность бандажа, как указывалось выше, называется поверхностью катания. Форма этой поверхности изготавливается в соответствии с профилем

головки рельса и свободным проходом по рельсовому пути, обеспечивая безопасность движения и наименьший износ головки рельсов и поверхности бандажа.

Для того, чтобы колесо не могло при движении соскочить с рельсов, на его рабочей поверхности устраивают гребень С (фиг. 53) или реборду, а самую поверхность катания делают слегка конической (1/20) внаружу от оси пути, что способствует самостановке середины колесной пары на оси пути при движении ее¹.



Фиг. 53.



Фиг. 54.

В результате износа поверхности катания бандажа она сперва теряет (срабатывает) свою коничность, а затем в этом месте получается прокат, т. е. углубление. Прокат поверхности катания допускается для пассажирских вагонов до 6 мм, для товарных 8 мм, после чего поверхность катания должна быть восстановлена (обточена) до нор-

¹ Подробности о профиле поверхности катания изложены дальше в разделе Д.

мального состояния. Кроме того, если колесо во время движения вагона останавливается от сильного зажатия тормоза, то оно начинает скользить по рельсу, и в месте касания с последним получается выработка поверхности катания бандажа, называемая выбоиной (лыской). Такая выбоина представляет собой весьма нежелательное явление, так как колесо, имеющее ее, сильно стучит на ходу, а получающиеся при этом удары разрушительно действуют как на путь, так и на вагон. Чем глубже эта выбоина и чем тяжелее вагон, тем сильнее будут удары, а следовательно и разрушительное действие их главным образом на путь колеса оси. Поэтому обыкновенно стремятся к тому, чтобы выбоины на колесах более 2 мм для пассажирских поездов и 4 мм для товарных в службу не допускались.

Одновременно с износом конической поверхности бандажа срабатывается и гребень (реборда) его. Наибольший износ его происходит в том месте, где он трется о головку рельса, т. е. на расстоянии 18 мм от вершины.

В результате износа гребня, он заостряется, как показано на фиг. 68, и в таком виде представляет опасность для движения, в виду возможности взрезывания им стрелок или обламывания (выкрашивания) частей самого гребня.

Поэтому у нас установлено как правило, чтобы сработка гребня не допускалась более, как до 22 мм. При получении вышеуказанных износов рабочей поверхности бандажа ему путем обточки снова придается первоначальная поверхность. Толщина бандажа при этой обточке естественно уменьшается, и поэтому таковую производят до тех пор, пока толщина бандажа не уменьшится до 25 мм, после чего уже бандаж исключают из службы и сдают в лом.

Кроме износа рабочей поверхности бандажа, нередко наблюдаются случаи и ослабления его на ободе, что исправляется обыкновенно перетяжкой бандажа с постановкой между ним и ободом прокладок из кровельного железа. Ослабление бандажа узнается по звуку при ударе по нему молотком и по сдвигу риски на бандаже и колесном центре.

Для насадки бандажей на колесный центр внутренняя поверхность бандажа рассчитывается так, чтобы внутренний диаметр его был меньше наружного диаметра колесного центра на величину от 0,75 до 1,25 мм.

Отношение разности диаметра обода и бандажа к диаметру обода называется натягом и принимается обыкновенно около 0,001, т. е. на 1 м диаметра—около 1 мм.

После расточки бандаж нагревают до температуры около 300—400°. Нагревание следует производить в печи без доступа продуктов горения, могущих оказать вредное влияние на металл, и при условиях, обеспечивающих равномерность нагревания по всей окружности бандажа, так как иначе при остывании могут получиться неодинаковые напряжения в различных частях бандажа, последствием чего бывает лопанье бандажа.

Нагретый бандаж кладется на железные козлы гребнем вверх, и в него опускают колесный центр, который вследствие расширения бандажа свободно входит в него. При остывании бандаж сокращается и прижимается к ободу. Сила нажатия бандажа на обод достаточна для удержания его от провертывания при торможении. Однако, для большей надежности, с целью удержать бандаж, при его ослаблении он скрепляется с ободом помощью укрепляющих колец. Способов укрепления бандажей несколько. Самый распространенный способ, принятый на ж. д., это так называемый германский способ, который состоит в следующем.

При расточке внутренней поверхности бандажа с одного края оставляется заплечик А, которым он при насадке на обод упирается в боковую грань обода в, а у противоположного края бандажа протачивается канавка, в которую загоняется кольцо б, образующее упор с противоположной стороны обода (фиг. 53).

По русско-германскому способу (фиг. 53) ободу колеса придается обточкой некоторое уширение к его наружной поверхности; заплечик на внутренней поверхности бандажа делается со скосом в 60° к внутренней поверхности бандажа. С противоположного края бандажа на той же [поверхности протачивается желобок с наклонными стенками под углом 60°.

Немедленно после насадки бандажа на обод, пока бандаж еще горячий, в желобок бандажа вводится разрезное железное кольцо, имеющее ширину в два раза больше, чем глубина желобка. Это кольцо зажимается в желобке посредством ударов по кромке бандажа. Затем ударами молотка или нажатием ролика на выступающую из желобка часть кольца прижимают ее к ободу. Выступ бандажа препятствует сдвигу бандажа в одну сторону, а нажимное кольцо—в другую.

Этот способ, как показала практика, дает наилучшую гарантию прочного соединения колеса с ободом и является дешевле других, но он создает неудобство при смене изношенного бандажа, так как для этого приходится вытачивать кольцо.

По способу Манзеля в бандаже делаются выточки с внутренней стороны с обоих краев, и скрепление бандажа с ободом производится двумя кольцами скобообразного сечения, которые соединяются между собою болтами или заклепками (фиг. 54). Этот способ теперь не применяется.

В прежнее время применялись и другие способы укрепления бандажей. Бандаж укреплялся болтами, ввинченными в обод и входящими в бандаж на некоторую глубину нарезной частью. Этот способ на практике оказался ненадежным, так как болты срезались при сдвиге бандажа вследствие ослабления и не препятствовали сходу его с обода. Кроме этого, ослабление обода колеса и бандажа отверстиями для болтов способствовало образованию трещин. Поэтому болтовое скрепление бандажей у нас теперь не применяется.

После сборки колесной пары бандажи ее обтачивают на колеснотокарном станке.

Прежде всего обтачиваются плоские внутренние стороны бандажей, причем наблюдается, чтобы расстояние между внутренними гранями бандажей равнялось 1 440 мм и чтобы эти грани находились на одинаковых расстояниях от середины оси. Указанное расстояние между внутренними гранями бандажей обуславливается шириною рельсовой колеи, равной на наших дорогах 1 524 мм. От нормального расстояния в 1 440 мм допускается отступление до 3 мм в ту или другую стороны, т. е. расстояние между внутренними гранями бандажей может колебаться от 1 437 до 1 443 мм.

После обточки боковых граней или одновременно с нею обтачиваются по шаблону поверхности катания и гребень. На колеснотокарных станках новейших конструкций с лекальными суппортами обточка боковых граней, поверхностей катания и гребней производится одновременно.

При обточке бандажей весьма важно проверять равенство диаметров обоих бандажей по кругу катания. Это имеет весьма большое значение, так как неодинаковый диаметр колес влечет набегание колеса с меньшим диаметром гребня на рельс и вызывает быстрый износ гребня бандажа, а также нажатие галтелей шейки на подшипник и горение букс.

Бандажи изготовляются из специальной стали путем прокатки на прокатных станках.

Отлитые болванки из мартена поступают в кузнечный цех, где из них создают профиль требуемого бандажа путем прокатки на соответствующих станках. Поверхность бандажа должна быть чистая, без плен, углублений и других недостатков. Боковые поверхности бандажа должны быть параллельны между собой и перпендикулярны к оси.

Перекося бандажа относительно вертикали при рабочем положении его плоскостей не должен превышать 2 мм. Правка бандажа в холодном состоянии допускается только на прессах, удары производить воспрещается, так как это создает надрывы внутреннего строения частиц металла.

Средний срок службы бандажа в наших условиях определяется от 7 до 9 лет и больше. Точный срок службы бандажа установить трудно, так как он зависит не только от качества материала, но и от условий эксплуатации, профиля пути, как часто бандаж испытывает тормозное усилие, передаваемое колодками, материала колодок, давления на ось, состояния верхнего строения пути и т. д.

Таблица колесных центров, бандажей и весов колесных пар

№№ по пор.	Диаметр отверстия ступицы	К о л е с н ы й ц е н т р							Б андаж		Вес колесной пары—кг	Примечания к колесным центрам
		Наружный диаметр ступицы	Длина ступицы	Сечение спиц		Наружный диаметр	Число спиц	Вес—кг	Наружный диаметр	Вес—кг		
				у обо- да	у сту- пицы							
1	137	246	200	19×82	19×82,0	700	8	105	850	205	866	Кованый спицевой
2	145	275	203	44×70	51×82,5	700	8	139	850	204	970	Стальной литой
3	145	275	203	44×70	51×82,5	900	8	162	1 050	257	1 087	« «
4	155	275	203	44×70	51×82,5	900	8	197	1 050	257	1 216	« «
5	155	275	190	17	25	900	Диск	197	1 050	257	1 197	Дисковой
6	165	285	203	44×70	51×82	900	8	171	1 050	257	1 211	Стальной литой
7	178	310	203	37×70	40×90	900	11	230	1 050	257	1 340	Тоже для 6-грузн.ваг.
8	190	320	205	22	29	900	Диск	261	1 050	257	1 462	Дисковой
9	190	320	205	—	—	900	Диск	261	1 050	257	1 465	»

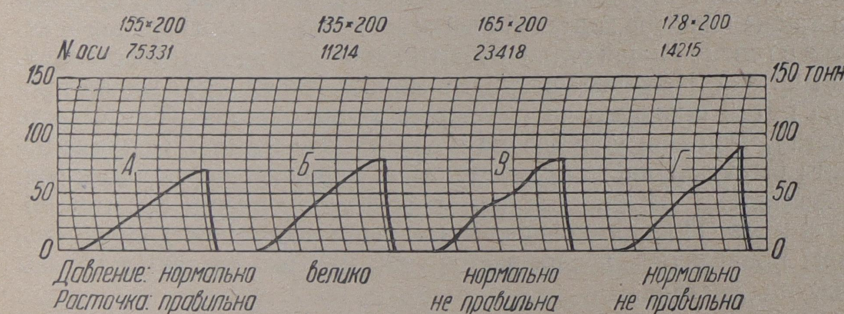
Г. НАСАДКА КОЛЕС НА ОСИ

Насадка колес на оси, а также и снятие их с осей производится в холодном состоянии на специальных гидравлических прессах, которые могут развивать очень большие силы—150 т и выше.

Сила, с которой колесо должно быть запрессовано на ось, чтобы оно на ней прочно держалось, зависит от диаметра подступичной части и от того, надевается ли колесо с надетым уже на него бандажом или без бандажа, один колесный центр. Величина этой силы, установленная НКПС для вагонных осей, указана в следующей таблице.

Диаметр подступичной части в мм	Давление в т, если на центр надет бандаж	Давление в т, если на центр не надет бандаж
135	От 50 до 65	От 40 до 52
144	» 55 » 70	» 44 » 56
151	» 60 » 75	» 48 » 60
165	» 65 » 85	» 52 » 68
178	» 70 » 90	» 56 » 78

Для того, чтобы ступица колеса туго надвигалась на ось, внутренний диаметр ступицы должен быть меньше, чем наружный диаметр подступичной части оси. Разница этих диаметров, которой и определяется сила насадки колеса, правилами не установлена и предоставляется усмотрению вагонного мастера с тем, однако, чтобы насадка колес была произведена в пределах указанных выше усилий. Для наших осей и колес разница упомянутых диаметров, назначаемая вагонными мастерами, составляет около



Фиг. 55.

0,3 мм, причем эта величина определяется больше на-глаз за отсутствием во многих мастерских удобных микрометров.

так что ступица и ось находятся в упруго напряженном состоянии. Если на колесный центр надет уже бандаж, плотно сидящий на нем, то раздача ступицы колеса с ее усиленным ободом (бандажом) происходит труднее, вследствие чего сила запрессовки оси увеличивается около 10—18 т, как это и видно из таблицы.

При запрессовке оси в более тесную ступицу последняя вместе с ободом колесного центра раздается, а ось при этом несколько сжимается.

Чтобы ось и ступица при запрессовке их одну в другую не задирались, наружные края их растачиваются несколько конически на длине около 10 мм, а кроме того, при запрессовке слегка смазываются льняным маслом.

Подступичная часть оси и внутренняя поверхность ступицы должны быть расточены чисто и по цилиндру (за исключением концевых полосок, растачиваемых на конце для устранения задигов).

При правильной обточке осей и ступиц давление их запрессовки возрастает постепенно, пропорционально надвигаемой длине, и достигает наибольшей величины в конце насадки; эти наибольшие величины усилий и указаны в упомянутой таблице.

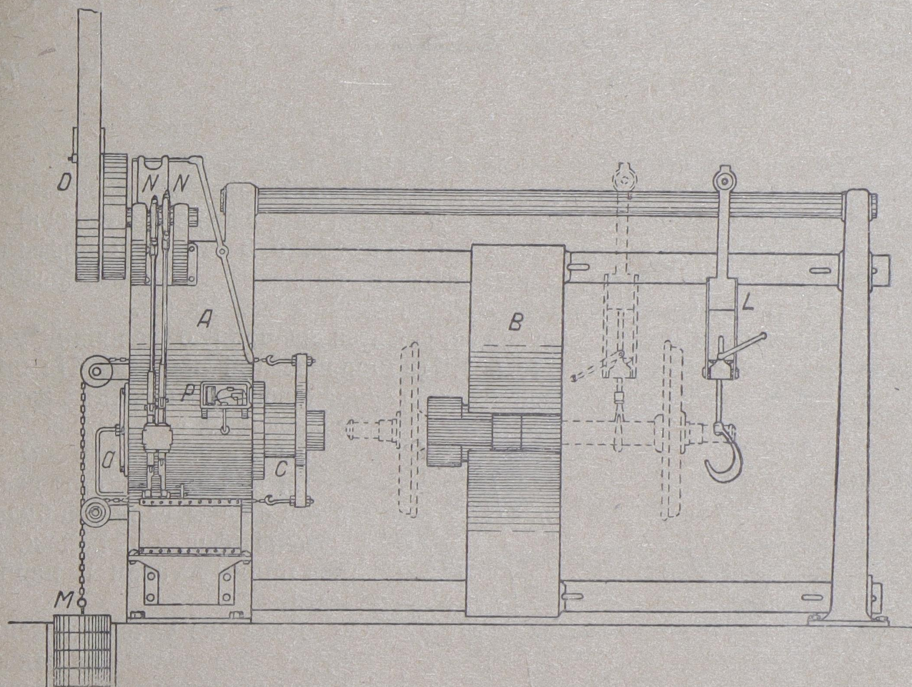
Так как после насадки колес на ось нельзя уже определить то усилие, под которым она была произведена, то для контроля этой весьма важной операции, от которой зависит прочность колесной пары, при каждой насадке колес на ось должна сниматься диаграмма, по которой видно усилие запрессовки и качество приточки оси к колесу. Подобные диаграммы изображены на фиг. 55. Диаграмма А показывает довольно равномерное увеличение давления, законченное почти в пределах норм. Ос-

тальные диаграммы показывают либо увеличенное давление, либо плохую расточку ступицы или оси.

Тугая насадка вредна тем, что при ней может лопнуть ступица.

Снятие колес с оси всегда происходит под большим давлением, чем то, под которым они были запрессованы.

Гидравлический пресс, на котором производится насадка колес на оси и снятие их с осей, имеет следующее устройство (фиг. 56). Он состоит из двух главных прочных чугунных стоек: неподвижной *A*, имеющей в середине цилиндр, из которого выталкивается жидкостью (обычно керосином) плунжер *C*, и подвижной упорной стойки *B*, имеющей в середине боковой вырез для помещения в нем оси или ее шейки. Сверху и снизу эти стойки соединяются прочными железными тягами, концы которых поддерживаются крайней стойкой. В тягах сделаны отверстия для прочных чек, в которые упирается передвижная стойка *B*. Кроме того, вверху имеется балка, по которой может передвигаться на роликах подвеска с крюком *L*, поддерживающая ось.



Фиг. 56.

У неподвижной стойки *A* имеются 2 насоса, приводимые в движение помощью эксцентриков *N* от привода *D*, а также небольшой резервуар для керосина, откуда он перекачивается этими насосами в цилиндр. Обратное вдвигание плунжера *C* в цилиндр производится грузом *M* и цепями, огибающими блоки. Пресс снабжается манометром и самопишущим прибором *P*, вычерчивающим упомянутые диаграммы.

На фигуре показано снятие колеса с оси. При этом колесо упирается ступицею во втулку, вставленную в передвижную стойку, а плунжер, надавливая на торец оси и ее выжимает. При насадке оси стойка *B* отодвигается вправо, около нее подвешивается колесо, перед которым подвешивается ось; плунжер *C*, надавливая на ось, вдвигает ее в ступицу колеса.

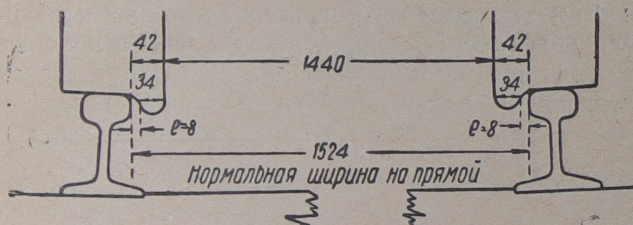
Д. О ПРОФИЛЕ ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ КОЛЕС И ВЛИЯНИИ ЕГО НА ДВИЖЕНИЕ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

У первых паровозов и вагонов поверхность катания колес делалась цилиндрической, как это казалось вполне естественным конструкторам того времени. Однако, вскоре же было замечено, что в кривых паровозы и вагоны на таких колесах сильно терлись гребнями о рельсы, что увеличивало сопротивление их движению. Поэтому еще в 30 годах прошлого столетия начали придавать поверхностям катания колес коническую форму для облегчения прохождения ими кривых, что и подтвердилось на прак-

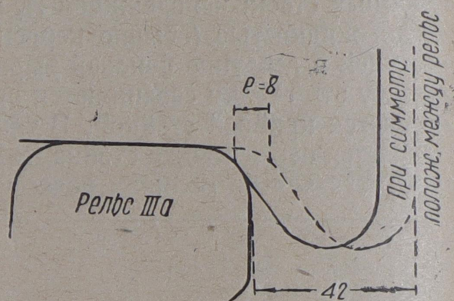
тике, вследствие чего коническая форма поверхности катания колес сохраняется с тех пор и до настоящего времени.

Сравним качение отдельных колесных пар (т. е. без вагона) с цилиндрическим и с коническим профилем по прямым и кривым в применении к нашей колее и к нашим вагонным колесам.

Перед этим рассмотрим положение колесной пары между рельсами на прямом пути, изображенное на фиг. 57, из которой видно, что между гребнями колес и рельсами



Фиг. 57.



Фиг. 58.

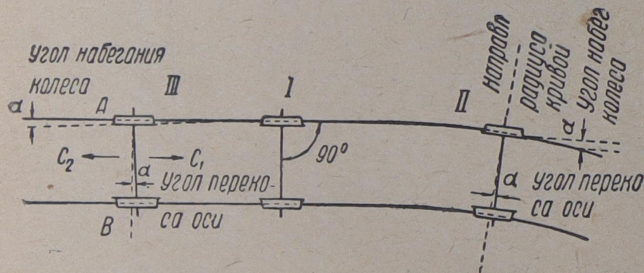
имеются зазоры e , обеспечивающие колесной паре некоторую подвижность между рельсами. При симметричном расположении правильной колесной пары между рельсами с нормальным расстоянием их в 1524 мм, величина зазора e с каждой стороны между гребнем и рельсом их определяется по фиг. 58 в 8 мм (для профиля колеса 1926 г. и для рельсов типа IIIa). Таким образом полный поперечный разбег колесной пары между рельсами на прямой составляет $8 \times 2 = 16$ мм.

При уширениях пути этот разбег увеличивается на полную величину уширения.

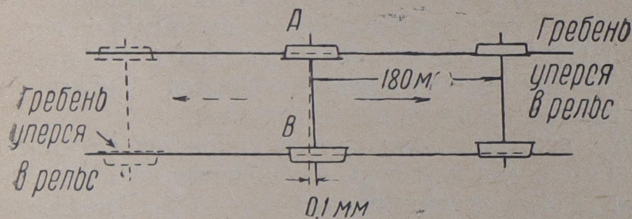
Качение отдельной колесной пары. I. Цилиндрический профиль. На прямой колесная пара с таким профилем, имеющая колеса одинакового диаметра, может катиться свободно, т. е. не касаясь гребнями рельсов и спокойно в смысле отсутствия влияний в стороны, только в том случае, если она будет расположена (фиг. 59, полож. I) строго под прямым углом к направлению пути.

Если же такая колесная пара будет установлена на рельсах с некоторым углом α перекоса (фиг. 59, полож. II), то при качении ее в сторону C_1 она через несколько оборотов приблизится колесом А к рельсу, о который и будет тереться гребнем на всем протяжении прямой; при качении в сторону C_2 то же произойдет с колесом В.

Заметим здесь, что угол α перекоса оси относительно линии, перпендикулярной направлению пути, вызывает и перекос плоскости каждого колеса по отношению к



Фиг. 59.



Фиг. 60.

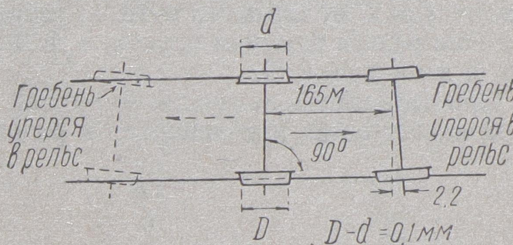
рельсу на точно такой же угол, который, однако, имеет свое название, а именно «у г о л на б е г а н и я к о л е с а».

В отношении перекоса оси цилиндрический профиль при колесах одинакового диаметра оказывается очень чувствительным. Так, по подсчету, при ничтожном перекосе оси (фиг. 60), вызывающем отход одной буксы от нормального направления всего в 0,1 мм, колесная пара коснется рельса колесом А или В (в зависимости от направления качения) через 180 м, т. е. через 55 оборотов. При отходе же буксы на 1,0 мм, гребень колеса коснется рельса уже через 17 м. И в том и в другом случае дальнейшее качение колесной пары по прямой будет сопровождаться трением одного гребня о рельс.

При цилиндрическом профиле и одинаковых диаметрах колес, колесная пара не обладает никакой способностью изменять направление своей оси. Поэтому (фиг. 59, полож. II) на закруглениях она не может сама по себе изменять свое направление соответственно кривизне закругления, вследствие чего набегает под некоторым углом набегания α на наружный рельс, о который и трется.

Выше рассматривалась колесная пара с цилиндрическим профилем при колесах одинакового диаметра. Если же одно колесо (фиг. 61) окажется большего диаметра, чем другое, то первое вследствие большей длины своей окружности начнет опережать меньшее, отчего ось станет постепенно перекашиваться относительно пути, приближаясь меньшим колесом к рельсу до тех пор, пока не упрется в него своим гребнем.

Подсчет показывает, что и в этом случае колесная пара с цилиндрическим профилем очень чувствительна к разности диаметров колес. Так, если диаметр одного колеса будет больше диаметра другого колеса на очень маленькую величину—0,1 мм, то при первоначальной установке оси под прямым углом к направлению рельсов (фиг. 61) и симметрично между рельсами меньшее колесо упрется в рельс всего через 16,5 м, т. е. через каких-нибудь 5 оборотов; к этому моменту ось колесной пары примет относительно пути перекося, который вызовет отход от нормального положения букс большего колеса на величину в 2,2 мм. Дальнейшее качение такой колесной пары в прямой сопряжено с трением гребня меньшего колеса о рельс.



Фиг. 61.

Заметим здесь, что у вагонов, обращающихся постоянно между одними и теми же станциями, без поворота на конечных пунктах, т. е. совершающих одинаковый пробег как в одну, так и в другую сторону, что имеет место у пассажирских вагонов, курсирующих обычно в определенных составах, характер износа поверхностей катания и гребней в случае обточки их по цилиндрическому профилю сразу указывал бы на причину износа. При одинаковом истирании обеих гребней причиной служил бы перекося оси колесной пары, имеющей колеса одинакового диаметра; истирание же гребня только у одного колеса определенно указывало бы на то, что это колесо было обточено меньшим диаметром.

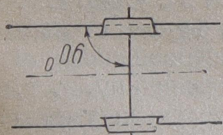
Сказанное о цилиндрическом профиле приводит к следующему заключению: принимая во внимание, что практически всегда имеется перекося оси колесной пары относительно рельсов, а также и некоторая неодинаковость диаметров колес, колесная пара с цилиндрическим профилем в действительности всегда трется о рельс одним из гребней как в кривых, так и в прямых, т. е. катится не свободно, а с добавочным трением.

С другой же стороны, прижатие колесной пары гребнем к одному из рельсов дает ей спокойное движение в смысле отсутствия влияния между рельсами.

II. Конический профиль. а) Колеса одинакового диаметра. 1) Качение по прямой. При коническом профиле под колесами одинакового диаметра подразумеваются такие колеса, которые имеют равные диаметры, измеренные на одинаковых расстояниях от внутренних плоских обточенных поверхностей колес; при этом принимается, что колеса имеют одинаковую конусность поверхностей катания. Для наших вагонных колес конусность составляет $\frac{1}{20}$ по отношению к оси колесной пары.

Если колесную пару с коническими колесами одинакового диаметра установить на прямом пути (фиг. 62) симметрично между рельсами и под прямым углом к их направлению, то она будет касаться рельсов кругами одинаковых диаметров, вследствие чего движение такой колесной пары по прямой будет в точности соответствовать рассмотренному выше качению цилиндрической колесной пары (фиг. 59, полож. I), т. е. движение будет свободным и спокойным.

При установке же конической колесной пары не симметрично между рельсами (фиг. 63, полож. I), со сдвигом ее середины С от середины пути на величину К, колеса будут касаться рельсов уже кругами разного диаметра, а именно—у колеса А, приблизившегося к рельсу, будет больший круг D, а у колеса В меньший круг d. При



Фиг. 62.

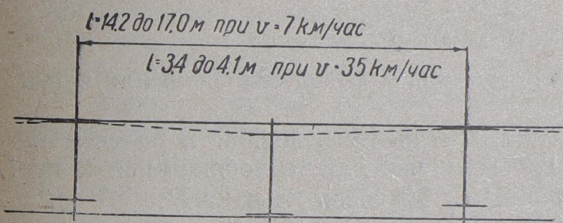
мазался мелом, отчего на рельсе появлялись пятна, указывавшие места касания рельса гребнем колеса.

При скорости платформы в 7 км/ч пятна отстояли одно от другого от 14,2 до 17 м (фиг. 64); при скорости же 35 км/ч эти расстояния были гораздо короче, колеблясь от 3,4 до 4,1 м.

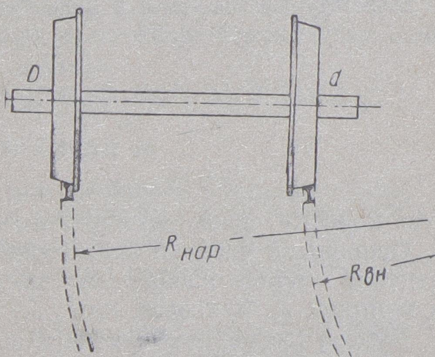
Другой опыт был сделан зимой на том же пути, покрытом снегом до верхнего края рельсов; этот опыт указал и вид той волнистой линии, которую выдавил в снеге гребень каждого колеса.

Эти опыты показали, что с увеличением скорости движение колесной пары становится более извилистым.

2) **К а ч е н и е в к р и в ы х.** В кривой вследствие отхода внутреннего рельса (при уширении пути) и отчасти действия центробежной силы колесная пара располагается между рельсами не симметрично, приближаясь к наружному рельсу (фиг. 65). При этом колесо, катящееся по наружному рельсу, будет иметь больший круг катания D , а по внутрен-



Фиг. 64.



Фиг. 65.

нему—меньший d . При достаточном уширении пути, соответствующем кривой определенного радиуса, между кругами катания колес D и d и радиусами $R_{нар}$ и $R_{вн}$ наружного и внутреннего рельсов может установиться пропорциональность.

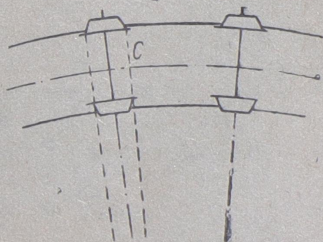
$$\frac{D}{d} = \frac{R_{нар}}{R_{вн}},$$

что позволит колесной паре катиться по кривой (фиг. 66) тоже криволинейно, описывая своей серединой C дугу окружности и располагая ось по радиусу кривой (что называется радиальной установкой оси). При этом гребни колес не касаются рельсов, почему такое движение колесной пары в кривой будет происходить совершенно с в о б о д н о; колесная пара сама себя поворачивает и может поворачивать и поддерживаемый ею вагон.

Но такие благоприятные условия прохождения кривых колесными парами с коническими колесами, ради чего последние и были введены в свое время, возможны только при известных соотношениях между размерами колес, конусностью их и шириною колеи в кривых.

Не приводя здесь самих вычислений, укажем, что для наших вагонных колес (диаметром около 1 000 мм и с конусностью $\frac{1}{20}$) наименьший радиус кривой, по которой возможен упомянутый благоприятный проход колесных пар, составляет: при уширении пути 12 мм наименьший радиус—530 м; при уширении пути 15 мм—наименьший радиус 450 м. Если для упомянутых кривых сделать уширение пути меньше указанных величин, то и конические бандажи не принесут пользы и колесная пара будет катиться прижатой к наружному рельсу подобно цилиндрическому профилю.

б) **К о л е с а р а з н о г о д и а м е т р а.** Конические колеса оказываются менее чувствительными к разности диаметров колес. Подробное исследование этого вопроса показывает, что для вагонных колес, т. е. диаметром в среднем 1 000 мм разность диаметров колес одной оси может быть допущена не более 0,8 мм. Прибольшей же разности меньшее колесо начинает уже тереться гребнем о рельс, вследствие чего прокат получается не одинаковый: у меньшего колеса сильный подрез гребня (фиг. 67—68), а у большего прокат отходит в поле. Такой не одинаковый прокат бандажей бывает очень и очень часто. Подрез же гребней влияет уже на безопасность движения,

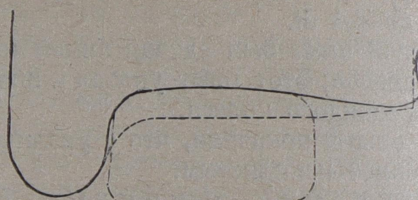


Фиг. 66.

увеличивая возможность схода с рельсов при накатывании острого гребня на остряк (перо) противошерстной стрелки, а кроме того, при обточке бандажа приходится снимать более толстый слой материала для получения надлежащего профиля гребня, что не экономно.



Фиг. 67.



Фиг. 68.

Поэтому желательно в действующих правилах об обточке вагонных колес уменьшить допускаемую разность в диаметрах в 2 мм до $\frac{3}{4}$ мм.

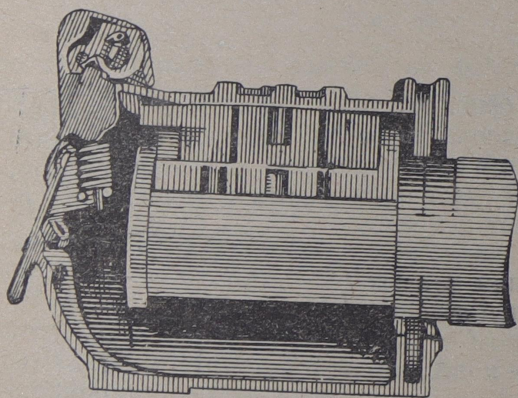
2. БУКСЫ С ПРОСТЫМИ ИЛИ СКОЛЬЗЯЩИМИ ПОДШИПНИКАМИ

А. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО БУКСЫ

Букса является опорой вагона на осях и представляет собой стальную или чугунную коробку, изображенную на фиг. 69.

Основными частями буксы являются подшипник и пылевая шайба. В рабочем положении букса изображена на фиг. 69 со всеми частями, относящимися к ней: подшипник А, буксовый клин Б, пылевая шайба С, буксовая крышка D.

Буксы, применяемые в железнодорожных вагонах, независимо от их конструкции, служат для того, чтобы сохранить необходимое количество смазки для нормальной работы подшипника, обеспечивать постановку приборов для подачи смазки под подшипник, защищать поверхности шейки оси и подшипника и смазку от всякого рода загрязнений и атмосферных осадков, передавать давление от рессорного подвешивания и рам тележек и ограничивать перемещение колесных скатов вагона.



Фиг. 69.

При поступательном движении вагона через буксу колесам вагона сообщается вращательное движение.

Подшипник при движении вагона перемещается с ним поступательно, между тем как ось, на которую он опирается (на шейке), получает вращательное движение. Поэтому в том месте, где подшипник опирается на ось (рабочая поверхность подшипника), возникает скользящее трение. Так как при таком трении, как известно из физики, происходит на поверхности скольжения сильное тепловыделение и образование здесь тепла пропорционально нагрузке на подшипник и скорости вращения оси, то при существующих у вагонов нагрузках

на ось и скоростях вращения ее так много выделяется тепла, что поверхности трения от нагревания могут легко размякаться и задираются. Для избежания этого принимают двойные меры: подшипник делают из металла, легко отводящего теплоту с поверхности трения (т. е. из бронзы, чугуна или стали); между поверхностями скольжения вводят смазку, которая сильно понижает трение, а следовательно, и тепловыделение.

При недостатке или отсутствии смазки получается такое обильное выделение тепла, что происходит нагревание оси докрасна и порча поверхностей шейки и подшипника. Поэтому при работе подшипника должна быть обеспечена регулярная подача смазки на его поверхность. Стремление к уменьшению трения, возникающего между поверхностями соприкосновения подшипника и шейки, привело к развитию техники к применению специальных букс и роликовых подшипников, в которых при движении вагона не возникает трение скольжения, а появляется трение качения, которое значительно меньше трения скольжения. (Устройство этих букс будет рассмотрено ниже).

Следовательно, и выделение тепла в работе таких букс будет меньше и горение в этих буксах является редким явлением.

В соответствии со своим назначением букса должна удовлетворять следующим требованиям:

1) букса должна обеспечивать надлежащую плотность во всех своих соединениях для того, чтобы в нее не попадали пыль, песок, дождь, снег и чтобы не вытекала смазка; в то же время букса должна иметь свободный и удобный доступ к осмотру подшипника и шейки в эксплуатационных условиях;

2) ограничивать перемещение оси в продольном и поперечном направлениях и быть достаточно прочной, чтобы воспринимать давление от рамы тележки, балансиров и различных толчков оси при движении вагона.

На наших железных дорогах применяются разнообразные типы букс. Это является большим тормозом по упорядочению буксового хозяйства, к взаимозаменяемости частей и обслуживанию в процессе эксплуатации вагонов.

В зависимости от конструкции корпуса буксы делятся на:

а) буксы с разъемными корпусами,

б) буксы с цельнолитыми корпусами.

По способу подачи смазки буксы делятся на:

а) буксы с механической подачей смазки или самосмазывающиеся,

б) буксы с простой подачей смазки посредством смачивания шейки при помощи простой подбивки концами или специальными щетками—польстерами.

Обыкновенные буксы иногда разделяются по признакам подачи смазки на буксы с верхней подачей и с нижней подачей смазки.

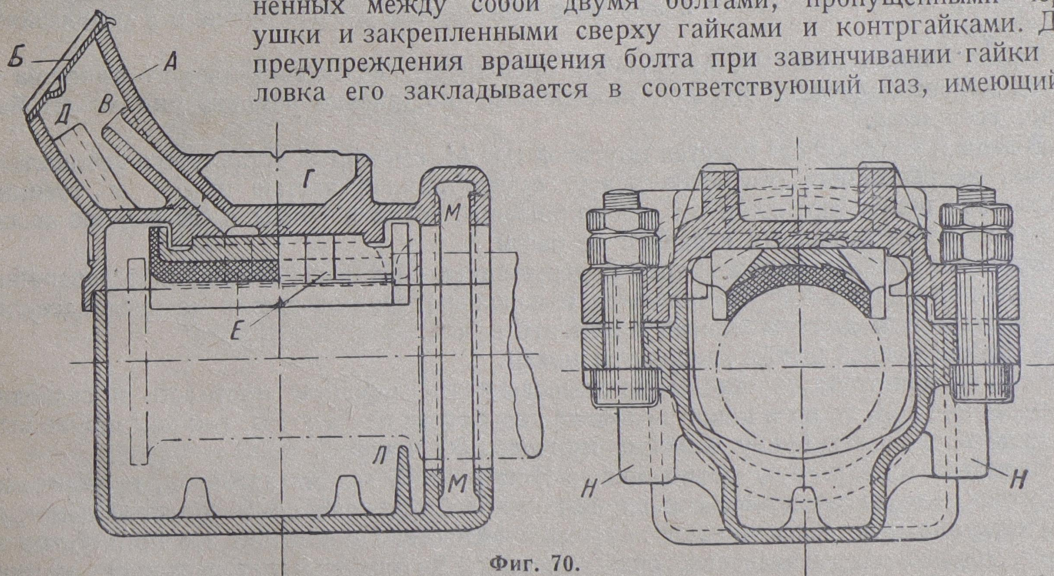
По способу работы трущихся поверхностей шейки и подшипника буксы делятся на:

а) буксы со скользящим простым подшипником; к этим типам относятся все буксы, в подшипниках которых при движении вагона возникает трение скольжения;

б) буксы с роликовыми подшипниками, в которых при движении возникает трение катания.

Б. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ БУКС

а) **Разъемные буксы** (фиг. 70—70-а) употребляются у нас главным образом на 2-осных малогрузных (12,5—18 т) товарных вагонах. Этот тип букс относится к прежним старым конструкциям. Букса состоит из двух частей—верхней и нижней, соединенных между собой двумя болтами, пропущенными через ушки и закрепленными сверху гайками и контргайками. Для предупреждения вращения болта при завинчивании гайки головка его закладывается в соответствующий паз, имеющийся



в ушке нижней части буксы. При затягивании болтов края нижней части буксы входят в паз краев верхней части, образуя соединение, препятствующее прониканию пыли и разбрызгиванию смазки.

Отверстия в ушках верхней части буксы делаются круглыми, а в нижней прямоугольными, вследствие чего при повороте ослабленного болта на 90° его головка сво-

бодно проходит через нижнее ушко, позволяя опустить нижнюю часть буксы для осмотра шейки, подшипника и подбивки.

Смазка заливается в буксы через масленку *А*, закрываемую крышкой *Б*. В масленке имеется два канала *В* и *Д*. В канал *В* вставляется фитиль, состоящий из шерстяной пряжи и проволоки, для подачи смазки на спинку подшипника; на последней имеются два желобка *Е*, отводящие смазку к боковым стенкам его, по которым смазка в виде капель стекает на шейку и при вращении ее увлекается под подшипник. Канал *Д* служит для наливания смазки в нижнюю часть буксы, поэтому уровень смазки в масленке надо поддерживать на соответствующей высоте. Нижняя часть буксы заполняется подбивкой, состоящей из шерстяных или бумажных концов. Для удержания подбивки на месте служат приливы на дне буксы.

В нижней части буксы перед круговым пазом *М* делается ребро *Л*, служащее загородкой для смазки и подбивки.

В верхней части буксы имеется расточенное круглое углубление (гнездо), в которое входит кольцевая заточка спинки подшипника и которое не дает подшипнику возможности перемещаться в буксе. Сверху букса имеет гнездо *Г* для хомута рессоры, а по бокам два ребра *Н*, называемые прирамниками, в которые входит буксовая лапа.

Эти ребра служат для направления буксы к буксовой лапе и для ограничения перемещения колесной пары относительно рамы вагона.

Расточка пазов должна быть правильной. Нельзя допускать непараллельности пазов при обработке, чтобы при постановке буксы на вагон не было перекоса буксы. В свою очередь, постановка буксовых лап должна быть также параллельна для того, чтобы букса, поставленная на место, не была перекошена вследствие неправильной установки буксовых лап.

Перекос буксы может вызвать перекос подшипника, который при движении вагона будет вызывать местное чрезмерное давление на буртик шейки, причем букса начнет греться. Неправильная постановка лап вызовет непараллельность осей, что повлечет за собой перекос подшипника, который будет вызывать чрезмерный нагрев буксы и в результате—

чет в свою очередь в процессе эксплуатации перекос подшипника, который будет вызывать чрезмерный нагрев буксы и в результате—

Таким образом, горение букс может происходить вследствие плохого качества ремонта ходовых частей, но при надлежащей постановке ремонта оно может быть легко устранено.

В задней части буксы имеется круговой паз *М*, в который вставляется специальная шайба, закрывающая отверстие между предступичной частью шейки и стенками буксы; эта шайба препятствует проникновению пыли в буксы и вытеканию смазки из буксы через отверстия в задней ее части.

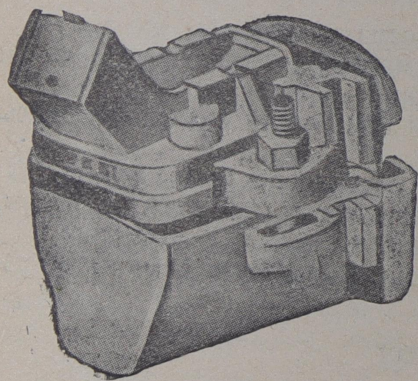
Буксовая шайба—большой частью деревянная, обитая войлоком, либо деревянная с войлочной набивкой (изготавливаются и кожаные). Она одевается на предступичную часть оси и должна плотно прилегать к ней.

В случае износа шайба заменяется новой.

Если бы конструкция шайбы могла обеспечить хорошую плотность и свободное перемещение оси, то ни в какой подбивке надобности не было бы, так как можно было бы налить смазку в буксу и шейка купалась бы в ней.

Несмотря на огромное разнообразие конструкций задних затворов, применяемых на буксах, все же железные дороги всего мира применяют самые простые конструкции, хотя они и не обеспечивают хорошей плотности. Происходит это потому, что затворы, плотно закрывающиеся, очень сложны. До сих пор нет затворов, которые обеспечили бы плотность настолько, чтобы смазка могла держаться сравнительно продолжительное время и давала бы гарантию в работе буксы без подбивки.

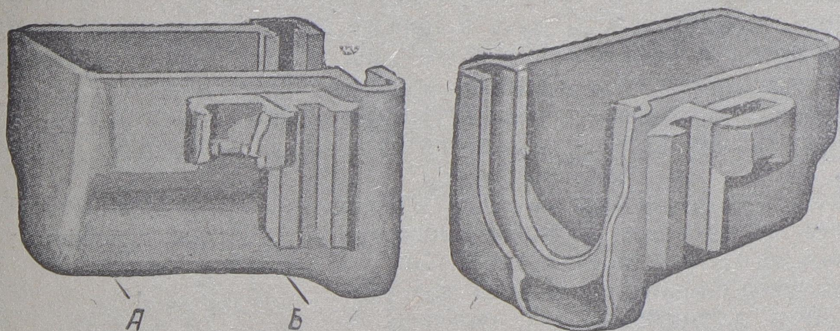
Поэтому в большинстве случаев применяют простые пылевые шайбы, которые удобны при обслуживании, легко сменяемы и в то же время дают возможность до некоторой степени—при внимательном к ним отношении—предохранять смазку от засорения и утечки ее из буксы.



Фиг. 70-а.

Надо сказать, что этому важному вопросу у нас уделялось мало внимания, так как на товарных нормальных вагонах, которые составляют примерно 80% всего вагонного парка, затворы не ставятся.

Затвор заменяют постановкой жгута из далеко не доброкачественных концов. Объяснить это можно только незнанием техники вопроса, упрощенческим методом работы, погоней за «рационализаторством». Если можно допустить жгут вместо подбивки, то только при условии его специального доброкачественного изготовления. Качеству ремонта и сборке буксы должно быть уделено исключительное внимание.

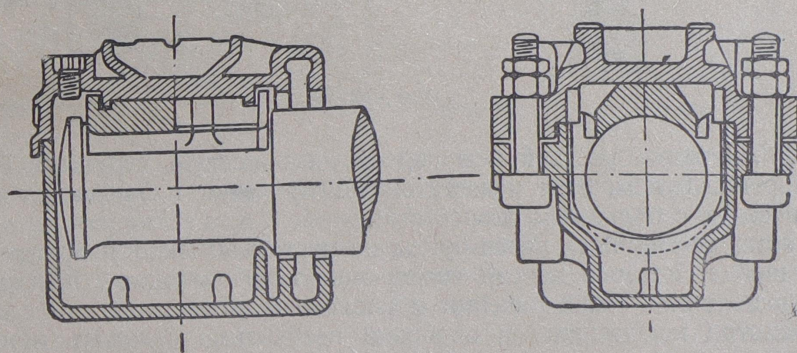


Фиг. 71.

Буксы должны стоять в буксовых лапах правильно, без перекоса. Зазор между буксой и лапой допускается при постановке букс 12 мм в общей сложности для обеих сторон, за исключением тех вагонов, у которых больший зазор обуславливается конструкцией букс. Для таких букс требуется, чтобы заплечик не выходил из буксовых лап ни при одном положении буксы.

Если зазор между буксой и буксовой лапой достигает 19 мм, то букса или лапа должны быть сменены.

При подкатке под вагоны—взамен нормальных—усиленных колесных пар или колесных пар типа 1927 г. следует обращать особое внимание на то, чтобы имеющийся в нижней части разрезной буксы порог и края пазов для буксовой шайбы не касались оси, в случае надобности такие пороги и края пазов должны быть подрублены на соответствующую величину.



Фиг. 72.

Наиболее часто встречающимися повреждениями букс являются трещины А в корпусе буксы (фиг. 71), отколы пазов для буксовой шайбы с захватом большей или меньшей части боковой стенки (фиг. 71), излом или ненормальный износ направляющих пазов, а в разрезных буксах еще отколы краев в месте прилегания верхней части буксы к нижней и отлом ушков Б для болтов (фиг. 71), соединяющих обе части буксы.

Описанный тип буксы называется нормальным типом № 1. Кроме этого типа, встречаются еще иногда буксы типов № 2 и 3, имевшие прежде широкое распространение.

Буксы типа № 2 (фиг. 72) отличаются от типа № 1 тем, что верхняя часть укс не имеет масленки и смазка наливается в буксу через отверстие, закрываемое пробкой, причем смазка попадает только в нижнюю часть буксы.

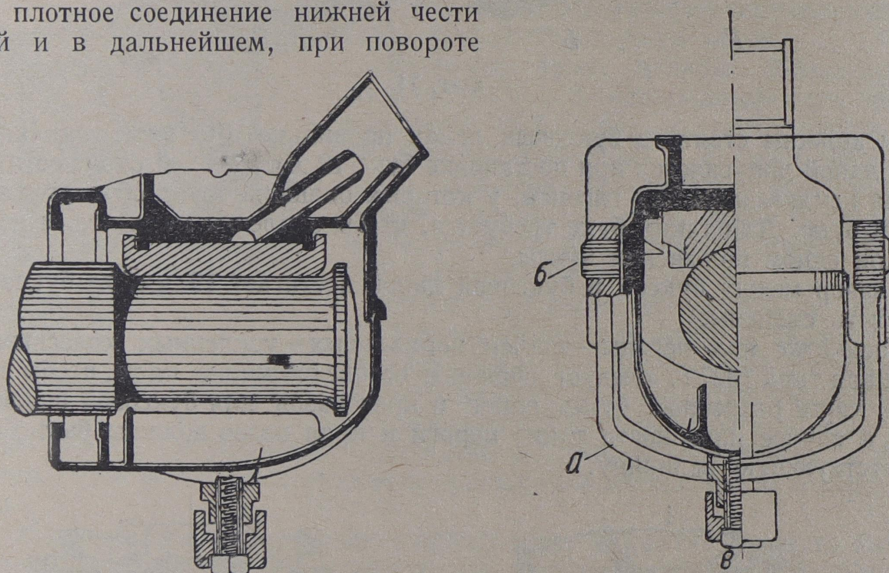
Букса типа № 3 (фиг. 73) отличается от буксы типа № 1 способом соединения верхней и нижней частей. Нижняя часть буксы № 3 соединяется с верхней при помощи хомута *а*, подвешенного на цапфах *б* в верхней части буксы; хомут имеет нажимной болт *в*, который своим концом упирается в гнездо нижней части буксы и прижимает ее к верхней части. В верхней части буксы имеется масленка такого же устройства, как и у буксы типа № 1.

Типы букс № 1 и 3 представляют буксы с нижней и верхней смазкой, а буксы типа № 2—только с нижней смазкой.

На сегодняшний день этот тип букс является устаревшим, хотя и преобладающим на нашей сети. Примерно 80% всего вагонного парка оборудовано этими буксами. Поэтому при обслуживании букс в эксплуатации на недостатки разъемных букс нормальных вагонов должно быть обращено исключительное внимание.

Разъемные буксы обладают весьма существенными недостатками, по причине которых они на вновь строящихся вагонах не применяются. Недостатки эти следующие.

1. От толчков во время хода вагона и особенно в случаях появления на бандажах выбоин болты, соединяющие верхнюю и нижнюю части буксы, ослабевают вследствие самопроизвольного отвинчивания гаек. Это нарушает плотное соединение нижней части с верхней и в дальнейшем, при повороте



Фиг. 73.

болтов на 90°, нижняя часть буксы падает на буксовую струнку. В результате неизбежно горение буксы. Этот недостаток на практике наблюдается весьма часто, особенно в поездах с большими скоростями.

2. При постановке нижней части буксы на место возможно неполное прилегание подбивки к шейке, которое нельзя своевременно обнаружить. Следствием этого является недостаточная смазка шейки и горение букс.

3. Для осмотра подшипника и подбивки необходимо отнимать нижнюю часть буксы, что сопряжено со значительной потерей времени.

4. Недостаточная плотность в стыках между верхней и нижней частями буксы. Вследствие возможного загрязнения смазки и подбивки букса может греться.

5. Загрязнение отверстий (каналов В и Д—фиг. 70), проводящих смазку из масленки (А—фиг. 70) к подшипнику. Отсутствие фитиля в канале В не будет обеспечивать подачу смазки к подшипнику и букса будет греться. Наличие фитиля не всегда обеспечивает подачу смазки, так как если фитиль туго вставлен в канал, то он не будет тянуть смазку из масленки и подшипник не будет смазываться.

6. Частая потеря крышки масленки у буксы ведет к горению буксы вследствие того, что в масленку и буксу попадает вода. При заливании буксы смазкой последняя всплывает сверху воды и вытекает через задний затвор. Букса остается без смазки, оставшаяся часть смазки при наличии воды теряет свои качества и горение буксы неизбежно.

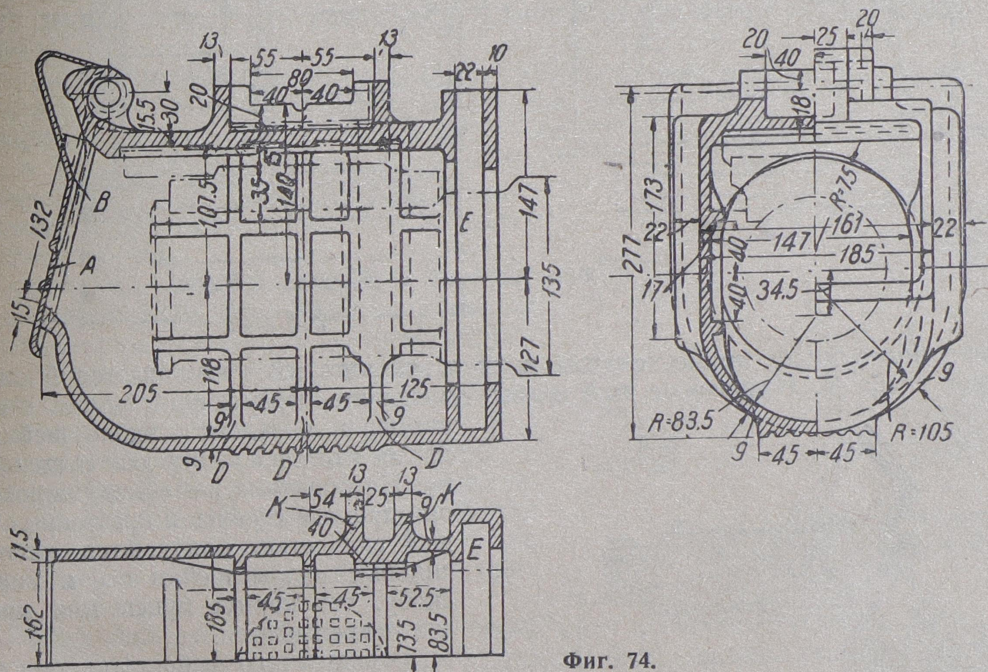
7. Букса нормальных вагонов, слабая по конструкции, изготавливается из чугуна, и при сильных толчках вагона букса раскалывается, а через образование откола или трещины смазка вытекает и букса остается без смазки.

б) Цельнолитые буксы. Букса с цельнолитыми корпусами прежде применялась главным образом на пассажирских вагонах. В настоящее время эти буксы применяются на всех 4-осных большегрузных товарных вагонах и 2-осных 20-тонных, а также на пассажирских.

На фиг. 74 изображена цельнолитая стальная букса, применяемая на товарных вагонах подъемной силы 20 т.

Для усиления стенки нижней части корпуса на ней делается утолщение С для того, чтобы поднять вагон под буксу и чтобы можно было вынуть подшипник для осмотра, не снимая рессорного подвешивания.

Заливка смазки производится через широкое отверстие, закрываемое железной штампованной крышкой А (фиг. 74 и 75—букса американских 4-осных товарных вагонов). Крышка А связана шарниром Б с верхней частью буксы и прижимается пружиной В, чем и достигается плотное прилегание крышки к краям буксового отверстия.



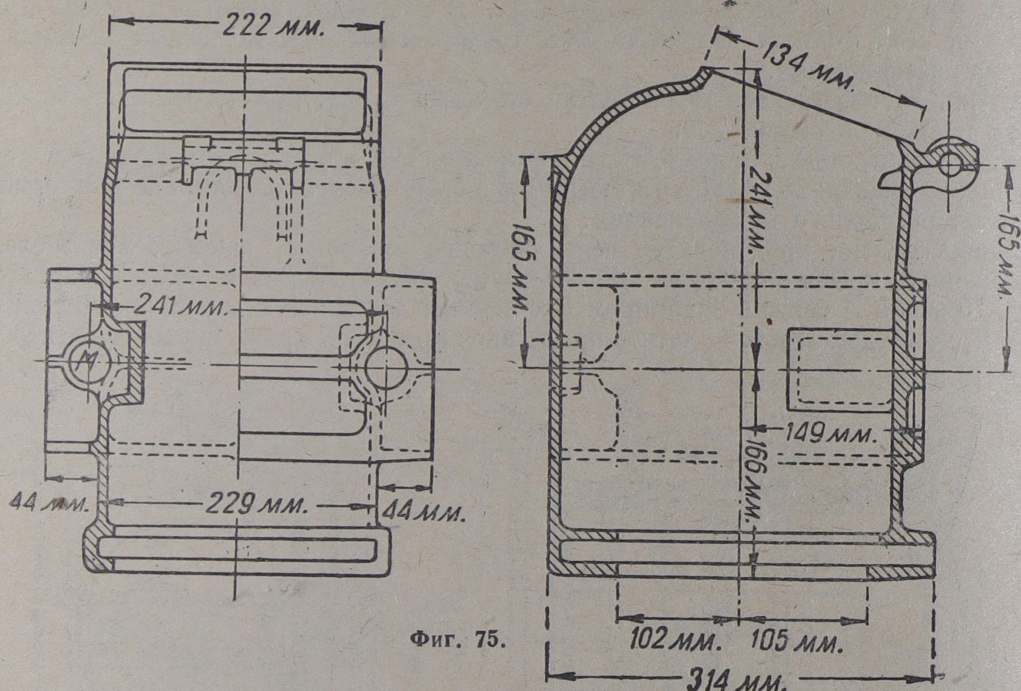
Фиг. 74.

Для большей прочности с внутренней стороны на стенках буксы делают ребра жесткости Д. Для постановки пылевой шайбы заднего затвора в задней части тела буксы делается специальный паз Е. В верхней части паза имеется отверстие, в которое вставляется пылевая шайба. После того, как шайба вставлена, отверстие паза закрывается крышкой для того, чтобы пыль и атмосферные осадки не попали в буксу. С боков буксы (фиг. 74) имеются приливы К, которые служат направляющими буксовой лапы.

На фиг. 75 изображена букса для большегрузных 4-осных вагонов, работающих на тележках Даймонда. Эти тележки ставятся под все вновь строящиеся 4-осные вагоны грузового парка. Основное отличие в конструкции этой буксы состоит в том, что вместо направляющих пазов на боковой стенке буксы снаружи имеются специальные уши М (фиг. 75), через которые пропускаются болты при постановке буксы в раме тележки. Букса в раме тележки закрепляется наглухо и при движении вагонов не имеет никакого перемещения. Заливка смазки и заправка буксы подбивкой происходит через отверстие А. Пылевая шайба ставится в паз, аналогичный с буксой 20-тонных вагонов. Крышка, закрывающая отверстие буксы, укреплена на валике так же, как и в буксе (фиг. 74). Плотность прилегания по периметру отверстия достигается посредством пружины В так же, как и в буксе 20-тонного вагона.

Букса для пассажирских вагонов применяется разнообразных конструкций. Один из таких типов букс (применялся на тележках Пульмана, в последние годы вышел

из употребления) изображен на фиг. 76. Крышка в этой буксе отъемная и закрепляется болтом Б, поставленным против центра осей шейки; болт Б удерживается при помощи якорной лапы Н, упирающейся в соответствующие выступы в корпусе буксы.

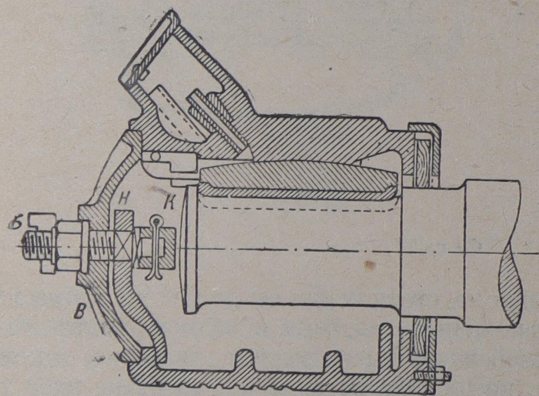


Фиг. 75.

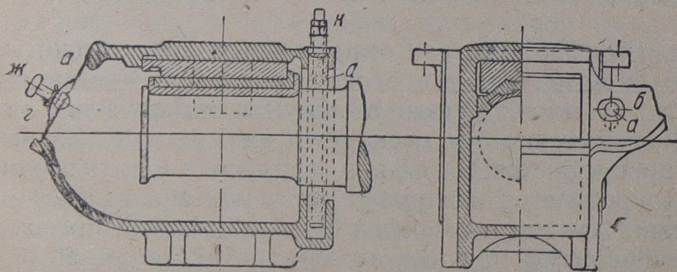
Головка болта имеет прямоугольный выступ, на который насаживается бронзовая упорная скоба К. Назначение этой скобы—уменьшать перемещение буксы, а следовательно, и тележки вдоль шейки при износе галтелей шейки оси и подшипника. На практике же обнаружилось, что при проходе стрелок и крестовин с большой скоростью получают настолько сильные удары шейки оси в упорную скобу, что корпус буксы или крышка его повреждаются.

В виду этого недостатка описанная букса была заменена буксой, изображенной на фиг. 77. Эта букса считалась нормальным типом для всех наших пассажирских 4-осных вагонов.

Крышка в этой буксе укреплена к боковому приливу б болтом в, около которого она может вращаться и прижимается к пазам отверстия буксы нажимной планкой г. Хвост этой планки надет на болт в и удерживается спиральной пружиной, которая по мере ослабления нажимается гайкой. Для открывания буксы крышка несколько приподнимается рукояткой ж и отводится кверху. Заливка смазки в буксу производится в то же отверстие.



Фиг. 76.



Фиг. 77.

Крышка легко открывается и дает возможность осматривать подшипник, но она имеет недостаток, заключающийся в том, что при ослаблении пружины крышка от толчков выходит из пазов и свешивается книзу, открывая доступ пыли в буксу.

Задний буксовый затвор δ (фиг. 78) представляет войлочную шайбу с хомутом 3, на которой сверху надета планка. Затвор нажимается на шайбу посредством распорных трубок и гаек $к$. Хомут укрепляется в буксовом гнезде планкой $м$.

Применяются также войлочные шайбы и без хомутов, но в таком случае они обшиваются юфтовой кожей, причем отверстие в коже делается меньшего диаметра, чем головка оси, и шайба ставится внатяг в размоченном состоянии.

Буксы с цельнолитым корпусом приносят меньше неприятностей в эксплуатации, проще в обслуживании и значительно прочнее, чем разрезные. Благодаря наличию большой передней крышки представляется возможным быстро осмотреть подшипник и подбивку. При заправке буксы легко убедиться, в каком положении находится подбивка в буксе и имеется ли смазка.

В конструкциях букс с цельнолитыми корпусами устранены недостатки, вызываемые наличием разъемного корпуса в нормальных разрезных буксах. Что же касается остальных причин горения и мер их предупреждения в этих буксах, то они одинаковы в основном с разъемными.

В разъемных буксах осмотр подшипника и подбивки, как было указано выше, связан с отнятием нижней части буксы, что значительно затрудняет обслуживание.

Из рассмотренных конструкций букс с обыкновенной подбивкой и скользящими подшипниками видно, что те причины, которые вызывают горение буксы вследствие несовершенства конструкции, легко могут быть устранены посредством внимательного и добросовестного отношения к своим обязанностям со стороны обслуживающего персонала в пути и своевременного хорошего качества ремонта.

Поэтому при осмотре вагонов и обслуживании в пути необходимо обращать внимание на указанные недостатки и во время их устранять. Для этого при отправлении с места нужно внимательно осмотреть буксу и убедиться, в каком состоянии она находится. При обнаружении признаков нагрева буксы ее необходимо вскрыть, установить причины горения, а также техническое состояние буксы: не имеет ли букса трещин, не раздавлен ли подшипник, не выплавлен ли баббит, не перекошена ли букса и т. д.

Для хорошей работы буксы в пути необходимы следующие условия:

а) масленка буксы и нижняя часть ее должны быть очищены от воды, снега, льда и грязи; каналы, подводящие смазку должны быть прочищены;

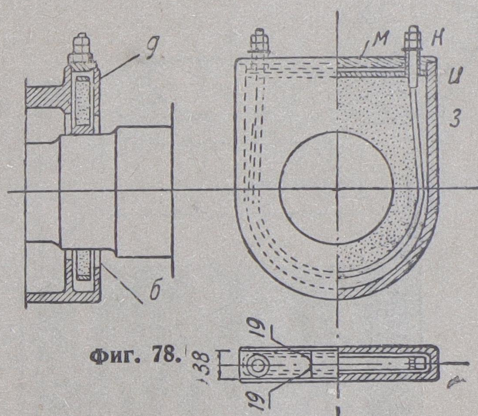
б) фитиль не должен быть слишком толст, в противном случае он будет плохо тянуть смазку и при небольшом загрязнении подача смазки прекратится; при постановке фитиля сначала нужно пропустить смазку внутрь буксы (при вынутом фитиле), затем поставить фитиль, налить смазку в масленку и плотно закрыть крышку;

в) болты, соединяющие верхнюю и нижнюю часть буксы, должны быть хорошо закреплены и нижняя часть буксы должна плотно прилегать к верхней части;

г) задний пылевой затвор должен плотно охватывать предподступичную часть оси, для чего при пылевых шайбах, допускающих возможность ее подтяжки, нужно повернуть гайки $К$ (фиг. 78); при отсутствии пылевых шайб или шайб, пришедших в негодность, надо поставить новую, а если не окажется шайбы, тогда в пазы буксы нужно заложить жгут, сплетенный из пропитанных концов;

д) при цельных буксах необходимо открыть крышку, осмотреть подбивку, подшипник, добавить смазку и плотно закрыть крышку.

Очень часто при заливке букс смазчик, после того как залет буксу, не обращает внимания, в каком положении остается буксовая крышка. А между тем нередко сильно загрязненная и с ослабевшими пружинами крышка требует принудительной посадки ее на место; в противном случае она останется открытой и при движении вагона в буксу набьются пыль и песок, смазка будет загрязнена, резко увеличится трение между шейкой и подшипником и букса, хотя и наполненная смазкой, начнет греться.



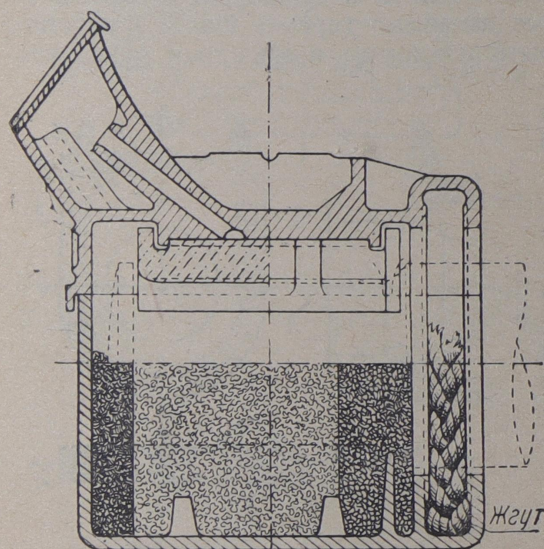
Фиг. 78.

Надо помнить, что в обыкновенных буксах подача смазки к трущимся поверхностям подшипника происходит при помощи подбивки, находящейся в ее нижней части; поэтому при заправке буксы должно быть обращено внимание на то, чтобы:

- а) подбивка была предварительно пропитана в горячей смазке,
- б) количество подбивки было не слишком велико, так как туго подбитые концы плохо будут мазать шейку и выжимать смазку из буксы через задний затвор.

Подбивка должна равномерно распределяться по длине шейки и плотно к ней прилегать. Размещать подбивку в буксе следует ровными слоями, чтобы верхний слой доходил до дна буксы. Тогда концы будут лучше тянуть смазку и подавать ее к шейке оси (заправленная букса изображена на фиг. 79).

При заправке буксы в условиях эксплуатации вынутую подбивку из буксы нельзя бросать прямо на землю. К смоченной подбивке прилипает песок, который затем при заправке попадает вместе с подбивкой в буксу и под подшипник, что неизбежно вызывает горение буксы. При заправке буксы, в особенности, когда она греется, нужно всегда иметь ведро или специальный ящик, в который и должны быть положены вынутые концы из буксы. Когда букса греется, то лучше всего ее заправить чистыми, предварительно замоченными в теплой смазке концами. Иногда буксы греются от того, что, как было указано выше, букса заправляется подбивкой или незамоченной совершенно или же недостаточно пропитанной. В зимнее время, в особенности, когда смазка от холода густеет, концы не могут быстро впитать ее.



Фиг. 79.

масленки, налить через нее смазку, заправить фитиль и наполнить коробку смазкой, а если же нижняя часть буксы неплотно прилегает к верхней, то ее надо опустить, подбивку поправить (вспушить), а при надобности и добавить в нижнюю часть, плотно подтянув к верхней;

б) Букса нагрета до такой степени, что смазка кипит или издает треск. У вагонов с такими буксами нижняя часть буксы должна быть спущена (у разъёмных букс) и шейка осмотрена. Если шейка окажется не задранной, то надлежит осмотреть и охладить буксу, установить причину нагрева, устранить ее, добавить подбивку, вынуть фитиль, через всасывающее отверстие добавить смазку, поставить новый фитиль и собрать буксу. Если стоянка проходящего поезда недостаточна для исполнения всей этой работы, то смазчик об этом заявляет главному кондуктору с указанием времени, необходимого на окончательное исправление. Если по вскрытии греющейся буксы шейка оси окажется сильно задранной, то вагон должен быть отцеплен от поезда.

Охлаждение шейки оси производится добавлением свежего масла, говяжьего сала, салоподобной смазки или солидола. Охлаждение буксовой шейки водой или снегом категорически воспрещается.

Если вагон с признаками нагревания буксы нагружен порохом или легко воспламеняющимися веществами, то прежде чем допустить его к дальнейшему следованию, буксы должны быть совершенно охлаждены, затем очищены, исправлены и вновь заправлены.

Таким образом, если смазчик будет следить за тем, чтобы болты буксы были подвинуты и нижняя часть не отходила, если будет во-время подбита подбивка и прочищено отверстие, идущее от масленки к подшипнику, если смазчик во-время нальет смазку и т. д., то буксы не будут гореть.

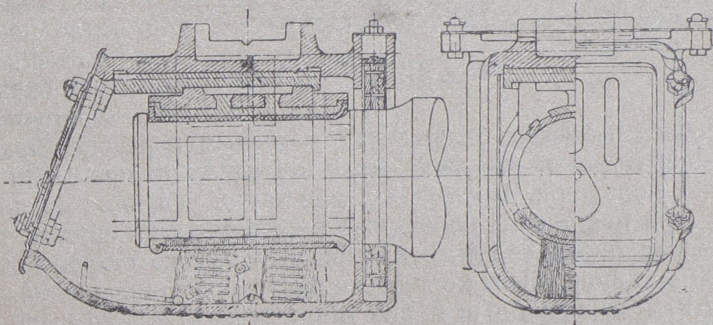
Массовые отцепки по горению букс требуют исключительного качества ремонта.

Причины такого ненормального положения указаны в июльском решении ЦК ВКП(б) и СНК СССР: «Большое количество крушений происходит из-за горения букс, из-за преступно небрежной смазки вагонов в пути. На смазчиков не обращается должного внимания. Старых квалифицированных смазчиков железные дороги потеряли, работы по повышению квалификации смазчиков, по устранению большой текучести не ведется. На эту простую, но крайне нужную должность набирают кого попало. Часто сюда заезжают прямые враги, белогвардейцы и кулаки, получая возможность разрушать ответственнейшую часть ж.-д. хозяйства—вагоны.

Паровозная и вагонная смазка в большом количестве расхищается вследствие полной бесконтрольности со стороны администрации; вагоны остаются без смазки в пути, в лучшем случае, отцепляются по горению букс. Зачастую это приводит к катастрофам и влечет за собой порчу подвижного состава, грузов, человеческие жертвы и остановку движения. В таких условиях смазчик фактически превращается в организатора аварий и крушений».

Причины горения букс нередко коренятся в мелочах, в неумении, а иногда просто в нежелании во-время устранить дефект, предупредить горение.

Борьба за оздоровление буксового хозяйства развертывается широким фронтом. Усиленная работа идет по повышению квалификации смазчиков, создаются курсы по подготовке смазчиков, улучшаются бытовые условия их работы. Ведется борьба за качество ремонта. Развернута решительная борьба с классовым врагом, разгильдяями и их покровителями.



Фиг. 80.

Намечены мероприятия и технического усовершенствования существующих букс. С 1934 г. начали вводиться в массовом порядке новые типы букс, в которых вместо подбивки применяются специальные щетки, называемые польстерами, отчего и самые буксы получили название польстерных.

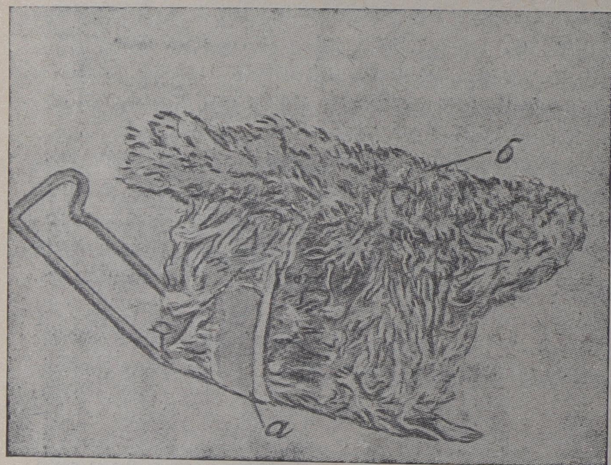
Рассмотрим подробно их конструкцию, недостатки.

в) Польстерные буксы. На фиг. 80 изображена букса со скользящими подшипниками, разработанная Институтом вагонного хозяйства и предложенная как стандарт. Эта букса является во всех основных частях взаимозаменяемой с существующими буксами и пригодна к постановке на существующие вагоны без всяких переделок и затруднений. Размеры польстерных букс и внешние очертания в основных габаритных размерах одинаковые с существующими. Корпус букс цельнолитой. Изготавливается он из чугуна или стали. Для большей плотности передняя крышка ее в отличие от рассмотренных выше ставится на четырех болтах. Задний затвор изготовлен из фанеры и войлока и ставится так же, как и в обыкновенных буксах с обычной подбивкой. Смазка в шейке подается посредством смачивания ее при посредстве специальной щетки—польстера (фиг. 81). Устройство смазочной щетки состоит из двух основных частей—железного пружинного остова (фиг. 82) и щетки с фитилями Б (фиг. 81).

Железный остов—каркас (фиг. 82)—состоит из следующих частей: нижней шарнирной пластинки а, изогнутой для устойчивости по форме низа буксы; верхней пластинки б, имеющей форму и размеры по типу шейки оси, двух распорных спиральных пружин в-в, прижимающих верхнюю пластинку вместе со щеткой к шейке, и направляющей скобы г.

К верхней пластинке специальными планками прикрепляется или пришивается смазывающая щетка, имеющая два ряда фитилей, опускающихся через прорезы пластинки в смазку, залитую в буксу. Для удобства постановки и выемки прибор снабжен специальной рукояткой *д*, прикрепленной к нижней пластинке (фиг. 82).

Работа польстера. Работа смазочного прибора (польстера) сводится к тому, что щетка его, будучи заблаговременно пропитана смазкой, с помощью фитилей непрерывно подает смазку к шейке оси благодаря определенным свойствам пряжи, называемым капиллярностью. Подаваемая смазка снимается шейкой оси.



Фиг. 81.

Польстер смазывает шейку удовлетворительно в том случае, если поверхность щетки чистая, смазка не загрязнена и пружины прижимают щетку к шейке.

При массовом введении польстерных букс необходимо своевременно организовать надлежащую промывку польстеров в зависимости от пробега и условий работы буксы, времени года и характера движения поездов.

Произведенные опыты с польстерными буксами показали прекрасные результаты. Опытный состав прошел без случаев грения и без добавления смазки 32 000 км. Такой же состав поезда, оборудованный буксами с обыкновенной подбивкой, потребовал смазки для обслуживания в пути примерно 300 кг. После указанного

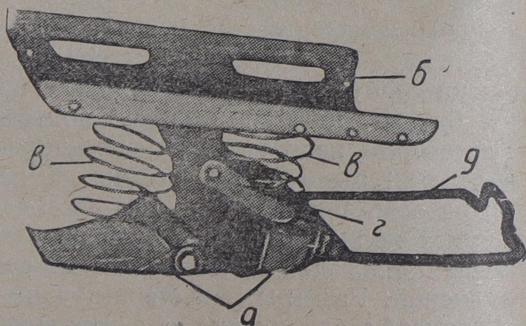
пробега польстера начинали работать с перебоем, буксы работали с повышенными температурами, что вызывало необходимость промывки их от грязи, забивающей фитили польстера. Кроме того, при таких условиях он плохо подает смазку к шейке.

При постановке польстеров в существующие ебуксы, а также в буксы нового типа следует также обратить внимание, чтобы со стороны заднего затвора и передней крышки букса была хорошо закрыта; в противном случае смазка быстро загрязняется, фитили забиваются и плохо тянут смазку. Кроме пыли и разного рода примесей, забивающих фитили и щетку, на верхней части польстера осаждается отработанная загустевшая смазка, мелкие частицы (истертые в порошок) баббита подшипника, вследствие чего поверхность щетки, прилегающая к шейке, уплотняется, заглаживается и—при недостаточной подаче смазки—подшипники работают с повышенной температурой. Происходит нагревание шейки, и на поверхности щетки образуется плотная корка, которая не пропускает смазку, букса начинает греться, и если такую щетку не заменить, то букса неизбежно сгорит. При заправке букс щетками и обслуживании в эксплуатации необходимо соблюдать следующий порядок и правила.

Подготовка смазочных приборов. Заправка приборов должна производиться в депо, где для их хранения должно быть отведено строго определенное место с баком, обогреваемым паром (змеевиком или паровой рубашкой), для пропитки щеток. Емкость бака определяется в каждом отдельном случае в зависимости от мощности пункта, причем бак должен иметь высоту не более 0,5 м.

Подготовка приборов заключается в пропитке щеток и подогретой до 40—50° С смазке, причем пропитка ведется без снятия щеток с каркаса.

Пропитку новых щеток надлежит вести не менее 48 часов, принимая меры к сохранности самих приборов и предохранению их от механических повреждений, для чего следует соблюдать следующие условия:



Фиг. 82.

- 1) приборы надо укладывать в бак по одному с таким расчетом, чтобы каждый из них был полностью омываем смазкой;
- 2) выемку приборов следует производить осторожно руками—тоже по одному;
- 3) переноску приборов надо производить с соблюдением всех правил предосторожности в специальных открытых ящиках вместимостью примерно по 8 штук.

П о с т а н о в к а п о л ь с т е р о в в б у к с ы. а) Заправка полъстеров после их подготовки, должна производиться только в чистые буксы. Сама операция постановки производится (согласно фиг. 83, 84), следующим образом.

Польстер в сжатом состоянии (фиг. 83) вводится под буртик шейки, после чего упором правой руки в рукоятку (фиг. 84) он осторожно проталкивается дальше под шейку. В то же время пальцами левой руки надо направлять верхнюю пластинку со щеткой (держа одновременно прибор в сжатом состоянии).

В случае затруднений при постановке полъстера следует обращать внимание на направляющие нижней пластинки, могущие задевать за стенки буксы, исправляя это посредством сжатия, уменьшения расстояния между направляющими до величины свободной установки в буксу. Вынимать полъстер следует осторожно, беря за рукоятку так, как изображено на фиг. 85.

б) Польстер должен стоять в буксе без перекосов. Смазывающая щетка должна пружинить, в чем необходимо убедиться, поджимая пластинку книзу и отпуская ее обратно.

в) Расположение щетки должно быть правильным по отношению к шейке (фиг. 85). Последняя должна располагаться между буртиками (галтелями), равномерно обхватывая шейку, причем ни в коем случае нельзя допускать упора ее в буртик, т. е. перекоса щетки.

Всасывающие фитили должны находиться в расправленном состоянии, свешенными вниз.

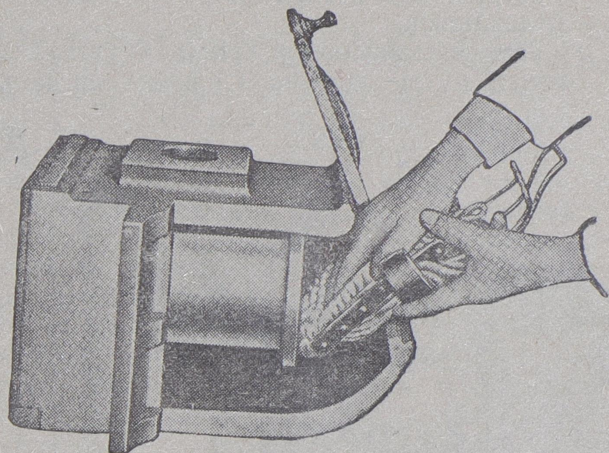
г) Заливку заправленных букс смазкой надлежит производить после правильной постановки приборов.

д) Буксы должны заливаться только нормальной смазкой, установленной в зависимости от времени года.

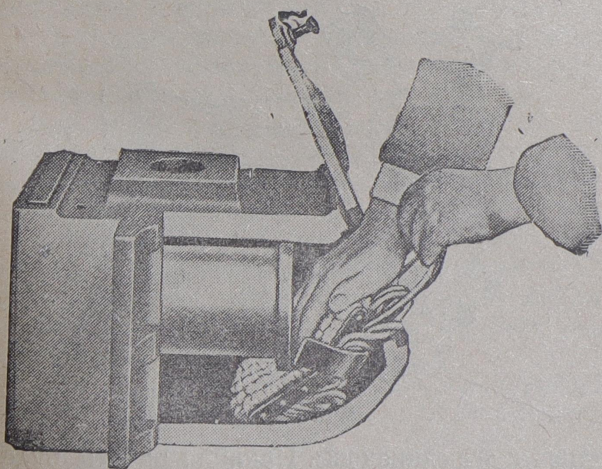
Ни в коем случае нельзя допускать смазывания топочными мазутами или загрязненными смазками. При заливке смазку следует лить на шейку полъстера с торца и

с боковых сторон, предварительно поджав ее, откуда смазка, стекая, заполняет резервуар буксы. Наполнять буксы смазкой надлежит полностью, но не выше уровня задних ребер буксы.

е) Постановку полъстеров в буксы с неисправными крышками и пылевыми шайбами категорически запрещается. При эксплуатации надо строго следить за исправным состоянием пылевых шайб, т. к. попадающая в буксы пыль нарушает нормальную работу смазывающего прибора, вызывая необходимость преждевременной его очистки (промывки) или смены.



Фиг. 83.

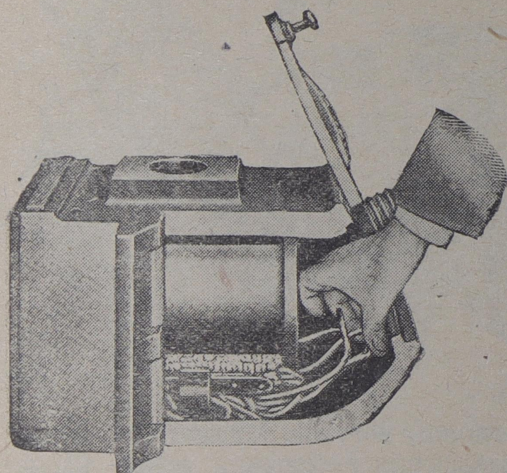


Фиг. 84.

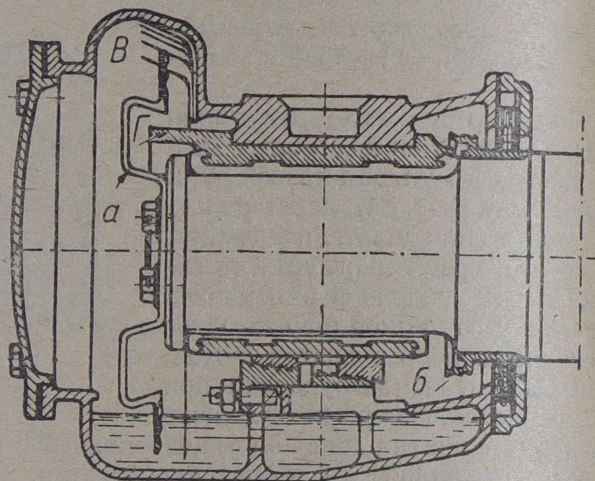
Основные причины нагрева:

- 1) отсутствие смазки в буксе,
- 2) плохо обработанная шейка оси,
- 3) перегруз вагона,
- 4) сработавшая заливка подшипника или плохая заливка,
- 5) неправильно поставленный или сдвинувшийся в пути подшипник или же излом подшипника.

г) **Самосмазывающиеся буксы.** Самосмазывающиеся буксы в своем экспериментальном и эксплуатационном применении насчитывают десятки лет истории.



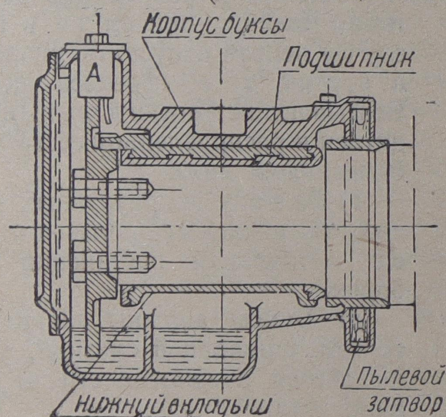
Фиг. 85.



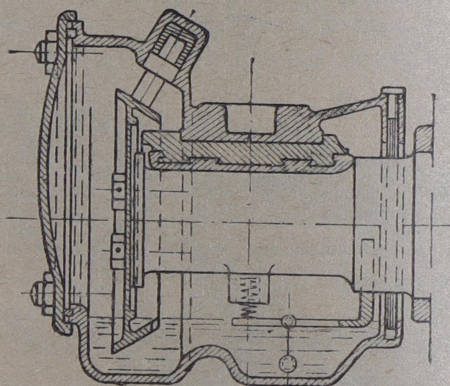
Фиг. 86.

Конструкций самосмазывающихся букс имеется большое количество. Наиболее распространенные, типы букс можно по признаку подачи смазки к подшипнику, разбить на две группы:

■ На группу с верхней подачей смазки (омывающей шейку сверху) и на группу с нижней подачей смазки (смачивающей шейку снизу). Буксы, относящиеся к первой группе



Фиг. 87.



Фиг. 88.

по способу подачи смазки, в самой идее почти все одинаковы. Принцип работы букс первой группы в основном у всех конструкций одинаков и сводится к следующему.

К торцевой части шейки оси наглухо привертывается двуплечий рычаг (фиг. 86) или диск различного профиля сечения (фиг. 87). При вращении шейки оси рычаг или диск, вращаясь вместе с шейкой, захватывает масло с нижней части резервуара. При сильном вращении в одних случаях смазка сбрасывается на верхнюю часть буксы, откуда по специальным жолобам стекает на подшипник и через отверстие в теле последнего поступает к трущимся поверхностям (подшипника и шейки). В других случаях, при вращении диска, смазка захваченная из нижней части буксы, подается диском к скребкам, которые снимают с диска смазку и затем подводят ее к подшипнику. Одна из таких конструкций букс изображена на фиг. 88.

В последние годы конструкции самосмазывающихся букс, изложенные выше, появились с двойной подачей смазки, т. е. шейка смазывается одновременно и сверху и снизу.

Этот тип буксы и изображен на фиг. 86. Конструкция ее интересна как тип смазочной системы со скользящим подшипником. Конструкция подшипника, пылевой шайбы, черпака, подающего смазку, разработана на основе последних достижений в области смазочной техники.

Устройство этой буксы состоит в следующем: к торцевой части шейки оси наглухо привернут двуплечий рычажок *а*. При вращении шейки оси он вращается вместе с осью и, захватывая смазку с нижней части буксы, отбрасывает ее на верхнюю часть, где имеются специальные сточные канавки *В*. Смазка стекает со сточных канавок на выступ подшипника *Г* и затем через специальные отверстия в подшипнике на шейку оси.

Недостатком работы первоначальных конструкций этой буксы было то, что при малых скоростях движения—порядка 5—12 км в час сила тяжести, захваченной черпаком смазки, была больше, чем развиваемая центробежная сила. Вследствие этого смазка не отбрасывалась на сточные желобки *В*, расположенные в верхней части корпуса буксы, с которых и должна бы стекать на подшипник. В большинстве же случаев смазка стекает по черпаку обратно в нижнюю часть буксы. Последние конструкции несколько исключают этот недостаток благодаря специально разработанным головкам черпака, которые при малых скоростях подводят смазку каплями на подшипник. При постоянном увеличении числа оборотов оси смазка подается в виде непрерывных капель и нитей, а затем, когда центробежная сила становится больше силы тяжести смазки, последняя сбрасывается на сточные желобки корпуса, откуда поступает в капельные канавки подшипника. Поданная на смазочные желобки смазка стекает без остатка на подшипник. Канавки в подшипнике расположены в месте наименьшего гидравлического давления смазки.

Обильная подача ее и специальная конструкция подшипника (большой охват шейки с соответственным зазором) создает сильный масляный клин, который обеспечивает непрерывность масляного слоя между трущимися поверхностями подшипника и шейки. Излишнее масло стекает с шейки и подшипника на нижний вкладыш, который дополнительно смазывает шейку; в то же время слой смазки (между ними и шейкой) служит хорошей гидравлической подушкой, смягчающей удары, приходящиеся на шейку. Нижний вкладыш удерживает верхний рабочий подшипник от подскакивания и смещения в сторону, что предохраняет его от излома. Зазор между нижним вкладышем и шейкой может регулироваться посредством перемещения его основания.

Со стороны пылевого затвора имеется специальное кольцо *б*. При вращении шейки кольцо отбрасывает смазку на подшипник, улучшая циркуляцию смазки и препятствуя вытеканию смазки через пылевую шайбу.

Как видно из описания работы буксы, при больших скоростях движения, когда температура подшипника увеличивается и происходит сильная циркуляция смазки, способствующая отводу тепла от подшипника, температурный режим буксы становится более благоприятным.

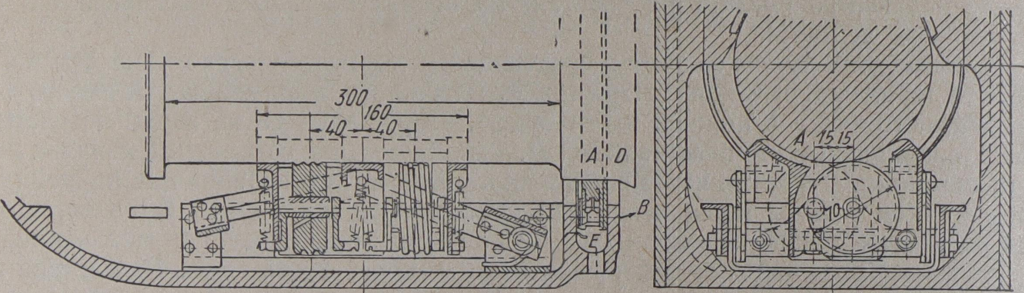
Вторая группа букс, с нижней подачей смазки, в основном включает в себя буксы, в которых на дне устанавливается смазочный прибор в виде роликов или специальной цепи. Эти приборы при вращении шейки оси приходят в движение и, будучи прижатыми к шейке пружинами, одновременно купаясь в смазке, смачивают шейку при ее вращении.

На рис. 89 изображена букса с механической подачей смазки посредством специального роликового прибора. Смазочный аппарат представляет собой алюминиевый корпус, в котором находятся два бакелитовых ролика, вращающиеся на осях, смещенных друг против друга в горизонтальной плоскости. Поверхность роликов имеет закругленную нарезку с целью перемещения точек соприкосновения поверхности ролика с поверхностью шейки, что уменьшает выработку шейки в этом месте. Весь аппарат прижимается к шейке пружинами. Масло налито в буксу с таким расчетом, чтобы нижняя часть роликов находилась в смазке. При вращении шейки вращаются и ролики, причем первая чрезвычайно обильно и равномерно смазывается.

Пылевая буксовая шайба, как видно из фиг. 89, совершенно отлична от наших. Уплотняющим средством в основном служит чугунное кольцо *А* с особым профилем, причем кольцо это разрезано. Оно плотно охватывает ось и в то же время не препятствует свободному ее перемещению на кривых и от толчков. Неподвижную камеру для

кольца образуют две железные прокладки С и Д и кожаная уплотняющая прокладка В. Последняя особыми пружинами, видными на фигуре, прижимается к стенке буксы со стороны ступицы.

Эта самосмазывающаяся букса испытана в эксплуатационных условиях и дала удовлетворительные результаты.



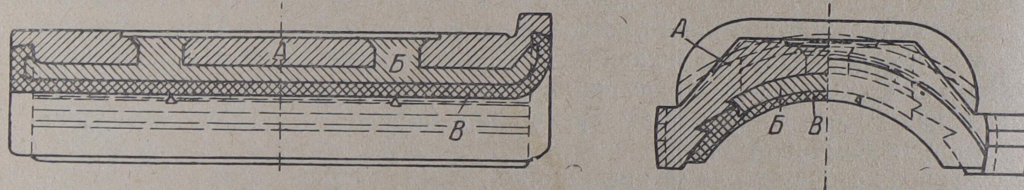
Фиг. 89.

Что касается работы коэффициента трения, возникающего между подшипником и шейкой, то его можно считать примерно одинаковым для скользящих букс при прочих равных условиях, так как разница между коэффициентом трения в буксах с механической подачей и в буксах с подбивкой или польстерами в лабораторных исследованиях по некоторым материалам невелика. Величина коэффициента трения по некоторым источникам указывается.

В роликовых подшипниках около	0,002 (макс.)
Идеальный коэффициент трения жидкости и скользящего подшипника	0,003
При новом польстере, хорошо пропитанном	0,004
При разработанном польстере, находящемся долгое время в эксплуатации	0,016
При загрязненном польстере	0,008

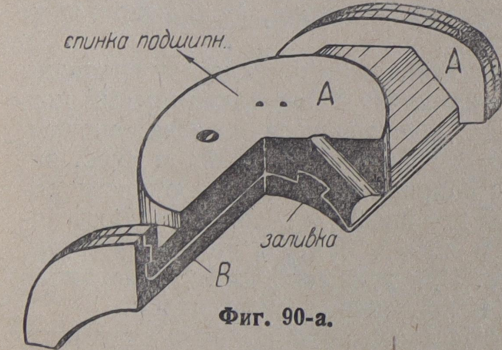
3. ПРОСТЫЕ ПОДШИПНИКИ, ИХ НАЗНАЧЕНИЕ И ТИПЫ

Во всех типах букс между корпусом буксы и шейкой оси ставятся подшипники. Подшипник состоит из трех основных частей: тело подшипника А, медный вкладыш В и баббитовая заливка В (фиг. 90 и 90-а). Медные вкладыши применяются в подшипниках, которые изготавливаются из чугуна или стали.



Фиг. 90.

В подшипниках, изготовленных из меди, медного вкладыша не применяют. Медная пластинка у чугунных и стальных подшипников служит для того, чтобы в случаях расплавления баббитовой заливки предохранить шейку от задира.



Фиг. 90-а.

Баббитовая заливка применяется во всех типах подшипников (исключая роликовых) независимо от того, из какого материала изготовлено тело подшипника. Баббитовая заливка служит для уменьшения износа шейки и уменьшения трения между подшипником и шейкой.

Таким образом, подшипники служат для передачи веса груза и веса вагона на осевые шейки, или, как говорят, подшипники служат для передачи давления приходящегося на

шейки оси, а также и для того, чтобы при движении вагона трение, возникающее между шейкой и подшипником, было уменьшено посредством применения на тру-

шейся его части более мягкого металла (специальной заливки), который вызывал бы меньшее трение и износ шейки. Кроме того, конструкция подшипника должна обеспечить хорошую подачу смазки между подшипником и шейкой оси.

Подача смазки под подшипник при вращении шейки происходит вследствие сильного сцепления частиц смазки смежду собой, так как при большом числе оборотов шейки, при движении вагона, смазка, прилипшая к шейке, увлекается под подшипник и создает некоторое давление, образуя масляный клин *ABC* (фиг. 91) со стороны подсоса смазки (основания клина *AB*). В сфере точки *C* создается максимальное давление смазочного слоя.

Если при движении вагона между трущимися поверхностями подшипника и шейки имеется непрерывный слой смазки и во время вращения цапфы слой не выдавливается и не прерывается, то можно допустить, что между шейкой и подшипником непосредственного соприкосновения нет, а следовательно, имеет место жидкое трение. Надо сказать, что получить чистое жидкое трение в условиях работы ж.-д. вагонов крайне трудно. Если при разработке конструкций букс и подшипников учесть все достижения смазочной техники, добиться жидкого трения и произвести монтаж буксовой установки так, как это делается в роликовых подшипниках, то можно с уверенностью сказать, что работа трения в скользящих подшипниках при средних скоростях движения будет близкой к работе, возникающей в роликовых подшипниках.

При надлежащем техническом оформлении конструкции скользящих букс можно практически добиться, если не жидкого трения, то близкого к нему. Практика работы новых конструкций это подтверждает.

В существующих скользящих буксах есть огромные источники внутренних ресурсов, правильное использование которых уменьшило бы сопротивление движению, возникающему от трения в шейках, и сократило бы отцепки вагонов по горению букс.

При упрощенческом методе работы нередко забывают о том, что не всякая букса работает нормально, если она не греется; забывают, что всякое увеличение трения в шейках увеличивает сопротивление движению поезда, увеличивает непроизводительный расход топлива паровозами. Следовательно, всякая ненормальность, увеличивающая трение в шейках, вызывает непроизводительную затрату силы тяги паровоза, которая является следствием преодоления повышенного трения в неисправных, плохо содержащихся буксах.

В соответствии с назначением подшипника его конструкция должна отвечать предъявленным к нему требованиям в зависимости от нагрузки на ось, скорости и устройства буксы.

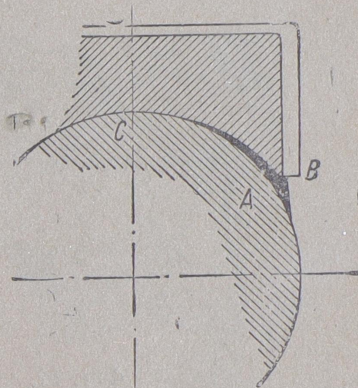
Соприкасающаяся поверхность подшипника с шейкой оси на наших железных дорогах, как правило, делается на $\frac{1}{3}$ окружности. Длина подшипника изготовляется на 2—3 мм короче длины шейки оси. В американском вагоностроении длина подшипника короче длины шейки оси на 5 мм, а на германских железных дорогах короче на 7,5 мм. Уменьшение длины подшипника в сравнении с длиной шейки делается для того, чтобы ось имела свободный разбег при проходе по кривому пути.

При смене колесной пары под вагоном или при постановке новой буксы толщина подшипника в спинке должна быть не меньше 15 мм. При такой толщине подшипника край задней стенки верхней части буксы должен отстоять от оси не меньше как на 5 мм.

Наибольшая толщина подшипника должна быть такая, чтобы при правильной установке буксы нижняя часть ее не касалась бы концевой выступа оси.

В некоторых неразрезных буксах для пассажирских вагонов между подшипником и буксой вставляется вкладыш, который следует удалять прежде чем вынимается подшипник.

Вкладыш предназначается для удобного вынимания подшипника после удаления вкладыша—при малом подъеме буксы и для передачи давления буксе, возникающего вследствие перемещения оси.



Фиг. 91.

По заливой баббитом поверхности иногда прорубают канавки для пропуска по ним смазки из отверстия, сделанного в теле подшипника. Делать канавки или отверстия на поверхности подшипника, соприкасающейся с шейкой, следует только в тех случаях, когда это предусматривается инструкцией.

В подшипниках встречаются следующие повреждения: 1) сработанная заливка до такой степени, что отсутствует фаска на кромках подшипника, вследствие чего подшипник плотно охватывает шейку оси, очищая кромкой с шейки смазку и не пуская ее под подшипник; в таких подшипниках кромки заливки должны быть вновь сняты напильником или шабером;

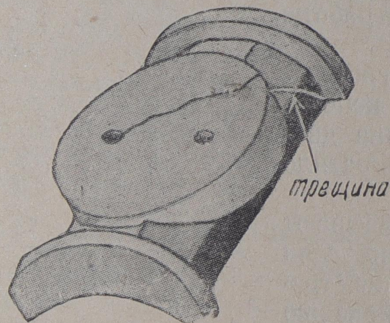
2) выплавление заливки подшипника от сильного нагрева шейки, по причине недостаточной смазки или неправильной пригонки подшипника;

3) трещины и отломы подшипника (фиг. 92 и 93); в обоих случаях подшипники должны быть заменены новыми;

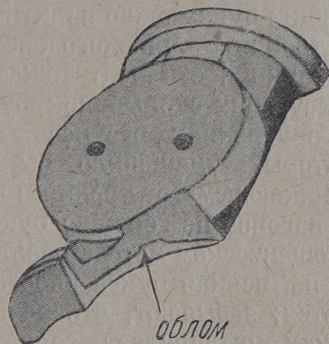
4) большая выработка с торцов, вследствие чего получается недопустимый разбег подшипника по шейке оси; такие подшипники наплавляются баббитом с торцов до нормальных размеров.

Разбег подшипника по шейке оси не должен превышать 3 мм.

При ремонте на починочных путях буксы должны быть приведены в полную исправность и с обязательным предупреждением причин горения букс.



Фиг. 92.



Фиг. 93.

В качестве материала на изготовление корпуса подшипника применяется серый и ковкий чугун, стальное литье, железо (штампованное) и бронза. Заливка выбирается с таким расчетом, чтобы коэффициент трения между заливкой и шейкой был наименьшим, износ происходил за счет заливки, а не оси шейки. Заливка должна обладать твердостью при нагревании от трения, возникающего от вращения шейки при движении вагона. Температура нагрева подшипника при нормальной его работе колеблется от 30 до 55°, а иногда доходит до 100°.

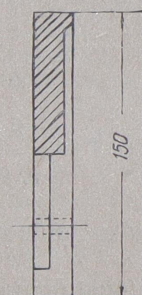
Подшипник должен удовлетворять следующим требованиям:

- а) соприкосновение подшипника с шейкой оси должно быть на всей длине его;
- б) зазор между шейкой и кромками вкладыша должен быть по возможности мал, но все же достаточен для прохождения смазки и в строгом соответствии с числом оборотов шейки, ее диаметра и давления на подшипник;
- в) износ от трения должен быть минимальным, обеспечивая для этого необходимую подачу смазки;
- г) во время работы подшипника смазка должна подаваться непрерывно, с учетом на минимальный ее расход;
- д) уход за подшипником должен быть простой и дешевый, причем подшипник должен быть быстро сменяем в эксплуатации;
- е) первоначальная и эксплуатационная стоимость должна быть минимальной.

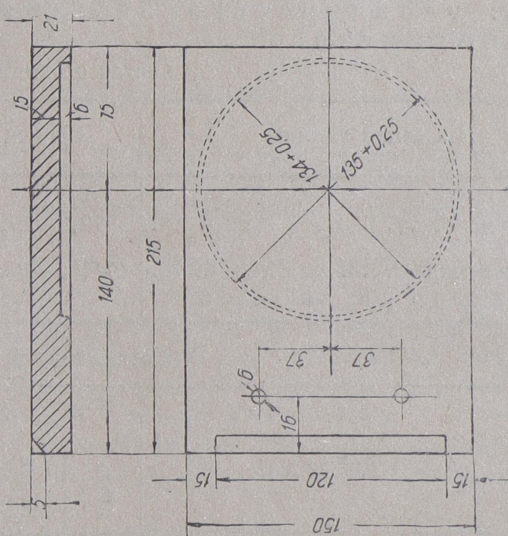
На фиг. 90 изображен подшипник буксы нормального товарного вагона. В верхней части подшипник имеет боковые ребра Д, верхние грани которых находятся в одной плоскости с верхней гранью самого подшипника, имеющей круглое очертание. Этими гранями подшипник входит в соответственное круглое углубление (гнездо), сделанное в верхней части буксы, и вследствие этого устанавливается таким образом, что ось подшипника всегда совпадает с осью шейки, и перекоса его не должно быть.

[illegible]

Фиг. 94.



Фиг. 96.



Фиг. 95.

69

Оловянистый баббит при нагревании от 180 до 200° С размягчается и при более высокой температуре плавится. Сплав кальциевого баббита отличается высокими качествами антифрикционности, дешев, имеет способность быстро прирабатываться к поверхности шейки оси и имеет более высокую температуру плавления по сравнению с оловянистым (порядка 300—600° против 180—200°). Сплав № 2 кальциевого баббита (лурги-металл) обладает высокими качествами устойчивости, но требует большого навыка при заливке подшипника, так как натрий и кальций легко выгорают. Сплав № 3 кальциевого (бан-металл) наиболее распространенный, так как этот сплав способен прирабатываться к шейке оси без нагревания, имеет низкий коэффициент трения и сравнительно дешев.

Плохая заливка подшипников, в особенности при кальциевом баббите, ведет неизбежно к горению букс. Производственный процесс заливки подшипников кальциевого баббита требует специально оборудованных печей, хорошего навыка и технической подготовки от заливальщика; в противном случае баббитовая заливка будет ненормально работать. Кальциевый баббит в расплавленном состоянии окисляется в большей степени, чем оловянистый баббит, и дает значительный угар.

Поэтому порядок работы в заливочной и весь технологический процесс по плавке кальциевого баббита и заливки его в подшипнике должен производиться по строго установленным правилам. Ни в коем случае нельзя заливать подшипники кальциевым баббитом, расплавленным на кузнечном горне или другом источнике тепла в обыкновенном ковше, подобно тому как заливается оловянный баббит.

Поскольку кальциевые баббиты в расплавленном состоянии быстро окисляются и дают значительный угар, при плавке их необходимо строго соблюдать правила плавки и заливки:

а) поверхность расплавленного металла посыпается угольным порошком для предохранения от окисления;

б) температура плавления не должна переходить за 600° С;

в) нельзя держать долгое время расплавленный металл в тигле, так как основные части его сплава выгорают;

г) тигли применяют железные, а не графитные, потому что кальций хорошо соединяется с графитом, образуя карбид;

д) подшипник с кондуктором перед заливкой должен быть подогретым до 300° С;

е) заливка производится в кондукторе сверху вниз вертикально;

ж) отделка сердечника в кондукторе должна быть тщательной, отвечающей форме, и по размерам на 2—3 мм больше диаметра шейки оси;

з) заливку производить непрерывной струей;

и) твердость баббита по Бринуелю должна быть в пределах от 25 до 35 кг/мм.

4. РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

Рост народного хозяйства с каждым годом предъявляет транспорту все большие и большие требования. Поэтому задачи технического вооружения транспорта встают во всей широте. На советском транспорте и в вагонном хозяйстве в частности намечается ряд технических мероприятий.

С 1934 г. вводятся десятки тысяч новых типов вагонов, оборудованных роликовыми подшипниками. Конструкция советских роликовых подшипников должна положить конец горению букс. При введении роликовых подшипников не будет отцепок по горению и буксы не нужно будет обслуживать в пути, так как заправленная в мастерских букса не требует добавления смазки минимум в течение шести месяцев. Это мероприятие даст народному хозяйству огромный экономический эффект.

Эксплуатация вагонов на роликовых подшипниках как на наших железных дорогах, так и на заграничных показала значительное их преимущество перед скользящими и в основном сводится к следующему.

1. Уменьшается сопротивление движению поезда примерно:

при скорости в 30 км в час на 18%,

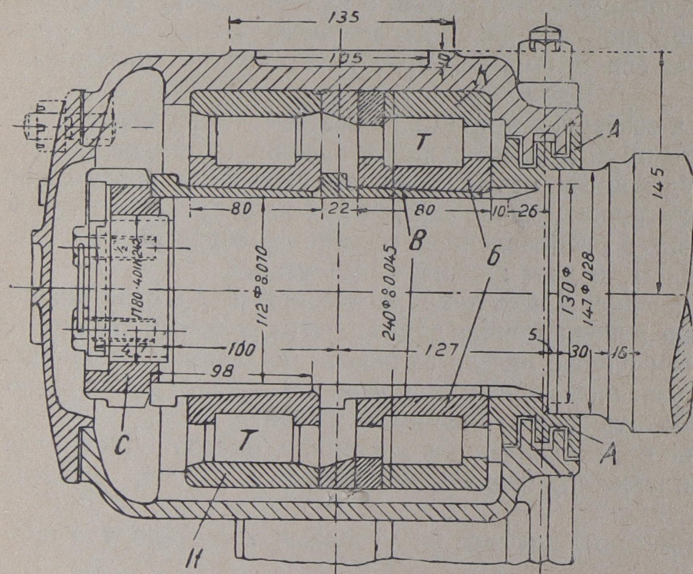
при скорости в 60 км в час на 12%,

при скорости в 70 км в час на 8%

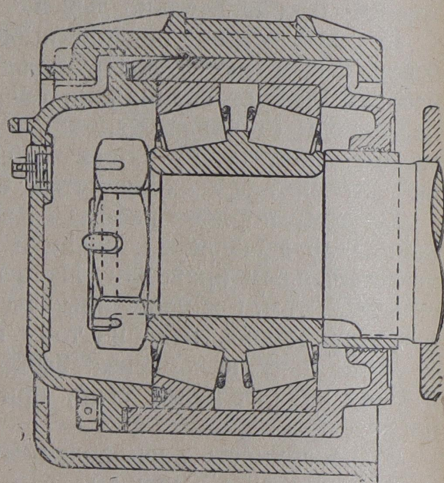
и уменьшается сопротивление при страгивании с места.

Как показали опыты, сопротивление страгивания при роликовых подшипниках составляет только 15% сопротивления при скользящих подшипниках.

2. Уменьшается расход топлива паровозами до 12%.
3. Уменьшается расход смазки на 80% по сравнению со скользящими.
4. Отпадают расходы, связанные с непрерывным обслуживанием при скользящих буксах.
5. Почти совершенно исключается горение букс и сокращаются расходы, связанные с этим злом при скользящих подшипниках.



Фиг. 97.



Фиг. 98.

К недостаткам роликовых подшипников относится:

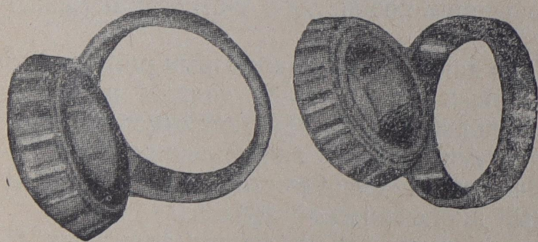
1. Высокая их стоимость.
2. Роликовые подшипники требуют высокосортной стали.
3. Ролики чувствительны при толчках, возникающих во время движения вагона от неровностей пути, выбоин на поверхности катания бандажей и от различных толчков в поперечном направлении вагона.

Работа роликовых букс происходит совершенно по другому, чем работа скользящих, так как коэффициент трения качения совершенно иной, чем трения скольжения, и его величина меньше, чем коэффициент трения, возникающего в скользящих подшипниках.

Смазка в роликовых буксах имеет совершенно иное значение, чем в скользящих, так как коэффициент трения качения не уменьшается при смазке, а наоборот, может даже увеличиваться вследствие того, что природа коэффициента трения качения совершенно другая, чем в скользящих подшипниках. Сила трения совершает работу на деформацию соприкасающихся поверхностей (роликов и обойм), поэтому смазка в роликовой буксе является посторонним телом, на перемещение которого надо затратить некоторую работу. Смазка роликовых букс служит для того, чтобы предохранить ролики от ржавления. Поэтому и характеристика смазки для этих букс применяется иная, чем смазки в буксах со скользящими подшипниками.

Основные конструкции роликовых подшипников, применяющиеся на подвижном составе, следующие:

- 1) подшипники с цилиндрическими роликами (фиг. 97);
- 2) подшипники с коническими роликами (фиг. 98); эти подшипники изготовляются американской фирмой Тимкен и имеют преимущественное распространение на американских железных дорогах; подшипник в разобранном виде показан на фиг. 99;

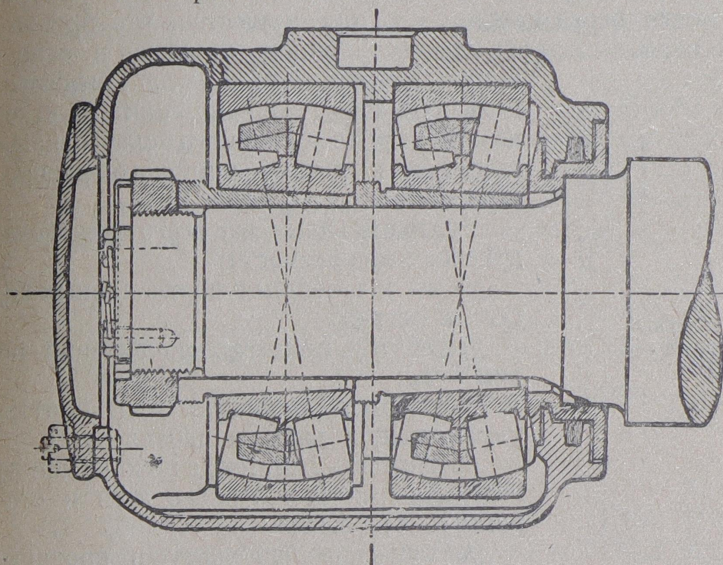


Фиг. 99.

3) подшипник со сферическими роликами (фиг. 100); эта конструкция подшипника изготовляется фирмой СКФ в Швеции и применяется на всех типах подвижного состава.

Детали и порядок сборки этого подшипника показаны на фиг. 101.

Устройство и работа роликовой буксы состоит в следующем: на предподступичную часть оси в горячем состоянии надевается стальной гребенчатый воротник А, который после остывания плотно удерживается на предподступичной части и вращается вместе с осью (фиг. 97).

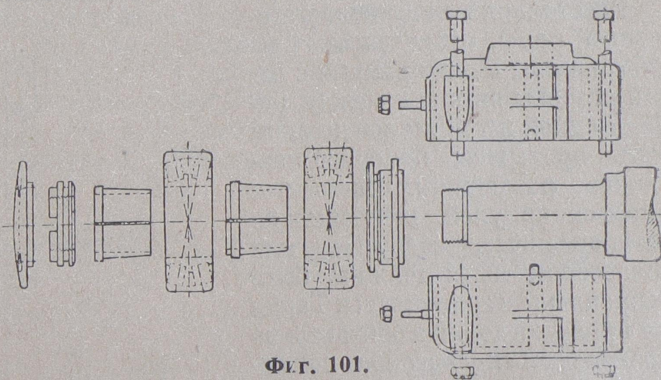


Фиг. 100.

Гребенчатый воротник служит для предохранения от попадания внутрь буксы пыли и потери из буксы смазки. На шейку оси заводится нижняя стальная обойма В, которая неподвижно сидит на шейке с помощью впрессованной между шейкой и обоймой В разрезной конической втулки В.

Между нижней и верхней обоймой помещается ряд цилиндрических роликов Г.

Цилиндрические ролики, верхняя обойма К и нижняя образуют роликоподшипник. Оба подшипника во избежание продольного сдвига с шейки оси закрепляются на ней неподвижно. Для этого торец шейки не имеет буртика, а диаметр торца против шейки уменьшен и имеет нарезку, на которую навинчивается гайка С, закрепляющая оба подшипника, подтягивая втулку и тем самым расклинивая нижние обоймы В. Во избежание отвинчивания гайка укрепляется при помощи специальных шпилек. После сборки подшипников надевается коробка буксы и привинчивается крышка.



Фиг. 101.

При движении вагона шейка оси вместе с надетой на нее неподвижной втулкой В и нижней обоймой перекачивается по роликам. Верхняя обойма остается неподвижной.

Таким образом, при работе роликовых букс мы имеем трение качения, возникающего не на шейке оси, а на поверхностях верхней и нижней обоймы, по которым катятся ролики при вращении шейки.

5. БУКСОВЫЕ ЛАПЫ

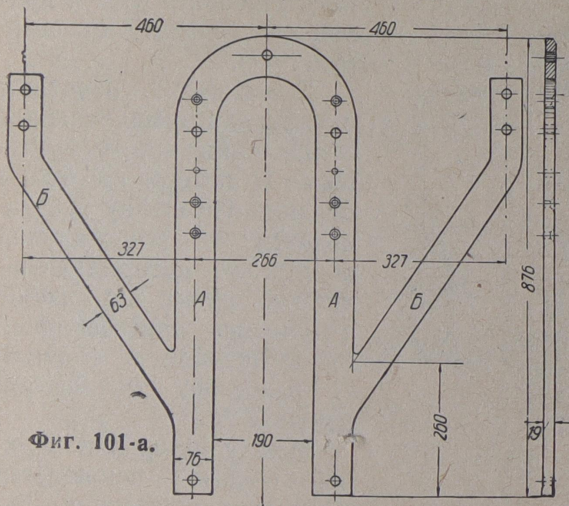
Для того, чтобы оси при движении вагона сохраняли параллельность, буксы устанавливают в особых направляющих, называемых буксовыми рамами или лапами.

На фиг. 101-а изображена лапа 2-осных товарных вагонов, представляющая собой две вертикальные параллельные планки А—А, укрепленные для жесткости с внешних сторон подкосами Б. У пассажирских вагонов лапы устраиваются двойные, с металлической прокладкой между ними (подробно рассматриваются в разделе тележек).

Буксовые лапы бывают двух типов—цельные (фиг. 101-а) и разрезные (фиг. 101-б), а по роду изготовления—кованые и штампованные, а также и сварные (электросваркой).

Большинство вагонов имеют цельные кованые буксовые лапы. Для 2-осных грузовых вагонов лапы изготавливаются из полосового железа толщиной 19 мм, шириною 75 мм.

Разрезные буксовые лапы имеют перед цельными то преимущество, что при выкатке из-под вагона колесной пары достаточно немного приподнять вагон и, отвернув крайние половины лап, выкатить колесную пару. Однако, они в отношении укрепления много слабее цельных лап и потому широкого распространения не получили.



Буксовые лапы чаще всего имеют следующие неисправности:

излом и трещины в вертикальных частях и ветвях;

выработку в местах скольжения по ним букс;

разработку отверстий для болтов, укрепляющих лапу к швеллеру;

изогнутость лап, когда нижние концы вертикальных частей расходятся в стороны от оси вагона;

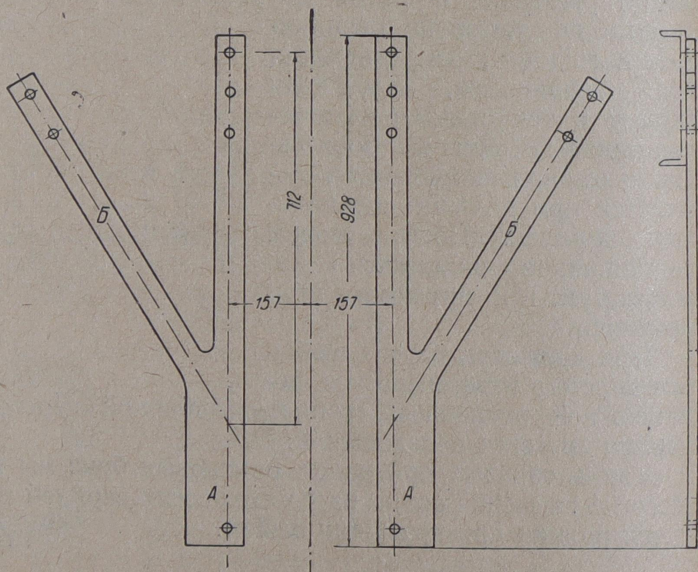
расхождение лап внизу в продольном направлении вагона;

разработку отверстий для буксовых струнок;

ослабление угольников жесткости.

При всякой выкатке осей буксовые лапы должны быть тщательно выверены по отвесу или угольнику и установлены в параллельных плоскостях.

Расстояния между челюстями каждой рамы, между рамами по диагоналям, между рамами с одной стороны вагона и между рамами одной и той же оси должны быть проверены помощью шаблонов, раздвижных линеек и штангенциркулей. Неправильно установленные, согнутые или ослабевшие лапы должны быть исправлены и закреплены. Такая же проверка должна обязательно производиться у вагонов, сошедших с рельсов, хотя бы и не поврежденных. К проверке положения буксовых лап надо относиться особенно строго, имея в виду, что неправильная установка буксовых лап влечет преждевременный износ и подрез гребней бандажей и может вызвать сход вагона с рельсов.



Фиг. 101-б.

При ремонте вагонов не могут быть поставлены буксовые лапы со следующими недостатками:

трещины и надломы в вертикальной части лап, сквозные трещины в местах соединения вертикальных частей с ветвями;

выработка в пролете 12 мм и больше, считая вместе с зазорами буксы в сложности с обеих сторон;

изогнутость, препятствующая свободной игре буксы или опусканию нижней части ее.

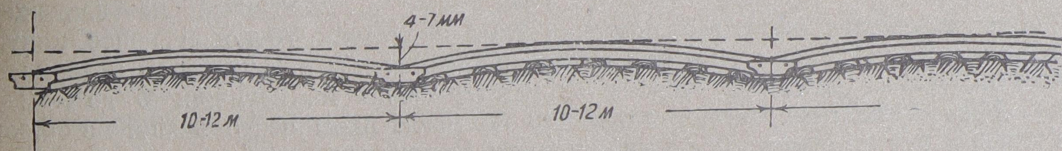
6. ВАГОННЫЕ РЕССОРЫ И РЕССОРНЫЕ ПОДВЕШИВАНИЯ

А. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Свойства, назначение и действие рессор. Рессоры служат для смягчения толчков, передаваемых раме вагона неправильностями рельсов и колес. Рассмотрим здесь подробнее эти неправильности.

Если бы рельсовый путь был совершенно ровный и гладкий, а колеса и шейки осей имели геометрические окружности с центрами, расположенными на одной прямой, то в рессорах не было бы никакой надобности, с какой бы скоростью мы ни ездили. Действительно, мы, находясь на земном шаре, несемся вместе с ним во вселенной вокруг солнца с колоссальной скоростью около 107 000 км в час и, однако, вследствие идеально гладкой траектории, мы не ощущаем ни малейшего толчка.

И путь и колеса в действительности имеют неправильности—постоянные и случайные или временные. Укажем на главные из них.



Фиг. 102.

а) Путь. Постоянные неровности. Изготовленные на заводах совершенно прямые рельсы после укладки их в путь в скором же времени начинают несколько выгибаться под действием веса проходящих поездов и осадки шпал. Концы рельсов, где они соединяются друг с другом, начинают опускаться на 4—7 мм от прямой, проходящей через середины рельсов (фиг. 102); кроме того, на самих концах рельсов выкатываются колесами добавочные ямки, в особенности на двупутных линиях, при движении поездов в одну сторону. Таким образом, верхняя поверхность катания рельсов из прямой линии превращается в волнистую, со впадинами, отстоящими одна от другой на величину длины рельса, т. е. от 10 до 12 м.

Временные неровности. В зимнее время, при сильных морозах и глубоко промерзании полотна пути, в некоторых местах его, содержащих влагу, происходят вздутия, вследствие чего баласт полотна вместе со шпалами и рельсами приподнимается кверху, образуя на рельсах бугры, вызываемые пучинами (фиг. 103).



Фиг. 103.

Высота пучин h и их длина l бывают различные; высота h достигает иногда 100 мм и выше на сравнительно короткой длине—около 8—10 м.

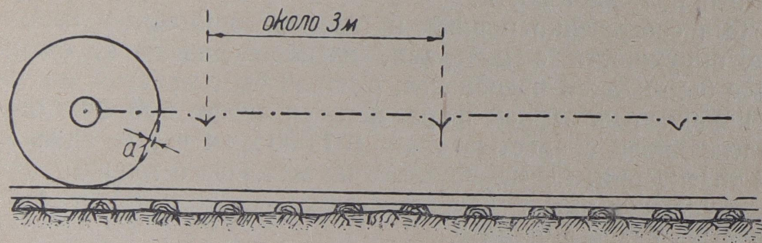
Так как зимою нельзя производить земляных работ по выравниванию пути, то ослабление вредного действия на подвижной состав и на путь высокой и короткой пучины, т. е. внезапной неровности, производится приданием бокам пучины большей пологости посредством вынимания рельсовых костылей, вставки между рельсами и шпалами разной толщины прокладок и нового прибивания рельсов к шпалам более длинными костылями. Пунктирными линиями на фиг. 103 показана исправленная пучина. Подобные пучины бывают и весной при неравномерном оттаивании полотна.

Таким образом, зимою, при сильных морозах, а кроме того, и весной—рельсовый путь наиболее подвержен неожиданным и резким изменениям.

б) Колесные пары. В колесных парах бывают только случайные неправильности, имеющие влияние на спокойствие хода.

Вытертый бандаж. Иногда, при сильном нажатии тормозных колодок колесо перестает вращаться при движении поезда и при трении о рельс вытирает на

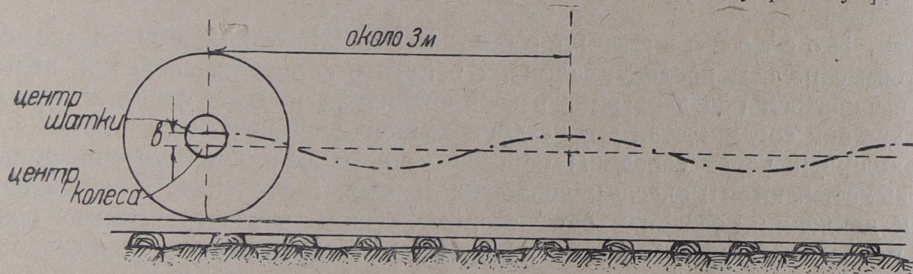
поверхности катания площадку, которая, раз образовавшись, начинает постепенно увеличиваться, достигая глубины a до 2 мм и больше (фиг. 104). Ясно, что центр колеса при проходе по рельсу вытертым местом будет опускаться на глубину вытертого места, вследствие чего, как говорят, колесо начинает хромать. Для вагонных колес, имеющих диаметр около 1,0 м, такие прихрамывания его при одном вытертом месте происходят через промежутки около 3 м. Проход по рельсу вытертого места колеса создает короткий и резкий толчок.



Фиг. 104.

Несовпадение центра шейки с центром поверхности катания колеса. Иногда при обточке бандажей на бандажных

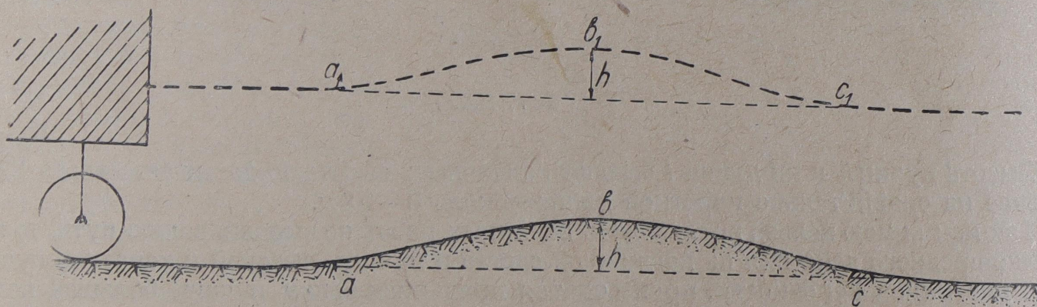
станках вследствие некоторой разверки этих последних (боковой износ конусов у шпинделей, на которых держится колесная пара) центр обтачиваемой поверхности катания бандажа уходит в сторону от центра шейки на величину b до 1—2 мм (фиг. 105). Вследствие этого при качении колесной пары центр шейки не остается на одной и той же высоте: то поднимается, то опускается, описывая некоторую волнистую линию подобно качению колесной пары по волнистому рельсу.



Фиг. 105.

Длина волны равна длине окружности вагонного колеса, т. е. около 3 м. Эта неправильность колесных пар оказывает сравнительно малое влияние на колебания вагонов.

в) Свойства рессор. Рессорою или пружиною вообще называется такая деталь, которая, при действии на нее силы, способна довольно сильно изменять свою форму и некоторые размеры, из коих наиболее важной является высота рессоры, а по пре-



Фиг. 106.

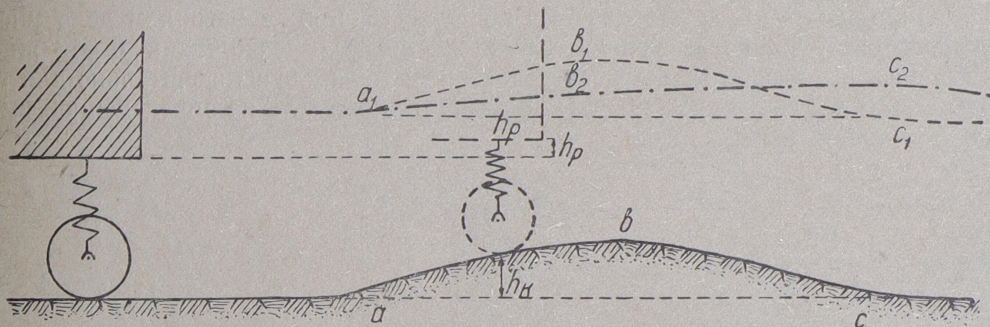
кращению действия силы—возвращаться к первоначальной форме и высоте. В вагонном деле в качестве рессор для поддержания рамы и кузова вагона употребляются такие рессоры, которые при постановке под раму вагона уменьшают свою высоту примерно от 50 до 130 мм.

Величина этой осадки рессор имеет большое значение для спокойствия хода вагонов.

г) Назначение и действие рессор. Из сказанного выше следует, что центр шейки вследствие неправильностей пути или колесных пар, не остается при качении колес-

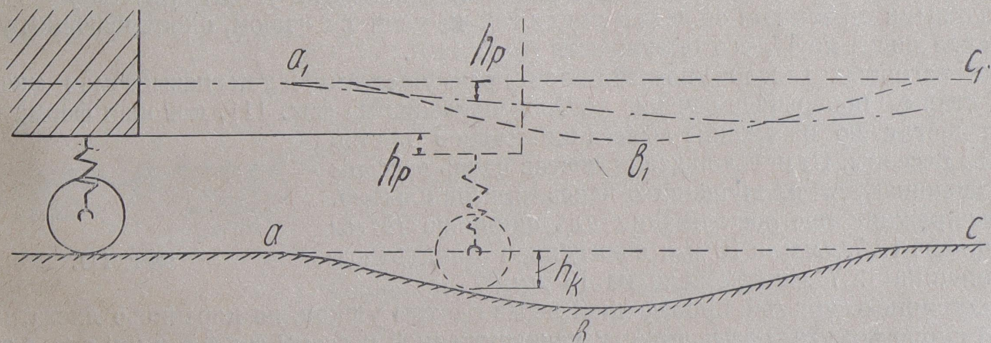
ной пары на одной и той же высоте,—он то поднимается, то опускается. Поэтому, если бы у вагонов не ставить рессор, а опереть рамы жесткими упорками на буксы (фиг. 106), то при проходе колесом неправильности пути, например в виде abc , кузов вагона должен был бы совершить такое же колебание $a_1b_1c_1$, по которому катится колесо (предполагаем здесь, для простоты, что у колесной пары нет дефектов). Таким образом, пассажир или груз, находящиеся в кузове, должны подняться на высоту h неправильности пути, а затем опуститься на ту же высоту. Чем быстрее будет движение вагона, тем сильнее будут толчки от этих подъемов и спусков.

При наличии же между рамою вагона и буксою рессор, дело будет происходить иначе (фиг. 107).



Фиг. 107.

Для простоты чертежа рессора показана на фиг. 107 в виде пружины, но форма рессоры не имеет значения. При подъеме колеса вверх неровностью пути, оно начнет поднимать рессорой и раму с кузовом, которые вследствие инерции, стремясь сохранить свое положение на прежней высоте, поднимутся благодаря добавочному сжатию рессоры на меньшую высоту h_p , чем подъем колеса h_k . Таким образом, подъем рамы вагона будет происходить по кривой $a_1b_2c_2$, более пологой, чем неровность пути abc или, что то же самое, чем кривая $a_1b_1c_1$. Поэтому, действие рессор заключается в том, что они своей способностью изменять высоту под действием добавочных сил



Фиг. 108.

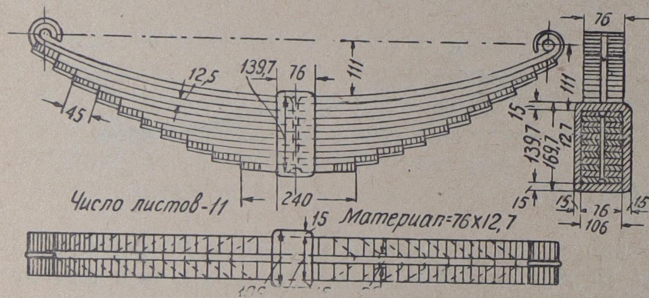
(вызывающих подъем кузова), позволяют кузову вагона совершать свои колебания по кривым, более пологим, чем неровности пути; рессоры как бы выравнивают, сглаживают траекторию движения кузова, а вследствие этого уменьшают и силы, передающиеся колесом как раме вагона, так и рельсу, т. е. другими словами, производят то, что кратко называется «смягчением толчков». Чем податливее, мягче рессора, тем лучше она выравнивает неправильности пути.

Если неровность пути будет иметь вид не выпуклости, а впадины (фиг. 108), то и в этом случае рессора произведет аналогичное действие, а именно—при опускании колеса, рессора, распрямляясь, будет помогать поддерживать кузов, вследствие чего он начнет опускаться по кривой, более пологой, чем та, по которой катится колесо.

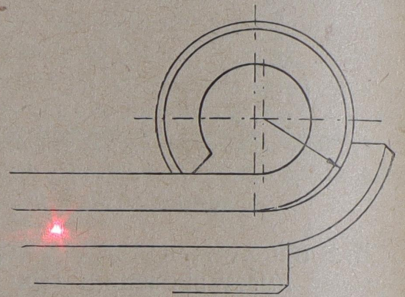
Вопрос о колебаниях вагонов на рессорах в зависимости от неправильности пути и колес, а также скорости движения вагонов, относится к одним из сложных отделов механики и более подробно здесь не может быть пояснен.

В вагонном деле применяются следующие типы рессор: 1) листовые подвесные рессоры, 2) эллиптические рессоры и винтовые пружины, или рессоры.

а) Листовые рессоры. Листовые подвесные одиночные рессоры (фиг. 109) являются наиболее распространенными и изготавливаются из отдельных полос закаленной и надлежаще отпущенной рессорной стали, соединенных по середине железной шпилькой диаметром в 6—8 мм и прочно насаженным на рессору в горячем состоянии железным хомутом, который по остывании плотно сжимает рессорные листы. Рессору набирают из отдельных листов для того, чтобы она была податливее, эластичнее, причем длина листов постепенно уменьшается от верхнего до нижнего. Листовые рессоры различаются по числу листов; в вагонном деле употребляются рессоры: у товарных вагонов 10—13 листов, у пассажирских 6—13 листов. Подвесные рессоры обычно имеют изогнутый вид, что делается исключительно для того, чтобы раму вагона с ее буферами возможно было расположить на определенной высоте буферов от головки рельса.



Фиг. 109.



Фиг. 110.

Верхний лист, которым рессора соединяется с рамою вагона и литележк, имеет по концам завитки или ушки и называется коренным листом. Остальные листы называются наборными и делаются для большей гибкости и меньшего веса рессор с концами, обрезанными по трапеции. Верхний же наборный лист, прилегающий к коренному, обрезается прямо для более прочного поддерживания ушка, при чем у вагонов, с наклонными сержками он делается для той же цели с загибом, охватывающим ушко коренного листа на $\frac{1}{4}$ его окружности (фиг. 110).

Для вагонных рессор употребляется преимущественно так называемая «желобчатая сталь», поперечное сечение которой показано на фиг. 111, каковая форма придается листам во избежание вылезания концов листов поперек рессоры. От передвижения листов вдоль рессоры они удерживаются пропущенною через них шпилькою. Вагоны прежних построек имели сталь шириною 76 мм и толщиной 12,7 мм или 10 мм; с введением стандартизации толщина 12,7 мм заменена на 13 мм.



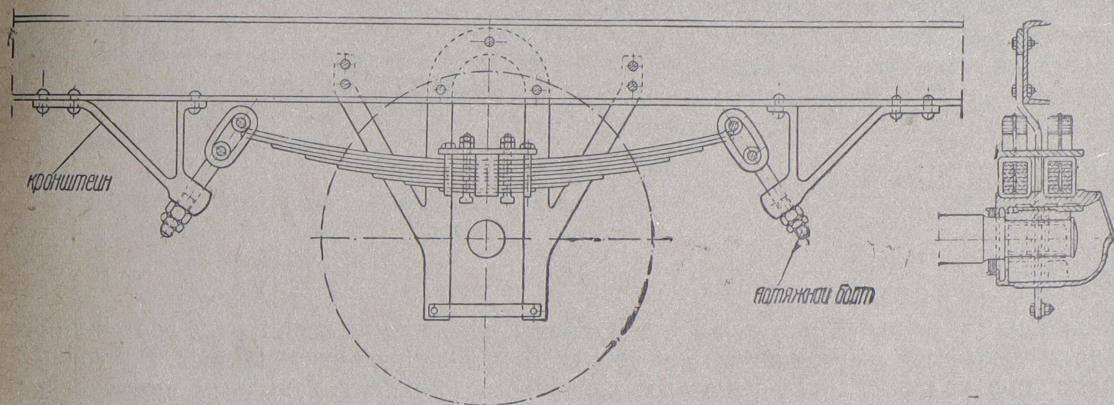
Фиг. 111.

Расстояние от прямой, проведенной через центры ушков, до коренного листа, измеренное около хомута, называется у ненагруженной рессоры *фабричною стрелою выгиба рессоры*; так, на фиг. 109 фабричная стрела выгиба рессоры равна 111 мм. У рессоры же, находящейся под некоторым грузом, т. е. получившей осадку, размер по вертикали от центра ушка до коренного листа называется *просто стрелою выгиба рессоры*. Величина осадки рессоры под грузом, считая от фабричной стрелы, называется *прогибом рессоры* и имеет большое значение для спокойного хода вагона. Длина листовых рессор считается между центрами ушков; у товарных вагонов она составляет кругло 1 000 мм в свободном состоянии, у пассажирских вагонов длина рессор бывает от 1 000 мм до 1 800 мм и реже до 2 000 мм; более длинными рессоры не делаются, так как они получаются тогда тяжелыми. У товарных вагонов листовые рессоры имеются только под 2-осными вагонами и под некоторыми 4-осными не тележечными, со свободно устанавливающимися осями. Число листов зависит от подъемной силы; так для 2-осных:

у крытых вагонов подъемной силой 20 т, построенных в СССР, как тормозных, так и не тормозных, должно быть	13 листов
у крытых вагонов прямого сообщения—тормозных	12 »

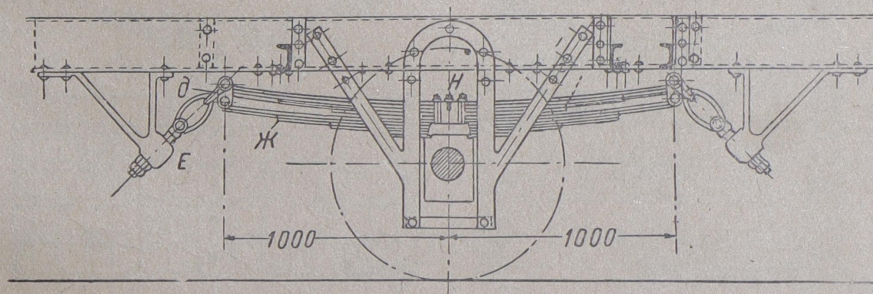
у крытых вагонов прямого сообщения—нетормозных	11 листов
у цистерн подъемной силы 14 т тормозных	11 »
у цистерн подъемной силы 14 т нетормозных могут быть	10 »

Двойные и тройные листовые рессоры. В листовых рессорах листы прижаты друг к другу полной силой, которой нагружена рессора. Поэтому во время колебаний рессоры от толчков, вызывающих взаимное передвижение концов листов, они испытывают значительную силу трения, около 5—12%, от нагрузки рессоры. Это обстоятельство ухудшает способность рессор смягчать толчки, что имеет особенное значение для пассажирских вагонов. Так как внутреннее трение листов почти пропорционально числу листов в рессоре, то в тех случаях, когда по расчету получается число листов больше 12—13, рессору разбивают на 2 рессоры для умень-



Фиг. 112.

шения числа листов, а стало быть, и внутреннего трения в каждой рессоре. Обе рессоры располагают на буксе горизонтально, одну около другой, как две самостоятельные рессоры (фиг. 112). Так, если по расчету требуется поставить одну рессору в 16 листов, то вместо нее ставят 2 рессоры по $16 : 2 = 8$ листов. Такие рессоры называются двойными горизонтальными и применяются у современных 2-осных вагонов. При двойных рессорах внутреннее трение их уменьшается почти в 2 раза против одиночной рессоры.



Фиг. 113.

В некоторых пассажирских вагонах прежних построек двойные рессоры расположены не горизонтально, а вертикально (фиг. 113), так называемые двухъярусные рессоры. Однако, эта конструкция оказалась мало удобной, так как обе половинки рессоры, верхняя и нижняя, во избежание их сдвига должны быть соединены общим хомутом, что делает рессору очень тяжелой, а кроме того, у двухъярусных рессор обнаруживается расстройство их соединения с сержками.

Кроме двойных рессор у некоторых пассажирских вагонов прежних построек имеются еще и тройные рессоры, поставленные в целях большего уменьшения внутреннего трения. Рессоры расположены либо горизонтально (фиг. 114, вид на рессору сверху), составляя тройную горизонтальную рессору, либо же вертикально (фиг. 115), образуя трехъярусную рессору. Однако, и те и другие тройные рессоры оказались неудобными. При вертикальном расположении

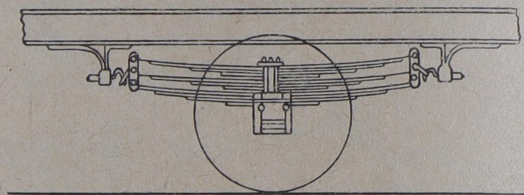
они имеют те же недостатки, что и двухрусные рессоры, а при горизонтальном расположении их трудно уместить на буксе и, кроме того, затруднительно при ремонте под вагоном продевать соединительный болт через три ушка, в особенности, когда рессоры не одинаково осели.

б) Эллиптические рессоры. В тележках пассажирских вагонов, при передаче веса кузова раме тележки, удобнее применять рессоры, имеющие форму эллипса, откуда они и получили свое название. Эллиптические рессоры делаются из нескольких рессор, располагаемых горизонтально; обычно бывают 4- и 5-рядными, реже 3-рядными, У наших вагонов имеются 4 типа таких рессор.

Рессоры Клиффа (фиг. 116). Эти рессоры—5-рядные. Каждый ряд состоит из коренного цельного сваренного листа, имеющего форму эллипса, к которому приложены по малой оси эллипса (вертикальной) по 3 наборных листа с наружной стороны, а по большой оси (горизонтальной)—по 3 наборных листа с внутренней стороны. Наружные листы сое-



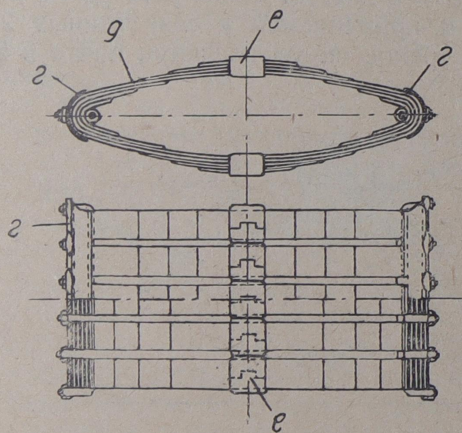
Фиг. 114.



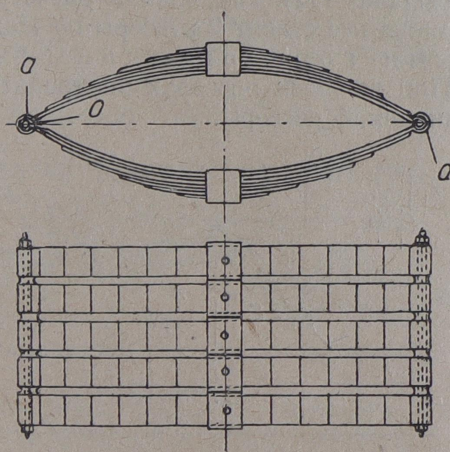
Фиг. 115.

диняются с коренными разъемными хомутами *е*, имеющими замок в виде ласточкиного хвоста, так как цельные хомуты нельзя надеть на коренной сварной лист. Внутренние листы притягиваются пропускаемым через весь комплект железным прутком помощью надетых на него болтов, пропускаемых между отдельными рессорами и закручиваемых гайками к общей накладке *г*, прикладываемой снаружи рессоры. Эти рессоры делаются из плоской стали.

Рессоры Клиффа являются довольно мягкими и в прежнее время имели весьма большое распространение на наших дорогах; однако, из-за конструктивных недостат-



Фиг. 116.



Фиг. 117.

ков давно уже начали заменяться другими. В настоящее время при капитальном ремонте пассажирских вагонов рессоры Клиффа должны заменяться рессорами Галахова или Брауна. Недостатки рессор Клиффа—следующие:

1) необходимость сваривать коренной лист, что вообще трудно и требует особого навыка;

2) при ремонте какого-нибудь одного ряда необходимо разбирать всю рессору, что удорожает ремонт.

Шарнирные или экипажные рессоры (фиг. 117). Эти рессоры бывают 4- и 5-рядными и делаются из желобчатой стали. Каждый ряд состоит из двух обыкновенных подвесных рессор, обращенных одна к другой вогнутыми сторонами; по концам ушки одной рессоры охватывают ушки другой, образуя шарнир. Через внутренние ушки пропускаются болты *а*, которыми отдельные рессоры соединяются

в комплект. Эти рессоры являются очень мягкими, но в то же время обладают большим внутренним трением в своих шарнирах. К конструктивным недостаткам шарнирных рессор относится необходимость подвергать коренные листы термической обработке при изготовлении ушков, что при отсутствии надлежащего навыка влечет за собой облом ушков.

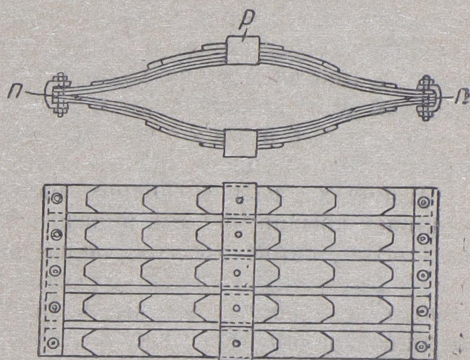
Длина шарнирных рессор делается 900—920 мм, считая между центрами ушков в свободном состоянии (длина хорды). Фабричная стрела выгиба листов делается 220—250 мм, измеряя ее внутри между листами—у хомутов. Число листов бывает 5—7 сечением 76—10 мм.

Рессоры Брауна (фиг. 118). В начале 900 гг. наш соотечественник И. О. Браун, в то время кузнечный мастер главных мастерских бывш. Петербурго-Варшавской ж. д., имевший постоянно дело с ремонтом рессор Клиффа и шарнирных и обративший внимание на недостатки этих рессор, отмеченные выше, предложил свою конструкцию, которая вскоре получила большое распространение.

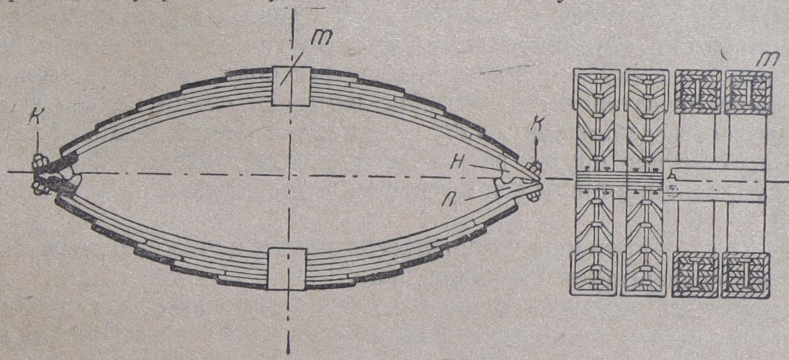
Так как у шарнирных рессор малонадежным местом являются завитки шарнира, которые иногда обламываются, то Браун в своей конструкции (фиг. 118) устранил шарниры, сделав соединение коренных листов верхних рессор с нижними помощью железной широкой накладки *п* (имеющей в поперечном сечении вид швеллера), надеваемой на концы рессор, с пропуском через нее и рессорные листы болтов *с*. У этих рессор имеется по 2 коренных листа в каждой половине рессоры (верхней и нижней),

которые часто делают тоньше наборных листов в целях меньшего излома коренных листов около замков. Так, коренные листы имеют сечение 76×8 , а наборные— 76×10 . Число листов в каждой половине рессоры обычно бывает 5.

Длина рессоры в свободном состоянии, считая между центрами болтов делается около 950 мм (длина хорды). Фабричная стрела выгиба рессор делается около 200—230 мм, измеряя ее внутри между листами—около хомутов.



Фиг. 118.



Фиг. 119.

Рессоры Брауна по сравнению с остальными эллиптическими рессорами являются более жесткими, но по конструкции своей они довольно просты и удобны для изготовления. У рессор Брауна листы не подвергаются добавочной обработке подобно сварке у Клиффа и образованию ушков у шарнирных, почему в рессорах Брауна сталь не повреждается от лишних нагревов.

Рессоры Галахова (фиг. 119). В 1909 г. техник бывш. Тамбовских вагонных мастерских Н. Галахов предложил свою систему рессор, которая как по гибкости, так и по простоте устройства считается наилучшей. Галахов опять ввел в рессору шарниры, придав им, однако, совершенно новую форму, не требующую термической обработки рессорных концов листов. Шарниры в рессорах Галахова имеют следующее устройство. По концам нижних рессор привинчиваются короткими болтиками *к* стальные пластинки *н*, имеющие вдоль пластинки буртик в виде валика,

с радиусом закругления в 8 мм; к верхним рессорам привинчиваются такими же болтиками k стальные пластинки n , имеющие вдоль пластинок желобок, которым верхняя часть накладывается на буртик нижней части. При прогибе рессоры верхние пластинки n покачиваются своими желобками на валиках нижних пластинок, вследствие чего эти рессоры и были названы самим автором «полушарнирными». Из фигуры видно, что концы коренных рессорных листов остаются прямыми, не требуя никакой дополнительной термической обработки, что имеет большое значение для сохранности стали.

Для предупреждения сдвига верхней половинки рессоры по нижней (вдоль желобков) валики нижних пластинок имеют в середине вырезы на длине 40 мм, в которые входят особые вкладыши, приклепанные к верхним пластинкам. Особенностью рессор Г а л а х о в а является отсутствие постоянного соединения верхних рессор с нижними, что представляет большие удобства при переноске и ремонте, так как рессора свободно разбирается на две половинки, после чего можно отвинчивать сразу ту часть, которая требует ремонта. Рессоры Г а л а х о в а по гибкости одинаковы с шарнирными, а иногда и превосходят последние; конструкция рессор Г а л а х о в а—самая удобная для изготовления и ремонта.

Рессоры Г а л а х о в а обычно делают 5-рядными, по 5—6 листов, из желобчатой стали сечением 76×10 мм.

Длина хорды в свободном состоянии (расстояние между центрами шарниров) составляет обычно 950 мм, иногда 1050 мм. Фабричная стрела выгиба листов, измеряя ее внутри, около хомутов, делается около 300 мм.

в) Витые пружины или рессоры. Витые пружины, или рессоры, в настоящее время являются наиболее важными, приобретая широкое распространение в современном вагоностроении. Так, у всех 4-осных тележечных товарных вагонов применяются только витые пружины—в тележках, тяговых приборах и буферах; у вагонов этой конструкции листовых рессор нет совершенно. Витые пружины применяются часто и у пассажирских вагонов совместно с листовыми и эллиптическими. В автосцепке также применяются только витые пружины. Винтовые пружины существенно отличаются от листовых рессор отсутствием (практически) внутреннего трения, которое у некоторых листовых рессор бывает довольно значительным.

В вагонах прежних построек витые пружины имели сравнительно ограниченное применение в тяговых приборах и буферах всех вагонов и, кроме того, у пассажирских вагонов в соединении с листовыми и эллиптическими рессорами.

Витые пружины, или рессоры, бывают двух главных видов: цилиндрические, или винтовые, и конические, или спиральные. Те и другие бывают разных конструкций. Строгого различия названий—«пружина» или «рессора»—не установлено. Одиночная винтовая пружина представляет завитый по винтовой линии прутки стали круглого или прямоугольного сечения (фиг. 120). Расстояние между витками делается одинаковым. У крайних витков прутки оттягивается для того, чтобы опорные поверхности были плоски и перпендикулярны оси пружины, что необходимо для устойчивости пружины.

Под грузом высота пружины уменьшается пропорционально нагрузке; при этом материал прутка подвергается скручиванию.

Винтовые пружины различаются по главным своим размерам: диаметр прутка d (или размеры сторон a и b прямоугольника), диаметр средней линии пружины $D_{ср}$ (или наружный диаметр $D_{нар}$), число n рабочих витков и высота пружины H в свободном состоянии. Первые два размера d и D влияют на величину допускаемой нагрузки, т. е. на прочность пружины, а по числу n рабочих витков и высоте H определяется осадка пружины под грузом.

Одиночные пружины применяются у некоторых пассажирских вагонов 2- и 3-осных и в тележках.

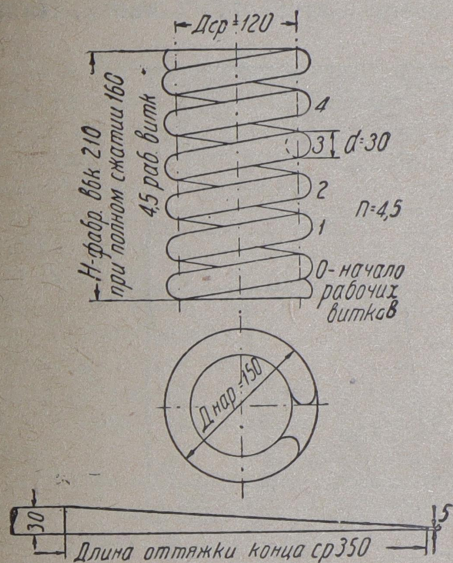
У товарных вагонов применяются почти исключительно двойные пружины (фиг. 121), состоящие из двух вставленных одна в другую пружин, завитых из стали круглого сечения разных диаметров: наружная пружина—из толстой стали и с малым числом витков, внутренняя—из тонкой стали и с большим числом витков. Чтобы при сжатии пружин витки внутренней не зажимались наружную (при случайном искривлении их), обе пружины выются в разные стороны.

На фиг. 121 изображена двойная пружина тележки 4-осного большегрузного вагона подъемной силой 50 т.

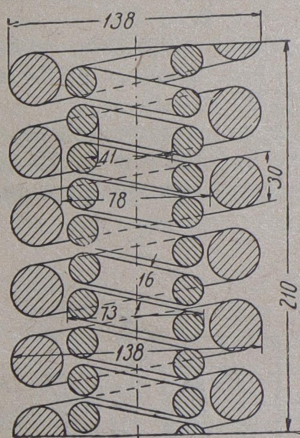
Многорядные винтовые пружины делаются и из прямоугольного сечения (с выпуклыми малыми сторонами). Так, на фиг. 122 показана 4-рядная пружина пассажирских тележек Пульмана. Подобная пружина, 2-рядная, применяется в тележках Фетте. В многорядных пружинах размеры прутков уменьшаются от наружной к внутренней, а число витков увеличивается.

Конические спиральные пружины применяются пока главным образом в тяговых приборах и буферах вагонов прежних построек и имеют вид, изображенный на фиг. 123.

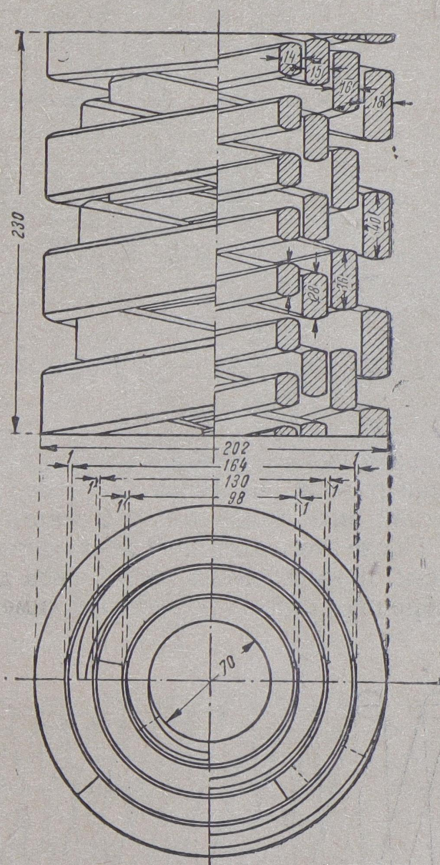
Буферные пружины делаются из плоской стали сечения 152×7 мм (тяговые пружины имеют меньшее сечение— 127×7 мм) и завиваются так, что пружина имеет вид спирали, если смотреть на нее сверху, откуда и получили свое название «спиральные».



Фиг. 120.



Фиг. 121.



Фиг. 122.

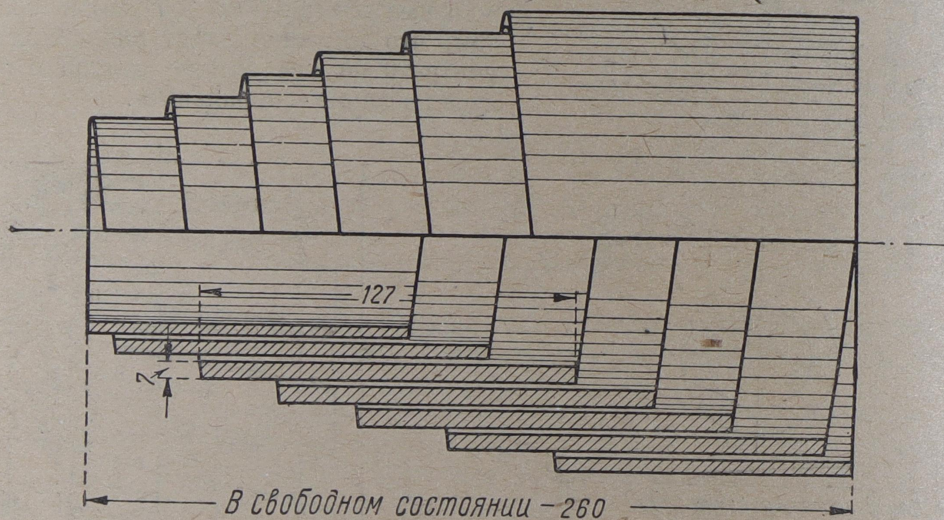
В некоторых новых тележках пассажирских вагонов (системы инж. Х а н и н а) применены в виде опыта вместо эллиптических рессор конические пружины, завитые из стали круглого сечения (фиг. 124). В этих пружинах шаг витков постоянно уменьшается от большого диаметра к малому.

В. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕССОР И ПРУЖИН

а) Листовые рессоры. Полосы рессорной стали разрезаются ножницами на куски разной длины—соответственно длине отдельных листов. После этого у наборных листов, за исключением верхнего, а иногда и второго сверху, концы обрезаются по трапеции под штампом и во всех листах просверливаются по середине отверстия для пропуска шпильки.

У коренного листа завиваются по концам ушки, для чего концы этого листа нагреваются докрасна. Завивка ушков производится обычно помощью небольшого станка (фиг. 125), состоящего из рамки, могущей поворачиваться около вертикального стержня

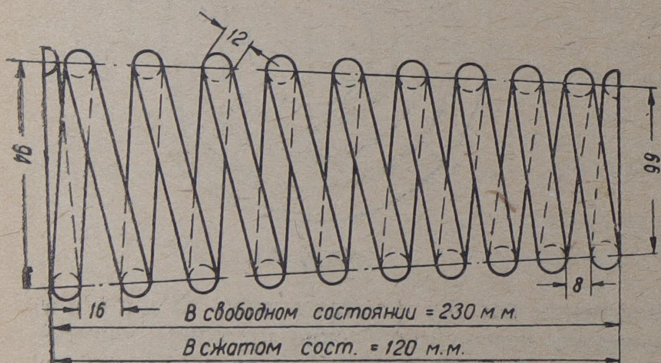
ня. С наружной стороны этой рамки имеется ручка—рычаг, вращающийся на шарнире. Короткое плечо этого рычага, входящее в рамку, сделано с эксцентричным запиллом, так что при опускании вниз рычага его эксцентрик прижимает ползушку к вертикальному стержню. Сначала рычаг поднимают и закладывают нагретый конец коренного листа между вертикальным стержнем и ползушкой. После этого опускают рычаг вниз, вследствие чего конец листа прижимается ползушкой к стержню, и поворачивают рычаг около вертикального стержня. Зажатый конец листа обертывается около стержня и получается ушко. Вынув стержень, освобождают ушко из станка. На этом



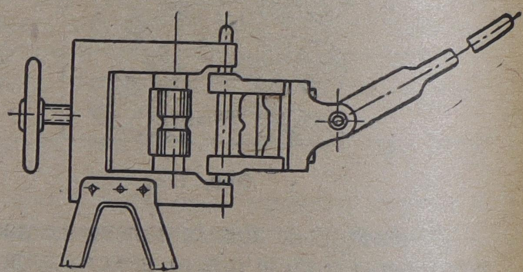
Фиг. 123.

станке ушки завиваются очень правильно, причем, меняя стержень, можно завивать ушки разных диаметров. У рессор нормальных товарных вагонов ушки имеют внутренний диаметр 26 мм; у 2-осного подъемной силой 20 т—36 мм.

После этого коренной лист нагревается докрасна весь и изгибается по дуге окружности, причем стрела его выгиба делается несколько больше (около 15—20 мм), чем фабричная стрела по чертежу, имея в виду последующую осадку рессоры под прес-



Фиг. 124.



Фиг. 125.

сом. Загнутый коренной лист, имеющий еще высокую температуру (выше 800°) опускают в воду для закалки. Таким же образом производится изгибание и закалка остальных листов. Само изгибание листов производится либо вручную по шаблону (гибалу), либо на станке фирмы Коллетти и Энгельгард. Последний представляет род вальцовки (фиг. 126) и состоит из трех горизонтальных валиков, из коих средний валик может перемещаться установительным винтом вверх и вниз. Заложивши между валиками рессорный лист, устанавливают в надлежащем положении средний валик, после чего начинают вращать валики; при этом происходит изгибание листа, причем радиус кривизны может изменяться соответственно установке среднего валика.

После закалки все листы отпускаются, для чего они снова нагреваются до температуры около 300° и окончательно прилаживаются друг к другу для плотного прилегания.

Закалка и надлежащий отпуск рессорной стали повышает ее прочность; так, сырая рессорная сталь имеет прочность на изгиб около 70 кг/мм^2 , а после закалки и надлежащего отпуска прочность ее увеличивается до $95\text{—}100 \text{ кг/мм}^2$, т. е. почти в $1\frac{1}{2}$ раза.

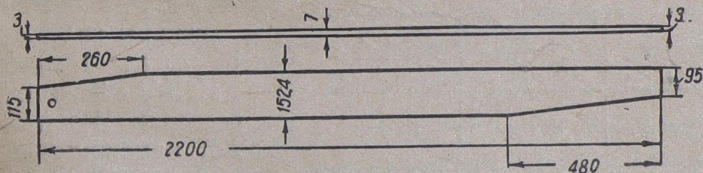
Законченные изготовлением и пригонкою листы укладывают один около другого, стягивают их около середины струбцином, продевают через все листы и расклепывают шпильку, после чего надевают на рессору нагретый до красна железный хомут. Последний делается внутри несколько меньшего размера, чем толщина всех листов и в холодном состоянии не налезает на рессору. Будучи же нагрет, он свободно надевается и после обжимки и остывания сильно стягивает листы рессоры. После этого рессора подвергается испытанию на прессу.

Для обжимки хомутов и испытания рессор у нас употребляется во многих мастерских специальный гидравлический пресс системы инж. У в а р о в а.

У правильно сделанной рессоры требуется, согласно ОСТ 1452, плотное прилегание листов к соседним листам как в свободном, так и нагруженном состоянии. Просвет допускается не более $\frac{1}{2} \text{ мм}$ в части рессоры между хомутом и концом листа — на протяжении не более 200 мм и не более, чем в трех местах. Рессора, дважды нагруженная пробным грузом, не должна давать после снятия груза дополнительной осадки.

Для 11-листовой рессоры товарных вагонов пробный груз составляет $8\,632 \text{ кг}$ на хомут.

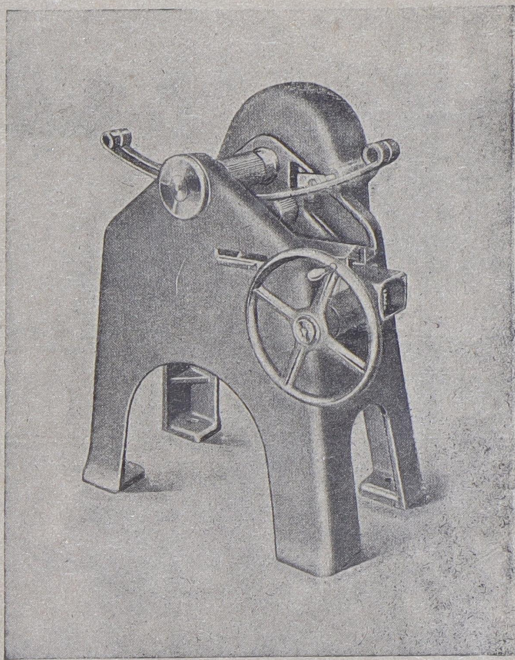
б) Витые пружины. Прутки стали нарезаются на куски соответственно выпрямленной длине пружины, после чего концы их поочередно нагревают докрасна и оттягивают (фиг. 120) для образования опорных поверхностей. Длина оттянутых концов делается не менее $\frac{3}{4}$ длины окружности средней линии пружины; в противном случае пружина не будет обладать надлежащей устойчивостью и станет валиться на бок. После этого прутки нагреваются докрасна весь в длинных печах и подаются к станку для завивки. Станок имеет валик диаметром соответственно внутреннему диаметру пружины, в котором имеется отверстие для закладывания крючка, захватывающего конец прутка. После этого валик приводится во вращение, навивая на себя прутки,



Фиг. 127.

который во время завивки прижимается к валику направляющим роликом. По окончании завивки освобождается крючок, удерживающий пружину на валике, с которого она и снимается. У завитой пружины выправляют крайние витки и опорные поверхности, после чего она закаливается в воде или, что лучше, в масле, а потом снова нагревается для отпуска. Нагрев для отпуска производится иногда в ванне с расплавленным свинцом (температурой около 380°), что обеспечивает более равномерный нагрев и предохраняет от местных перегревов.

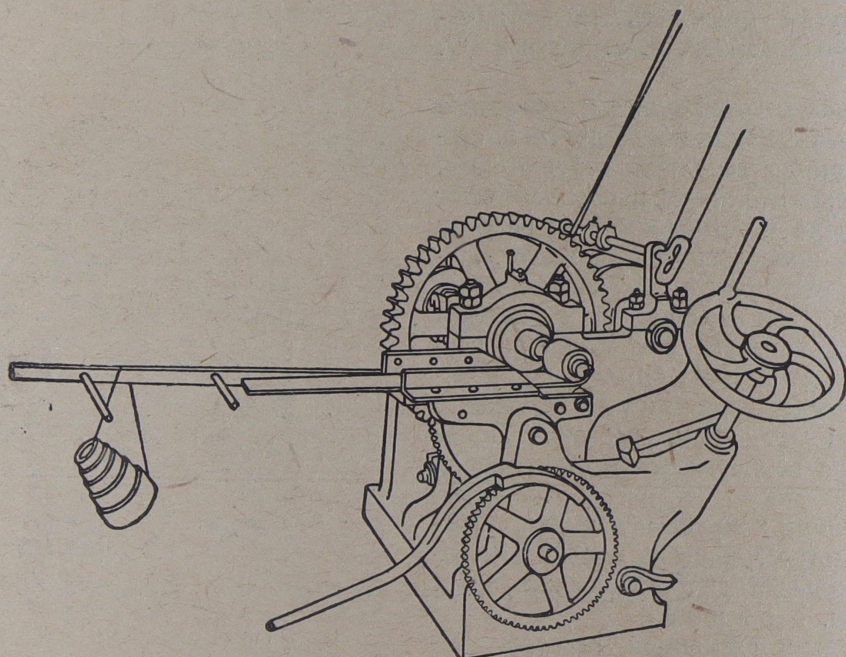
По остывании пружина подвергается испытанию, при котором она обычно сжимается до отказа. После двукратных сжатий высота пружины должна соответство-



Фиг. 126.

вать размерам по чертежу в пределах указанных допусков и не давать дальнейшей осадки при последующих сжатиях.

Спиральные пружины из плоской стали изготавливаются подобным образом. У плоской стали сначала оттягиваются концы до толщины 2—3 мм (фиг. 127), а затем они обрезаются по противоположным углам для образования опорных поверхностей.



Фиг. 128.

С одного конца прокалывается отверстие для удержания листа при завивке. Завивка производится в горячем состоянии на станке, изображенном на фиг. 128. Калка, отпуск и испытание спиральных пружин производится описанным выше способом.

Г. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИБКИХ СВОЙСТВ РЕССОР

Гибкие свойства рессор определяются одной из двух величин:

- 1) коэффициентом гибкости или просто «гибкостью», или
- 2) коэффициентом жесткости, или просто «жесткостью».

а) **Гибкостью рессоры**—«*g*» называется прогиб ее в мм под грузом в 1 тонну. Так, например, 11-листовая рессора нормального товарного вагона под грузом в 1 тонну (на хомут) дает прогиб около 9,1 мм, поэтому гибкость этой рессоры будет

$$g = 9,1 \text{ мм/т}$$

Чем больше численное значение гибкости рессоры—тем она мягче.

В следующей таблице приведены средние гибкости некоторых рессор.

Тип рессор

11-листов норм. тов. ваг.	Клиффа	Шарнирн.	Брауна	Галахова
9,1 мм	10 мм	15 мм	8 мм	15 мм

Из этой таблицы вытекает, что наиболее мягкими являются рессоры Галахова. Это относится к рессорам Галахова, поставленным под пассажирскими

вагонами дальнего следования. В пригородных вагонах электрической тяги имеются рессоры Галахова с гибкостью 8,2 мм и шарнирные. Для эллиптических рессор гибкости указаны по отношению к целому комплекту, состоящему из нескольких рядов рессор.

Между полным прогибом f в мм рессоры под некоторым грузом P_m и гибкостью g мм/т, существует простая зависимость

$$f = P_m g,$$

по которой можно определять полный прогиб рессор под вагонами. Например, при весе кузова с рамой и пассажирами тележного пассажирского вагона в 32 т, что дает нагрузку на одну эллиптическую рессору $32 : 4 = 8$ т, получим прогиб при постановке рессор Галахова

$$f = 8 \times 15 = 120 \text{ мм.}$$

Выведенная выше зависимость справедлива только для тех рессор, у которых существует пропорциональность между нагрузкой и прогибом. У рессор Брауна эта пропорциональность не для всех грузов одинакова; при нагрузке 5-рядной рессоры Брауна до 2 т гибкость составляет около 18 мм/т; при дальнейшей нагрузке она почти сразу уменьшается до 8—7 мм/т.

б) **Жесткостью рессоры**—«жс» называется груз в кг, вызывающий прогиб рессоры в 1 мм; например, если жесткость рессоры жс = 100 кг/мм, то это обозначает, что для увеличения прогиба этой рессоры на 1 мм ее надо нагрузить 100 кг. Большее значение этой величины указывает на большую жесткость рессоры.

Для рессор, имеющих пропорциональность между грузом и прогибом, существует простая зависимость между грузом P кг, жесткостью жс кг/мм и полным прогибом f мм.

$$P = жс f.$$

Например, у рессоры с жесткостью жс = 100 кг/мм можно вызвать прогиб в 50 мм грузом

$$P = 100 \times 50 = 5\,000 \text{ кг.}$$

Этот второй способ определения гибких свойств рессоры, т. е. по жесткости, не представляет собой чего-нибудь нового по существу. Действительно, по жесткости рессоры можно определить прямо и ее гибкость путем простых рассуждений. Если жс = 100 кг/мм, то это значит, что для прогиба рессоры в 1 мм нужен груз в 100 кг, или

0,1 т; отсюда груз в 1 т вызовет прогиб не в 1 мм, а в $\frac{1,0}{0,1} = 10$ раз больший,

т. е. в 10 мм, что и даст величину гибкости $г = 10$ мм/т. Другими словами, при принятых обозначениях гибкости и жесткости рессор между ними существует простая зависимость $жс = 1\,000$, из которой, зная гибкость, можно сразу определить жесткость—и наоборот.

В вагонном деле сравнивают рессоры по гибкостям; во многих расчетах удобнее пользоваться жесткостью рессор.

Д. ОБЩАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СПОКОЙСТВИЯ ХОДА ВАГОНА ПО ПРОГИБУ РЕССОР И РЕССОРНЫЕ ПОДВЕШИВАНИЯ

В вагонном деле нередко при оценке степени спокойствия хода разных вагонов обращают внимание только на гибкость имеющихся у них рессор. Этот способ применим только к вагонам, имеющим одинаковый вес, одинаковой конструкции рессорные подвешивания и одинаковое число осей, так как только в этих случаях постановка более мягких рессор даст и более мягкий ход.

Если же вагоны при одинаковой конструкции рессорного подвешивания и одинаковым числе осей имеют разный вес, то под более тяжелым вагоном будут стоять и более прочные, а потому и более жесткие рессоры, причем, однако, оба вагона могут иметь одинаково спокойный ход.

В этом случае, как указывает теория рессор, критерием является не гибкость отдельных рессор сама по себе, а статический прогиб на рессорах всего вагона. Тот вагон окажется спокойнее на ходу при указанных условиях, у которого будет больше статический прогиб; если статические прогибы f_1 и f_2 двух сравниваемых таких вагонов будут равны, то вагоны будут иметь одинаково спокойный ход, причем гибкости рессор этих вагонов $г_1$ и $г_2$ будут обратно пропорциональны нагрузкам P_1 и P_2 , приходящимся на эти рессоры:

$$\frac{г_1}{г_2} = \frac{P_2}{P_1},$$

что следует из $f_1 = f_2$. Это подтверждается тем, что порожний вагон, имеющий малый статический прогиб рессор, имеет менее спокойный в отношении тряски ход, чем тот же вагон в груженом состоянии. Замечается это и у пригородных вагонов, отправляющихся переполненными и приходящих на конечную станцию опустевшими; к концу хода таких вагонов чувствуется большая тряска их, чем при отправлении.

Для сравнения спокойного хода вагонов, имеющих разный вес, разное число осей и разное рессорное подвешивание, единственным надежным критерием является величина статического прогиба на рессорах самого кузова.

При невозможности получить большой статический прогиб кузова вагона помощью одной системы рессор, вводят две и даже три системы рессор, работающих, однако, последовательно, одна за другой или как бы поставленных одна на другую. Вагоны с двумя и тремя системами рессор называются: с двойным и тройным подвешиванием.

Идейные схемы таких конструкций и схемы реального осуществления их под вагонами показаны на фиг. 129, 130 и 131, на которых сверху изображены схемы вагонов 2- и 3-осных, а внизу—тележечных. Для простоты чертежа многие рессоры показаны на схемах пружинами, но это не изменяет существа дела.

Из фиг. 129-а, видно, что при простом подвешивании, т. е. при одной рессоре, ее прогиб f под весом кузова и будет представлять статический прогиб последнего $F_{cm} = f$.

Если концы этой рессоры соединить с рамой кузова помощью добавочных пружин (фиг. 130-а), на которые опирается рама своими кронштейнами, то кузов получит большую осадку. Его статический прогиб делается $F_{cm} = f_1 + f_2$, где f_1 —прогиб надбуксовой листовой рессоры, а f_2 —прогиб каждой винтовой пружины. Таким образом, здесь мы имеем 2 системы рессор, последовательно работающих, или вагон двойного подвешивания.

Отделяя кузов от рамы и располагая его на ней помощью отдельных пружин (фиг. 131-а), каковая конструкция встречается у некоторых 3-осных вагонов прежних построек, получим, что вес кузова будет последовательно сжимать все три системы рессор, а именно: надбуксовую листовую вместе с винтовыми пружинами на величину $f_1 + f_2$ (считая от веса кузова и рамы) и пружины, поддерживающие кузов, на величину f_3 . Поэтому общий статический прогиб $F_{cm} = f_1 + f_2 + f_3$, т. е. имеем вагон тройного подвешивания.

В тележках системы подвешиваний осуществляются следующим образом. Фигура 129-а показывает тележку с одной системой рессор, расположенных в середине тележки, на которые и опирается кузов своей рамой, т. е. имеем тележку простого подвешивания (товарная тележка системы Даймонда).

Также и фиг. 129-с, изображающая тележку типа багажных вагонов, представляет простое подвешивание, так как вес кузова сжимает одну систему рессор, состоящую в данном случае из одной рессоры, расположенной над каждой буксой.

Если же на раму предыдущей тележки опереть кузов не непосредственно, а помощью промежуточных рессор, как показано на фиг. 130-б, то получим двойное подвешивание кузова, и статический прогиб его будет $F_{cm} = f_1 + f_2$. Такой тип тележек является наиболее распространенным, причем рессоры, помощью которых кузов опирается на тележку, делаются обычно эллиптическими и располагаются не над тележкой, как это указано на схеме фиг. 130-б, а внутри ее, в так называемой люльке, подробности о чем изложены в главе о тележках.

Другим примером тележки двойного подвешивания является фиг. 130-с, изображающая схему очень распространенной раньше тележки Пульмана. Для нее также имеем $F_{cm} = f_1 + f_2$.

Тройное подвешивание в тележках (фиг. 131-б) осуществляется устройством у надбуксовых рессор двойного подвешивания при наличии эллиптических рессор в люльке тележки. В этих тележках статический прогиб кузова $F_{cm} = f_1 + f_2 + f_3$, где f_1 —прогиб надбуксовых листовых рессор, f_2 —прогиб пружин, поддерживающих надбуксовые рессоры, и f_3 —прогиб эллиптических рессор. Обычно в тележках статический прогиб эллиптических рессор делается наибольшим по сравнению с прогибом остальных рессор и пружин.

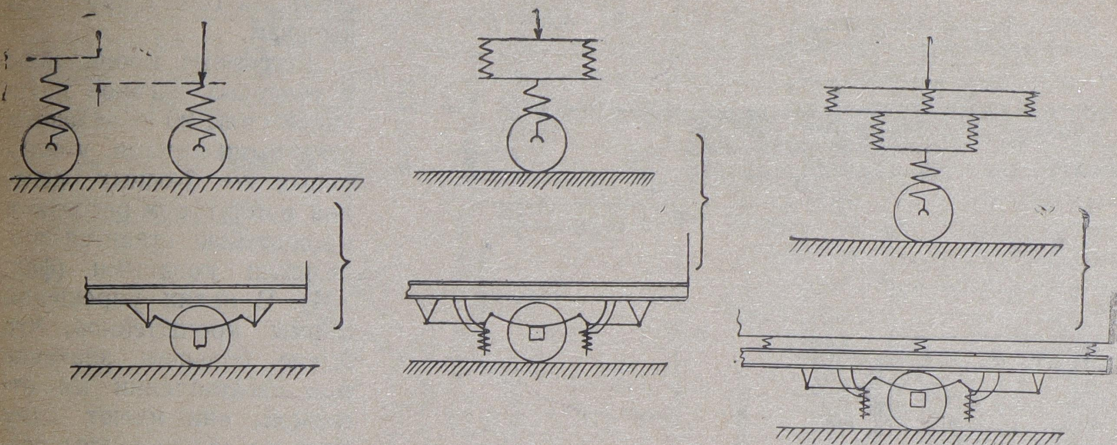
Ниже указаны полные статические прогибы некоторых вагонов:

пассажирские тележечные 120—150—250 мм,

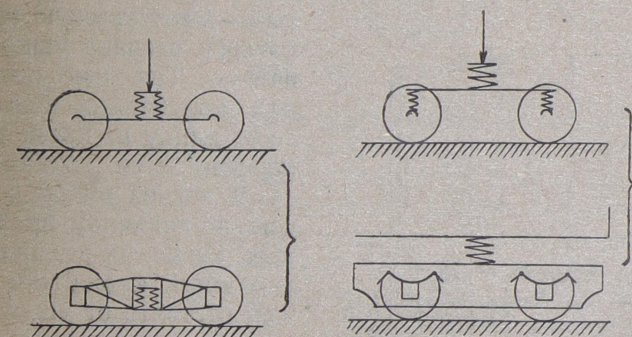
пассажирские 3-осные 100—220 мм,

пассажирские 2-осные пригородные—населенные 150 мм,

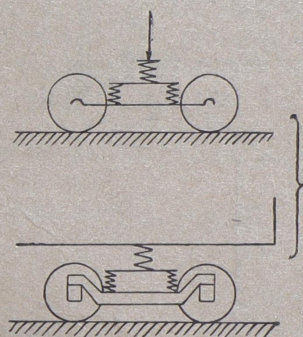
товарный нормального типа—груженный 50—60 мм,
товарный нормального типа—порожний 11—12 мм,
товарный 4-осный большегрузный—груженный 25 мм,
товарный 4-осный большегрузный—порожний 5 мм.



Фиг. 131-а, б, с.



Фиг. 129-а, б, с.



Фиг. 130-а, б, с.

С двойным и тройным подвешиванием не надо смешивать двойных и тройных рессор, о которых сказано было раньше.

Е. КОНСТРУКЦИЯ РЕССОРНЫХ ПОДВЕШИВАНИЙ 2-и 3-ОСНЫХ ВАГОНОВ

Рессорным подвешиванием называется способ поддержания рамы вагона на буксах помощью рессор.

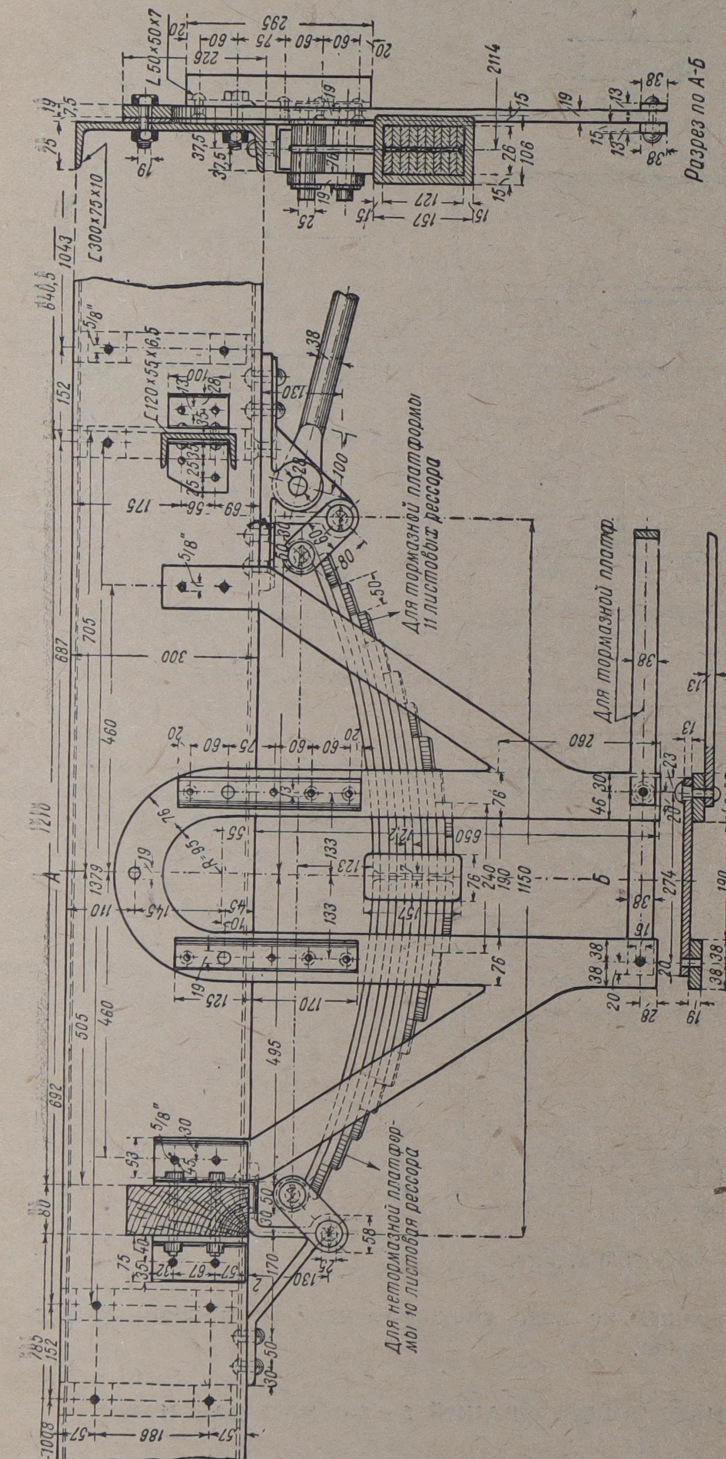
а) Простое или одноступенчатое подвешивание вагонов осуществляется исключительно помощью листовых рессор, которые вследствие изменения своей длины под грузом соединяются с рамой вагона помощью шарниров, обеспечивающих свободное изменение длины рессоры. На фиг. 132 и 133 показана простейшая конструкция, применяемая у платформ, в которой рессора соединяется помощью валиков и сережек с рес-

сорными кронштейнами, прикрепанными к раме вагона. Эта конструкция при осадке рессор не позволяет поднять раму вагона на надлежащую высоту ее буферов над головкою рельса, почему в таких случаях приходится прибегать к ремонту самих рессор, что является недостатком этой конструкции; с другой же стороны, эта конструкция самая простая и дешевая.

Фиг. 133.

Рессорные кронштейны у товарных вагонов подъемной силы 20 т делаются стальными литыми, у остальных же 2-осных вагонов и платформ рессорные кронштейны ставятся железными коваными (фиг. 134). В целях упрощения формы кронштейнов, что имело большое значение при изготовлении их отковкой, они имеют одну сторону, обращенную к рессоре—вертикальную, внизу которой сделано ушко для валика. Так как рессора при колебаниях изменяет свою длину и, кроме того, передвигается несколько вдоль вагона вместе с буксою на величину продольных буксовых зазоров, то рессорный кронштейн должен отстоять от ушка рессоры на достаточном расстоянии во избежание упора его в кронштейн при крайних отклонениях рессоры. Это приводит к необходимости располагать рессорные сержки наклонно, что однако неблагоприятно действует на ушко рессор, являясь одной из причин их излома, а также значительно увеличивает силы, действующие по сержке и на валики (на 25% и больше). С другой же стороны, наклонное расположение сержек несколько увеличивает так называемую «возвращающую силу», помогающую буксе скорее возвращаться в свое среднее положение, при разных отклонениях из него, что

Фиг. 132.

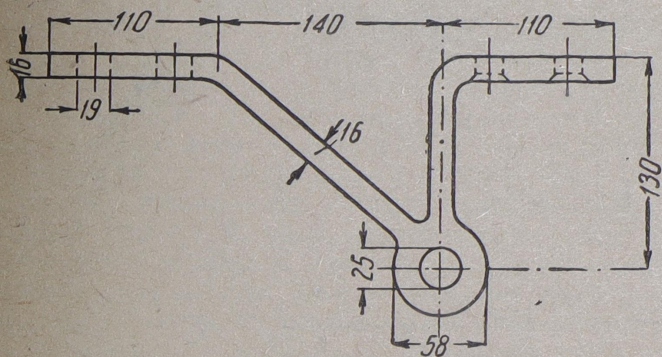


имеет значение у так называемых «свободно устанавливающихся осей», о чем сказано дальше.

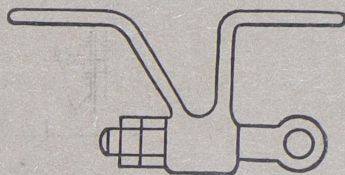
Рессорные валики и сержки делаются стальными коваными. На конце валика имеется отверстие для продевания через него чеки, предохраняющей валик от выпадения. У вагонов подъемной силы 20 т валик имеет диаметр 35 мм, а у остальных 2-осных—25 мм.

У пассажирских вагонов для возможности регулирования высоты рамы над рельсами, соединение листовых рессор с рамою получается более сложным (фиг. 112). Рессорные кронштейны делаются более высокими и внизу имеют ушко, через которое продевается рессорный болт. Вверху болта имеется отверстие, в которое проходит болт, удерживающий рессорные сережки. Так как у пассажирских вагонов рессоры делаются более длинными, причем при проходе кривых рессоры поворачиваются несколько под рамою, а также имеют и поперечное перемещение (вместе с буксами) относительно рамы, то у таких вагонов рессорные сережки делаются не в виде пластинок,

а в виде продолговатых колец из круглого железа, позволяющих поперечную подвижность концов рессор. Чтобы сережки не перетирали при этом болтов, на последние одеваются железные ролики.



Фиг. 134.

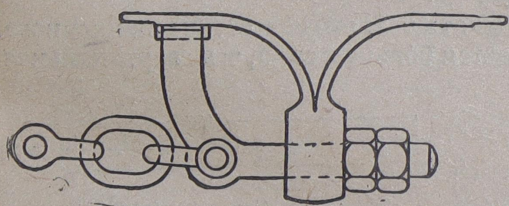


Фиг. 135.

Наклонное положение рессорным болтам придано для того, чтобы на них передавались преимущественно силы растяжения, действующие по направлению наклонных сережек, и чтобы при подтяжке рессорных болтов меньше изменять угол наклона рессорных сережек, что вредно действует на ушко рессоры.

На фиг. 112 показана двойная горизонтальная рессора. При такой конструкции внутренняя рессора проходит по тому месту, где у обыкновенных вагонов находится буксовая лапа. Вследствие этого при двойной горизонтальной рессоре приходится буксовую лапу выгибать наружу вагона, пропуская ее между рессор (как показано на фигуре), и делать ее толще, в 22 мм вместо 19 мм, а кроме того, соединять ее со швеллером добавочным угольником.

У некоторых вагонов прежних построек натяжные болты располагались горизонтально (фиг. 135). Такая конструкция не рациональна тем, что болт подвергается значительному изгибу и, кроме того, при подтяжке рессор для поднятия кузова рессорные сережки сильно наклоняются, следствием чего на рессорные ушки передаются увеличенные горизонтальные растягивающие силы при тех же вертикальных силах. Первый недостаток, т. е. изгиб болтов предотвращался устройством у болтов рога



Фиг. 136.



Фиг. 137.

(фиг. 136), упирающегося в кронштейн, второй же недостаток оставался. К таким же нерациональным конструкциям относятся и имеющиеся у некоторых старых вагонов крючки (фиг. 137).

б) Двойное подвешивание. Вторую систему рессор, обычно в виде винтовых пружин, располагают двояким способом: 1) наклонно по фиг. 138 и 2) вертикально по способу инж. Нольтейна по фиг. 139 и 140.

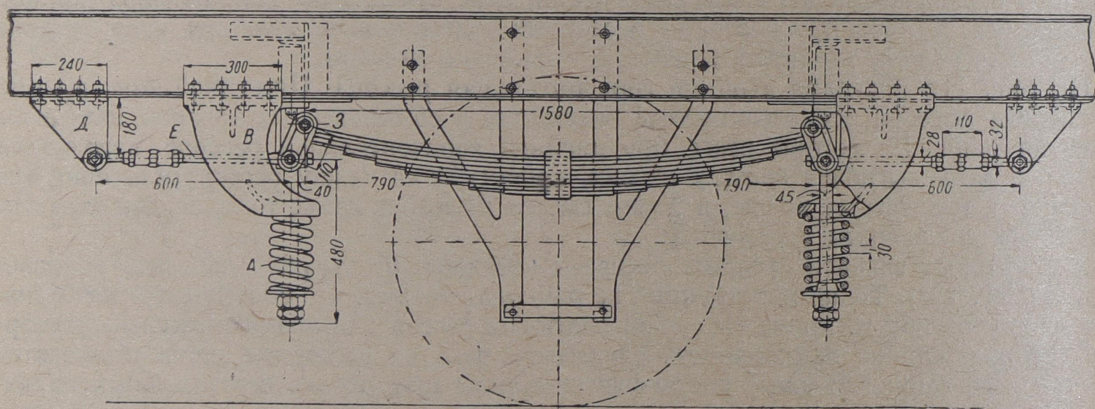
При наклонном расположении винтовых пружин (фиг. 138) они упираются сверху на специальный поддон, приложенный к рессорному кронштейну, а внизу на широкую шайбу, удерживаемую гайкой рессорного болта. Болт проходит через пружину свободно, но чтобы он при отклонениях листовой рессоры не перетирался об ушко рессорного кронштейна, в это ушко вставляется бронзовая втулка *F*, имеющая сверху шаро-

Technical drawing of a vehicle chassis, showing a side view of the rear axle assembly. The drawing includes dimensions in inches:

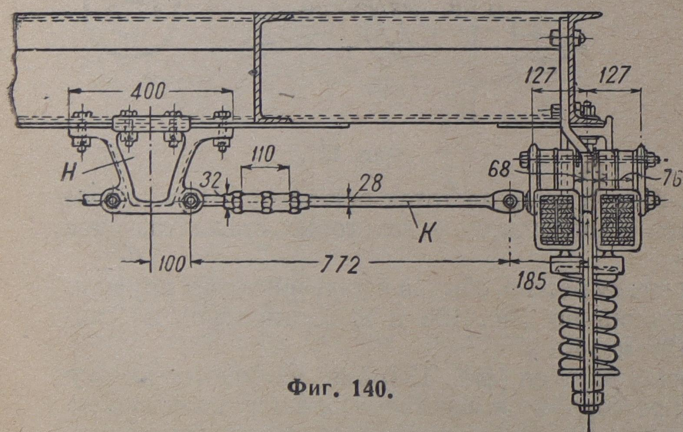
- 100
- 350
- 150
- 1530
- 919
- 1 3/4

The drawing illustrates the suspension system, including the coil spring, shock absorber, and the axle assembly. A dashed circle indicates the wheel's path or clearance.

Бронзовая подвижная втулка приносит некоторую пользу, но и при ней происходит истирание болта, а также и самой втулки, что является недостатком этой конструк-



ции. Второй упрек этой конструкции можно сделать тот, что вследствие наклонного расположения винтовых пружин на них передается большая сила, чем вертикальная



Фут. 141.

92

вертикальной нагрузки на конец листовой рессоры. С другой же стороны эта конструкция отличается простотой и дешевизной.

Конструкция *Нольтейна* с вертикально расположенными винтовыми рессорами, как видно из фиг. 13 и 140, является несколько сложнее и дороже, но дает более спокойный ход вследствие отсутствия трения рессорного болта о втулку кронштейна.

В этой конструкции кронштейны *В* имеют особую форму и состоят из двух вертикальных железных фасонных листов, соединенных внизу поддоном, в который упирается винтовая рессора, а сверху плитой, коей весь кронштейн привинчивается к раме вагона. Отверстие в поддоне кронштейна, через которое проходит рессорный болт, сделано значительных размеров, чтобы болт совершенно не касался поддона, для устранения трения, ухудшающего ход вагона. Рессорные сережки *З* сделаны в виде овальных колец и имеют обычное наклонное положение, обеспечивающее надлежащую возвращающую силу при продольных передвижениях подвесной листовой рессоры. Однако, благодаря наклонному положению сережек верх рессорного болта будет оттягиваться ими к колесу, что могло бы повлечь перекося и изгиб болта и винтовых рессор, а также и трение болта о поддон кронштейна. Для устранения этого делаются добавочные оттяжки *Е*, удерживающие верх рессорных болтов на вертикальной линии. Оттяжки *Е* соединяются шарнирно с дополнительными кронштейнами *Д*, привинченными к раме вагона. Таким образом оттяжки *Е* удерживают верх рессорных болтов от передвижений их в продольном направлении.

В поперечном направлении рессорные болты удерживаются поперечными оттяжками *К* (фиг. 140), соединенными шарнирно со своим кронштейном *Н*.

В первоначальной конструкции *Нольтейна* ставил тройные горизонтальные листовые рессоры с целью уменьшить их внутреннее трение. Его рессоры имели всего по 5—6 листов (такие вагоны имеются на Московско-Казанской ж. д.). Однако, тройные горизонтальные рессоры оказались мало удобны, о чем сказано выше.

7. ТЕЛЕЖКИ ВАГОНОВ

А. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕЛЕЖЕК

С увеличением длины и общего веса (брутто) вагонов под них требовалось подкачивать добавочные оси, чтобы нагрузка на ось не превосходила допустимой величины. Таким образом от 2-осных вагонов переходили к 3-осным, располагая третью ось по середине вагона и в зависимости от длины вагона увеличивая попутно и расстояние крайних осей, т. е. базу вагона. Последнее обстоятельство, т. е. увеличение базы вагонов требовало изменения конструкции соединения с рамою вагона крайних осей, заключавшееся в том, что крайние оси получили возможность несколько поворачиваться под рамою вагона для свободного прохода крутых кривых.

Однако, практика показала, что применение таких поворотных осей целесообразно до тех пор, пока база вагона не превосходит 9—10 м.

При дальнейшем увеличении длины вагона, требовавшего еще больших баз, а также вследствие увеличения веса вагона и постановки добавочной четвертой оси, является рациональной конструкция, при которой оси соединяются попарно в сравнительно небольшие тележки, которые и соединяются среднею своею точкою с рамою вагона помощью шворня. Эта конструкция оказалась весьма удобной, так как она, во-первых, вполне разрешила вопрос о свободном проходе длинными вагонами крутых кривых благодаря способности тележек поворачиваться под рамою, а кроме того, ход тележечных вагонов оказался значительно спокойнее, чем 2- или 3-осных вагонов.

Таким образом, появление тележек вызвано введением длинных и тяжелых вагонов.

К настоящему времени имеется уже много типов тележек, которые различаются по следующим главным признакам.

а) По числу осей в каждой тележке. Наиболее распространенной тележкой является 2-осная; тележки 3-осные встречаются уже сравнительно редко: у пассажирских вагонов — под тяжелыми парадными вагонами, у товарных — под вагонами увеличенной подъемной силы. С 4 осями и более тележки применяются только под транспортерами большой подъемной силы.

б) По роду рессорного подвешивания. Одиночного подвешивания, т. е., о чем говорилось уже выше, с одною системою рессор, передающих колесам

вес кузова и рамы. Эти тележки, наиболее простые по своему устройству, применяются почти исключительно под товарными вагонами, так как для пассажирских вагонов они мало пригодны вследствие недостаточно спокойного хода. Делаются 2-, 3- и многоосными.

Двойного подвешивания, т. е. с двумя системами рессор, последовательно передающих колесам вес кузова и рамы. Такие тележки имеют преобладающее распространение у пассажирских вагонов, так как они дают довольно спокойный ход и по конструкции несколько проще тележек тройного подвешивания. Делаются 2-осными и изредка 3-осными.

Тройного подвешивания, т. е. с тремя системами рессор, последовательно передающих колесам вес кузова и рамы. Делаются 2-осными иногда 3-осными.

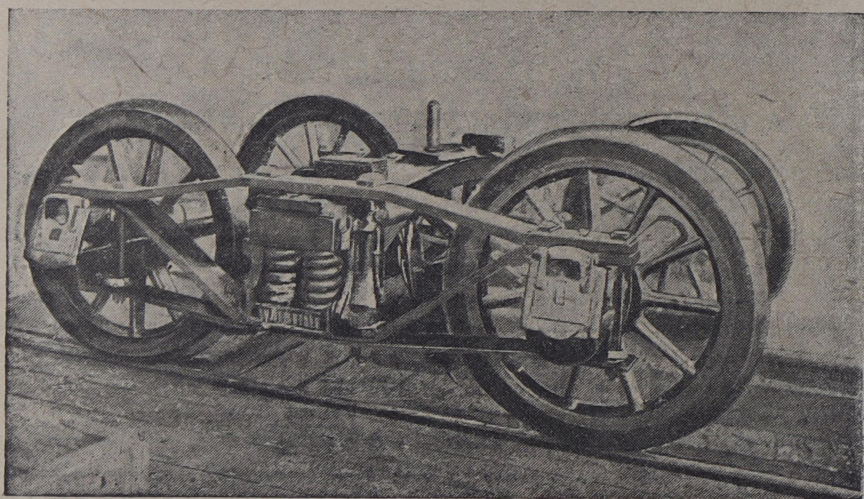
Всякая тележка состоит из следующих главных частей: рамы тележки, колесных пар с буксами, рессорного подвешивания и вызываемого им при двойном и тройном подвешивании устройства люльки и, наконец, шворневой балки с пятником и скользунами.

Ниже приводится описание конструкций наиболее распространенных у нас тележек.

Б. ТЕЛЕЖКИ ОДИНОЧНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

Как указывалось выше, эти тележки, в виду недостаточно спокойного их хода применяются почти исключительно под грузовыми и багажными вагонами и только изредка встречаются под пассажирскими вагонами.

а) Тележка Даймонда (Diamond)—самая распространенная как на наших, так и на американских железных дорогах под вагонами. Ниже дается описание ее конструкции по большегрузному 50-тонному вагону советской постройки (фиг. 142, 143 и 144).



Фиг. 142.

Рама тележки состоит из двух боковых ферм, собранных каждая из трех изогнутых железных полос или брусьев, по концам которых вставляются и завинчиваются болтами буксы. Верхняя и средняя полосы делаются одинакового сечения— 150×35 мм, а нижняя более тонкая— 150×16 мм. В средней части упомянутые железные полосы соединяются двумя стальными литыми полыми колонками, через которые пропускаются болты, стягивающие все три полосы. Между этих колонок, внизу их, поперек тележки укладывается плашмя, полками вверх, швеллер, который прикрепляется к колонкам и служит единственной связью, соединяющей обе фермы.

На этот швеллер, по концам его, ставится по комплекту винтовых пружин в прямоугольные отверстия ферм, образованные колонками и полосами. У 50-тонного большегрузного вагона каждый комплект состоит из 4 двухрядных пружин, сверху и снизу коих приложены железные поддоны, слегка стяннутые по середине болтом (фиг. 144). Комплекты пружин кладутся не прямо на швеллер, а на толстую чугунную плиту—

прокладку, по концам которой сделаны буртики, предупреждающие комплект от смещения поперек тележки.

На комплекты пружины укладывается поперек тележки шворневая балка (фиг. 144), имеющая вид ромба. Верхний брус ее сделан из изогнутого кверху швеллера шириною 300 мм, а нижний брус составляет изогнутая книзу прочная железная полоса 150 × 25 мм, склепанная своими концами с верхним швеллером. В средней части между швеллером и железной полосой приклепана стальная литая стойка, опирающаяся на полосу и поддерживающая этим швеллер, к которому приклепан стальной литой пятник, воспринимающий на себя половину веса вагона. По концам шворневой балки, снизу ее, прикрепляются дубовые клинья для образования горизонтальных поверхностей, коими шворневая балка опирается на комплекты пружин. Эти клинья вставляются в стальные литые рамки, имеющие по бокам, обращенным к колонкам, вертикальные пазы, которыми охватываются колонки. Вследствие этого шворневая балка имеет свободное передвижение между колонок вверх и вниз, но в то же время боковые толчки, получаемые шворневою балкою от пятника, не передаются пружинам, что вредно для них, а воспринимаются колонками ферм посредством упомянутых пазов шворневой балки.

При нагрузке вагона до полной подъемной силы в 50 т на пятник каждой тележки передается, очень большое давление—около 30 т, которое воспринимается серединой шворневой балки и передается ее концами на пружины. Поэтому шворневая балка должна быть сделана достаточно прочной на изгиб.

Каждый комплект пружин нагружается силою около $30:2 = 15$ т, которая действует на середину фермы и передается ею на концы к буксам. Эта нагрузка воспринимается верхней и средней железными полосами, которые поэтому и делаются толстыми; нижняя же полоса,



Фиг. 145.

более тонкая, испытывает значительно меньшие усилия, удерживая буксу от выворачивания, вызываемого присоединением верхних полос сбоку буксы.

Для выкатки оси из тележки Д а й м о н д а надо развинтить болты у букс этой оси и, подперев тележку по середине, откатить ось вместе с буксами, которые выйдут из полос тележки. Поэтому выкатка оси из тележки не требует обязательной выкатки из под вагона всей тележки, что является удобством этих тележек.

Тележка Д а й м о н д а является единственным типом, в котором буксы наглухо вставлены в раму тележки; во всех остальных типах тележек буксы свободно вставляются между направляющими—челюстями.

Фермы рассмотренной выше тележки состоят из нескольких отдельных частей—полос, колонок и букс, соединенных болтами, что не совсем желательно, в виду возможности отвинчивания гаек и расстройства ферм. Для предупреждения этого гайки главных болтов имеют прорези, через которые обязательно пропускаются шплинты.

Тележки Д а й м о н д а последних построек, так называемые «сварные», несколько отличаются от рассмотренной выше. В этих последних средние литые колонки делаются железными и привариваются к верхней и средней полосам; также приваривается средней частью и нижняя полоса. Благодаря этому ферма тележки получается цельной, не разъемной. Шворневая балка также делается сварной, имея в поперечном разрезе либо двутавровое сечение, либо форму прямоугольника.

С целью уменьшения в тележке Д а й м о н д а отдельных составных частей, соединяемых болтами, фермы тележек отливаются стальными вместе с буксами (фиг. 145), а также и шворневые балки делаются стальными литыми (фиг. 146). В Америке такие «литые» тележки очень распространены. У нас они также начинают изготавливаться. При литых фермах для выкатки оси приходится разбирать почти всю тележку, что является большим неудобством при ремонте.

У тележек Д а й м о н д а возможно подвешивать тормозные колодки только с одной стороны колеса (внутренней), что является недостатком их конструкций.

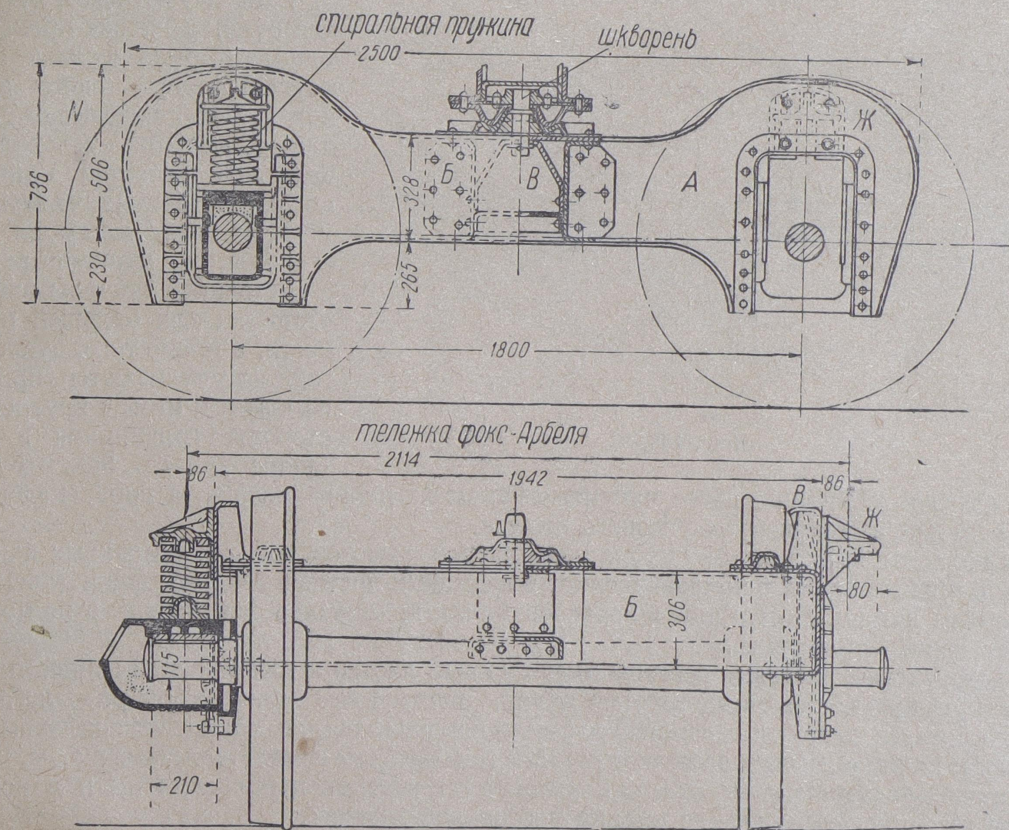
б) Тележка Фокс-Арбеля (фиг. 147). Эти тележки французской конструкции и изготовления имеются у некоторых большегрузных вагонов (40 т) прежней постройки, поступивших на наши дороги в 1906 г.

Рама тележки состоит из двух продольных штампованных железных листов *А* толщиной 11 мм (имеющих форму двустороннего гаечного ключа), соединенных по середине шворневою балкою *Б*. У рамных листов борты отогнуты для придания им большей прочности в горизонтальной плоскости, имея в виду горизонтальные толчки. По концам рамных листов имеются вырезы для букс, к которым для прочности приклепаны угольники в виде буквы *П*; внизу вырезы соединяются подбуксовыми струнками.

Фиг. 146.

Шворневая балка *Б* состоит из двух штампованных швеллеров высотой 306 мм, приклепанных по концам к рамным листам *А*. Пятник, а также скользуны, тоже железные штампованные, приклепаны к шворневой балке.

Над буксовыми вырезами рамного листа приклепаны кронштейны *Ж*, в которые упираются надбуксовые винтовые пружины



Фиг. 147.

В службе этих тележек стали обнаруживаться некоторые недостатки, из коих укажем на главные. Вследствие недостаточной прочности рамных листов над буксовыми вырезами и большого диаметра винтовых пружин (около 160 мм), требующих кронштейнов, далеко выступающих от плоскости рамного листа, рамные листы начали изгибаться внутрь под давлением кронштейнов, как указано пунктиром справа на фигуре, что вызывало заедание букс в направляющих. Для устранения этого к рамным листам начали приклепывать с внутренней стороны специальные штампованные накладки, которые лишь отчасти устраняли это расстройство тележек. Лучшим сред-

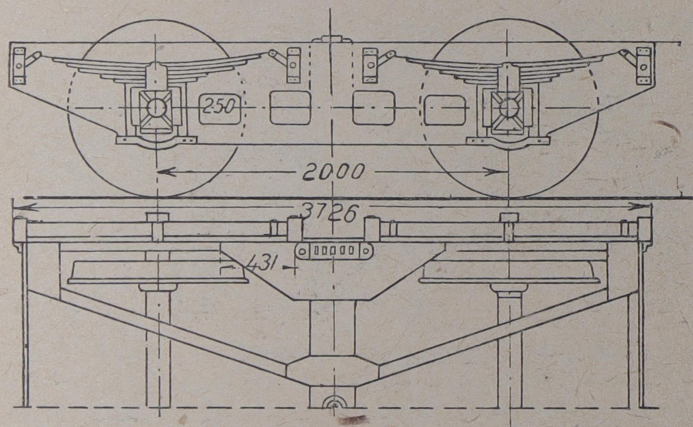
ством для устранения этих недостатков является соединение обоих рамных листов прочным угольником, изогнутым в виде буквы П, огибающим колеса.

Тележки Фокс-Арбеля не получили широкого распространения и встречаются у большегрузных вагонов и цистерн прежних построек.

У этих тележек, подобно тележкам Даймонда, можно располагать тормозные колодки только с одной стороны колеса, что менее рационально и увеличивает напряжения в рамных листах.

в) Упрощенная тележка или типа багажных вагонов (фиг. 148). Тележки этого типа встречаются теперь преимущественно под некоторыми багажными вагонами; в прежнее же время они довольно часто применялись и под жесткими пассажирскими вагонами (бывш. III класс) и почтовыми. Вследствие наличия листовых рессор, дающих статический прогиб около 80—100 мм эти тележки являются более мягкими, чем специально товарные Даймонда и Фокс-Арбеля, статический прогиб коих не превышает 25 мм, однако для пассажирских вагонов и больших скоростей они мало пригодны, как дающие беспокойный ход.

Рама тележки состоит из двух рамных железных листов толщиной около 14 мм, соединенных по середине шворневою балкою, а по концам вертикальными железными полосами, усиленными угольниками. По диагоналям тележка скрепляется поперечными плашмя швеллерами, которые предупреждают ее от перекашивания, воспринимают на себя часть боковых усилий и служат для прикрепления тормозных частей.



Фиг. 148.

Рамный лист имеет вырезы для букс, а также промежуточные вырезы в виде прямоугольников и скосы нижних углов; последнее сделано для облегчения тележки и большего удобства при осмотре внутренних частей.

К рамному листу во всю его длину приклепывается с внутренней стороны сверху угольник для большей прочности, а кроме того, буксовые вырезы усиливаются приклепанными к ним с внутренней стороны угольниками в виде буквы П. По бокам буксо-

вых вырезов привинчиваются чугунные буксовые направляющие, а внизу подбуксовые струнки, сделанные из углового железа.

Шворневая балка состоит из двух швеллеров высотой 160 мм, усиленных накладками и приклепанных помощью уголков и железных листов в виде трапеции (косынок) к рамным листам. В середине шворневой балки привинчивается пятник, а по концам на косынки—скользун.

Надбуксовые листовые рессоры имеют 11—13 листов и для большей гибкости увеличенную против товарных вагонов длину—около 1400 мм. Рессоры располагаются около рамных листов и соединяются с ними помощью обычных плоских наклонных сержек и валиков. Для этой цели к рамным листам приклепаны железные скобы, внизу которых просверлено по отверстию; такие же отверстия просверлены и в рамном листе для пропуска нижнего валика рессорных сержек.

У этих тележек обнаруживаются следующие недостатки:

а) Слабые рамные листы, у которых под тяжелыми вагонами появляются трещины во внутренних углах буксовых вырезов. Появлению этих трещин способствует увеличенная длина рессор, вследствие чего крайняя рессорная скоба располагается от внутреннего обреза буксового выреза на значительном расстоянии, подвергая рамный лист по буксовому вырезу сильному изгибу. Упомянутое выше усиление рамного листа верхним угольником и угольником около буксового выреза мало приносит пользы. Нижняя подбуксовая струнка, предназначенная для увеличения прочности этого места рамного листа, также оказывает мало пользы, так как короткие болты, которыми она прикрепляется к рамному листу, ослабляются, болты и дыры выбиваются, чем нарушается плотная их посадка, и струнка утрачивает способность прочно удерживать край-

ную часть рамного листа. Постановка к этим тележкам подбуксовых струнок в виде длинного болта с распорной трубой, как в тележках курортных 20-м вагонов (рис. 166), может принести большую пользу для усиления прочности буксового выреза.

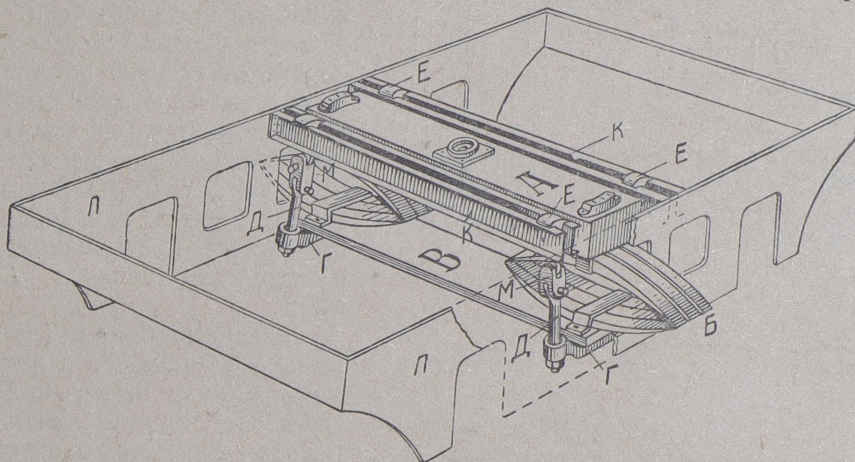
б) Наклонное расположение рессорных сержек увеличивает значительно действующие по ним силы, что влечет облом ушков у рессор и вытирание валиков. В тележках же, имеющих очень короткую базу и малые зазоры между буксами и направляющими, нет надобности ставить рессорные сержки наклонно.

Для того, чтобы при изломе рессорных ушков не разгружалась букса, что может повлечь сход тележки с рельсов, к рамному листу приклепываются над рессорою две прочные скобы, в которые и может упираться рессора при изломе ушков. Изменение рессорных скоб и их расположения для вертикального положения рессорных сержек (что вполне возможно) может улучшить работу рессор.

в) Узкие буксовые направляющие шириною всего в 34 мм вызывают быстрое срабатывание их и вытирание самих букс. Этот недостаток устраняется постановкой более широких буксовых направляющих.

В. ТЕЛЕЖКИ ДВОЙНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

Эти тележки, как указывалось выше, являются наиболее распространенными под пассажирскими вагонами. Главное отличие этих тележек от тележек простого подвешивания заключается в введении второй системы рессор, что влечет за собою существенное изменение рамы тележки и дополнительное устройство для этих рессор, называемое



Фиг. 149.

мое люлькой. Так как устройство люльки у всех тележек как двойного, так и тройного подвешивания почти одинаково, отличаясь только деталями (за исключением германских тележек типа Герлицкого завода и наших «безлюлечных» тележек системы инженера Х а н и н а), то ниже дается сначала описание устройства главных частей люльки, а затем приводится описание конструкций главных типов тележек.

а) Описание устройства главных частей люльки в тележках двойного и тройного подвешивания. На фиг. 149 изображена схема этого устройства, на которой часть рамы вырезана для более удобного показания внутренних частей. При введении в тележку второй системы рессор, обычно в виде эллиптических Б, они располагаются по середине длины тележки, около рамных листов Л, опираясь на люлечный или подрессорный брус В и поддерживая по концам шворневую балку А, которая в этой конструкции не имеет никакого крепления с рамой тележки и может свободно перемещаться относительно ее вверх и вниз при колебаниях на эллиптических рессорах Б. Подрессорный брус В поддерживается по концам (как-раз под хомутами эллиптических рессор), двумя короткими балочками Г, имеющими на концах отверстия, через которые проходят люлечные болты Д. Для соединения этих болтов с рамой самой тележки у нее делаются поперечные балки К, расположенные по обе стороны шворневой балки А и состоящие каждая из двух швеллеров, прочно приклепанных концами к раме тележки; между этими швеллерами, обращенными один к другому стенками и находящимися на расстоянии друг от друга около 30 мм, вставляются сверху и приклепываются

к швеллерам державки *Е*, имеющие сверху уширенную головку, которую и опираются на швеллера. Внизу державок *Е* имеется по отверстию, которыми они помощью валиков и двойных шарниров *М* соединяются с ушками люлечных болтов *Д*.

Таким образом, в рассмотренной конструкции половина веса вагона, приходящаяся на пятник шворневой балки *А*, передается ею не сразу раме тележки, как было при простом подвешивании (где шворневая балка приклепывалась непосредственно к раме тележки), а через эллиптические рессоры *Б*, так как последние опираются на люлечный брус *В*, подвешенный на болтах *Д* к швеллерам *К*, составляющим уже одно целое с рамой тележки.

Болты *Д* соединяются с державками *Е* помощью двойных шарниров *М*, у которых верхний валик располагается всегда вдоль тележки, а нижний валик—поперек. Благодаря этим шарнирам подрессорный брус *В*, а вместе с ним эллиптические рессоры *Б* и шворневая балка *А* имеют возможность покачиваться подобно маятнику: поперек тележки около верхних шарниров и вдоль тележки около нижних шарниров. Эти колебания приносят существенную пользу. Поперечные колебания относительно

тележки шворневой балки *А* смягчают разные боковые толчки (напр., при входе в кривые), так как в этом случае толчок, полученный тележкой, не сразу передается кузову, а вызывает более плавное отклонение его в сторону благодаря поперечной подвижности шворневой балки. Для этой цели шворневая балка делается всегда короче внутренней ширины рамы тележки, имея с каждой стороны зазоры около 50—60 мм, а кроме того, нижние балочки *Г*, поддерживающие подрессорный брус *В*, часто делаются сверху узкими, наподобие ножа, для облегчения покачивания. О другой конструкции балочек *Г* указано ниже.

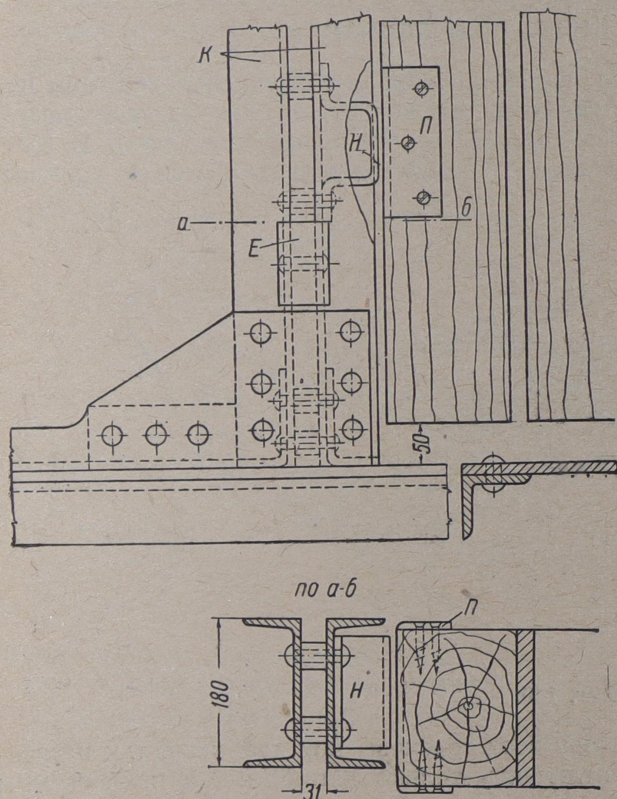
Люлечные болты *Д* располагаются не вертикально, а наклонно, расходясь книзу от верхних шарниров. Это делается для увеличения той силы, которая стремится вернуть в среднее положение отклонившийся в сторону подрессорный брус *В*, а также для уменьшения наклона кузова.

Что касается колебаний шворневой балки *А* вдоль тележки, около нижних валиков шарниров *М*, то, строго говоря, надобности в этих колебаниях

не имеется, и их приходится иметь в виду только из-за износа следующих частей.

При движении вагона тяговое усилие, приложенное к его раме, передается пятнику тележки, который и везет всю тележку, прижимая шворневую балку *А* с передним по ходу вагона швеллерам *К*. При торможении же вагона тележка останавливает кузов и шворневая балка *А* прижимается опять к тем же швеллерам *К*, передним по ходу вагона. При движении вагона в обратную сторону шворневая балка *А* прижимается к обратным швеллерам *К*.

Сила прижатия шворневой балки к швеллерам *К* может быть значительной: при торможении она достигает 3—4 т. Чтобы под влиянием этой силы шворневая балка *А* не истиралась о сравнительно узкие полки швеллеров *К*, к последним приклепываются специальные широкие упоры *Н* (фиг. 150), а к самой балке, если она деревянная, привинчиваются широкие железные скобы *П*. Эти упоры *Н* и служат направляющими для шворневой балки при ее вертикальных колебаниях на эллиптических рессорах. Упоры *Н* располагаются обычно рядом с подвесками *Е*.

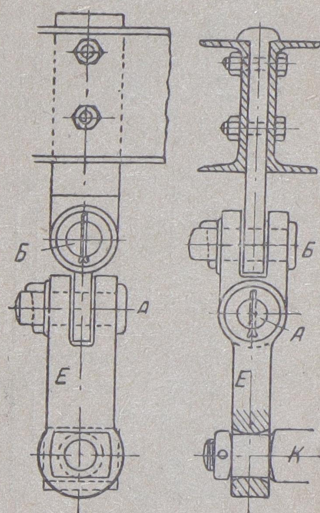


Фиг. 150.

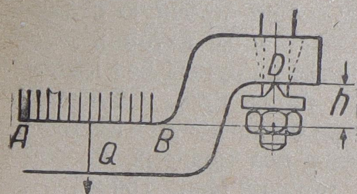
С течением времени упоры *Н* и скобы *П* вытираются, так что между ними образуются зазоры, достигающие до 8—12 мм, на величину коих шворневая балка может уходить вперед и назад от своего среднего положения, увлекая за собою и подрессорный брус *В*, балочки *Г* и низ болтов *Д*. Для подвижности низа этих болтов в продольном направлении тележки—при сильно вытертых упорах *Н* и скобах *П* делаются нижние валики у шарниров *М*. Однако, одних нижних валиков не достаточно; необходимо между гайкой болта *Д* и ушком балочки *Г* ставить фасонные шайбы (фиг. 151), обеспечивающие центральное нажатие балочки на гайку болта при его отклонениях, во избежание обрыва болтов, а кроме того—уменьшать высоту *h* между верхней опорной поверхностью балочки и низом ушка для болта.

Люлочные болты *Д*, снабженные внизу резьбой и гайкой, удобны при надобности поднятия рамы вагона, к чему приходится прибегать при осадке рессор. Однако, обрывы этих болтов в резьбе, как результат несоблюдения упомянутых выше условий (отсутствие фасонных шайб и большая высота *h* у балочек), снизили болтами плохую репутацию.

Вместо люлочных болтов применяются еще глухие подвески *Е* (фиг. 152), имеющие внизу ушко, через которое продевается шип *И* балочки *К*. Отверстие в подвеске *Е* делается не цилиндрическим, а с развернутыми



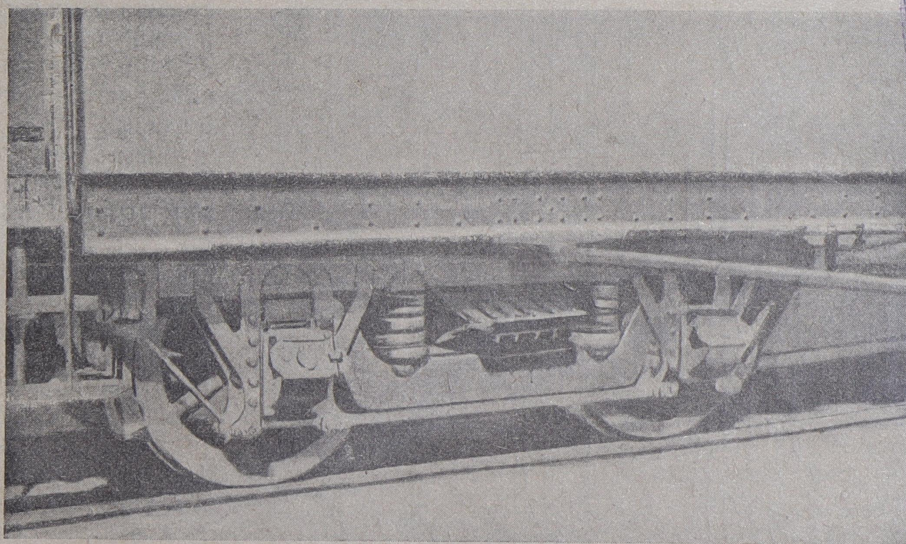
Фиг. 152.



Фиг. 151.

краями, во избежание защемления шипа *И* и его надлома при отклонениях подвески.

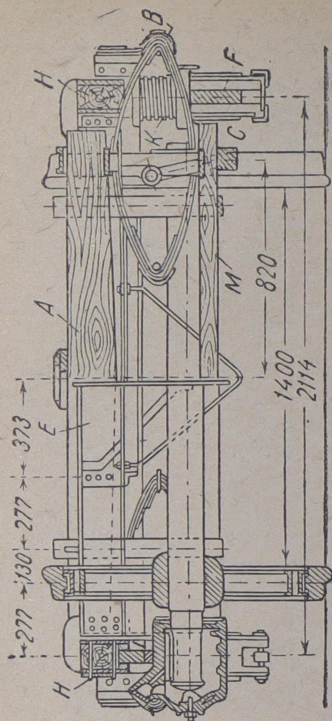
Правилами капитального ремонта пассажирских вагонов (§ 6), требуется ставить глухие подвески (по фиг. 152) у всех тележек, за исключением тележек типа зав. им. Егорова (у 20-метровых курортных вагонов), имеющих фасонные шайбы и у балочки высоту *h*, равную нулю.



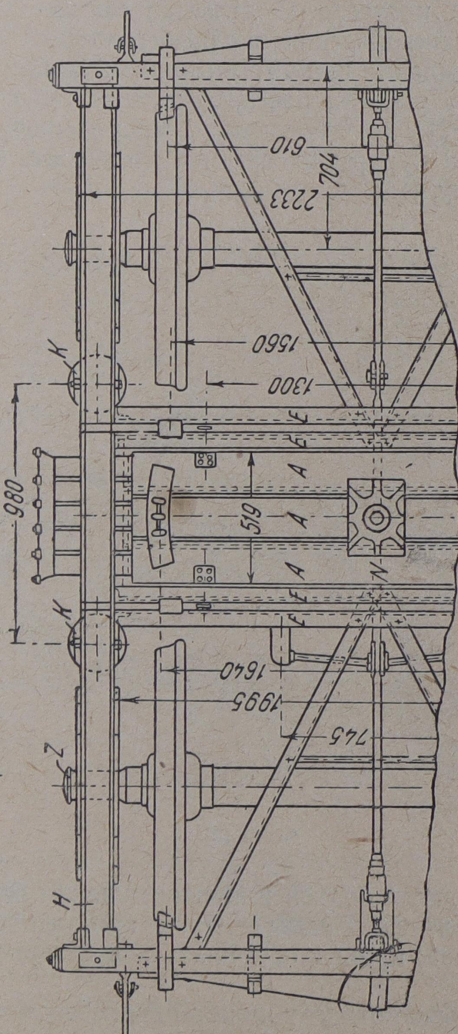
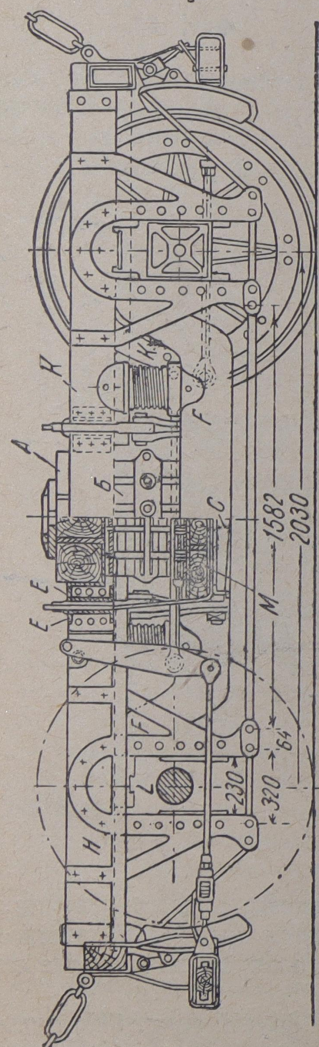
Фиг. 153.

На случай обрыва люлочных болтов или повреждения балочек, поддерживающих подрессорный брус, к швеллерам *К* рамы тележки прикрепляются предохранительные железные полосы в виде скоб, проходящие внизу подрессорного бруса, на которые он и опускается.

Собственно к люлке обычно относят нижний подрессорный брус *В* (фиг. 149), поддерживающие его балочки *Г* и люлочные болты *Д* или подвески с двойными шарнирами



Фиг. 154.



и подвесками *Е*. Что же касается швеллерных балок *К*, то они относятся уже к раме тележки и здесь рассмотрены по необходимости, чтобы показать способ соединения люльки с рамой тележки.

Некоторые другие подробности о люлке указаны дальше.

б) Тележка Пульмана, изобретенная около 50 лет назад американским инженером Пульман (фиг. 153). Эта тележка являлась до последнего времени наиболее распространенною под нашими пассажирскими вагонами.

Конструктивное устройство тележки показано на фиг. 154, а схема устройства—на фиг. 155.

Эта тележка существенно отличается от всех остальных тележек тем, что ее рама, т. е. та балка, которая передает колесам вес кузова, состоит из двух частей—балансиров *Ф* и собственно рамы тележки.

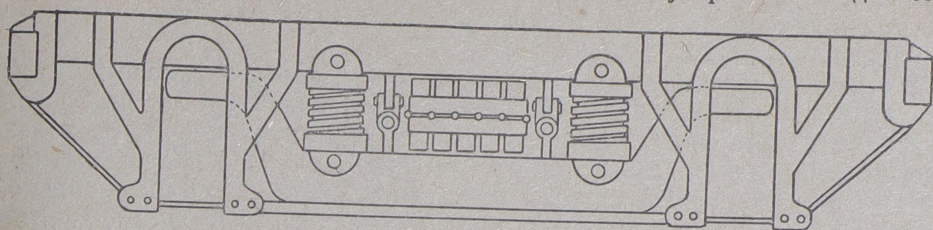
Балансир *Ф* представляет собою прочную стальную кованую балку (фиг. 156), концы которой подняты кверху и опираются прямо на буксы без каких бы то ни было пружин между балансиром и буксою. В средней части балансира, где он загибается кверху, к нему прикреплены на болтах два поддона *К* для

пружины (фиг. 154 и 157), на которые ставятся винтовые 4-рядные пружины, являющиеся второй системой рессор (первая система рессор находится в люлке рамы). На эти винтовые пружины и опирается собственно рама тележки *Н* помощью таких же поддонов *К*, привинченных снизу к ее продольным брусам.

Сама рама тележки имеет в плане вид прямоугольника и делается из дубовых брусков, из коих продольные брусья для большей их прочности усиливаются привинченными к ним полосами железа толщиной 10 мм и высотой по высоте брусков около 180 мм. Дерево для рамы выбрано в этой тележке в целях меньшей передачи кузову шума от ударов колес¹. В средней части рамы укрепляются поперек ее двойные швеллера *Е*, к кото-

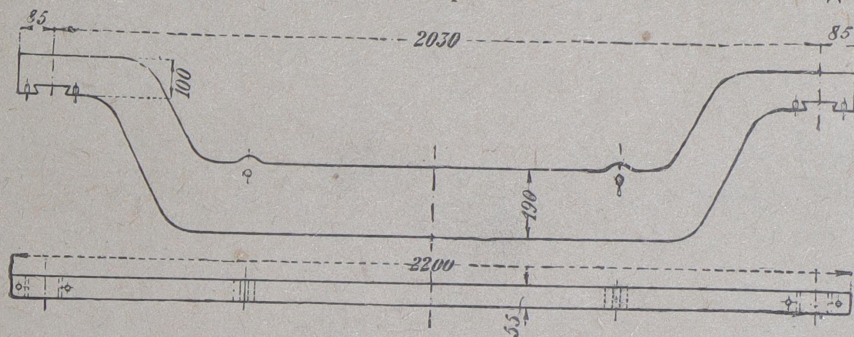
¹ На некоторых дорогах в целях большей сохранности рам их делают железными из швеллеров.

рым и подвешивается люлька рассмотренной выше конструкции (но с глухими подвесками вместо люлочных болтов), с эллиптическими рессорами *В* и шворневою балкою *А*. Для устранения перекоса рамы тележки устраиваются диагональные



Фиг. 155.

бруски из углового железа, которые также служат для подвешивания некоторых тормозных частей. Для более прочного соединения двойных швеллеров *Е* с продольными брусками рамы (передающих последним всю нагрузку от пятника тележки) по концам швеллеров *Е*, между ними, вклепываются прочные железные скобы в виде углов, ко-

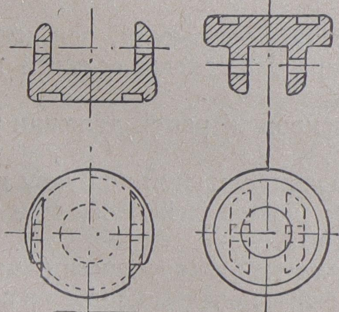


Фиг. 156.

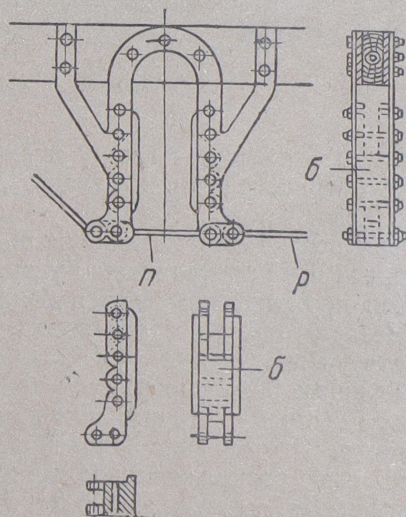
торые и опираются на продольные бруска по всей их ширине, считая и усиливающие железные полосы.

По концам продольных брусков над осями привинчиваются с наружной и внутренней стороны буксовые лапы обыкновенного типа, но уменьшенного размера (фиг. 158).

Между ними привинчиваются чугунные буксовые челюсти *б*, причем у челюстей, обращенных к середине тележки, делается вырез для пропуска через него конца балансира. Внизу буксовые лапы соединяются подбуксовыми струнками *п* и общей стрункой *р*. Вид рамы тележки со снятыми с нее частями изображен на фиг. 159.



Фиг. 157.



Фиг. 158.

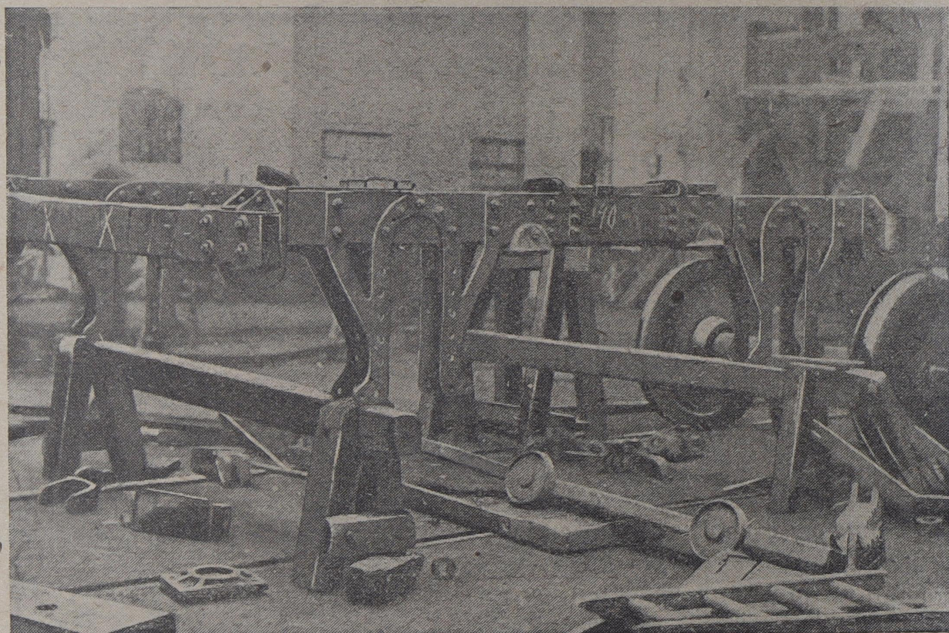
У продольных брусков рамы над буксами делаются снизу, в дубовой части, вырезы для того, чтобы при колебаниях рамы на винтовых пружинах она не ударялась о концы балансиров.

Верхняя часть буксы, на которую опирается балансир, сделана слегка выпуклой (вдоль тележки) для покачивания на ней балансира. Так как концы балансира, опираю-

щиеся на буксу от времени истираются, то в них вставляются сменные стальные вкладыши, для чего по концам балансиров сделаны специальные пазы (фиг. 156).

Шворневая балка *A* (фиг. 154), а также и подлючный брус *M* обычно делаются деревянными—из трех брусьев—с проложенными между ними вертикальными железными прокладками.

В этой тележке давление от кузова на пятник передается продольным брусьям рамы тележки (через люльку) в тех местах, где к ней прикреплены двойные швеллера *E*; продольные же брусья рамы поддерживаются винтовыми пружинами, расположенными около двойных швеллеров *E*. Поэтому в тележках Пульмана продольные брусья работают на изгиб от веса кузова только средней частью, т. е. не очень сильно, почему и делаются сравнительно небольшой высоты (около 180 мм). Концевые части продольных брусьев, считая от винтовых пружин до конца, не принимают участия в передаче буксам вертикального давления кузова на пятник тележки и служат для прикрепления буксовых лап и подвешивания тормозных колодок.



Фиг. 159.

Тележки Пульмана на ходу являются довольно спокойными, почему и получили большое распространение. Однако, дальнейшая постройка их прекращена из-за следующих недостатков.

1. При осадке винтовых пружин нечем регулировать их высоту, вследствие чего продольный брус рамы тележки ударяется о балансир. Для смены осевшей или сломавшейся пружины приходится поднимать вагон.

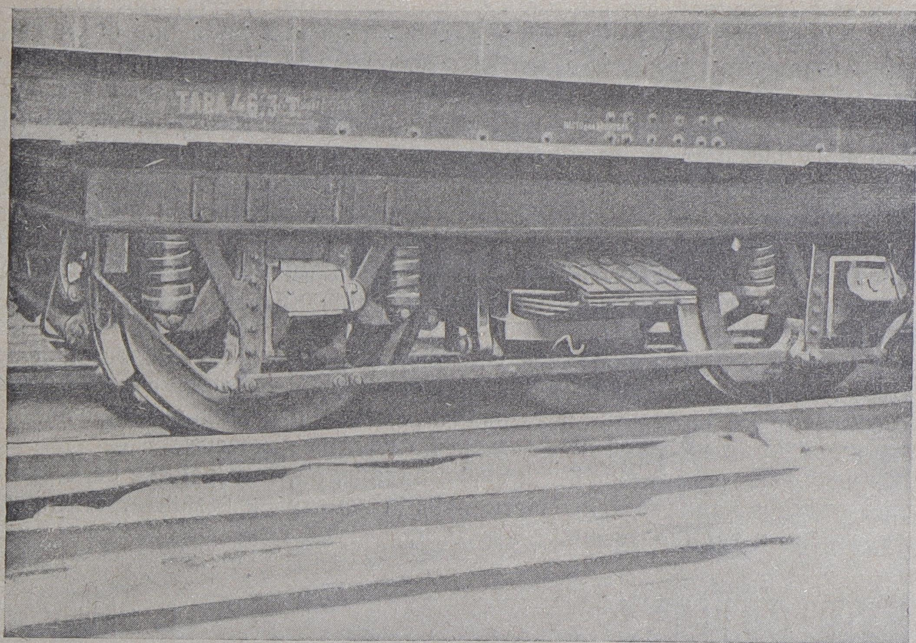
2. Недостаточные зазоры между концами балансиров и рамой тележки и невозможность увеличить их.

3. Тяжелые балансиры, весом каждый около 200 кг, опираются на буксу непосредственно, без промежуточных пружин, что ухудшает работу шейки оси при толчках. Кроме того, изготовление балансиров обходится дорого.

4. Близкое расположение колес к двойным швеллерам рамы тележки (из-за короткой базы в 2 030 мм) не позволяет подвешивать тормозные колодки к колесам с внутренней стороны, и они подвешиваются только с наружной стороны колес, так что торможение получается только односторонним.

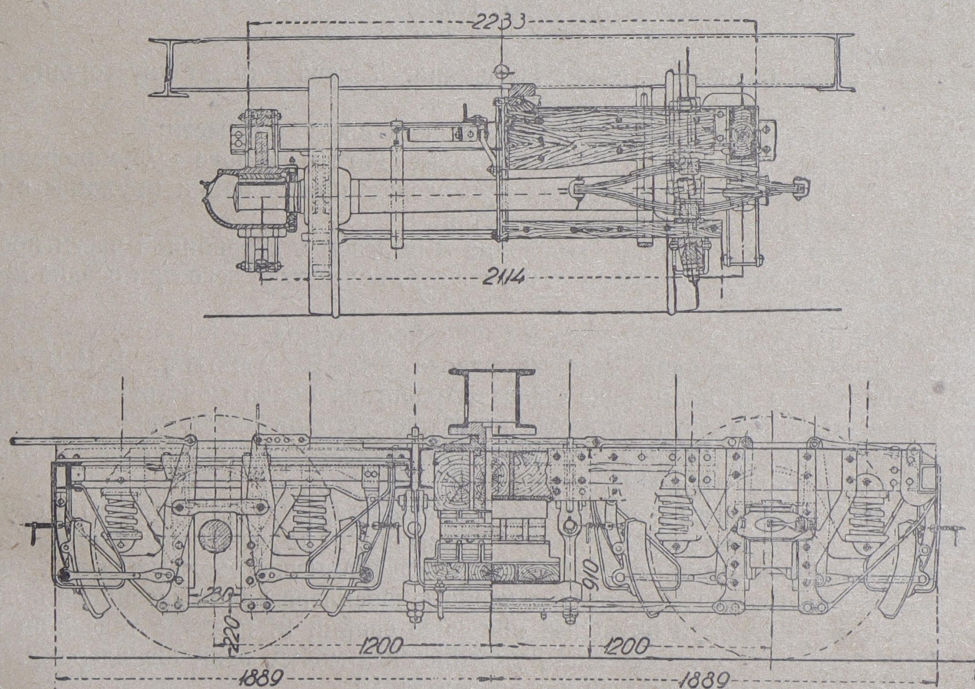
в) Тележка Фетте. Эти тележки появились позже системы Пульмана; на наших пассажирских вагонах начали применяться около 30 лет назад и получили довольно большое распространение как более удобные в ремонте и эксплуатации, чем Пульмана, и имеющие довольно спокойный ход. Общий вид тележки Фетте под вагоном показан на фиг. 160.

Конструктивное устройство тележки Фетте показано на фиг. 161, а схема устройства на фиг. 162.



Фиг. 160.

Фетте устранил из тележки длинный тяжелый и дорогой балансир Пульмана, а для второй системы рессор, между рамой тележки и буксами (первая система рессор



Фиг. 161.

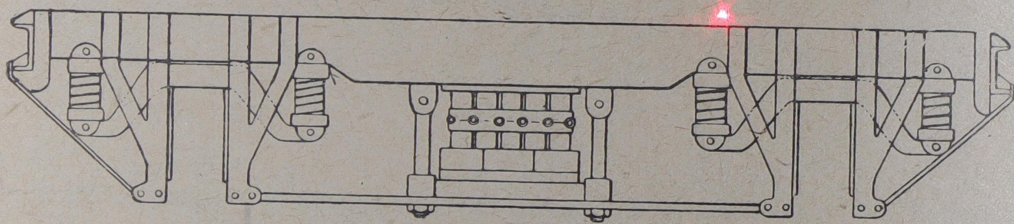
помещается в люльке) применил над каждой буксой короткие изогнутые балансиры, опирающиеся своей серединой на буксу и поддерживающие концами винтовые пружины, на которые опирается рама тележки. Таким образом в тележке Фетте с каждой

продольной стороны располагается по 4 пружины вместо 2, как было у Пульмана, вследствие чего у Фетте ставятся пружины не 4-рядные, а 2-рядные. Продольные брусья рамы тележки, подобно пульмановской, делаются дубовыми с усилением их с наружной и внутренней сторон железными полосами¹. Но, так как в тележке Фетте продольные брусья передают приходящееся на них давление от люльки на самый конец к винтовым пружинам, то они работают на изгиб значительно сильнее, чем у Пульмана, тем более, что база у Фетте на 370 мм больше. Поэтому у Фетте продольные брусья делаются в средней части более высокими, в 230 мм (на 50 мм больше чем у Пульмана), и, кроме того, железные полосы усиливаются еще приклепаннными к ним с внутренней стороны (обращенной к дуге) железными угольниками.

Крайние поперечные брусья рамы делаются из железных швеллеров. Двойные швеллера рамы, которые поддерживают люльку, соединяются с продольными брусьями рамы как у Пульмана, т. е. угольниками со скобами. К этим же швеллерам подвешиваются и внутренние тормозные колодки, постановка коих здесь возможна из-за увеличенной базы.

Люлька имеет рассмотренное выше устройство с люлечными болтами. Так как балочки-ножи, поддерживающие нижний люлечный брус сделаны с недостаточным выгибом, то согласно § 6 Правил капитального ремонта пассажирских вагонов, они вместе с люлечными болтами подлежат замене на глухие подвески.

У тележки Фетте, не имеющей длинного балансира, внутренние ее части—люлька и тормозное подвешивание—легко доступны для осмотра и ремонта, что представляет большое удобство в эксплуатации.



Фиг. 162.

Остальные части подобны тележке Пульмана. Тележка имеет двустороннее торможение.

К конструктивным недостаткам этой тележки следует отнести:

- 1) наличие балансиров над буксами, которые хотя и короче пульмановских, но все-таки представляют дорогую деталь; при осадке или лопании пружины с одной стороны балансира он сильно перекашивается;
- 2) малый зазор между верхом балансира и вырезом в деревянной части продольного бруса и невозможность увеличить этот зазор, вследствие чего при осадке пружин рама ударяет в балансир.

Дальнейшая постройка этих тележек также прекращена.

г) Безбалансирная сварная тележка завода им. Егорова. В 1931 г. заводом им. Егорова в Ленинграде была разработана новая конструкция тележки, которая появилась в результате стремления завода устранить в тележке Фетте балансиры и заменить клепку сваркой. На фиг. 163 показан общий вид, а на фиг. 163-а—конструктивное устройство этой тележки.

Продольные брусья рамы этой тележки сделаны из двух швеллеров № 18, обращенных друг к другу стенками на расстоянии 180 мм один от другого и соединенных в средней части и по концам верхними и нижними накладками листового железа, приваренными к швеллерам. Средние поперечные двойные швеллера для подвешивания люльки соединяются с продольными брусьями помощью сварки и, подобно тележкам Пульмана и Фетте, прочных угловых скоб, укрепленных между этим швеллерами. Крайние поперечные брусья сделаны из швеллеров № 18.

Люлька имеет обычное устройство, рассмотренное выше, причем люлечные болты заменены глухими подвесками.

¹ Кроме деревянной рамы, тележки Фетте делаются и с железными рамами, из швеллеров, как показано на фиг. 160.

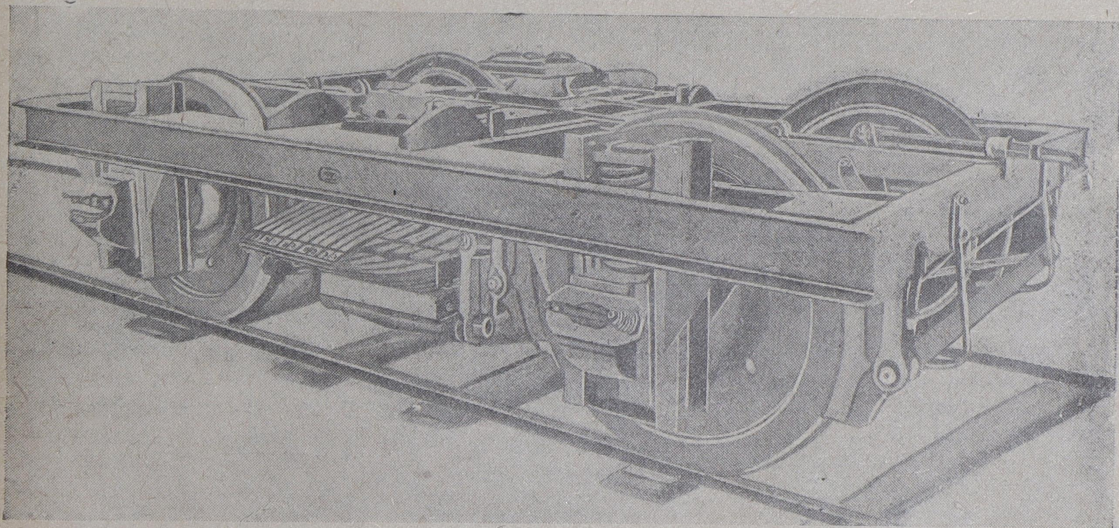
Буксовые лапы образованы двумя короткими обрезками швеллеров того же № 18, сваренными вертикально между швеллерами продольных брусьев рамы и усиленными приваркою к ним и брусьям рамы треугольных косынок из листового железа.

С внутренней стороны вертикальных швеллеров к ним привинчиваются железные направляющие, между которыми вставляются буксы.

Вертикальные швеллера делаются выше продольных брусьев рамы тележки на высоту около 130 мм, и сверху их к ним прикрепляются с внутренней стороны упорные угольники, в которые упирается снизу выдвижная железная пластинка. Между этой пластинкой и буксой помещается одиночная винтовая пружина из круглой стали. Таким образом, эти пружины, расположенные непосредственно на буксах и поддерживающие раму тележки, представляют вторую систему рессор после первой системы, помещенной в люльке.

При смене винтовых пружин тележка несколько поднимается с одной стороны домкратами до распрямления пружин, чтобы они прекратили надавливание на упорную пластинку, после чего последняя выдвигается, а рессора вынимается кверху.

По внешнему виду тележка является простой по устройству и так сказать «открытой», что облегчает осмотр ее и доступ к внутренним частям.



Фиг. 163.

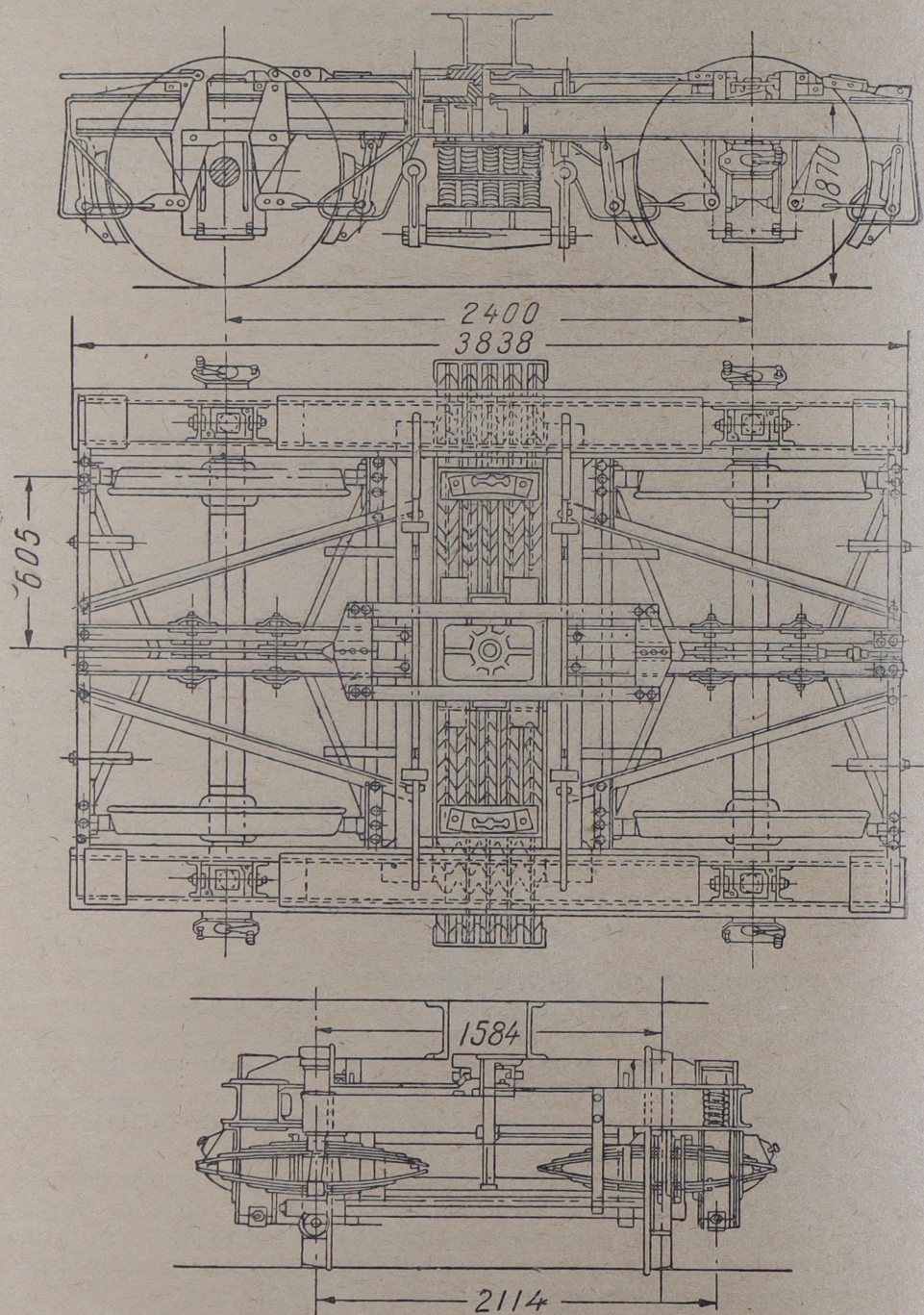
Одиночные винтовые пружины поставлены почти одинаковой гибкости с двухрядными пружинами тележек Фетте, а в таком случае, при одинаковых эллиптических рессорах, эта тележка имеет и одинаковый ход с тележкой Фетте и, по нашему мнению, должна заменить прежний тип тележек Фетте, тем более, что при новых тележках тара вагона уменьшается около 1 300 кг.

Данных о службе этих тележек, в виду короткого времени их эксплуатации (около 2 лет), имеется пока мало.

д) **Другие типы тележек двойного подвешивания.** В рассмотренных тележках Пульмана, Фетте и завода им. Егорова вторая система рессор (т. е. после люлечных, эллиптических) осуществлялась применением только винтовых пружин. Однако, есть несколько типов тележек, тоже довольно распространенных, в которых вторая система рессор осуществляется обыкновенными листовыми рессорами, могущими быть сделаны и более гибкими, чем винтовые. Так, если раму тележки, изображенную на фиг. 149, опереть на буксы помощью листовых надбуксовых рессор подобно тележкам типа багажных вагонов, то получим тележку двойного подвешивания. Подобные тележки имеются на Моск.-Каз. ж. д. и на некоторых других дорогах, причем у тележек М.-Каз. ж. д. надбуксовые листовые рессоры поставлены 3-рядные горизонтальные сист. Нольтейна для уменьшения внутреннего трения этих рессор. На ходу эти тележки очень спокойны, но 3-рядные надбуксовые рессоры очень неудобны при ремонте. Кроме того, рамный лист подобных тележек, несмотря на устройство в нем вырезков, затрудняет осмотр внутренних частей тележки. Применение в тележках надбуксовых рессор в

виде листовых позволяет удобно ввести еще и третью систему рессор для получения тройного подвешивания.

Из новых же типов тележек представляет интерес тележка системы инж. Ханина, построенная в 1931 г. на заводе им. Егорова (фиг. 164).

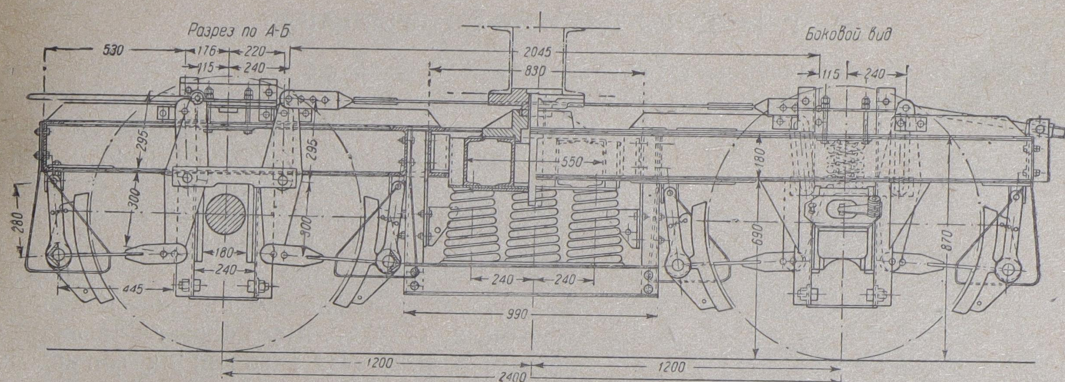


Фиг. 163-а.

Особенность этой тележки заключается в том, что у нее нет люльки, как устройства, качающегося относительно рамы тележки, почему она и названа «безлюлочной», и, кроме того, вместо эллиптических рессор применены винтовые конические пружины.

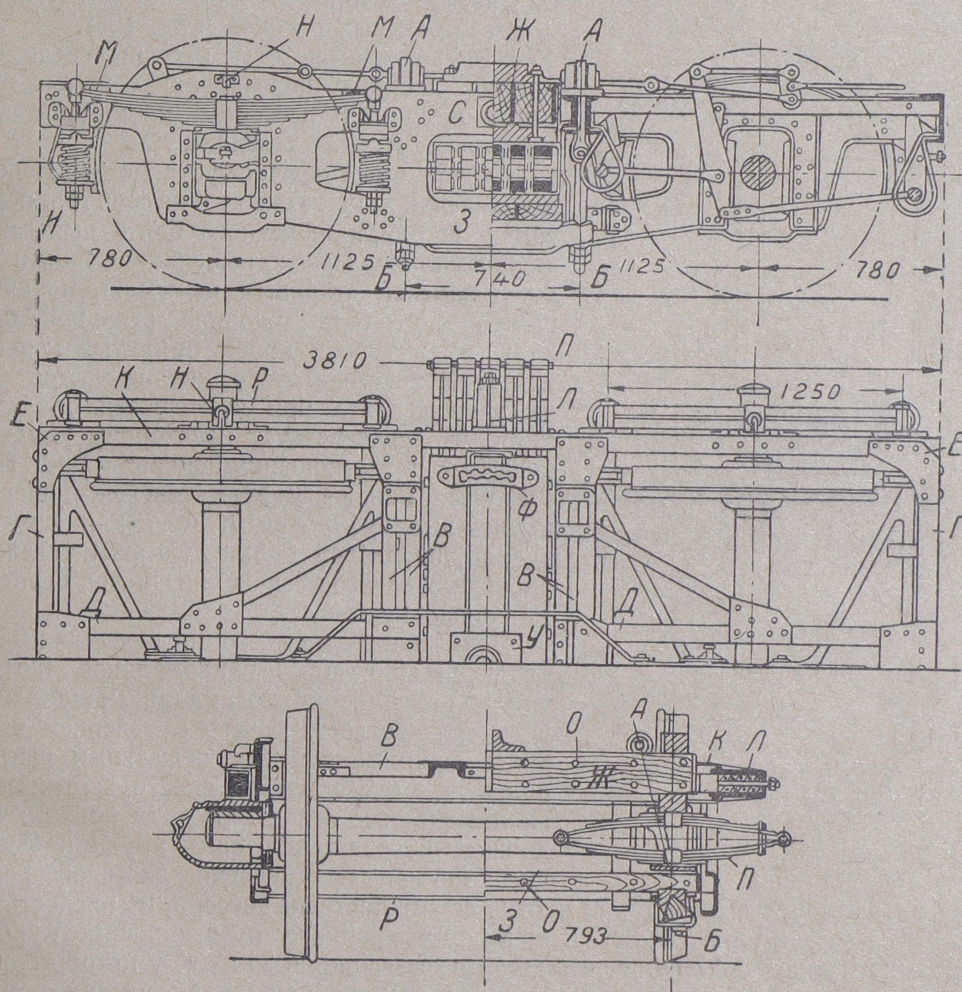
В средней части рамы тележки вместо люльки подвешивается жестко железное основание, состоящее из швеллеров, перекрытых железными полосами, на которые ставятся конические винтовые пружины, поддерживающие шворневую балку.

Последняя делается, как и в других типах тележек, короче, чем внутреннее расстояние между продольными брусьями рамы, для возможности бокового передвижения ее на пружинах.



Фиг. 164.

Вся эта конструкция вызвана к жизни стремлением устранить требующую ремонта обыкновенную люльку, заменить эллиптические рессоры более дешевыми и легкими



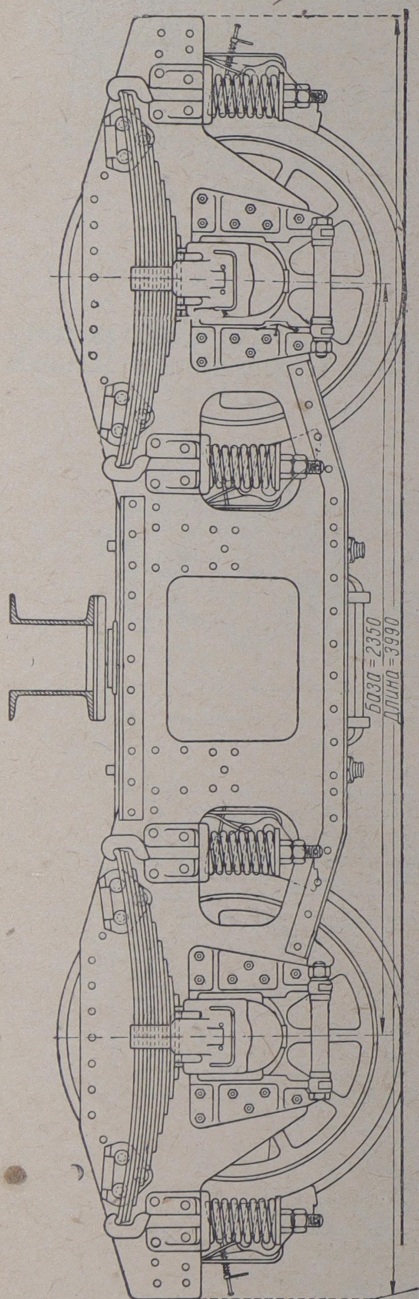
Фиг. 165.

винтовыми и уменьшить общий вес тележки; при безлюлочных тележках тара вагона уменьшается около 1 000 кг.

Первые опыты с вагоном на таких тележках оказались не вполне удачными, но вопрос об упрощении или устранении люльки поставлен на очередь и над ним работают.

Г. ТЕЛЕЖКИ ТРОЙНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

В целях большего увеличения спокойствия хода вагона вводят еще третью систему рессор, которую удобнее всего располагать между рамой тележки и надбуксовыми



Фиг. 166.

рессорами в виде винтовых пружин, для чего надбуксовые рессоры делаются в этих тележках листовыми (фиг. 165). Тележки тройного подвешивания имели раньше на некоторых дорогах широкое распространение: в вагонах последних построек применяются у курортных 20-метровых, у спальных вагонов и парадных служебных. На фиг. 166 показана тележка курортных 20-метровых вагонов; на фигуре пропущено изображение люлечных рессор.

В тележках тройного подвешивания рама обычно делается из железных рамных листов, либо штампованных с загнутыми краями, как изображено на фиг. 165, либо плоских, усиленных по краям приклепанными к ним уголками, как у курортных вагонов (фиг. 166).

Надбуксовые листовые рессоры соединяются с рамой двойным подвешиванием помощью винтовых пружин и рессорных кронштейнов, приклепанных к раме тележки.

Люлька имеет обычное устройство. В некоторых тележках, как показано на фиг. 165, верхний валик шарнира люлечного болта вынесен над двойными швеллерами, поддерживающими люльку, и заменен стальным ножом А, покачивающимся внутри специальной стальной опоры, имеющей вид двух колец, прилитых к опорной плите. Вследствие этого увеличивается длина люлечного болта при поперечных его колебаниях, что способствует некоторому улучшению хода вагона в отношении боковой качки. Применявшиеся раньше у этих тележек поперечные пружинные буферочки К и Л для смягчения ударов шворневой балки Ж о раму тележки не оправдали своего назначения и потом были сняты за ненадобностью.

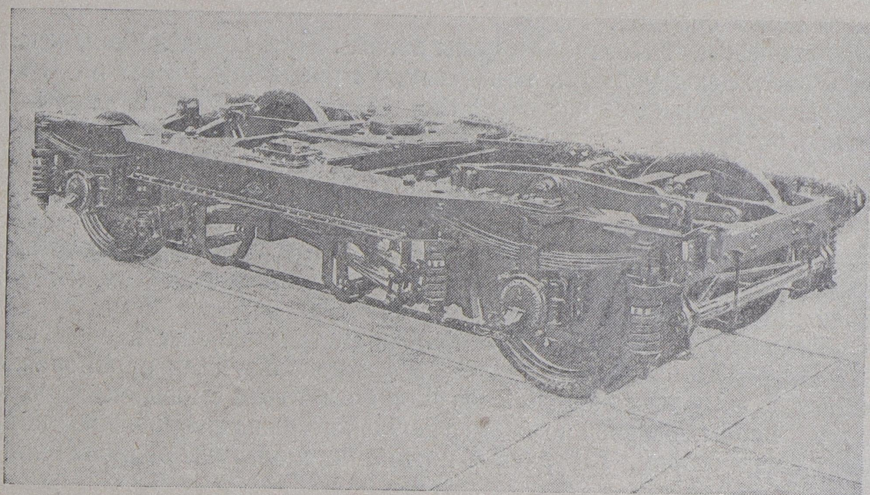
В тележках тройного подвешивания часто наблюдается сильное ненормальное истирание у букс пазов (верхних и нижних концов) и самих челюстей, вследствие чего с течением времени букса принимает между челюстями наклонное положение (вывернутое) вместо вертикального. Происходит это вследствие двух причин: 1) неодинаковой осадки винтовых пружин, вызывающих наклон надбуксовой листовой рессоры,

а вместе с нею и буксы, на которой плотно лежит листовая рессора, и 2) недостаточной высоты пазов у некоторых букс. В тележках тройного подвешивания курортных 20-метровых вагонов буксы имели пазы высотой всего около 200 мм, у которых обнаруживалось сильное истирание, в особенности при неравномерно осевших пружинах или при разнородных пружинах. При постановке же букс с пазами высотой около 300 мм истирание букс и челюстей значительно уменьшилось.

У тележек курортных вагонов (фиг. 166) челюсти имеют внизу прочные прилитые к ним уши, между которыми вставляется распорная трубка, после чего уши свин-

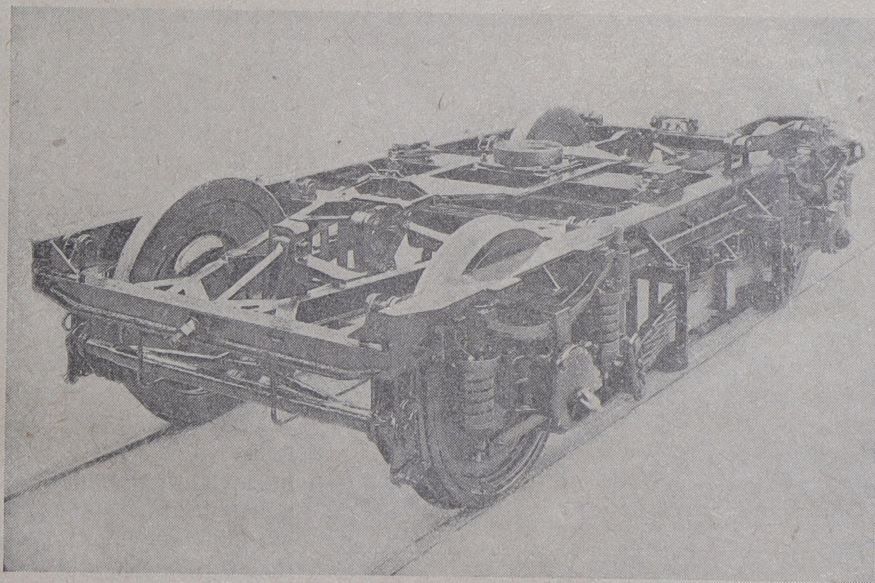
чиваются длинным болтом. Такая подбуксовая струнка является достаточно прочной, обеспечивая и прочность рамного листа в углах для буксового выреза.

В Германии лет 15 тому назад, появилась и начала широко распространяться тележка Герлицкого завода, изображенная на фиг. 167. Особенностью этой тележки



Фиг. 167.

являются люлечные рессоры, которые сделаны не эллиптическими, как в других тележках, а обыкновенными листовыми, причем они расположены вдоль рамы, а не поперек. По концам эти люлечные рессоры подвешены с помощью люлечных болтов и сереежек к раме тележки, а по середине поддерживают своими хомутами опирающуюся



Фиг. 168.

на них шворневую балку. Люлечные рессоры для большей гибкости делаются длинными, 1 500 или 2 000 мм, вследствие чего база тележки значительно увеличивается—до 3 000 —3 600 мм. У наших же тележек база составляет всего 2 050—2 400 мм. На случай обрыва болтов или излома люлечных рессор под ними сделаны прочные поддержки. Продольные брусья рамы уширены в средней части, над люлечными рессорами, для удобного расположения их по обе стороны бруса. Благодаря этому шворневая балка получает большую длину, а также увеличивается и расстояние между скользунами,

располагаемыми над люлечными рессорами, что способствует уменьшению боковой качки вагона.

Тележки эти отличаются спокойным ходом.

На фиг. 168 изображена более легкая тележка Герлицкого завода с одиночными люлечными рессорами и с прямым продольным брусом рамы тележки; на фигуре изображена тележка сварная.

Положение тележек относительно рамы вагона. При подкатке тележек под вагон должны быть соблюдены условия, во-первых, устраняющие удары рамы вагона о тележку и удары внутренних ее частей при колебаниях рессор и, во-вторых, обеспечивающие легкое поворачивание тележки относительно рамы вагона.

1. Для устранения ударов зазоры между выступающими частями рамы вагона и частями тележки должны быть при порожнем кузове не менее 75 мм по концам тележки и 50 мм по середине ее.

Зазоры между балансирами и рамой тележки (у тележек Пульмана), а также зазоры вверху между буксами и буксовыми вырезами в рамных листах тележек должны быть не менее 35 мм при порожнем кузове.

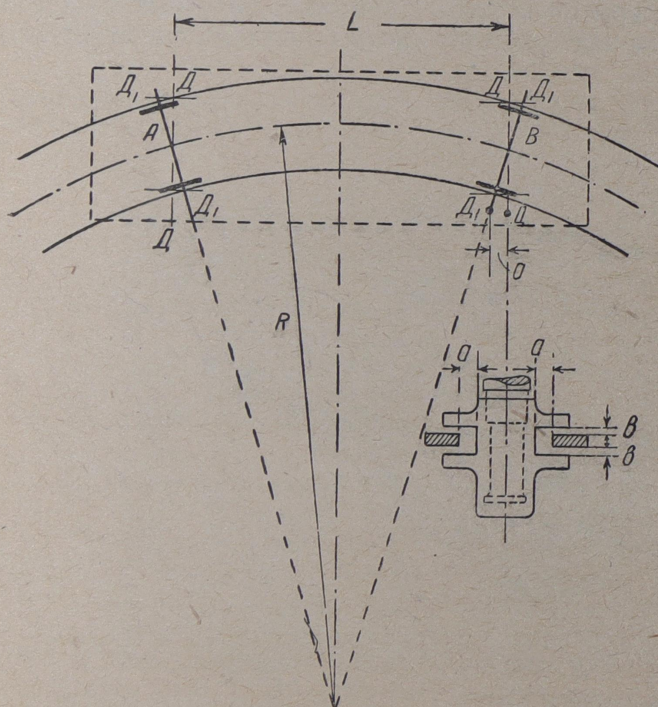
2. Для обеспечения свободного поворачивания тележек, вес кузова должен передаваться на шворневые пятники, причем между скользунами при порожнем кузове должны быть зазоры: у пассажирских вагонов по 2—3 мм с каждой стороны шворневой балки, а у товарных вагонов по 5 мм с каждой стороны шворневой балки или 10 мм в с у м м с обеих сторон. Шворневые пятники и скользуны должны быть смазаны.

8. СВОБОДНО УСТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ОСИ

В разделе «О профиле поверхности катания колес» (стр. 47) указывалось, что для свободного прохода отдельными колесными парами кривых участков пути без добавочного трения гребней о рельсы, увеличивающего износ гребней и рельсов и сопротивление движению, колесные пары обтачиваются по коническому профилю, а рельсовый путь укладывается в кривых с уширением пути. При этом колесные пары принимают радиальное положение, при котором их оси совпадают с направлением радиуса кривой.

Так как наибольшее уширение пути делается не более 22 мм, то для вагонных колесных пар диаметром около 1 м наименьший радиус кривой, на которой возможна еще радиальная установка колесных пар, составляет 420 м. На кривых меньшего радиуса вагонная колесная пара диаметром 1 м не может принимать радиальной установки, почему такие кривые проходятся ею с добавочным трением гребней о рельсы.

Из сказанного следует, что для свободного прохода пологих кривых двухосным вагоном его оси, принимая радиальное положение, должны несколько повернуться относительно рамы вагона, как это видно из фиг. 168-а, на которой D_1D_1 обозначает радиальное положение осей в кривой, а DD —параллельное положение их при проходе вагоном прямых. При этом буксы вагона должны иметь возможность перемещаться вдоль рельсов на величину DD_1 , что требует, чтобы между буксами и буксовыми лапами имелись с каждой стороны достаточные зазоры вдоль вагона— $a = DD_1$ и чтобы надбуксовая рессора также имела возможность перемещаться вместе с буксой. Чем



Фиг. 168-а.

ном его оси, принимая радиальное положение, должны несколько повернуться относительно рамы вагона, как это видно из фиг. 168-а, на которой D_1D_1 обозначает радиальное положение осей в кривой, а DD —параллельное положение их при проходе вагоном прямых. При этом буксы вагона должны иметь возможность перемещаться вдоль рельсов на величину DD_1 , что требует, чтобы между буксами и буксовыми лапами имелись с каждой стороны достаточные зазоры вдоль вагона— $a = DD_1$ и чтобы надбуксовая рессора также имела возможность перемещаться вместе с буксой. Чем

больше база L вагона и чем круче кривая, т. е. чем меньше ее радиус R , тем больше должен быть продольный зазор a .

Наименьшая величина продольного зазора может быть определена из выражения:

$$a = 500 \frac{L}{R},$$

где: a — наименьший зазор вдоль вагона с каждой стороны буксы в мм, L — база вагона в м, R — радиус кривой в м. Так, для свободного прохода кривой $R = 420$ м пассажирского пригородного двухосного вагона, имеющего базу $L = 8,2$ м, наименьший зазор получится:

$$a = 500 \cdot \frac{8,2}{420} = 9,8 \approx 10 \text{ мм.}$$

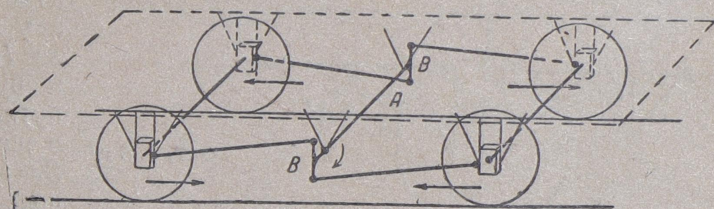
В действительности у этих вагонов продольные зазоры с каждой стороны буксы имеются по 17 мм, что сделано для того, чтобы при наибольшем перемещении буксы между нею и буксовой лапой оставался еще некоторый запас во избежание их касания для устранения передачи толчков от буксы раме вагона.

Для свободного прохода той же кривой $R = 420$ м некоторыми другими вагонами у них упомянутые продольные зазоры должны быть не менее: у нормального крытого вагона с базой $L = 3,81$ м зазор $a = 4,5$ мм; у тележек с базой $L = 2,0—2,5$ м зазор $a = 2,5—3,0$ мм. Наибольшая величина продольного зазора a с каждой стороны буксы не должна превосходить, по германским правилам, 35 мм.

Вагоны, у которых продольные зазоры a между буксой и буксовой лапой имеют небольшую величину, не позволяющую осям принимать радиальное положение в кривых, называются вагонами с жесткой установкой осей, или, кратко — с жесткими осями. К ним относятся все наши двухосные грузовые вагоны, имеющие зазоры всего по 1 мм с каждой стороны буксы (у новых вагонов с размерами по чертежу).

В Германии считают жесткими осями те, у которых зазоры с каждой стороны буксы меньше 5 мм.

Вагоны, у которых оси могут несколько поворачиваться относительно рамы вагона, вообще называются вагонами с поворотными осями.



Фиг. 168-б

Конструкции поворотных осей подробно были разработаны в 70-х годах прошлого столетия в Германии, где они были вызваны к жизни обилием и крутизной кривых на многих линиях.

Поворотные оси бывают связанные и свободные, называемые свободно установленными; последние имеют широкое распространение у двухосных и трехосных пассажирских вагонов, а также были применены у некоторых четырехосных нетележечных вагонов, как пассажирских, так и грузовых, называемых вагонами со свободно устанавливающимися осями.

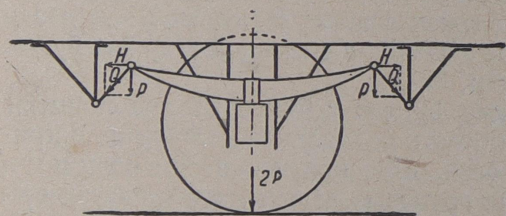
Одна из наиболее простых конструкций связанных поворотных осей изображена на фиг. 168-б. По середине рамы вагона, поперек ее, расположен на добавочных кронштейнах вал A с приделанными к нему по концам поперечинами B . С этими поперечинами соединяются тягами (на шарнирах) буксы таким образом, что с одной стороны оси тяга идет от буксы к нижнему концу поперечины, а с другой стороны той же оси тяга идет от буксы к верхнему концу поперечины. Благодаря такому устройству поворот одной оси относительно рамы вагона вызывает с помощью тяг, вала и его поперечин поворот и другой оси, но только в обратную сторону, что облегчает радиальную установку в кривых обеих колесных пар, имеющих конический профиль бандажей. По выходе вагона на прямую оси возвращаются в первоначальное положение, параллельное одна другой. Этим устройством, своеобразно связывающим буксы между собой с каждой продольной стороны вагона, предвиделось вызывать симметричный одновременный поворот относительно рамы вагона обеих осей в кривых или удерживать оси параллельными на прямых от случайного выворачивания одной из них от какого-нибудь одностороннего толчка. Описанное устройство работает вполне удовле-

творительно, но отличается все-таки некоторой сложностью из-за необходимости устраивать промежуточный вал и тяги.

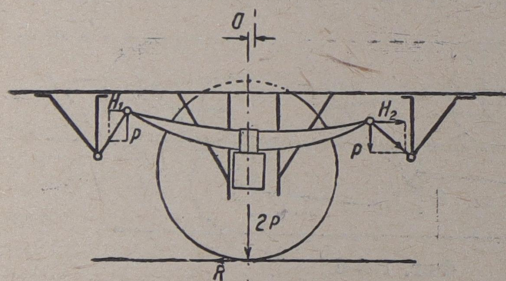
Кроме этой конструкции связанных поворотных осей, имелось еще и много других конструкций, в особенности для поворачивания крайних осей трехосных вагонов, которые тогда были очень распространены.

У вагонов со свободно устанавливающимися осями (фиг. 168-в, 168-г) нет никаких дополнительных связей между осями, вследствие чего каждая ось вагона может поворачиваться относительно его рамы независимо от другой. У этих осей имеются между буксами и буксовыми лапами достаточной величины зазоры вдоль вагона, причем подвижность относительно рамы вагона буксы и опирающейся на нее рессоры обеспечивается соединением рессоры с рамой вагона при помощи рессорных сереежек.

При следовании вагона со свободно устанавливающимися осями по прямой буксы и рессоры занимают свое среднее положение (фиг. 168-в) и сереежки одинаково наклонены к вертикалям. Поэтому силы Q , действующие по сереежкам на ушки рессор, разлагаясь на горизонтальные силы H и вертикальные силы P , дают одинаковые, но направленные в разные стороны горизонтальные силы H , под влиянием которых рессора и букса находятся в равновесии в своем среднем положении.



Фиг. 168-в.



Фиг. 168-г.

печивает в кривой радиальную установку оси, имеющей колеса с коническими бандажами.

При переходе из кривой в прямую возвращающая сила S помогает колесной паре вернуться в свое среднее положение.

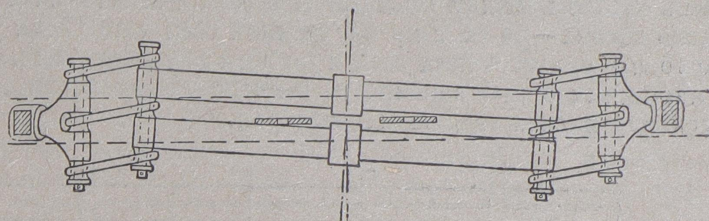
Таким образом, у свободно устанавливающихся осей всякое поворачивание оси в ту или другую сторону из своего среднего положения, перпендикулярного раме вагона, вызывает возвращающую силу S , которая, позволяя оси поворачиваться, помогает ей возвращаться в свое среднее положение; этим улучшается устойчивость свободно устанавливающейся оси относительно рамы вагона, несмотря на ее большие зазоры между буксой и буксовой лапой.

Величина возвращающей силы S возрастает с увеличением продольного перемещения буксы, с увеличением угла наклона рессорных сереежек к вертикали и с уменьшением длины сереежек. Иногда при коротких рессорных сереежках возвращающая сила может становиться столь большой, что преодолевает силу трения R между колесом и рельсом, вследствие чего колесо начинает уже проскальзывать по рельсу, чем нарушается радиальная установка оси.

Принимая во внимание, что колеса и рессоры лежат в разных плоскостях, можно считать, что для крайних отклонений буксы от своего среднего положения при проходе кривых, величина возвращающей силы S не должна превосходить 0,15 давления колеса на рельс во избежание проскальзывания колеса. Иногда это требование не соблюдается постановкой коротких сереежек, вследствие чего в крутых кривых колесная пара, несмотря на достаточные зазоры у букс, не может принять радиальной установки, что влечет подрез гребней и увеличивает сопротивление движению.

Так как у вагонов со свободно устанавливающимися осями от буксы к рессоре передаются значительные горизонтальные усилия в виде возвращающих сил и тормозных усилий, стремящиеся опрокинуть рессору на буксе, то по германским правилам требуется, чтобы у таких осей рессоры были свинчены с буксами. По нашим требованиям относится к двух- и трехъярусным рессорам тех вагонов, у которых по их конструкции должны иметься буксо-рессорные болты. Что же касается пассажирских вагонов с одиночными или двух- и трехрядными горизонтальными рессорами, то для них постановка буксо-рессорных болтов не обязательна.

У свободно устанавли-
вающихся осей перекося
относительно рамы вагона
влечет за собою и перека-
шивание рессоры и буксы
(фиг. 168-д), вследствие чего
рессора должна иметь по-
движность и в направлении
поперек вагона. Это дости-
гается тем, что рессорные

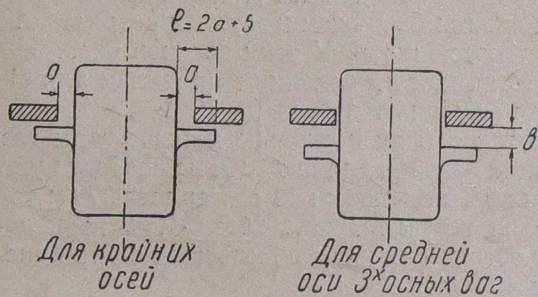


Фиг. 168-д.

сережки делаются не плоскими, как у грузовых вагонов с жесткими осями, а в виде продолговатых колец из круглого железа, могущих свободно отклоняться поперек вагона. Перекос букс относительно буксовой лапы требует также наличия зазоров b поперек вагона между заплечиками букс и буксовыми лапами (фиг. 168-а). У двухосных вагонов и у крайних осей трехосных вагонов эти поперечные зазоры b делают по 5 мм с каждой стороны. У наших двухосных пассажирских пригородных вагонов эти поперечные зазоры сначала были сделаны по 15 мм на сторону, что вызывало значительную поперечную качку вагонов; после же того, как на буксовые лапы были поставлены наличники, уменьшающие поперечные зазоры до 5 мм на сторону, поперечная качка вагонов уменьшилась.

У букс свободно устанавливающихся осей часто не делают пазов для буксовых лап, как при жестких осях, а только одни наружные заплечики (фиг. 168-е). При этом ширина заплечика l , считаемая вдоль вагона, должна быть на 5 мм больше полного зазора (с обеих сторон вместе) между буксой и буксовой лапой, чтобы при крайнем положении буксы и случайном боковом толчке она не застряла своим заплечиком в отверстии буксовой лапы.

На фиг. 168-ж показана половина нетележечного четырехосного грузового вагона



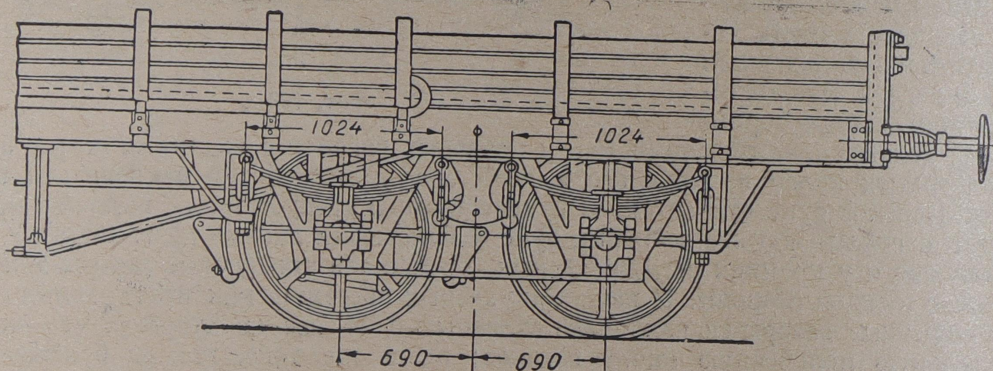
Фиг. 168-е.

на свободно устанавливающихся осях типа Моск.-Каз. жел.-дор. постройки 1905—1910 гг. по проекту инж. Нольтейна. Подъемная сила—30 т, тара нетормозного—13,4 т, тормозного—14,4 т, откуда коэффициент тары нетормозного—0,45, тормозного—0,48. Длина рамы нетормозного—11 044 мм, тормозного—11 646 мм; расстояние между внутренними осями 5 544 мм, наружными—8,304 мм и между соседними осями—1 380 мм. Зазоры между буксами и буксовыми лапами с каждой стороны: вдоль вагона—по 17 мм у внутренних и по 25 мм у наружных осей, поперек вагона по 10 мм у внутренних осей и по 20 мм у наружных. Рессорные сережки ввиду значительных зазоров сделаны длинными, составленными из продолговатых колец и поставлены вертикально, причем внутренние сережки соединены коротким баланси- ром для более равномерной нагрузки осей и рессор при проходе одной из осей отдель- ного препятствия.

Многие из этих вагонов были переделаны на Моск.-Каз. жел. дор. в пригородные пассажирские вагоны с заменой рессор на более мягкие и с постановкой американской автосцепки Дженнея. У таких вагонов ходовые части их работают очень хорошо.

Кроме упомянутых грузовых вагонов, на Моск.-Каз. жел. дор. были введены в 1909—1912 гг. в виде опыта и пассажирские вагоны дальнего следования, мягкие и жесткие,

тоже четырехосные не тележечные, на свободно устанавливающихся осях, по проекту инж. Нольтейна. Ходовые части их в общем схожи с описанными выше ходовыми частями грузовых вагонов. Эти пассажирские вагоны имеют длину рамы 18,02 м, расстояние между внутренними осями 10 120 мм и между наружными 14 220 мм, так что расстояние между парами осей—2 050 мм. Рессорное подвешивание—двойное; три горизонтальные надбуксовые рессоры длиной по 1 600 мм (из коих две снаружи буксовой лапы, а третья между буксовой лапой и колесом), поддерживаемые по концам вертикальными спиральными пружинами буферного типа; проходящие через эти пружины рессорные болты направляются вверх горизонтальными продольными оттяжками. Зазоры между буксами и буксовыми лапами с каждой стороны составляют: вдоль вагона—по 14 мм у внутренних осей и по 17 мм у наружных, поперек вагона—по 16 мм у внутренних осей и по 30 мм у наружных. Между рессорами внутренних и наружных осей балансира не имеется в виду значительного—около 180 мм—статического прогиба кузова на рессорах.



Фиг. 168-ж.

Вагоны имеют американскую автосцепку Дженнея и так называемую упругую площадку—род вспомогательного центрального буфера в виде рамки во всю высоту вагона с вырезом в ней для прохода; эта рамка соединяется с кузовом пружинами.

Ходовые части этих вагонов оказались неудачны, а самые вагоны на ходу в кривых недостаточно спокойны, так как в вагонах появлялись добавочные сотрясения, что происходило от следующих причин. На крутых кривых при перекосах осей относительно рамы вагона колеса близко подходят к расположенным между ними и буксовыми лапами подвесным рессорам и трут их своими бандажами; звуки и сотрясения от этого трения и передаются кузову, беспокоя пассажиров. У этих вагонов расстояние между наружными осями взято в 14,22 м, тогда как по немецким правилам для свободно устанавливающихся осей допускается наибольшая база 9—10 м.

Тара вагонов на свободно устанавливающихся осях несколько меньше тары тележечных вагонов. Так, тара упомянутых мягких вагонов длиной 18 м на свободно устанавливающихся осях при числе мест дневных 56 и спальных 42 составляет 37 т; тара подобных мягких вагонов длиной 18,8 м на тележках типа Моск.-Каз. жел. дор. (двойного подвешивания), с американской сцепкой и упругой площадкой, при числе мест дневных 48 и спальных 32 составляет 43,5 т.

К числу свободно устанавливающихся осей должны быть отнесены и средние оси у трехосных вагонов. Однако, этим осям придается подвижность не вдоль вагона, а поперек.

Из фиг. 168-з видно, что на кривой средняя колесная пара перемещается поперек вагона от его средней продольной оси АВ на величину c , что требует, чтобы между заплечиками букс и буксовыми лапами средней колесной пары имелись надлежащие зазоры b поперек вагона (фиг. 168-е). Величина перемещения c возрастает с увеличением базы вагона L и с уменьшением радиуса кривой R и определяется из выражения:

$$c = 125 \frac{L^2}{R},$$

где c —поперечное перемещение в мм средней колесной пары относительно продольной оси вагона, L —база вагона в м и R —радиус кривой в м. Так, для трехосного пасса-

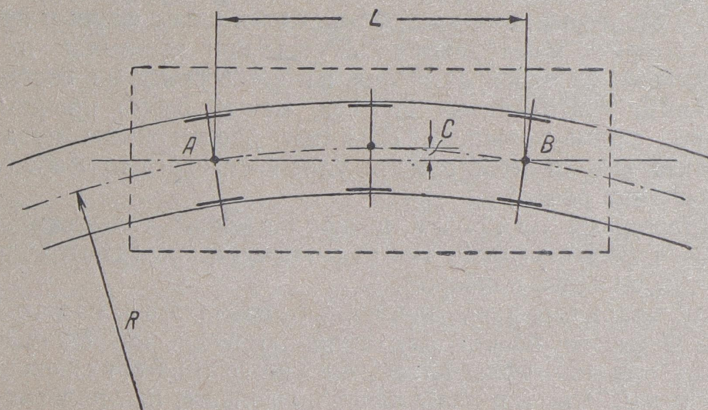
жирского вагона прежней постройки (по альбому 1905 г.), имеющего базу $L = 8,5 \text{ м}$, поперечное перемещение средней оси при проходе кривой $R = 200 \text{ м}$ определяется:

$$c = 125 \frac{8,5^2}{200} = 45 \text{ мм}$$

Поперечные же зазоры между буксой и буксовой лапой у средней оси часто делают меньше вычисленной величины на величину поперечных зазоров у букс крайних осей, имея в виду, что рама вагона может податься к наружному рельсу на величину этих последних зазоров. Таким образом, для рассматриваемого вагона, у которого поперечные зазоры у крайних осей равны по 5 мм на сторону, получим поперечный зазор для средней оси:

$$b = c - 5 = 45 - 5 = 40 \text{ мм},$$

что и выполнено в действительности. При определении поперечного зазора b у букс средней оси надо принимать кривые наименьшего радиуса, каковыми на главных линиях являются кривые на стрелках $R = 210 \text{ м}$. Однако, на тракционных путях встре-



Фиг. 168-з.

чаются кривые радиусом 180 м и иногда даже 160 м . Такие крутые кривые упомянутые вагоны проходят уже с трудом, упруго отжимая буксовые лапы.

Значительное поперечное перемещение букс средней оси относительно рамы вагона, увлекающих с собою и надбуксовые рессоры, требует, чтобы последние во избежание опрокидывания на буксах имели достаточную подвижность поперек вагона. Для этого у рессор средней оси обычно делаются более длинные рессорные сережки, состоящие из продолговатых одиночных колец, соединенных с рессорами еще при помощи скоб (фиг. 112), и, кроме того, рессоры свинчиваются с буксами болтами.

Что же касается зазоров вдоль вагона между буксой и буксовой лапой у средних осей, то, имея в виду, что в кривых средние оси почти совпадают с направлением радиуса кривой (фиг. 168-з), упомянутые зазоры делаются незначительными: по $1-1,5 \text{ мм}$ с каждой стороны.

В заключение следует сказать, что в последнее время в Германии свободно устанавливающиеся оси начали опять получать широкое распространение у грузовых вагонов, вытесняя тележки. Это объясняется тем, что при свободно устанавливающихся осях тара грузовых вагонов получается на $2-3 \text{ т}$ легче тары тележечных вагонов, причем при правильно сконструированных таких осях вагоны проходят кривые вполне благополучно.

ГЛАВА III

РАМА ВАГОНА

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТИПЫ ВАГОННЫХ РАМ

Рама вагона служит, во-первых, основанием для кузова, поддерживая его вместе с его нагрузкою, а во-вторых, для восприятия всех сжимающих и иногда растягивающих усилий, которым подвергаются вагоны при движении в поезде и при толчках один о другой на маневрах. Рама вагона состоит из системы продольных, поперечных и иногда диагональных брусьев, между собою прочно соединенных, и имеет в общем вид прямоугольника. Взаимное расположение продольных брусьев находится в зависимости от конструкции ударно-тягового прибора, вследствие чего имеется 3 главных типа рам:

1) Рамы с 2 буферами по концам, воспринимающие только сжимающие усилия, но не передающие тяговых усилий, так как последние передаются проходящим через всю раму сквозным тяговым прибором.

По этому типу построены рамы нормального товарного и пассажирского вагонов.

2) Рамы с 2 буферами по концам, воспринимающие как сжимающие, так и тяговые усилия, так как для последних в рамах этого типа нет сквозного тягового прибора вдоль всей рамы. Этот тип рамы имеет продольные центральные балки, называемые «хребтовыми», применяется при постройке современных вагонов и является переходным к 3-му типу после введения автосцепки.

3) Рамы с одним центральным буфером на каждом конце их, воспринимающие тяговые и сжимающие усилия.

Этот тип является наиболее рациональным при автосцепке и имеет центральную продольную «хребтовую» балку.

Кроме того, на конструкцию рамы влияют ходовые части—будет ли вагон тележечным или нетележечным, а также и конструкция кузова—в состоянии ли он, по своей прочности воспринимать на себя часть груза и собственного веса, как это имеет место в современных грузовых и цельнометаллических пассажирских вагонах, или же его прочность настолько мала, что он требует полного поддерживания рамою как во всех товарных вагонах прежней постройки и в пассажирских вагонах с деревянным кузовом.

Рамы современных вагонов делаются только железными. Вагоны прежних построек, в том числе все нормальные товарные вагоны, платформы и цистерны, имели рамы смешанные: продольные и буферные брусья делались железными, а поперечные и диагональные дубовыми; вагоны же очень давних построек имели всю раму собранную из дубовых брусьев.

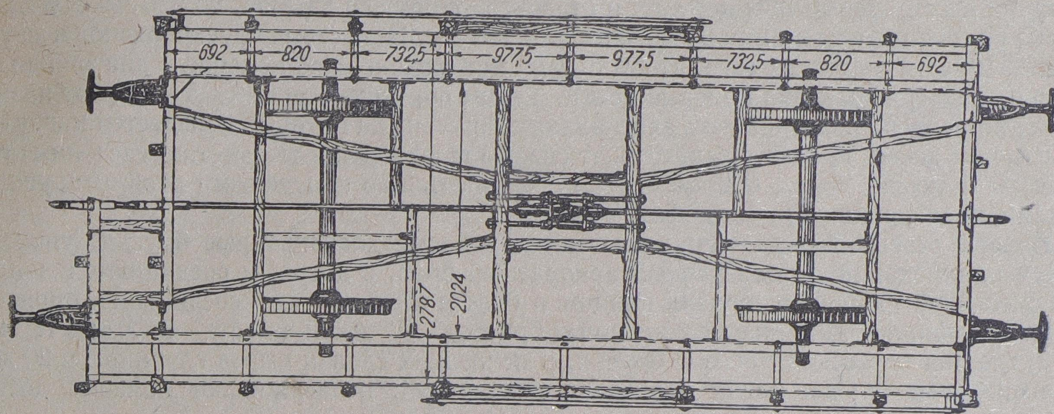
Ниже приводится описание конструкции главных типов рам.

2. РАМА НЕТЕЛЕЖЕЧНЫХ ВАГОНОВ СО СКВОЗНЫМ ТЯГОВЫМ ПРИБОРОМ

Раму этого типа имеют все наши нормальные товарные вагоны, платформы и цистерны прежних построек. Общий вид рамы (в плане) нормального товарного вагона изображен на фиг. 169, верхняя часть которой относится к раме нетормозного вагона, а нижняя—к раме тормозного.

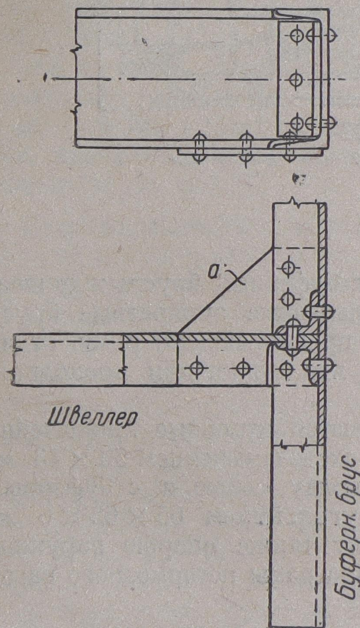
Рама состоит из двух продольных швеллеров высотой 240 мм (в вагонах более ранних построек высотой 235 мм), расположенных почти над серединами шеек колесных пар и соединенных по концам железными буферными брусьями из швеллеров

того же сечения. Продольные швеллера обращены внутрь своими плоскими стенками для удобного прикрепления к ним поперечных брусев и буксовых лап, а буферные брусья обращены плоскими стенками наружу, в виду привинчивания к ним буферов. Соединение швеллеров с буферными брусьями производится с помощью коротких угольников и заклепок (фиг. 170), а также приклепанных снизу рамы косынок *a* из листового железа для большей жесткости соединения швеллеров с буферными брусьями.

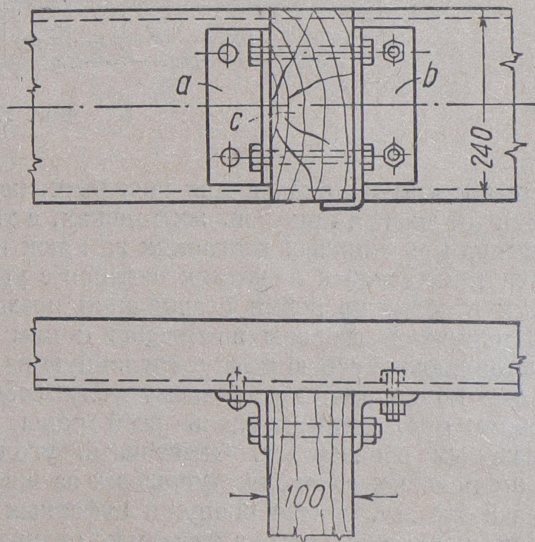


Фиг. 169.

По середине рамы укрепляются два поперечных дубовых бруса шириною 100 мм и высотой во всю высоту швеллеров, на расстоянии 940 мм один от другого. Эти брусья называются поперечными аппаратными (так как между ними помещается тяговый аппарат) и, являясь главной связью обоих швеллеров, воспринимают на себя большую часть ударов сбрасываемых на середину пола вагона грузов. Соединение этих брусев со швеллерами производится с помощью двух угольников (фиг. 171), из коих один *a* приклепан к швеллеру, а другой *b* привинчивается 2 болтами.



Фиг. 170.



Фиг. 171.

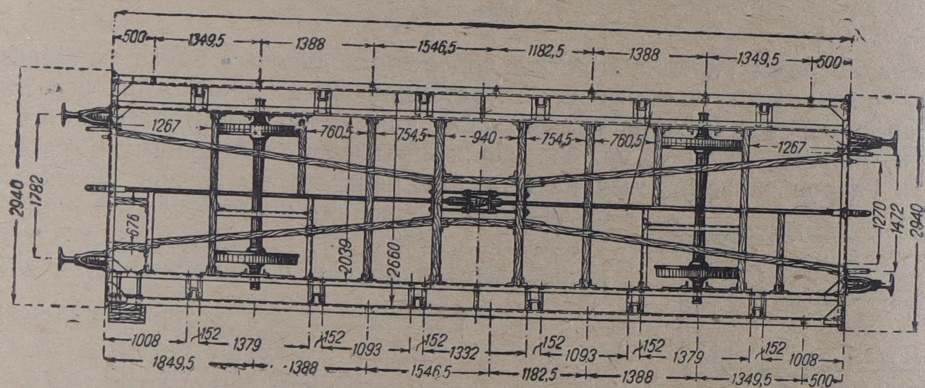
Между этими угольниками вставляется поперечный брус и завинчивается двумя болтами *c*. Чтобы разгрузить эти болты от вертикальных сил, что могло бы повлечь появление в дубовом бруссе трещин по дырам болтов, а также погнуть и болты *c*, у угольника *b* одна полка сделана длиннее и загнута лапкой для подерживания бруса.

Поперечные аппаратные брусья соединяются по середине 2 продольными аппаратными дубовыми брусьями несколько меньшей толщины—80 мм и такой же высоты, как поперечные аппаратные брусья. Продольные брусья расположены на расстоянии 432 мм один от другого и служат для поддержания половых досок, укладываемых по-

перек вагона. Соединение продольных аппаратных брусев с поперечными производится с помощью одиночных угольников с лапками *b*, располагаемых в каждом углу.

Около колесных пар швеллера соединяются двумя поперечными брусьями, называемыми осевыми внутренними и наружными. У нетормозных вагонов эти брусья делаются дубовыми на расстоянии 505 мм от оси колесной пары; у тормозных вагонов внутренний осевой брус делается железным из швеллера высотой 120 мм для подвешивания к нему тормозных колодок и отодвигается от оси дальше, на 650 мм. Дубовые осевые брусья имеют ширину 80 мм и высоту 165 мм. Все осевые брусья располагаются в нижней части рамы для того, чтобы поверх них можно было положить диагональные брусья, поддерживающие половые доски. Таким образом, осевые брусья имеют назначение, во-первых, поддерживать диагональные брусья, на которые передается нагрузка от половых досок, и, во-вторых, служат связью швеллеров в тех местах, где к ним привинчены буксовые лапы. Осевые брусья соединяются со швеллерами двойными угольниками подобно конструкции фиг. 171.

Поверх осевых брусев прокладываются дубовые диагональные брусья, упирающиеся одним концом в поперечный аппаратный брус, с которым соединяются широкой железной скобой, а другим концом в буферный брус, где соединение производится угольником. Ширина диагональных брусев—80 мм и высота—95 мм; в тех местах, где они пересекают осевые брусья, у последних сделан вырез глубиной в 20 мм. Диагональные брусья имеют несколько назначений: поддерживают половые доски,



Фиг. 172.

которые к ним и прибавляются гвоздями, поддерживают буферный брус между швеллерами от изгиба при сильных толчках, а также и поперечные аппаратные брусья от изгиба при сильных дерганиях за крюк и, наконец, предупреждают раму от перекоса при сильных нажатиях буферов с угла на угол, что бывает при проходе вагонами стрелки во время осаживания поезда.

С наружной стороны швеллеров к ним приклепываются кузовные кронштейны, представляющие собою рамку, сделанную из полосового железа сечением 50 × 13 мм, которые по наружному верхнему углу соединяются между собою и с буферными брусьями проложенным вдоль всей рамы железным угольником 65 × 65 × 6 мм, называемым обвязочным. Обвязочный угольник служит также опорой наружным концам половых досок, выступающих за швеллера. Длина рамы нетормозного вагона равна 6 444 мм, считая снаружи буферных брусев.

Рама тормозного вагона несколько отличается тем, что ее швеллера делаются длиннее на 700 мм—ширину тормозной площадки, причем под лобовую стенку ставится подлобовой швеллер, в который и упираются диагональные брусья. Между буферным и подлобовым брусьями ставятся три коротких дубовых бруса, из коих два—около буферов, а третий—около середины, поддерживая буферный брус от изгиба нажатием тормозной тяги.

Таким образом, в рамах этого типа вся вертикальная нагрузка от веса рамы и кузова с грузом поддерживается только швеллерами, опирающимися своими рессорными кронштейнами на рессоры. Усилия, сжимающие раму, передаются главным образом швеллерами и в некоторой доле—диагональными брусьями. Тяговые усилия на раму не передаются, так как они воспринимаются длинными хвостовиками крюков, про-

ходящими свободно сквозь все поперечные и буферные брусья рамы и соединенными с нею только в середине с помощью аппаратной пружины и аппаратных болтов.

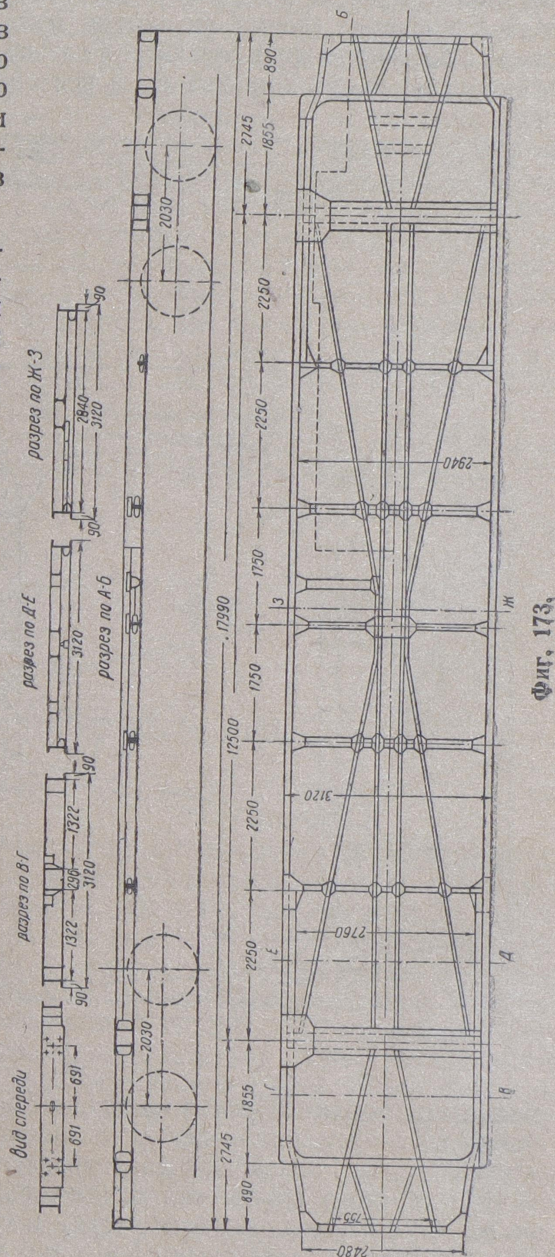
Раму подобной конструкции имеют все наши п л а т ф о р м ы длиной 9,2 м прежних построек (фиг. 172), причем вследствие большей длины платформ у них добавлено по два поперечных бруса, расположенных между осевыми и поперечными аппаратными брусьями.

Швеллера у платформ прежней постройки имели большую высоту—300 мм, но они были прокатаны по старым профилям с узкими и тонкими полками 75 × 10 мм, вследствие чего прочность таких швеллеров на изгиб превышала прочность швеллеров крытого вагона высотой 240 мм—всего на 5%. (Современные швеллера высотой 300 мм имеют широкие и толстые полки 100 × 16,5 мм, и прочность их на изгиб превышает уже на 78% прочность швеллеров крытого вагона.)

Вследствие увеличенной базы у платформ, равной 5 500 мм, швеллера их оказываются уже недостаточно прочными для подъемных силы 16,5 т. Поэтому они усиливаются в средней части, между осями, постановкою добавочных укреплений, так называемых шпренгелей (фиг. 12). Шпренгель у платформы состоит из стальной литой стойки, приклепанной по середине швеллера снизу его. Эта стойка опирается на толстую струнку круглого железа диаметром 38 мм, имеющую по концам ушки, коими она соединяется помощью валиков с внутренними рессорными кронштейнами. Последние делаются стальными литыми и имеют два отверстия—одно для рессорного валика, а другое для валика шпренгеля.

Пассажирские вагоны 2-и 3-осные прежней постройки имели раму, построенную по такому же типу, но только с заменой деревянных брусьев железными швеллерами.

У всех 2-и 3-осных вагонов прежней постройки, как товарных, так и пассажирских, внутреннее расстояние между швеллерами рам сделано одинаковым в 2 024 мм в зависимости от расстояния между серединами шеек колесных пар равного 2 114 мм только у всех платформ длиной 9,2 м, прежней постройки со старыми швеллерами высотой 300 мм, имеющих узкие полки в 75 мм, расстояние между швеллерами увеличено на 15 мм, составляя 2 039 мм.



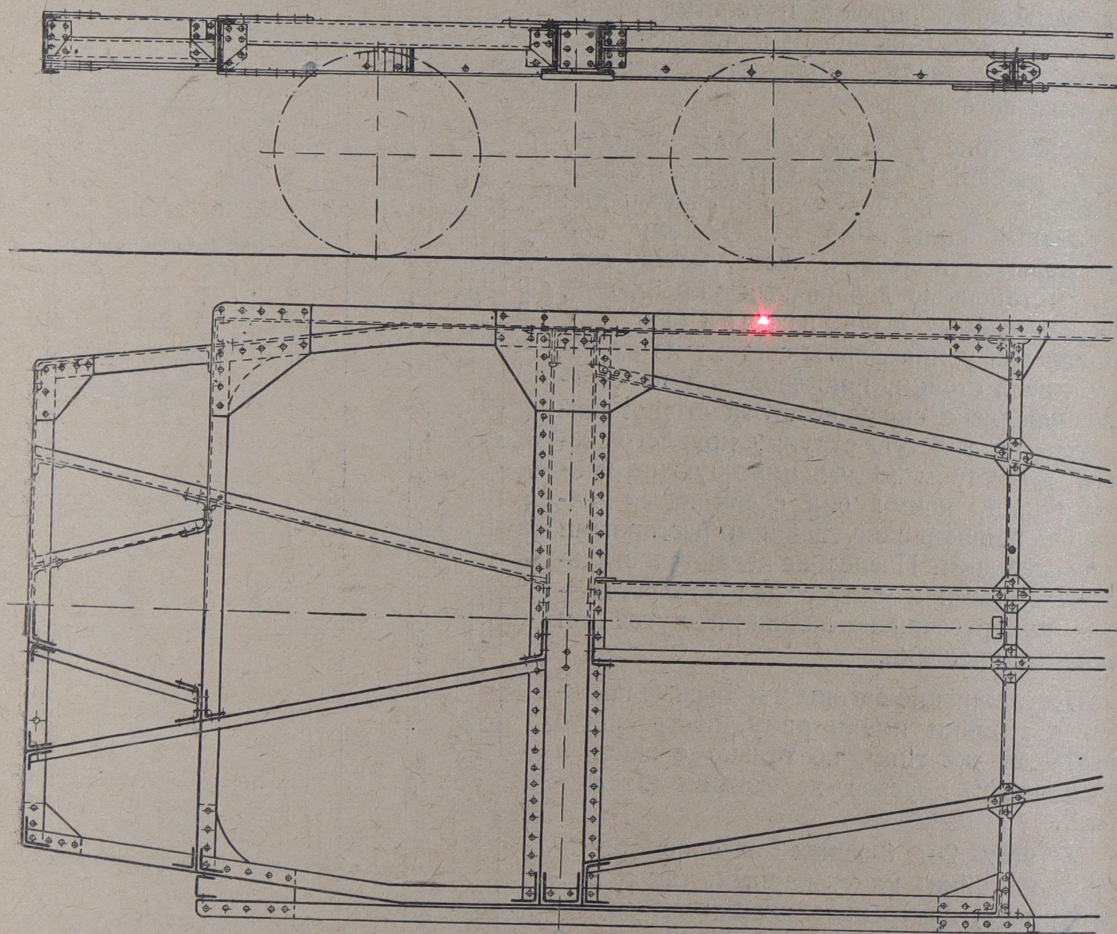
3. РАМА ТЕЛЕЖЕЧНЫХ ВАГОНОВ СО СКВОЗНЫМ ТЯГОВЫМ ПРИБОРОМ

Такую раму имеют многие наши пассажирские тележечные вагоны прежней постройки.

На фиг. 173 изображен общий вид железной рамы 18-метрового пассажирского вагона, а на фиг. 174—концевая часть ее в более крупном масштабе. Точно такой же конструкции имеется рама и у пассажирских вагонов длиной 20,2 м. Кузова вагонов,

которые укреплялись на этой раме, делались деревянными, вследствие чего, из-за малой прочности их изгибу, они требовали прочной рамы, поддерживавшей их по всей длине.

Рама состоит из двух продольных прямых главных швеллеров, обращенных внутрь стенками, высотой 260 мм и длиной, равной длине кузова без тамбуров. Для поддержания последних по концам упомянутых швеллеров прикрепаны с внутренней стороны наделки из швеллеров того же сечения с отогнутыми концами. Такие составные балки соединены между собою по концам буферными брусом из швеллеров высотой 300 мм, а по длине рядом поперечных балок, из коих шворневые балки, поддерживающие своими пятниками весь вагон, сделаны особо прочными. Эти последние состоят из двух швеллеров той же высоты—260 мм, обращенных друг к другу стенками на расстоянии 210 мм и усиленных прикрепанными к ним сверху и снизу



Фиг. 174.

полосами листового железа шириною 380 мм. С продольными швеллерами шворневая балка соединяется помощью угольников и заклепок, как на фиг. 174, и перекрывается сверху косынкою в виде многоугольника из листового железа для большей жесткости этого соединения в отношении перекосов рамы. Подобными косынками на заклепках перекрываются сверху и снизу и другие угловые соединения продольных швеллеров с буферными брусом и подловыми балками (фиг. 174).

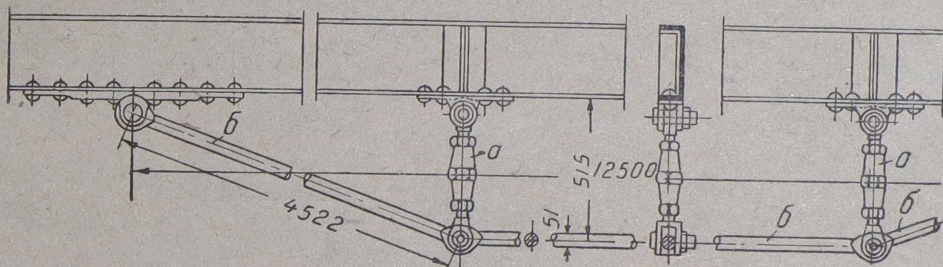
Между шворневыми балками ставится еще 5 поперечных брусом из швеллеров высотой 140 мм (т. е. почти половинной высоты продольных швеллеров), из коих средний и крайние брусом одиночные, а промежуточные между ними—двойные¹. Соединяются эти брусом с продольными швеллерами помощью уголков и косынок на заклепках. Все эти поперечные брусом располагаются в нижней части рамы, чтобы поверх их возможно было положить вровень с верхом главных продольных швеллеров диа-

¹ У вагонов длиной 20,2 м. поперечных брусом имеется 6.

гональные и центральные продольные брусья. Последние делаются тоже из швеллеров высотой 100 мм и служат для поддержания пола кузова, причем диагональные брусья усиливают еще прочность рамы от перекосов в дополнение ко всяким косынкам, поставленным для той же цели. Таким образом, упомянутые поперечные брусья поддерживают продольные и диагональные брусья и служат связью продольных главных швеллеров.

Буферный брус, как указывалось выше, делается высотой в 300 мм и прикрепляется верхней своей полкой вровень с полками главных швеллеров, вследствие чего его низ опущен на $300 - 260 = 40$ мм ниже рамы. К постановке буферного бруса большей высоты приходится прибегать не столько ради его большей прочности, сколько из-за необходимости поместить на нем буфера на надлежащей высоте над головкой рельса. Дело в том, что рама тележечных вагонов располагается над рельсами несколько выше, около 40 мм, чем рамы 2- и 3-осных вагонов, вследствие чего нижние болты буферов приходится у тележечных вагонов почти на высоте нижней полки главных швеллеров. Поэтому если поставить буферные брусья высотой в 260 мм, то к ним нельзя прикрепить нижние болты буферов. Для устранения этого у тележечных вагонов буферные брусья ставятся высотой в 300 мм, причем центр буферов и тягового прибора располагается на расстоянии 170 мм от верха рамы. Более высокое расположение над рельсами рамы тележечных вагонов почти на 40 мм из-за конструкции тележек неблагоприятно действует на свесы рамы, так как сила буферного удара приходится не по середине высоты главных швеллеров, а ближе к нижнему краю их, вследствие чего свесы рамы обычно несколько оседают как под влиянием сильных буферных ударов, так и от веса концевых частей вагонов и тамбуров¹.

Для усиления буферного бруса в горизонтальной плоскости он поддерживается четырьмя короткими раскосными брусьями, упирающимися в подболовую балку.



Фиг. 175.

Так как буферный брус прикрепляется не к самым главным продольным швеллерам, а к концевым швеллерным наделкам их, то последние должны быть прочно соединены (склепаны или сварены) с главными швеллерами для передачи им силы буферного удара. Эти наделки обычно пропускаются за шворневую балку — до первой поперечной балки. Делается это для того, чтобы свешивающаяся часть кузова, считая ее от шворневой балки до буферного бруса, более прочно поддерживалась четырьмя швеллерами, из коих два — главные и два — внутренние наделки. Однако, в виду значительной длины свесов рамы — от 2 700 до 3 100 мм, значительного их веса, в особенности со стороны котлов отопления, и, наконец, расположения буферов ближе к нижней полке швеллеров, последние все-таки часто оседают, опускаясь наружными концами (буферными брусьями).

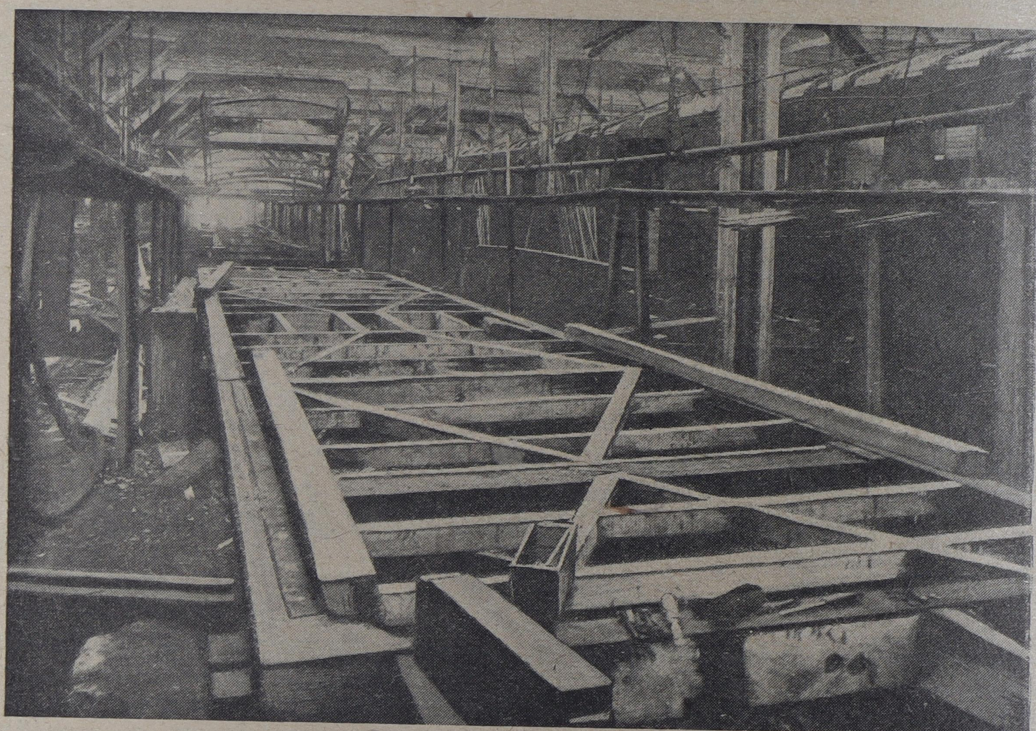
В пролете между шворневыми балками, как опорами, вся средняя часть кузова и рамы поддерживается только двумя главными боковыми швеллерами. В виду значительного расстояния между шворневыми балками, 10—12—14 м, прочность обычных швеллеров высотой 260 мм оказывается уже далеко не достаточной, вследствие чего они всегда усиливаются прикреплением к ним шпренгелей (фиг. 175).

Последние состоят из двух стоек а, опирающихся на струнки б, соединенные помощью валиков с прочными державками, прикрепленными снизу к главным швеллерам,

¹ У курортных 20,2-метровых вагонов советской постройки тележка снижена, вследствие чего середина высоты рамы вагона находится на нормальной высоте буферов от головки рельса. Благодаря этому буферные брусья поставлены такой же высоты, как и швелле а—260 мм, и буфера расположены на них по середине высоты.

недалеко от шворневых балок рамы. Таким образом шпренгель поддерживает своими стойками *а* главный швеллер в двух точках, что представляет уже значительное усиление его.

В вагонах прежней постройки стойки *а* делались раздвижными, как показано на фиг. 175, состоя из двух болтов с правой и левой резьбой, соединенных длинной гайкой; струнки же *б*—делались цельными. Такая конструкция позволяет подвинчиванием гаек стоек регулировать высоту средних точек швеллера, поддерживаемых стойками, к чему приходится прибегать при постройке и ремонте вагонов. У вагонов позднейших построек конструкция шпренгеля упрощается. Стойки делаются постоянной высоты, стальными, литыми, имея внизу род вилы, которою опираются на струнку, а струнки состоят из двух частей, изогнутых под тупым углом и соединенных концами с державками, а по середине длинной гайкой с левой и правой резьбой. Эта конструкция также позволяет регулировать положение средних точек швеллера подвинчиванием гайки струнок, но, по сравнению с предыдущей, является более простой и дешевой. Струнки делаются железными, и их диаметр колеблется от 45 до 55 мм; стойки



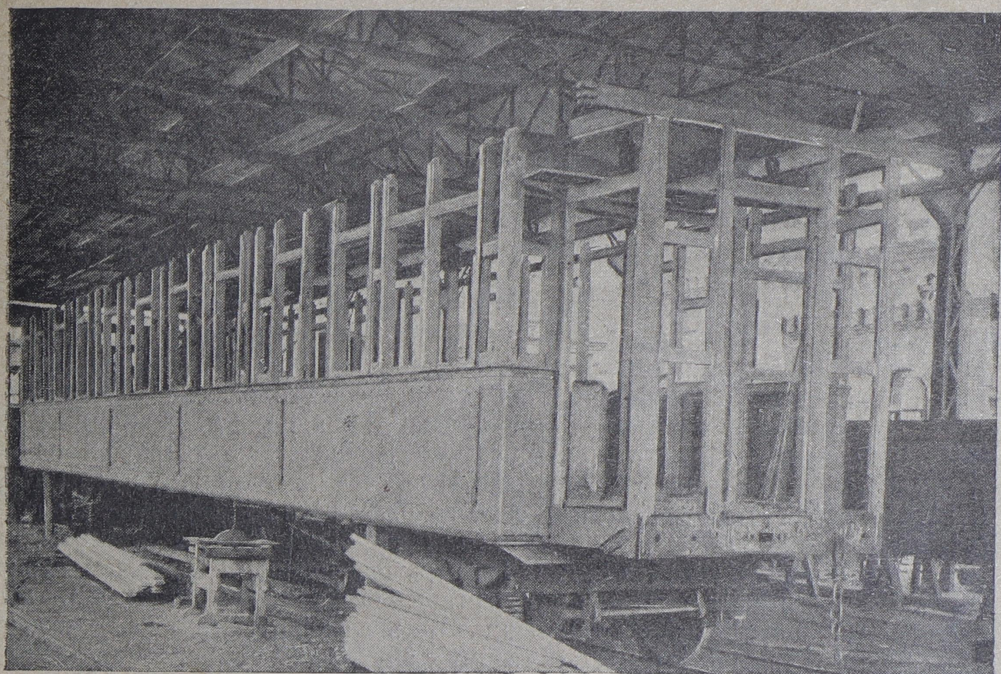
Фиг. 176.

делаются высотой около 500 мм от швеллера до оси струнки. Державки струнок должны быть прочно приклепаны к швеллерам, так как передают большие усилия, около 14—18 т каждая.

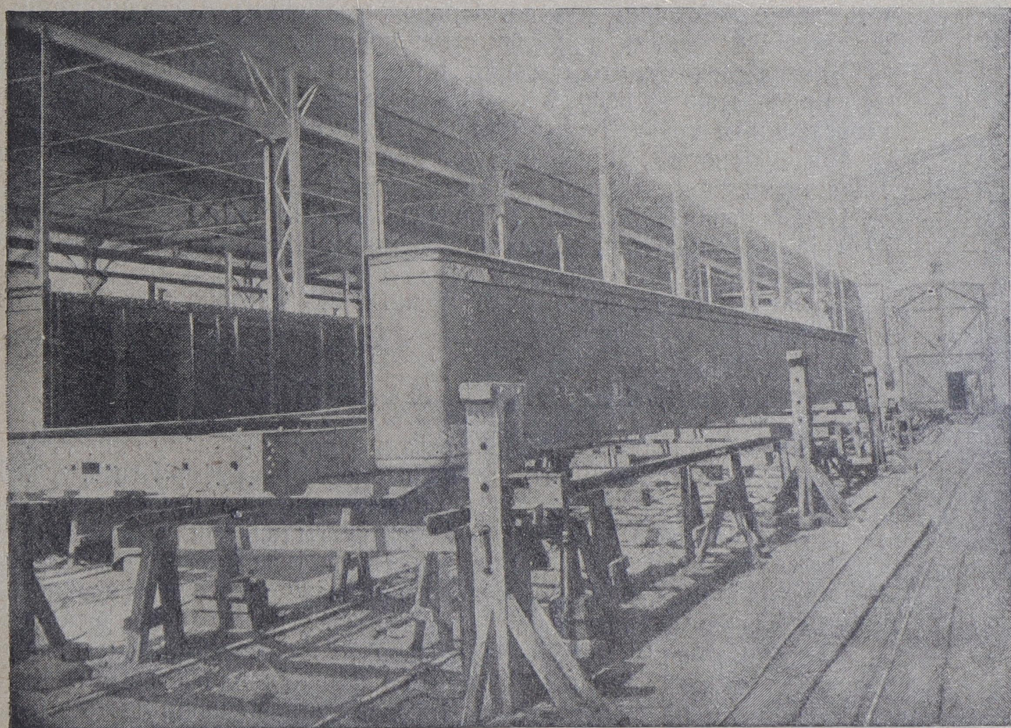
Тяговой аппарат укрепляется в середине рамы, а для пропуска вдоль всей рамы длинных хвостовиков тяговых крюков во всех поперечных брусках и в балках делаются отверстия.

У тележных вагонов во избежание задевания колес тележки при ее поворачиваниях о главные швеллера последние приходится располагать возможно шире под продольными стенками кузова. Вследствие этого рама тележных вагонов не имеет наружных кузовных кронштейнов, и кузов прикрепляется прямо к главным швеллерам рамы болтами, так называемыми кузовными струнками, т. е. длинными болтами, проходящими вертикально через всю стенку кузова. У 18- и 20,2-метровых вагонов внутреннее расстояние между главными швеллерами сделано в 2 940 мм.

С 1901 года, на протяжении около 10 лет, все пассажирские вагоны, тогда длиной только 18 м, строились для наших бывших казенных железных дорог с рамой смешанного типа (по альбому пассажирских вагонов 1901 г.). Главные продольные бруска (швеллера) делались сосновыми высотой 265 мм и шириною—вверху 152 мм, а внизу,



Фиг. 177.

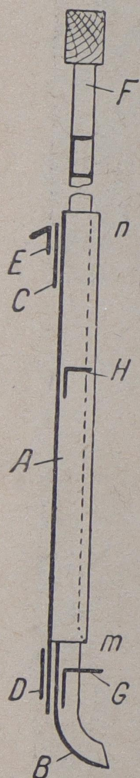


Фиг. 178.

имея небольшой скос—135 мм и были усилены шпренгелями. Концевые наделки этих брусьев, шворневые балки и буферные брусья—были железные из швеллеров, а остальные—поперечные и диагональные брусья—дубовые. Рамы этих вагонов оказались слабыми, сосновые швеллера их сильно прогнулись по концам и в средней части, вследствие чего эти деревянные рамы заменяются теперь железными согласно § 3 раздела V Правил капитального ремонта пассажирских вагонов. Те же вагоны, которые еще ходят на деревянных рамах, разрешается ставить только в хвосте поезда. На фиг. 176 показан общий вид такой рамы после замены у ней деревянных швеллеров железными.

4. РАМА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ СИСТЕМЫ ПОЛОНСО

Пассажирские вагоны системы Полонсо относятся к вагонам с полуметаллическими кузовами, имеющим внизу прочную металлическую стенку от рамы до окон (фиг. 177 и 178). Эти стенки являются в то же время и главными боковыми швеллерами рамы, воспринимающими на себя вес всего вагона, к которым прикрепляются все поперечные брусья и шворневые балки, а также по концам и наделки швеллеров, поддерживающие тамбур и служащие для укрепления буферных брусьев. Поэтому рама системы Полонсо отличается от рассмотренной выше рамы 18- и 20-метровых вагонов главным образом заменой боковых главных швеллеров высокими металлическими стенками. На фиг. 178 изображен общий вид рамы в период постройки вагона вновь (в мастерских Северо-кавказских ж. д.), а фиг. 179 дает поперечный разрез стенки. Эта последняя состоит из железного листа *A* толщиной 4 мм, к которому с внутренней стороны приклепан внизу штампованный угольник *B*, имеющий округленный угол. С наружной стороны лист *A* усиливается приклепанными во всю его длину железными полосами *C* и *D* толщиной 6 мм, а кроме того, сверху угольником *E* толщиной 10 мм, имеющим специальный профиль с наклоном верхней полки в 45° для лучшего стока воды. К нижнему округленному угольнику *B* прикрепляются все поперечные брусья и балки, а к стенке *A* стойки кузова. Продольные листы *A* соединяются друг с другом заклепками впритык с накладками.



Благодаря тому, что высокая клепаная стенка обладает значительной прочностью на изгиб в 6—8 раз больше, чем швеллер № 26, клепаные стенки не требуют усиления их шпренгелями.

Вагоны системы Полонсо имели большое распространение на бывш. Владикавказской, ныне Северо-кавказской ж. д.

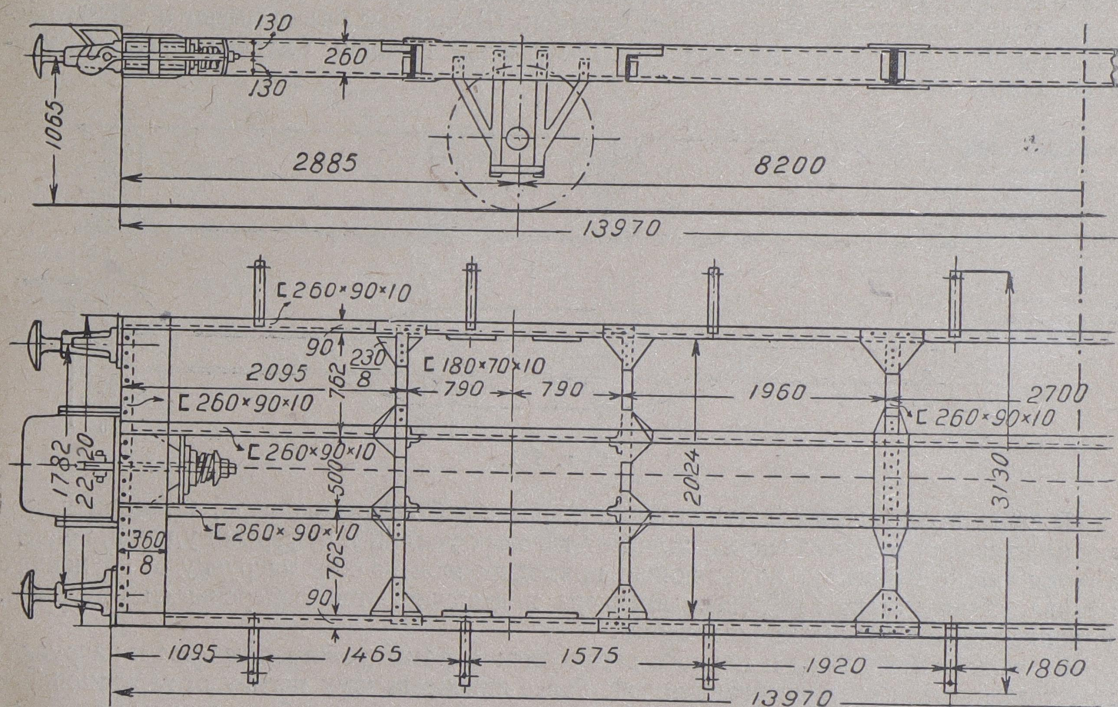
Как показала практика, вагоны системы Полонсо при столкновениях меньше повреждаются, чем обыкновенные пассажирские вагоны с деревянными кузовами.

При стенках Полонсо рама может быть сделана как I, так и II и III типа.

5. РАМЫ С ХРЕБТОВЫМИ БАЛКАМИ

Рамы этого типа имеют по концам по два буфера и одному тяговому крюку, укрепленному помощью короткого хвостовика и пружин к середине буферного бруса. При таком устройстве прочность буферного бруса оказывается уже недостаточной для значительных тяговых усилий—20 т и выше, под действием коих он выгнется наружу, а при сильных буферных ударах прогнется внутрь. Вследствие этого в рамах рассматриваемого типа, как, например, рама 14-метрового пассажирского пригородного вагона (фиг. 180), кроме главных швеллеров, ставятся еще по средней плоскости вагона два добавочных продольных швеллера, обычно того же сечения, как и главные, соединяющие собою середины буферных брусьев и называемые хребтовыми. Хребтовые швеллера воспринимают на себя почти все тяговое усилие (малая часть его передается и главным швеллерам), а главные швеллера воспринимают большую часть буферного удара, некоторая доля которого передается и хребтовым швеллерам. Вследствие этого соединение главных и хребтовых швеллеров с буферным брусом должно быть прочным, а кроме того, и сам буферный брус должен быть усилен во избежание

погнутия его на участках между главными и хребтовыми швеллерами. Для этой цели к буферному брусу прикреплены сверху и снизу широкие железные полосы сечением 360×8 мм, с помощью которых и обыкновенных угольников он склепывается с главными и хребтовыми швеллерами. Хребтовые швеллера ставятся плоскими стенками внутрь и на расстоянии 327 мм один от другого для помещения между ними стандартной автосцепки (у первых вагонов такой постройки, выпущенных еще до введения стандартного расстояния, последнее было сделано в 500 мм, как отмечено на фигуре). Хребтовые балки поддерживают также и среднюю полосу пола, для чего они в свою очередь поддерживаются поперечными балками. Последние делаются разрезными, впритык как к главным, так и хребтовым швеллерам, и соединяются с ними обыкновенными угольниками и косынками на заклепках. На фиг. 180 показана рама 14-метрового пригородного вагона, у которого главные хребтовые швеллера, а также и буферные бруссы сделаны высотой 260 мм; средние поперечные бруссы имеют ту же высоту и перекрыты в средней части сверху и снизу длинными косынками. Поперечные осевые бруссы поставлены более легкими, высотой в 180 мм и расположены в нижней части рамы.



Фиг. 180.

Эта рама не имеет совершенно диагональных брусьев, предохраняющих ее от перекоса; последнее достигается большим числом широких косынок и накладок, которые, как показала практика, себя оправдывают.

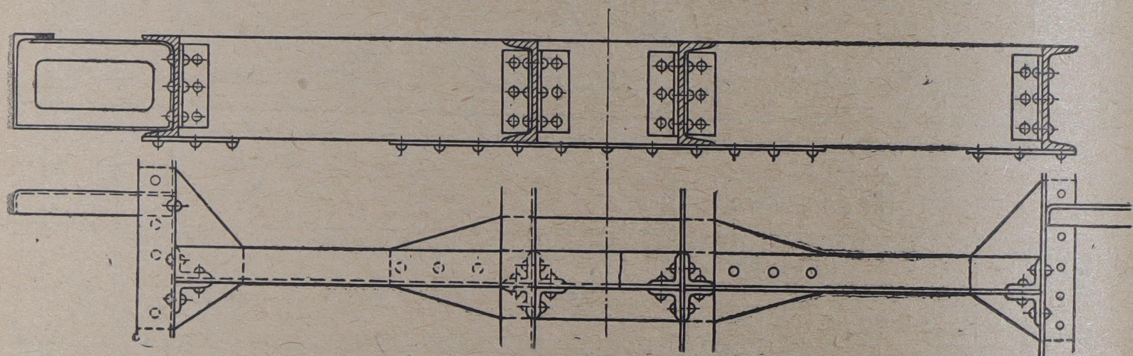
С наружной стороны рамы прикреплены к главным швеллерам кузовные кронштейны, которые у пассажирских вагонов имеют вид треугольника и не соединяются обвязочным угольником, применяемым у товарных вагонов.

Почти такой же конструкции имеется рама и у товарных 2-осных вагонов подъемной силы 20 т, которая сделана из швеллеров высотой 240 мм, как у нормального крытого вагона, и имеет длину 6 680 мм у вагонов без ручного тормоза и 7 370 мм с ручным тормозом. Хребтовые швеллера проходят всю раму и поддерживаются двумя средними поперечными брусьями на расстоянии 2 330 мм один от другого, состоящими, подобно рассмотренной конструкции, из разрезных одиночных швеллеров высотой 240 мм, поставленных впритык к главным и хребтовым швеллерам, с которыми они соединены обыкновенными уголками и усилены снизу продолговатой косынкой (фиг. 181). Для подвешивания наружных тормозных колодок поставлены еще дополнительные поперечные балочки из швеллеров № 12 между главными и хребтовыми швеллерами.

Буферные брусья усилены сверху и снизу железными накладками шириною 300 мм и толщиной 8 мм. Кузовные кронштейны сделаны не коваными из железных полос, как у нормального товарного вагона, а штампованными из листового железа толщиной 6 мм в виде прямоугольника с отогнутыми кругом бортами и вырезанной серединой (фиг. 181).

Рамы этого типа для тележечных пассажирских вагонов, например для курортного 20,2-метрового вагона, получили, по сравнению с рассмотренными выше тележечными рамами I типа, следующие изменения.

Буферные брусья усилены железными накладками сечения 360×8 мм. Вдоль всей рамы, по средней плоскости, проложены два хребтовых швеллера высотой 260 мм на расстоянии 327 мм один от другого. Хребтовые швеллера разрезаны только у шворневых балок, с коими склепаны угольниками и скобами, а также широкими косынками. Все остальные поперечные и подболовые брусья, хребтовые швеллера проходят сквозь, для чего упомянутые брусья сделаны разрезными из швеллеров высотой 260 мм, поставленных впритык между продольными швеллерами, и соединены с последними уголками и косынками на заклепках. Кроме главных и хребтовых швеллеров, никаких других продольных, а также и диагональных брусев нет; от перекоса рама удерживается большим числом косынок. Шворневые балки имеют в общем рассмотренную выше конструкцию, как у 18-метровых вагонов. Главные швеллера усилены шпренгелями.



Фиг. 181.

В рассмотренных выше конструкциях рам хребтовые швеллера, кроме передачи растягивающих и сжимающих усилий от тяговых усилий и буферных ударов, подвергаются также и изгибу, поддерживая приходящуюся на них нагрузку от груженого кузова. В виду этого хребтовые швеллера поддерживаются поперечными брусьями, укрепленными к боковым швеллерам.

С увеличением длины и полного веса кузова и рамы (собственный вес и нагрузка) хребтовые швеллера подвергаются уже более значительному изгибу от вертикальных сил, вследствие чего они, кроме поддержки их поперечными брусьями, усиливаются еще приклепыванием или приваркою к ним сверху, а иногда и снизу, широких железных полос, в результате чего вдоль всего вагона образуется прочная составная балка, называемая хребтовой балкой.

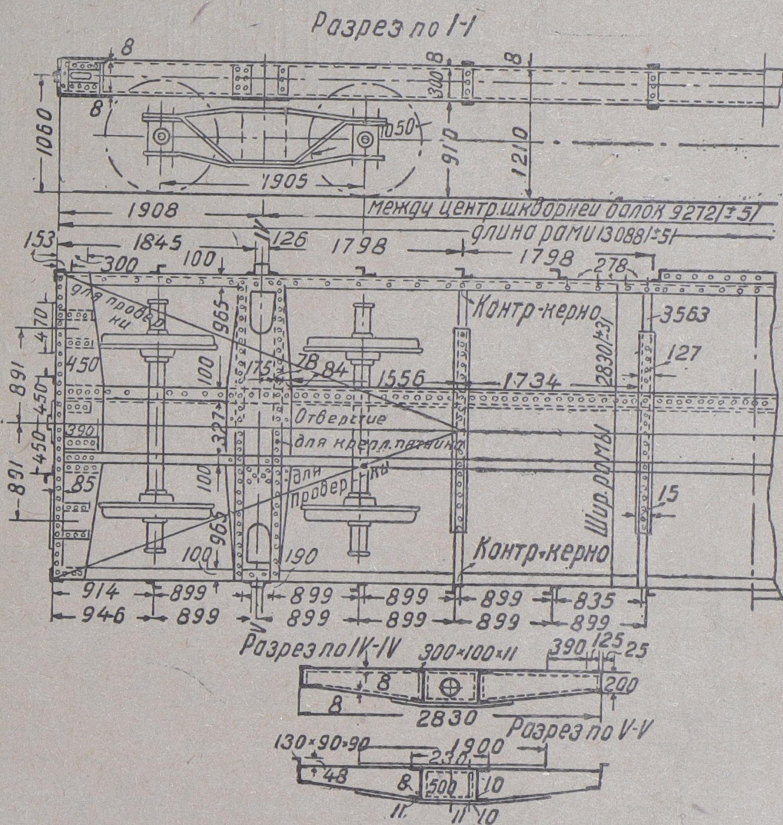
Рамы с хребтовыми балками применяются как у товарных, так и у пассажирских вагонов. На фиг. 182 изображена половина рамы нашего большегрузного крытого вагона подъемной силы 50 т. Хребтовая балка состоит из двух швеллеров № 30, обращенных друг к другу стенками и расположенных на стандартном расстоянии 327 мм для постановки между ними автосцепки (у вагонов первой постройки это расстояние было сделано в 500 мм). На длине между шворневыми балками эти швеллера усилены приклепанной к ним сверху широкой железной полосой толщиной 8 мм, а по концам между буферным брусом и шворневою балкой—узкими полосками по верхним полкам швеллеров. С боков хребтовой балки к ней приклепаны шворневые балки и четыре поперечных бруса.

Шворневая балка состоит из четырех боковых диафрагм, имеющих вид кронштейнов, штампованных из железа толщиной в 6 мм с загнутыми краями, приклепанных попарно снаружи к хребтовой балке и перекрытых сверху приклепанной широкой накладкой толщиной 8 мм во всю ширину вагона, а внизу такими же накладками длиной от крайнего швеллера до хребтовой балки. Между швеллерами хреб-

товой балки на продолжении боковых диафрагм вклепаны две средние диафрагмы с загнутыми краями, отштампованные из более толстого железа толщиной 8 мм. Снизу шворневой балки, в средней ее части, приклепана толстая накладка толщиной 12 мм, к которой и прикрепляется пятник. Скользуну приклепаны снизу нижних боковых накладок. По концам верхних и нижних накладок вырезаны для облегчения веса продолговатые отверстия. В упомянутых средних диафрагмах сделаны круглые отверстия диаметром 110 мм, закрываемые заслонками для доступа рукою к шворню и масленке, смазывающей пятник.

Поперечные бруссы имеют подобное устройство. Они состоят из таких же штампованных боковых диафрагм, приклепанных по одной с каждой стороны хребтовой балки со вставкою между ее швеллерами штампованных средних диафрагм, но более тонких, толщиной 6 мм. Сверху и снизу к диафрагмам приклепаны железные полосы сечения 127×10 мм, которые не доходят до боковых швеллеров.

Буферный брус сделан не цельным во всю ширину вагона, а имеет устройство, подобное шворневой балке, и состоит из боковых штампованных диафрагм толщиной 8 мм, несколько иной формы, и средней диафрагмы, имеющей в середине прямоугольное отверстие для пропуска хвостовика тягового крюка. Сверху буферный брус перекрыт приклепанной широкой железной полосой толщиной 8 мм во всю ширину вагона, а снизу — двумя боковыми и средней полосами. Снаружи буферного бруса к нему приклепаны для усиления под буферами сравнительно тонких диафрагм толстые железные пластины толщиной 25 мм. С внутренней стороны эти диафрагмы усилены еще под каждым буфером двумя продольными диафрагмами.



Фиг. 182.

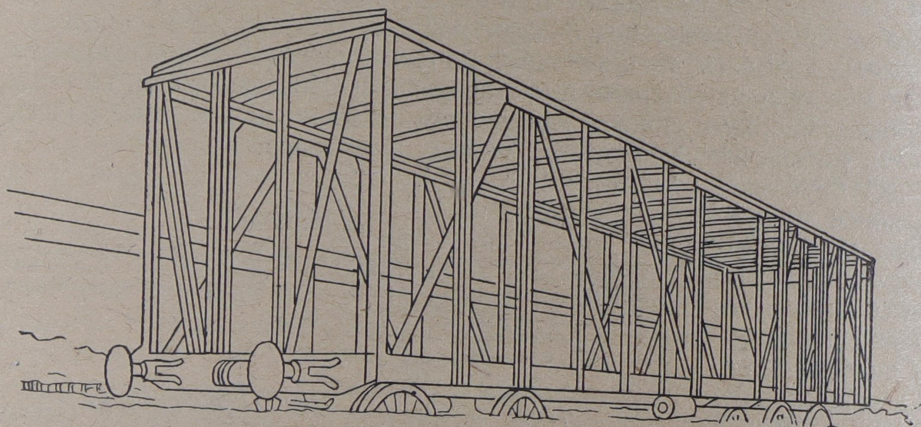
Боковые продольные швеллера у этих рам имеют небольшие размеры, а именно — высоту всего в 200 мм. Это происходит оттого, что они работают не на изгиб, как в рассмотренных выше рамах, а на растяжение, являясь нижним поясом высокой стенки обрешетки кузова, состоящей из стоек и раскосов и имеющей большую прочность (фиг. 183).

Продольная стенка обрешетки кузова поддерживает помощью поперечных бруссов рамы хребтовую балку на длине между пятниками. Наружные концы хребтовой балки поддерживаются помощью буферного бруса раскосами поперечной стенки кузова. При нагрузке, равномерно распределенной по полу вагона, например при перевозке насыпью зерна, на долю хребтовой балки приходится около 0,6 всей нагрузки, а на продольные стенки обрешетки кузова около 0,2 всей нагрузки на каждую стенку.

Рассмотренная конструкция вагона, в которой вес кузова с его нагрузкой поддерживается не только одной рамой, как это было у нормального крытого вагона и 18-метрового пассажирского вагона, но и продольной стенкой кузова, является наиболее рациональной для тяжелых и длинных вагонов, почему находит широкое при-

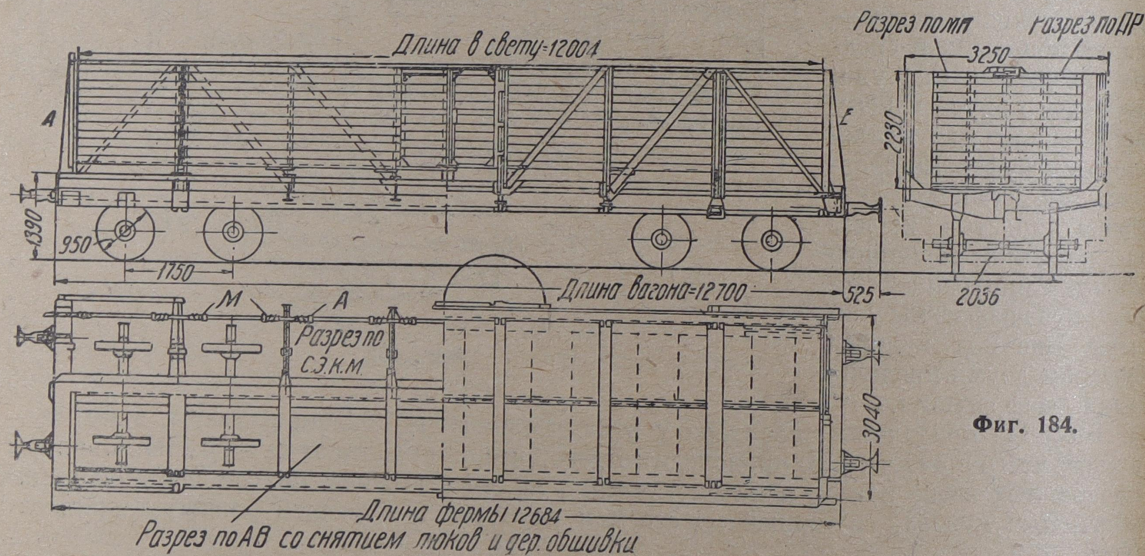
менение при постройке современных вагонов как товарных, так и пассажирских с металлическим кузовом.

При этом современное вагоностроение широко пользуется электросваркой, заменяя ею почти все соединения, которые раньше делались на заклепках. Электросварка удешевляет и ускоряет постройку вагонов, а вместе с тем уменьшает и тару вагонов, около 2—5%. Однако, электросварка должна быть произведена действительно умело, знающим это дело сварщиком.



Фиг. 183.

Рама гондолы (фиг. 184) имеет конструкцию, в общем схожую с рассмотренной выше рамой большегрузного крытого вагона, но отличается от нее тем, что она цельносварная. Вся нагрузка гондолы, до 60 т, а также собственный вес кузова и рамы ее поддерживаются совместно продольными стенками обрешетки кузова и хребтовой балкой. Рама гондолы состоит из хребтовой балки, поддерживающих продольные стенки кузова, и хребтовых балок, поддерживающих продольные стенки кузова, и четырех промежуточных поперечных брусьев, поддерживающих хребтовую балку. Вся длина вагона делится



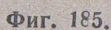
Фиг. 184.

поперечными брусьями и шворневыми балками на 7 равных частей. Пол гондолы делается не постоянным, а состоит из железных люков, вращающихся на петлях, приделанных около хребтовой балки и опускающихся наружными концами для высыпания навалочных грузов.

Хребтовая балка состоит из двух вертикальных железных стенок высотой 290 мм и толщиной 10 мм (фиг. 185), соединенных сверху вдоль всего вагона приваренным дома. Такая форма придана верхнему листу для возможности открывать люки (см. пунктир на фигуре) и поместить их петли. Внизу к упомянутым стенкам приварены,

Шворневая балка изображена на фиг. 185. Каждая половинка ее имеет двутавровое сечение и состоит из вертикальной стенки толщиной 10 мм, имеющей форму кронштейна, приваренной к хребтовой балке;верху эти стенки соединяются с тавриком и покатосями выпуклого листа приваренными к ним небольшими наделками-косынками; между стенками хребтовой балки вварены две диафрагмы толщиной 8 мм, на расстоянии 240 мм одна от другой.

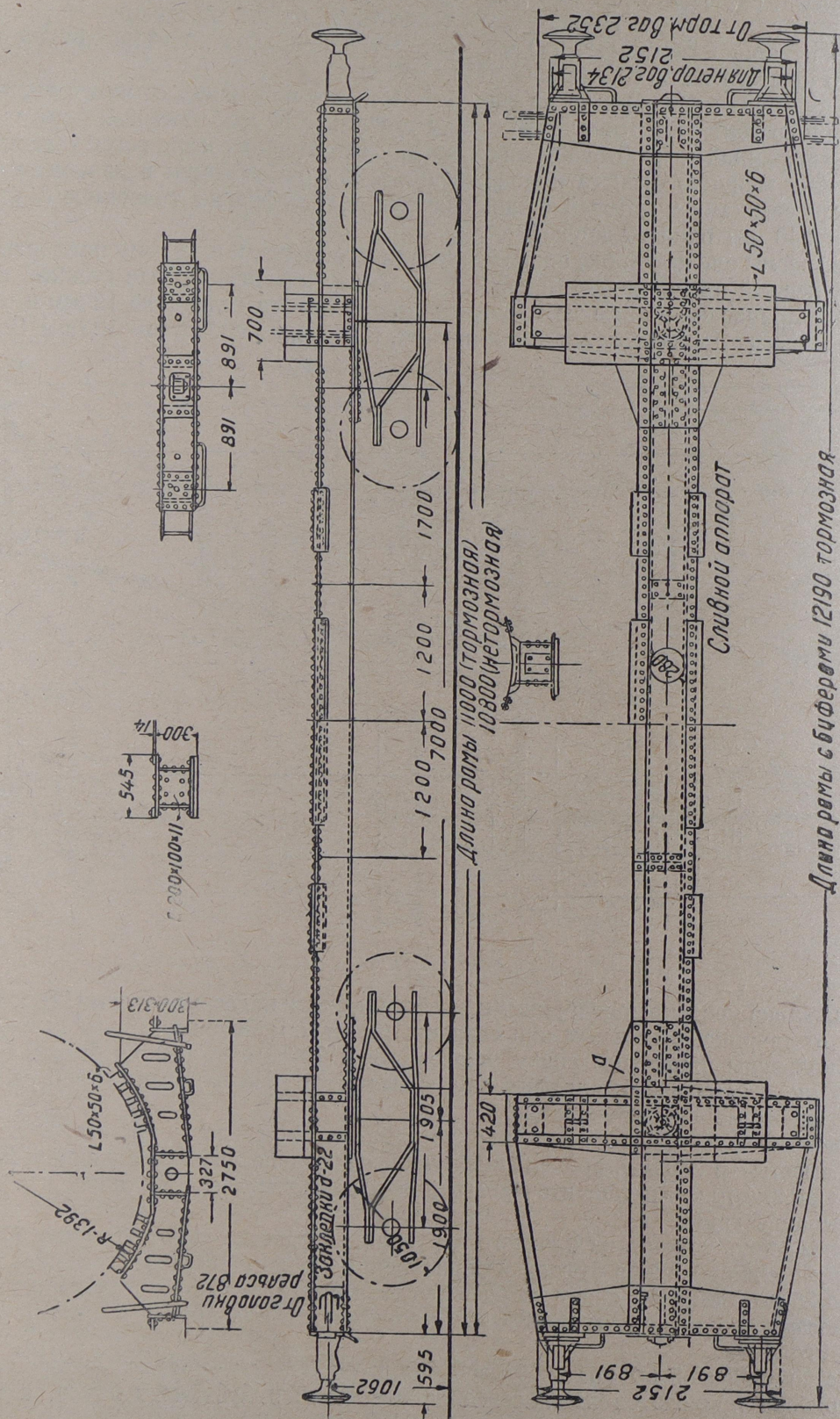
Technical drawing of a ship's hull cross-section, showing internal structure, dimensions, and components. The drawing includes a hatch cover (люка) with a width of 450 mm and a bulkhead (перегородка) with a width of 3040 mm. The hull is divided into sections by bulkheads, with dimensions for each section and the overall hull width. The drawing also shows the internal structure of the hull, including the keel, ribs, and deck.



Поперечные брусья имеют подобное устройство, но сделаны несколько легче и меньшей высоты—в 340 мм, причём снизу усилены не полосой, а угольником, приваренным к стенке плашмя так, что обе его полки наклонены под 45° вниз, что облегчает высыпание груза.

Вследствие большой высоты хребтовой балки—в 500 мм—уровень буферов и тягового прибора приходится не на середине высоты ее и буферного бруса, а ближе к нижнему краю их, на расстоянии от него в 130 мм.

131

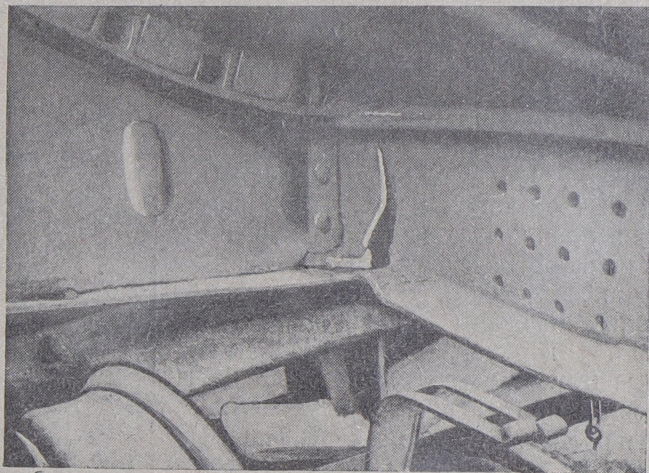


ясом боковой обрешетки кузова, приварены ее стойки и раскосы. По концам вагона, между буферными брусками и шворневыми балками, этот угольник усилен приваркою к нему либо дополнительного угольника, как показано на фиг. 185, либо вертикального железного листа сечением 230×8 мм, к которому еще приварена снизу полоса сечения 65×10 мм. Такое усиление обвязочного угольника введено в целях лучшего сопротивления рамы буферному удару, в особенности вследствие низкого расположения на ней буферов.

Рама 4-осных большегрузных цистерн (фиг. 186) несколько отличается от рассмотренных выше вследствие цилиндрической формы железного котла цистерны, обладающего некоторой прочностью на изгиб. Хребтовая балка проходит вдоль всей рамы и состоит из двух швеллеров № 30, перекрытых сверху железной накладкой 545×14 мм. Около середины рамы в этой накладке сделано отверстие диаметром 280 мм для пропускания через него сливного прибора цистерны.

Шворневая балка, являющаяся здесь подбрюшником котла, состоит из двух (с каждой стороны хребтовой балки) штампованных железных диафрагм с отогнутыми краями, имеющих верхнее очертание по дуге окружности; в стенках этих диафрагм выдавлены по 3 вертикальных выпуклости—волны, предохраняющие стенки от изгиба. Сверху и снизу диафрагмы перекрыты широкими железными накладками. К верхней накладке прикрепляются вдоль цистерны угольники, между которыми вставляются деревянные бруски длиной 700 мм, на которые и опирается котел.

Буферный брус сделан, подобно 50-тонному большегрузному вагону, из двух боковых и одной средней штампованных диафрагм, усиленных сверху и снизу широкими накладками. В нижней накладке во избежание задевания ее колесами сделаны против последних вырезы. С внутренней стороны боковые диафрагмы усилены под буферами короткими продольными диафрагмами. Концы буферных брусков для их усиления соединены боковыми швеллерами с концами шворневых балок.



Фиг. 187.

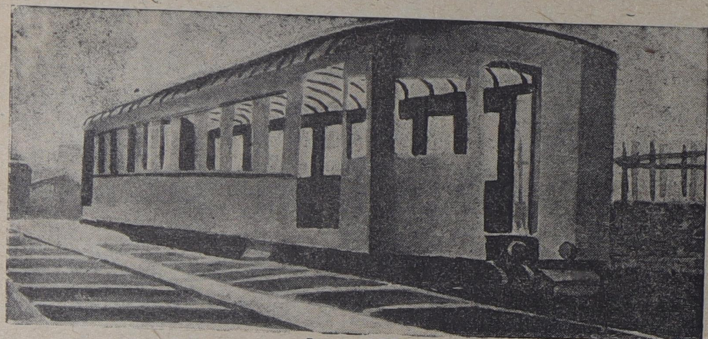
Котел цистерны опирается в средней части на хребтовую балку с помощью приваренных к нему продольных штампованных полос, которыми и привинчивается точечными болтами к хребтовой балке. Эти болты и удерживают котел от сдвига с рамы при продольных толчках, почему и должны быть плотно приточены к отверстиям, проверенным разверткою. Плотное соединение упомянутыми болтами котла с рамой увеличивает ее прочность в средней части как по отношению вертикальных, так и горизонтальных сил. По концам котел просто опирается на упомянутые деревянные бруски шворневых балок—подбрюшников, что позволяет концевым частям котла перемещаться, несколько относительно рамы при разных деформациях—температурных и других. От опрокидывания котел удерживается, во-первых, вогнутой поверхностью шворневой балки, а во-вторых, болтами, притягивающими его к ней.

Никаких других поперечных брусков рама не имеет, и надобности в них не встречается, так как хребтовая балка непосредственно соединяется с котлом.

Первые цистерны советской постройки имели у хребтовой балки шпренгеля, которые потом были сняты. В рассмотренной раме этих цистерн обнаруживаются нередко трещины и излом швеллеров хребтовой балки—около шворневых балок—со стороны сливного аппарата (фиг. 187). Повидимому, это происходит от сильных буферных ударов, изгибающих раму по диагонали, с угла на угол, при которых ее концевые части в виде рамок, образованных шворневыми и буферными брусками, стремятся отломиться от хребтовой балки. У цистерн позднейшей постройки соединение шворневых балок

с хребтовой усилено накладками *a* (фиг. 186), благодаря которым случаи повреждения хребтовых балок почти прекратились.

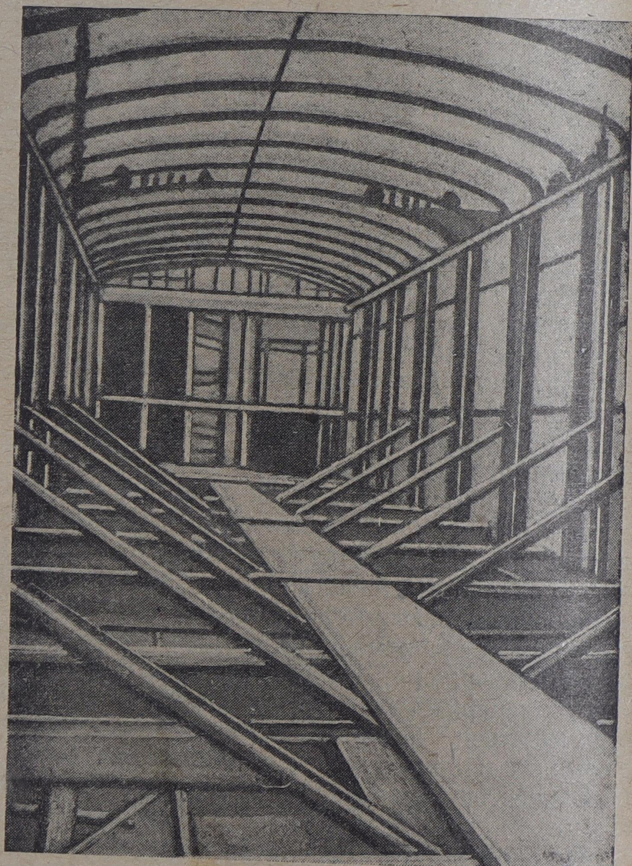
Рамы пассажирских вагонов с хребтовой балкой имеют в общем подобное устройство. Ниже приводится описание устройства рамы 19-метрового пассажирского вагона с металлическим кузовом для пригородных электрифицированных железных дорог. Кузова этих вагонов для большей их вместимости построены по габариту № 2, имея ширину 3 480 мм, которая на $3\,480 - 3\,150 = 330$ мм больше ширины обычных вагонов.



Фиг. 188.

Общий вид железного кузова и рамы показан: снаружи на фиг. 188, а внутри, до обшивки деревом, на фиг. 189. Вдоль середины рамы

189; внешний вид одной рамы показан на фиг. 188. Вдоль середины рамы проходит по всей длине вагона хребтовая балка, состоящая из двух швеллеров № 26, обращенных друг к другу стенками, находящимися на стандартном расстоянии 327 мм и усиленных почти по всей длине рамы верхней накладкой 510×8 мм. Хребтовая балка воспринимает на себя часть вертикальной нагрузки от собственного веса кузова с рамою и пассажирами (остальная часть удерживается прочностью железного кузова) и целиком передает все тяговые и ударные усилия, так как эти вагоны снабжены только автосцепкой. Шворневая балка и поперечные брусья имеют устройство, подобное применяемому у рамы большегрузного 50-тонного вагона, и состоят из штампованных железных диафрагм, усиленных сверху к снизу накладками. Буферный брус состоит из двух половинок швеллера № 30, соединенных по середине штампованной коробкой, через которую проходит автосцепка. Сверху и снизу буферный брус усиливается накладками и, кроме того, поддерживается двумя раскосами из углового железа, упирающимися в швеллера хребтовой балки.



Фиг. 189.

Крайние продольные брусья сделаны сравнительно слабыми (в виду железных стенок кузова) и состоят из неравнобоких уголков $130 \times 85 \times 10$ мм, поставленных большей полкой вертикально. К этим уголкам и прикрепляются вертикальные железные листы стенки толщиной 4 мм и высотой до окон, а также железные стойки кузова, сделанные штампованными, корытного сечения. Во избежание расшатывания стоек и кузова они соединяются с хребтовой балкой раскосами из полосового железа (фиг. 189), которые пропускаются между стенками диванов и совсем незаметны. Вверху стенки кузова соединяются железными дугами из корытного и углового железа.

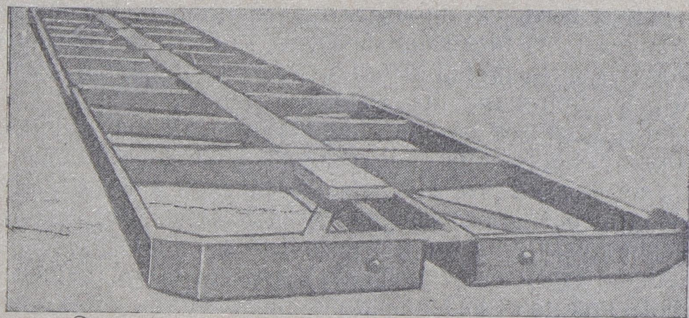
6. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ РАМ

Перед тем как приступить к обработке швеллеров, их приходится править под линейку, так как после прокатки швеллера имеют значительные неровности. Правка производится на ручном прессе или на специальных правильных станках. При правке допускаются местные просветы до $1\frac{1}{2}$ мм.

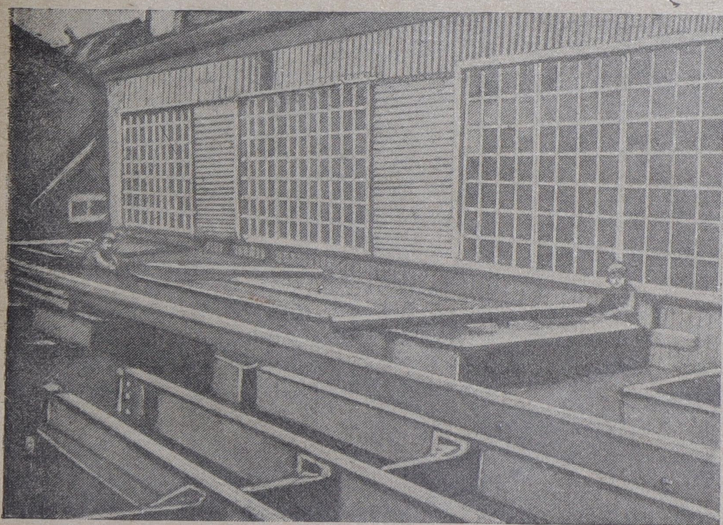
После правки швеллеров приступают к разметке. Разметка производится по шаблону, прикрепленному к швеллеру струбцинками не менее, чем в четырех местах.

При помощи шаблона намечаются дыры для сверления и линия обреза концов. При разметке необходимо нанести с шаблона риски центров осей на всех трех полках швеллера. Сверление производится на специальном станке. В виду того, что при сборке рамы некоторые дыры в швеллерах не сходятся с дырами накладок, их приходится сверлить меньшего на 2 мм диаметра и рассверливать на месте вновь при сборке рамы.

Несовпадение дыр бывает как от неточности в размерах самих швеллеров после прокатки, так и от неточности сверления. В Америке дыры в швеллерах не сверлятся, а прокалываются на больших прессах, после чего их разворачивают пневматическими развертками с большой скоростью. Это дает значительную экономию. Концы полок у швеллеров для соединения с буферными брусьями снимаются на фрезерном станке или высверливаются. Более экономно выкалывать их на прессу, если таковой имеется. После этого швеллера подлежат слесарной обработке и проверяются угольником



Фиг. 190.



Фиг. 191.

Для сборки рам устанавливают козла, раскладывают на них швеллера и выверяют их по уровню. После раскладки швеллеров ставятся поперечные балочки и другие детали. Все детали—накладки, угольники, косынки—ставятся и временно скрепляются болтами. Из числа этих деталей те, которые подлежат склепыванию, должны быть прокрашены по соединяемой поверхности. После установки деталей на временных

по отношению длины и по шаблону, измеряющему профиль торца. При массовом изготовлении рам разметку не производят, а сверлят по кондуктору. Заготовка поперечных балочек режется с допуском $0 + 2$ мм¹ и правится по длине по линейке. По изготовлении балочек к ним приклепываются по концам угольники и гнутые косынки в особом приспособлении, имеющем назначение выверить плоскости угольников наравне с торцевой частью балки. После клепки балка проверяется по длине специальным шаблоном с точностью $+0,5$ —1 мм и по линейке.

¹ Допуск с (+) означает увеличение размера против чертежа; допуск с (—) означает уменьшение размера против чертежа; допуск (0) означает, что деталь должна быть изготовлена точно по чертежу.

болтах проверяется совпадение всех дыр. При несовпадении дыры должны быть расверлены, что производится пневматической или электрической сверлильной машиной на месте. Расправка бородком при большом несовпадении не должна допускаться во избежание появления трещин.

После сборки рамы клепка производится или пневматическими молотками или специальными клепальными машинами. Заклепки, имеющие косину относительно своей оси и слабые по звуку при пробе молотком, не допускаются.

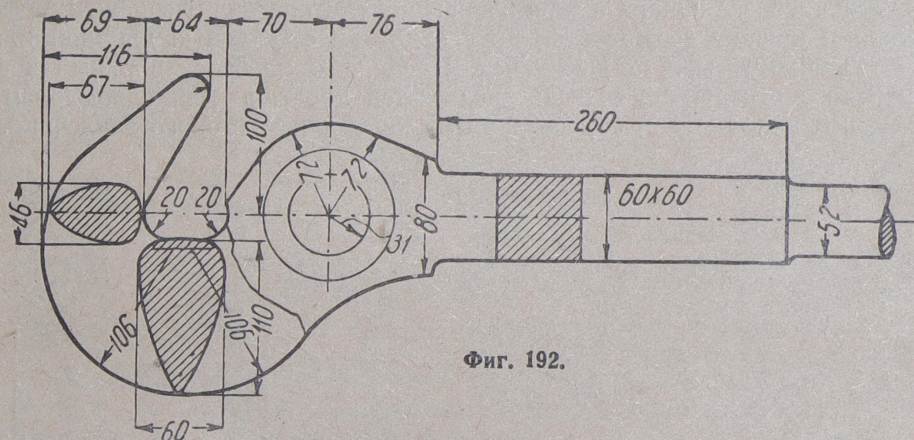
Проверка рамы производится следующим образом: сначала проверяют под линейку плоскости полки всех швеллеров (фиг. 191) и ширину рамы. Рамы при проверке должны быть установлены горизонтально. По ширине рамы (между вертикальными стенками главных швеллеров) могут быть допуски—в сторону увеличения 4 мм и в сторону уменьшения 3 мм, причем расстояния сверху и снизу рамы должны быть равны. Далее, при помощи штыкмуса проверяется расстояние между центрами буксовых лап по длине и по диагонали по кернам, нанесенным при разметке на швеллерах; по длине между кернами центральных линий осей может быть допущена непараллельность их не более 2 мм. Проверка установки кузовных кронштейнов производится при помощи деревянного шаблона. Буксовые лапы должны быть поставлены так, чтобы рабочие кромки их были строго вертикальны и находились под прямым углом с нижней полкой швеллера (вдоль его). Буксовые лапы после постановки должны быть проверены как по отношению к раме вагона, так и по взаимному их расположению. Сначала производится проверка перпендикулярности каждой лапы к швеллеру и параллельности рабочих кромок лап. Выше было описано изготовление железных рам мощностью клепки. В настоящее же время, с широким развитием электросварки, железные рамы (а также и кузова) изготавливаются почти исключительно электросваркой, причем способ подготовки и правки отдельных брусев и проверки всей рамы в общем схож с описанным выше.

УДАРНЫЕ И ТЯГОВЫЕ ПРИБОРЫ

I. ВИНТОВАЯ УПРЯЖЬ

Для соединения вагонов между собою и с паровозом каждый вагон, как указывалось выше, имеет с каждой стороны соединенный с рамою вагона крюк, в который вставлена винтовая стяжка. Через стяжку и крюк передается вагону тяговое усилие. Крюк с его способом соединения с рамою вагона относят к тяговому прибору, а винтовую стяжку к сцепному.

Тяговые и сцепные приборы являются весьма ответственными частями, так как случаи их разрыва ведут иногда к очень тяжелым последствиям. Эти приборы передают не только то усилие, которое требуется для спокойного ведения поезда, но им приходится воспринимать и все толчки, возникающие в поезде, в особенности длинном и тяжелом, в зависимости от профиля пути и управления паровоза машинистом. Увеличению силы этих толчков весьма способствуют и наши упругие буфера, сжатые



Фиг. 192.

пружины коих, при последующем выпрямлении отталкивают заднюю группу вагонов от передней с большой силой. Случаи разрыва поезда в особенности опасны при следовании его по подъему при отсутствии автоматических тормозов. Оторвавшаяся часть, если она не могла быть заторможена, несется под уклон с большой скоростью и налетает на все, что находится на ее пути—поезда, вагоны на станции, люди, животные и т. п.

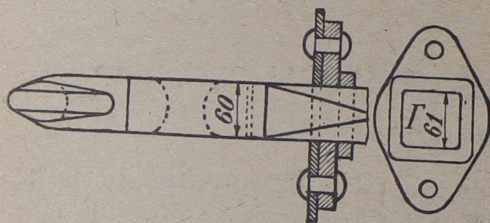
При автоматических тормозах такие случаи не возможны, так как оторвавшаяся часть автоматически останавливается тормозом. Но до введения на всех решительно поездах автоматических тормозов, всегда надо иметь в виду ту ответственность, которая возлагается на сравнительно небольшие и простые по устройству тяговые и сцепные приборы.

Тяговых и сцепных приборов в настоящее время имеется несколько типов. Тяговые приборы бывают сквозные и несквозные.

а) Сквозной тяговой прибор. Вагоны прежних построек имели у нас тяговой прибор, проходящий сквозь весь вагон, так называемый сквозной, устройство которого состоит в следующем.

От головки крюка (фиг. 192) идет вдоль вагона длинный стержень—хвостовик—до середины вагона, где прочно соединяется помощью муфты и чек с таким же хво-

стовиком другого крюка. Хвостовики крюков проходят через буферные и все поперечные брусья рамы совершенно свободно по просторным отверстиям и соединяются с рамой вагона с помощью тягового аппарата, о котором сказано ниже. Таким образом, тяговое усилие, действующее на головку одного крюка, передается головке другого крюка помощью соединенных их хвостовиков. Головка крюка имеет рог, на который накладывается скоба стяжки, и отверстие для продевания через него винтовой стяжки. Около головки крюка хвостовик имеет квадратное сечение и проходит через чугунную или железную шайбу, укрепленную к буферному брусу с его внутренней стороны (фиг. 193) и имеющую тоже квадратное отверстие. Квадратная форма удерживает



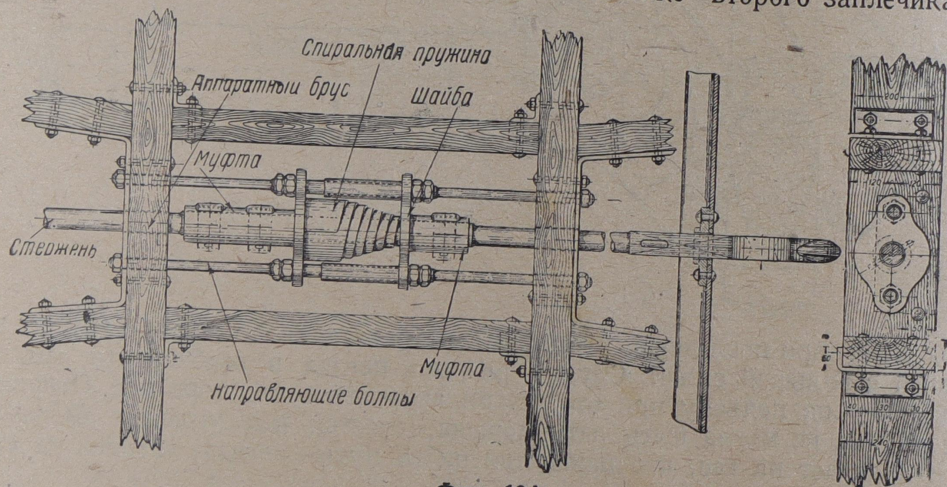
Фиг. 193.

крюк от поворачивания, что было бы опасно, так как тогда могла бы соскочить с его рога накинутаая стяжка. Шайба крюка поддерживает его и предохраняет сравнительно тонкую стенку буферного бруса, а также и хвостовик крюка от сильного истирания при подергиваниях крюка. Вслед за квадратной частью длиной 260 мм хвостовик имеет круглое сечение, которое у другого конца делается толще, в виду сделанных в нем отверстий для стык обоих хвостовиков из-за тягового аппарата

соединительных чек. В виду того, что стык располагается не точно по середине вагона, а несколько в стороне от нее, хвостовики имеют разную длину, один короче — с одним отверстием на конце для чеки, другой длиннее — с двумя отверстиями для чек.

Соединение хвостовиков крюков с рамой вагона при сквозном тяговом приборе осуществляется с помощью устройства, называемого тяговым аппаратом, который у всех наших вагонов прежних построек имеет одну и ту же конструкцию. Общий вид тягового аппарата нормального крытого вагона изображен на фиг. 194.

Хвостовики крюков соединяются друг с другом с помощью длинной или двухдырной стальной муфты и стальных чек. Кроме того, на более длинный хвостовик, имеющий второе отверстие для чеки, надевается короткая или однодырная муфта, которая ставится только для образования на хвостовике второго заплечика. Между



Фиг. 194.

заплечиками этих муфт надеваются две толстые железные шайбы толщиной 25 мм со вставленной между ними тяговой спиральной пружиной. По концам шайб имеются отверстия, которыми они проходят свободно по двум продольным направляющим боковым болтам, называемым аппаратными. Эти аппаратные болты привинчиваются по концам к поперечным аппаратным брусьям рамы, и через них передается раме тяговое усилие, приводящее в движение вагон. На аппаратные болты навинчиваются в средней части гайки для упора в них упомянутых шайб, а кроме того, между шайбами надеваются трубки, предохраняющие тяговую пружину от сжатия до отказа при сильных дерганиях. Тяговая пружина сжимается до отказа под усилием в 3,4 т.

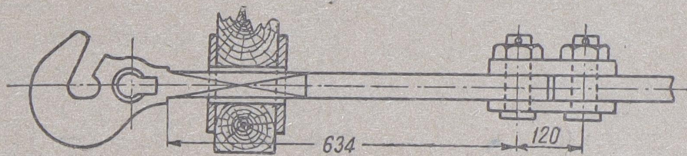
Действие аппарата состоит в следующем. Пусть тяговое усилие действует вправо; тогда заплечик левой длинной муфты упирается в левую шайбу и передвигает ее

вправо. При этом тяговая пружина сжимается, упираясь в правую шайбу, которая, надавливая на гайки аппаратных болтов, передает им тяговое усилие, а через них поперечным аппаратным брусом, т. е. раме вагона. Последняя надавливает своими буксовыми лапами на буксы и, преодолевая сопротивление колес перекачиванию, приводит их во вращение. При действии тягового усилия влево заплечик правой короткой муфты надавливает на правую шайбу и, сжимая пружину, передает свое давление левой шайбой аппаратным болтам и раме вагона.

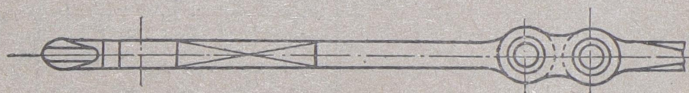
Таким образом, этот аппарат действует при передаче вагону только той сравнительно небольшой доли тягового усилия, которое требуется для движения одного вагона, так как тяговое усилие для движения остальных вагонов передается хвостовиками крюков следующему вагону.

Разрыв тягового прибора происходит в следующих местах: а) разрыв хвостовика крюка по сваркам, где к нему приварены с одной стороны головка крюка, а с другой утолщенная часть с отверстиями для чек, б) срез чек у двухдырной муфты, в) вырывание или прорезание двухдырных муфт чеками и г) обрыв крюка. Эти части при их изготовлении требуют надлежащего материала и правильного исполнения. Соединительные чеки для удобства вынимания и вставления их располагаются, в виду близости пола, под 30° к горизонту, и через конец их продевается шплинт.

У длинных вагонов, например 18-метровых пассажирских тележечных, хвостовики крюков составлены из отдельных частей, соединенных помощью шарниров (фиг. 195—196). К такому шарнирному соединению головки крюка приходится прибегать потому, что при длинных вагонах свешивающаяся часть их значительно уходит в сторону при входе в кривую, вследствие чего винтовая стяжка гнула бы жесткий хвостовик. При шарнирном же соединении головка крюка, проходя через более широкую шайбу буферного бруса, имеет возможность отходить несколько в сторону, предотвращая изгиб хвостовика.



Фиг. 195.



Фиг. 196.

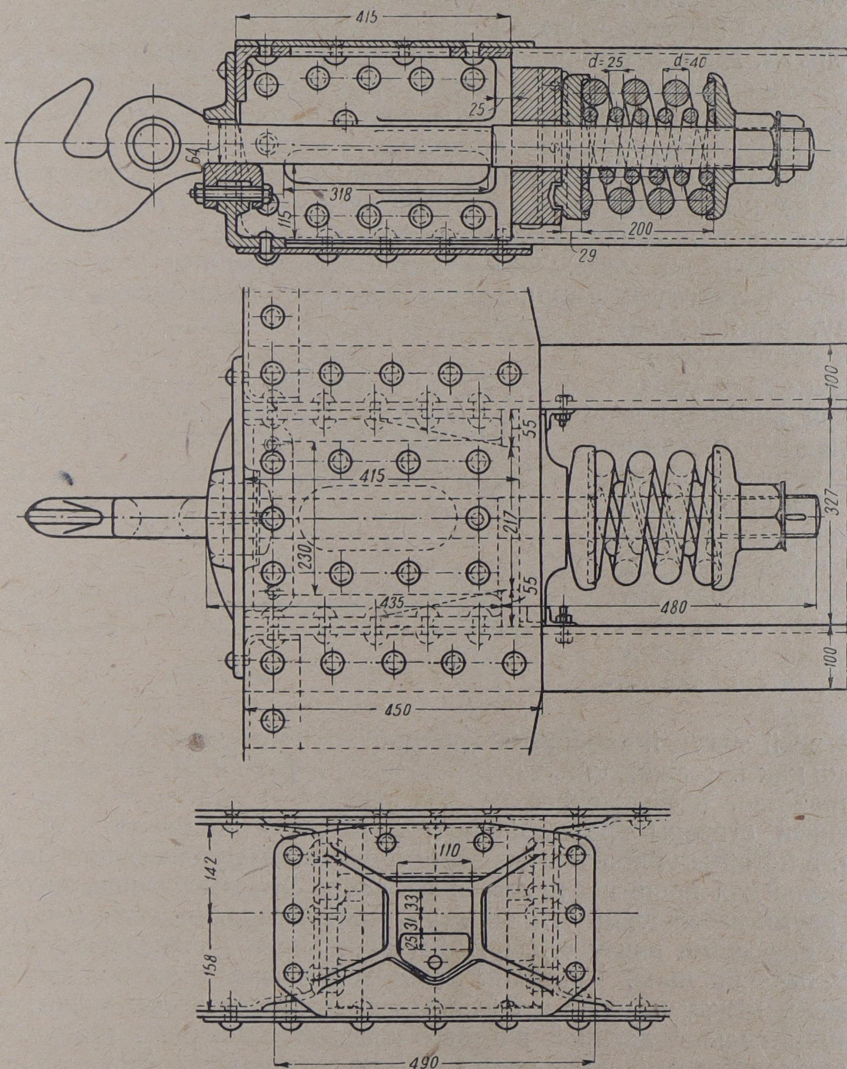
б) Несквозной тяговой прибор. Такой прибор применяется у вагонов современной постройки как пассажирских, так и товарных, и у тех и других имеет в общем одинаковое устройство, изображенное на фиг. 197.

С внутренней стороны хребтовых швеллеров рамы прикреплены стальные литые кронштейны, в которые упирается прочная стальная литая поперечина, имеющая в середине отверстие для пропуска хвостовика крюка. Эта поперечина удерживается на своем месте двумя небольшими угольниками, привинченными болтиками к хребтовым швеллерам и имеющими внизу отогнутые в виде лапок полки, поддерживающие поперечину от падения вниз. Короткий хвостовик крюка имеет на конце винтовую резьбу и гайку, между которой и поперечиной вставляются две шайбы со вставленной между ними сильной двойной винтовой тяговой пружиной. Шайба, обращенная к крюку, имеет спереди выпуклую цилиндрическую опорную поверхность с вертикальной образующей, для покачивания по поперечине при боковых отклонениях головки крюка. От падения эта шайба удерживается имеющимся у ней внизу шипом, входящим в соответствующее отверстие поперечины. Наружная пружина сделана из прутка диаметром 40 мм, а внутренняя—25 мм. Полная осадка пружин до соприкосновения витков составляет 50 мм; при этом сопротивление обеих пружин вместе весьма значительно, составляя 13,4 т, что в 3 раза превосходит силу сжатия тяговой пружины у сквозного прибора. Гайка крюка во избежание отвинчивания и потери снабжена чекой. Передняя часть хвостовика крюка имеет обычное квадратное сечение, предотвращающее его от поворачивания. У буферного бруса хвостовик крюка проходит через прямоугольное отверстие шайбы, в которое вставлена внизу небольшая широкая скобочка, поддерживающая хвостовик; при истирании этой скобочки она заменяется новой. Тяговые пружины ставятся с небольшим натягом, так что крюк прижат к шайбе своими заплечиками.

В этом приборе тяговое усилие целиком передается через тяговую пружину хребтовым швеллерам рамы, а ими—на другой его конец, где, за вычетом сопротивления движению вагона, через такую же пружину передается другому его крюку. Поэтому при действии тягового усилия на оба крюка (когда вагон не стоит последним в поезде) они расходятся почти на двойной прогиб пружин под каждым крюком.

в) Сравнение тяговых приборов сквозных и несквозных. Для сравнения основного действия сквозных и несквозных тяговых приборов удобнее представить те и другие схематически.

Фиг. 198—*a* изображает в плане поезд, состоящий из вагонов со сквозными тяговыми приборами, сцепленных винтовыми стяжками. Вдоль каждого вагона свободно про-



Фиг. 197.

ходит неупругий стержень, имеющий по концам крюки (для наглядности крюки на схеме повернуты плашмя).

Стержни крюков с помощью приделанных к ним поперечин (подобно заплечикам муфт и аппаратным шайбам) соединены пружинами с поперечными брусьями рам вагонов. Вагоны сцеплены винтовыми стяжками. Положим, что вагоны стоят на горизонтальном пути и все стяжки слегка натянуты. Тогда получим, что вдоль всего поезда проходит как бы цепь, состоящая из длинных неупругих звеньев—стержней крюков—с нанизанными на них помощью пружин вагонами и из коротких звеньев—винтовых стяжек, тоже неупругих. Если такой поезд потянуть за крюк крайнего вагона, например вправо, то вся цепь, как неупругая, должна двинуться сразу по всей длине поезда, вследствие чего и все вагоны должны притти в движение одновременно (фиг.

198—b). Таким образом, трогание с места этого поезда можно сравнить с приведением в движение одного вагона огромного веса, равного весу всех вагонов поезда вместе, с помощью того же стержня крюка и той же винтовой стяжки и с помощью всех пружин, работающих параллельно, обращающихся поэтому в одну очень тугую пружину (фиг. 198—c). Теперь ясно, что при спокойном трогании с места такого огромного вагона через тяговые и сцепные приборы его будут передаваться умеренные силы и все будет обстоять благополучно; если же этот огромный вагон дернуть сразу, то можно порвать либо стяжку, либо крюк или его стержень, подобно тому, как отрывается от веревочки привязанный к ней камушек, если за нее дернуть сразу, несмотря на то, что веревочка была достаточно прочна при спокойном поднятии камушка. Так обстоит дело при трогании с места поезда, имеющего у вагонов сквозной тяговой прибор и натянутые винтовые стяжки.

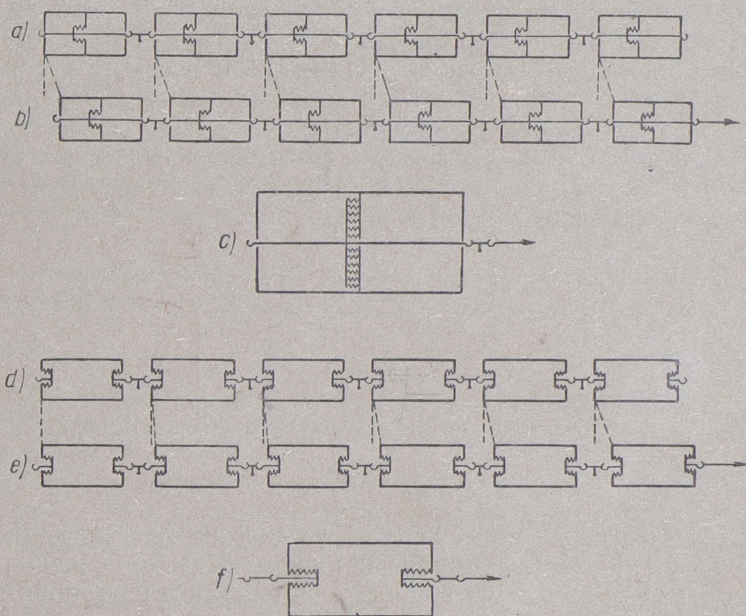
Поезд, состоящий из вагонов с несквозными тяговыми приборами, изображен схематически в плане на фиг. 198—d. Здесь короткие хвостовики крюков соединены пружинами с буферными брусками вагонов. Поэтому, если у такого вагона потянуть за его крюки в разные стороны, то крюки благодаря пружинам будут упруго расходиться. Выше указывалось, что при полном сжатии тяговых пружин несквозного тягового прибора они дают прогиб в 50 мм под каждым крюком. Стало быть, растягивая крюки одного вагона в разные стороны, можно увеличить расстояние между ними до $2 \times 50 = 100$ мм.

Положим опять, что поезд стоит на горизонтальном пути и его винтовые стяжки слегка натянуты. Если потянем такой поезд, то его вагоны не все уже сразу тронутся с места, потому что у каждого вагона тяговое усилие, воспринимаемое им с одного

конца и передаваемое другим концом следующему вагону, будет раздвигать его крюки, вследствие чего к моменту трогания с места заднего вагона передние вагоны благодаря сжатию своих пружин пройдут уже некоторое расстояние (фиг. 198—e). Это свойство несквозного тягового прибора очень существенно, так как при нем не все вагоны приходят сразу в движение, превращаясь в один огромный вагон, как это было при сквозном тяговом приборе, а только некоторая сравнительно небольшая группка вагонов, хотя и составляющая в совокупности как бы один вагон увеличенного веса, но увеличенного лишь умеренно (фиг. 198—f) и соединенного притом с крюками с помощью пружин, расположенных последовательно, обращающихся поэтому в одну мягкую пружину; это-то здесь и важно. Спокойно ли будем трогать с места наш поезд или дернем его, все равно—его вагоны будут приходить в движение не все сразу, а последовательно, благодаря чему вес того совокупного вагона, в который обращаются передние вагоны, приводимые в движение первыми, значительно уменьшается, а от этого уменьшается и сила рывка, что благоприятно влияет на прочность сцепных и тяговых приборов; от веревочки труднее оторвать дерганьем маленький камушек, чем большой.

Выше были рассмотрены случаи трогания с места поезда, все вагоны которого стояли со стяжками слегка натянутыми. Так бывает редко, потому что при сквозных тяговых приборах трудно взять с места весь такой поезд сразу.

Положим теперь, что в поезде со сквозными тяговыми приборами у передних вагонов винтовые стяжки провисли при слегка сжатых буферах, а задние вагоны стоят в растяжку (фиг. 199—a). Паровоз трогается; передние вагоны будут при этом последо-

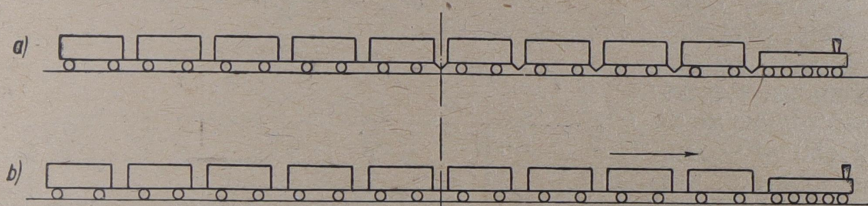


Фиг. 198.

вательно приходить в движение один за другим, и к моменту натяжения последней провисшей стяжки, за которую стоит вторая часть поезда, натянутая, передние вагоны, вместе с паровозом находящиеся уже в движении, превращаются в один огромный вагон, который хочет стронуть с места другой огромный вагон (фиг. 199—b). В таких случаях порвать стяжки или тяговые приборы очень легко; веревочку легче порвать, если по концам ее привязать по камушку и раздвигать их достаточно быстро руками.

При несквозном тяговом приборе трогание с места такого же поезда происходит значительно мягче, так как вагоны задней части, сжимая свои тяговые пружины, трогаются с места не все сразу, а последовательно, причем и передняя часть в свою очередь имеет возможность благодаря пружинам растягиваться, ослабляя этим действие на нее нацепляемых вагонов задней части; ту же веревочку, с привязанными к ней по концам камушками труднее порвать, если по длине веревочки вставить пружину.

Наши обыкновенные буфера, приносящие большую пользу смягчением своими пружинами толчков, обладают, однако, одним существенным недостатком: их сжатые пружины, распрямляясь, раздвигают вагоны со значительной силой. Поэтому, если после притормаживания поезда на ходу одним паровозом, что вызывает сжатие буферов у всех вагонов, быстро отпустить тормоз, то буферные пружины при своем распрямлении подтолкнут быстрее вперед переднюю часть поезда и замедлят ход задней части, в результате чего где-то в средней части поезда получится толчок, подобный тому, который возникал при трогании с места поезда, одна часть которого была сжата, а другая натянута. Как указывалось выше, вредное действие обыкновенных буферов почти полностью устраняется заменой их фрикционными буферами; однако, последние значительно дороже обыкновенных.



Фиг. 199.

Все сказанное выше о сравнении сквозных и несквозных тяговых приборов приводит к тому, что последними значительно смягчаются сильные толчки, возникающие в поезде между большими группами вагонов, что благоприятно отражается на прочности сцепных и тяговых приборов, увеличивая их надежность.

Что же касается толчков, возникающих между малыми группами вагонов, — два, три вагона в каждой, — то они лучше смягчаются сквозным тяговым прибором, имеющим сравнительно более слабую и мягкую тяговую пружину, чем сильные и жесткие пружины несквозного тягового прибора.

г) Головка тягового крюка. Головка тягового вагонного крюка (фиг. 193) существенно отличается от обыкновенных крюков, служащих для подъема тяжестей.

У вагонных крюков, кроме рога, на который накладывается скоба стяжки, имеется еще отверстие, через которое продевается стяжка.

У зева крюка, т. е. той прорези, куда вкладывается скоба стяжки, имеется в нижней части, со стороны вагона, небольшой выступ, предупреждающий вползание накинута скобы на головку крюка при сжатии буферов и при тугом вращении скоб стяжки на цапфах гаек. Такое вползание скобы стяжки опасно тем, что при случайном боковом толчке она может совсем соскочить с крюка, вызвав этим так называемый саморасцеп, каковые случаи бывали.

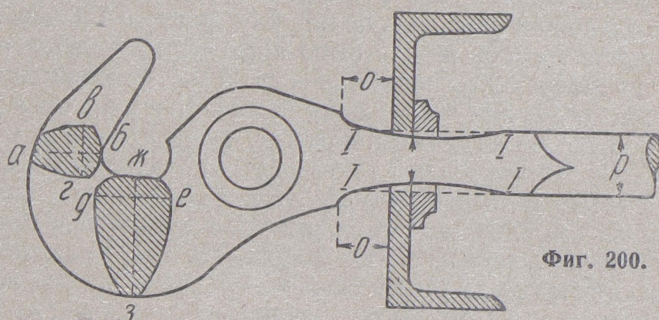
Наконец, в виду того, что железные скобы стяжек имеют сравнительно небольшую толщину, зев крюка делается в целях экономии материала небольшим по сравнению с обычными крюками той же подъемной силы, которым приходится подхватывать толстые пеньковые канаты, сложенные вдвойне или втройне.

Головка крюка, в том месте, где она переходит в квадратную часть хвостовика, имеет заплечики, которыми может упираться в тяговую шайбу. По расстоянию этих заплечиков от буферного бруса определяется положение крюка относительно буферного бруса; нормальное расстояние заплечиков у нормальных вагонов равно 50 мм и может колебаться от 46 до 75 мм.

У несквозных тяговых приборов заплечики крюка упираются в шайбу, так как тяговые пружины ставятся с некоторым натягом.

У современных крюков отверстие для продевания валика стяжки делается круглым; у прежних же крюков—нормального и усиленного типов (имевших стяжки, состоящие из двух скоб)—у круглого отверстия крюка имелся еще прямоугольный вырез (фиг. 196) для возможности продевания через него широкого ушка скобы.

К настоящему времени у нас имеется 5 типов крюков, отличающихся главным образом размерами, указанными в прилагаемой таблице по фиг. 200.



Фиг. 200.

Размеры в мм тяговых крюков у вагонов СССР

№№ по пор.	Тип крюка	В вертикальном сечении		В горизонт. сечении		Квадратная часть	Диаметр стержня
		жз	де	аб	ег		
1	Нормальный 1892 г.	95	50	64	45	50×50	44
2	Усиленный 1905 г.	105	60	64	45	60×60	52
3	Объединенный 1912 г.	110	60	67	46	60×60	52
4	Нормальный 1916 г.	135	60	65	44	60×60	52
5	Американский русского заказа . .	146	60	69	46	60×60	52

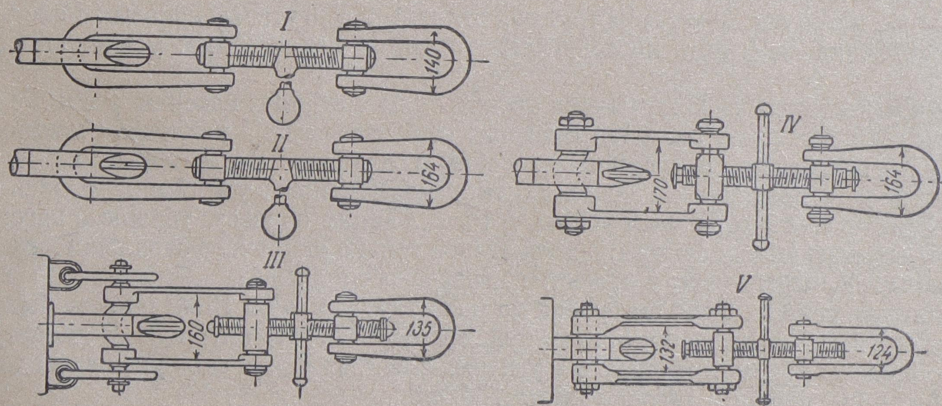
Краткая история появления этих типов крюков и их винтовых стяжек приведена ниже в разделе о винтовых стяжках.

В настоящее время применяется у нас крюк объединенный 1912 г. Крюки—старый нормальный 1892 г. и усиленный 1905 г. доживают последние дни; остальные крюки—новый нормальный 1916 г. и американский имеются только у некоторых большегрузных вагонов.

А. ТИПЫ ВИНТОВЫХ СТЯЖЕК

К настоящему времени у нас имеется уже 7 типов стяжек, из коих последний тип (стяжка ИРТ 1933 г.) начинает только вводиться.

Первые 5 типов изображены в общем виде на фиг. 201.



Фиг. 201.

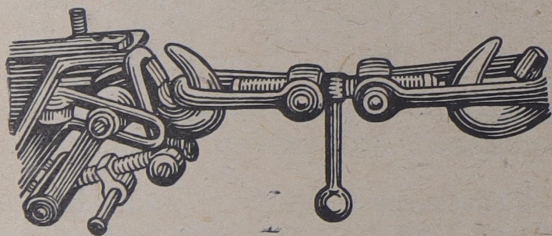
Каждая стяжка состоит из винта, имеющего левую и правую резьбу и ручку для его вращения, двух гаек и надетых на эти гайки: с наружной стороны—скоб, с внутренней стороны—либо скоб, либо двух тяг с валиком.

Самой старой стяжкой является теперь нормальная стяжка 1892 г. (фиг. 201—I), чертежи которой были утверждены бывш. МПС в 1892 г. вместе с чертежами нормального крытого вагона. Стяжка эта была рассчитана на усилие в 12,3 т и весила 20,5 кг, имея винт внутренним диаметром 37 мм и толщину скоб 35 мм. Скоба, которую стяжка соединялась с крюком, была длиннее наружной скобы, но обе скобы имели одинаковую наибольшую ширину, равную 140 мм. Благодаря такому устройству сцепление вагонов можно было производить только одной стяжкой, как показано на фиг. 202, подвешивая свободную стяжку либо на свой крюк (как это требовалось тогда, для чего сверху головки крюка делался специальный небольшой выступ), либо же на отдельный крючок, приделанный к буферному брусу, как это принято теперь. Понятно, что такое одиночное сцепление было ненадежно.

Поэтому в то время все вагоны имели еще с каждой стороны по две запасных цепи со своими крюками (меньшего размера), расположенные на буферном брусе по обе стороны от крюка в тех квадратных небольших отверстиях 37 × 37 мм, которые делаются и теперь у всех современных вагонов. Эти запасные цепи требовалось тоже сцеплять, но так, чтобы они провисали для возможности поворачивания вагонов между собою при проходе кривых.

Однако, как показала практика, при обрыве стяжек весьма часто рвались и запасные цепи.

Через 6 лет, в 1898 г., была введена на пассажирских вагонах для большей надежности их следования винтовая стяжка системы Уленгута (фиг. 200—III), которая существенно отличалась своей конструкцией от нормальной. Длинную скобу нормальной стяжки Уленгут заменил двумя отдельными тягами с отверстиями по концам, надетыми одной стороной на цапфы уширенной гайки винта, а другой на цапфы слегка изогнутого валика, продетого через отверстие крюка.



Фиг. 202.

Продольные тяги отстояли одна от другой на расстоянии 160 мм; наружная скоба осталась прежней, но ширина ее была немного уменьшена—на 5 мм. Такая конструкция позволяла производить двойное сцепление, продевая скобу свободной стяжки между тягами рабочей стяжки и накидывая ее на крюк. При таком двойном сцеплении после обрыва рабочей стяжки вступала в действие запасная. Вместо

запасных цепей Уленгут удлинил валик стяжки за продольные тяги и наружные концы их пропустил внутри продолговатых колец, прикрепленных к буферному брусу. Благодаря этому при обрыве хвостовика крюка или срезе чеки пострадавший вагон вместе с остальными не отделялся от передней части поезда, а следовал на этих длинных кольцах, что увеличивало безопасность движения. Стяжка Уленгута была построена на то же расчетное тяговое усилие 12,3 т, но была почти в 1½ раза тяжелее нормальной, имея вес 32 кг. Конструкция стяжки Уленгута без боковых колец послужила основанием для всех последующих типов, за исключением усиленной стяжки 1905 г.

Еще через 7 лет, в 1905 г., начала вводиться на товарных вагонах усиленная стяжка 1905 г. (фиг. 201—II). Введение ее было вызвано усилением мощности паровозов того времени, повлекшим за собою увеличение числа обрывов.

Усиленная стяжка была сделана по типу нормальной, с увеличением лишь ее размеров. Вместе со стяжкой был усилен и крюк. Таким образом, товарные вагоны продолжали оставаться при стяжке, допускающей только одиночное сцепление, имея лишь ненадежные запасные цепи в качестве запасного сцепления.

Усиленная стяжка была построена на расчетное усилие в 16 т; по весу была тяжелее нормальной, но легче уленгутовской, имея вес 29 кг; внутренний диаметр винта был увеличен до 45 мм против 37 мм у нормальной; толщина скоб увеличена до 45 мм; также была увеличена и ширина их до 164 мм.

Вслед за введением усиленной стяжки 1905 г. было сделано распоряжение—в конце 1909 г.—о снятии с вагонов и запасных цепей, так как к тому времени окончательно выяснилось, что они не достигают цели; при обрыве стяжки или крюка обычно рвались и запасные цепи. Но для того, чтобы можно было соединять разорвавшиеся части (в тех случаях, когда оторвавшуюся часть удастся затормозить), все паровозы снаб-

Еще через 7 лет, в 1912 г., начала вводиться обьединенная стяжка 1912-г. (фиг. 201—IV), которую требовалось ставить на всех вагонах, как товарных, так и пассажирских, взамен имевшейся у последних стяжки Уленгута, а также и на всех паровозах, у которых до того времени были свои стяжки. Эта стяжка является основной и в настоящее время.

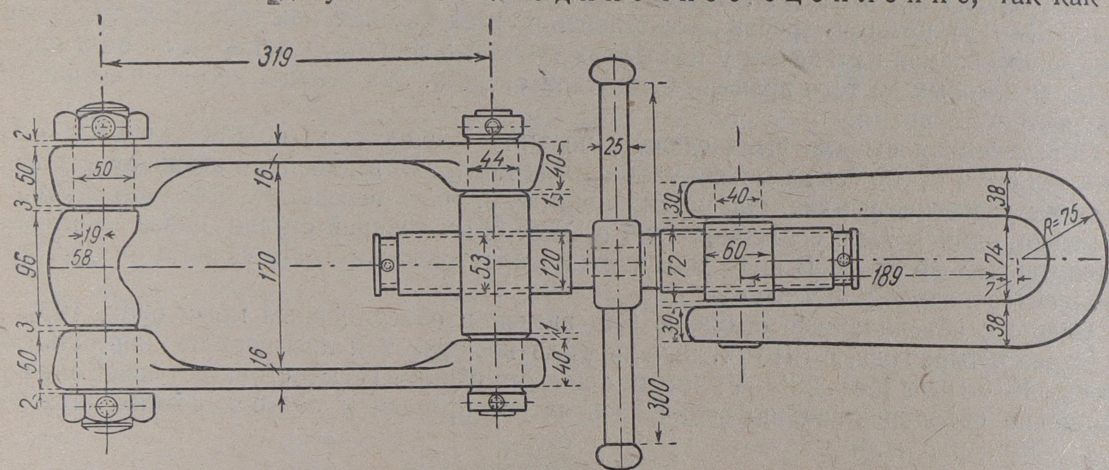
Вместе с объединенною стяжкой был введен и объединенный крюк (фиг. 193).

(вместо кривого), сближенными тягами до 132 мм и уменьшенной шириною скобы до 124 мм. Винт был поставлен тонкий, по размерам старой нормальной, в предположении делать его из материала повышенного качества.

При советском правительстве в связи с постройкою вагонов новых типов, не ожидая еще окончательного решения вопроса об автосцепке, объединенная стяжка 1912 г. была пересмотрена, в результате чего появилась «с т я ж к а 1927 г о д а» (фиг. 204), которая и подлежит постановке ныне на вагоны наряду с объединенною стяжкой. Стяжка 1927 г. отличается от объединенной короткими цапфами у гайки скобы, не имеющими ненужных тяжелых шплинтовых шайб (так как при натяжении скобы ее вилы стремятся сблизиться, а не разойтись), и рациональным изменением формы тяг; валик сохранен прежним, кривым, также и расстояние между тягами осталось прежним—170 мм. В общем стяжка 1927 г. очень похожа на объединенную, но по весу легче последней на 4 кг, что дает ей преимущество.

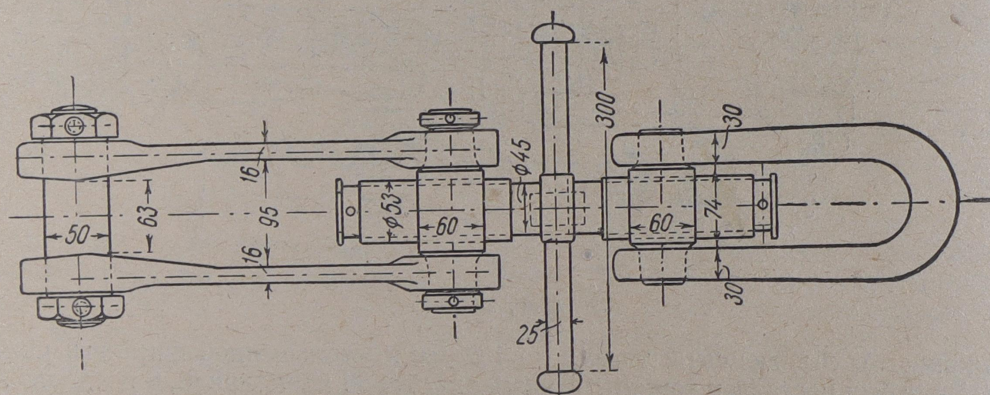
10 Устройство железнодорожных вагонов. 8735.

тически останавливаются, вопрос о необходимости двойного сцепления вагонов (на рабочую и запасную стяжку), имевший до сих пор преобладающее значение в выборе типа стяжки, вновь подвергся обсуждению в Институте реконструкции тяги. В результате этого и в целях дальнейшего уменьшения веса стяжки 1927 г. упомянутым институтом разработан новый тип «Стяжки ИРТ 1933 г.», изображенный на фиг. 205. Эта стяжка допускает только одиночное сцепление, так как ее



Фиг. 204.

тяги в целях уменьшения веса сближены до 95 мм и не позволяют продеть между ними скобу. Валик—прямой для упрощения его изготовления; тяги также подверглись изменению. Винт и короткая скоба одинаковы со стяжкой 1927 г. Вес новой стяжки 1933 г. примерно составляет 37 кг.



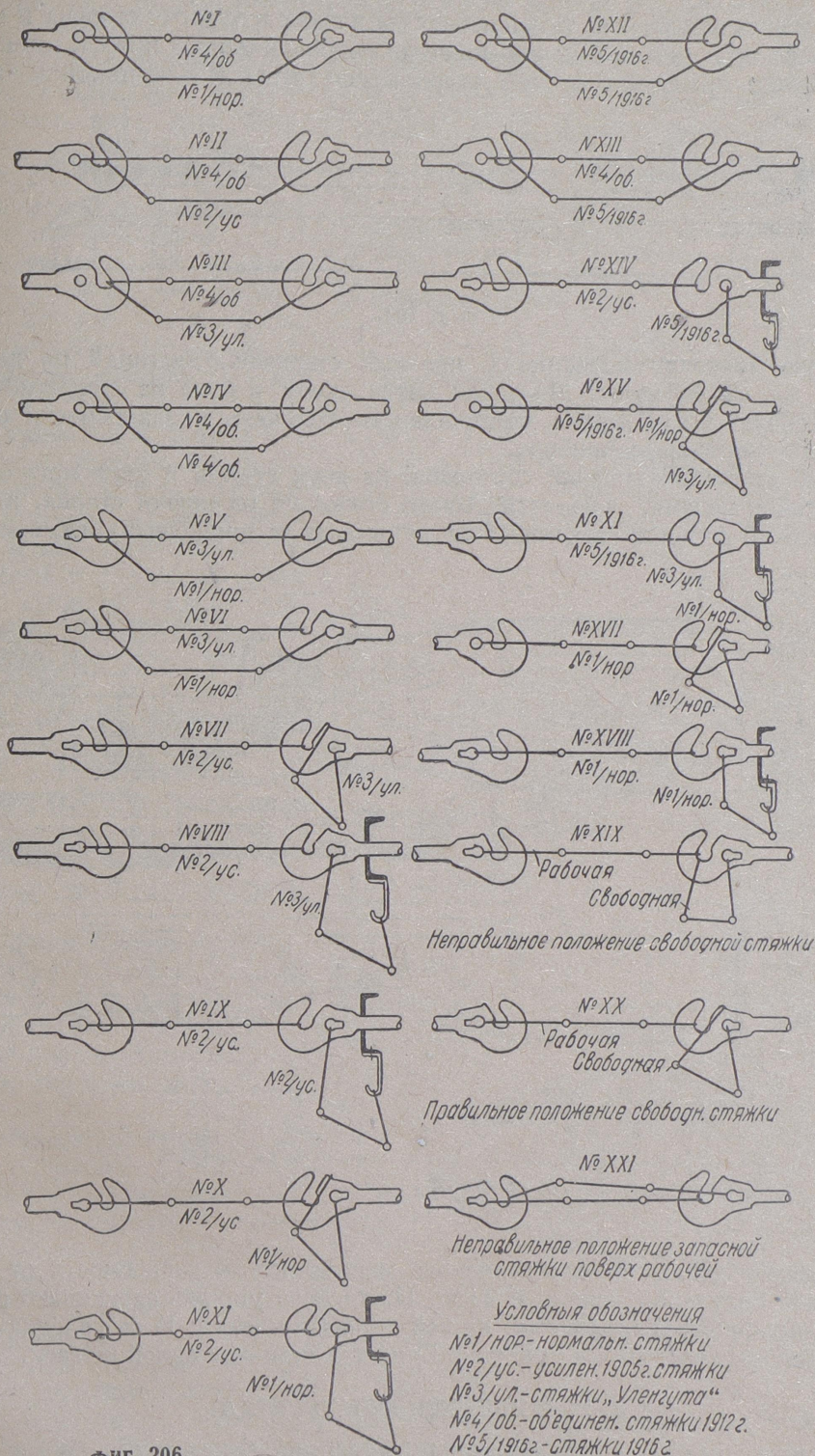
Фиг. 205.

Правилами капитального ремонта пассажирских и товарных вагонов требуется постановка этой стяжки наряду со стяжками объединенной и 1927 г.

Ниже приводится сравнительная таблица основных данных о наших стяжках.

Л. № по пор.	Тип стяжки	Расчетное усилие в тоннах	Вес в кило- граммах	Диаметр винта	
				Внутрен.	Наружн.
1	Нормальная 1892 г.	12,3	20,5	37	45
2	Уленгута	12,3	32,0	37	45
3	Усиленная 1905 г.	16,0	29,0	45	53
4	Объединенная 1912 г.	16,0	38,0	45	53
5	Нормальная 1916 г.	(16,0) 12,3	27—31	37	45
6	Стяжка 1927 г.	16,0	—	45	53
7	Стяжка ИРТ 1933 г.	16,0	—	45	53

Такое обилие винтовых стяжек неодинаковой прочности, из коих некоторые стяжки не допускают двойного сцепления, представляет затруднение для сцепщика при сцеплении разных вагонов на более прочную стяжку и, по мере возможности, двойным



ФИГ. 206.

сцеплением. Поэтому, для облегчения работы сцепщиков и во избежание ошибок с их стороны составлены специальные таблицы надлежащего сцепления стяжек при различных их сочетаниях. Одна из таких таблиц помещена на фиг. 206, в которой на эскизах XXI и XIX указаны и недопустимые сцепления.

A detailed technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or engine component. The drawing shows a long horizontal shaft or pipe with various fittings, valves, and a motor at the right end. The assembly is supported by a base. The drawing is labeled with letters A through H and numbers 1 through 5, indicating specific parts or components.

через которую проходит переставной прочный стержень, имеющий по длине ряд отверстий и на конце крюк. Прodeвая через скобу и одно из отверстий стержня прочную стальную чеку, можно устанавливать стержень в зависимости от длины испытываемого упряжного прибора.

Шпилька 8 мм
длинной 65 мм

в свободном
состоянии 250 мм

Fig. 208.

Фиг. 208.

Б. УДАРНЫЕ ПРИБОРЫ (БУФЕРА)

148

время они не ставятся, так как при ударах они действуют разрушающим образом на раму вагона.

На вагонах, обращающихся в прямом сообщении, допускаются к постановке только упругие буфера. Они бывают в зависимости от формы и материала буферного стакана следующих типов.

Кованые лапчатые—нормальные и усиленные (фиг. 208)—и колокольного типа (фиг. 209), имеющего распространение на грузовых 2-осных вагонах.

Стальные литые (большегрузные вагоны—фиг. 210).

Штампованные железные (фиг. 211). Этот тип буфера ставится на все 4-осные большегрузные вагоны и по новой характеристике ремонта на 2-осных вагонах.

Для правильной работы буферов как на кривых, так и на прямых участках пути тарелки правых буферов делаются плоские, а левые—выпуклые (если стать лицом к торцевой стенке вагона). Диаметр тарелок делается от 340 до 500 мм; такой размер тарелок делается для того, чтобы тарелки не заскакивали одна за другую.

Новые пружины буферов и бывшие в работе пружины после исправления и перекалки подвергаются испытанию на прессе грузом 3,5 т для 2-осных вагонов и до 8 т для 4-осных вагонов.

В буферах бывают следующие повреждения:

Излом стакана или отлом одной и более лапок.

Излом или изогнутость буферных стержней и их тарелок.

Сработанная резьба хвостовиков стержней.

Разработка отверстия для пропуска стержня.

Излом и осадка буферных пружин.

Излом и прогиб нажимных шайб.

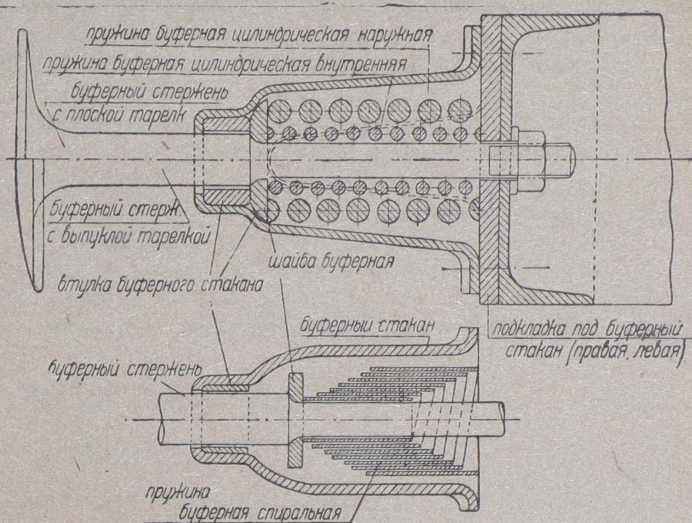
Изломанные стаканы и буферные стержни, как

правило, заменяются новыми, а неисправные отправляются в мастерскую для исправления кузнечным способом или электросваркой.

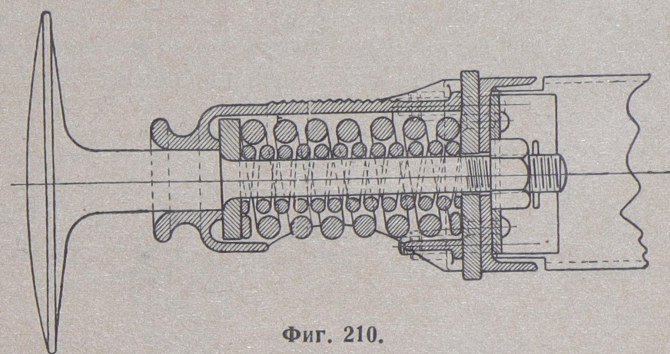
При постановке вновь буфер должен быть так собран, чтобы при вынутом стержне нажимная шайба была прижата к верхней части стакана.

При регулировании буферов разрешается ставить дополнительные нажимные шайбы с тем, чтобы общая толщина всех нажимных шайб не превышала 50 мм.

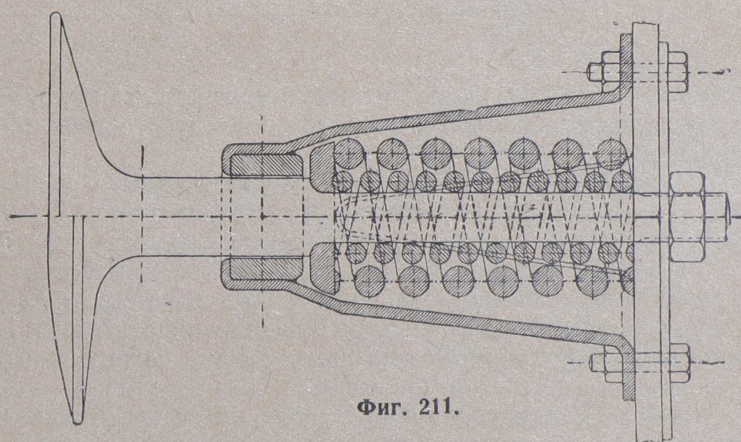
С этой же целью разрешается ставить на буферный стержень (между его заточкой



Фиг. 209.



Фиг. 210.



Фиг. 211.

и нажимной шайбой) железные кольца, изготовленные из круглого железа 28—22 мм с внутренним диаметром, превышающим диаметр стержня не больше чем на 3 мм. При этом общая толщина кольца и нажимных шайб не должна превышать 50 мм.

При ремонте вагонов на починочных путях обязательно должны быть сменены или исправлены буфера, у которых стержни входят без сопротивления пружины на 25 мм и больше.

При ремонте на починочных путях буфера должны быть приведены в такое состояние, чтобы стержни вовсе не имели свободного хода.

Изогнутые стержни должны быть выправлены.

Допускается такая изогнутость стержня, которая не препятствует стержню свободно ходить в стакане, и изогнутость тарелки такая, когда края тарелки отходят от правильного положения не больше 50 мм.

Сломанные пружины должны быть сменены.

Допускается оставлять такие пружины, у которых целы 4 полных завитка, прилегающие к буферному брусу, или если сломан один завиток, прилегающий к буферному брусу при остальных исправных завитках и если при этом буфер действует.

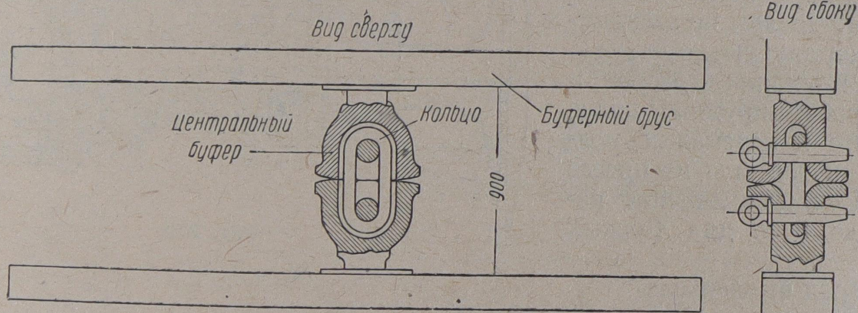
2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СЦЕПКА

А. ТИПЫ МЕЖДУВАГОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

На железных дорогах всех стран земного шара применяются три типа приборов для сцепления между собой единиц подвижного состава—паровозов и вагонов.

а) Первый тип—центрально-буферный. Центрально-буферное сцепление состоит из центрального буфера по середине концевго бруса вагона (буферный брус).

В середине буфера (фиг. 212) имеется отверстие, куда при сцеплении руками заводится скоба, упрямляемая вертикальным стержнем. Этот вид ручной сцепки широко



Фиг. 212.

был распространен в Сев. Америке в прошлом столетии, заменен в 1900 г. автосцепкой и сохранился лишь на отдельных замкнутых ветвях вне общего железнодорожного обращения.

У нас в СССР центральное буферное сцепление в несколько другом конструктивном оформлении применяется на подвижном составе узкой колеи и в примерно подобном виде на подвижном составе городских железных дорог (вагонах трамвая).

Тяговое и ударное усилие, развиваемое при ускорении или замедлении поезда, у этого типа сцепных приборов передается одними и теми же элементами.

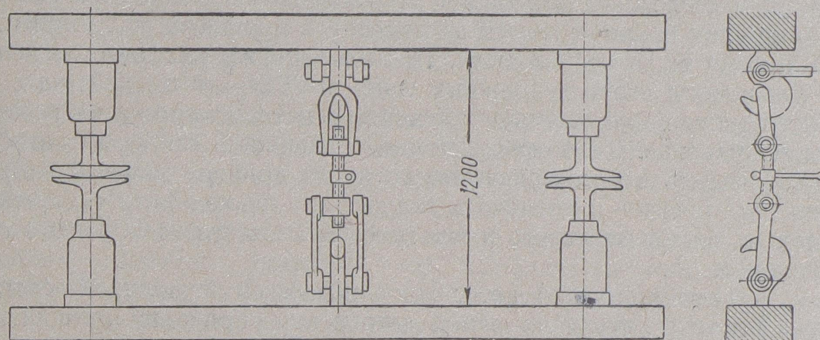
Для рассматриваемого типа приборов процесс сцепления и расцепления вагонов выполняется вручную находящимся между вагонами человеком, является затруднительным и далеко не безопасным.

б) Второй тип—винтовая упряжь. Вторым типом междувагонных соединений, применяемым на железных дорогах, является сцепление, выполняемое центрально укрепляемым на буферном брусе крюком и винтовой стяжкой при наличии двух буферов по бокам концевго бруса рамы вагона (фиг. 213).

Работа этого типа приборов отличается от описанных выше тем, что растягивающее усилие или разрывное, развиваемое в поезде, воспринимается винтовой стяжкой и крюком, а сжимающее или ударное—буферами. Процесс сцепления и расцепления при данном типе приборов выполняется вручную с заходом между вагонами и осложняется еще тем, что каждый раз при сцеплении и расцеплении требуется подлезать

под буфера. Трудность и опасность этих операций, если принять во внимание их массовость, очевидна. Этот тип междувагонных соединений употребляется во всех странах Европы и Азии, исключая Японию.

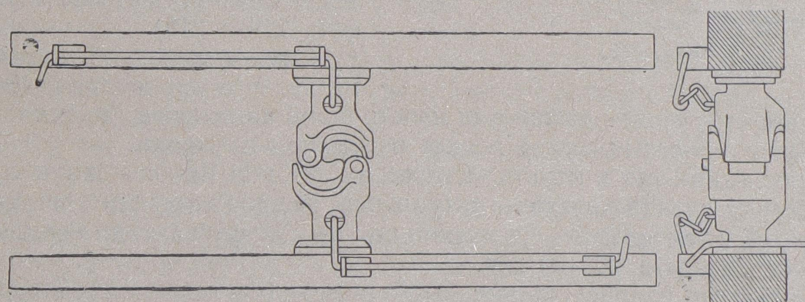
в) Третий тип—автоматическая сцепка. Третьим типом междувагонных соединений является логическое развитие первого типа—центрально-тягового буферного приспособления в автоматическое. В этом случае сцепление происходит автоматически, без участия человека, с ударением сцепляемых вагонов при скорости от 0,5 км в час и выше (фиг. 214). Расцепление же производится сбоку вагона одним лишь поворотом рукоятки расцепного рычага.



Фиг. 213.

Из рассмотренных типов сцепных приборов первый и второй тип обладают такими качествами, которые определяют их роль и место в развитии железнодорожного транспорта. Как первый, так и второй тип требуют сцепления непосредственно вручную, а это в свою очередь, кроме прочих отрицательных моментов, ограничивает предел мощности сцепных приборов их весом. Предел разрывного усилия существующей винтовой стяжки ограничен 40—60 т в зависимости от конструкции и качества металла, что соответствует весу поезда в 1 500—1 800 т.

Дальнейшее усилие винтовой стяжки связано с увеличением ее размеров и значительным увеличением веса, затрудняющими возможность производить сцепление и расцепление одному человеку. Предельный вес существующей стяжки составляет 37 кг.



Фиг. 214.

Быстрое увеличение железнодорожных перевозок заставляет сокращать время на операции сцепления и расцепления вагонов, т. е. производить их в более короткое время и зачастую при движении вагонов, а это при винтовой стяжке уменьшает степень безопасности для лиц, производящих эти операции.

Количество разрывов, зависящее от прочности винтовой стяжки, у нас, даже при существующем весе поездов в 1 500—1 800 т, достигает таких размеров, что причиняет миллионные убытки всему народному хозяйству, вместе с тем нередко являясь причиной аварий и крушений.

Б. ИСТОРИЯ И ПРИЧИНЫ ВВЕДЕНИЯ АВТОСЦЕПКИ

Появление автоматической сцепки на железнодорожном транспорте относится к 1870 г. Родиной автосцепки является США. В 1893 г. американским сенатом был издан специальный закон об обязательном оборудовании всего подвижного состава автома-

тической сцепкой, которым предусматривалось окончание перевода на автосцепку в 1898 г.

Однако, впоследствии этот срок был отсрочен до 1900 г. В 1900 г. в Сев. Америке было переведено на автосцепку 95% всего подвижного состава. К этому же времени относится и первая попытка введения автосцепки в России.

В целях изучения работы американской автосцепки на русских железнодорожных вагонах Московско-Казанская ж. д. в 1901 г. оборудует несколько составов автосцепкой. В 1903 г. русское министерство путей сообщения объявило конкурс на автосцепку, привлекий свыше 700 проектов различных автосцепок. Однако, мало-мальски годных автосцепок в числе предлагавшихся 700 проектов признано не было. Несмотря на целый ряд других попыток ввести автосцепку в прошлом, осуществить их капиталистической России было не под силу. Практически же поставить и решить вопрос о введении автосцепки стало возможным лишь в СССР—в связи и на основе проведения реконструкции всего народного хозяйства и транспорта в частности.

Причины, побудившие США перевести свой подвижной состав на автосцепку, надо полагать, заключались в несовершенстве сцепного прибора (первый тип), в стремлении повысить веса поездов и увеличить скорость их движения, в ускорении формирования поездов во время маневров, в исключении несчастных случаев с обслуживающим персоналом и др.

В 1925 г. на американскую автосцепку переведен подвижной состав Японии. Здесь следует отметить, что до введения автосцепки упряжь на вагонах железных до-

рог Японии была крайне неудачна в эксплуатационном отношении, так как на одном конце вагона помещался крюк, а на другом—цепь при наличии боковых буферов; поэтому при сцеплении в случае встречи одноименных концов вагонов один из них приходилось поворачивать на поворотном круге.

Кроме США и Японии, автосцепкой оборудован и подвижной состав австралийских железных дорог.

Свыше 98% всего имеющего автосцепку подвижного состава оборудовано американской автосцепкой (Джанней, фиг. 214 и 215).

Страны Западной Европы, несмотря на то, что давно занимаются экспери-

ментированием и изучением различных конструкций автосцепок, до сих пор не сделали сколько-нибудь серьезных шагов в деле введения автосцепки.

Кризис последних лет в капиталистических странах Европы самую проблему введения автосцепки сделал далеко не актуальной. Вопрос введения автосцепки в такой высоко развитой в техническом отношении стране, как фашистская Германия, рассматривается в перспективе 20—30 лет.

Ввиду сложности вопроса, колоссальной стоимости и трудности оборудования автосцепкой всего подвижного состава, а также ввиду слабого использования вагонного и паровозного парка, ограниченности территории отдельных государств, отсутствия тенденции роста грузооборота, введение автосцепки в капиталистических странах Западной Европы зачастую считается делом экономически невыгодным. Ниже рассмотрим причины введения автосцепки в СССР.

В. ПРИЧИНЫ ВВЕДЕНИЯ АВТОСЦЕПКИ В СССР

Запроектированный рост грузооборота в СССР во втором пятилетии с 267,9 млн. *т* в 1932 г. до 475,0 млн. *т* в 1937 г., с преобладающими перевозками грузов индустриального и массового характера (руда, уголь, металл, хлеб и т. д.), требует от транспорта проведения его коренной технической реконструкции. Задача технической реконструкции транспорта заключается в том, чтобы ускорить процесс товарооборота, а это в свою очередь требует увеличения веса поездов, ускорения их движения, удешевления стоимости затрат на перевозки и т. д.

Для решения поставленных задач транспорт во второй пятилетке получает:

а) Мощные локомотивы—паровозы ФД, электровозы и тепловозы.

Паровозный парк будет состоять к концу второй пятилетки из 24 000 паровозов вместо 19 500 к началу ее.

Тяговая сила паровозного парка возрастет с 12 тыс. до 14,5 тыс. кг на единицу.

б) Большегрузные вагоны. Парк товарных вагонов пополняется за счет большегрузных 4-осных вагонов с 507,9 тыс. единиц до 645 тыс. Общая подъемная сила вагонов товарного парка возрастет с 9,5 млн. *т* до 15,5 млн. *т*. 100% вагонного парка оборудуется автотормозами. Вводится автоблокировка. Осуществляется на важнейших магистралях электрификация транспорта. К концу второй пятилетки транспорт получает 5 000 км электрифицированной ж.-д. линии. Широкое применение найдут мощные электровозы и тепловозы.

Все эти мероприятия позволят значительно увеличить вес поездов: до 3 000—4 000 *т* вместо существующих 1 500—1 800 *т* и значительно повысить скорости их движения, что и должно полностью обеспечить транспорту овладеть грузооборотом, предъявленным народным хозяйством.

Препятствием, служащим уже сейчас увеличению веса поездов, скорости их движения, особенно по ломаному профилю пути, является, как мы видели выше, существующая винтовая упряжь. Следовательно, существующая винтовая упряжь является ограничителем для использования полностью элементов новой техники, вводимых по реконструкции транспорта, а это значит, что замена существующей винтовой стяжки на более мощный и совершенный прибор диктуется всем историческим развитием реконструкции транспорта и всего народного хозяйства.

Более совершенным и мощным аппаратом для междувагонных соединений, позволяющим использовать все реконструктивные элементы без ограничения, является автоматическая сцепка.

Г. ПРЕИМУЩЕСТВА ОТ ВВЕДЕНИЯ АВТОСЦЕПКИ

Преимущества автоматической сцепки, поставленной на подвижном составе вместо винтовой упряжи, заключаются в следующем.

1. Почти целиком отпадает тяжелый и опасный труд сцепщика, так как сцепление происходит без участия человека, а расцепление—одним лишь поворотом расцепного рычага сбоку вагона.

2. Сокращается время маневровой работы, затрачиваемое на сцепление и расцепление вагонов и паровозов, в связи с чем уменьшается простой вагонов на станции и увеличивается оборот вагона.

3. Сокращается число маневровых паровозов и уменьшается потребность в подвижном составе.

4. Безопасно используется полная скорость на любом профиле, не требуя от машиниста особых мер предосторожности во избежание оттяжек и разрывов поездов, а это значительно упрощает работу и технику ведения машинистом поезда на тяжелом ломаном профиле пути.

5. Убытки от разрывов поездов, зависящие от слабости сцепных приборов, при автосцепке практически сводятся к нулю.

6. Является неограниченная возможность увеличения веса поездов, допускаемое мощностью паровозов и эксплуатационной целесообразностью, а также повышения скорости их движения, в связи с чем отпадает надобность в постройке на отдельных направлениях вторых и третьих параллельных путей.

7. Повышается техника безопасности движения поездов, исключается опасность увечий при сцеплении на маневрах и т. д.

8. Отпадает надобность в оборудовании вагонов и паровозов буферами.

9. Повышается техника обороноспособности нашей страны и т. д.

Вместе с тем надо знать, что переход всего подвижного состава на автосцепку—дело ответственное, сложное и требующее затраты большого количества металла. Особенную трудность представляет переход с винтовой стяжки на автосцепку, т. е. переходный период, в течение которого совместно придется сцеплять вагоны с автосцепкой и винтовой упряжью.

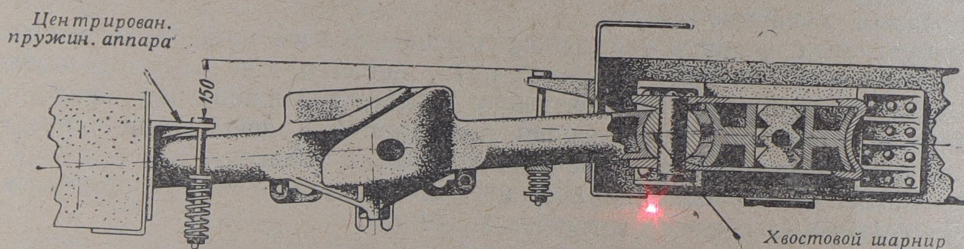
3. ТИПЫ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА АВТОСЦЕПОК

А. ТИПЫ АВТОСЦЕПОК

Из различных типов автосцепок, предложенных многочисленными изобретателями, пригодными оказалось только два типа, получившие название жестких и нежестких автосцепок.

Принципиальное различие этих двух типов заключается в следующем.

Жесткий тип. В сцепленном состоянии двух головок автосцепок на вагонах последние образуют жесткий брус. Колебание же одного вагона относительно другого как по вертикали, так и по горизонтали, в процессе движения осуществляются с помощью шарниров хвостовиков автосцепок, укрепленных в раме вагонов сзади за буферным брусом. Сами же сцепленные головки почти никакого перемещения одна относительно другой не имеют (фиг. 216).

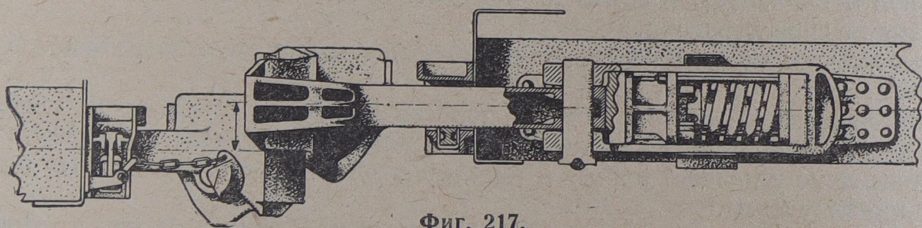


Фиг. 216.

В несцепленном состоянии опорой для жесткой автосцепки является упругий пружинный аппарат, центрирующий головку.

Нежесткая автосцепка по горизонтали, так же как и жесткая, имеет шарнирность в хвостовике и может отклоняться как вправо, так и влево на величину отверстия в буферном бруске и упорной розетке. Вертикальных же колебаний головка автосцепки в раме вагона почти не имеет.

Вертикальное перемещение одного вагона относительно другого в сцепленном состоянии во время движения осуществляется за счет вертикальных перемещений в сцепленных головках (одной относительно другой—фиг. 217).



Фиг. 217.

Несмотря на то, что все отличие одного типа от другого заключается лишь в том, что нежесткий тип автосцепки получил по сравнению с жестким возможность вертикального перемещения в сцепленных головках, практические качества их от этого значительно изменились как в части, касающейся оборудования, так и работы.

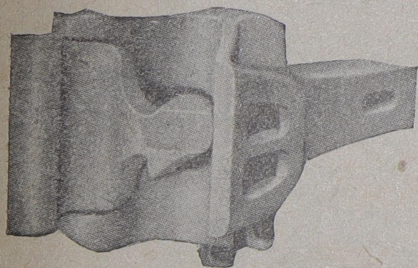
Как жесткий тип, так и нежесткий тип могут быть или только тяговыми автосцепками, или ударно-тяговыми.

Тяговые автосцепки, как требующие наличия боковых буферов для восприятия ударов, в жизнь не вошли и практического применения на железнодорожном транспорте не получили. Основное требование, предъявленное ко всякой автосцепке состоит в том, чтобы она совмещала в себе ударно-тяговый аппарат, т. е. чтобы одни и те же элементы работали как на растяжение поезда, так и на сжатие (на тягу и на буфер), и чтобы процесс сцепления происходил безотказно при всяких условиях как на прямом, так и на кривом (радиус до 90 м) участке пути.

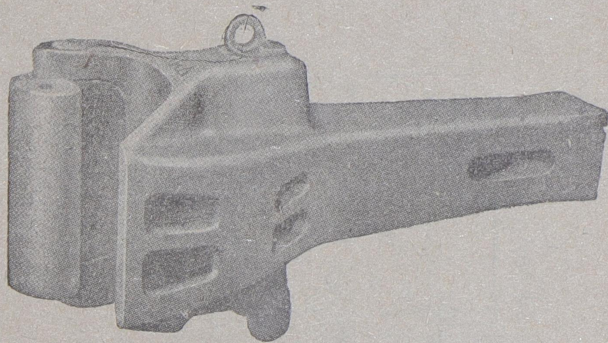
Б. УСТРОЙСТВО И РАБОТА АМЕРИКАНСКОЙ АВТОСЦЕПКИ

Американская автосцепка Джанней была изобретена в 1876 году. В дальнейшем автосцепка Джанней совершенствовалась, усиливалась, утратила свое первоначальное название и сейчас известна как стандартная американская автосцепка АРА.

В зависимости от мощности эта автосцепка различается по типам, обозначаемым буквами. Самой мощной автосцепкой АРА до 1931 г. считалась автосцепка типа Д, которая разрывалась при усилии в 230—250 т. Следующим более мощным типом считается стандартная автосцепка типа Е. Автосцепка АРА—как и все американские



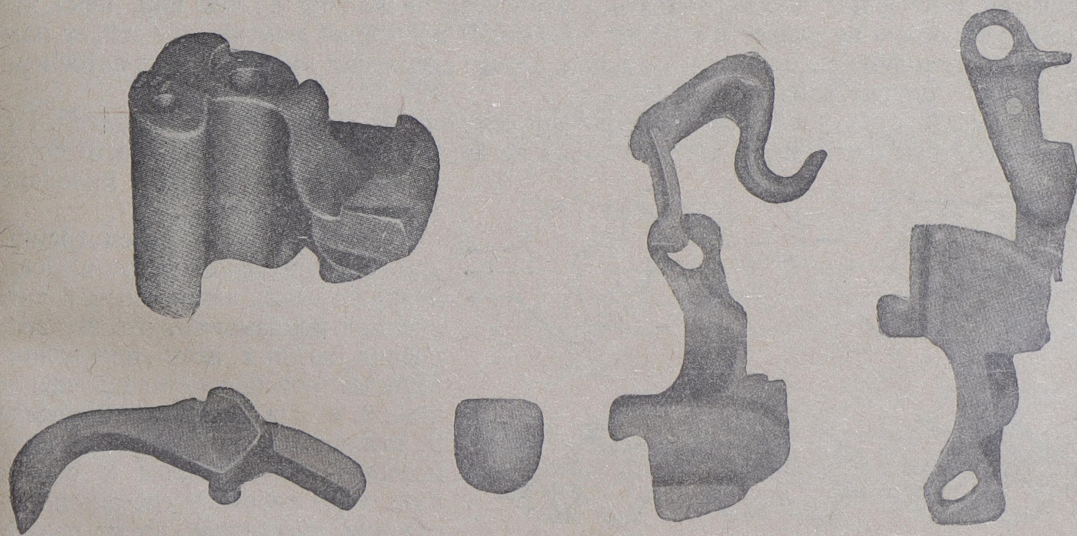
Фиг. 218-1.



Фиг. 218-2.

автосцепки типа 'Джанней—однозубая нежесткого типа. Устроена она следующим образом: пустотелый корпус (фиг. 218) состоит из прямоугольного хвостовика, соединяющего автосцепку с упряжным аппаратом рамы вагона, и головки, в которой помещается механизм сцепки.

Детали от механизма автосцепки показаны на фиг. 219. Для сцепления служит коготь, шарнирно соединенный с головкой автосцепки. Коготь может свободно вращаться около вертикального валика в горизонтальной плоскости. Хвостовик когтя в открытом состоянии выходит из головки, а в закрытом заходит во внутрь ее.



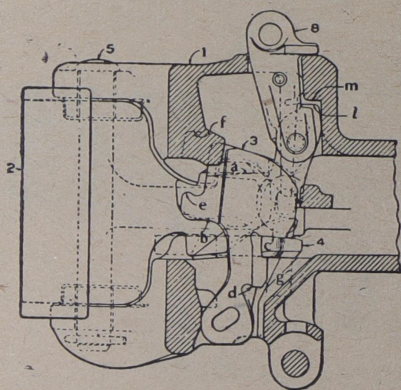
Фиг. 219.

При сцепленных автосцепках хвостовики когтей заперты в корпусах головок с помощью замков 3, поднимаемых при расцеплении подъемниками (фиг. 220). Для выталкивания из корпуса головки хвостовика когтя служит так называемый когте-открыватель. Общее число всех деталей автосцепки—шесть.

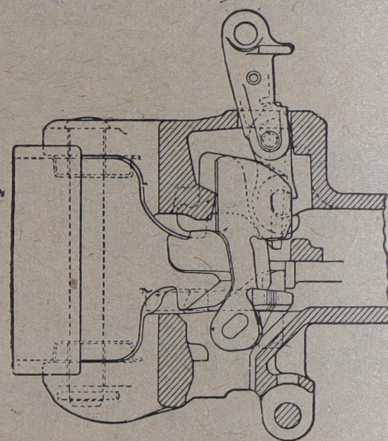
а) Работа механизма головки при сцеплении. При сцеплении американских автосцепок любого названия типа Джанней может быть три случая.

Первый случай. Оба подвижных когтя открыты, и хвостовики их выходят из корпуса головки. В этом случае сцепление будет происходить, как показано на

рис. 221—222. Встречающиеся головки автосцепки при сближении сцепляемых вагонов открытыми когтями начнут заходить друг другу в пасть. При дальнейшем нажатии когти поворачиваются вокруг своих валиков до тех пор, пока хвостовики их не войдут полностью в корпус головки, а когти не зайдут друг за друга. В этот момент в пространство между корпусом головки и хвостовиком когтя в обеих головках падает замок, потеряв свою опору на хвостовике когтя (фиг. 223, положение III). Упавшие замки препятствуют когтям вращаться вокруг своих валиков. Такое состояние и бу-



Фиг. 220-а.

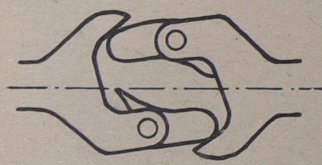


Фиг. 220-б.

дет соответствовать сцеплению автосцепок. Чтобы во время работы в поезде замок не мог быть выжат и не получился саморасцеп вагонов, подъемник замка в спущенном состоянии заклинивается между корпусом головки и замком.

Второй случай. У одной из сцепляющихся головок коготь открыт, а у другой закрыт. В этом случае сцепление произойдет беспрепятственно. При столкновении набегающих вагонов открытый коготь начнет скользить по наклонной плоскости в пасть закрытой автосцепки и поворачиваться относительно валика до тех пор, пока хвостовик полностью не зайдет в корпус головки. В последний момент произойдет падение замка и полное сцепление автосцепок. Схема сцепления американских автосцепок для второго случая дана на фиг. 223.

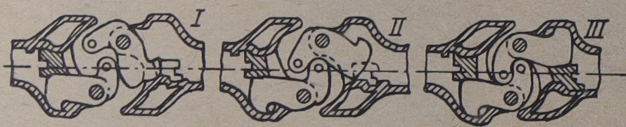
Третий случай. Когти сцепляющихся головок обоих вагонов закрыты. При встрече головок сцепленных вагонов сцепки не будет, а при большой скорости соударения головок может произойти поломка автосцепок.



Фиг. 221.



Фиг. 222.



Фиг. 223.

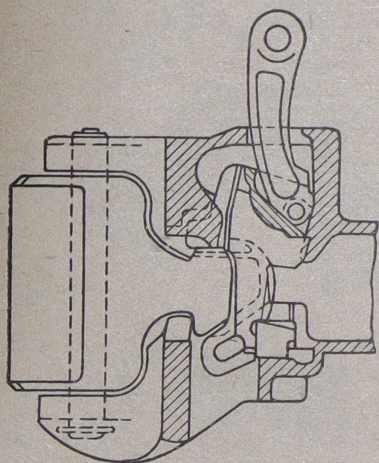
Таким образом рассмотренные три случая сцепления вагонов, оборудованных американской автосцепкой показывают, что эта автосцепка не при всех положениях сцепных органов готова к сцеплению, т. е. она полуавтоматическая, в отличие от других автосцепок, которые всегда готовы к сцеплению. При работе в составе поезда головки автосцепок могут перемещаться по вертикали одна относительно другой (нежесткий типа вто-

сцепки), что имеет место во время прохождения вагонов по стыкам в ненапрянутом состоянии поезда, просадки рессор и т. д.

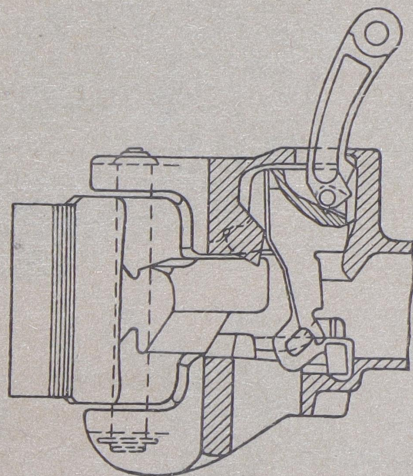
Для прохождения сцепленных вагонов в кривых на ломаном профиле и т. д. хвостовик сцепки имеет зазор и игру в буферном бруске; зазор же между сцепленными головками от 10 до 20 мм дает возможность головкам образовывать по горизонтали угол в сцепленном состоянии около 10° , а также принимать наклонное положение.

б) Расцепление вагонов. Расцепление автосцепки производится сбоку вагонов, без захода между ними с правой или левой стороны поезда. При поворачивании рычага

сбоку вагона расцепной рычаг вытягивает подъемником замок при верхнем подвесе или выжимает его при нижнем подвесе из заклиненного положения между хвостовиком когтя и сцепкой корпуса. Вытянутый подъемником замок становится над хвостовиком когтя и в таком положении остается до открытия когтя, не препятствуя его поворачиванию, как показано на фиг. 224. При расхождении вагонов и разведении головок освобожденный от замка коготь поворачивается вокруг валика и выпуклостью своего хвостовика берет на себя замок (фиг. 225). При последующем сцеплении хвостовик когтя, полностью зайдя в корпус головки, сбрасывает с себя замок, который опять становится клином между хвостовиком когтя и стенкой корпуса. В случае,



Фиг. 224.

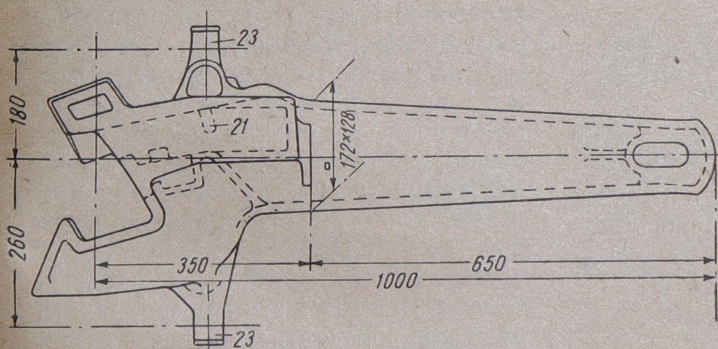


Фиг. 225.

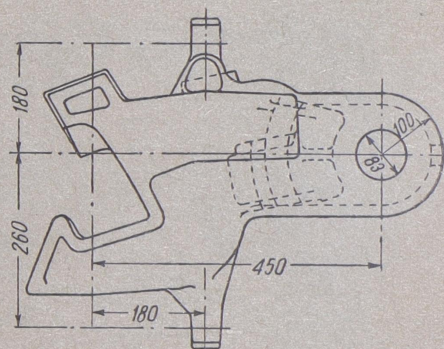
если обе встречные головки имеют закрытые когти и один из них необходимо открыть перед сцеплением, то достаточно повернуть ручку расцепленного рычага сбоку вагона. При поворачивании расцепного рычага до отказа коготь будет открыт когтеоткрывателем, который находится внутри головки и предназначен для этой цели.

В. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СЦЕПКА ИРТ-3

а) Устройство автосцепки ИРТ-3. Автоматическая сцепка ИРТ-3, разработанная в Институте реконструкции тяги принадлежит к нежесткому типу, в плане (вид сверху) имеет 2-зубый несимметричный контур (фиг. 226). Малый и большой зуб обра-



Фиг. 226.



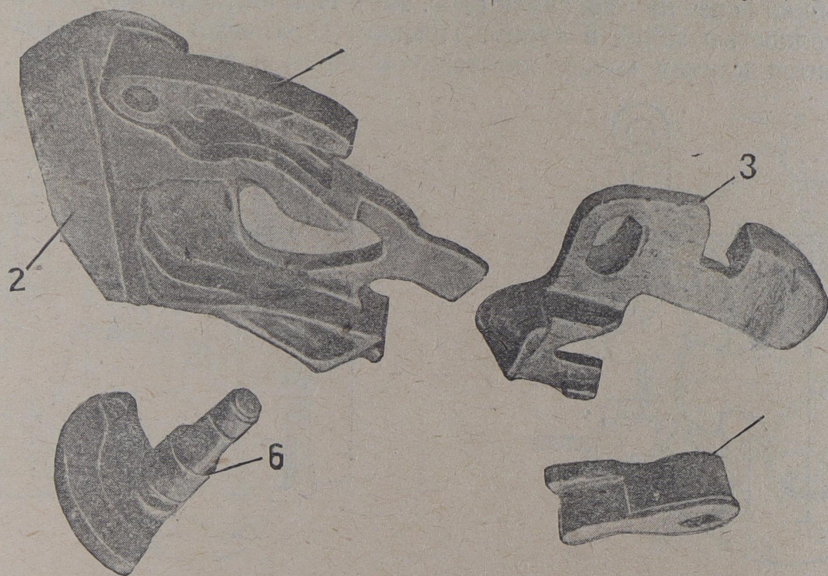
Фиг. 227.

зуют зев автосцепки. Стальной литой корпус автосцепки состоит из пустотелой головки, в которой помещается механизм для замыкания сцепленного состояния головок и расцепления, и пустотелого хвостовика с вертикальным отверстием для клина. Этот клин соединяет хвостовик автосцепки, соединяется с упряжным аппаратом рамы вагона.

Паровозная автосцепка, устанавливаемая на буферном брус паровоза, отличается от вагонной автосцепки, устанавливаемой на вагонах и тендерах, тем, что имеет значительно короче хвостовик. Отверстие в хвостовике для соединения с буферным бру-

сом делается круглым. Длина вагонной автосцепки от линии зацепления до конца хвостовика—1 000 мм, а паровозной 450 мм. Паровозная автосцепка показана на фиг. 227.

Сцепной механизм головки состоит из замка 2, замкодержателя 3, собачки 4, подъемника замка 5 и валика подъемника 6 (фиг. 228). Назначение замка 2—закрывать сцепленные головки. В нижней опорной части замок описан по окружности и, под действием своего собственного веса перекатываясь по опорной дуге, занимает всег-



Фиг. 228.

да нижнее положение, которое соответствует в сцепленном состоянии замкнутому положению автосцепок, в расцепленном и разведенном положении вагонов—состоянию, готовому к сцеплению. В сцепленном состоянии головки замки должны быть оба опущены и стать параллельно друг другу (фиг. 229).

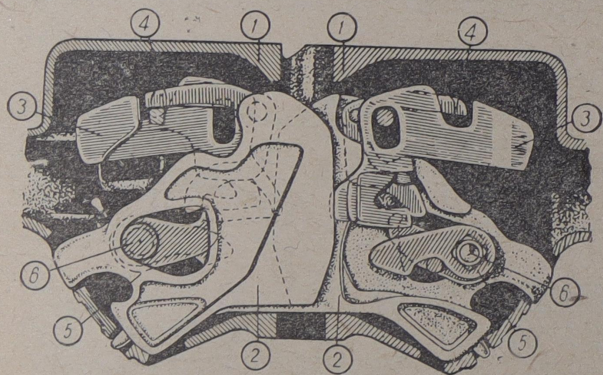
Замкодержатель 3 свободно подвешен внутри головки со стороны большого зуба овальным отверстием на шип. В несцепленном состоянии лапка замкодержателя входит в зев автосцепки, а в сцепленном упирается в малый зуб соседней головки.

Роль замкодержателя сводится к тому, чтобы при расцеплении вагонов до их полного расхождения не происходило обратного сцепления автосцепок, т. е. не требовалось бы держать поднятым кверху расцепной рычаг во время расхождения вагонов. Кроме того, замкодержатель позволяет толкать расцепленные, но не разведенные вагоны без восстановления сцепления. Это очень важно на маневрах с сортировочной горки и в других случаях при отбрасывании и отталкивании вагонов.

Назначение собачки 4 служить замком к замку, т. е. предохранять от самопроизвольного расцепления автосцепок, которое может произойти в пути.

Назначение 2-плечевого подъемника 5 состоит в том, чтобы при расцеплении ответить замок во внутрь головки и не дать ему с помощью замкодержателя опуститься вниз и восстановить сцепление прежде, чем полностью будут разведены вагоны. С помощью подъемника замок можно закрепить в расцепленном состоянии, т. е. работать автосцепкой, как буфером, без сцепления при соударении вагонов.

б) Процесс сцепления. При встрече сцепляемых вагонов головки автосцепок благодаря наклонным во внутрь зева плоскостям зубьев будут скользить одна по другой до тех пор, пока малые зубья сперва не вожмут замков во внутрь, а затем, зайдя



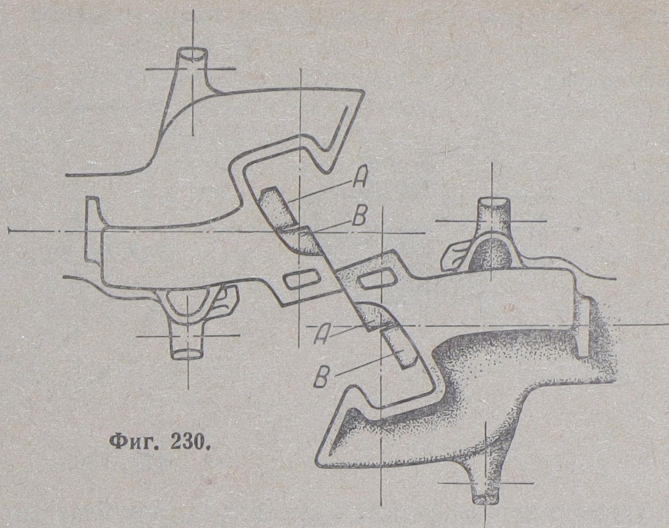
Фиг. 229.

полностью в зев, позволят замкам при их перекачивании опуститься вниз и стать параллельно друг к другу, тем самым препятствуя обратному выскальзыванию из зева малым зубьям.

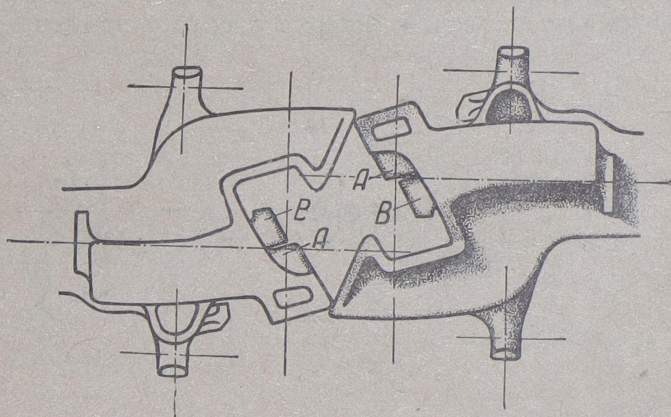
При встрече сцепляемых головок могут наблюдаться такие случаи: 1) обе головки отклонены в сторону больших зубьев, касаются вершинами малых зубьев; 2) обе головки отклонены в сторону малых зубьев, при встрече малые зубья касаются вершинами больших; 3) встреча головок происходит центрально, малые зубья направляются сразу в зев; 4) головки смещены по вертикали до 150 мм.

В первом случае сцепление произойдет безотказно, если головки будут смещены не больше 175 мм, и во втором—не больше 125 мм (большие зубья на переходный период срезаны каждый на 50 мм). При третьем и четвертом случае сцепление произойдет безотказно. Процесс сцепления отклоненных головок показан на фиг. 230 и 231. Для приведения отклоненных автоцепков в центральное положение служит центрирующий аппарат, подвешенный на буферной розетке.

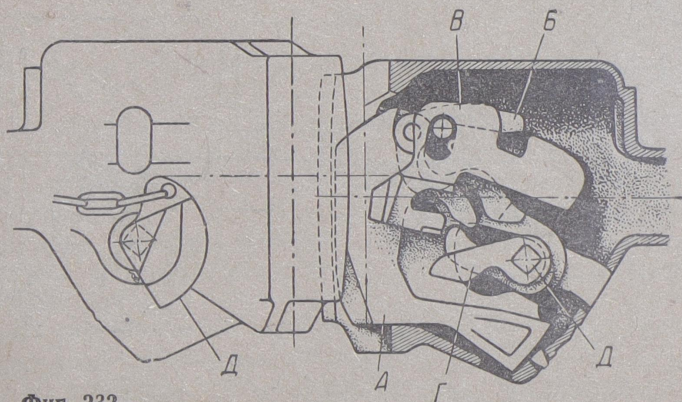
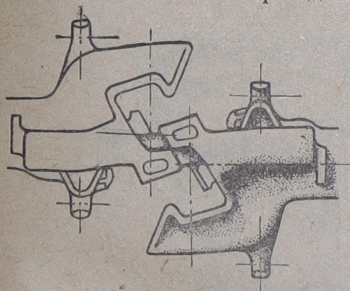
Положение механизма внутри сцепленных головок таково (фиг. 229). Лапки замкодержателей 3, выходящие до сцепления в зев малыми зубьями, вжаты во внутрь, а противовесы замкодержателей поворотом замкодержателей подняты до состояния упора в собачку 4, надетую на шип замка. Положение упора собачки, соответствующее упору в противовес замкодержателя, исключает произвольный саморасцеп автоцепков при движении. Начало сцепления головок показано на фиг. 232.



Фиг. 230.



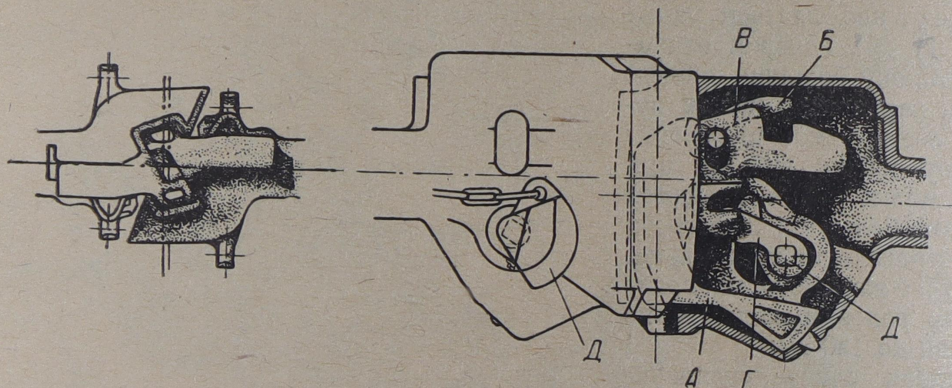
Фиг. 231.



Фиг. 232.

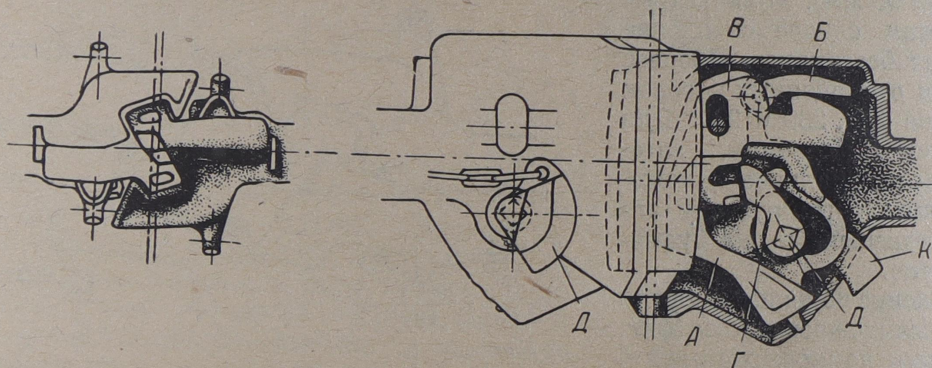
в) Процесс расцепления. Расцепление сцепленных головок автоцепков происходит сбоку поворотом расцепного рычага у одного из сцепленных вагонов; другой конец рычага соединен посредством цепочки с сектором валика Д и подъемником замка Г (фиг. 233). Подъемник замка Г насажен на квадрат валика и при вращении послед-

него поднимает сначала первым отростком собачку *Б*, выводя ее из положения упора в противовес замкодержателя, а затем этим же отростком отводит замок во внутрь корпуса. При дальнейшем поворачивании подъемника его второй отросток



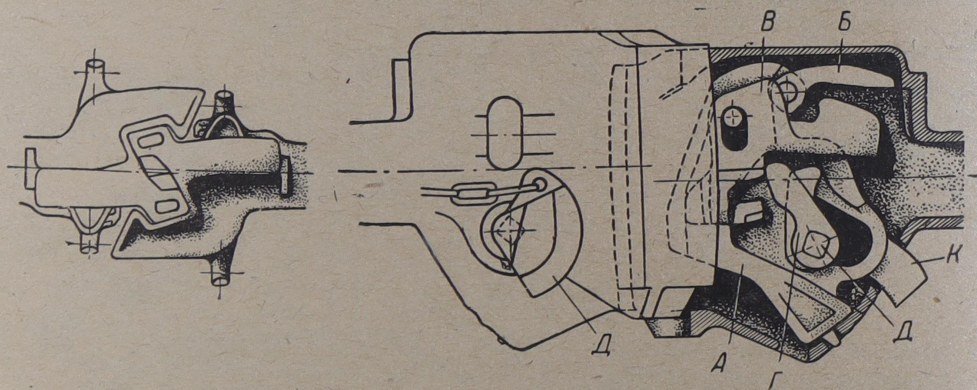
Фиг. 233.

поднимает замкодержатель сначала кверху благодаря овальному отверстию (фиг. 234), и когда подъемник замка повернется еще дальше, второй отросток пройдет за замкодержатель; последний, потеряв опору, опустится, как показано на фиг. 235. Когда



Фиг. 234.

расцепной рычаг будет опущен книзу, замок будет стремиться под действием своего веса откатиться обратно и восстановить сцепление до разведения вагонов, но так как при этом он нажмет на первый отросток подъемника замка (фиг. 235), то послед-



Фиг. 235.

ний, поворачиваясь обратно, упрется вторым отростком в замкодержатель, который будет его удерживать, упираясь лапкой в малый зуб, до полного расхождения вагонов. Наружный противовес валика подъемника соединен цепочкой с расцепным рычагом, который закреплен с помощью державки и кронштейна на буферном брус.

Для постановки механизма при работе автосцепки на буфер (работа автосцепки без сцепления) необходимо повернутый расцепной рычаг закрепить под углом в 90° к вертикали; для этой цели кронштейн, установленный на конце буферного бруса, имеет специальную полочку.

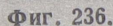
г) Сборка механизма голов-
ловки автосцепки ИРТ-3.

1. Завести в корпус головки—спереди—замкодержатель и повесить его овальным отверстием на шип стенки корпуса со стороны большого зуба.

3. Прежде чем завести в карман головки замок, необходимо на шип замка навесить собачку. После этого замок вводится в карман. При этом обязательно необходимо чтобы хвостовик собачки лег зуба.

д) Установка автосцепки на вагоне. Полная стандартная установка автосцепки на вагоне со всеми установочными размерами показана на фиг. 236 и 237, на которых также указано расстояние от продольной оси автосцепки до головки рельса для различного рода подвижного состава.

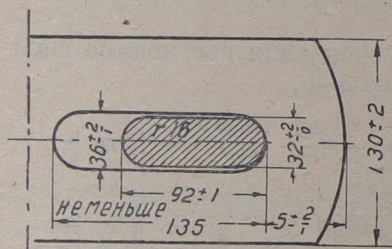
11 Устройство железнодорожных вагонов. 8735.



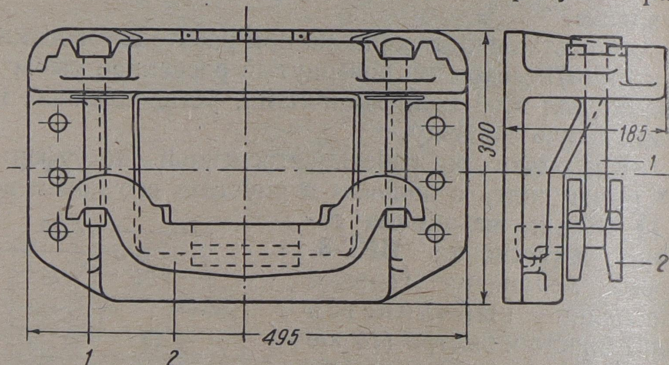
ного аппарата и передавать ее на торцы хребтовой балки, чем предохраняются буферный брус и хребтовая балка от разрушения при недостаточно мощном аппарате или чрезмерно сильном соударении сцепляемых вагонов. Буферная розетка изображена на фиг. 238.

Назначение центрирующего (маятникового) аппарата состоит в том, чтобы возвращать отклоненную головку в центральное положение, обеспечивающее сцепление.

Центрирующий аппарат состоит из двух маятниковых болтов 1, подвешенных на розетке и балочки 2, которая свободно лежит на маятниковых болтах. Стержень хвостовика лежит на балочке и при отклонении его в ту или другую сторону возвра-



Фиг. 237.



Фиг. 238.

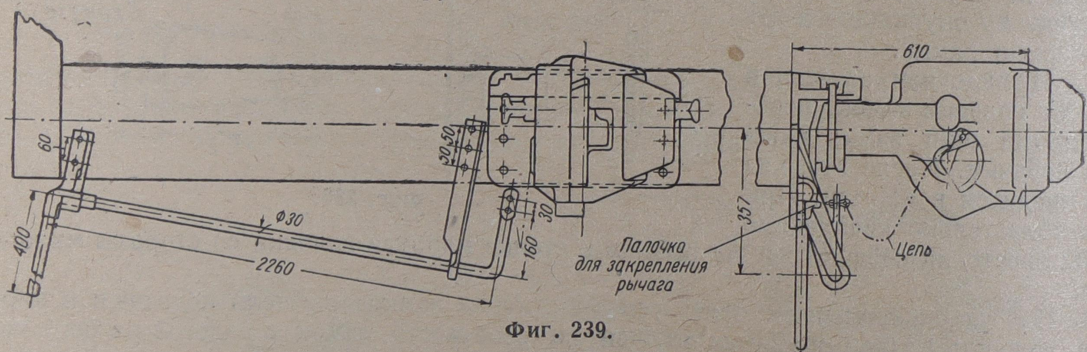
щается в центральное положение. Центрирующий аппарат либо выполняется самостоятельно, либо совместно с буферной розеткой, как изображено на фиг. 238.

Установка расцепного приспособления, состоящая из расцепного 2-коленчатого рычага, кронштейна и державки, показана на фиг. 239 и 240;

Г. АВТОСЦЕПКА СИСТЕМЫ БОГДАНОВА Б-2

В отличие от автосцепки ИРТ-3 автосцепка Богданова Б-2 относится к жесткому типу, т. е. в сцепленном состоянии две головки представляют брус, шарнирно соединенный хвостовиками с хомутами упряжных аппаратов в рамах сцепленных вагонов.

Соединенные головки при колебании вагонов в процессе движения не имеют вертикального перемещения одна в другой.

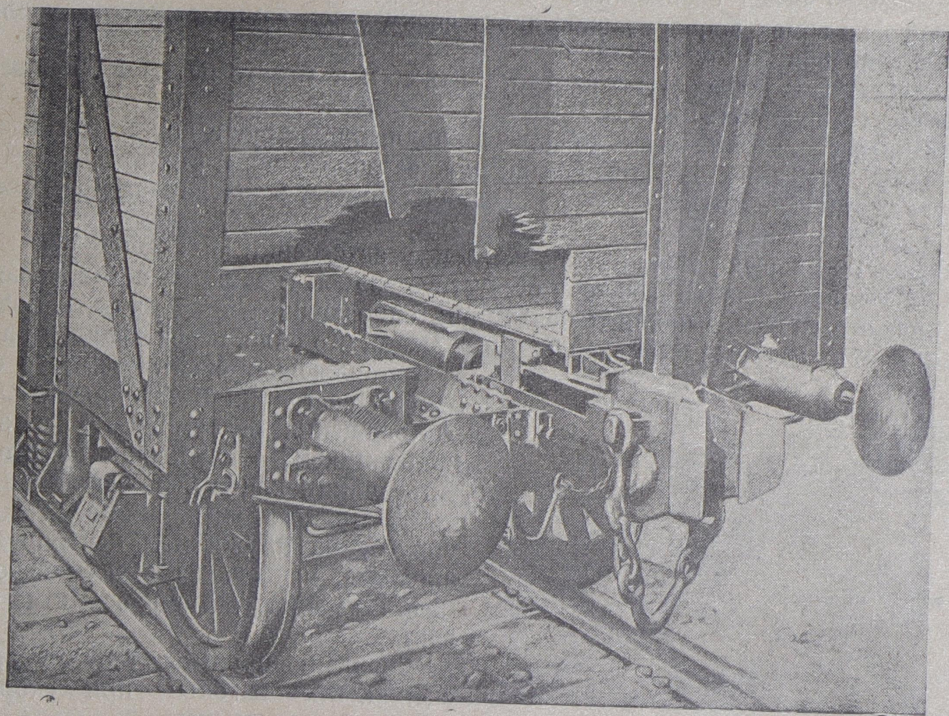


Фиг. 239.

Контур автосцепки—двухзубый (фиг. 241); малый зуб *a* развит значительно менее, чем у автосцепки ИРТ-3. Между малым зубом и зевом большого зуба находится вертикальная (фронтальная) площадка *б*, назначение которой воспринимать основной удар при сцеплении и передать его через корпус и хвостовик автосцепки фрикционному аппарату, тем самым разгрузить малый зуб от ударных и сжимающих сил в поезде.

Малый зуб *a* перекрыт крылом, как показано на фиг. 242, а большой зуб срезан по наклонной плоскости. При взаимном сцеплении головок крыло малого зуба сверху перекрывает по косому срезу большой зуб, что и обеспечивает жесткость соединения в вертикальном направлении. Корпус автосцепки образуется вертикальными и горизонтальными стенками пустотелой головки, в которой помещается механизм, переходящий в полый цилиндрический хвостовик с вертикальным отверстием для сменного одиночного сферического шарнира и клина в виде цилиндра.

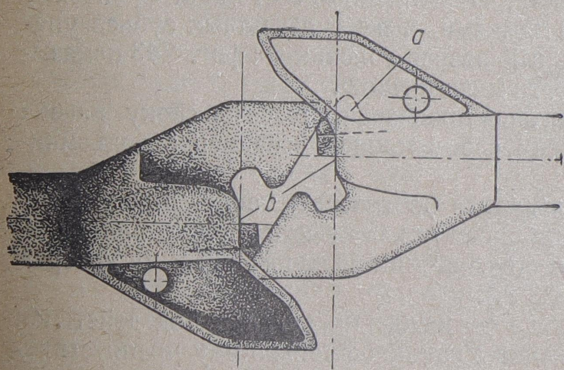
Такое выполнение хвостового соединения автосцепки с хомутом упряжного аппарата обеспечивает ей свободу перемещения в горизонтальной плоскости (вертикальный цилиндрический клин, как ось вращения) и в вертикальной плоскости (сферический шарнир).



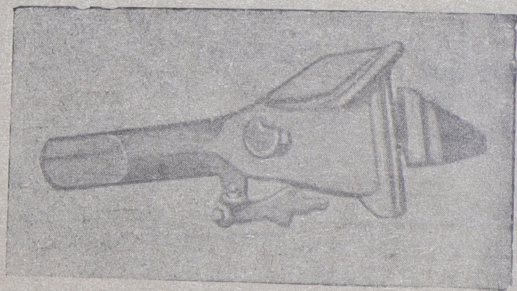
Фиг. 240.

Выполнение сферического шарнира таково, что его легко можно сменить при износе, работает же он только на сжатие (смятие), но не на растяжение.

С (стороны малого зуба на вертикальной стенке корпуса головы делается прилив (ухо) для переходного периода, позволяющий производить сцепление автосцепки с существующей винтовой стяжкой вручную.



Фиг. 241.



Фиг. 242.

Механизм автосцепки состоит из следующих основных деталей: замка А, замкодержателя В, подъемника В и болта (ось Г), на котором свободно подвешен замок (фиг. 243).

Механизм проще, чем у автосцепки ИРТ-3, но в эксплуатационной работе достаточно не проверен.

Действие замка автосцепки Богданова основано на принципе маятника с верхней точкой подвеса. Благодаря противовесу, располагаемому сзади вертикальной оси,

проходящей через точку подвеса, центр тяжести всей массы замка также находится сзади, за этой осью. Поэтому при всяком отведении замка назад вверх он под действием момента от собственного веса будет стремиться обратно занять нижнее положение, соответствующее сцепленному состоянию двух головок или состоянию, готовому к сцеплению перед сцеплением.

Кроме того, на замок дополнительно давит своим весом замкодержатель, увеличивая восстанавливающий момент замка.

Таким образом, автосцепка Богданова, так же, как и автосцепка ИРТ-3, всегда автоматически готова к сцеплению.

В сцепленном состоянии замки становятся параллельно друг к другу. Для сцепления необходимо, чтобы оба замка занимали нижнее положение и стояли параллельно друг к другу. При расцеплении необходимо один из замков, безразлично какой, отвести в корпус головки.

Назначение отдельных деталей такое же, как у автосцепки ИРТ-3.

У механизма автосцепки Богданова отсутствует замок к замку, как отдельная деталь, но роль его должен выполнять подъемник, опирающийся в сцепленном положении на шип замка, который выполнен таким образом, что сила, передающаяся на шип

и заставляющая отойти замок в сцепленном состоянии назад, пройдет через ось вращения подъемника, т. е. замок подъемником в сцепленном состоянии автосцепки должен быть заклинен.

а) Процесс сцепления. Автосцепки упруго, на пружинном центрирующем аппарате, подвешены с несколько наклонными продольными осями к горизонту.

¹ Сцепление происходит от соударения сцепляемых вагонов при скоростях 0,5 км в час и выше.

В первоначальный момент сцепляемые головки взаимно центрируют как по вертикали, так и по горизонтали. При дальнейшем же приближении соприка-

сающихся головок замки будут сперва вжаты в корпус и, в момент, когда малые зубья войдут полностью в зевы, а отверстия фронтальной поверхности станут одна против другого, замки займут нижнее положение, соприкасаясь параллельно друг с другом. Это и есть сцепленное состояние головок—автосцепок. В сцепленном состоянии фронтальные отверстия заполнены параллельно стоящими замками, а выступы малых зубьев упираются в торцы замкодержателей. Вертикальный разрез головки на фиг. 243 показывает механизм в положении сцепки и готовности к сцеплению.

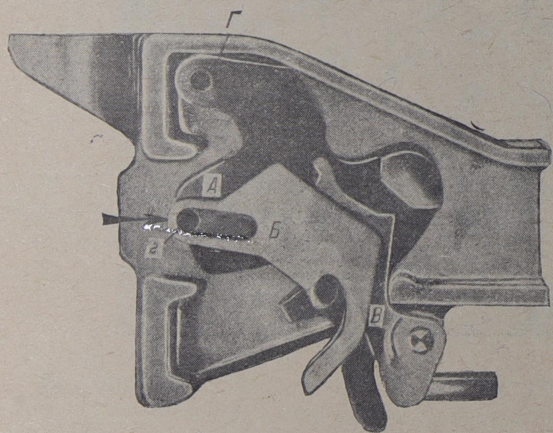
б) Процесс расцепления. Расцепление вагонов производится легко сбоку вагона поворотом расцепного рычага, который другим своим концом соединен с подъемником замка.

Подъемник замка при повороте, сперва захватив противовес, начнет отводить замок назад (фиг. 243), который своим пальцем 7 захватит замкодержатель и приподнимет его вверх вращением вокруг шипа 2 в корпусе стенки большого зуба, на котором повешен замкодержатель (по модели Б-2, 1933 г.).

После отпуска расцепного рычага замок до расхождения вагонов под действием своего веса стремится занять обратное положение сцепки, но теперь ему препятствует замкодержатель, который торцом упирается в выступ малого зуба (показано стрелкой), а зубом своей нижней части заклинивает палец замка, вследствие чего замок не может занять положение сцепки до момента полного расхождения вагонов.

Кулисный вырез в замкодержателе позволяет последнему, не восстанавливая сцепления, вместе с замком следовать за входящей соседней головкой. Палец замка соскользнет с зуба замкодержателя в тот момент, когда соседняя головка отойдет настолько, что уже сцепление не произойдет.

Для работы автосцепок без сцепки (на бугер) необходимо у одного из сцепляемых вагонов рукоятку расцепленного рычага закрепить в положении расцепки, для чего у кронштейна расцепного рычага имеется горизонтальный прорез.

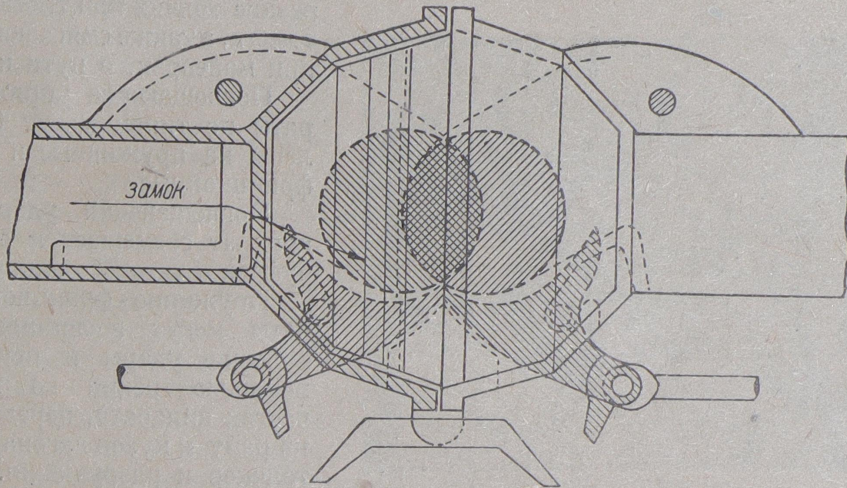


Фиг. 243.

Д. АВТОСЦЕПКА КОСТЛАНА

Автосцепка системы Костлана принадлежит к жесткому типу. Контур автосцепки— двухзубый. Головка автосцепки представляет коробку, разделенную на две части: на большой и малый зуб (фиг. 244).

Большой зуб выходит из коробки и суживается к вершине по высоте и по ширине. Малый зуб образуется внутренней вертикальной стенкой второй половины коробки.



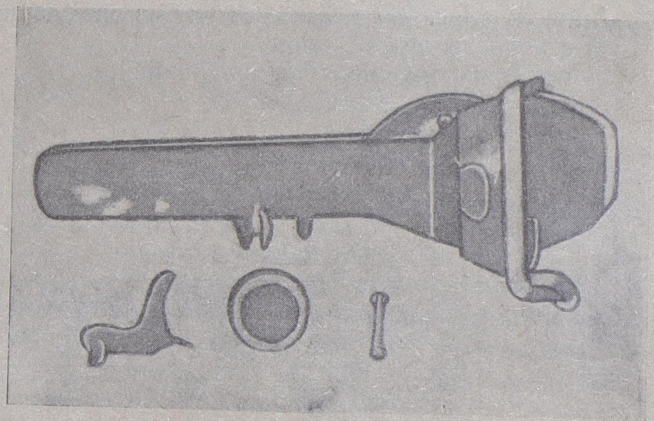
Фиг. 244.

Хвостовик корпуса, так же пустотелый, как и головка, имеет отверстие для закрепления автосцепки на вагоне при помощи вертикального цилиндрического клина.

Механизм головки автосцепки состоит из замка и двухплечевого подъемника. Замок автосцепки выполнен в виде ролика, перекатывающегося в стенке большого зуба головки по наклонной плоскости (фиг. 245).

Для приведения сцепки в центральное положение при сцеплении вагонов, если они имеют неодинаковые уровни, служит фартук, по которому при соударении автосцепок соседняя головка своим большим зубом поднимается и приходит в центральное положение.

При сцеплении вагонов в первый момент ролики откатываются на полхода во внутрь головки, а затем, когда большие зубья зашли полностью в коробку головки, ролики благодаря собственной тяжести скатываются обратно и, став параллельно друг другу, заклинивают зубья, препятствуя их обратному выскальзыванию. Буферный удар при сцеплении двух вагонов воспринимается рамкой головок автосцепок.



Фиг. 245.

Для расцепления вагонов, так же, как и в автосцепках других систем, сбоку вагона имеется расцепная рукоятка, которая поводком соединена с подъемником замка.

Подъемник установлен в полости головки на болте, около которого он поворачивается как на шарнире.

При нажатии расцепной рукоятки подъемник ухватобразным концом захватывает ролик и поднимает его в верхнее положение.

В поднятом верхнем положении одного из роликов зубья автосцепки расклиниваются и вагоны могут разойтись беспрепятственно. После разведения вагонов замок

от собственного веса перекачивается в нижнее положение и головки снова готовы к сцеплению.

Автосцепка Костлана в сцепленном состоянии показана на фиг. 246, на котором видна также ее установка на вагоне.

4. ПОГЛОЩАЮЩИЕ УПРЯЖНЫЕ АППАРАТЫ

Независимо от типа или конструкции автосцепки при установке ее на вагонах хвостовик должен укрепляться в раме с помощью упругого аппарата, поглощающего резкие толчки при трогании поезда с места, а также смягчающего удары при маневрах, в пути и т. д.

Поглощающие упругие аппараты по типам могут быть разделены на пружинные и пружинно-фрикционные.

Поглощающий ударно-тяговый аппарат совмещает в себе работу буфера и тягового аппарата.

Пружинно-фрикционные аппараты могут воспринимать очень большие удары и поглощать их помощью трения во внутренних частях аппарата, передавая удары на раму и кузов вагона без резких толчков и разрушения. Обратная отдача пружинно-фрикционного аппарата значительно меньше отдачи

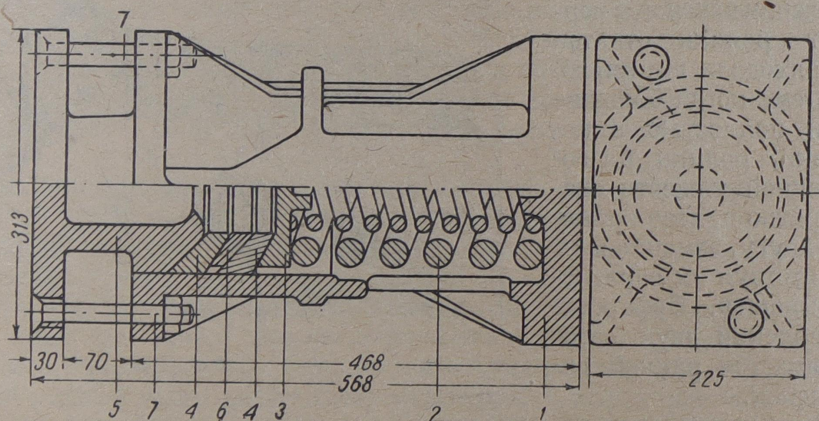
пружинного и не вызывает никаких вредных последствий. Поглощающие аппараты имеют очень большое количество разновидностей; на сцепление автосцепок эта разновидность никакого влияния не оказывает. Замена одного аппарата другим при наличии стандартных размеров производится без особых затруднений.

5. УПРЯЖНЫЕ УДАРНО-ТЯГОВЫЕ АППАРАТЫ

А. ПРУЖИННО-ФРИКЦИОННЫЙ УПРЯЖНОЙ АППАРАТ ИРТ

Аппарат (фиг. 247 и 248) состоит из следующих частей:

- 1) стального литого корпуса,
- 2) пружины наружной и внутренней,



Фиг. 247.

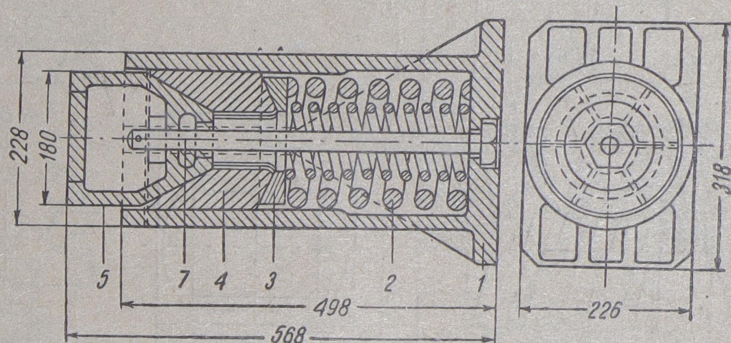
- 3) поддона,
- 4) фрикционных разрезных колец,
- 5) нажимного конуса,
- 6) промежуточного нажимного конического кольца,
- 7) стяжных болтов,

- 8) тягового хомута,
- 9) клина
- 10) предохранительного болта,
- 11) ударной плиты.

Действие аппарата основано на поглощении живой силы удара трением частей аппарата. При сжатии аппарата нажимной конус 5 и коническое кольцо 6, входящее в разрезные кольца 4, раздают их части в стороны и прижимают их к стенкам корпуса 1; благодаря этому между кольцами и корпусом создается сильное трение, тем большее, чем больше будет сжата пружина. Это трение представляет главное сопротивление, препятствующее скольжению разрезных колец по стенке корпуса; по расчету эта часть живой силы удара, — от 75 до 85%, остальную часть поглощает пружина. Обратная отдача пружины идет в основном на обратное восстановление фрикционного аппарата, т. е. на раздвигание клиньев и т. д., вследствие чего отдача пружины не оказывает вредного влияния на разрыв упряжки, как это имеет место при буферах или пружинных аппаратах.

Пружинно-фрикционный упряжной ударно-тяговый аппарат, изготовляемый сейчас для автосцепок ИРТ-3, изображен на фиг. 248. Отличается он от предыдущего тем, что имеет только одно разрезное кольцо 4 больших размеров по высоте, разрезанное на 6 частей; вместо двух боковых стяжных болтов имеет один центральный стяжной болт 7.

Эти аппараты перед постановкой на место должны быть предварительно сжаты специальной струбчинкой или иным способом на 10 мм, и под головки стяжных болтов должны быть подложены кусочки твердого дерева, чтобы аппарат остался укороченным. После установки аппарата на место и при первом же толчке на маневрах кусочки дерева выпадут и аппарат под действием пружины раздестся и упрется в упорные угольники.

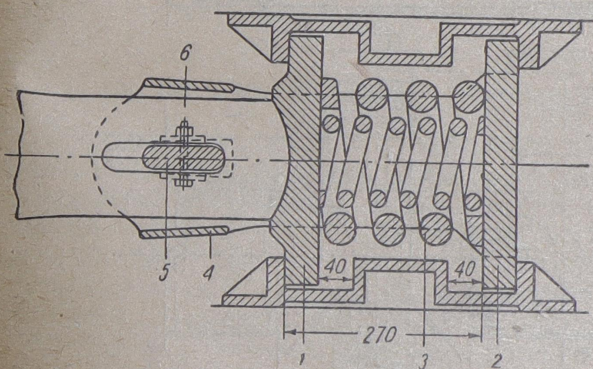


Фиг. 248.

Б. ПРУЖИННЫЙ УПРЯЖНОЙ АППАРАТ

Для 2-осных вагонов малой грузоподъемности применяется пружинный упряжной аппарат. Этот аппарат состоит из следующих частей (фиг. 249):

- 1) ударной плиты (передней),
- 2) ударной плиты (задней),
- 3) пружины наружной и внутренней,
- 4) тягового хомута,



Фиг. 249.

- 5) клина,
- 6) предохранительного болтика.

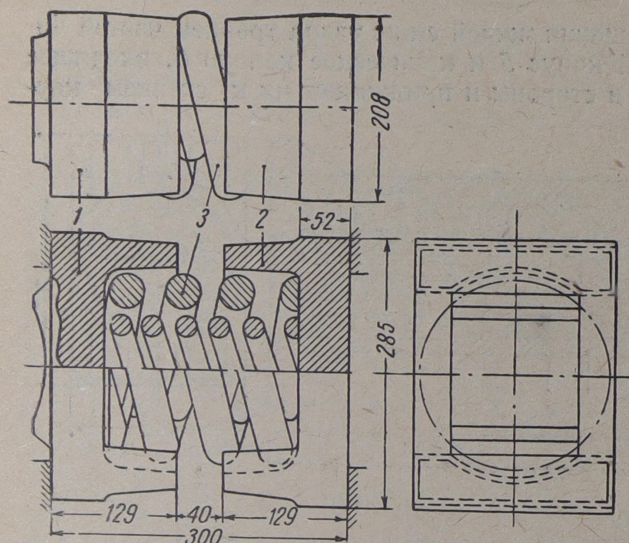
На фиг. 249 задняя плита 2 и хомут 4 составляют одно целое.

Аппарат, показанный на фиг. 250, помещается в отдельный хомут, как и фрикционный аппарат (фиг. 247).

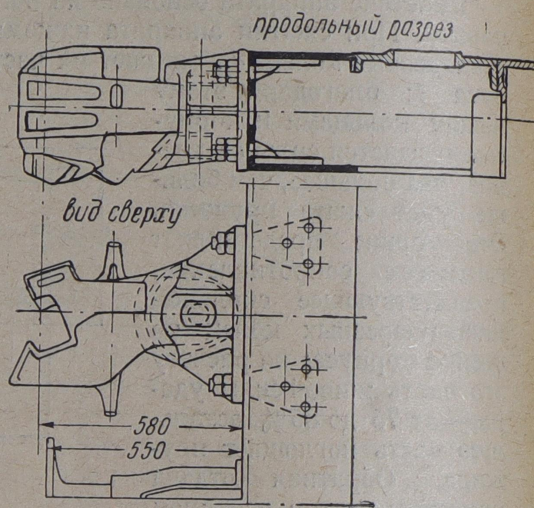
В этом аппарате живая сила удара поглощается только пружиной, примерно в десять раз меньше, чем фрикционным аппаратом, поэтому эти аппараты в гораздо меньшей степени предохраняют раму вагона от повреждений при больших скоростях.

Расстояние между ударными плитами устанавливается в 40 мм; полная осадка пружины 45 — мм.

Таким образом, при полном сжатии аппарата, т. е. когда сойдутся ударные плиты, пружина будет иметь еще запас 15 мм между витками; это делается для того, чтобы окончательный жесткий удар не воспринимался пружиной, которая от этого портится.

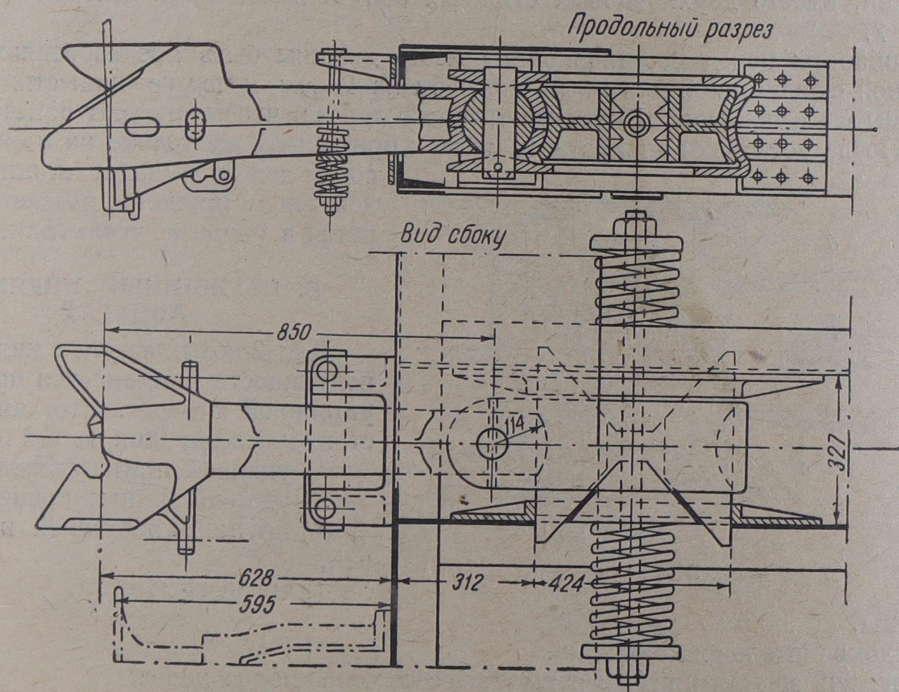


Фиг. 250.



Фиг. 251.

Ударно-тяговые аппараты, фрикционные и пружинные, ставятся на вагонах и тендерах; на переднем буферном бруске паровоза автосцепка ставится без ударно-тягового аппарата и прикреплена посредством валика коротким хвостовиком непосредственно к специальной паровозной розетке (фиг. 251).



Фиг. 252.

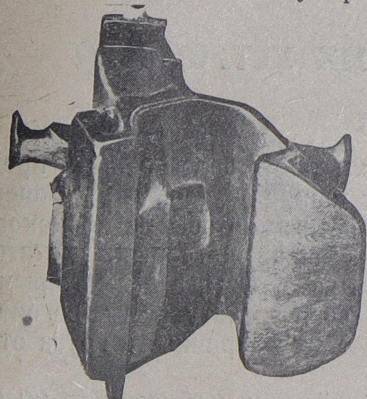
В. ПРУЖИННО-ФРИКЦИОННЫЙ УДАРНО-ТЯГОВОЙ АППАРАТ КОСТЛАНА

Вагоны, оборудованные жесткими автосцепками Богданова и Костлана имеют фрикционный аппарат Костлана (фиг. 252), который состоит из двух больших и двух малых клиньев, стяжного болта, четырех пружин (двух наружных и двух внутренних), двух шайб и двух гаек.

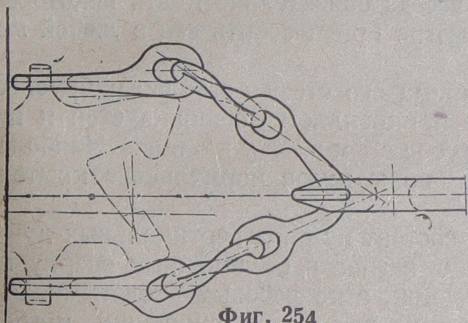
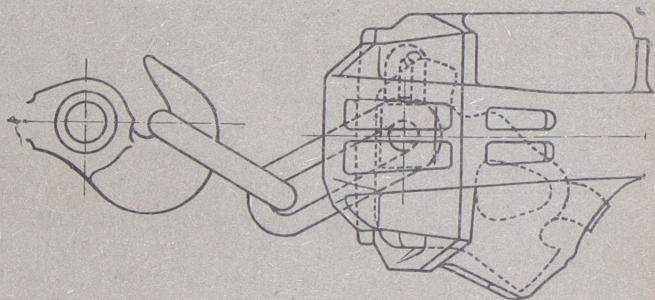
Работа фрикционного аппарата Костлана происходит следующим образом. При нажатии или ударах задний большой клин упирается в упорные угольники, передний же приближается к нему за счет раздвигания малых клиньев и сжатия пружин. При полном сжатии пружин малые клинья концами своих зубьев упираются в заглушенные канавки больших клиньев.

Возникающая при раздвигании малых клиньев сила трения будет главным образом поглощать силу удара и смягчать ее передачу на раму и кузов вагона. Величина поглощения силы удара трением составляет от 75 до 85%; остальная сила удара—от 25 до 15% поглощается пружиной. Действие аппарата при растягивании поезда такое же как и при сжатии, но в упорные угольники упирается не задний клин, а передний.

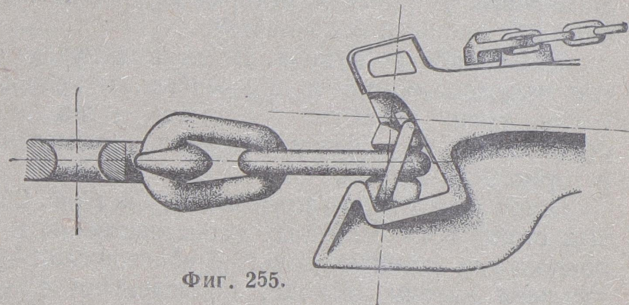
Обратная отдача пружин поглощается главным образом за счет трения в клиньях при их возвратном движении.



Фиг. 253.



Фиг. 254.



Фиг. 255.

6. ВРЕМЕННОЕ СЦЕПНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ АВТОСЦЕПКИ ИРТ-3

В течение переходного времени, пока не будут все вагоны оборудованы автосцепкой, на автосцепки навешивается переходное сцепное приспособление, служащее для соединения автосцепки с крюком вагона, не оборудованного автосцепкой; это переходное приспособление навешивается на специальные кулаки, прилитые по бокам головки (фиг. 253—254). Для возможности такого соединения на всех вагонах и паровозах на все переходное время сохраняются буфера, причем автосцепка устанавливается с таким расчетом, чтобы середина двух сцепленных автосцепок выступала за линию буферов на 25—30 мм, т. е. чтобы расстояние между буферами было не менее 50 мм, т. к. иначе расцепление на кривых станет невозможным или во всяком случае весьма затруднительным.

В качестве переходного приспособления применяется пятизвенная цепь навешиваемая на уши головки автосцепки, как показано на фиг. 254, и набрасываемая при сцеплении на крюк.

Кроме пятизвенной цепи, применяется еще двухзвенная цепь и др. приспособления. Двухзвенная цепь состоит из кулака и двух звеньев, длинного и короткого. При сцеплении автосцепки с винтовой стяжкой кулак заводится в зев автосцепки, а короткое звено набрасывается на крюк (фиг. 255). Пятизвенная и двухзвенная цепи не дают возможности стянуть сцепленные вагоны, т. е. свинтить состав до нажатия буферов.

ГЛАВА V

КУЗОВА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ И ИХ УСТРОЙСТВО

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

а) Назначение кузова. Кузов служит для перевозки таких более ценных предметов, которые должны быть защищены от атмосферных влияний, утерь и расхищения. Поэтому кузов должен быть, во-первых, достаточно плотным, чтобы не происходило подмочки груза или утечки зерна, перевозимого насыпью, во-вторых, достаточно прочным, чтобы удерживать при толчках сложенные в нем грузы, а в некоторых вагонах воспринимать на себя и часть веса груза, облегчая работу рамы вагона, и, в-третьих, кузов должен иметь устройство, гарантирующее сохранность груза от попыток расхищения его злоумышленниками.

Кроме того, крытые вагоны служат для перевозки войска и необходимого им имущества, для чего каждый крытый вагон должен всегда обязательно иметь некоторые добавочные устройства, которые позволяли бы быстро приспособить его в любой момент для военных надобностей.

б) Устройство кузова. Во всяком кузове система его стоек и остальных брусьев, как продольных, так и поперечных, к которым прикрепляется обшивка стен и потолка, носит название «остов или обрешетка кузова». Наиболее простым по устройству является описываемый ниже кузов нормального крытого нетормозного вагона.

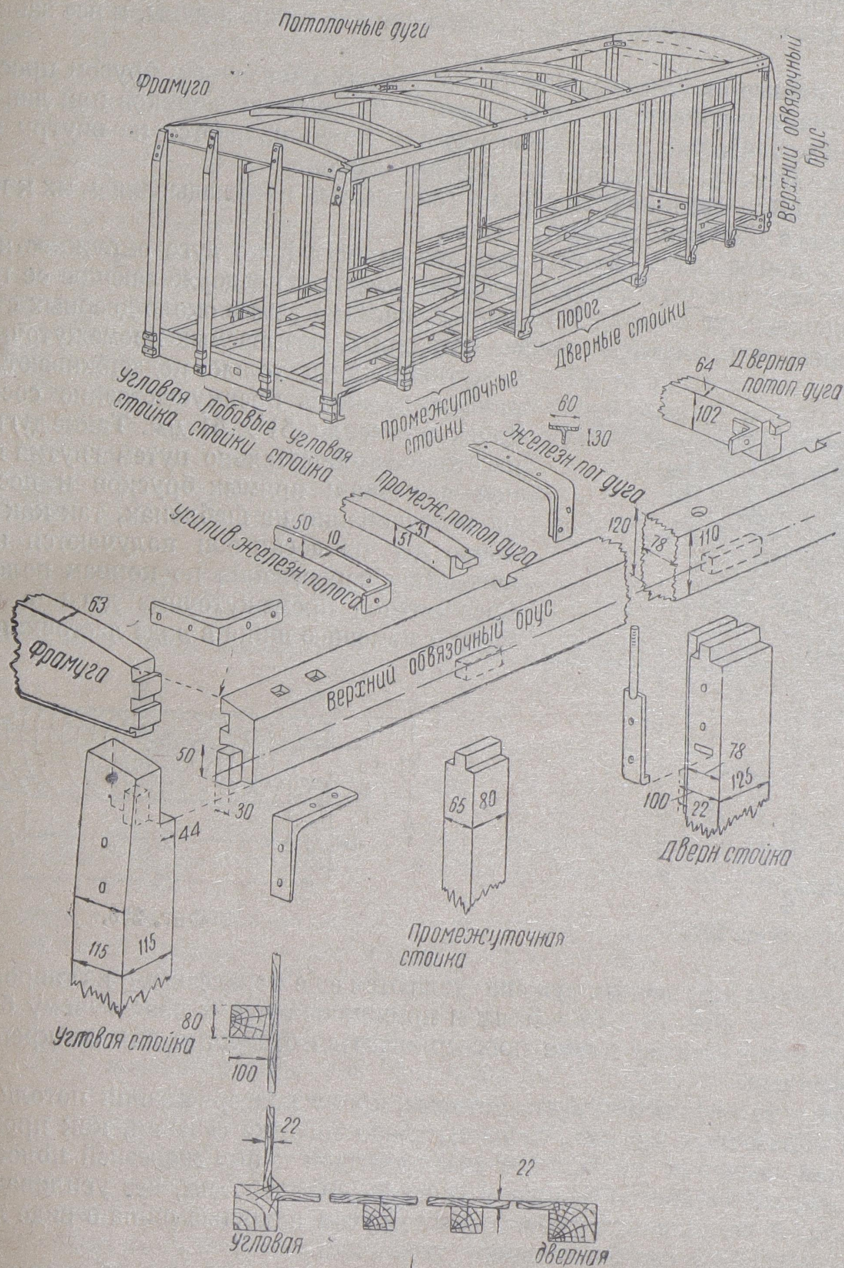
Остов нормального крытого вагона (фиг. 256) состоит из ряда вертикальных дубовых стоек, прикрепленных непосредственно к раме вагона и соединенных вверху по продольным стенкам верхними обвязочными брусьями, а по лобовым—толстыми, выпуклыми кверху досками, называемыми фрамугами; для поддержания крыши устраиваются поперечные брусья, называемые потолочными дугами; пол вагона застилается половыми досками.

Стойки, в зависимости от их назначения, отличаются формой и поперечным сечением; имеется 4 вида стоек: 1) угловые, располагаемые по углам вагона,—это наиболее толстые стойки сечением 115×115 мм, 2) дверные, по бокам дверей, наиболее широкие 100×125 мм, 3) промежуточные, устанавливаемые по продольной стенке между угловыми и дверными стойками, имеющие наименьшее сечение 65×80 мм, и наконец 4) лобовые, прикрепляемые на лобовой стенке и имеющие размеры больше, чем у промежуточных стоек, а именно— 100×80 мм.

Прикрепление каждой стойки к раме вагона производится двумя болтами $\frac{5}{8}$ " (или заклепками, как у промежуточных и дверных), причем для предупреждения растрескивания стоек по просверленным в них отверстиям для болтов или заклепок стойки охватываются снаружи железными скобами, которые ставятся под гайки болтов или головки заклепок. Угловые и лобовые стойки укрепляются к буферному брусу, а все остальные—к кузовным кронштейнам рамы вагона. Дверные стойки скрепляются еще с кузовными кронштейнами помощью железных угольников, расположенных по верху кронштейна. Так как вес всей крыши поддерживается главным образом угловыми и дверными стойками, то для разгрузки их болтов и заклепок от вертикальных сил эти стойки имеют внизу со стороны вагона срезы с образованием выступов, которыми опираются угловые стойки на верхнюю полку буферного бруса, а дверные—на железный обвязочный угольник рамы вагона.

Вверху соединение стоек с продольными и поперечными брусьями производится следующим образом. Верхний обвязочный брус соединяется с угловой стойкой одним простым шипом (фиг. 256), причем для разгрузки этого шипа от вертикальных сил

стойка сверху срезана с образованием уступа, на который и опирается обвязочный брус; с фрамугой обвязочный брус соединяется двумя шипами в виде ласточкиного хвоста. Сначала вставляется в пазы обвязочного бруса фрамуга своими шипами, после чего надвигается на брус стойка, которая своей шириной перекрывает шипы фрамуги. После этого обвязочный брус свинчивается со стойкой наружным вертикальным уголь-



Фиг. 256.

ником, а с фрамугой—внутренним горизонтальным угольником. Верхняя поверхность обвязочного бруса сделана не горизонтальной, а наклонной—по форме крыши. Обвязочный брус делается сосновым во всю длину вагона и имеет ширину 78 мм, а высоту 120 мм внутри и 110 мм снаружи. Фрамуга делается из толстой сосновой доски толщиной 63 мм и высотой по середине 235 мм и по бокам 120 мм. Вдоль всего нижнего переднего края фрамуги вынута четверть, в которую вводится снизу верхняя доска обшивки; таким образом последняя опирается по всей ширине вагона на заплечик толстой доски фрамуги.

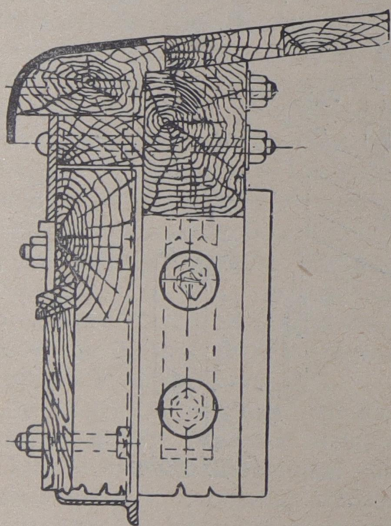
Дверная стойка соединяется с верхним обвязочным брусом помощью одиночного простого шипа (фиг. 256). На фигуре показано, что стойка имеет 2 типа; однако, второй внутренний шип не входит в обвязочный брус, в котором сделано только одно гнездо, а располагается поверх его. Свинчивается обвязочный брус с дверной стойкой помощью железной пластинки (лапы), загнутой внизу крючком и имеющей сверху болт. Эта лапа вводится снизу в отверстие обвязочного бруса, прикладывается к дверной стойке, для чего в последней сделано гнездо для крючка лапы, и все завинчивается болтами.

Промежуточные стойки соединяются с верхним обвязочным брусом простыми одиночными шипами и дополнительных креплений в виде угольников или лап не имеют; между промежуточными стойками, сверху их, привинчиваются изнутри вагона горизонтальные бруски, служащие рамкой для люков.

Лобовые стойки соединяются с фрамугой простым прикладыванием их к ней и свинчиванием двумя болтами каждая.

Крыша у нормального вагона сделана выпуклой по дуге окружности радиусом 8500 мм, вследствие чего такую же форму имеют и поддерживающие ее потолочные дуги. Потолочных дуг имеется 7, из коих 2, располагаемые около дверных стоек, называются дверными и делаются прочнее остальных, называемых промежуточными. Промежуточные дуги только поддерживают потолок и раньше делались преимущественно сосновыми из брусков сечения 51 × 51 мм. Такие дуги требуется

изготавливать обязательно путем гнущих в распаренном состоянии прямых брусков и последующего их высушивания на шаблонах, так как при выпилке дуг из доски они получаются непрочными вследствие перерезания по концам волокон доски. Соединяются промежуточные дуги с обвязочным брусом помощью шипа в виде ласточкиного хвоста.



Фиг. 257.



Фиг. 258.

Вместо сосновых потолочных дуг они делаются еще и железными из таврового сечения 60 × 30 × 6 мм или 70 × 35 × 6 мм и привинчиваются к обвязочному бруску. В железных дугах по всей их длине просверливаются отверстия для прикрепления потолочной обшивки.

Две дверные потолочные дуги, которые, кроме поддерживания потолка, являются и связью обвязочных брусков, делаются либо того же сечения, как промежуточные, с усилением сосновых гнутых дуг привинченной к ним железной полосой сечением 50 × 10 мм, либо ставятся большего сечения—102 × 64 мм, без усиливающей железной полосы, и соединяются с обвязочным брусом помощью шипа в виде ласточкиного хвоста и железного горизонтального угольника.

Для некоторого предохранения стен от дождя, а также для обеспечения герметичности верха двери, вдоль всего обвязочного бруса привинчивается карниз (фиг. 257), имеющий скругленный верхний угол. Подобный же карниз прикрепляется и у лобовых стенок поверху фрамуг.

Во избежание отвинчивания и потерь гаек во всех болтовых креплениях кузова расклепывается резьба, выступающая из гайки; поэтому при снятии болта приходится гайки разрубать.

На этом заканчивается устройство остова кузова, после чего приступают к обшивке стен и потолка шелевкой, или, иначе, обшивкой, и настилке пола.

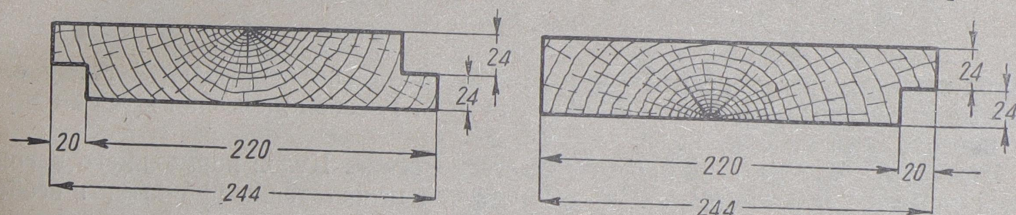
Для нормальных вагонов шелевка употребляется нормального профиля (фиг. 258) толщиной 22 мм, имея с одной стороны валик, а с другой—паз, в который входит ва-

лик соседней шелевки, для плотного и прочного соединения обеих шелевок по всей их длине. Шелевка ставится в стенах всегда валиком вверх; в противном случае в паз могла бы затекать дождевая вода и проходить внутрь вагона. Верхние края около валика сняты откосами, чтобы не застаивалась вода в горизонтальных щелях, вызывая этим ускоренное загнивание шелевки. Полная ширина шелевки составляет 99 мм. Такие относительно узенькие дощечки употребляются для того, чтобы при усыхании их, в тех случаях, когда они делаются не из совсем сухого леса, между ними образовались возможно меньшие щели.

Шелевка прибивается к стойкам гвоздями, как показано на фиг. 256, для чего у угловых и дверных стоек вынуты четверти, так что внутренняя поверхность стен получается ровною. В углах стыки шелевки для большей плотности прикрываются вертикальным брусом, имеющим треугольное сечение и называемым штабик. Обшивка шелевкой начинается от самой рамы, так что половые доски, укладываемые поперек вагона приходятся впритык к шелевке, что облегчает смену половых досок.

Потолок закрывается такой же шелевкой, прибиваемой к потолочным деревянным дугам или привинчиваемой шурупами к железным дугам.

Пол застилается сосновыми досками, укладываемыми поперек вагона и прибиваемыми гвоздями к деревянным брусам рамы вагона; половые доски имеют толщину 48 мм и полную ширину 244 мм (фиг. 259) и соединяются для большей плотности путем вынутых у них четвертей. Все половые доски нормального вагона делаются одинаковой длины, в дверных же пролетах просветы между торцами половых досок и наружной поверхностью дверных стоек, около которой ходит задвижная дверь, закрываются особым сосновым брусом, так называемым порогом (фиг. 256), который вставляется между дверными стойками и соединяется с ними одиночными шипами. Поверх порога



Фиг. 259.

привинчивается к нему во всю ширину дверного пролета железная полоса толщиной 3 мм, предохраняющая порог от забоин грузами и перекрывающая стык (с ним) половых досок.

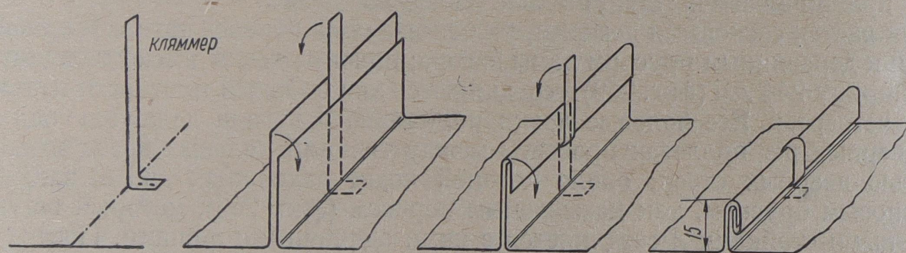
Стык половых досок с лобовыми стенками уплотняется деревянным штабиком треугольного сечения, у продольных же стенок концы половых досок перекрываются железной полосой сечения 40 × 6 мм, которой и привинчиваются к железному обвязочному угольнику рамы вагона помощью коротких болтов $\frac{1}{2}$ ".

Крыша покрывается кровельным железом, толщиной около 0,5 мм (лист имеет размер 1 420 × 710 мм и весит 4 кг, или 10 фунтов, почему раньше назывался 10-фунтовым). Листы располагаются на крыше поперек ее длины. Обычно два листа железа соединяют короткими их сторонами вместе помощью лежащего загибочного замка, и такие полосы, так называемые картины, раскладывают поперек крыши для дальнейшего взаимного их соединения и прикрепления к потолку. По продольным сторонам каждой полосы отгибают под прямым углом борты разной высоты: с одной стороны, высотой около 25 мм, а с другой — больше, около 35 мм. Отгибание бортов производится всегда деревянным молотком, так как под стальным молотком железо плющится, что ведет к искривлению загнутой кромки, затрудняющему дальнейшее соединение листов.

Прикреплять железные листы к потолку обычным способом, помощью гвоздей, пробиваемых через железо, нельзя, потому что через неплотности, образующиеся между шляпкою гвоздя и отверстием железа, в особенности когда последнее несколько поржавеет, будет протекать вода. Поэтому здесь применяется другой простой, но надежный способ. По линии будущего стыка двух полос прибиваются к крышке обычным способом узенькие полосы кровельного железа, называемые кляммерами, шириною около 30 мм и длиною около 120 мм (фиг. 260). Кляммеры прибиваются одним концом и отгибаются вверх. По линии стыка располагают 8 кляммеров. К этим кляммерам прикладывают с обеих сторон упомянутые полосы железа (картины) так,

чтобы к высокому борту одной картины примыкал низкий борт другой. После этого загибают кляммер в одну сторону, а высокий борт в другую, вплотную к низкому борту. Такое же загибание повторяют еще раз и получают вертикальный шов двух листов высотой его около 15 мм, в который оказывается вделанным и кляммер, прибитый своим концом к потолку и удерживающий этим листы.

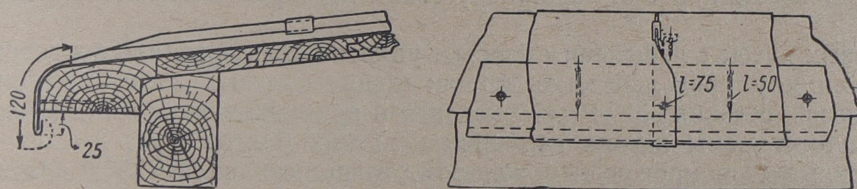
Для прикрепления кровельного железа по краям крыши—к карнизам—к последним предварительно прибивается по скругленным углам их полоса более толстого железа толщиной около 1 мм, называемая подрамником (фиг. 261), которая спускается ниже карниза около 25 мм. Листы кровельного железа огибают по карнизу и подрамнику, и нижний конец листов, спускаемый около 20 мм ниже подрамника, загибают плотно за подрамник. Стоячие швы листов по краям загибаются на сторону, чтобы они не препятствовали загибанию их за подрамник. Свес подрамника с карниза не только позволяет загибать за него кровельные листы, но в то же время заставляет капли воды отрываться именно от этого свеса, не растекаясь снизу по карнизу и дальше по обвязочному брусу и стенкам, что оберегает последние от подмачивания.



Фиг. 260.

Листы железа перед покрытием ими крыши тщательно покрываются снизу олифой; также красится и деревянная обшивка крыши. Готовая железная крыша покрывается поверху масляной краской.

в) Недостатки кузова нормального крытого вагона. Кузов нормального вагона, имеющий деревянный остов (фиг. 256), оказывается недостаточно прочным, в особенности при увеличении его подъемной силы до 16,5 т, в результате чего под влиянием толчков нередко перекашивается в поперечном и продольном направлениях, вызывая этим расстройство обшивки с появлением у нее щелей.



Фиг. 261.

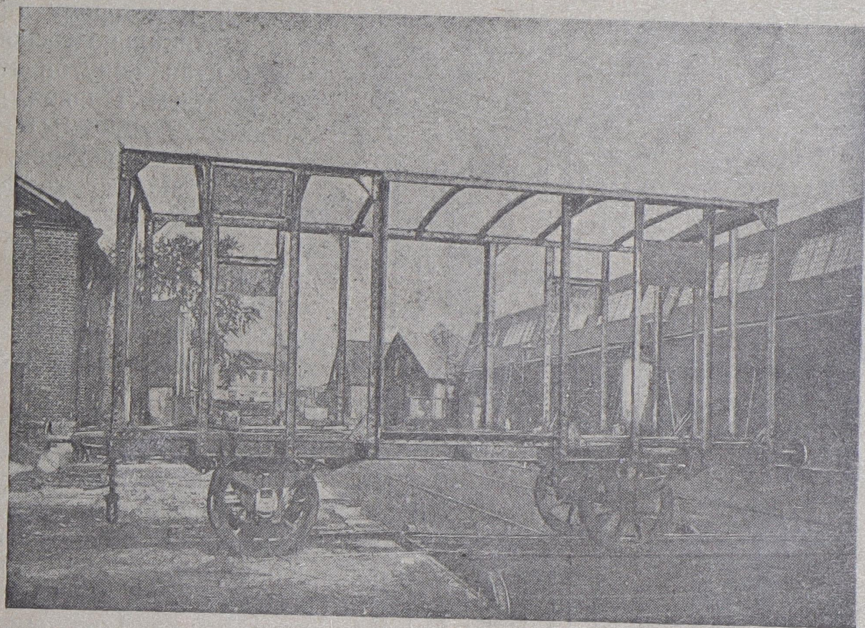
Действительно, в чем заключается прочность соединения стоек и остальных брусков обрешетки с рамой вагона и между собою? Внизу стойки соединяются с рамой вагона помощью только двух болтов (или заклепок) каждая. С течением времени дубовые стойки несколько усыхают, кроме того, со стороны, прилегающей к буферному брусу или к кузовным железным кронштейнам, подпревают и, наконец, обминаются и подпревают под нажимными скобами болтов. В результате этого соединения стоек с рамой ослабевает, расшатывается от толчков и требует от времени до времени подтяжки гаек болтов. Вверху соединение стоек еще менее прочно относительно расшатывания, так как в продольном направлении они удерживаются только 4 железными угольниками, соединяющими стойки с верхним обвязочным брусом помощью болтов, требующих периодической подтяжки гаек, а в поперечном направлении не имеют даже и таких угольников, удерживаясь лишь затяжкой болтов (пока они еще не ослабли), которыми лобовые стойки свинчиваются с фрамугами. Сделанные вверху шипы очень мало сопротивляются перекосам: у угловых стоек шипы служат скорее для облегчения сборки и правильного взаимного расположения стойки и обвязоч-

ного бруса, а у дверных и промежуточных стоек удерживают их верхний конец только от выпирания изнутри грузом.

Но! столь слабое против расшатывания соединение стоек и брусьев обрешетки между собою с рамой вагона весьма существенно усиливается помощью обшивки стен шелевкой. Каждая дощечка обшивки прибивается по концам к стойкам двумя гвоздями, и это прикрепление всей обшивки к стойкам дает в общем значительную прочность кузову против расшатывания до тех пор, пока не усохла обшивка и не обмялись ее отверстия от гвоздей.

При перевозках в вагонах зерна насыпью (после заделки дверных отверстий особыми щитами), насыпаемого почти до люков, стенки вагона испытывают значительный распор, в результате чего относительно тоненькие промежуточные стойки выпучиваются, затрудняя иногда даже отодвигание двери; также выпучиваются между стойками и нижние дощечки обшивки, образуя щели, через которые начинает высыпаться зерно.

У лобовых стенок примерно на высоте около 800 мм от пола нередко ломается обшивка, выбиваемая при толчках грузом; от той же причины лопаются иногда в этих местах и сами лобовые стойки.



Фиг. 262.

Против расшатывания кузова было сделано несколько предложений, из коих лучшее системы К а р а в а н о в а, состоящее в постановке по продольным и поперечным стенкам на высоте их середины добавочных брусков, стянутых длинными болтами—струнками, и в постановке около угловых стоек упирающихся в них раскосов; однако, широкого распространения этот способ усиления кузова не получил.

Когда при советском правительстве обсуждался вопрос о постройке 2-осных крытых вагонов улучшенного типа, то конструкция нормального вагона подверглась существенному изменению, причем остов кузова решено было делать железным. В результате этого появился новый тип вагона называемый 2-осный подъемной силы 20 т.

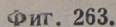
Общий вид этого вагона до обшивки его стен и потолка изображен на фиг. 262, а остов кузова—на фиг. 263. Угловые и левые дверные стойки сделаны из угольников $90 \times 90 \times 9$ мм, а правые дверные, промежуточные и лобовые—из неравнобоких угольников $90 \times 60 \times 8$ мм, причем вдоль стен у правых дверных и промежуточных стоек расположена большая полка, а у лобовых—в целях большей их прочности короткая полка. Верхний обвязочный продольный брус сделан из угольника $90 \times 60 \times 8$ мм, поставленного большей полкой вертикально; из такого же угольника сделан и поперечный верхний обвязочный брус, играющий роль фрамуги. Соединения стоек и обвязочных брусьев сделаны на заклепках и усилены против расшатывания выдавленными косынками.

Дверная стойка приклепана к кузовному кронштейну рамы вагона, а кроме того к нижнему обвязочному брусу помощью косынки, что придает жесткость соединению ее в продольном и поперечном направлениях. Левая дверная стойка (считая снаружи вагона) усилена приклепанной к ней железной полосой 130×8 мм, выступающей наружу и внутрь вагона. Наружная часть этой полосы служит упором для задвижной двери, а внутренняя часть перекрывает торцы прилегающей к ней

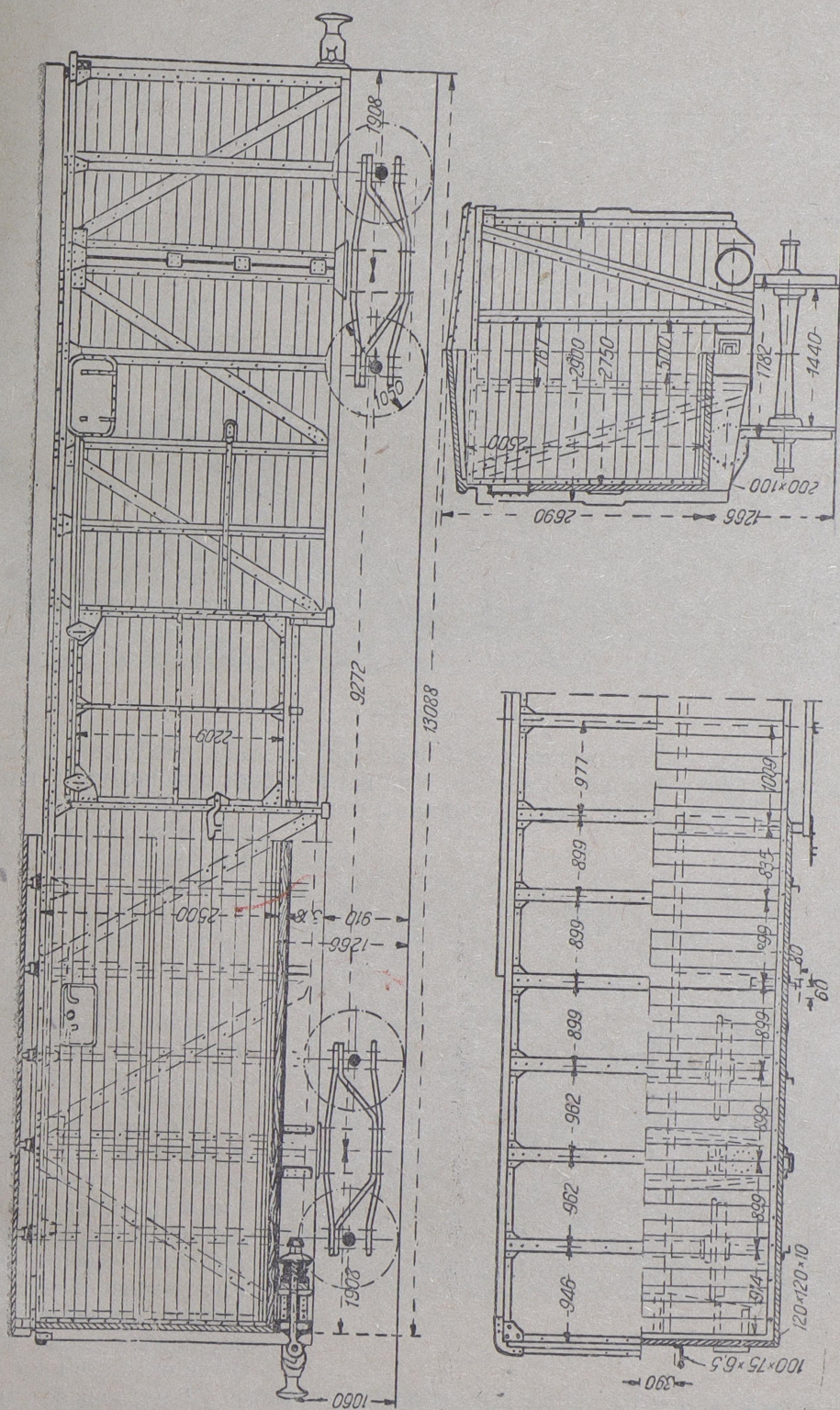
обшивки. Для перекрытия щели между задвижной дверью и упомянутой железной полосой к последней приклепан еще небольшой угольник $60 \times 40 \times 6$ мм, к которому прикреплена вертикально сосновая доска, обитая изнутри кровельным железом. Правая дверная стойка сечением $90 \times 60 \times 8$ мм, с меньшей полкой поперек вагона усилена только одной более узкой полосой сечением 110×8 мм и не имеет угольника и вертикальной доски.

Лобовые стойки склепаны с буферным брусом и имеют внизу скос большой полки.

Вверху кузова продольный обвязочный брус расположен полкой наружу, а поперечный—внутри вагона, и оба склепаны с угловой стойкой помощью косонок, обеспечивающих жесткость соединения в обоих направлениях. Дверные стойки склепаны с обвязочным брусом помощью косонок для жесткости в продольном направлении, а промежуточные—только двумя заклепками.

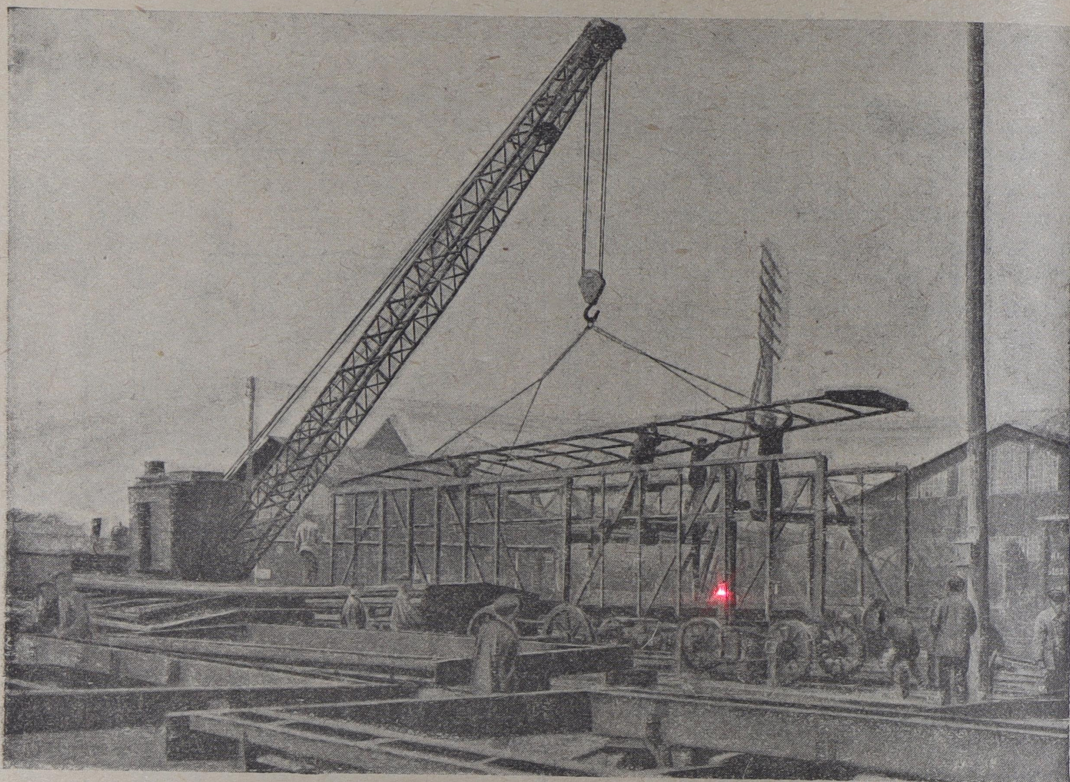


Лобовые стойки склепаны вверху с поперечным обвязочным брусом.



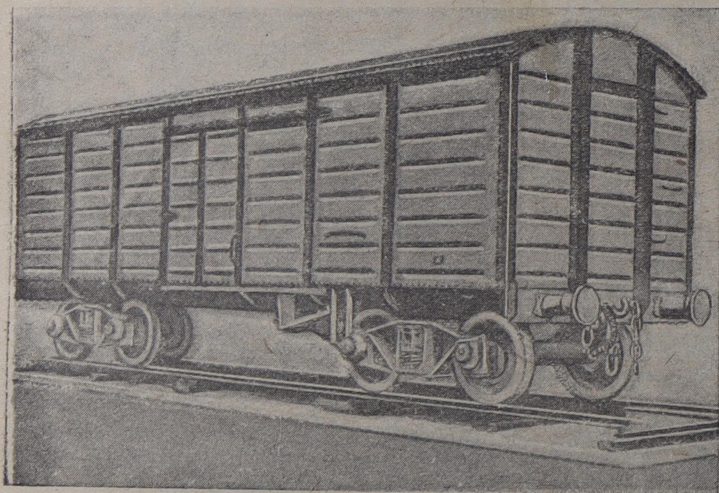
Фиг. 264.

Потолочные дуги также имеют другую, более прочную конструкцию. Потолочная дуга состоит из положенного плашмя швеллера $80 \times 45 \times 6$ мм, имеющего среднюю часть горизонтальную, а концевые части—слегка отогнутые вниз по уклонам скатов



Фиг. 265.

крыши. По концам вертикальные полки швеллера срезаны наискось и приклепаны к обвязочному брусу помощью косынки. Для возможности прибивания к потолочной дуге обшивки крыши к швеллеру привинчены сосновые бруски—по бокам призматические сечением 60×43 мм, а в средней части треугольного вида.



Фиг. 266.

Продольный карниз привинчивается болтами к верхней полке обвязочного бруса, причем в тех местах, где он проходит над концами потолочных дуг, снизу карниза выдолблены соответственные углубления.

Обшивка привинчивается к стойкам $\frac{1}{2}$ " болтиками, причем к угловым и дверным привинчивается каждая дощечка а к промежуточным и лобовым—через одну. Обшив-кастен делается разной толщины: по продольным стенкам две нижние доски общей высотой около 260 мм делаются

толщиною по 40 мм, а все остальные—обычной толщиной 22 мм; поперечные стенки снизу и до половины высоты имеют толстую обшивку в 40 мм, а сверху—обычную 22 мм. Это обеспечивает значительную прочность обшивки от ломания ее грузами, а также от выпучивания при перевозке зерна насыпью. Некоторые конструкции кузова

20-тонного вагона применены и при постройке описываемого ниже кузова 4-осного вагона подъемной силы 50 т.

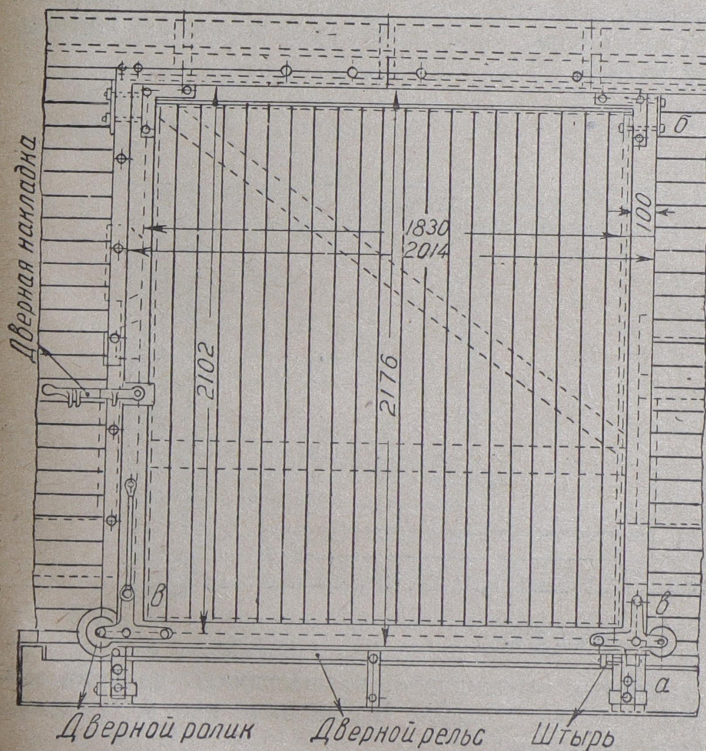
Кузов нашего большегрузного 4-осного вагона подъемной силой 50—60 т (фиг. 264), обрешетка коего воспринимает на себя около 40% веса груза, представляет подобие мостовой фермы и сделана железной из вертикальных стоек, а также и из раскосов, причем для многих стоек введен впервые в вагоностроение профиль зетов. Обрешетка каждой продольной стенки состоит из 2 угловых стоек из угольников $120 \times 120 \times 10$ мм, 2 двойных стоек над шворневыми балками, состоящими каждая из 2 зетов $80 \times 65 \times 6$ мм, 2 дверных и 8 промежуточных стоек того же зетового сечения и 6 плоских раскосов шириною 130 мм и толщиной 8 и 6 мм. Лобовые стенки обрешетки сделаны из 2 стоек зетового сечения $100 \times 75 \times 65$ мм и 2 раскосов. Верхняя продольная обвязка состоит из зета $100 \times 75 \times 6,5$ мм. Нижний обвязочный брус, являющийся в то же время боковым брусом рамы, сделан из швеллера $200 \times 100 \times 8$ мм.

Крыша вагона имеет потолочные дуги, как у 20-тонного вагона, но они собраны на своей отдельной обвязочной раме. Это сделано с целью иметь возможность собирать ее отдельно и ставить на вагон, когда он уже собран, как показано на фиг. 265.

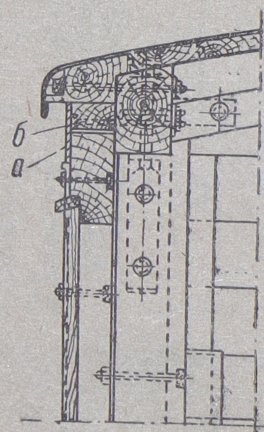
В США и Западной Европе деревянную обшивку заменяют иногда железом (фиг. 266). Недостатком железных стенок является их большая теплопроводность, потение и ржавление. Для уменьшения ржавления к железу при его изготовлении прибавляют медь—до 0,5%; получается медистое железо, которое довольно стойко против ржавления, но дороже обычного железа.

2. ДЕТАЛИ КУЗОВА

Двери. Вагонные двери устраиваются у крытых товарных вагонов с каждой продольной стороны его. Двери по своему устройству задвижные и состоят из обвязки с одним или с двумя промежуточными брусками, которые расположены параллельно или крестообразно один к другому. На фиг. 267 показано устройство вагонной двери нормального вагона. Снаружи дверь обшивается шелевкой. Расположение шелевки с наружной стороны бывает вертикальное, с внутренней же стороны дверь обшивается шелевкой горизонтально на одну треть ее высоты. В нижней части вагонная



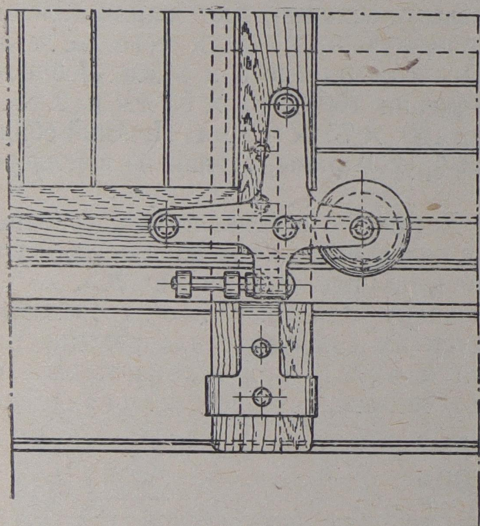
Фиг. 267.



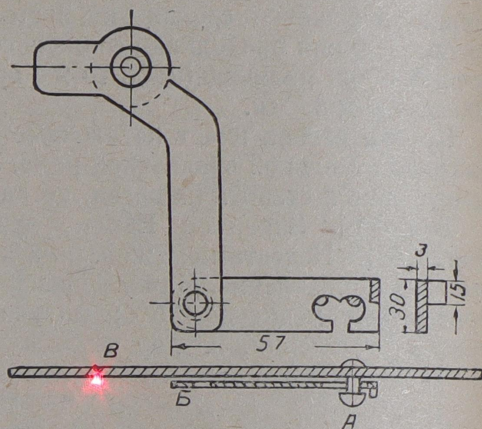
Фиг. 268.

дверь передвигается на роликах по рельсу, прикрепленному к обвязочному брусу. В верхней части дверь направляется таким образом: к верхнему обвязочному брусу кузова при помощи болтов прикрепляется дубовый брус б (фиг. 268) с железной планкой а, которая, образуя паз, дает возможность свободно двигаться двери.

Пролет для двери делается шириною 1 830 мм. Высота двери соответствует высоте кузова. Для того, чтобы иметь возможность запирать вагонные двери, а также навешивать на них пломбы, снаружи двери устраивается запор. Чтобы предупредить возможность хищения из вагонов отводом нижней части двери в сторону, устраивают специальное приспособление (фиг. 269), которое состоит из штыря у задней наружной дверной накладке и пробоя. Штырь входит в пробой, чем и препятствует поднятию двери, а вместе с тем и отведению ее в нижней части.

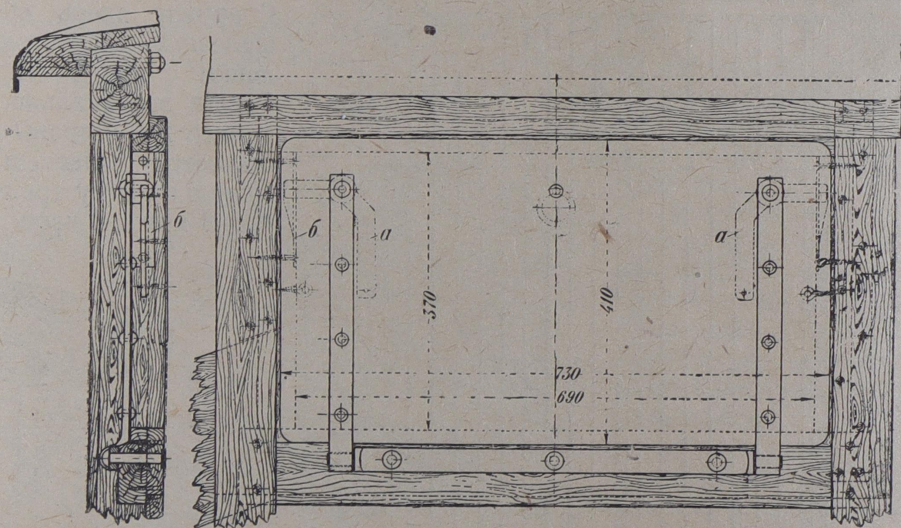


Фиг. 269.



Фиг. 271.

Люки. Крытые вагоны, на случай перевозки людей и живности снабжаются оконными отверстиями, называемыми люками. Люки устраиваются в продольных стенках вагона, по два люка с каждой стороны. Закрываются они железными щитами. Образец железного люка показан на фиг. 270.



Фиг. 270.

Люк закрывается помощью изогнутых рычажков *a*, вращающихся на приделанных к люку шипах. Короткое плечо рычажка *a* входит в щель планки *b*, приделанной к стойке, и удерживает люк от открытия.

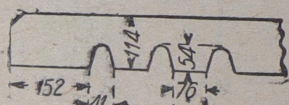
Во избежание поворачивания рычажка и открытия люка к длинному концу рычажка приделывается на шарнире горизонтальная планка с вырезом (фиг. 271), опирающаяся на другой шип, приделанный к люку, и препятствующая рычажку поворачиваться.

Другая конструкция предохранительного запора, системы Я. М. Бондаренко, показана на фиг. 272.

шом количестве, главным образом осенью после сбора урожая. Иметь для таких целей исключительно специальные вагоны невыгодно, так как они простаивали бы много времени без работы. Перевозка зерна в мешках также не является вполне рациональной, потому что мешки рвутся, что удорожает перевозку. Поэтому находят целесообразнее перевозить зерно в обыкновенных крытых вагонах, устраивая особые приспособления. Приспособления эти состоят из деревянных щитов, показанных на фиг. 275.

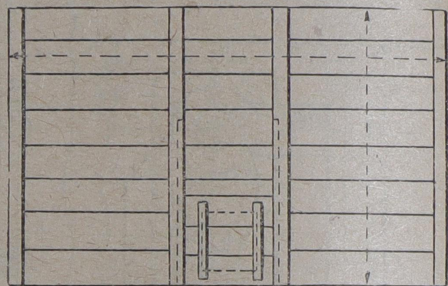
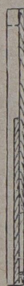
Такие щиты называются приставными и прикрепляются с внутренней стороны вагона к дверным стойкам обыкновенными гвоздями.

Самый щит устраивается из шпунтовых досок толщиной в 25 мм, которые соединяются четырьмя поперечными брусками размерами 50×75 мм. Размеры всего щита таковы: длина 2300 мм, высота 1500 мм. Внизу щита устроено отверстие для выгрузки из вагона зерна, закрываемое задвижкой. Для направления выгружаемого зерна устраиваются совки из кровельного железа. Форма таких совков показана на фиг. 276.



Фиг. 274.

Вагоны, предназначенные для перевозки хлеба



Фиг. 275.

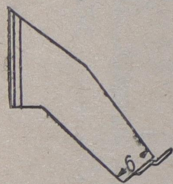
насыпью, должны быть плотными, без всяких щелей, в противном случае зерно будет рассыпаться при следовании в пути. Хлебные щиты должны быть плотно установлены к полу и дверным стойкам, для чего нижние края их и крайние бруски обивают войлоком.

Приспособления для перевозки крупного скота. Для перевозки крупного скота в обыкновенных вагонах устраиваются приспособления в виде решетчатых щитов. Такие щиты бывают деревянные или железные из старых дымогарных труб и ставятся в дверные пролеты вагона; на фиг. 277 показано устройство таких щитов.

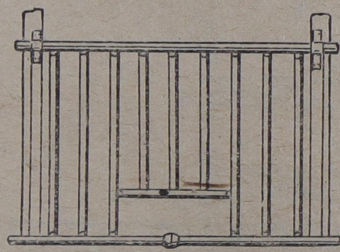
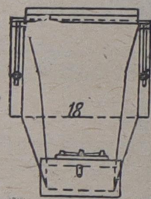
Внизу щита делается прямоугольное отверстие для подачи корма.

Специальных приспособлений для поила не делается, а поят скот на станциях.

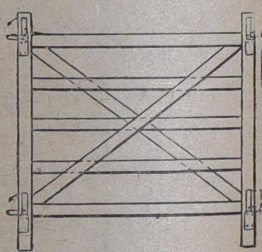
Перевозки крупного рогатого скота производить в обыкновенных крытых товарных вагонах является неудобным вследствие того, что после нахождения в них скота вагоны приходится долго отмызать от пропитывающего их специфического запаха. На железных дорогах, где перевозится скота значительное количество, устраиваются специальные вагоны, на других же дорогах, где скота перевозится незначи-



Фиг. 276.



Фиг. 277.



тельное количество, скот перевозится в обыкновенных вагонах с упомянутыми приспособлениями. Специально скотские вагоны отличаются от обыкновенных тем, что обшивку стенок у них делают не сплошную, а половые доски кладут таким образом, что между ними остаются зазоры для прохода жидкости.

Следует упомянуть о модернизированном новом типе вагонов для перевозки крупного и мелкого скота на дальние расстояния в улучшенных условиях. Длина вагона 14 м—над двух осей с рессорным подвешиванием пассажирского типа. Вагоны снабжаются корытами для поила и корма мелкого скота, решетками для сена, приточной вентиляцией у лобовых стенок, а также устройством подачи воды в корыта из водопровода на станционных путях и полатей под потолком для хранения сена—около 1,25 т. Крыша вагона устраивается с изоляцией, защищающей скот от нагрева солнцем, а пол вагона—непромокаемый, не скользкий и допускающий дезинфекционную промывку.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТОВАРНЫХ ВАГОНОВ, ИХ НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1. ПЛАТФОРМЫ И ТРАНСПОРТЕРЫ.

а) Назначение платформ. Платформы на железных дорогах, как было указано выше служат для транспортировки таких грузов, перевозка коих разрешается на открытом подвижном составе. На платформах перевозятся главным образом лесные материалы (доски, бревна, лес и т. д.), рельсы, различное сортовое железо, железные поделки, автомобили, различные машины, баласт, камень, песок и т. д.

С введением специальных угольных и рудных полувагонов перевозка угля, руды и кокса на платформах значительно сокращается, и при достаточном наличии специальных полувагонов в вагонном парке перевозка угля и руды на платформах должна быть как исключение.

Перевозка угля и кокса без специального наращивания бортов платформы не дает возможности полностью использовать подъемную силу платформы. При выборе типа платформы и ее геометрических размеров стремятся к тому, чтобы платформа давала возможность максимального использования ее подъемной силы, определяя ее размеры и грузоподъемность по грузам, преобладающим в перевозках.

В соответствии с требованиями перевозок типы платформы по своим размерам и устройству бывают различны.

б) Нормальная 2-осная платформа подъемной силы 16,5 т. Этот тип платформы строился на протяжении четырех-пяти десятков лет, без изменения схемы конструкции.

На правой части общего вида платформы фиг. 278 показан продольный разрез платформы, на котором виден половой настил расположенной поперек рамы платформы. Квадраты, заштрихованные под дерево, представляют поперечные балки рамы платформы (балки рассечены поперек к средней части рамы). Платформы оборудованы сквозной упряжью, которая достаточно ясно изображена на правой части фигуры.

Платформа имеет четыре боковых откидных борта по два с каждой стороны и по одному с торцевой стороны платформы. Борты укрепляются на петлях к обвязочному угольнику рамы. Борты служат для того, чтобы при перевозках сыпучего груза (песок, камень, уголь и т. п.) он не рассыпался и была возможность максимальной загрузки платформы в соответствии с ее подъемной силой. При перевозке сыпучего груза борты испытывают давление от распора грузом вследствие того, что груз стремится сползть в стороны под углом естественного откоса. Удерживаются борты в поднятом состоянии в средней части специальным бортовым затвором (фиг. 279).

Концы бортов удерживаются концевым затвором в виде крюка (закидки).

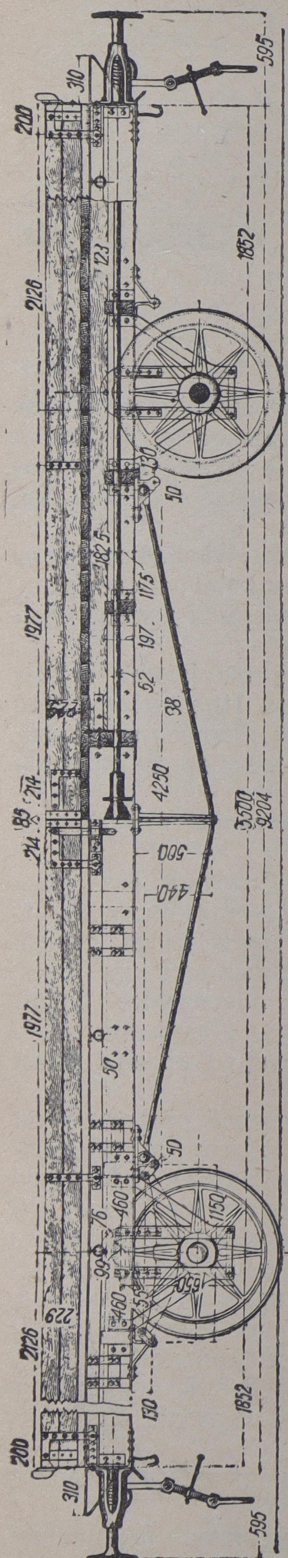
Надо отметить, что конструкция этих бортовых затворов крайне неудовлетворительна. Грузенные платформы с сыпучим грузом всегда ходят с распертыми в сторону бортами в виде боченка.

Буфера платформы преимущественно ставились лапчатые, кованые (называемые нормальными).

По новой характеристике ремонта эти буфера при ремонте заменяются штампованными или литыми стальными. Колесные пары подкатываются под эти вагоны с различными диаметрами шеек—105 мм и 110 мм при длине шейки оси 170 мм. Типы колес ставятся бандажные с различными колесными центрами (кованые спицевые, литые спицевые; в последнее время также ставятся и цельнокатанные).

Платформы, выходящие из ремонта, оборудуются пролетными трубами для автотормозов.

Рессоры ставились нормальных вагонов—11-листовые. По характеристике капитального ремонта рессоры ставятся 12-листовые. Рама платформы не приспособлена под постановку автосцепки; при оборудовании этих платформ автосцепкой рамы будут усиливаться и приспособляться.



Фиг. 278.

Основные размеры платформы

1. Число осей	2
2. Полезный груз	16,5 т
3. Тара торм. ваг.	7,780 »
4. Тара неторм. ваг.	6,897 »
5. Ширина пола	2 740 мм
6. Площадь пола	24,9 м ²
7. Высота бок. борта	230 мм
8. Кубатура без шапки	5,72 м ³
9. Давление на пог. м пути.	2,35 т
10. Давление на ось	12,14 т
11. Козф. тары неторм.	0,47
12. База	5 500 мм

в) 2-осная платформа на деревянной раме. В 1931 г. была построена платформа для подъездных путей. Отличие этой платформы от нормальной состоит в том, что подъемная сила ее максимум 12,5 т. Оси допускаются с диаметром шейки минимум 83 мм при длине до 180 мм. Рама вся деревянная. Буферный брус состоит из сложенных вместе трех сосновых досок 50 × 230 × 2 947 мм (или из целого бруса). Боковые продольные брусья изготовляются из сосновых досок. Каждый брус состоит из трех досок толщиной сечения 50 × 230 мм и скрепленных между собой болтами. Обвязочные брусья делаются из двух сложенных вместе досок сечением 40 × 180 мм или из целого бруса. Все деревянные части рамы скрепляются между собой посредством железных накладок или уголков, стянутых болтами.

Основные размеры

Длина рамы тормозной	6 936 мм
» » нетормозной	6 444 »
» » с буферами тормозн.	8 150 »
» » нетормозн.	7 658 »
Ширина платформы, наружная	2 787 »
Высота бортов боковых	430 »
Тара вагона	6 300 кг

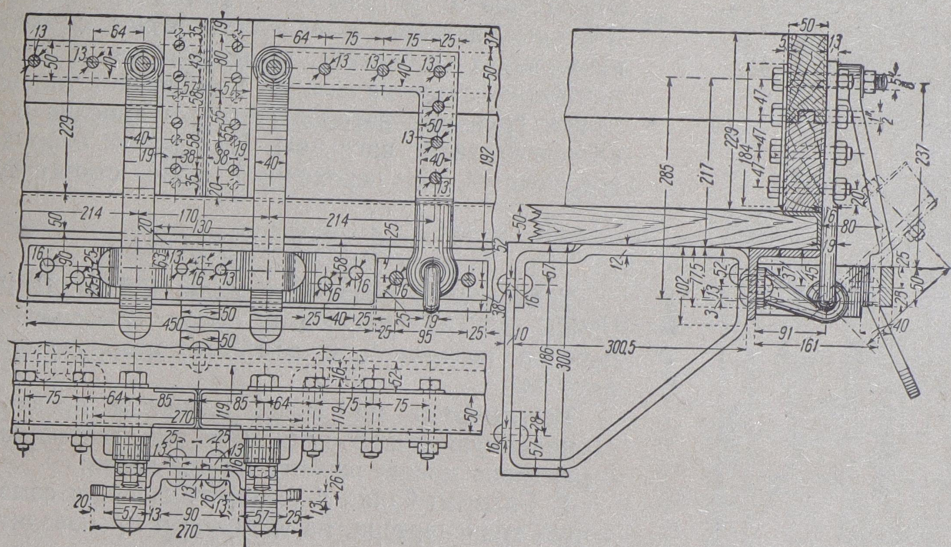
С ростом индустриализации промышленности требовалась перевозка тяжелых и громоздких грузов. Нормальная платформа по слабости конструкции, по грузоподъемности и размерам не удовлетворяла требованиям для перевозки указанных грузов и к тому же она менее рентабельна, чем платформа большой подъемной силы, т. к. на одну тонну полезного груза приходится больше тары, чем в большегрузной. Поэтому в 1930 г. начали строить платформы повышенной подъемной силы—до 20 т. Общий вид такой платформы изображен на фиг. 280.

г) 2-осная высокобортная 20-тонная платформа. Основное отличие этого типа от старых типов заключается в том, что вся рама изготовлена железной. Раньше клепаной, а теперь сварной. Платформа имеет шесть продольных и два поперечных откидных борта, подвешенных на петлях к обвязочному угольнику и к буферному бусу. Высота продольных—бортов 650 мм, а поперечных—310 мм. Продольные борта

в откинутом положении опираются на отбойные пружины, а поперечные борта в откинутом состоянии опираются на кронштейны, приваренные на буферном брус. Наличие высоких бортов потребовало надежного их крепления к раме для того, чтобы удерживать от распора сыпучим грузом. Устойчивость бортов обеспечивается специальным затвором (фиг. 281). Затвор состоит: из швеллера *А* (или вложенной стойки), имеющего по верху планку, приваренную к торцу швеллера, крючок *Б*, для закидывания за планку, укрепленный к верхнему концу бортовой петли. Стойка при откинутых бортах опускается вниз до уровня пола.

Половой настил набирается поперек платформы, и каждая доска привертывается болтом $\frac{3}{8}$ " при помощи планки к швеллеру хребтовой балки. По краям вдоль вагона ставят на $\frac{3}{8}$ " болты прижимной угольник. На обвязочном угольнике приварены вдоль борта с каждой стороны по семи увязочных колец и к буферному брусу по два кольца для увязки груза.

Рама состоит из хребтовой балки-швеллеров $300 \times 75 \times 10$ мм, двух продольных балок швеллеров $300 \times 75 \times 10$ мм и пяти поперечных балок, связывающих боковые швеллера с хребтовой балкой при помощи сварки.



Фиг. 279.

Боковые балки вследствие большого перегруза укрепляются еще шпренгелем С-20-тонная платформа снабжается несквозной упряжью. Стяжка ставится объединенного типа 1927 г. (облегченная).

Упряжной аппарат (фиг. 197) имеет спиральные пружины из круглой стали. Упорные кронштейны—стальные литые или сварные.

Усиливающая планка под буферный стакан ставится толщиной в 20 мм. Снизу под буферами привариваются поручни для сцепщика. Колесная пара—пассажирского типа 1927 г. с диаметром шейки 120 мм при длине 210 мм. Наружный диаметр ступицы—285 мм; центры допускаются дисковые или спицевые литые. Буксы—цельные стальные литые и допускаются чугунные. Рессорное подвешивание специально запроектировано для этой платформы и было описано выше. Все платформы оборудуются типовым тормозом системы Матросова. Ставится объединенная рычажная передача для 2-осных вагонов подъемной силы 20 т.

Тормозные будки ставят по объединенному типу для всех грузовых вагонов. Основная характеристика 20-тонной платформы следующая:

1. Число осей	2	7. Высота боковых бортов	625 мм
2. Полезный груз	20 т	8. Кубатура без шапки	15,42 м³
3. Тара торм. ваг.	9,7 »	9. Давление на пог. м пути.	2,87 т
4. Тара неторм. ваг.	9 »	10. Давление на ось	14,83 т
5. Ширина пола	2714 мм	11. Коэф. тары неторм.	0,45
6. Площадь пола	24,75 м²	12. База	5000 мм

А. 4-ОСНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

а) **4-осная платформа американской постройки.** В 1916 г. во время империалистической войны для перевозки тяжелых грузов в Америке были заказаны 4-осные платформы подъемной силы 45 т. Эта конструкция платформ имеет сплошь железную раму и деревянный полевой настил без откидных бортов.

б) **4-осная платформа подъемной силы 50 т.** В 1932 г. разработан проект платформы подъемной силы 50 т. Этот тип платформы запроектирован сплошь железный, и все соединения железных частей рамы производятся путем сварки. На фиг. 282 изображен общий вид платформы.

В отличие от старых конструкций рама платформы относится к группе рам с хребтовыми балками для вагонов с тележками и крайняя продольная балка не имеет шпренгелей, а изготавливается брусом равного сопротивления. Устройство бортов и полевого настила аналогично с устройством 20-тонной платформы. Бортовые затворы в основном схожи с затворами нормальных платформ. Ходовые части (тележка) платформы ставятся полным комплектом типовой тележки грузовых вагонов (тележка описана в главе «Ходовые части вагонов»). Платформы оборудуются автосцепкой, а на переходный период ставят буфера.

Б. ТРАНСПОРТЕРЫ

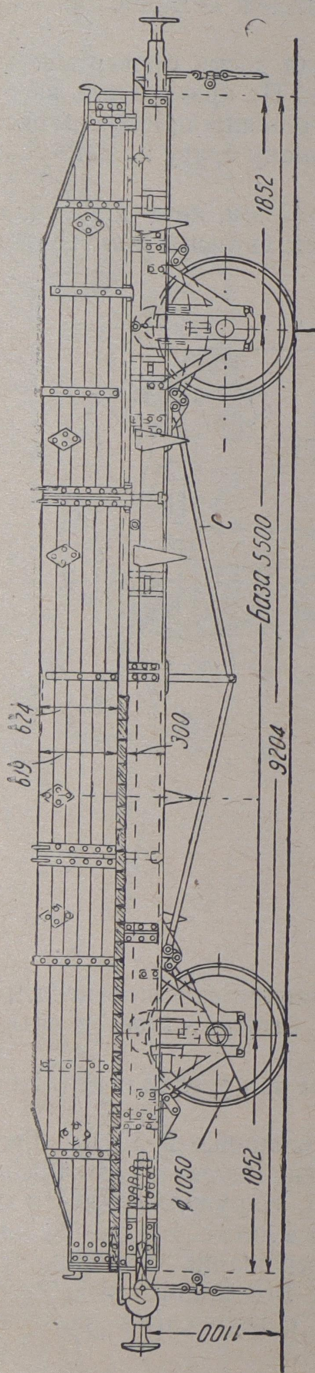
Транспортер подъемной силы 150 т. В 1932 г. ЦВКБ ВОВАТ разработан проект 24-осного транспортера подъемной силы 150 т, изображенного на фиг. 283.

Транспортер по своей сущности представляет специальную платформу. Этот тип платформы конструктивно можно разбить на две части:

1. Главная балка А (см. фиг. 283), или сама платформа транспортера, на которую и производится погрузка груза.

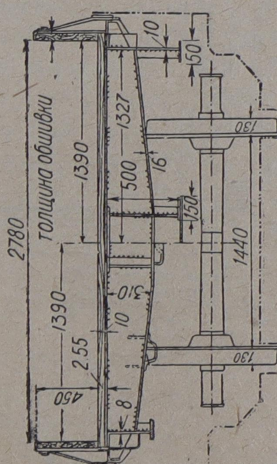
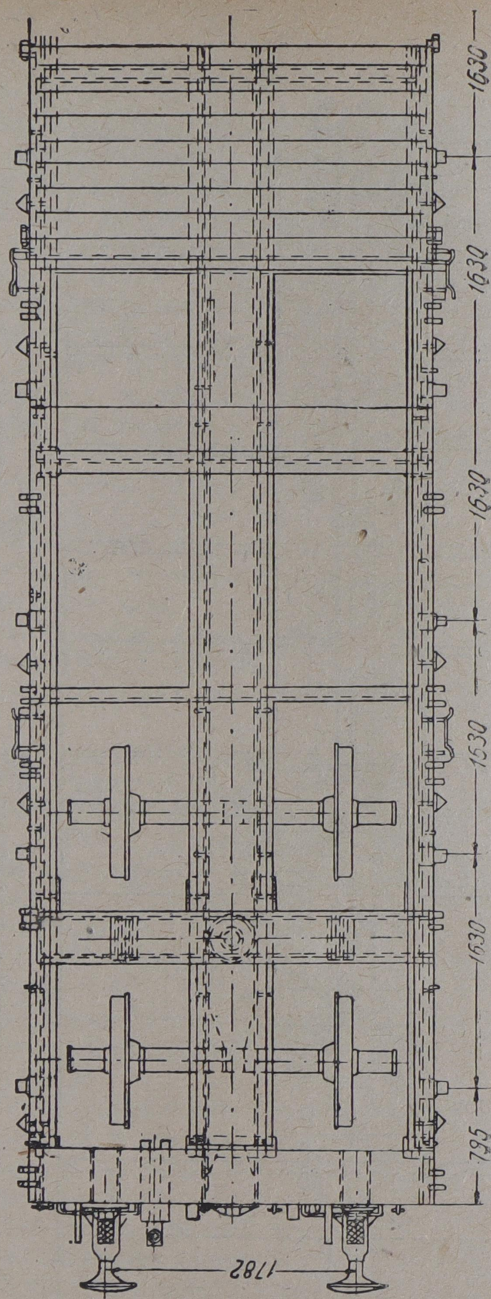
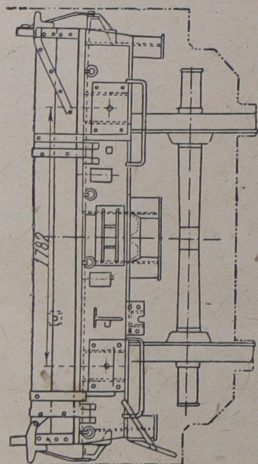
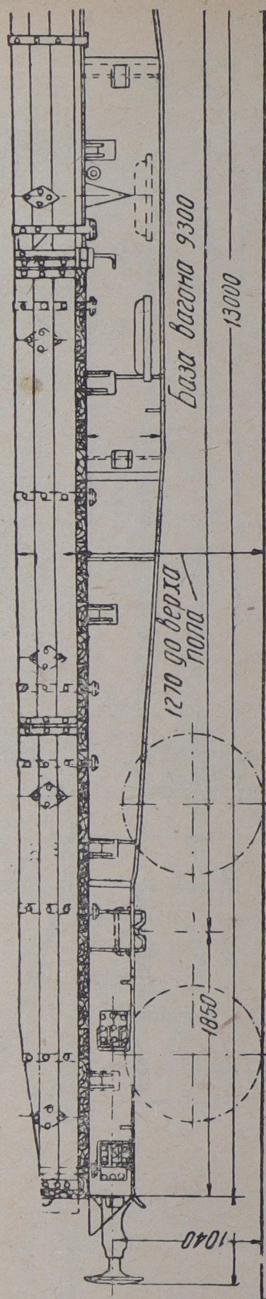
2. Экипажная часть транспортера, состоящая из трех 2-осных тележек (с каждого конца транспортера), причем на каждой 3 тележках устанавливается специальная балка—балансир Б, опирающаяся на рамы задней и передней тележки (см. фиг. 283). Балансиры являются опорами главной балки и распределяют нагрузку между всеми тележками транспортера. Рама экипажной части—сварная с хребтовой балкой, приспособленной под постановку автосцепки, и состоит из хребтовой балки, воспринимающей: вертикальные нагрузки от внешнего конца балансира, вертикальную нагрузку от веса тормозной будки, продольные сжимающие усилия от буферного удара и растягивающие усилия от силы тяги локомотива. В отличие от рам обыкновенных 4-осных вагонов и платформ каждый конец транспортера имеет по три шворневых балки, из которых две передают нагрузку

Фиг. 280.



на тележки, средняя же, третья, воспринимает усилия от внешнего конца балансира.

Все соединения транспортера и балки, как главные, так и второстепенные, соединены при помощи электросварки. Главная балка—сварная из ряда вертикальных листов перекрытых листовым железом; вся эта конструкция в целом представляет собой жесткую систему, работающую как одна балка. Тележки для транспортера приняты



Фиг. 282.

те же, что и для всех большегрузных 4-осных товарных вагонов (хопперов, гондол, цистерн и пр.) на жел. дор. Советского союза.

Транспортер оборудован ручными и автоматическими тормозами.

Главные размеры транспорта следующие:

Общая длина транспортера прибл.	31 м
Расчетная длина главной балки	19 »
Длина средней грузовой площадки	8,5 »
Ширина » »	3 »
Длина концев. груз. площ.	2,4 »
Ширина » » прибл.	2,4 »
Высота ср-ней грузовой площ. порожн. над гол. рельса	850 мм
» » » с груз. » » »	800 »
Высота концев. груз. площ. прибл.	2600 мм
Тара транспортера около	90 т
Грузоподъемная сила	150—160 т

На фиг. 284 изображен общий вид транспортера клепаной конструкции подъемной силы 80 т немецких жел. дор.

Как видно из фигуры, этот транспортер в отличие от 150-тонного транспортера наших ж. д. имеет по концам только по две 3-осные тележки, причем рессорное подвешивание представляет по три рессоры с каждой стороны тележки; рессоры—листовые, и две из них связаны между собой общим кронштейном и подвеской, что дает возможность балансировать нагрузку, приходящуюся на рессоры.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОЛУВАГОНЫ

К полувагонам специальным и полувагонам универсальным, относятся: к первой группе—полувагоны для перевозки угля и кокса, руды, баласта; ко второй группе—полувагоны, в которых могут перевозиться все грузы, перевозка коих разрешается на открытом подвижном составе.

По способу разгрузки груза из полувагонов их делят на саморазгружающиеся и несаморазгружающиеся (с глухим дном).

Продолжительность разгрузки состава, прибывшего на завод с рудой или углем определяется несколькими минутами, порядка 15—20 минут. Естественно, что старые вагоны (платформы, крытые и др.) не могут отвечать этим требованиям социалистической промышленности с высокоразвитой техникой. С целью обеспечения быстроты разгрузки и применения более рациональных, экономически выгодных вагонных конструкций, по плану реконструкции ж.-д. транспорта для перевозок угля и руды введены саморазгружающиеся 4-осные полувагоны с подъемной силой 60 т.

Применение полувагонов дает значительные эксплуатационные преимущества при перевозке в них угля, кокса, руды и т. д. Достаточно указать на то, что разгрузка угля из 4-осного крытого 50-тонного вагона требует от 4 до 6 часов времени при 4—6 рабочих.

Полувагон хоппер посредством простого разгрузочного механизма, на нем установленного, разгружается одним рабочим в течение 3—4 минут. Строительная стоимость хоппера почти одинаковая со стоимостью 50-тонного крытого вагона.

Преимущества полувагонов перед крытыми при прочих равных условиях в основном сводятся к следующему:

- 1) Меньшая строительная стоимость и меньшие эксплуатационные расходы на одну тонну груза.
- 2) Грузоподъемность может быть повышена до 120 т и выше, без осложнения конструкции и ущерба ее экономическим показателям.
- 3) Удешевляется и увеличивается быстрота разгрузки и погрузки.
- 4) Расход металла на одну тонну груза меньший.

А. ХОППЕРЫ

а) 4-осный саморазгружающийся полувагон типа хоппер. Полувагон-хоппер изображен на фиг. 285.

Полувагон-хоппер—открытого типа (без крыши). Погрузка угля происходит сверху (через борта). Разгрузка угля или руды из вагона производится посредством его разгрузочных механизмов, которые открывают крышки люков АА, и груз высыпается на обе стороны пути.

Разгрузочные люки, или бункера, расположены вдоль полувагона между тележками.

Бункера имеют форму двухгранного угла с вершиной, расположенной внизу. Одна грань *a* является его задней стенкой и приваривается вверху к угольнику *b* хребтовой балки.

Лобовая стенка бункера *C* укреплена к нижнему поясу боковой обрешетки кузова, имеет форму треугольника и также соединена с задней стенкой бункера. Наружная стенка люка *A* служит в то же время и крышкой люка. Эта крышка подвешена вверху к нижнему поясу боковой формы на 6 петлях *D* и открывается наружу. Кузов вагона имеет вид ящика трапецевидной формы, боковые стенки—вертикальные. Пол полувагона с обоих концов поставлен наклонно по отношению горизонтальной плоскости рамы, угол наклона принят в 35° , наклонный пол одновременно является как бы продолжением небольшой торцевой вертикальной стенки *E* хоппера, направлен к середине вагона—к разгрузочным люкам.

Наклонный пол устраивается для того, чтобы груз, уголь и руда могли беспрепятственно под силой собственного веса сползать к разгрузочным люкам и высыпаться из хоппера без посторонней помощи.

Наклонный пол опирается одним концом на поперечный уголок рамы, изготовленного из полосового железа. В средней части пол опирается на шворневую балку *Ж* и лобовой угольник бункера *З*. Верхний конец пола связан с вертикальной стенкой. С боков наклонный пол опирается на боковые угольники *З* сечения $100 \times 100 \times 10$ мм, которые приварены к угловым стойкам шворневой стойки и к нижнему поясу боковой обрешетки кузова. В виду того, что наклонный пол воспринимает на себя большой вес от груза, то для увеличения жесткости пола снизу пола поставлены балочки.

Боковая обрешетка по конструкции представляет вид раскосной формы. Элементы ее имеют следующие размеры. Стойки по углам— $100 \times 100 \times 10$ мм. Шворневые и средние промежуточные стойки сечения $90 \times 60 \times 8$ мм и зет № 10. Скрепление уголков стоек и зетов как между собой, так и с поясами ферм производится при помощи электросварки.

При перевозке насыпного груза (угля, руды, кокса и т. п.) кузов испытывает давление от распора грузом в плоскости, перпендикулярной к боковой стенке. Поэтому для большей жесткости фермы средние стойки с внутренней стороны укрепляются специальными контрфорсами *H*, приваренными к стойкам и поясам фермы, а в нижней части связаны специальной штампованной поперечной балкой рамы.

Лобовая обрешетка состоит из двух вертикальных стоек швеллеров № 12. Верхний пояс армируется угольником $150 \times 100 \times 12$ мм.

Боковая обшивка полувагона ставится основная, среднего качества, двух размеров по толщине: нижняя часть стенки толщиной 45 мм, а верхняя часть толщиной 35 мм. Вертикальная часть сверху лобовой стенки имеет толщину 35 мм. Пол имеет толщину 55 мм.

Все доски имеют выборки в четверть на глубину 13 мм по ОСТ.

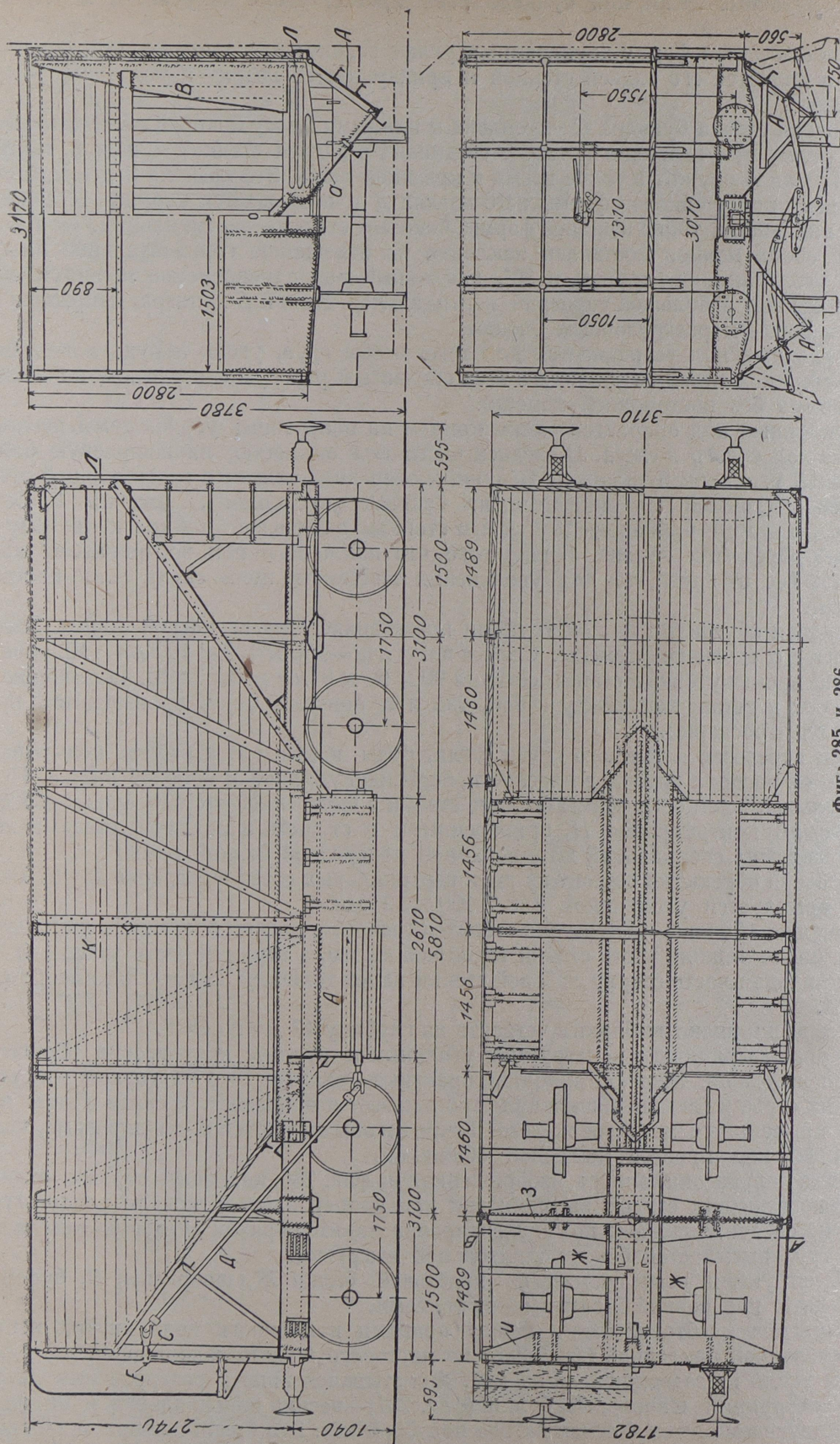
В ряде заграничных конструкций угольных и рудных полувагонов обшивка делается железная. Эксплуатационная практика показала, что благодаря присутствию в углях серы, железная обшивка быстро ржавеет и пропадает. В связи с этим в Америке применяется медистое железо. Такие вагоны являются более дорогими, чем с деревянной или простой железной обшивкой.

Рама полувагона хоппера, изображенная на фиг. 286, коренным образом отличается от существующих старых вагонов; так как хоппер запроектирован саморазгружающимся, следовательно—и пол спроектирован таким образом, что при саморазгрузке весь груз высыпается без дополнительной выгрузки.

Конструкция рамы состоит из хребтовой балки *Ж*, шворневой *З*, буферной *И* и средней поперечной балки с контрфорсами.

Середина хребтовой балки между концами наклонного пола внутри перекрыта штампованной накладкой (фиг. 285) из листового железа толщиной 6 мм для того, чтобы уголь не задерживался на ней, а скатывался вниз к разгрузочным люкам.

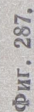
Конструкция шворневой балки (фиг. 287)—весьма оригинальная, и ни на одном существующем нашем 4-осном вагоне подобной нет. Эта балка служит подпором средней части наклонного пола. Вертикальный лист этой балки толщиной 10 мм имеет по середине вырез снизу, которым он садится на хребтовую балку. Снизу хребтовая и



Фиг. 285 и 286.

Все детали шворневой балки связаны между собой сварными швами. Буферный брус—разрезной; изготавливается из двух штампованных диаграмм, которые прикрепляются к хребтовой балке и к нижним поясам фермы. Все это перекрывается сверху и

Все детали шворневой балки связаны между собой сварными швами. Буферный брус—разрезной; изготавливается из двух штампованных диаграмм, которые прикрепляются к хребтовой балке и к нижним поясам фермы. Все это перекрывается сверху и



13 Устройство железнодорожных вагонов. 8735.

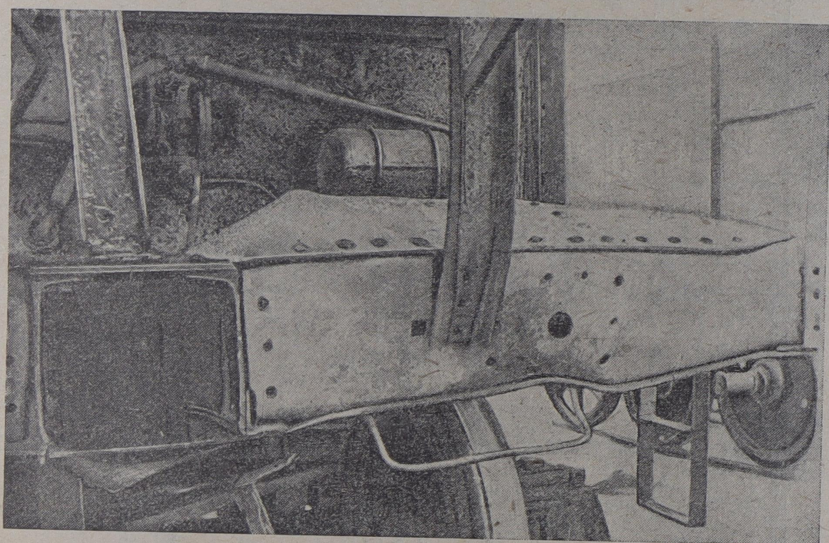
Тележка применена по конструкции типа Даймонда с базой 1750 мм и диаметром колес 950 мм. Основная характеристика хоппера следующая.

Характеристика хоппера

1. Число осей	4	7. Высота бок. борта	2800 мм
2. Полезный груз	60 т	8. Кубатура без шапки	59,34 м ³
3. Тара торм. ваг.	19,5 т	9. Давление на пог. м пути	7,95 т
4. Тара неторм. ваг.	19,1 »	10. Давление на ось	18,8 »
5. Ширина внутри ваг.	3074 мм	11. Коэф. тары неторм. ваг.	0,327
6. Длина внутри ваг.	8720 »		

б) Недостатки конструкции хоппера. В процессе эксплуатации первых двух лет выяснился ряд конструктивных недостатков построенных хопперов. Слабым местом в хоппере оказалась тележка. Частый излом нижней поперечины, связывающей боковые рамы тележки, плохое качество сварки и слабость конструкции буфера вызывали отрыв верхнего и вертикального листа буферного бруса.

На фиг. 288 показан отрыв вертикального листа буферного бруса, расстройство сварных швов в элементах обрешетки кузова (стойках, раскосах и поясах).



Фиг. 288.

В совокупности все недостатки выводят преждевременно из эксплуатации полувагон. При осмотре хопперов необходимо обращать внимание на указанные детали с тем, чтобы начальное появление дефектов было своевременно предупреждено. Одной из причин преждевременного излома буферного бруса и др. частей является погоня за экономией металла—слабость конструкции и крайне неудовлетворительное изготовление хопперов заводами.

в) 2-осный хоппер подъемной силы 25 т. В 1931 г. был запроектирован 2-осный саморазгружающийся полувагон типа хоппера (фиг. 289) со следующими основными размерами:

1. Число осей	2	7. Высота бокового борта	1900 мм
2. Полезный груз	25 т	8. Кубатура без шапки	26,0 м ³
3. Тара торм. ваг.	11,3 т	9. Давл. на пог. м пути	5,1 т
4. Тара неторм. ваг.	10,5 »	10. Давл. на ось	18,15 т
5. Ширина внутри ваг.	2996 мм	11. Коэф. тары неторм	0,45
6. Длина внутри ваг.	5912 »		

Запроектирован этот полувагон для перевозки угля, кокса и руды. Конструкция кузова в основном одинаковая с 4-осным хоппером. Рама—с хребтовой балкой, приспособленная под постановку автосцепки. Обрешетка кузова, железная, без раскосной конструкции. Обшивка—железная (в первоначальном проекте). Нагрузка от груза через поперечные балки и стенки люков передается боковой обрешетке (фермам).

Обрешетка кузова, состоящая из железных стоек, связанных железной сплошной обшивкой, представляет собой жесткую прочную систему. Рама в этом полувагоне, так же как и в 4-осном хоппере, состоит из хребтовой балки, поперечных, шворне-

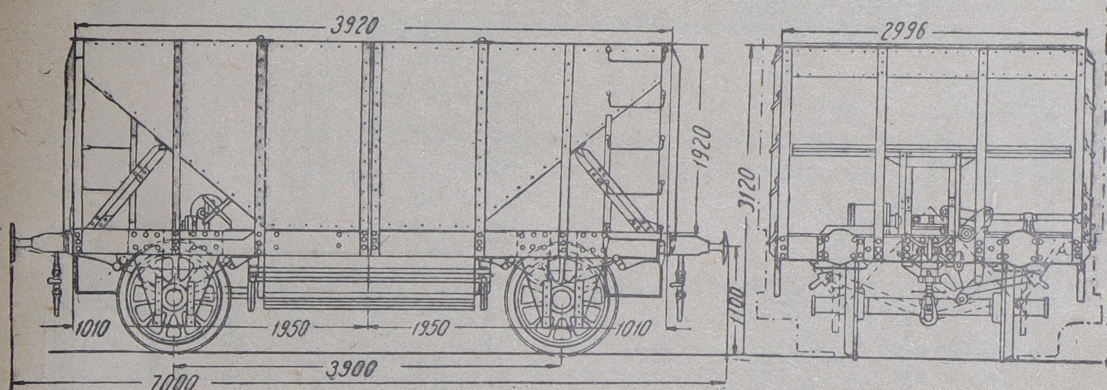
вых и буферных балок; крайние продольные балки в 2-осном хоппере одновременно играют роль крайней надрессорной балки и нижнего пояса боковой фермы.

Ходовые части этого хоппера отличаются от 2-осных вагонов, так как те, которые были применены на 20-тонных вагонах, по условиям прочности не могли быть поставлены под 25-тонные хопперы. Поэтому колесные пары применены те же, что и в 4-осных большегрузных вагонах (хопперах, гондолах, крытых).

Букса—совершенно нового типа, в соответствии с размерами оси большегрузных вагонов и постановкой их под 2-осный вагон (хоппер).

Рессоры поставлены листовые, специально запроектированные для этого вагона. Таким образом, этот тип 2-осного вагона имеет все основные ходовые части и рессорное подвешивание не взаимно-заменяемые с существующими частями 2-осных существующих типов вагонов, как 165-т, так и 20-т.

Система разгрузочного механизма (фиг. 290) резко отличается от механизма, примененного в 4-осных хопперах, прежде всего тем, что механизм 2-осного хоппера—централизованный и одновременно дает возможность открыть оба люка. Разгрузка происходит на обе стороны пути, и расположение разгрузочных люков в основном одинаково с указанным хоппером.



Фиг. 289.

Способ открытия разгрузочных люков—ручной и механический. Рычажная передача разгрузочного механизма приводится в действие путем сжатого воздуха, находящегося в специальном цилиндре, от штока которого передается усилие рычажной передаче; последняя и открывает люки. Ручное открытие люков происходит посредством винта от передачи, которым усилие человека передается рычажной передаче.

2-осный хоппер в настоящее время не строится, т. к. его эксплуатационно-экономические показатели ниже, чем 4-осного.

Б. ГОНДОЛЫ

а) 4-осный саморазгружающийся полувагон-гондола. Как указывалось выше, применение полувагонов—гондол имеет место в угольно-рудных районах, в которых при обратном направлении (порожнем) имеется большое количество навалочных громоздких грузов (лес, прокат и т. д.), требующих открытых вагонов.

Поэтому гондола находит свое применение как универсальный тип вагона для всей сети ж. д., и в соответствии с этим разрабатывается ее конструкция. Основным размер ее, главным образом длина кузова, определяется в соответствии с размерами навалочных грузов, преобладающих в перевозке.

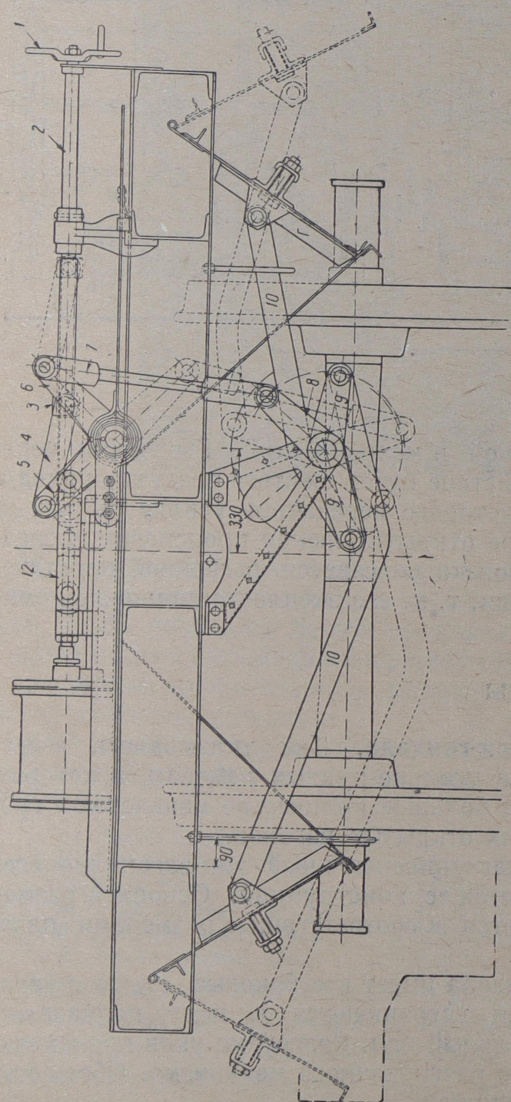
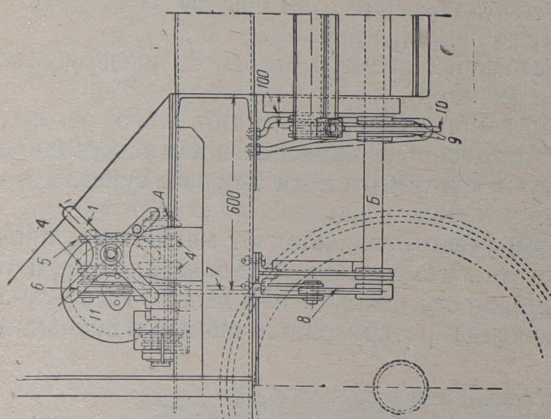
В отличие от полувагонов типа хоппера гондола имеет все боковые стены кузова вертикальные (фиг. 291). Разгрузочные люки устраиваются в полу полувагона; в закрытом положении они образуют горизонтальный пол. Разгрузка угля происходит через люки А на обе стороны пути посредством разгрузочного механизма. Обрешетка кузова—железная с раскосностоечной конструкцией.

Одна часть нагрузки от веса груза передается на обрешетку кузова через поперечные балки и разгрузочные люки. Вторая часть нагрузки передается на раму гондолы. Рама состоит из хребтовой балки, поперечных, шворневых и буферных балок. Край-

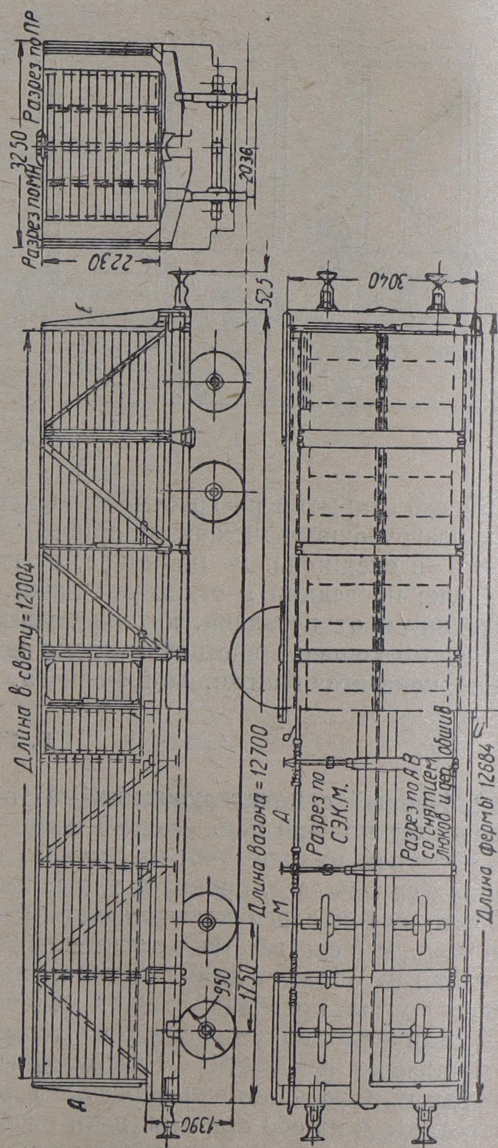
ная продольная балка служит нижним поясом боковой фермы и поэтому относится к деталям фермы, а не к раме.

Ходовые части применены одинаковые с 4-осным хоппером: две 2-осные тележки типа Даймонда. При необходимости можно под гондолу поставить тележки 4-осного крытого 50-тонного вагона с базой 1905 мм и колесами 1050 мм. Основная характеристика гондолы следующая:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Число осей | 4 т |
| 2. Полезн. груз | 60 т |
| 3. Тара торм. ваг. | 20 » |
| 4. Тара неторм. ваг. | 19,4 т |
| 5. Ширина внутри ваг. | 2985 мм |
| 6. Площадь | 35,6 м ² |
| 7. Высота бортов | 1880 мм |
| 8. Кубатура без шапки | 55,7 м ³ |
| 9. Давление на пог. м пути. | 5,75 т |
| 10. Давление на ось | 20 т |
| 11. Коэф. тары неторм. | 0,333 |



Фиг. 290.



Фиг. 291.

Устройство рамы и обрешетки кузова было рассмотрено выше.

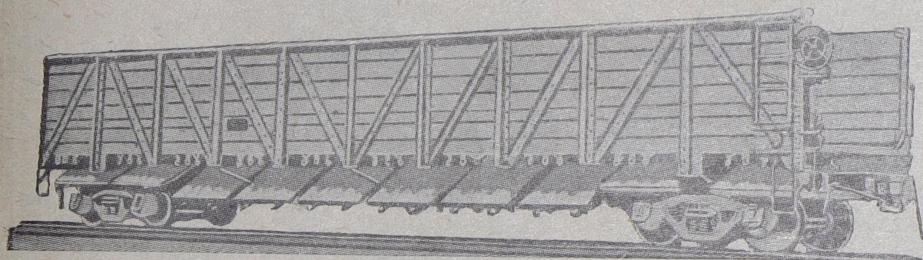
б) 4-осная гондола американской постройки. Этот тип гондолы изображен на фиг. 292-б. Устройство ее в общей схеме одинаково с описанной выше. Конструкции

полувагонов прежней постройки имеют большое отличие от строящихся гондол советскими заводами. Как видно из фиг. 292, кузов гондолы имеет железную обшивку. Обрешетка кузова не имеет раскосов. Верхние и нижние пояса обрешетки соединены штампованными железными стоками.

Лобовые стены—откидные.

Рама состоит из комбинации продольных и поперечных балок. Схема расположения элементов рамы одинакова с 4-осной 60-т платформой.

Поперечные балки и диафрагмы буферного бруса—штампованные корытообразного сечения. Хребтовая балка гондолы—штампованная специального сечения. Полувагон поставлен на две 2-осные тележки типа Даймонда.



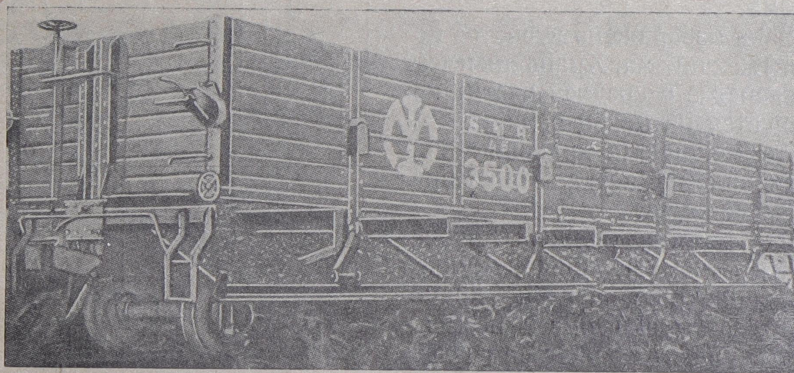
Фиг. 292-а.

в) Разгрузочные механизмы гондол и хопперов. Разгрузочные механизмы полувагонов (хопперов и гондол), обращающихся на наших железных дорогах, разделяются на два основных типа:

1. Централизованный.
2. Децентрализованный.

Первый тип механизма поставлен на полувагонах американских и наших первоначальной постройки (фиг. 292).

Второй тип разгрузочного механизма поставлен аналогично с американскими на полувагонах-гондолах подъемной силы 60 т советской постройки (фиг. 291 и 292).



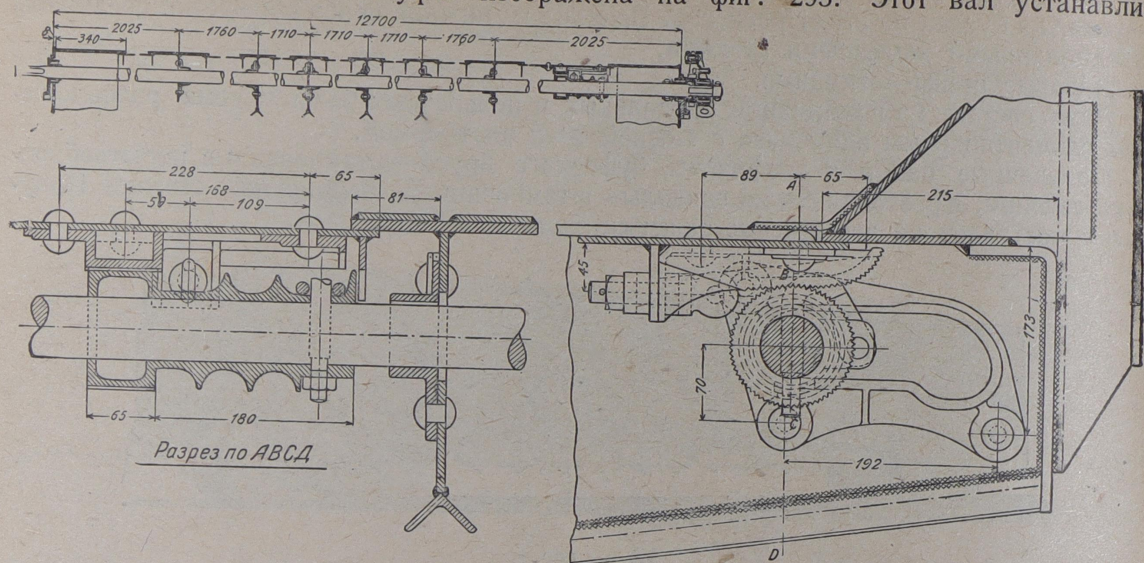
Фиг. 292-б.

Централизованный разгрузочный механизм дает возможность открывать одновременно несколько люков. В полувагонах американской постройки при помощи механизма гондолы один человек может открыть все люки отдельными секциями по три или четыре люка сразу. Таким образом, при наличии 14 люков в гондоле одним человеком гондола может быть разгружена в течение 12—15 минут.

Децентрализованный механизм 60-тонной гондолы даст возможность одновременно открывать только один люк (при обслуживании одним рабочим), следовательно—при наличии 14 люков при выгрузке гондолы приходится каждый люк открывать по отдельности. При этом механизме для открытия люков требуется несколько больше времени, чем при централизованном: порядка—18—20 мин.

Централизованный механизм. На общем плане полувагона (фиг. 291) виден вал А, который проходит вдоль боковой стены вагона. На валу А

против каждого люка надето по две стальные муфты М, поверхность которых имеет винтообразные канавки. Муфта изображена на фиг. 293. Этот вал устанавли-



Фиг. 293.

вается на раме полувагона в специальных вырезах (гнездах), сделанных в буферном бруске и в поперечных балках рамы (см. фиг. 293).

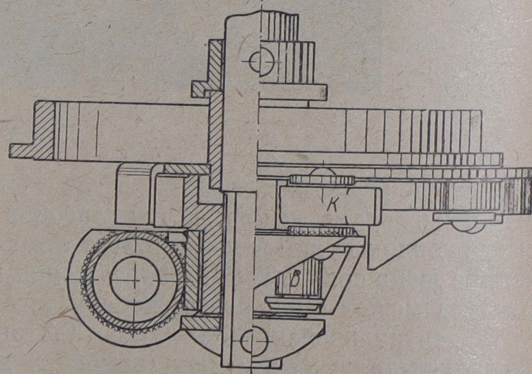
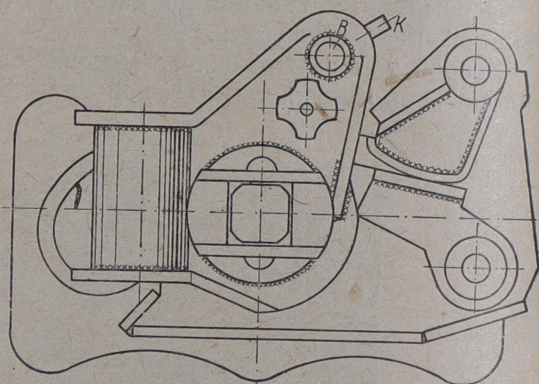
На большинстве полувагонов ставятся не сквозные валы, а составные, т. е. по длине вагона ставятся по два вала с каждого конца, которые проходят до середины вагона; таким образом, устанавливается четыре вала, которые работают самостоятельно. На буферных брусках с наружной стороны—на концах валов—устанавливаются главные запорные и разгрузочные части механизма.

На фиг. 293-а изображено зубчатое колесо (храповик) механизма. Храповик имеет квадратное отверстие в средней части, которым и надевается на конец вала.

При работе механизма храповик вращается вместе с валом. На фиг. 294 изображена кулиса механизма.

Кулиса надевается на шейку С зубчатого колеса отверстием А, причем кулиса не закрепляется наглухо на шейке храповика, благодаря чему она имеет возможность вращаться на шейке храповика независимо от его движения.

На кулисе имеется второе отверстие, которое служит для закладки ломика при разгрузке гондолы. На палец В кулисы надевается двусторонняя собачка К, которая своим концом упирается в храповик при вращении кулисы.



Фиг. 294.

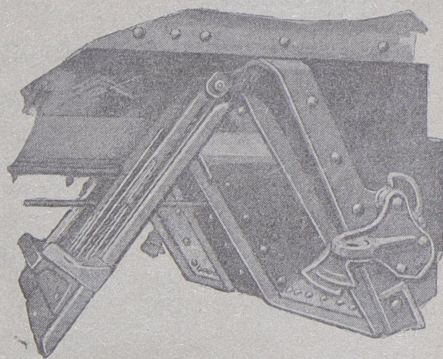
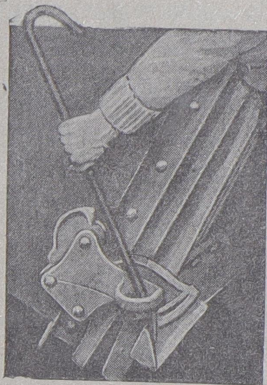
Порядок сборки концевого разгрузочного механизма производится таким образом: на квадратную часть конца вала надевается зубчатое колесо (храповик) так, чтобы шейка храповика была обращена от буферного бруса в сторону выступающего конца

вала; затем надевается кулиса на шейку храповика (с надетой на ее палец *В* собачкой) таким образом, чтобы собачка была обращена в сторону зубчатки. На конец вала надевается упорное кольцо и укрепляется шплинтом. На лобовой стене вагона укрепляется предохранительный сегмент; он служит для того, чтобы при движении вагона не отскакивала собачка от храповика, и до некоторой степени предохраняет от само-разгрузки при движении полувагона.

Работа механизма при разгрузке и выгрузке гондолы состоит в следующем.

При вращении кулисы собачка, упираясь в зубцы храповика, производит вращение храповика, но так как храповик наглухо насажен на вал, то при своем вращении он вращает и вал.

При вращении вал одновременно получает и поступательное движение (при открытии люков) в сторону боковой стены полувагона от середины полувагона и постепенно выходит из-под люков. Люки в этот момент не имеют опоры и под давлением веса груза откроются, и, опускаясь на цепях, груз начнет высыпаться из полувагона.



Фиг. 295.

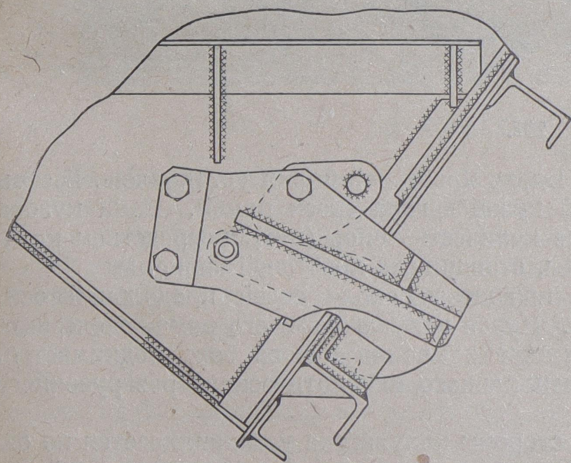
Заккрытие люков происходит аналогично открытию, причем вращение вала при помощи кулисы должно быть в обратную сторону; тогда вал, вращаясь, будет наматывать цепи на червячную втулку вала и потянет люки, которые начнут подниматься; как только люки поднимутся вровень с валом, вал начнет двигаться поступательно, будет подходить под люки и таким образом подопрет люки снизу и запрет их.

Децентрализованный разгрузочный механизм полувагонов. На гондолах советской постройки установлен очень простой механизм, представля-

ющий собой специальные крючки, укрепленные на нижнем поясе боковой обрешетки.

Каждый люк подхватывается двумя крючками—по одному с каждой стороны.

Крючки устанавливаются на полувагоне подвижно и таким образом, чтобы зуб крючка всегда был горизонтален и при закрытии люка мог поддерживать его. Открытие и закрытие люков происходит очень просто: ломиками отжимаются крючки в противоположную сторону люка, или, подходя к вагону, встав лицом к боковой стене вагона, крючки должны быть отброшены один вправо, другой влево. Под действием веса груза люки падают вниз и груз высыпается из кузова полувагона.



Фиг. 296.

г) Разгрузочные механизмы хоппера. Как указывалось выше эти механизмы делаются на централизованные и децентрализованные.

Централизованные механизмы были запроектированы в 1931 г. при первоначальной постройке хопперов. Как выяснилось в процессе эксплуатации, этот тип механизма оказался сложен и слишком деликатен для тяжелых условий работы при перевозке угля и руды и вскоре был заменен более простым децентрализованным механизмом.

Устроен этот механизм подобно децентрализованному механизму гондолы. На лобовых стенках бункера хоппера укрепляется по одному специальному крючку (см. фиг. 295 и 296).

Крючок своим зубом заводится с помощью ломика за среднюю продольную балочку крышки люка (бункера) и для большей плотности и надежности захвата крючка всем зубом, его прижимают при помощи ломика. На фиг. 295 показан момент закрытия люка, когда крышка люка своей поперечной балочкой зашла в первый малый зев крючка и для полного закрытия на большой зуб люк доводится ломиком.

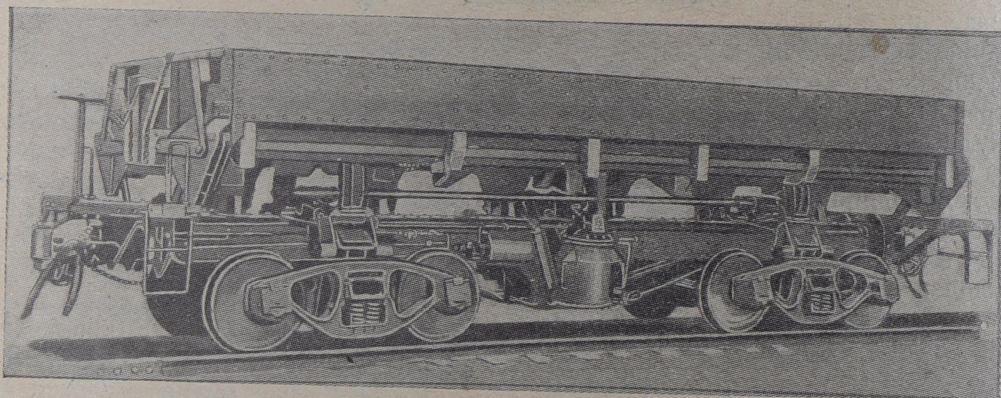
Конструкция разгрузочных механизмов американских полувагонов разнообразна, но в основном преимущественно преобладают два описанных типа на наших полувагонах (хоппера и гондолы). Разгрузочные механизмы немецких полувагонов отличны от наших и американских, так как устройство полувагона, разгрузочных люков и всей конструкции немецких полувагонов значительно отличается от американских и наших конструкций.

В. САМООПРОКИДЫВАЮЩИЙСЯ ПОЛУВАГОН

В 1931 г. заводом «Красное Сормово» построен полувагон с самопрокидывающимся кузовом. Общий вид вагона изображен на фиг. 297. Отличие этой конструкции от саморазгружающихся полувагонов (хопперов, гондол) состоит в том, что при его разгрузке кузов опрокидывается на одну из сторон пути в зависимости от того, на какую сторону нужно разгрузить груз.

Полувагон имеет две рамы,—нижнюю и верхнюю.

Первая состоит из хребтовой балки и двух шворневых, которые опираются на шворневые балки тележек так же, как и во всех грузовых вагонах. Нижняя рама не



Фиг. 297.

имеет промежуточных поперечных балок. Вдоль хребтовой балки установлено восемь литых опор (пят), на которые опирается кузов вагона своей рамой. Рама кузова (или верхняя рама) имеет соответственное количество опор (пят), посредством которых кузов шарнирно укрепляется к опорам, стоящим на хребтовой балке.

Таким образом, кузов вагона может вращаться около своей продольной оси, закрепленной на валике в пятах (опорах). Кузов полувагона и его рама—железные.

Борты—самооткрывающиеся; в момент опрокидывания кузова борт поднимается. Разгрузка происходит при помощи специального пневматического разгрузочного механизма.

На хребтовой балке с каждой боковой стороны полувагона устанавливается по одному специальному рабочему цилиндру. Воздух, подаваемый по самостоятельной магистрали от паровоза, проходит через специальные запасные баки (запасных баков—2), установленные на хребтовой балке, и затем поступает в специальный воздухораспределитель рабочего цилиндра и в цилиндр. Рабочее давление в сети и запасных резервуарах колеблется от 4 до 7 ат.

Сжатый воздух, поступая в рабочий цилиндр, производит давление на диск поршня. Поршень, поднимаясь вверх, упирается в раму кузова и опрокидывает его на ту или другую сторону пути, в зависимости от того, какой цилиндр работает. Усилие для опрокидывания кузова нужно очень незначительное, так как кузов уравновешен. При помощи такого разгрузочного механизма можно одновременно разгрузить весь состав с одного из полувагона, стоящих в поезде, пользуясь тройным краном, установленным на лобовой стене.

В момент опрокидывания при помощи рычажной передачи, установленной на лобовой стене, тот борт, на сторону которого производится выгрузка, механически поднимается. Кузов принимает наклонное положение и груз быстро высыпается (фиг. 298). Тележки и ходовые части—по типу Даймонда; первые конструкции имели отличие в некоторых деталях. Преимущества самоопрокидывающихся полувагонов (думпкаров) следующие.

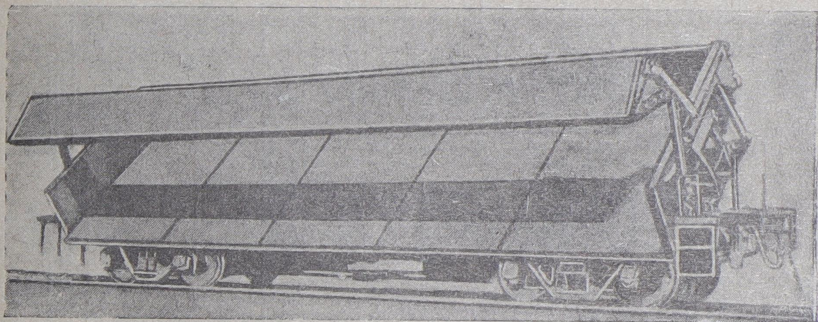
Возможность разгрузки одновременно всего состава поезда.

Разгрузка без эстакады, не заваливая путей грузом, как это наблюдается у хопперов и гондол, полная разгрузка которых без отвалки груза невозможна.

В думпкарах можно перевозить груз большими глыбами, до 1 м высотой, которые подаются элеватором. В хопперах и гондолах таких глыб перевозить нельзя без дополнительного раздробления.

В зимнее время при смерзании руд разгрузка из думпкара достигается легче, чем у других вагонов, так как при опрокидывании кузова вагона получается удар верхней рамы об упоры.

Разгрузка от паровоза через общую воздушную магистраль или от станционных установок в определенных местах.



Фиг. 298.

Разгрузку всего состава можно производить одновременно.

Разгрузка, по желанию, отдельных единиц в составе.

Разгрузка возможна через тормозную воздушную магистраль.

3. КРЫТЫЕ ВАГОНЫ

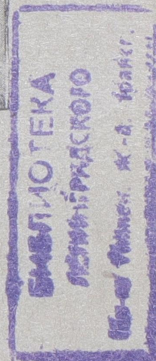
а) Назначение крытых вагонов. Крытые вагоны являются более поздним типом в развитии вагонных конструкций. Крытые вагоны появились с ростом грузопотоков различного рода грузов, требующих массовой перевозки с закрытием груза от атмосферных осадков, загрязнения, расхищения и всякого рода повреждений при перевозке, а также и с целью перевозки массовых грузов, перевозимых насыпью без специальной тары и требующих надежного закрытия груза (рожь, пшеница, фураж, картофель и т. п.).

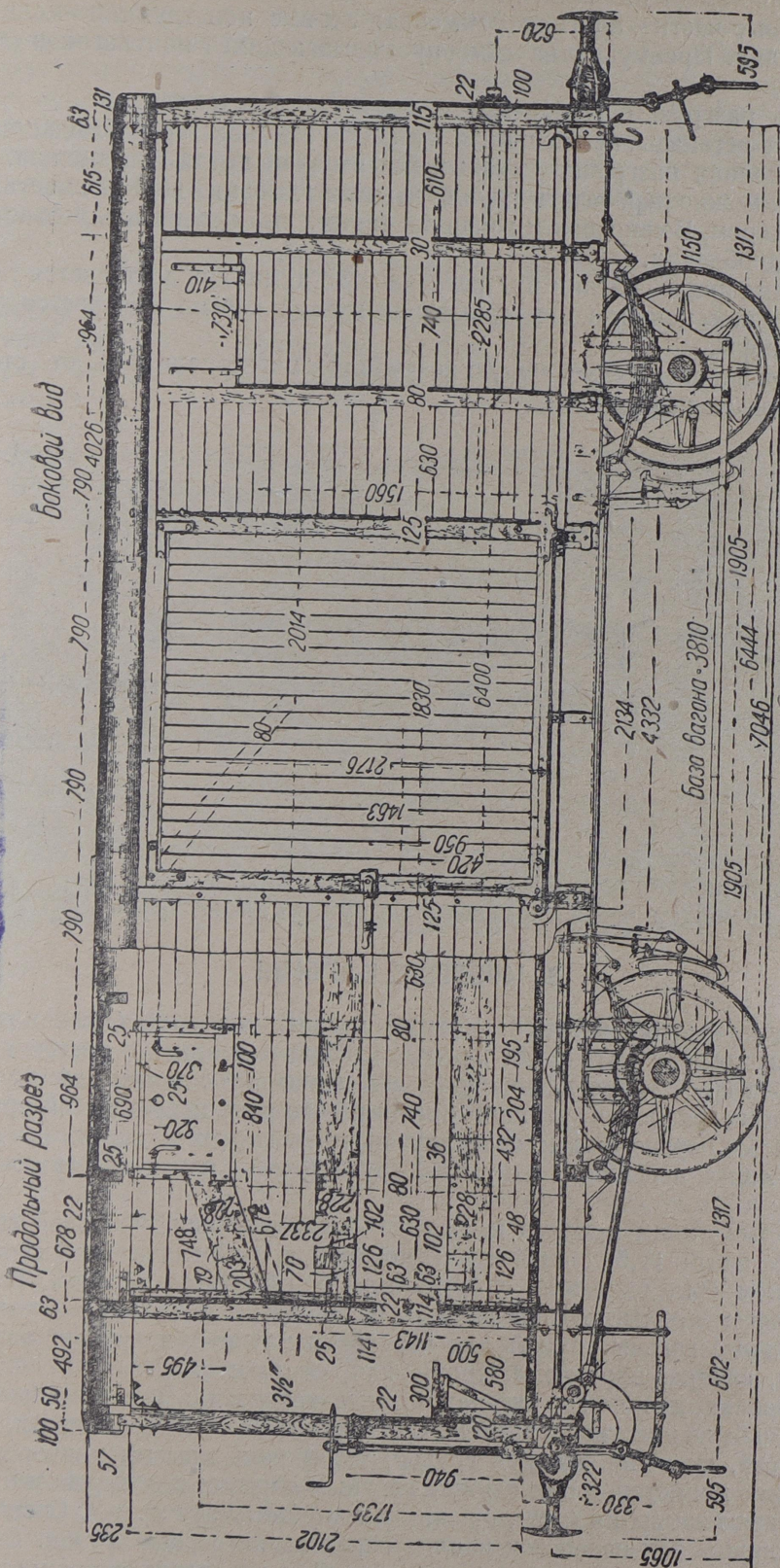
Самым старым типом крытого вагона из существующих на нашей сети является 2-осный нормальный 16,5-тонный вагон, который в первоначальной своей конструкции в основном был одинаков с 10-тонным и 12-тонным вагоном. В зависимости от рода перевозок крытые вагоны делятся на вагоны специальные и универсальные.

Универсальные вагоны служат для перевозки различных грузов: пшеницы, ржи, мануфактуры, сахара, картофеля, дров, угля, скота и т. д.

В универсальных крытых вагонах прежде перевозились решительно все грузы, которые можно было вместиť в вагоны. С введением на сети специальных вагонов (для перевозки скота, скоропортящихся грузов, угля) роль крытых универсальных вагонов значительно меняется, и они служат главным образом для перевозки грузов, требующих хорошего закрытия (ржи, пшеницы, мануфактуры и т. п.). Специальные крытые вагоны служат для перевозок вполне определенного рода грузов. Для перевозки скота строятся специальные скотские вагоны. Для перевозки скоропортящихся грузов (мяса, масла и т. д.) строятся специальные вагоны-ледники.

Для перевозки молока строятся специальные вагоны-цистерны.





Фиг. 299.

Устройство крытых вагонов различно в зависимости от их назначения. Рассмотрим основные типы крытых вагонов.

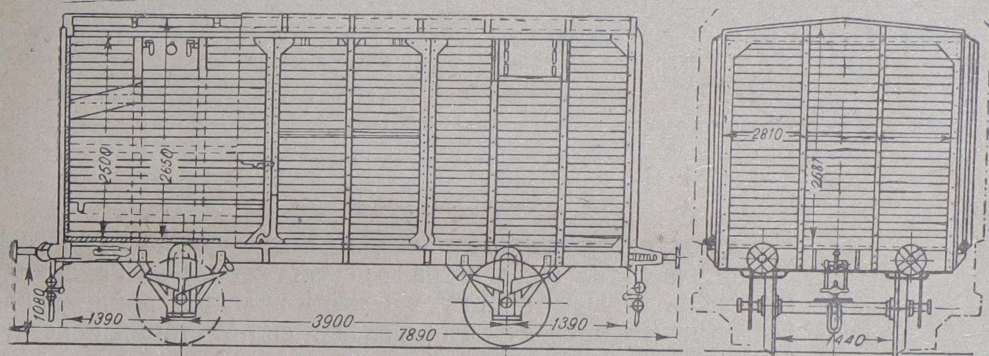
б) 2-осный крытый нормальный вагон. На протяжении примерно 50 лет на наших ж. д. строились 2-осные крытые вагоны подъемной силы 12,5 и 16,5 т (фиг. 299). На 1931 г. этот тип вагонов главным образом и составляет грузовой парк (из 500 000 вагонов примерно 350 000 нормальных крытых). Обрешетки кузова (стойки) делаются дубовыми. Обшивка—сосновая. Продольные брусья рамы изготовляются из прокатного железа корытообразного профиля. Поперечные и продольные брусья (упряжного аппарата) средней части рамы изготовляются дубовыми.

Упряжной и ударные приборы и ходовые части в основном одинаковы с 16,5-тонной платформой.

Характеристика нормального товарного вагона

1. Число осей	2	8. Площадь пола	17,65 м ²
2. Полезный груз	16,6 т	9. Кубатура полная	39 м ³
3. Тара тормозного вагона	8,0 т	10. Давление на пог.м пути	3,08 т
4. Тара нетормозного вагона	7,0 »	11. Давление на ось	12,3 т
5. Длина внутри вагона	6 400 мм	12. Коэф. тары	0,43
6. Ширина внутри вагона	2 743 мм	13. База	3 810 мм
7. Высота »	2 220 мм		

в) 2-осный 20-тонный крытый вагон. Во время войны, в 1915—16 гг., в Америке были заказаны, а за последние годы (1928—1930) строились и у нас 2-осные вагоны подъемной силы 20 т (фиг. 300). Конструкция этих вагонов значительно отличается от нормальных вагонов. Кузов вагона имеет больший объем. Обрешетка изготовлена из углового прокатного железа. Обшивка—деревянная.



Фиг. 300.

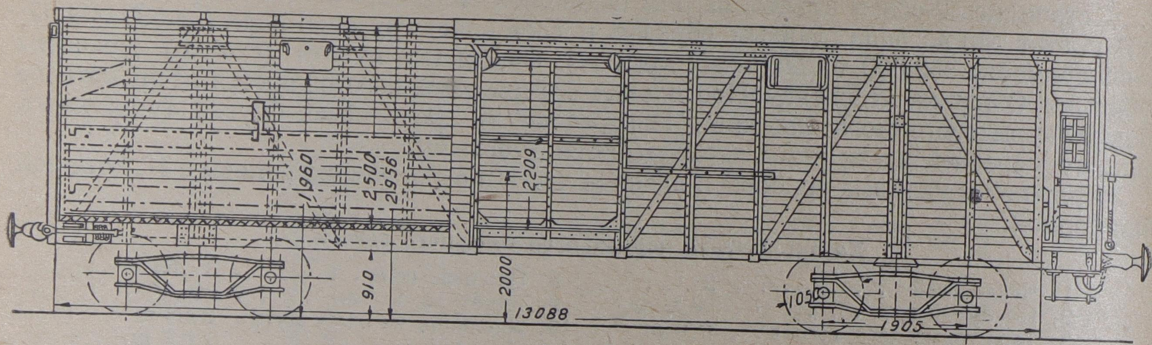
Рама вагона—с хребтовой балкой и вся железная. Конструкция рамы—аналогичная с рамой 20-тонной платформы. Шпренгеля не ставятся. Ударные и упряжные приборы, ходовые части одинаковые с 20-тонной платформой.

Характеристика вагона

1. Число осей	2	7. Высота внутри по стене вагона	2 500 мм
2. Полезн. груз	20 т	8. Площадь пола	18,1 м ²
3. Тара торм. ваг.	11,0 т	9. Кубатура полная	45,3 м ³
4. Тара неторм. ваг.	10,4 »	10. Давление на пог.м пути	3,45 т
5. Длина внутри вагона	6 400 мм	11. Давление на ось	15 т
6. Ширина внутри вагона	2 750 мм	12. Коэф. тары	0,485
		13. База между осями	3 900 мм

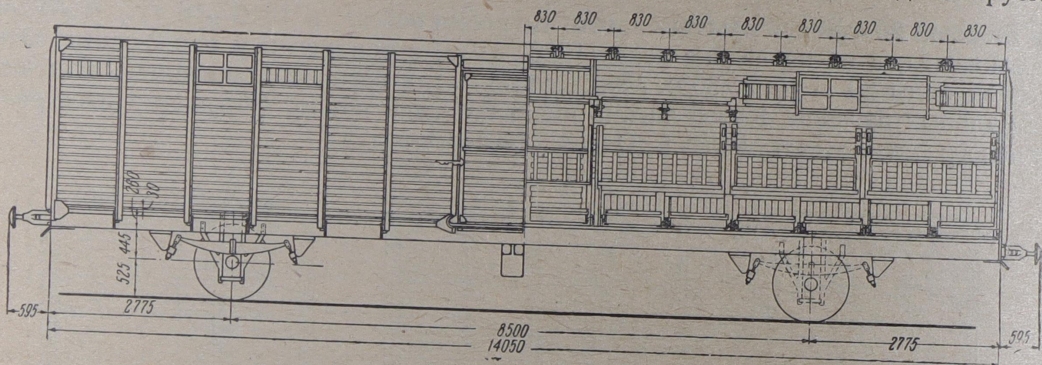
г) 4-осный большегрузный 50-тонный крытый вагон. В 1926 г. появились первые советские большегрузные 4-осные крытые вагоны подъемной силы 50 т на 2-осных тележках Даймонда (общий вид вагона изображен на фиг. 311 и 264), строящиеся на заводах «Красное Сормово» и позднее «Красный Профинтерн». Конструкция этого вагона по своему устройству, принципу работы отдельных элементов конструкции (рамы и обрешетки кузова), распределению сил, возникающих от веса груза, и временных сил (ветра, центробежных сил) коренным образом отличается от крытых 2-осных вагонов прежней постройки.

Геометрические размеры его определены, с одной стороны, по заданным нагрузкам на пог. м длины пути, по нагрузке на ось и, с другой стороны, из расчета перевозки в нем 50 т ржи или пшеницы.

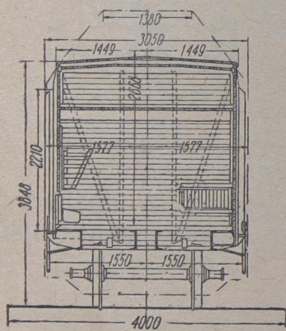


Фиг. 301.

Перевозятся в этом вагоне самые разнообразные грузы: зерно насыпью и в таре, мука, соль, сахар, хлопок, дрова, кирпич, цемент, уголь, и т. д. Нагрузка от



Фиг. 302.



Фиг. 303.

груза и вертикальных составляющих от действия горизонтальных сил (силы ветра и центробежной) воспринимается и рамой и обрешеткой кузова, что и является принципиальным отличием в части распределения сил от старых конструкций (нормального вагона).

Таким образом, 4-осный вагон по конструкции кузова относится к типам вагонов с кузовами, несущими вертикальную нагрузку.

д) Вагон для перевозки скота. 2-осный вагон для крупного скота. Эти вагоны относятся к специальным типам вагонов и служат исключительно для перевозки скота.

На фиг. 302 изображен скотский крытый 2-осный вагон, запроектированный в 1932 г.

Вагон на двух осях пассажирского типа 1927 г. Буксы и рессоры по типу 14-метровых пригородных пассажирских вагонов. Упряжь и стяжка по типу 20-тонных товарных вагонов. Буфера штампованные или стальные литые колокольного типа.

Основная характеристика 50-тонного крытого вагона следующая:

- | | | | |
|--|----------------------|--|-----------------------|
| 1. Число осей | 4 | 8. Кубат. внут. ваг. | 89,375 м ³ |
| 2. Полезн. груз | 60 т | 9. Давл. на пог. м пути | 5,07 т |
| 3. Тара горм. ваг. | 21,6 т | 10. Давление на ось | 20,2 т |
| 4. Тара неторм. ваг. | 21,2 т | 11. Козф. тары неторм. ваг. | 0,43 |
| 5. Ширина внутри ваг. | 2750 мм | 12. База тележки Даймонда | 19,5 мм |
| 6. Высота внутри по стене вагона | 2500 мм | 13. Расстояние между пятниковыми опорами | 9272 мм |
| 7. Площадь пола | 35,34 м ² | | |

Кузов и внутреннее оборудование. Обрешетка кузова металлическая. Обрешетка вертикальную нагрузку не воспринимает (по проекту), а вся

нагрузка передается на раму. Рама с хребтовой балкой, приспособленной под постановку автосцепки. Вагоны оборудуются автоматическими и ручными тормозами.

Крыша запроектирована с изоляцией, чтобы в зимнее время задерживала тепло в вагоне, а летом, наоборот, препятствовала бы проникновению тепла от солнечных лучей. На фиг. 303 изображен разрез вагона, где виден нижний настил крыши изнутри вагона из сосновых досок толщиной в 12 мм, прикрепленный снизу к деревянным брускам дуги; над ним идет воздушная прослойка в 40 мм, и второй ряд наслан из сосновых досок толщиной в 22 мм, которые также прикреплены к дугам крыши. Крыша покрывается рубероидом или толем; желателен покров парусиной, пропитанной железноломом или соответствующими битумами, для того, чтобы не проникала сырость от дождей. Стены вагона обшиваются сплошной деревянной обшивкой из сосны толщиной в 22 мм.

Освещение вагона достигается при помощи 4 окон, сделанных в боковых стенах по 2 с каждой стороны. Открытие окон производится в боковом горизонтальном направлении.

В ночное время вагон освещается при помощи подвесных (к потолку) ламп «Деви», безопасных в пожарном отношении. Освещенность пола рекомендуется в отношении 1 : 20, т. е. площадь окна по отношению к площади пола.

Вагон должен обеспечить хорошую подачу свежего и удаление испорченного воздуха в количестве примерно 4 000 м³ в час. Приток свежего воздуха должен поступать сверху, а удаление испорченного воздуха осуществляется снизу. Для выполнения таких требований на лобовых стенках вагона поставлены жалюзи, по два с каждой стороны вагона, одно над другим. Жалюзи имеют возможность регулировки доступа свежего воздуха с одной стороны и удаления испорченного с другой стороны при помощи шиберов.

Для корма и воды внутри вагона устраиваются специальные корыта и кормушки.

Перевозимый скот устанавливается поперек вагона головами к продольной боковой стене (и привязывается к кольцам, ввернутым в брус, прикрепленный наглухо к вагонным стойкам кузова). В зависимости от веса живого скота количество его, вмещаемое в вагон, колеблется от 21 до 40 голов.

Пол вагона должен быть водонепроницаемый, не впитывающий влаги, не скользящий и допускающий легкую чистку от грязи. В данном случае пол наслан из досок толщиной 45 мм поперек вагона и пропитан антигнилостным составом. Уклон полов в продольном и поперечном направлении—от $\frac{1}{150}$ до $\frac{1}{200}$ и должен обеспечить стекание жидкости по кратчайшему направлению к половым трапам. Вдоль боковых стен пол имеет скосы шириной в 25 мм для лучшего стекания нечистот. В боковых стенках вагона имеются погрузочные двери по 1 шт. с каждой стороны, стандартного размера в свету 1885 мм. Двери задвижные с нижним рельсом по типу товарных крытых вагонов подъемной силы 20 т. В дверных проемах, для того, чтобы была возможность в летнее время открывать двери, поставлены створчатые решетки, укрепленные на петлях к деревянным стойкам.

Хребтовая балка и боковые—из швеллера № 26. Расстояние между боковыми балками 2024 мм. Хребтовая балка армирована верхней накладкой сечения 490 × 10 мм во всю длину. Буферный брус состоит из вертикального листа сечением 292 × 8 мм и двух накладок, верхней и нижней, сечением 300 × 8 мм; внутри буферного бруса установлены две планки жесткости против буферов.

Поперечные балки—из уголков 90 × 60 × 8 мм, усиленных снизу накладкой, идущей поперек хребтовой балки сечением 110 × 8 мм.

Для хранения корма (сена, фуража) в средней части вагона над дверным пространством устраиваются полаты (сеновал). Объем сеновала устраивается из расчета 3-суточного запаса корма при максимальной загрузке вагона живностью.

е) 2-осный вагон для мелкого скота. Вагон для перевозки мелкого скота, овец, свиней и т. п. в основном по габаритным размерам такой же, как и вагон для перевозки крупного скота, т. е. внутренняя длина, ширина и высота одинаковы. Обрешетка кузова, крыша, пол, двери, стены, рамы, упряжь, тяговые и ударные приборы, ходовые части и рессорное подвешивание по своим размерам и конструкции те же, что и у вагона для перевозки крупного скота. Внутреннее устройство вагона имеет два яруса, причем пол второго яруса настилается постоянным. Полы в обоих ярусах вагона должны быть водонепроницаемыми, не впитывающими жидкости, не скользящие и допускающие легкую очистку от грязи. Верхний и нижний полы, деревянные, пропитаны

антисептиком, уклон полов в продольном и поперечном направлениях от $1/150$ до $1/200$. Сток нечистот со второго яруса делается при помощи чугунных труб диам. 75 мм, прокладываемых по стенам вагона у половых трапов; трубы ставятся в уровень с полом и закрываются решетчатой крышкой со щелями в 10 мм. Приток свежего воздуха и удаление испорченного производится примерно до 1 500 м³ в час при помощи жалюзи, которые описаны в предыдущем вагоне для крупного скота. Корм для животных (овец, коз, свиней и т. п.) хранится в средней части вагона на полу или же в специально запроектированных фонарях (надстройка над крышей с внутренним входом). Запас корма устанавливается порядка 2,5 т на вагон. Для кормления скота в обоих ярусах вагона, вдоль обеих продольных стен его, устанавливаются деревянные решетчатые кормушки со щелями в 100 мм, шириной поверху 300 мм, по низу 250 мм и глубиной в 300 мм. Устанавливаются они на высоте 220 мм от пола до низа кормушки, которую можно передвигать на 300 мм вверх. Для водопоя скота установлены железные оцинкованные корыта шириной вверху 250 мм, по низу 200 и глубиной 200 мм непосредственно на полу под кормушками для сена.

4. ИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ВАГОНЫ

Для перевозок скоропортящихся грузов (мяса, масла, молока, фруктов и т. п.) служат изотермические вагоны, отличительную особенность которых составляет способность сохранять более или менее равномерную температуру определенной высоты. Каждый род скоропортящихся грузов требует для сохранения от порчи при перевозке особой температуры. Так, например, для перевозки молока температура воздуха в вагоне должна быть от 0° до + 6 Цельсия; такая же температура допускается для фруктов, овощей, пива, вина, минеральных вод; для масла требуется температура более низкая; для мяса и рыбы еще ниже.

Помимо этого, одни грузы вызывают необходимость непрерывного вентилирования воздуха в вагоне (фрукты и ягоды), а другие—периодического (масло, мясо парное, солено-копченые товары); некоторые же грузы вовсе не допускают вентилирования вагонов (мороженое мясо, мороженая рыба).

В зависимости от особых условий перевозки разных родов скоропортящихся грузов имеются специальные вагоны—мясные, масляные, молочные, фруктовые, рыбные, пивные. Устройство существующих вагонов весьма разнообразное, причем различия сводятся главным образом к видам внутреннего оборудования и устройству стен кузовов. Разнообразие наблюдается не только в конструкции вагонов для перевозки разнородных грузов, но и в вагонах, служащих для перевозки грузов одного рода. В зависимости от внутреннего устройства изотермических вагонов их можно разделить на следующие основные группы: 1) вагоны с охлаждением не ниже 0°, 2) вагоны с охлаждением ниже 0°, 3) вагоны без охлаждения, 4) вагоны с принудительной циркуляцией, 5) вагоны с механическим охлаждением.

Стены вагонов всех групп должны удовлетворять одному общему условию в отношении теплопроводности: при перевозке в теплое время они должны препятствовать проникновению в вагон тепла снаружи, а в холодное время, наоборот, уменьшать потерю тепла из вагона. Это достигается надлежащей изоляцией стен, пола, потолка и плотностью дверей, что и составляет отличительную особенность изотермических вагонов без охлаждения от обыкновенных крытых вагонов. Кроме того, одни вагоны этой группы устраиваются с вентиляцией, другие—без вентиляции.

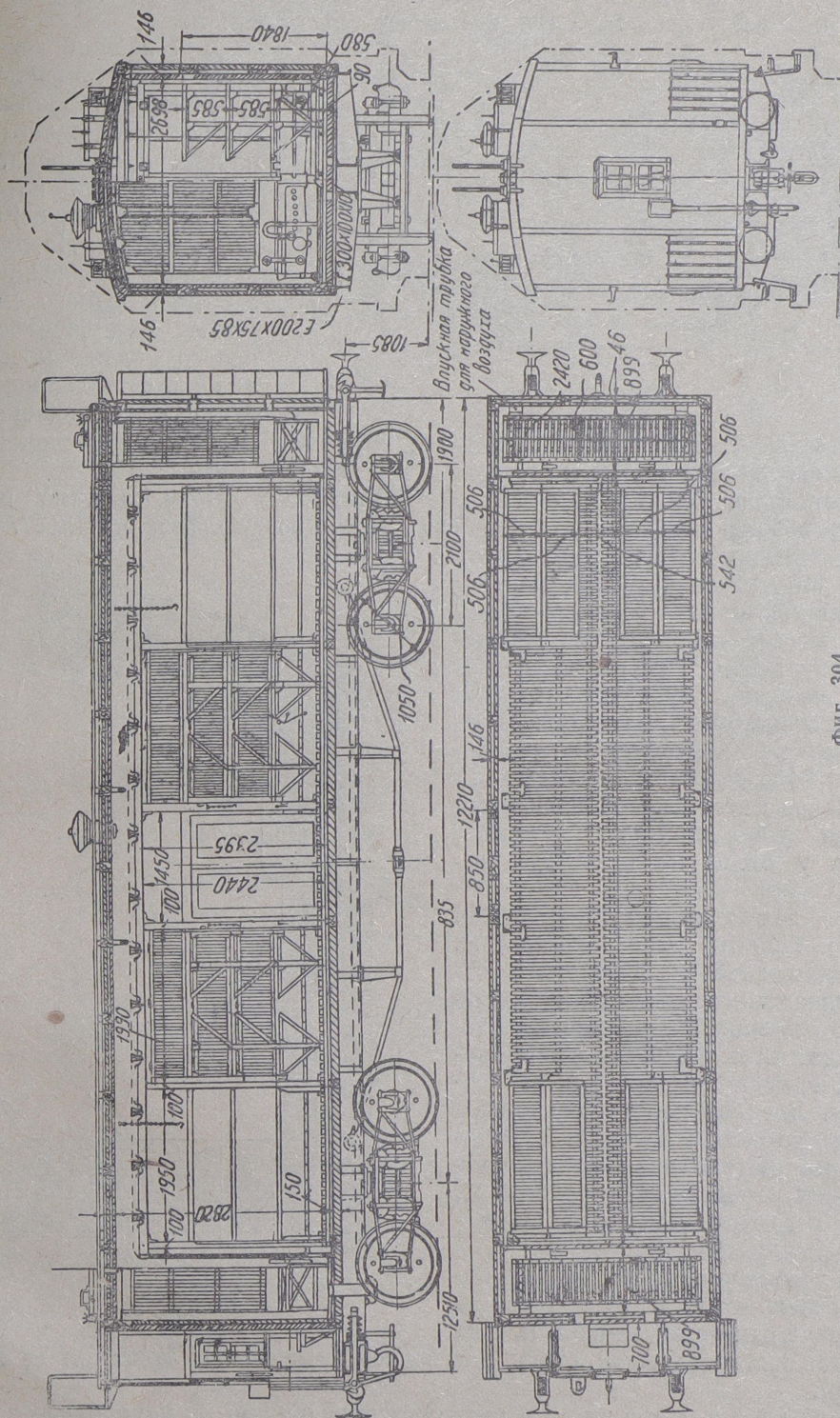
Вагоны с охлаждением (фиг. 304 и 305) имеют помещения g для льда, загружаемого через люки e в крыше. Помещения для льда в вагонах с охлаждением ниже нуля отличаются от устройства для охлаждения не ниже нуля, так как в первом случае для достижения низкой температуры применяется охлаждение смесью льда с солью.

В вагонах с охлаждением не ниже нуля для поддержания необходимой температуры в зимнее время имеются приборы для отопления вагона.

Вентиляционные приборы следует делать во всех изотермических вагонах, но вагоны с охлаждением ниже нуля иногда встречаются без вентиляции.

Изотермические вагоны имеются 2-, 3- и 4-осные. Наши изотермические вагоны постройки прежних лет почти исключительно 2-осные; небольшое количество имелось 3-осных вагонов. В последние годы для нашей сети строятся главным образом 4-осные изотермические вагоны подъемной силы в 25 т.

Длина вагона находится в зависимости от условия свободной циркуляции воздуха, причем предельной длиной внутреннего помещения вагона считается 12 м, так как в более длинном вагоне получается неудовлетворительная циркуляция воздуха вследствие застоя его в центре.

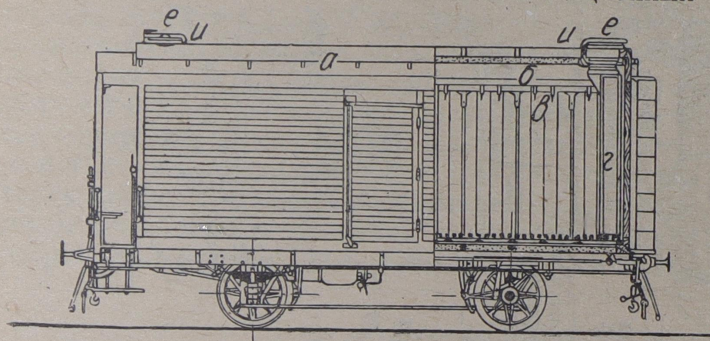


Фиг. 304.

Стены изотермического вагона (фиг. 306) состоят из двух или трех рядов обшивочных досок, между которыми проложены изоляционные материалы. Наружные обшивочные доски располагаются вертикально, а внутренние горизонтально, или наоборот. Толщину стен делают от 140 до 200 мм. Увеличение толщины стен способствует повы-

шению их нетеплопроводности, но, с другой стороны, влияет на повышение тары вагона.

Пол делается двойным. Междупольный промежуток, составляющий 100—120 мм, заполняется изоляционными материалами. Под деревянной обшивкой крыши, на расстоянии 100—120 мм, делается потолок из толстых обшивочных досок; между потолком и крышей прокладывается изоляционный материал.



Фиг. 305.

Для изоляции стен, пола и потолка применяют разнообразные материалы, из которых наиболее употребительна пробка, рубероид, шевелин (изготавливаемый из льняных очесов), картон, войлок, альфоль, камыш. Изоляция стен вагонов последней постройки состоит из одного слоя рубероида *а* толщиной 1 мм, одного слоя прессованной пробки *б* толщиной 10 мм, одного слоя пробки *в* толщи-

ною 25 мм, березовой клееной фанеры *г*, воздушной прослойки *д*, слоя пробки *в* в 25 мм, слоя пробки *б* в 10 мм и слоя *а* рубероида в 1 мм.

Пол составляют: верхний настил *К* из досок толщиной 48 мм, один слой рубероида *Л* в 1,4 мм, обшивочные доски *М* толщиной в 12 мм, воздушная прослойка *Н* в 5,5 мм, слой гудронизированной пробки *О* толщиной в 60 мм, слой рубероида *П* в 11 мм и нижний пол *Р* толщиной 22 мм.

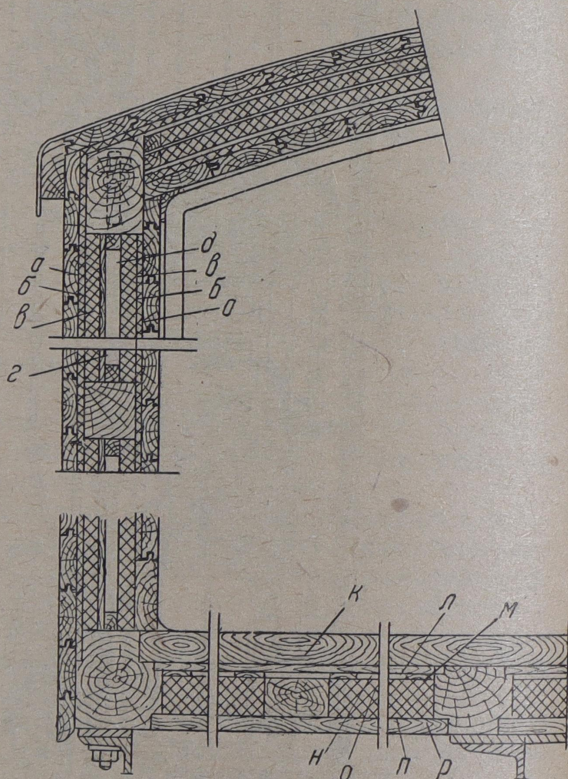
Наилучший изоляционный материал—пробка. При неимении таковой ставится шевелин. Рубероид ставится как водонепроницаемый материал. В настоящее время изучается изоляция алюминиевой бумагой (фольгой).

Пол покрывается внутри лужеными железными или цинковыми листами, загнутыми у стены на некоторую высоту.

Двери делаются двустворчатыми (фиг. 307). Полотна дверей состоят из щитов с наружной и внутренней обшивкой, пространство между которыми заполнено изоляцией. Для плотного запираания дверей в фальцах ставят прокладки *Ж* из гуттаперчевой или войлочной ленты. Дверной порог покрывается (армируется) толстым железом *З*. Дверные запоры состоят из двух длинных вертикальных железных стержней *И*, входящих в пробки *К* и плотно прижимающих створки дверей.

Крыша изотермического вагона покрывается железом по слою рубероида. Иногда надстраивается вторая крыша для образования воздушной струи над первой крышей и охлаждения ее в жаркое время года.

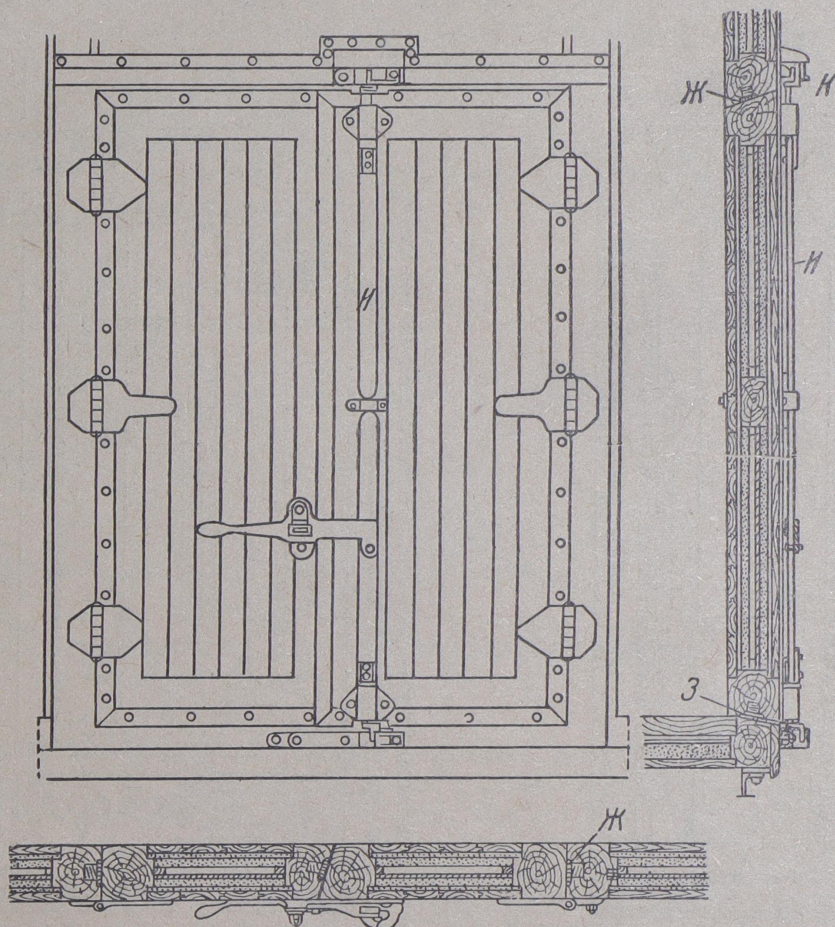
Помещения для льда располагаются обычно по концам вагона и представляют либо решетчатые ящики (карманы), либо сплошные резервуары (танки). Первые применяются в том случае, когда для охлаждения служит лед, т. е. для температуры не ниже нуля, а вторые—для охлаждения смесью льда с солью, т. е. для более низких температур.



Фиг. 306.

Карманы делают металлическими или деревянными. Для увеличения охлаждающей поверхности в них устанавливают вертикальные перегородки. Карманы отделяются от остальной части вагона откидными деревянными щитами *Е* (фиг. 308). Эти щиты делают сплошными, не доходящими до потолка и до пола вагона, причем образующиеся сверху и внизу просветы служат для циркуляции воздуха внутри вагона.

Танки (фиг. 308, 309) склепываются из листового железа (оцинкованного) толщиной 1,5—2 мм, с пропаянными швами и устанавливаются на высоких подставках или стульях *С*. Они делают цилиндрической или призматической формы с закругленными ребрами. В нижней части танков делают люки *Ф* для очистки их от грязи. На дно танков кладутся деревянные прокладки (фиг. 310) для предохранения его от повреждения льдом.



Фиг. 307.

Танки обычно располагаются у концевых стенок вагона по 4 штуки с промежутками для лучшего охлаждения воздуха и удобства очистки поверхностей их от грязи и инея. Танки также, как и карманы, отделяются деревянными щитами *Е* от остальной части вагона. В нижней части танки имеют отверстия *О* (фиг. 308) для удаления избытка рассола в бак *М* по трубе *Ю*. Этой трубой танки соединены между собою для поддержания рассола на одной высоте во всех танках.

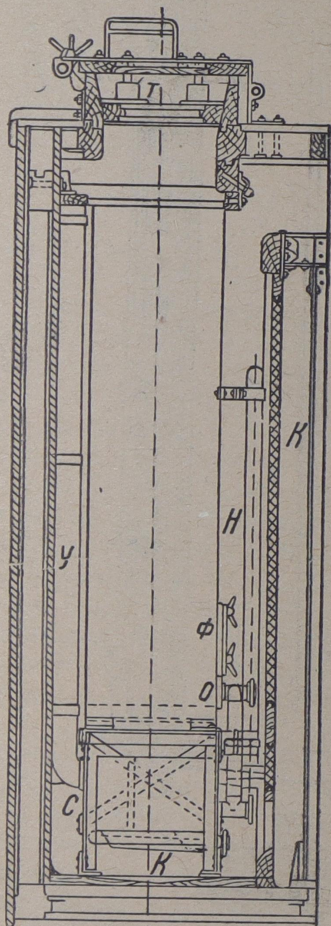
Танки иногда устраивают не у лобовых стен, а под потолком. Это дает сбережение полезной площади вагона (около 15%) и обеспечивает более равномерное охлаждение всего вагона, но сопряжено также с неудобством отвода талой воды или рассола и трудностью укрепления танков. Кроме того, образуемая на поверхности танков вследствие конденсации паров воздуха влага падает на груз в виде капель.

Танки имеют преимущества перед решетчатыми карманами. Эти преимущества следующие: 1) лучшее использование холодильного агента; 2) одинаковая способность

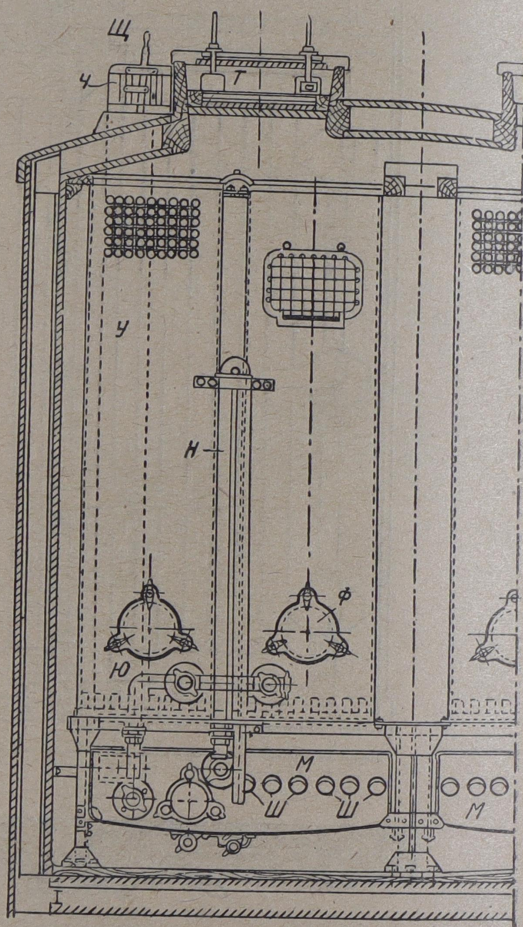
охлаждения на всем пути следования вагона; 3) невозможность заражения циркулирующего в вагоне воздуха микроорганизмами льда; 4) невозможность попадания талой воды или рассола внутрь погрузочной части вагона; 5) более низкая температура воздуха.

Для соби́рания талой воды и избытка рассола устраивают под льдохранилищами рассольные баки *М* из оцинкованного железа (фиг. 309), из которых вода и рассол удаляются наружу через сифон *Н*. Сифон служит гидравлическим запором, не позволяющим наружному воздуху входить внутрь вагона.

При употреблении в изотермическом вагоне одного льда, без соли, талая вода, имеющая температуру около 0° , сейчас же отводится наружу, а при употреблении смеси льда с солью образующийся при таянии льда соляной раствор, имеющий температуру $15-20^{\circ}$ С ниже 0 , удаляется по заполнении половины танка.



Фиг. 308.



Фиг. 309.

Решетчатые льдохранилища иногда делают разъемными таким образом, что в случае надобности передняя решетка льдохранилища поднимается и подвешивается к потолку, а дно льдохранилища откидывается к торцевой стене вагона.

Для загрузки льда в карманы и танки в каждом конце вагона устраивается по два загрузочных люка *Т* на крыше вагона. (фиг. 308 и 309) Люки имеют вид опрокинутой усеченной пирамиды. Крышки люков состоят из двух щитов с изоляционной прокладкой между ними. Боковые поверхности крышек, соприкасающиеся со стенками люков, обшиваются полоскою войлока или другого уплотняющего материала.

В вагонах новой постройки крышки люков делаются двойными (фиг. 309). Верхняя крышка плотно пригоняется к верхнему краю горловины люка, а нижняя прилегает к стенкам горловины. Нижняя крышка подвешена к верхней на болтах с пружинами.

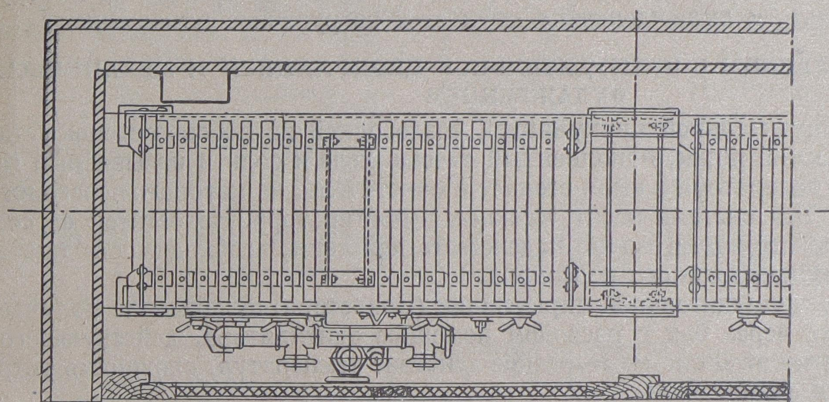
Для подвешивания мясных туш, перевозимых в изотермических вагонах, служат крюки в (фиг. 305), которые укрепляются на поперечных балках таким образом, что их можно переставлять в зависимости от размеров и расположения туш. Поперечные балки, поддерживающие крюки, устанавливаются различными способами. В большегрузных вагонах последней конструкции поперечные балки опираются на две продольные железные балки коробчатого профиля, прикрепленные к железным стойкам такого же профиля. Железные стойки своими концами вставляются в чугунные башмаки, прикрепленные к полу вагона, а по высоте скрепляются с дубовыми стойками кузова болтами. Головки скрепляющихся болтов утоплены в стойки и перекрыты снаружи пробковой изоляцией и наружной обшивкой кузова. Крюки для подвешивания туш вылузаны.

Для перевозки грузов в мягкой таре устраиваются откидные полки в три яруса, опирающиеся в раскрытом виде на кронштейны из углового железа.

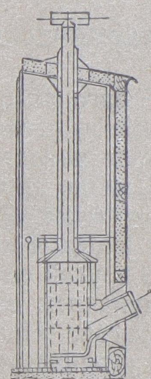
Как полки, так и кронштейны при надобности складываются и укрепляются на стенах вагона. Полки и кронштейны делаются съёмными.

Пол вагона покрывается деревянными решетками из планок высотой 90 мм, откидывающимися на петлях к продольным стенкам вагона для очистки пола от мусора.

Так как стенки изотермического вагона являются плохим проводником тепла, то в вагоне может сохраниться некоторое время температура выше наружной; благодаря этому перевозимые товары предохраняются от замерзания. Однако, при про-



Фиг. 310.



Фиг. 311.

должительной перевозке и при низких наружных температурах является необходимым отапливать изотермические вагоны, в которых перевозятся грузы, портящиеся от замерзания. Основные условия, которым должно удовлетворять устройство отопления изотермических вагонов, заключается в том, во-первых, чтобы лучистая теплота приборов отопления не действовала непосредственно на перевозимые грузы, во-вторых, чтобы тепло равномерно распределялось внутри вагона, в-третьих, чтобы температура внутри вагона не повышалась выше $+6^{\circ}\text{C}$ и допускала регулирование и, в-четвертых, чтобы отопление производилось извне вагона.

Приборы отопления в существующих изотермических вагонах редко удовлетворяют этим условиям. Встречаются вагоны с обыкновенными чугунными печами, с воздушным отоплением и с паровым отоплением. В наших изотермических вагонах для перевозки молока устраивают обыкновенные чугунные печи, загружаемые снаружи, с тормозной площадки, на которую выходит топочное отверстие печи (фиг. 311). В Америке применяется паровое отопление от паровоза, причем обогревающие трубы располагаются под верхним полом изотермического вагона и соединяются с магистралью посредством регулирующего вентиля, доступ к которому возможен снаружи вагона. Отопление от паровоза встречается также в некоторых наших изотермических вагонах, например на Московско-Казанской ж. д. На американских дорогах, а также в некоторых наших изотермических вагонах применено аккумуляторное отопление, описанное в отделе «Отопление вагонов».

Вентилирование изотермических вагонов применяется как для обмена воздуха, так и для понижения температуры при следовании вагона без охлаждения.

Простейший способ вентилирования—через люки на крыше, которые открываются во время наиболее низкой температуры, т. е. по ночам. При движении поезда воздух, встречая наклонную под углом 45° плоскость крышки, направляется ею во внутрь вагона, проходит по вагону и выходит через заднее люковое отверстие под защитой крышки, также установленной под углом в 45° .

Люковые отверстия для вентилирования устраивают также и в торцевых стенках вагонов. Такие люки встречаются в фруктовых вагонах.

Более совершенное устройство для вентиляции заключается в следующем.

Для впуска свежего воздуха по углам крыши вагона устанавливаются воздухоприемники Ч, снабженные шибберными задвижками для регулирования впуска воздуха посредством рукоятки Щ (фиг. 309). От каждого воздухоприемника внутрь вагона отходит подводящая труба У, опускающаяся вниз и разветвляющаяся здесь на несколько труб Ш, проходящих через рассольный бак и заканчивающихся у выхода из него. Таким образом, наружный воздух, притекающий в вагон, прежде чем попасть в погрузочное помещение охлаждается в рассольном баке.

Для вытяжки воздуха из вагона служат вытяжные вентиляторы, устанавливаемые на крыше у середины вагона. Вентилятор имеет две крышки—наружную и внутреннюю, открывающиеся и запирающиеся одновременно помощью рукоятки или маховичка, расположенного на крыше снаружи вытяжного колпака.

В некоторых вагонах наружный воздух, поступая через аспираторы или задувные флюгарки, расположенные на крыше, проходит через льдохранилище по трубе, имеющей вид змеевика, и охлажденный поступает в загрузочное помещение.

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ВАГОНЫ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ И МЕХАНИЧЕСКИМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

В вагонах с принудительной циркуляцией возле одной из лобовых стенок устанавливается металлический ящик, наполненный смесью льда и соли и называемый генератором холода. Из генератора рассол стекает в очиститель, из которого перегоняется насосом по трубам. Эта система носит название «Фригератор». Недостаток ее состоит в сложности конструкции, малая надежность действия, необходимость тщательного ухода и квалифицированного персонала.

В другой системе принудительной циркуляции (Беннетера) охлаждение получается продуванием воздуха через бак с рассолом помощью вентилятора, действующего от оси вагона. Недостатки этой системы—резкое действие температур, сложность устройства и ненадежность охлаждения.

В вагонах с механическим охлаждением применяется компрессорная установка. Одна из систем механического охлаждения, осуществленная в США, заключается в следующем.

По потолку вагона располагаются 10 батарей, по 5 с каждой стороны (общей емкостью $0,28 \text{ м}^3$), образующих так называемый рефрижератор. Рефрижератор соединен трубой с компрессором, находящимся под вагоном. Компрессор приводится в движение ременной передачей от динамо постоянного тока или мотора переменного тока. И динамо и мотор находятся под вагоном, причем динамо устроена на оси и обслуживает вагон во время его движения, а мотор обслуживает на стоянках. Кроме моторов, под вагоном находятся: конденсатор, состоящий из ребристых труб внутреннего диаметра 18 мм, и танк емкостью 80 л. Рефрижератор наполняется сернистым газом и герметически закрывается. При работе компрессора газ засасывается из рефрижератора, подвергается сжатию в цилиндре и перегоняется в конденсатор, в котором обращается в жидкость. Из конденсатора охлажденный газ перегоняется в рядом расположенный танк, а из танка через регулирующий клапан жидкость переходит в трубы рефрижератора, где, испаряясь и расширяясь, отнимает теплоту от окружающего пространства, а затем всасывается в компрессор, вновь подвергается сжатию, и описанный процесс повторяется.

Регулирующий клапан действует в зависимости от давления и температуры системы. В двух углах имеются специальные приборы, соединенные проводами с термометром и компрессором. Эти приборы при определенном понижении температуры, заданной вперед в зависимости от перевозимых продуктов, автоматически выключают компрессор.

Таким образом, вся система наполнена газообразным и охлажденным сернистым ангидридом, причем газ всегда сверху, а жидкость внизу.

Давление газа на 0,41—0,21 ат больше атмосферного в зависимости от желаемого охлаждения. Однажды заряженная система действует несколько лет благодаря герметичности трубопровода. Мощность мотора—2 л. с. Компрессор может вырабатывать до 453 кг льда в 24 часа.

Вагон с рефрижератором короче обыкновенного, так как не требует установки двух танков для льда. При перевозке в вагонах с рефрижераторами не приходится тратить время на перемену льда, отпадает устройство хранилища для льда и загрузочных приспособлений. Однако, вагон с рефрижератором довольно сложен, и конструктивная его разработка еще не доведена до той степени совершенства, при которой он мог бы получить распространение на дорогах.

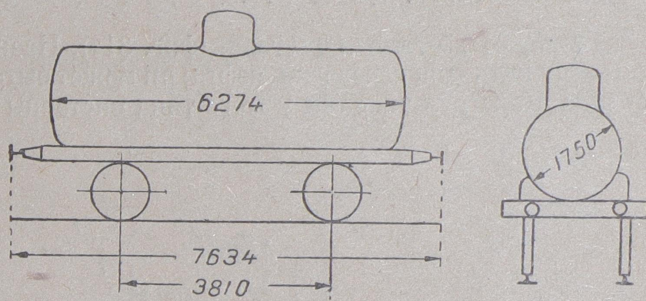
5. ВАГОНЫ-ЦИСТЕРНЫ

а) 2-осная нормальная цистерна. Различных конструкций цистерн на наших жел. дор. насчитывается до 250 типов. Цистерны малой подъемной силы (12, 14, 15, 16,5 т) в настоящее время не строятся, за исключением цистерн с грузоподъемностью 25 т.

На фиг. 312 изображена нормальная цистерна 16,5 т. Ходовые части и рама аналогичны с 2-осным нормальным вагоном. Крепление котла на раме осуществлено двумя способами.

1. Котел укрепляется к 4 железным опорам (под брьюшиной), которые приклепаны к железным балкам рамы.

2. На основной раме цистерны укрепляется как бы вторая деревянная рама, состоящая из 2 продольных и 7 поперечных брусьев, к этой раме и укрепляют бак. Второй способ крепления слаб.

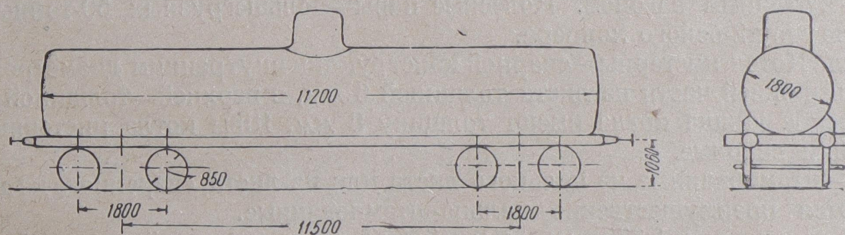


Фиг. 312.

Основные размеры цистерны

1. Число осей	2	6. Длина цилинд. части	5922 мм
2. Объем бака с колп.	15,5 м³	7. База между осями	3810 мм
3. Тара норм. ваг.	8,13 т	8. Давление на пог. м пути.	2,9 т
4. Тара неторм. ваг.	7,55 т	9. Давление на ось	11,0 т
5. Внутрен. диам. бака	1760 мм	10. Коэф. тары неторм. ваг.	0,58

б) 4-осная цистерна Сев.-Кавказских ж. д. Этот тип цистерн (фиг. 313) относится к прежней постройке; рама цистерны вся железная с шпренгелями. Котел клепаный из отдельных барабанов. Толщина верхней части барабана 5 мм, нижней—6 мм.



Фиг. 313.

Крепление котла на раме производится к деревянным продольным брусьям, укрепленным на продольных балках рамы.

Сливной прибор такой же, как и в нормальной цистерне.

Ходовые части этой цистерны коренным образом отличаются как от старых конструкций, так и новых.

Конструкция тележки клепаная, 2-осная. Рамы тележки штампованные из листового железа. Шворневая балка не имеет свободного перемещения относительно боковых рам тележки, так как шворневая балка тележки жестко связана (приклепана

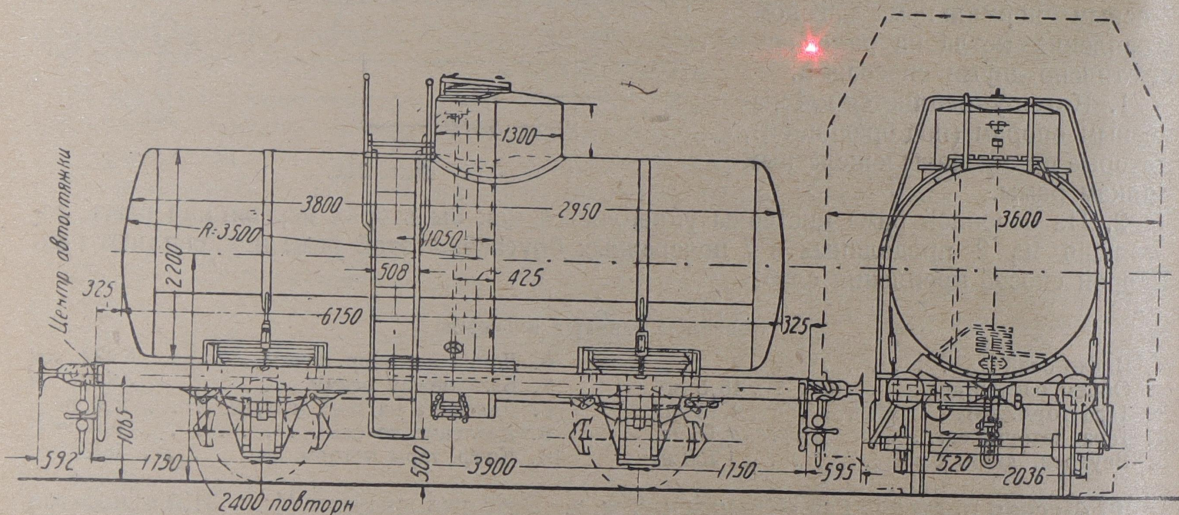
концами) с рамами тележки и перемещается на рессорах вместе с рамами. Рессоры применяются спиральные цилиндрические, установленные на балансирах, опирающихся на буксы. Колесные пары применены специального типа. Оси—с диаметром шейки 110 мм при длине 200 мм.

Колеса — бандажные с диаметром по кругу катания 850 мм, укрепление бандажа производится по германскому способу.

Основные размеры цистерны

1. Длина рамы без буферов	11 400 мм
2. » » с буферами	12 590 »
3. Расстояние между шворнями тележек	8 000 »
4. База тележки	1 800 »
5. Высота буферов над головкой рельса	1 005 »
6. Расстояние между серединами шеек	2 114 »
7. Диаметр котла	1 800 »
8. Длина цилиндрической части котла	11 200 »
9. Объем котла	29,3 м ³
10. Тара	14,6 т

В) 2-осная 25-тонная цистерна (фиг. 314). Назначение этого типа цистерн в основном—служить для перевозки нефти; он может быть также приспособлен для перевозки бензина. Конструкция рамы у этого типа цистерны с хребтовой балкой в основном ана-



Фиг. 314.

логична с 20-тонным вагоном. Колесные пары—большегрузных 50-тонных вагонов. Рессоры—по типу 2-осного хоппера.

Котел. Котел цистерны—сварной конструкции внутренним диаметром 2 200 мм, образован в нижней части из листа толщиной 6 мм, в верхней—толщиной 5 мм.

Сферические днища котла имеют толщину 8 мм. Швы котла цистерны делаются клепанные или сварные.

Днища—штампованные из цельного листа или из листа, сваренного из двух частей; изготавливаются преимущественно цельно-штампованные.

Колпак—диаметром 1 300 мм, высотой 680 мм и толщиной стенок 5 мм.

Сварка днищ с цилиндрической частью делается внахлестку. Кромки всех листов остроганы. Сварка швов производится как снаружи, так и внутри котла.

Котел укрепляется на раме цистерны в средней части при помощи двух лап, приваренных к котлу и скрепленных с хребтовыми балками болтами; концевые части котла опираются на подбрюшники, состоящие из железных штампованных диафрагм толщиной 6 мм, связанных наверху швеллерами с заложенными в них сосновыми брусками, которые и образуют ложе котла.

Болты, соединяющие лапы котла с фасонными накладками хребтовой балки, ставятся точеные и в развернутые для них отверстия. Ставятся болты, плотно забивая их молотком, и поэтому принято говорить, что болты точеные ставятся с молотка.

Дыры в лапах и накладках хребтовых балок сверлятся диаметром 15 мм, а затем на месте развертываются под требуемый диаметр болта.

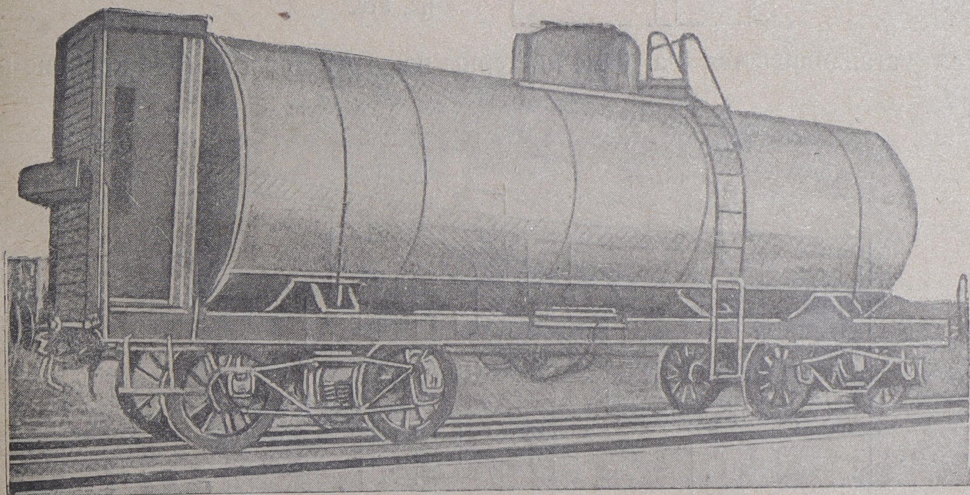
С боковыми швеллерами котел скрепляется двумя хомутами, прижимающими котел к подушкам на диафрагмах. Внутри котла для влезания внутрь его ставятся (привариваются к котлу) две поперечные перегородки и трап.

Цистерна снабжается площадкой у колпака и лестницей для входа с обеих сторон. Площадка и верхняя часть лестниц отгорожены перилами; на колпаке цистерны сделан лаз, закрывающийся крышкой на шарнире. Механизм для запираания крышки — по типу нормальной 2-осной цистерны, с приспособлением для пломбирования и запираания висячим замком. Диаметр лаза—580—600 мм.

Сливные приспособления. Все цистерны снабжаются приспособлениями для слива и налива по роду грузов, для которых цистерна предназначена. Сливной клапан должен быть тщательно притерт; сливной клапан—чугунный, седалище клапана и направляющая крестовина—стальные литые. Сливной патрубок и обе его крышки—стальные литые. Все сливное оборудование ставится по типу 50-тонных цистерн постройки завода им. А. Марти.

Характеристика цистерны

1. Число осей	2	7. База между осями	3 900 мм
2. Объем бака с колпаком	25 м ³	8. Длина рамы с буф.	8 924 мм
3. Тара тормозного вагона	11,3 т	9. Давление на пог. м пути	4,07 т
4. Тара нетормозного вагона	10,5 т	10. Давление на ось	17,5 т
5. Внутренний диаметр	2 200 мм	11. Коэф. тары нетормозного вагона	0,45
6. Длина цилиндр. части бака	6 750 мм		



Фиг. 315

г) 4-осная 50 куб. м цистерна. Первая конструкция цистерн (постройки 1927 г.) была клепаная. В настоящее время строятся цистерны со сварным котлом, а также и со сварной рамой. Рама цистерны состоит из хребтовой балки, 2 шворневых балок и 2 буферных брусев. Поперечных промежуточных балок нет.

На фиг. 315 изображена цистерна советской постройки завода им. А. Марти для перевозки нефти, керосина, бензина и пр. Необходимо заметить, что под перевозку керосина, бензина может быть использована любая цистерна, запроектированная для перевозки нефти и ее остатков. Бензиновые цистерны будут отличаться сливным оборудованием, специально запроектированным.

В остальном эти цистерны одинаковы с нефтяными. Цистерны специальных типов, как-то: употребляемые для перевозки ядовитых кислот, газов при повышенном давлении и пр. подобных грузов, будут иметь отличие в конструкции котла и оборудования.

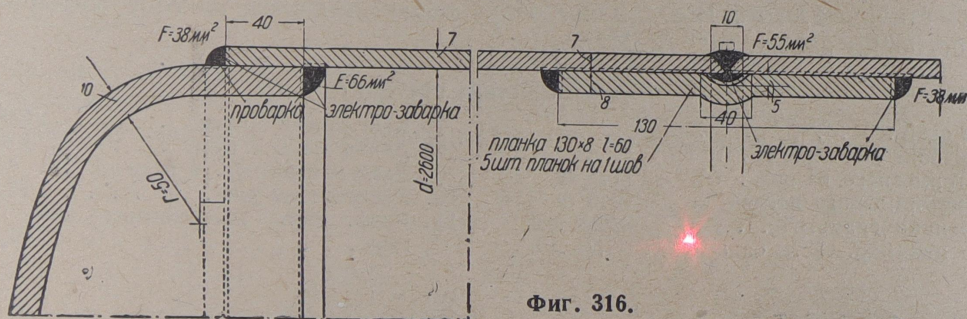
На хребтовую балку передается нагрузка от веса котла, груза и вертикальных динамических сил. Буферный удар воспринимается хребтовой балкой и буферным брусом. При автосцепке весь удар будет восприниматься хребтовой балкой.

Котел цистерны. Котел цистерны делается сварным, нижний лист цилиндрической части—цельный во всю длину котла, толщиной 10 мм.

Верхние листы цилиндрической части котла свариваются между собою встык, а с нижним листом внахлестку.

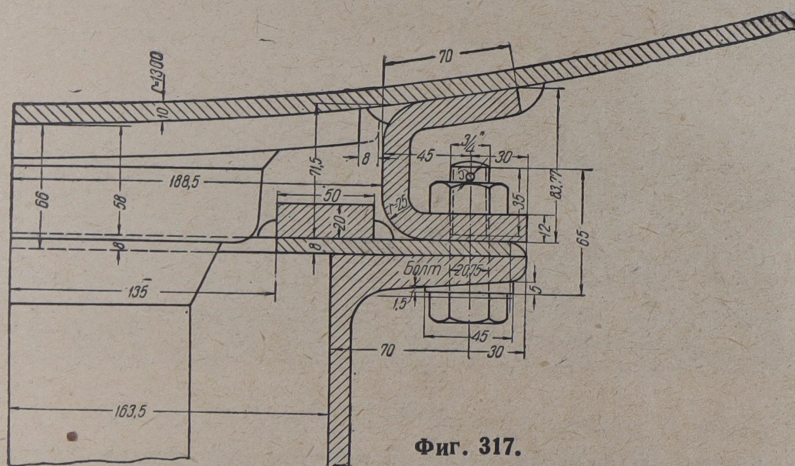
Днища имеют толщину 10 мм, могут быть штампованные из цельного листа или из листа, сваренного из двух частей.

Колпак—диаметром 1 500 мм, высотой 680 мм, с толщиной стенок 6 мм. Сварка днищ и колпака с цилиндрической частью делается внахлестку (фиг. 316). Кромки всех листов котла сострагиваются наклонно, под сварку. Сварка швов внахлестку производится с обеих сторон, снаружи и внутри котла. Сварка впритык—односторонняя. Внутри котла ставятся две поперечные диафрагмы. Ставятся диафрагмы для усиления стенок котла от распора его жидкостью и с целью уменьшить движение жидкости при движении цистерны; последняя роль диафрагмы является основной как волнореза.



Фиг. 316.

Котел устанавливается на раме цистерны на трех опорах (две крайние и одна средняя).



Фиг. 317.

На крайних опорах котел лежит свободно (не прикреплен к опорам) и может иметь некоторое незначительное перемещение в результате деформации котла от нагревания или от действия нагрузок.

Особенная установка котла на крайних опорах удобна при постановке котла на раму. К раме котел укрепляется посредством средней опоры. Устройство средней опоры изображено на фиг. 317. Лапа А средней опоры одной стороной приваривается к котлу, другой укрепляется к хребтовой балке при помощи точеных болтов.

Болты, соединяющие лапы котла с хребтовыми балками, притачиваются к дырам с зазором не более 0,25 мм по диаметру, дыры в лапах и опорных планках под лапу сверлятся диаметров 15 мм, а затем на месте развертываются до 21 мм.

На цилиндрической части котла с наружной стороны около колпака устраивается деревянная площадка, которая служит для того, чтобы можно было встать обслуживающему персоналу во время слива и налива цистерны, при смене и ремонте сливных приборов и т. д. От площадки вниз с обеих сторон котла устанавливаются железные

лестницы. На колпаке цистерны устраивается лаз, закрывающийся крышкой на шарнире. Через лаз производится налив цистерны, и влезает в котел цистерны при ее ремонте.

Ходовые части, буферные, ударные и тяговые приборы одинаковы с 4-осным крытым вагоном.

Главнейшие размеры цистерны

1. Длина рамы без буферов, с ручным тормозом	11 000 мм
2. » » с буфером » » »	12 190 »
3. » » без буфера, без ручного тормоза	10 800 »
4. » » с буфером » » »	11 990 »
5. Ширина рамы наружной	2 700 »
6. База цистерны	7 000 »
7. Высота центра буферов над рельсом	1 085 »
8. Внутренний диаметр котла	2 600 »
9. Длина цилиндрической части котла	9 000 »
10. Общая длина котла	9 600 »
11. Общая высота цистерны от головки рельсов до верха колпака	4 583 »
12. Вместимость котла	50 м ³
13. Подъемная сила (мазута уд. вес 0,935)	46,75 т
14. Тара цистерны тормозной около	23,8 т

г) Битумные цистерны. Перевозка битума осложняется тем, что он при 80° становится настолько густым, что слив его из котла цистерны без подогрева невозможен.

Поэтому, естественно, при массовых его перевозках явилась необходимость приспособить цистерны так, чтобы разгрузка котла была быстрая и при любых температурах окружающей среды.

Существуют два основных способа перевозки:

1) На месте погрузки битум нагревается до температуры 200° и наливается в цистерну с изолированным котлом (фиг. 318).

2) Битум наливается в обыкновенную цистерну, но в котле имеются обогревательные приборы, которые на месте слива при помощи пара разогревают битум.

Как для первого, так и для второго способа перевозки может быть приспособлена любая из существующих нефтяных или бензиновых цистерн.

Таким образом, отличительная особенность битумных цистерн будет в оборудовании котла.

На американских железных дорогах применяются различные типы цистерн.

Наиболее распространенными типами цистерн по емкости котлов на сети США являются цистерны с объемом 8 000—10 000 галлонов (30,2 м³ и 37,8 м³).

Все цистерны—4-осные, рамы—с хребтовыми балками без шпренгелей. Цистерны имеют сливные и наливные приборы применительно к роду перевозимой жидкости и давлению, при котором перевозится жидкость.

При разгрузке жидкостей, находящихся под высоким давлением, применяются приборы, вытесняющие жидкости из цистерн давлением. Для перевозки кислот применяются специальные кислотные цистерны, в которых баки внутри покрываются резиной, свинцом, алюминием и пр.

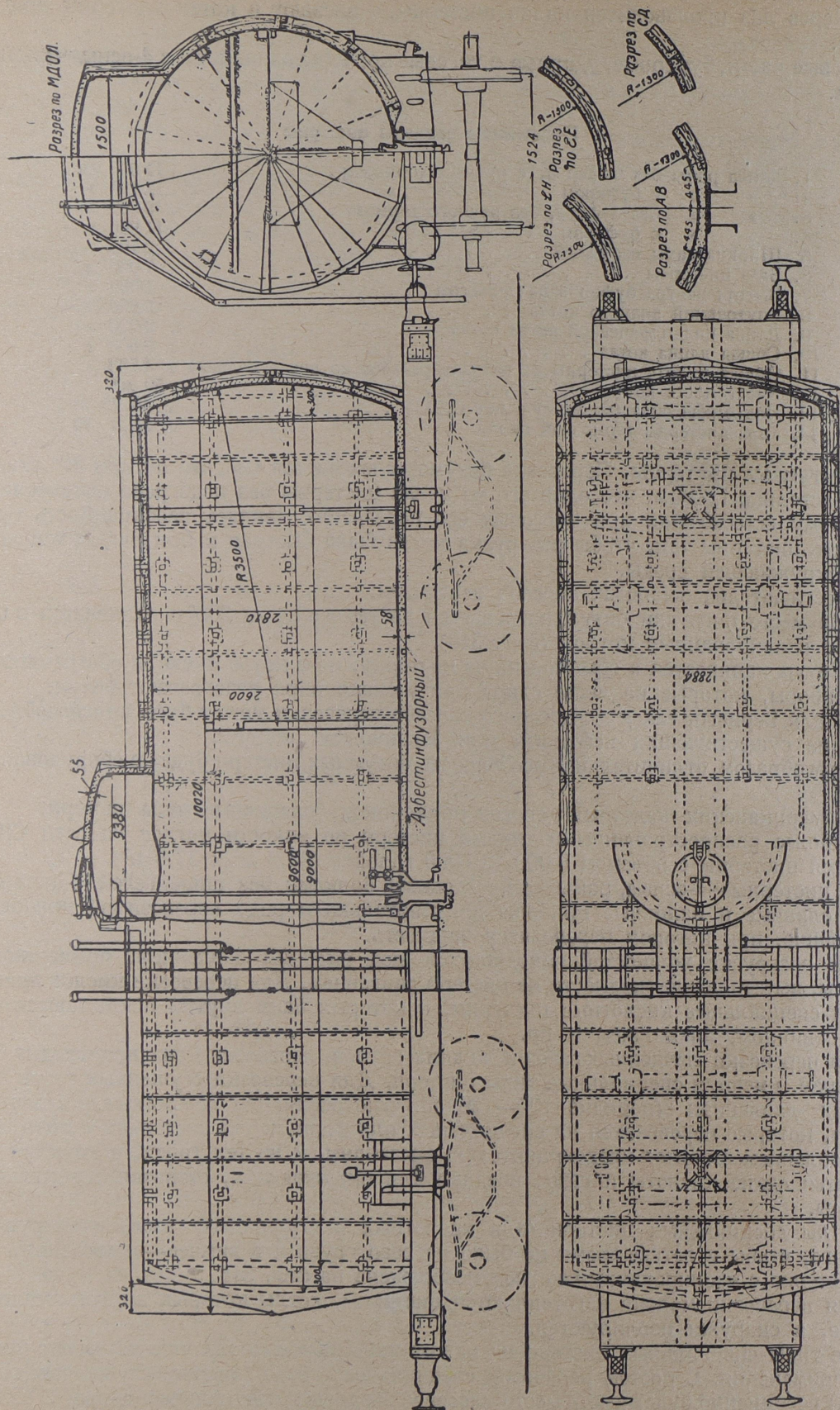
Для перевозки сгущенных газов и жидких грузов, перевозка коих происходит под давлением, имеются специальные типы цистерн. Для перевозки сгущенных газов при высоких давлениях (порядка 100—120 ат) употребляются специальные стальные баллоны, которые перевозятся на специальных платформах. На цистернах с повышенным давлением ставятся предохранительные клапаны, и на тех типах, в которых перевозятся едкие кислоты и газы, вредные для окружающих, ставятся специальные фильтры.

Котлы специальных цистерн (для кислотных и сгущенных газов) изолируются для того, чтобы в летнее время не было нагрева груза и в зимнее—замерзания.

Цистерна с изолированным котлом изображена на фиг. 318.

Для перевозки молока изготавливаются цистерны, котлы которых внутри эмалированные, а снаружи изолируются.

Все типы специальных цистерн на наших железных дорогах еще не имеют широкого применения. С ростом перевозок специального груза (кислот, сгущенных газов и т. п.) несомненно будет иметь место массовое внедрение специальных типов. С 1935 г. предусматривается постройка кислотных цистерн, битумных и др.

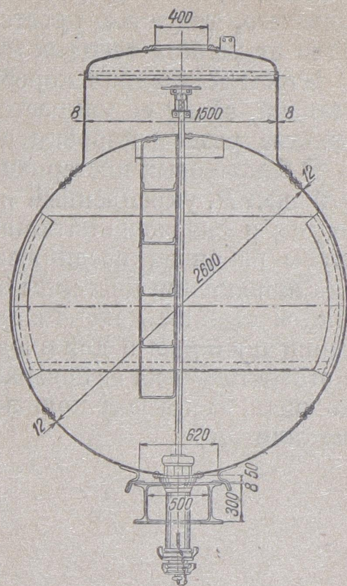


Фиг. 318.

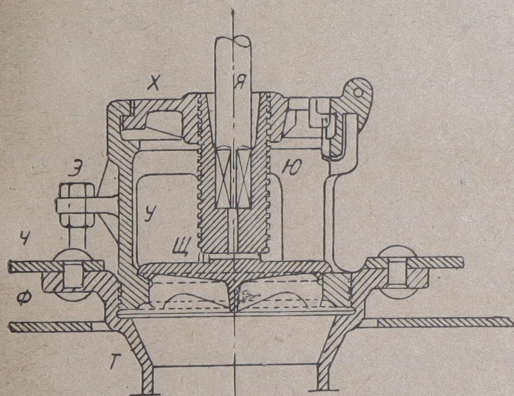
д) Сливные устройства цистерн. Сливное устройство в наших цистернах нормального типа представляет собою отверстие внизу резервуара (фиг. 319), соединенное посредством чугунного тройника с двумя трубами, идущими на обе стороны цистерны и закрываемыми снаружи глухими гайками. Фланец тройника, присоединяемый к резервуару, служит седалищем для клапана, закрывающего сливное отверстие.

Сливной клапан, устраиваемый в нефтяных цистернах последней постройки, изображен на фиг. 320. Он состоит из стальной вертикальной трубы *Т* внутреннего диаметра 165 мм и длиной 470 мм, прикрепленной фланцем *Ф* ко дну котла *Ч*. Изнутри котла в сливную трубу поставлена на резьбе клапанная коробка *У* с клапаном *Щ*. Хвостовик *Ю* клапана имеет внутри квадратное отверстие, куда свободно вставлен квадрат стержня *Я*, идущего к маховику для закрывания клапана. Снаружи хвостовик снабжен квадратной резьбой, на которой навинчена железная крестовина *Х*, концы которой могут свободно двигаться вверх и вниз в клапанной коробке на высоту около 10 мм, но вращаться крестовина не может, так как этому мешает клин.

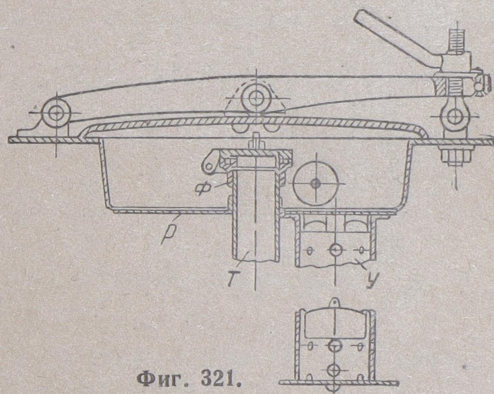
При поворачивании запорного маховика в колпаке цистерны хвостовик клапана, вращаясь в крестовине, опускается вниз и клапан садится в гнездо. После этого клапан, сидя на седле, может еще вращаться, а крестовина в это время начнет подниматься вверх до тех пор, пока не упрется в верхний упор, после чего вращение кла-



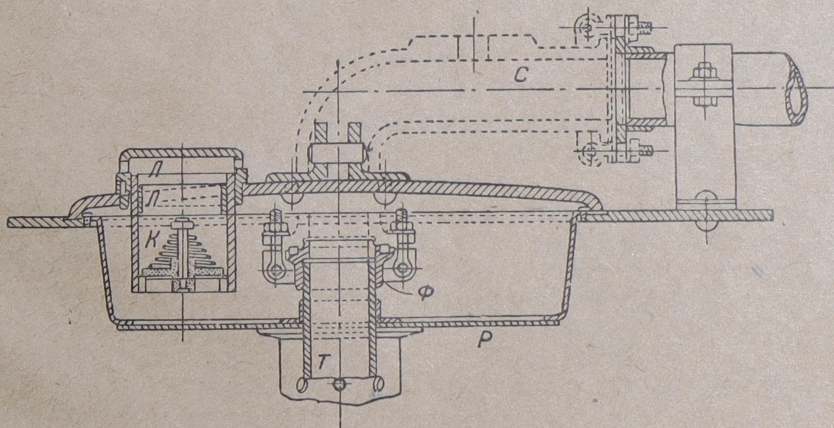
Фиг. 319.



Фиг. 320.



Фиг. 321.



Фиг. 322.

пана прекращается и он крепко прижимается к своему седлу. То же самое явление происходит и при открывании клапана, но в обратном порядке. Таким образом, кла-

пан является самопритирающимся, так как при закрывании и открывании он делает несколько оборотов на седле, не отходя от него. Это способствует более плотному закрыванию клапана, так как, вращаясь на седле и прижимаясь к нему собственной тяжестью, тяжестью крестовины, запорного стержня и маховика, он может очистить седло от мелких твердых частиц, попавших на него.

Чтобы клапанная коробка не могла сама вывернуться в случае тугого открытия клапана, сбоку ее упирается в дно котла болт Э, который производит эксцентричное зажатие резьбы коробки и тем вызывает сильное трение в резьбе.

В бензиновых цистернах для слива и налива служит труба Т, вставленная в железный лист Р, укрепленный в колпаке цистерны (фиг. 321). Труба доходит до низа цистерны и снабжена на конце сеткой, ограждающей от засорения. На верхний конец трубы навинчен соединяющий фланец Ф, к которому присоединяется конец рукава для наполнения цистерны бензином. Для слива цистерны к тому же фланцу присоединяется съемное колено сливной трубы С (фиг. 322). Для выхода воздуха при наполнении цистерны и для входа воздуха при опоражнивании ее служит другая труба У, с отверстиями на ее поверхности, укрепленная в том же листе Р и доходящая до низа колпака. В крышку колпака цистерны вставлен предохранительный клапан К с двумя сетками Л.

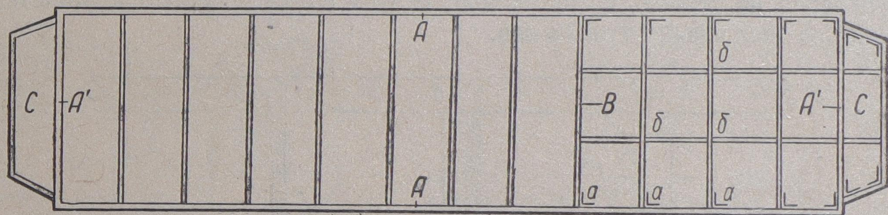
КУЗОВА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ И ИХ УСТРОЙСТВО

Рассмотрим, как устроен кузов вагона и как называются отдельные его части. При постройке или при ремонте кузова различают следующие его части:
 обрешетка кузова;
 стены, пол и крыша;
 тамбур и переходные площадки;
 двери и окна;
 внутреннее устройство.

1. ОБРЕШЕТКА КУЗОВА

Состояние кузова вагона, когда он в первый период постройки составлен лишь из одних брусков, еще не зашитых досками, называется обрешеткой кузова.

Деревянная обрешетка кузова состоит из нижней обвязочной рамы, которая также называется половой рамой вагона, из верхней обвязочной рамы, на которой устраивается крыша вагона, и из стоек и раскосов, которые располагаются между указанными двумя рамами.



Фиг. 323.

На фиг. 323 изображена нижняя обвязочная рама вагона, если с нее снять все стойки, раскосы и верхнюю раму и смотреть на нее сверху.

На фиг. 324 изображен вид обрешетки кузова пассажирского вагона длиной 20,2 м, если смотреть на нее сбоку с продольной стороны.

На фиг. 323 и 324 буквой А обозначена нижняя обвязочная рама; она состоит из двух продольных брусьев А и двух поперечных А'. Внутри она скреплена поперечными брусками В, на которых устраивается пол вагона.

Буквой В обозначена верхняя обвязочная рама; устройство этой рамы такое же, как и нижней рамы, но только у нее вместо поперечных брусков устанавливаются дуги З, которые служат опорой для крыши.

Между этими двумя рамами располагаются стойки а, б и раскосы в.

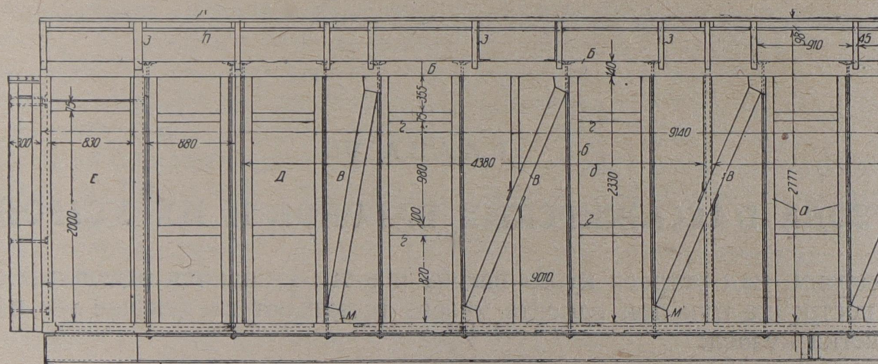
Кузовные стойки в зависимости от своего расположения носят и свое название, а именно: стойки а, которые ограничивают окно, называются оконными стойками, а стойки, находящиеся в промежутке между окнами, называются промежуточными.

Точно так же стойки ж, ограничивающие дверь, называются дверными стойками, а стойки, расположенные по углам, носят название угловых.

Между двумя оконными стойками помещаются два поперечных бруска зг, которые ограничивают будущее окно сверху и снизу.

Пространство, которое ограничивается двумя оконными стойками а и двумя поперечными брусками, называется оконным просветом, а такое же пространство, в котором будет помещаться дверь, называется дверным просветом.

Вся деревянная обрешетка кузова делается из дуба и сосны, причем из дуба делают все брусья нижней рамы с поперечными брусками, а также угловые, оконные и дверные стойки, все же остальные части делаются из сосны. Дерево для этого берется сухое, прямослойное и без каких бы то ни было пороков, в особенности не должно быть гнилых мест.

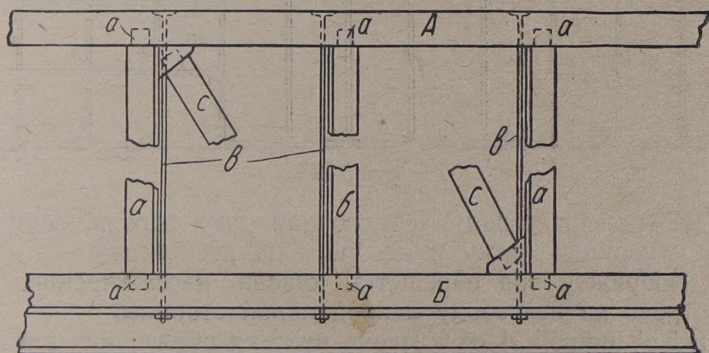


Фиг. 324.

Рассмотрим теперь, каким образом скрепляются между собою отдельные части обрешетки кузова. Оконные, дверные и промежуточные стойки скрепляются с брусками нижней и верхней рамы следующим образом: на обоих концах стоек устраиваются шипы, а в брусках нижней и верхней рам — в соответствующих местах пазы. Такое соединение показано на фиг. 325, пунктиром *a* показан паз в верхнем или нижнем обвязочном бруске и плотно вставленный туда шип стойки.

Для раскосов в углах между стойкой и обвязочным брусом ставятся дубовые башмаки, и в сделанный в них паз вставляется шип раскоса.

Раскосы при пересечении с промежуточной стойкой никогда не перерезаются; может быть перерезана стойка, но не раскос. В этом случае раскос соединяется со стойкой с помощью железных угольников.



Фиг. 325.

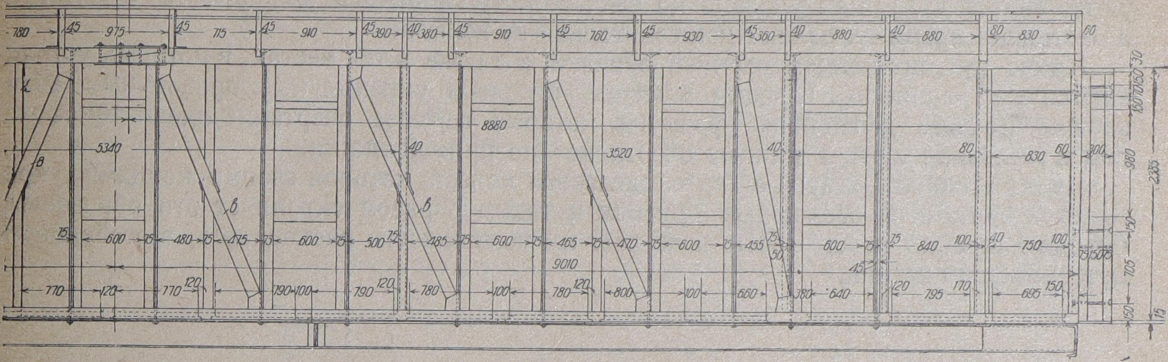
В углах обрешетки кузова, где сходятся продольный обвязочный брус, поперечный брус и угловая стойка, соединения делаются так, как показано на фиг. 326 для верхнего угла и на фиг. 327 для нижнего угла.

Для верхнего угла в верхнем конце угловой стойки (фиг. 326) делаются пазы *a* и *б*, а в продольном и поперечном брусках — соответствующие шипы (выступы) *в* и *г*. Шипы плотно вгоняются в пазы стойки; для большей крепости этого соединения верхний продольный брус, поперечный брус и угловая стойка стягиваются между собою железными угольниками *д* на болтах. Каждая сторона угольника для надежности соединения притягивается двумя болтами как к стойке, так и к продольному или поперечному брусам.

Соединение нижнего обвязочного бруса, поперечного бруса и угловой стойки сложное и показано на фиг. 327.

Здесь в нижнем конце стойки делается двойной шип *a* и *б*. В поперечном бруске ко-

нец его *в* выступает и скашивается под углом 45° , далее делается паз *г* снизу, на этом же конце делаются два уступа, сбоку делается паз *д* (показан пунктиром); кроме того, по боковой части бруса с двух сторон вырезаются четверти (уступы). Нижний продольный брус имеет скошенный выступ *в*, уступы *ж* и *з*, выступ *и* паз *к*, шип *л*, паз *м* и выступ *н*.

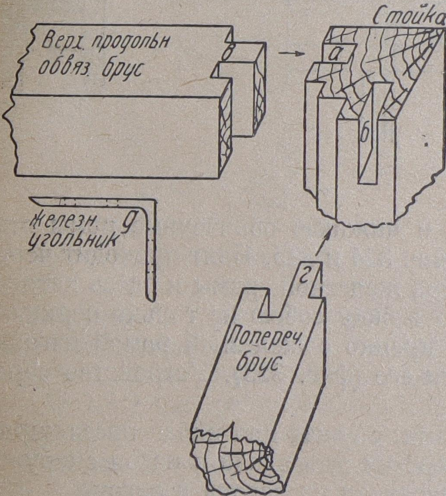


Фиг. 324.

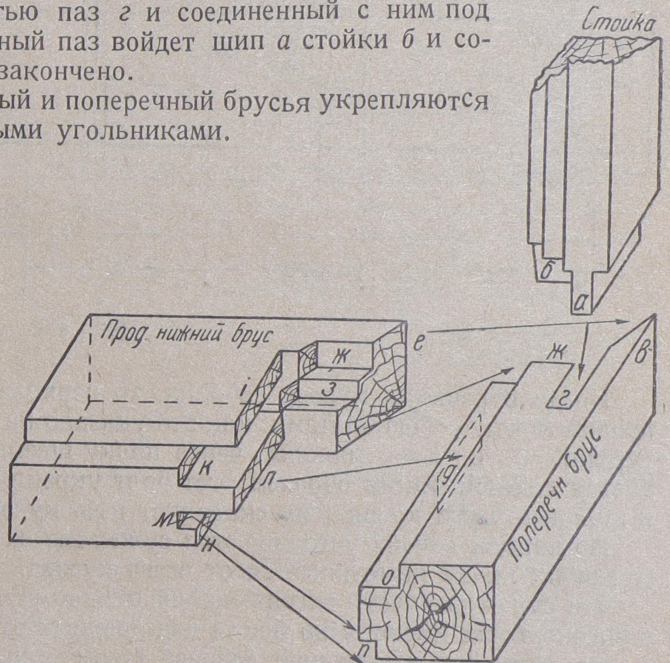
При соединении продольного бруса с поперечным скошенные концы *е* и *в* сойдутся; при этом уступы *ж* из продольного бруса попадут в соответствующие уступы поперечного бруса, шип *л* войдет в паз *д*, пазы *к* и *м* лягут на выступ поперечного бруса по обе стороны паза *д*, выступы *и* и *н* попадут в вырезанные четверти *о* и *п*.

Когда поперечный и продольный брусья будут соединены между собою, то в углу образуется полностью паз *г* и соединенный с ним под прямым углом паз *ж*; в этот фигурный паз войдет шип *а* стойки *б* и соединение этих трех брусков будет закончено.

Для большей крепости продольный и поперечный брусья укрепляются со стойкой и между собою железными угольниками.



Фиг. 326.



Фиг. 327.

Продольные брусья верхней и нижней обвязочных рам вследствие большой их длины не делаются из одного цельного бруса, а делаются составными из 2 или 3 брусьев. Соединение производится так, как показано на фиг. 328, а именно: соединяемые брусья срезаются под острым углом, причем у каждого из них делаются на остром конце выступы, а с противоположной стороны среза впадина (см. фиг. 328). Когда брусья соединены, то посредине среза остается четырехугольный просвет *б*, в который загоняется деревянный клин. Клин плотно прижимает один брус к другому. Место сраста для большей надежности скрепляется еще железными планками и болтами.

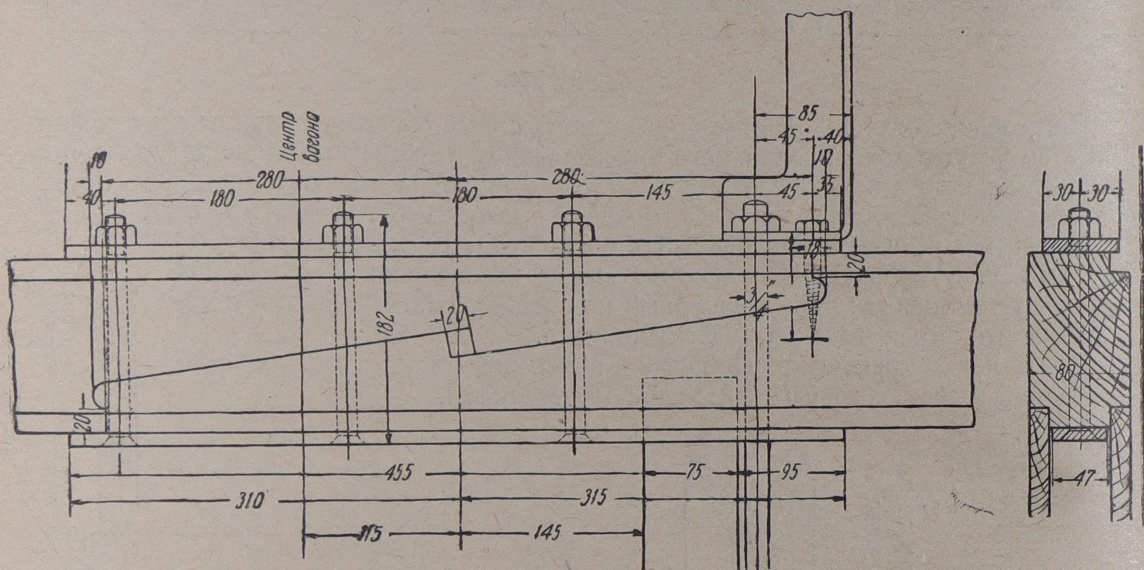
Выше было указано, что нижняя обвязочная рама состоит из продольных брусьев, поперечных, концевых и поперечных внутри рамы.

Все поперечные брусья рамы скрепляются с ней помощью шипов и угольников, как это показано на фиг. 323. Для большей жесткости нижней обвязочной рамы между поперечными брусками ставятся продольные переплетные бруски *б* (фиг. 324), служащие для скрепления поперечных брусьев между собою.

На верхней обвязочной раме устраивается крыша вагона, поэтому на этой раме укрепляются дуги, как указано на фиг. 329. Дуги раньше делались деревянные, а в настоящее время их делают исключительно из железа.

Кроме дуг, по концам верхней обвязки, а также в тех местах, в которых устраиваются внутренние перегородки в вагоне, ставят и укрепляют к продольным обвязочным брусьям деревянные фрамуги, которые верхнее очертание имеют такое же, как и железная дуга, а нижнее очертание—по прямой линии.

Вдоль каждой фрамуги ставится железная полоса, которая своими концами укрепляется болтами к обвязочным брусьям и таким образом скрепляет эти обвязочные брусья накрепко между собою и не дает им возможности расходиться, в особенности при движении вагона.



Фиг. 328.

Когда обрешетка кузова собрана, то верхнюю и нижнюю обвязочные рамы стягивают между собою болтами, как это указано на фиг. 324 и 325. Болт проходит через верхний брус, через нижний, через полку швеллера железной рамы и здесь затягивается гайкой. Таким образом, этот болт укрепляет между собою не только верхнюю и нижнюю части кузова, но скрепляет весь кузов крепко с железной рамой вагона.

По концам вагона устраиваются суженные части его (фиг. 323). Устройство обрешетки их ничем не отличается от всего кузова.

Эти суженные части вагона называются тамбурами, служат для входа пассажиров в вагон; в них имеются по бокам два дверных отверстия для входа в вагон снаружи и одно отверстие в конечной лобовой стенке для перехода из вагона в вагон.

Этим заканчивается описание в общих чертах устройства остова кузова или так называемой обрешетки кузова. Нужно еще только добавить, что для изготовления остова кузова необходимо брать, как сказано было выше, безусловно здоровое и сухое дерево. Все шипы, пазы, отверстия для болтов и вообще все места соединения дерева друг с другом и всю металлическую поковку необходимо перед сборкой хорошо покрасить. Последнее делается с тою целью, чтобы предохранить дерево от загнивания и сохранить остов кузова в полной исправности на более или менее продолжительный срок. Это необходимо потому, что весь остов по окончании вагона будет совершенно закрыт, и его можно будет осмотреть и исправить не ранее, как через 6 лет, т. е. тогда, когда вагону наступит срок капитального ремонта.

а) Стены, пол и потолок. При постройке вагона прежде всего устраивается нижняя обвязочная рама кузова вместе с половым настилом, а затем устанавливают

Для того, чтобы внутри вагона зимой было тепло, пол, стены и потолок устраивают двойными, а в промежутке между двумя стенками укрепляют такой материал, который плохо пропускает тепло из вагона. Такой материал называется изоляцией, и им служат обыкновенно либо плиты, приготовленные из пробки, либо войлок, либо шевелин; последний изготавливается из льняных очесов и в настоящее время применяется на всех вагонах.

Сначала устраивают нижний пол. Его делают из сосновых обшивочных досок толщиной 16—20 мм и шириною около 100 мм. Эти доски, для того, чтобы их можно было плотно сбить между собою и чтобы между ними не было щелей, делают шпунтованными, т. е. у них делают по одной узкой стороне шип, а по другой паз.

Technical drawing of a curved structural joint, likely a pipe or duct connection. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Разрез по плоскости** (Cross-section in the plane)
- L 50x50x5** (Material specification)
- R=58** (Radius of curvature)
- R=3000** (Radius of curvature)
- 2x54** (Angle of bend)
- 28 ± 22** (Dimension of the central bolt)
- 45 ±** (Dimension of the central hole)
- 40** (Dimension of the outer hole)
- 13** (Dimension of the central hole)
- 16** (Dimension of the outer hole)
- 80** (Dimension of the outer hole)
- 52** (Dimension of the outer hole)
- 16** (Dimension of the outer hole)
- 6.5** (Dimension of the outer hole)
- 10** (Dimension of the outer hole)
- 140** (Dimension of the outer hole)
- 70** (Dimension of the outer hole)
- Для 15 дуг** (For 15 arcs)
- Для 2х срастов дуг** (For 2x arc splices)

The drawing consists of two parts: a plan view (top) and a cross-section view (bottom).
 The plan view shows a rectangular window frame assembly. It includes a top horizontal member labeled 'Д' (D) and a bottom horizontal member labeled 'Д'. The side members are labeled 'Б' (B). The central opening is labeled 'Г' (G). The frame is composed of several vertical and horizontal sections, some of which are labeled with lowercase letters 'а' (a) and 'б' (b).
 The cross-section view (bottom) shows the assembly from a side perspective. It illustrates the vertical members 'Б' and the horizontal members 'Д'. The central opening is labeled 'Г'. The frame is shown with various internal components and fasteners, including screws and bolts. The cross-section also shows the internal structure of the frame members, with labels 'а' and 'б' indicating different parts or materials.

На нижнем половом настиле укладывают изоляционный материал *в*, который укрепляют обыкновенно к брускам и нижнему полу тонкими планками.

После этого укладывают верхний настил. Его делают из сосновых досок толщиной 32—38 мм и шириной до 200 мм, с вырезанными четвертями, как указано на поперечном разрезе половых досок (фиг. 330), для того, чтобы их можно было плотно сбить между собою. Эти доски укладываются вдоль вагона и укрепляются гвоздями к поперечным брусам *Б* и *В*.

К железным дугам верхней обвязочной рамы болтами укрепляются деревянные сосновые бруски того же очертания сверху и снизу, какое должны иметь крыша вагона и потолок его.

К этим брускам, а также к стойкам вагона, укрепляется потолочная и стенная шпунтованная обшивка, как показано на фиг. 331.

Сначала ставится внутренняя обшивка, а затем ставятся деревянные закладки, необходимые для укрепления разного внутреннего оборудования вагона (вентиляторов, багажных полок, вешалок и пр.), потом укрепляется изоляция б, и наконец ставят наружную крышевую и стенную обшивку в.

Обшивка для этого дела должна быть взята совершенно здоровая и хорошо просушенная, а перед постановкой шипы ее и пазы необходимо хорошо прокрасить; это предохранит ее от преждевременного загнивания и вместе с тем даст более плотное

соединение одной доски с другой. Для мягких вагонов кузов внутри обивается клеем или другим каким-либо материалом.

Если вагон будет жестким, а таких вагонов большинство, то внутренняя обшивка со стороны, обращенной внутрь вагона, должна быть чисто обстрогана. На стенах обшивка окрашивается в желтовато-оливковый цвет, иногда с разделкой под дуб, а на потолке—в белый цвет.

В подоконных местах изоляция не ставится, т. к. это место должно быть свободным для опускания в него оконной рамы при открытом окне.

Когда наружная деревянная обшивка кузова полностью поставлена, ее хорошо прокрашивают и затем закрывают железной обшивкой, а крышу покрывают кровельным железом.

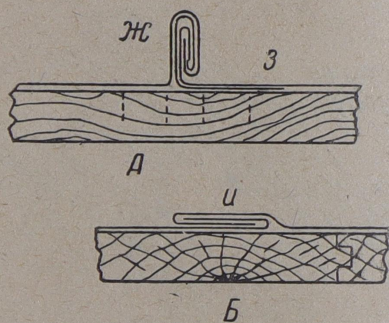
Вдоль вагона сверху ставится деревянный карниз 2, обшитый железом.

Железная обшивка кузова ставится из листового железа толщиной около 1,5 мм. Длина листов делается равной высоте кузова.

Ширина листов делается либо равной расстоянию между окнами, либо такой, чтобы края листов пришлись на стойках кузова, к которым эти листы укрепляются



Фиг. 331.



Фиг. 332.

гвоздями. Под обшивочное железо (в тех местах, в которых край одного листа сходится с другим) укрепляют на кузове вагона жирно прокрашенную суриковой краской полосу какого-либо материала, обыкновенно серпанку. Это делается для того, чтобы под обшивку не проникал воздух, в особенности сырой. Проникающий под обшивку воздух, во-первых, охлаждает в месте проникновения стенку вагона, во-вторых, способствует загниванию деревянных частей и ржавлению железной обшивки. Железная обшивка перед постановкой должна быть хорошо выправлена и со стороны прилегания к вагону покрашена суриковой краской.

Стыки листов перекрываются железными полосами, называемыми штабиками. Эти штабики укрепляются к стойкам шурупами и таким образом крепко прижимают края обшивочных листов к деревянному кузову вагона. Крыша вагона покрывается кровельным железом, причем для пассажирских вагонов обыкновенно берется такое железо, каждый лист которого весит около 5 кг.

Перед постановкой этого железа деревянная крыша, а также и железо со стороны прилегания к дереву хорошо прокрашиваются.

Листы кровельного железа соединяются между собою так, как показано на фиг. 332, а именно: в поперечном направлении крыши они соединяются вертикальным двойным гребнем *ж*, а в продольном направлении—плоским одиночным замком с загибом по скату крыши *з*.

Для того, чтобы укрепить железную кровлю к деревянной крыше, поступают следующим образом: когда соединяют один лист кровельного железа с другим двойным вертикальным замком, то через некоторые промежутки закрепляют в замке узкие около 25 мм железные полосы длиной до 150 мм. Эти полосы гвоздями укрепляют к деревянной крыше, как это показано буквою *з* на фиг. 332. Такие железные полосы называются кляммерами.

Для стока воды вдоль крыши всего вагона, с обеих сторон, ставят железные желоба, причем от середины вагона они располагаются с некоторым

уклоном к краям вагона для того, чтобы вода и лучше стекала, и нигде не задерживалась.

Такие же желоба и для той же цели ставятся также над каждым окном и над каждой дверью.

Заканчивая этим описание в общих чертах устройства кузова пассажирского вагона, дальше рассмотрим описание устройства разных принадлежностей вагона, как-то: устройства окон, дверей, диванов для сиденья и пр. Однако, прежде чем перейти к этому, скажем кратко еще раз, для чего необходимо брать при постройке или ремонте кузова здоровые и сухие деревья и все части, в особенности в местах соединения, хорошо прокрашивать.

Если взять для устройства кузова влажное дерево, то оно постепенно будет высыхать уже во время службы вагона, а последствием этого будет следующее: дерево высыхая, уменьшается в своих размерах, в особенности по толщине и ширине. Вследствие такой усушки все шипы стоек и брусьев не будут уже плотно сидеть в своих гнездах и, следовательно, кузов может получить некоторое расстройство в своих соединениях. Шипы обшивочных досок выйдут из пазов, и вследствие этого образуются щели, через которые в зимнее время будет в вагон проходить холод; кроме того, вагон внутри получит очень неприятный вид, если его стены и потолок будут покрыты щелями.

В каждом пассажирском вагоне имеются места, которые наиболее опасны смысле преждевременного загнивания деревянных частей. К таким местам относятся уборные, помещения котла отопления и подоконные пространства. В этих помещениях бывает много воды, сырость от которой попадает на деревянные части кузова, и последние загнивают. В оконные пространства сырость проникает от дождя, капли которого стекают туда по окнам.

При постройке или ремонте кузова на указанные места должно быть обращено особо тщательное внимание. Эти места необходимо либо особо хорошо прокрасить, либо, еще лучше, дерево пропитать или жирно промазать таким веществом (антисептиком), которое предохраняет дерево от гнили лучше, чем краска.

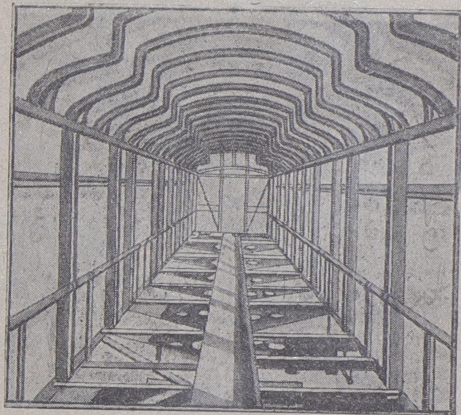
В подоконных пространствах для предохранения дерева от сырости вставляют на дне либо цинковые карманы с трубочкой для вывода воды наружу, либо низ этого пространства промазывают так называемым жидким стеклом.

Для покраски шипов и пазов брусьев лучше всего применять краску из свинцовых или цинковых белил, а для металлических скреплений и листов железа—краску из железного сурика.

б) Стальные обрешетки кузовов пассажирских вагонов. С развитием вагонной техники обрешетки кузовов пассажирских вагонов стали применять изготовленными из стали. Устройство стальной обрешетки кузова на наших жел. дор. представляет собой каркас из отдельных стоек, связанных поверху в поперечном направлении специальными дугами, имеющими вид рамы, изображенной на фиг. 333. В зависимости от размера вагона (его длины) и конструкции кузова вагона определенное число таких отдельных рам укрепляется на раме вагона к поперечным балкам рамы.

Таким образом обрешетка кузова, составленная из отдельных рам, представляет собой жесткую систему, связанную понизу рамой вагона, поверху продольным обвязочным стальным брусом *а*. На некоторой высоте от плоскости рамы, примерно на $\frac{1}{3}$ высоты, вдоль всей обрешетки вагона устанавливается продольная балка *б*, связывающая отдельные рамы кузова. Как видно из фигуры, между верхней обвязкой *а* и средней обвязкой (подоконной) и самими стойками отдельных рам кузова образуются оконные просветы.

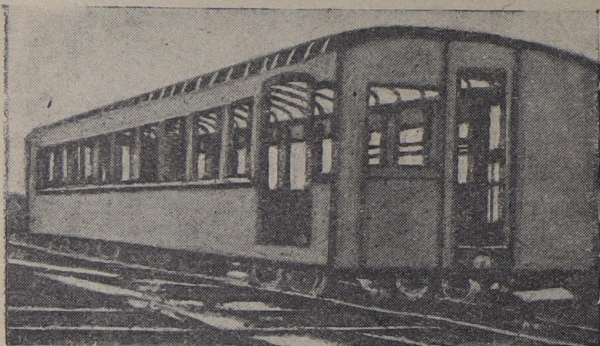
Конструкции таких кузовов, у которых от плоскости рамы вагона (примерно от уровня пола) вдоль всей боковой стены вагона для большей жесткости обрешетки кузова ставится сплошной железный лист *А* (фиг. 334) на высоте до нижних поперечных брусьев, образующих оконные просветы, и от верхней обвязки до оконных про-



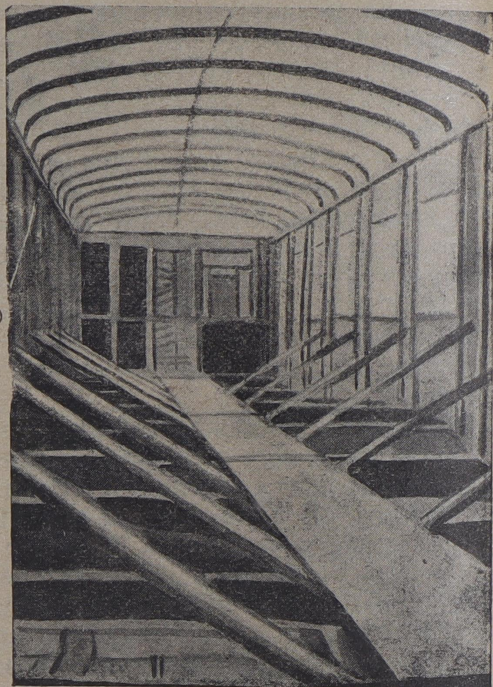
Фиг. 333.

светов—второй лист Б,—такой тип металлической вагонной обрешетки получил название «системы Полонсо».

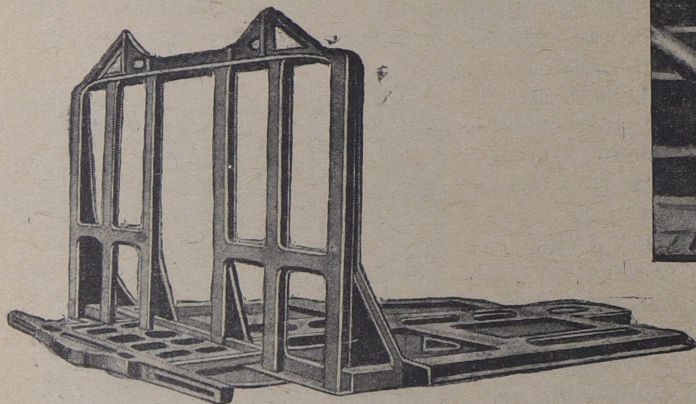
Такая конструкция обрешетки кузова на наших ж. д. была применена при постройке пассажирских вагонов, именуемых типом Сев.-Кавк. ж. д.



Фиг. 334.



Фиг. 335.

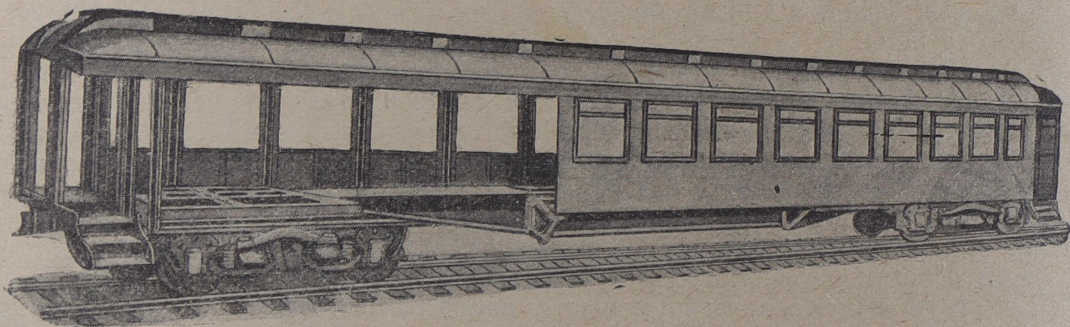


Фиг. 336.

конструкция на 19-метровых вагонах Сев. ж. д. Устройство обрешетки изображено на фиг. 335.

Расход металла в конструкциях с металлическими обрешетками кузова, примененных на наших 19-метровых вагонах, приходится на 1 м² площади пола 170 кг, на

При постройке вагонов пригородного сообщения для электрифицированных дорог была применена аналогичная



Фиг. 337.

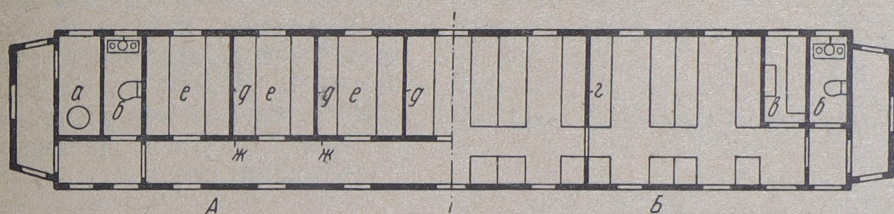
20-метровых вагонах дальнего следования с деревянными обрешетками — 188 кг. Это объясняется тем, что в вагонах с деревянными обрешетками кузова приходится делать рамы более тяжелыми, чем в вагонах с железной обрешеткой, потому что вертикальная нагрузка от груза и собственного веса вагона в вагонах с деревянными обрешетками передается вся на раму вагона; естественно, что металл, употребляемый для скрепления между собой отдельных деревянных частей, не используется

в виду того, что деревянная обрешетка не представляет жесткой системы, которая могла бы воспринимать вертикальные нагрузки.

В американских пассажирских вагонах применяют конструкции кузовов, аналогичные с рассмотренными выше, и в последние годы стали применять обрешетку с лобовой стороны вагона цельнолитую, отлитую за одно целое с концевой частью рамы вагона (см. фиг. 336). На фиг. 337 изображен общий вид пассажирского 4-осного американского вагона, построенного с металлической обрешеткой кузова; с концов вагон имеет цельнолитую лобовую решетку. Это устройство представляет собой жесткую, чрезвычайно надежную и прочную конструкцию, обеспечивающую безопасность при крушениях и уменьшающую объем ремонта, связанный с обрешеткой кузова.

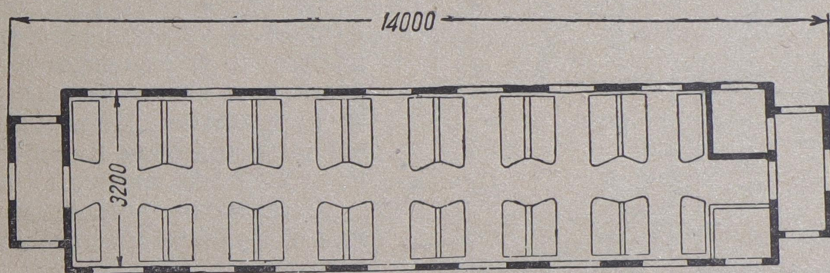
2. ВНУТРЕННЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Расположение оборудования и всех помещений в вагонах бывает разнообразно и зависит от тех целей, для которых вагон построен. Во всяком случае кузов вагона внутри в соответствии с надобностью разделяется перегородками на несколько отделений, каждое из которых имеет свое назначение, или оставляется одним общим помещением.



Фиг. 338.

На фиг. 338 показано в плане внутреннее расположение двух пассажирских вагонов дальнего следования, причем один А с отдельными купе для пассажиров, а другой Б без отдельных купе. В каждом из этих вагонов устроены следующие отделения: а—помещение, в котором стоит котел самостоятельного отопления вагона; б, б—две уборные, помещенные с обоих концов вагона, в—помещение для проводника вагона. Вся остальная часть вагона устроена для размещения пассажиров; в этой части в вагоне без купе Б помещения разделяют поперечными стенками з на три части, а около



Фиг. 339.

окон с обеих сторон устраивают скамейки для сиденья, причем около стенки, к которой примыкают отделения проводника и уборных, устраивают длинные диваны, а с противоположной стороны—короткие.

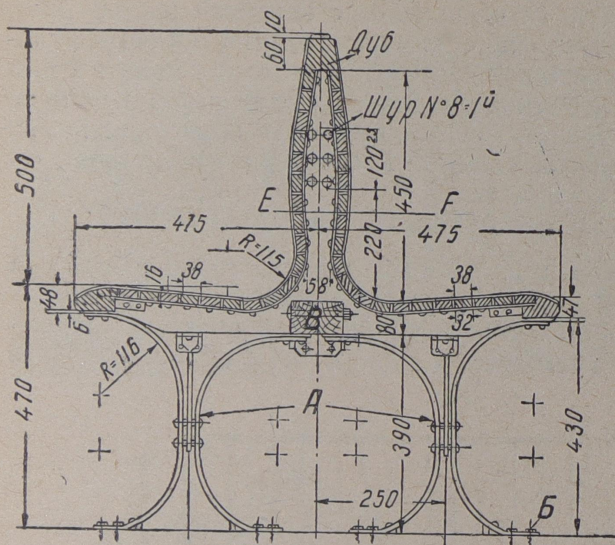
Между диванами оставляется проход вдоль всего вагона.

Если вагон устраивают с отдельными купе, то коротких диванов в вагоне не ставят, делают проход по вагону непосредственно около окон и отделяют его от длинных диванов стенкой ж во всю высоту вагона и по всей его длине. Получившееся помещение для пассажиров перегораживают стенками д на отдельные части, внутри которых помещаются два дивана; в каждом таком отделении, или как их называют купе, имеется между диванами одно окно и одна дверь для выхода в коридор.

Такое расположение устраивают в тех вагонах, в которых пассажиры едут на дальние расстояния.

Если строят вагоны специально для переезда пассажиров на короткие расстояния в так называемых пригородных поездах, то в таких вагонах обыкновенно отделение

для котла не устраивают, т. к. такие вагоны отапливаются либо от паровоза, либо от специально для этого устроенного вагона с отопительным котлом; уборную устраивают только одну. В помещении для пассажиров перегородок не устраивают. Диваны располагают по обе стороны вагона одинаковой длины (в некоторых вагонах и разной длины), а между ними посередине вдоль всего вагона оставляется проход. (План такого вагона изображен на фиг. 339).



Если устраивают вагон-ресторан или столовую, то в таких вагонах делают отделение для буфета или для кухни и отделение для пассажиров, причем в последнем отделении вместо диванов ставят около окон с обеих сторон вагона столы и стулья; вдоль всего вагона между столами оставляется проход.

Есть целый ряд разных специальных вагонов, как, напр., почтовые, медицинские, аудиторские, служебные и пр. В каждом таком вагоне делается внутреннее расположение в соответствии с теми целями, для которых вагон предназначен.

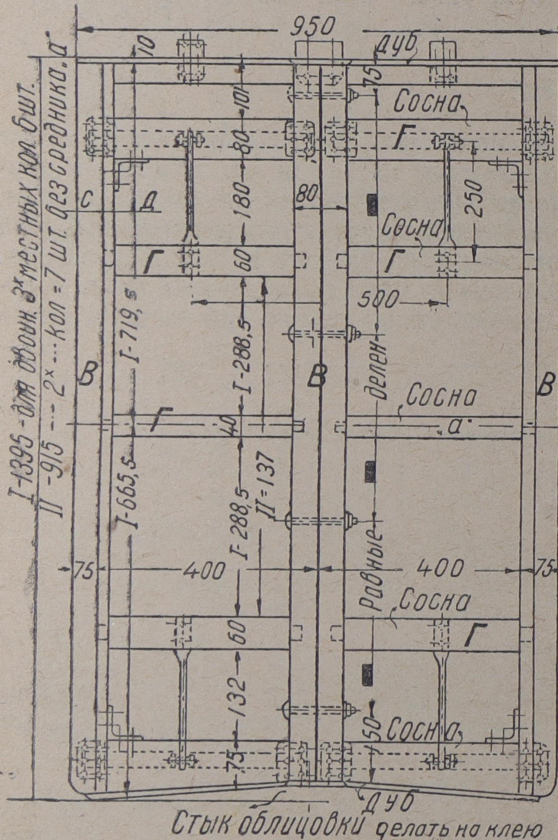
3. УСТРОЙСТВО ДИВАНОВ И ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ВАГОНОВ

В вагонах пригородного сообщения диваны устраиваются без подъемных спинок, в вагонах дальнего следования диваны устраиваются с подъемными спинками для лежания. Вагоны дальнего следования бывают жесткие, у которых все диваны деревянные и окрашиваются масляной краской, и мягкие вагоны, у которых стены и потолок обиты клеенкой или каким-либо другим материалом, а диваны устроены мягкие на пружинах.

Рассмотрим устройство внутреннего оборудования по основным типам вагонов.

а) Пригородный вагон. Выше указывалось, что в пригородных вагонах внутреннее размещение мест для пассажиров устраивается в одном общем помещении, в котором в промежутках между окнами устанавливаются диваны только для сидения. Устройство дивана видно на рис. 340.

Фиг. 340.



Из полосового железа устраивают гнутые ножки дивана А, как это показано на чертеже. Эти ножки укрепляются глухарями (болтами Б) к полу вагона, а ножка, прилегающая к стенке вагона, также укрепляется угольником к последней.

На этих ножках укрепляется рама В как для сиденья, так и для спинки. К поперечным рамным брускам Г укрепляются деревянные, обыкновенно дубовые планки сиденья и спинки, как это видно на поперечном разрезе (фиг. 340).

Над диванами вдоль продольных и поперечных стенок вагона устраивают багажные полки. Устройство этих полок следующее: к стенкам вагона укрепляют кронштей-

ны, изготовленные из полосового железа. На нижние полки кронштейнов укрепляют дубовые планки, которые и образуют решетчатые полки, идущие вдоль боковых и лобовых стен вагона.

Диваны и багажные полки не окрашиваются, а чисто ошкуриваются и затем покрываются лаком.

Ниже багажных полок укрепляются вешалки, а между диванами на подоконном щитке укрепляется пепельница.

Самостоятельного отопления в вагонах пригородного сообщения не устраивают и отапливают эти вагоны либо от отдельного вагона-паровика, либо от паровоза. С этой целью вдоль вагона поверху укрепляют магистральную трубу, по которой проходит пар от паровика, а понизу вагона вдоль обеих продольных стенок идут отопительные трубы, соединенные с магистральной трубой.

Для освещения вагона на потолке устанавливаются электрические лампочки, а на стенах ставится несколько штук свечных фонарей на тот случай, если бы электрическое освещение по какой-либо причине не действовало.

Для вентилирования вагона на потолке устраиваются вентиляторные крышки.

Уборные в пригородных вагонах устраиваются упрощенного типа (а в некоторых вагонах их нет совсем), без умывальников и без воды.

Весь вагон внутри окрашивается масляной краской, а именно: потолок в белый цвет, стены разделяются под дерево, пол окрашивается в темнокоричневый цвет; после окраски потолок, стены и пол покрываются лаком.

б) Жесткий вагон дальнего следования. Внутреннее устройство этих вагонов приспособлено для продолжительного пребывания в нем пассажиров. В соответствии с этим диваны устраиваются — двойные длинные на 4 человека и короткие на 2 человека.

На фиг. 341 изображен диван, размещающийся поперек вагона. Устройство дивана состоит в следующем: дубовая рама *А*, опирающаяся с каждой стороны на 2 деревянные ножки, укрепленные к полу вагона; кроме того, рама опирается на стойки, разделяющие двойной диван на два, и укрепляется к стене вагона. Стойка, примыкающая к продольной стене вагона, крепко укрепляется к последней. На деревянную стойку со стороны прохода опирается железная стойка, которая верхним своим концом закрепляется к потолку вагона.

Дубовая рама *А* сиденья зашивается сосновыми досками *Б*. Вертикальные деревянные стойки связываются между собой брусками, и пространство между ними зашивается обшивкой *В*; таким образом получается спинка и в то же время перегородка между двумя диванами для сиденья. В верхней части указанная спинка-перегородка имеет углубление размером, равным толщине подъемной спинки. В это углубление заходит подъемная спинка, когда она находится в опущенном виде *Г*.

Подъемная спинка изготавливается подобным же образом, как и нижнее сиденье: из дерева связывается рама, которая зашивается шпунтованной обшивкой.

Подъемная спинка *Г* укрепляется к вертикальной поперечной стенке дивана петлями и удерживается в поднятом состоянии со стороны прохода железными кронштейнами *Д*, а со стороны продольной стены вагона откидным пальцем, укрепленным на боковой стене вагона.

Устройство коротких диванов, размещающихся вдоль боковой стены вагона, отличается тем, что железная стойка между поперечной вертикальной стенкой и потолком отсутствует; подъемная спинка устраивается такой длины, чтобы две спинки двух сидений в поднятом состоянии сошлись бы между собою до соприкосновения и образовали спальное место.

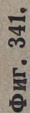
Выше подъемных спинок устраиваются полки для багажа пассажиров. Устройство их следующее: у длинных диванов к железной стойке укрепляются железные кронштейны, а на продольной стенке вагона укрепляется угольник; на кронштейн и на угольник укладываются плотно связанные между собой доски.

Над короткими диванами полки устраиваются укрепленными к продольной стенке вагона; к продольной стенке укрепляются кронштейны, на которых укладываются и закрепляются полочные доски.

Под окнами, между диванами, устраиваются столики. На стене вагона под окном между длинными диванами укрепляются обыкновенно два деревянных или железных кронштейна, эти кронштейны перекрываются деревянным настилом, оклеенным сверху линолеумом; таким образом и получается постоянный столик.

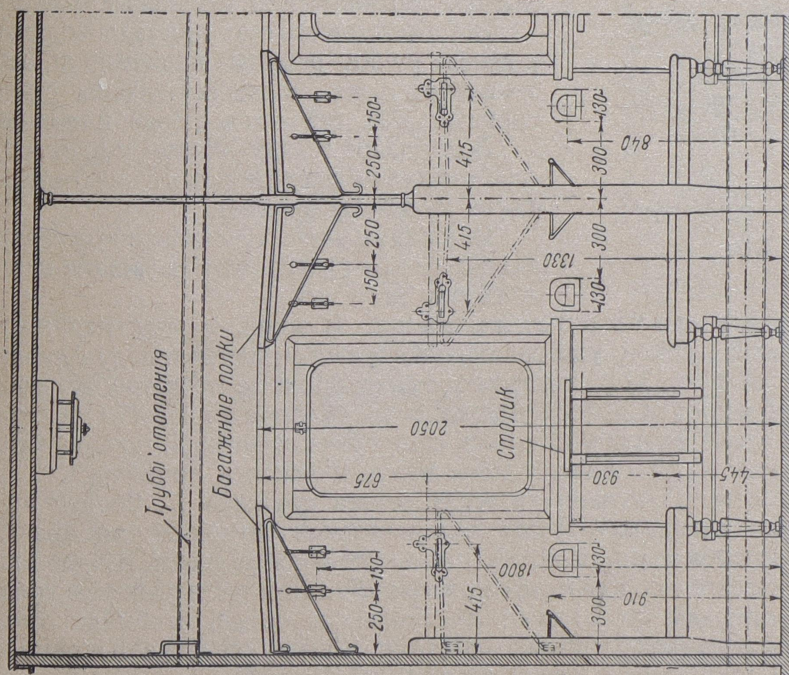
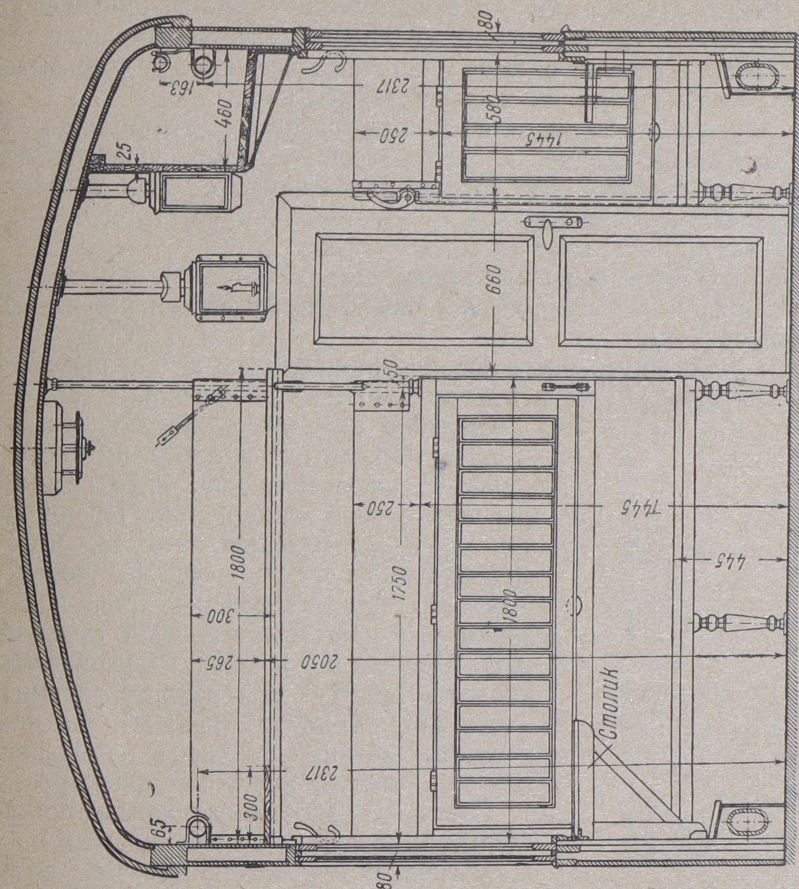
На стенках вагона над сиденьями укрепляются пепельницы. Выше, на уровне примерно верхнего края окна, укрепляется вешалка.

На стенках вагона над сиденьями укрепляются пепельницы. Выше, на уровне примерно верхнего края окна, укрепляется вешалка.



Общий вид расположения внутреннего оборудования изображен на фиг. 342.

В вагоне имеются две уборные и самостоятельное паровое или водяное отопление, описание которых смотри ниже.



Стены вагона и вся мебель окрашиваются масляной краской с разделкой под дуб; потолок окрашивается в белый цвет, а пол в—темнокоричневый.

в) Вагон жесткий с отдельными купе. Внутреннее устройство этого вагона отличается от вагона, не имеющего отдельных купе, главным образом расположением оборудования.

Что же касается внутреннего оборудования самого купе, то оно одинаково с устройством описанным выше, и состоит из двух одиночных диванов с подъемными спинками, столика-лестницы, багажной полки и ниши для багажа.

Ниша для багажа устраивается за счет уменьшения высоты от пола потолка коридора: устраивается как бы двойной потолок, и пространство, образовавшееся между этими потолками, используется для багажа пассажиров, едущих в купе. Это пространство со стороны коридора закрыто, а со стороны купе открыто.

В коридоре у окна устраивают откидные сиденья.

г) Внутреннее устройство мягкого вагона. Расположение мест в мягких вагонах устраивалось купейное и открытое. В настоящее время у нас мягкие вагоны строятся только с отдельными купе.

Мягкий вагон в части внутреннего оборудования от жесткого отличается не только устройством мягких сидений, но и внутренней отделкой вагона.

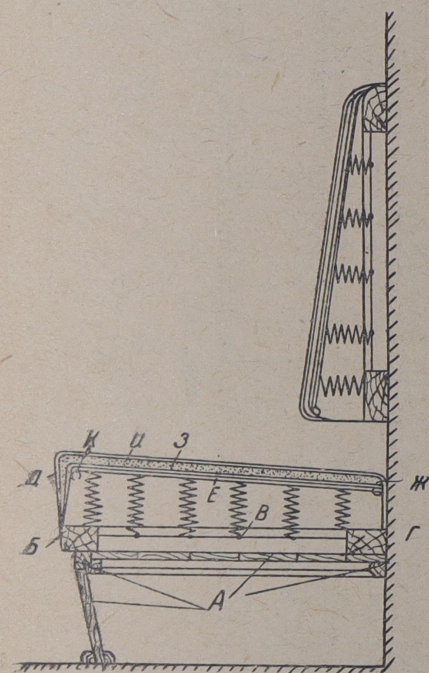
Стены и потолок мягкого вагона не окрашиваются, как это делается у жесткого вагона, а обиваются либо клеенкой, либо особыми обоями, так называемой линкрустой. Преимущество линкрусты перед клеенкой это то, что линкруста обладает, во-первых, большей прочностью, а во-вторых, она ставится неокрашенной и после постановки окрашивается масляной краской в любой цвет. Клеенка более быстро изнашивается и обыкновенно при большом ремонте заменяется новой, тогда как линкруста, покрашенная при большом ремонте, приобретает снова новый вид и, таким образом, служит продолжительное время.

Пол по всему вагону покрывается линолеумом; сверху линолеума, в особенности в вагонах, курсирующих в курьерских (стрелы) поездах, укладывают ковровые или пенковые дорожки.

Все металлические принадлежности, как-то: дверные ручки, оконные подъемники, вешалки, пепельницы и пр., в таких вагонах ставятся никелированными, ставились также и медные.

В коридоре между окнами укрепляются к стенкам откидные сиденья такого же типа, как и жестких купейных вагонов.

В каждом купе обыкновенно устанавливается по два (или одному) мягких дивана с подъемными мягкими спинками.



Фиг. 343.

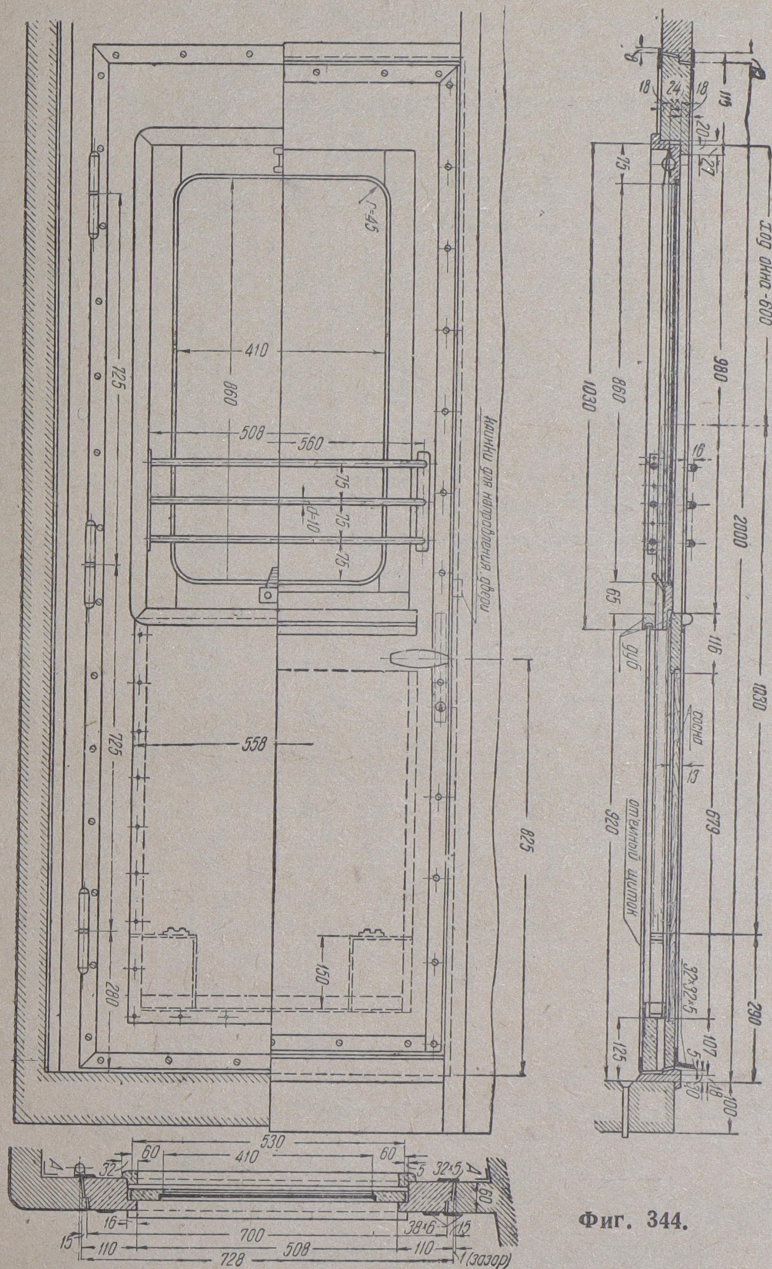
Устройство мягкого дивана. В купе, между наружной стенкой вагона и коридорной стенкой, устанавливается и закрепляется к полу и стенкам прочно связанная рама А (фиг. 343), которая в собранном виде представляет собою как бы ящик; этот ящик является опорой для сиденья. Мягкий диван для сиденья делается съемным. Из сосновых брусков изготавливается прочная рама В, внутри которой очень крепко укрепляется и туго натягивается вдоль и поперек проволока.

В местах пересечения проволоки укрепляются пружины Г. Сверху эти пружины покрываются туго натянутой густой металлической сеткой Е; по краям пружины скрепляются с камышевыми прутками, которые образуют ребра дивана.

Металлическая сетка покрывается холстом Ж, затем укладывается конский волос, который снова покрывается холстом. Обыкновенно волос, чтобы он от времени не сбивался, прошивают между двумя холстами. Сверху сиденье покрывается какой-либо материей, напр., трипом, серым сукном, либо кожей.

Кожа для этой цели слишком дорогой материал, а трип и сукно негигиеничны, так как в них много скопляется пыли и грязи. В виду этого в последнее время диваны покрывают сверху тиком.

В целях содержания в большей чистоте диваны снабжаются обыкновенно двумя комплектами парусиновых чехлов, которые по мере загрязнения меняются.

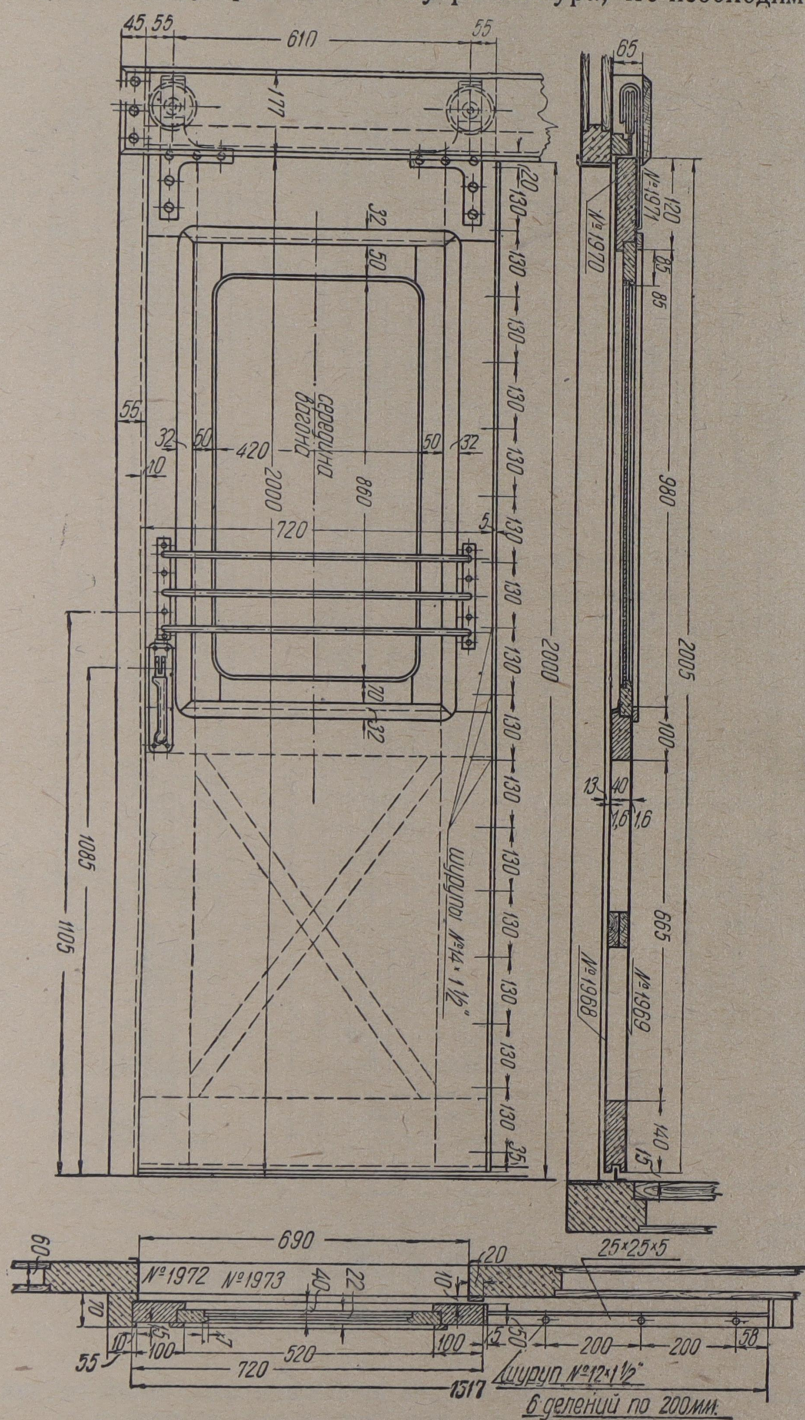


Фиг. 344.

Между диванами у окна устанавливается столик-лестница, а над окном подвешивается карниз с занавеской.

В зависимости от месторасположения в вагоне различают следующие двери:

Тамбурно-боковые наружные двери (фиг. 344)—служат для входа с платформ пассажиров в вагон, делаются одностворчатые. Изготавливаются они из дерева (дуба или бука) и имеют двойные стенки, обшитые как с наружной стороны, так и с внутренней листовым железом; в верхней части двери имеют опусное окно. Открывание дверей всегда устраивают во-внутрь тамбура, что необходимо, с одной сто-



Фиг. 345—346.

роны, для того, чтобы случайно открывшаяся дверь на ходу вагона не зацепилась, либо за встречный поезд, либо за какие-нибудь стационарные строения, а с другой стороны, чтобы предохранить пассажира от выпадения из вагона.

Тамбурные лобовые двери (фиг. 345 и 346), служащие для перехода из вагона в вагон, и двери котельного отделения—устанавливаются за-движными.

Эти двери в верхней своей части, как это видно на фигуре, снабжены двумя роликами. На стенке вагона укрепляется рельс из полосового железа, на который опирается роликами и по которому движется дверь при открывании; чтобы дверь не отклонялась в сторону, внизу, в полу вагона, укрепляется второй рельс из углового железа, который охватывается с двух сторон пазом двери. Эти двери с двух сторон обшиваются листовым железом и имеют откидные ручки. Лобовая дверь имеет в верхней своей части неоткрывающееся окно, а котельная дверь снабжается обыкновенно небольшого размера смотровым четырехугольным отверстием, закрытым железной сеткой.

Двери, идущие из тамбура в вагон, а также двери уборных, помещения проводника и поперечных перегородок вагона устраиваются одностворными; при этом дверь из тамбура в вагон устраивается так, чтобы она плотно закрывала дверное отверстие и не пропускала холодный воздух из тамбура в вагон. Эта последняя дверь со стороны тамбура укрепляется пробковыми листами или другим материалом и обшивается железом.

Все двери, находящиеся внутри вагона, окрашиваются под общий тон окраски вагона.

Если вагон имеет внутреннее расположение с отдельными купе, то дверное отверстие в купе перекрывается задвижной дверью на роликах. Двери на роликах в данном случае имеют то преимущество перед навесными дверьми, что при своем открывании они, двигаясь вдоль стенки, не перегораживают проход и не мешают проходящим пассажирам.

Устройство ролика и обоймы, в которой он укреплен, а также укрепление обоймы к верхней части двери наглядно видны на фигуре 345.

Дверь купе подвешивается со стороны коридора на рельс из полосового железа и по этому рельсу передвигается.

Со стороны купе, для того, чтобы дверь нельзя было открыть из коридора ночью во время сна пассажиров, в верхней части двери ставится специальная щеколда.

Все двери снабжаются замками и ручками, причем ручки у одностворчатых дверей обыкновенно с загнутыми концами, а задвижные двери имеют откидные ручки. Замки делаются для 3-гранного ключа, причем замки, поставленные на дверях уборных и купе, имеют изнутри этих помещений небольшие ручки-барашки для того, чтобы можно было запереться изнутри помещения.

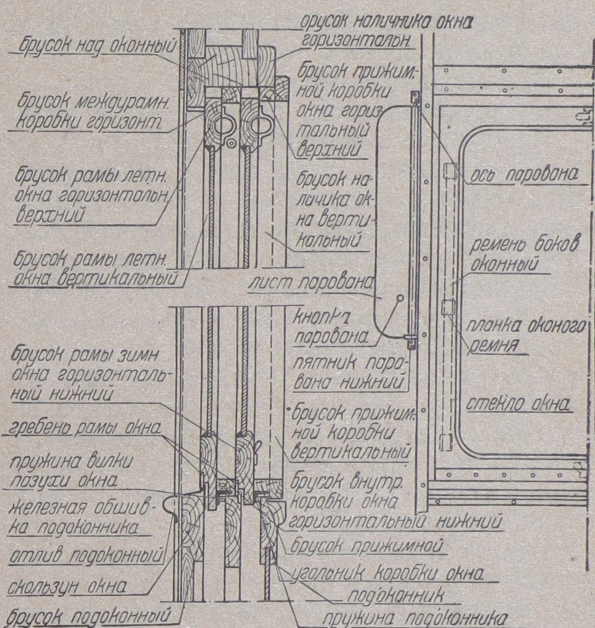
Ролики и рельс задвижных дверей со стороны коридора перекрываются деревянным карнизом (фиг. 345), окрашенным в тон отделки вагона.

О к н а. Окна в вагонах так располагаются, чтобы в проходах между каждыми двумя диванами было окно.

Каждый оконный просвет имеет две оконные рамы, из которых одна наружная—летняя, а другая внутренняя—зимняя (поперечный разрез окна изображен на фиг. 347). Обе эти рамы делаются опускаемыми. Как указано было выше, в кузове под оконным просветом между наружной и внутренней обшивкой оставляется свободное пространство (пазуха); в эти подоконные пространства и опускаются оконные рамы.

Оконная рама изготавливается из дерева прочной породы; обыкновенно для этого берется дуб. Для вставок стекол в дереве рамы выбираются фальцы (четверти), и на образовавшийся выступ укладывают стекло и затем прижимают его к выступам рамы деревянными штабиками.

При изготовлении оконной рамы необходимо соблюдать условие, чтобы рама плотно входила в оконный просвет и чтобы между рамой и брусками оконного про-



Фиг. 347.

света не было щелей, через которые мог бы проникать в вагон холодный воздух. С этой целью обыкновенно на наружные боковые ребра рамы набиваются деревянные планки, оклеенные каким-либо сукном.

Для того, чтобы удержать оконную раму в закрытом состоянии от опускания ее в подоконное пространство, в нижней части рамы устраивается паз, как это видно из фиг. 347, а в нижней части оконного просвета ставится подоконник с гребнем, на котором и удерживается рама. Таким образом, чтобы опустить раму, ее необходимо сначала немного приподнять вверх, затем потянуть к себе, чтобы отодвинуть от гребня и после этого опускать вниз.

Для возможности приподнимания или опускания оконных рам к ним сверху прикрепляется металлический подъемник Д (см. рис. 347), а внизу укрепляется ушко Г, сделанное из кожи; кроме того, по бокам рамы ставятся для той же цели полосы, сделанные из крепкой матерчатой тесьмы, или кожаные ремни.

Когда оконные рамы вставлены, то изнутри вагона оконный просвет по бокам и сверху окаймляется оконным наличником, а внизу ставится подоконный карниз.

Над окном укрепляется деревянный обыкновенного устройства карниз, либо железный прут, к которым подвешивается занавеска.

Уборные. Уборные, как указывалось выше, располагаются по концам вагона.

Вагоны пригородного сообщения имеют обыкновенно по одной уборной упрощенного типа, т. е. оборудованной только непромываемым клозетом; умывальник же и вода в этих вагонах отсутствуют.

Вагоны дальнего следования снабжаются двумя уборными, оборудованными клозетом, умывальником, зеркалом и полочкой.

Прежде всего необходимо отметить, что деревянные части кузова подвергаются быстрому загниванию в тех местах, в которых постоянно имеется много сырости. Уборная как-раз и является таким местом. Имея это в виду, необходимо принять все меры к тому, чтобы предохранить деревянный пол и стены от попадания на них воды. С этой целью пол устраивается с наклоном в середине и в нем проделываются все те отверстия, которые необходимы для установки принадлежностей уборной. После этого весь пол и отверстия жирно промазываются смолой или каким-либо другим веществом, предохраняющим дерево от проникновения в него сырости. Сверху пол покрывается листовым цинком, причем края его загибаются по стенкам уборной примерно на высоту до 200 мм. Места соединения листов цинка тщательно пропаиваются; посредине, т. е. в самом низком месте пола, пропускается под вагон цинковая трубка, которая верхним концом припаяна к цинковому полу. Таким образом, попавшая вода на пол стекает по трубке под вагон. Общий вид уборной (в разрезе вдоль вагона) показан на фиг. 348.

Вместо цинка иногда полы покрывают либо бетоном, либо устилают их так называемыми метлахскими плитками на цементе. Во всех случаях, из чего бы верхний пол ни был устроен, он должен быть так сделан, чтобы была полная гарантия от проникания через него сырости на нижний деревянный пол.

Панели уборной, т. е. стены от пола на высоту приблизительно до подоконника, обиваются также либо цинком, либо листовым железом и окрашиваются масляной краской.

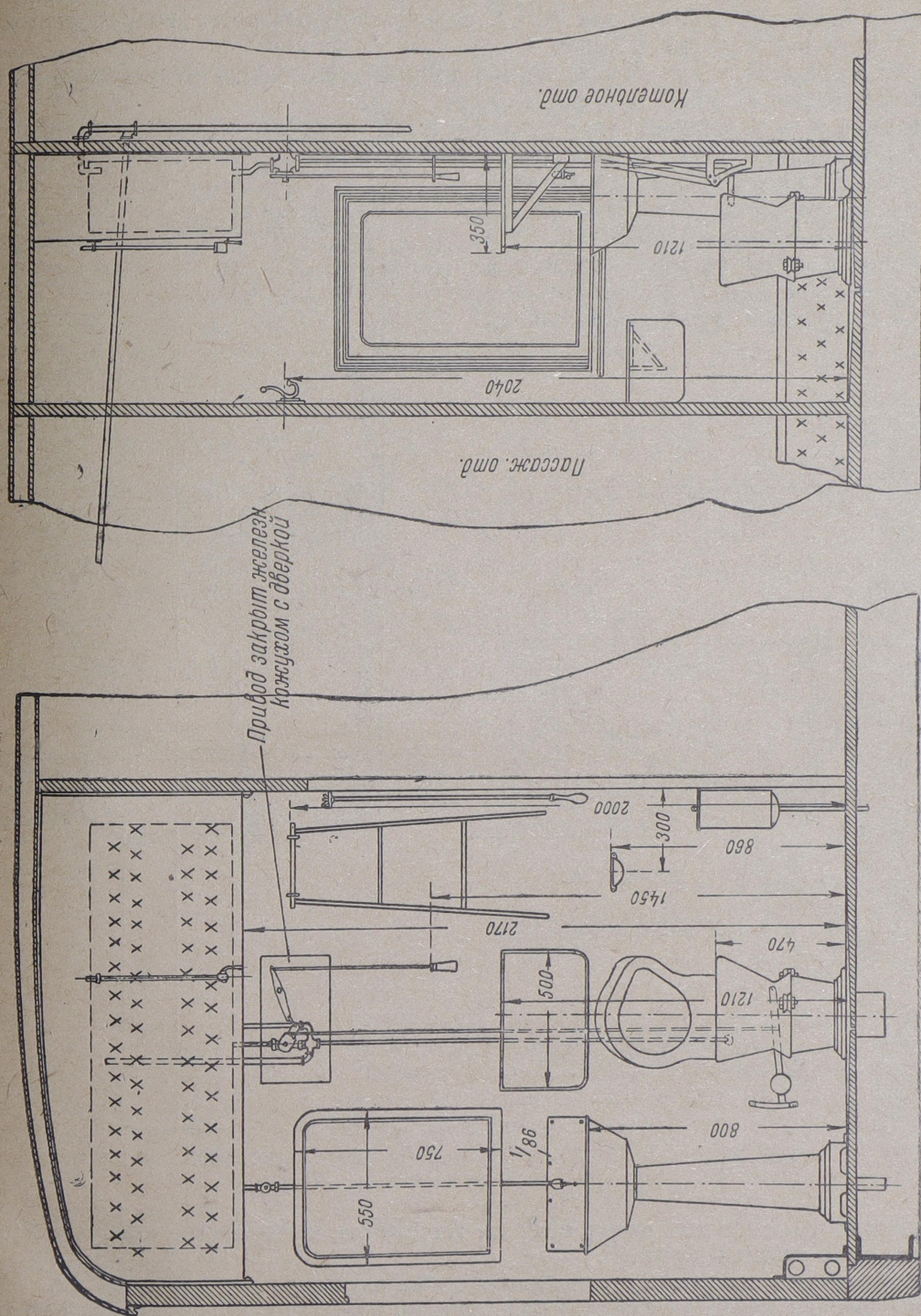
Вверху под потолком, на стене укрепляется железный бак для воды.

Этот бак устроен в виде продолговатого четырехугольного ящика, перегородженного внутри поперек двумя перегородками; последнее делается для того, чтобы на ходу вагона вода не раскачивалась и не расплескивалась. В верхней части бак имеет трубу, с которой соединяется воронка, выходящая на крышу вагона и служащая для наполнения бака водою с крыши; для той же цели проводят трубку снизу вагона вверх к баку; эта трубка внизу, снаружи вагона, загибается под прямым углом и выходит в бак из-под швеллера вагона, а сверху на уровне верхнего края бака загибается на половину окружности и открытым концом вводится в бак. Если нижний конец трубки соединить с водяной колонкой, то вода пойдет по трубкам и будет наполнять бак.

Чтобы бак не переполнился водою и вода не потекла бы через край бака в уборную, через нижнее днище бака пропускается так называемая сигнальная трубка. Верхний открытый конец этой трубки не доходит на некоторое расстояние до верхней кромки бака, а нижняя часть соединена с трубкой, ведущей воду в клозетный горшок; таким образом, когда бак наполнен водою, избыток воды уходит из бака че-

рез верхнее отверстие сигнальной трубы и через клозетную трубу выливается под вагон.

Для наблюдения за тем, какой запас воды имеется в баке, последний снабжается водомерным стеклом. Сверху бак имеет люк, закрывающийся крышкой; имеется



Фиг. 348.

также плотно закрытый люк в стенке бака, который открывается лишь в тех случаях, когда производят промывку бака.

Бак укрепляется под потолком к стенке уборной следующим образом: к стенке вагона укрепляются два железных кронштейна, на которых укладывается деревянный помост; на этот помост устанавливается цинковый или из оцинкованного железа

поддон с загнутыми краями; на этот поддон на подкладках устанавливается бак и закрепляется угольниками к стене уборной.

Поддон делается для того, чтобы оседающая на баке в виде пота вода стекала не на пол уборной, а в этот поддон.

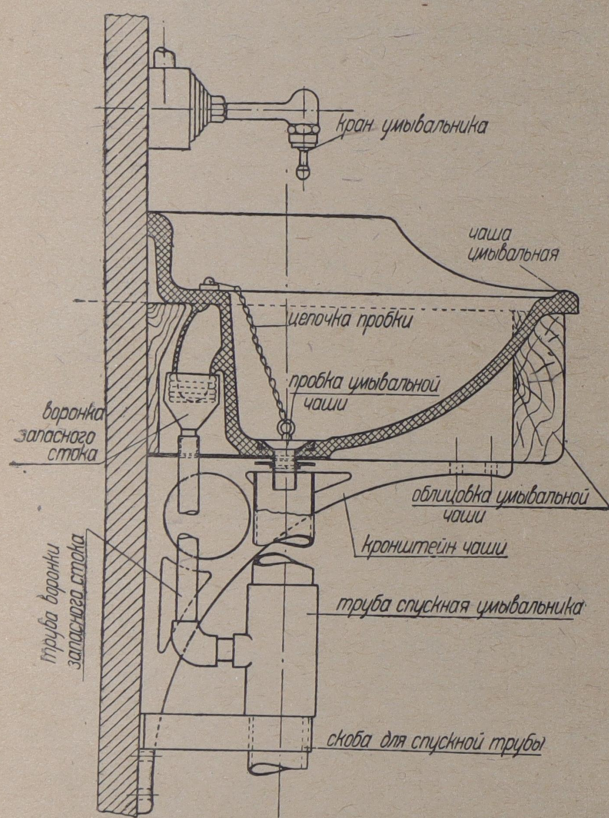
Внутри бак должен быть хорошо покрашен краской на железном сурике.

Снизу к баку укрепляются две трубы, одна из которых ведет воду в умывальник, а другая в клозетный горшок.

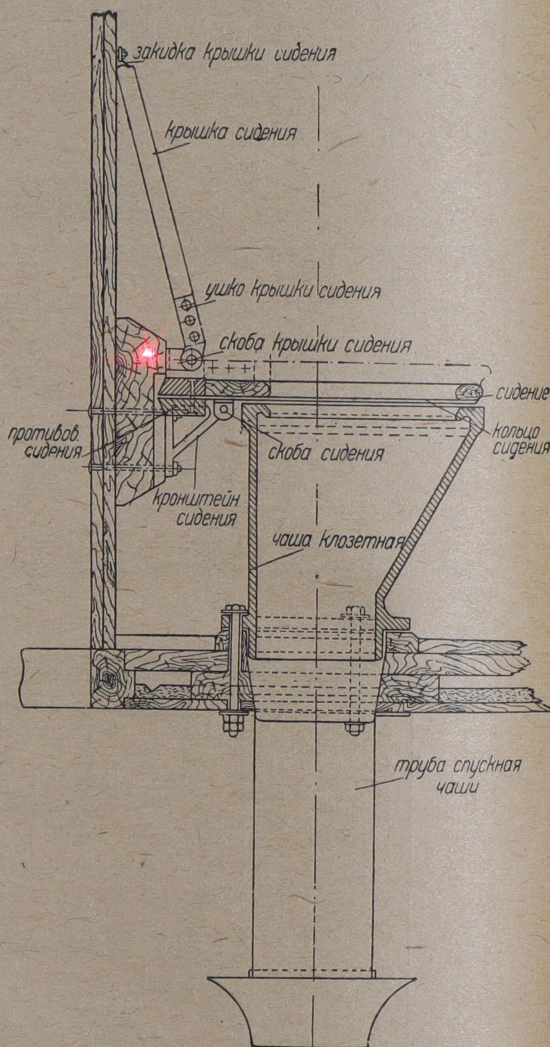
Весь бак, после того, как он установлен в уборной, обшивается железным кожухом, который окрашивается в цвет окраски уборной.

В уборной устанавливаются умывальник и клозетный горшок, обычно изготовленные либо из фаянса, либо из эмалированного чугуна.

Умывальная чаша, устройство которой показано на фиг. 349, имеет всегда два отверстия: одно в нижней части, через которое входит в трубу, ведущую наружу под пол, загрязненная вода, а другое отверстие недалеко от верхнего края умывальника;



Фиг. 349.



Фиг. 350.

это отверстие запасное для стока воды на тот случай, если нижнее отверстие будет засорено, либо закрыто пробкой.

Пристраивается на стенке умывальная чашка на железных кронштейнах.

Выше умывальника на стене укрепляется кран умывальника, соединенный трубой с водяным баком.

Над краном к стенке вагона укрепляется в деревянной рамке зеркало, а сбоку него небольшой откидной столик для постановки на нем разных туалетных принадлежностей.

Клозетный горшок обыкновенно применяется состоящим из двух частей—нижней и верхней, соединяемых между собою болтами (фиг. 348).

Нижняя часть горшка устанавливается таким образом, чтобы патрубок горшка входил в железную трубу, укрепленную в отверстии, сделанном в полу уборной, затем горшок крепко укрепляется болтами к полу. На нижнюю часть накладывается верхняя часть горшка и закрепляется на нем болтами. На нижней части верхнего горшка пристраивается поддон вида сковородки, укрепленной на валики. В этом поддоне всегда задерживается вода; этим достигается плотное закрывание отверстия клозетного горшка от задувания воздуха, в особенности холодного в зимнее время.

Верхняя часть горшка имеет в задней стенке отросток, к которому пристраивается водяная труба, соединяющая горшок с водяным баком.

На водяной трубе, на высоте около дна водяного бака, устанавливается кран, запирающий воду. Этот кран служит осью рычага; к длинному концу рычага прикреплена ручка, а короткий конец соединен тягой с рычажком поддона горшка.

Если потянуть за ручку, то одновременно поддон откроет отверстие горшка, а кран повернется и откроет воду. Таким способом клозет промывается. Если отпустить ручку, то поддон и кран закроются, а остаток воды в трубе заполнит поддон.

Сверху к клозетному горшку приделаны две крышки: верхняя сплошная, нижняя с вырезом в средней части того же очертания, какое имеет и горшок.

На фиг. 350 изображена клозетная чаша упрощенной конструкции, без поддона и без промывки чаши водой.

Снизу вагона укрепляется железная отводная труба, которая должна быть так расположена, чтобы стекающими нечистотами не загрязнялись части вагонной тележки.

Кроме указанных предметов, уборная снабжается несколькими вешалками, пельницей, лестницей и палкой вентиляторной.

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ВАГОНОВ

1. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Наиболее распространенным отоплением, находившим широкое применение на всех русских и заграничных дорогах до введения более усовершенствованных систем и применяющимся в настоящее время для вагонов-теплушек, является печное отопление.

Усовершенствование печного отопления представляет воздушное отопление, при котором печью нагревается воздух, заключенный в особой камере, а затем нагретый воздух поступает в вагон. Это отопление имеет то преимущество перед печным, что распределение тепла в вагоне более равномерно и устраняется непосредственное действие на пассажиров лучистой теплоты, выделяемой печью, но уход за ним более сложен. Такое отопление применялось на финляндских, некоторых прусских и швейцарских дорогах.

Несравненно выше предыдущих систем стоят паровое и водяное отопление вагонов. Эти системы отопления известны на железных дорогах с давних пор. Например, паровое отопление применено впервые на русских дорогах еще в 1868 г., но только лишь с 1900 г. оно получило большое распространение. Паровое и водяное отопление являются достаточно энергичными способами нагревания вагонов и в состоянии поддерживать удовлетворительную температуру в вагоне даже при самой низкой наружной температуре воздуха. Распределение тепла в вагоне происходит несравненно равномернее, нежели при печном. При печном отоплении внизу у пола вагона обычно холодно, как бы ни была раскалена печь, а в верхней части вагона жарко, между тем при паровом и водяном отоплении большой разницы в температуре нижних и верхних слоев воздуха не наблюдается.

Паровое отопление применяется двух систем: самостоятельное и центральное. При самостоятельном отоплении паровой котел имеется в каждом вагоне. При центральном отоплении пар для отопления вагонов получается из паровозного котла или особого котла, установленного в отдельном вагоне.

Как самостоятельное, так и центральное отопление бывает высокого давления и низкого давления. При отоплении высокого давления пар, поступающий в трубы отопления, имеет давление около 2 ат, а при отоплении низкого давления пар поступает в трубы отопления с давлением ниже 1 ат, для чего предварительно, перед впуском пара в трубы, давление его понижается при помощи особых приборов.

Центральное отопление имеет свои преимущества и недостатки, которые ставят его в некоторых случаях выше, а в других ниже самостоятельного отопления.

В целях достижения возможности регулировки температуры в вагонах и улучшения качества отопления в других отношениях стали применяться на некоторых заграничных дорогах пароводяное и паровоздушное отопление.

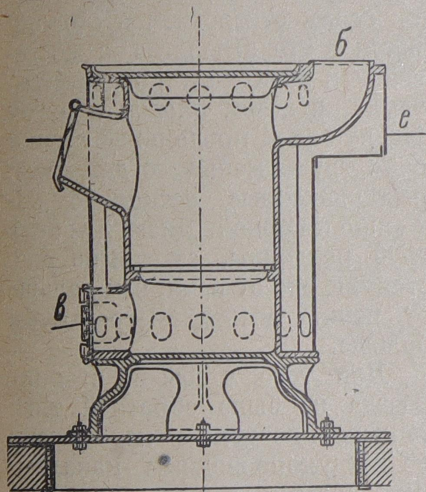
В паровоздушной системе отопления пар, служащий для нагревания труб, смешивается с воздухом при помощи особых приборов, причем увеличением или уменьшением количества воздуха, добавляемого к пару, производится регулирование отопления. При пароводяном отоплении вода, служащая для нагревания приборов отопления, нагревается паром.

Как исключение встречается газовое и электрическое отопление. Газовое отопление опасно в пожарном отношении, дорого и требует длительного ухода. Оно применяется на некоторых бельгийских дорогах, причем для отопления используется тот же газ, что и для освещения. Электрическое отопление безопасно в пожарном отношении и более удобно, но оно недостаточно энергично и требует большого расхода электрической энергии.

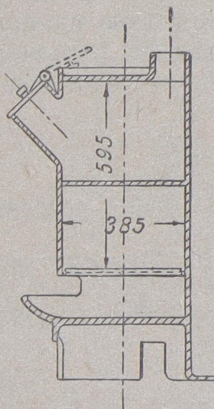
2. ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Печи, устанавливаемые в вагонах, делаются из железа или чугуна и имеют цилиндрическую форму. На наших дорогах имеются печи типов, изображенных на фиг. 351, 351-а, 351-б.

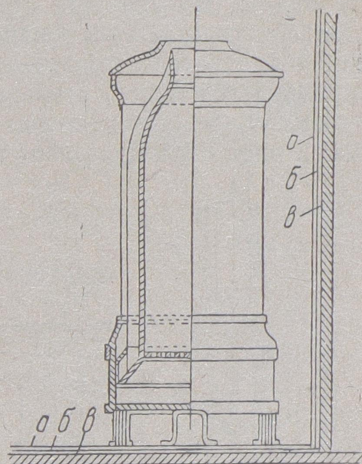
Для предупреждения раскаливания стенок печи она иногда выкладывается внутри огнеупорным кирпичом. Снаружи печь окружается обшивкой (кожухом) из листового железа, вытяжная труба также окружается обшивкой с отверстиями в верхней части. В крыше труба пропускается наружу через особую разделку, предохраняющую крышу вагона от загорания. Разделка представляет кольцевую железную коробку



Фиг. 351.



Фиг. 351-а.



Фиг. 351-б.

(фиг. 352), наполненную песком. Прилегающие к печи части боковой стенки вагона (фиг. 351-б), а также спинки сидений обиваются кровельным железом *а*, наложенным по асбесту *б* на деревянную раму *в* с отверстиями так, чтобы между листом железа и стенкой мог свободно циркулировать воздух, содействуя охлаждению.

Корпус печи снабжается внизу ножками такой высоты, чтобы расстояние между полом и дном печи (или поддувалом) было не менее 100 мм. В верхней части корпуса печи имеется топочное отверстие с дверкой и в нижней части поддувальное отверстие с дверкой.

Над поддувалом внутри печи сделаны специальные выступы, на которые устанавливается чугунная колосниковая решетка. Колосниковая решетка большей частью состоит из двух половин, но бывают также и цельные решетки.

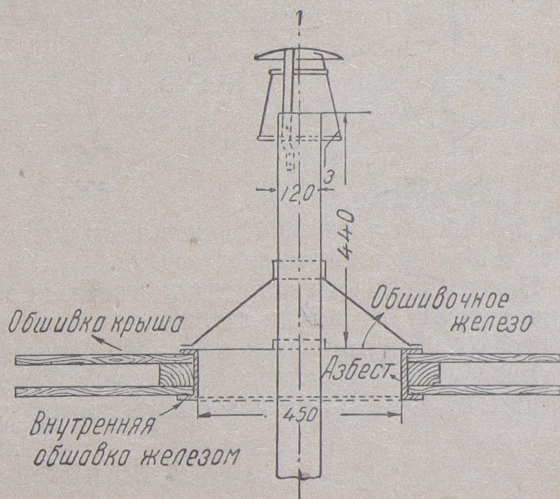
Печи укрепляются на полу болтами с гайками.

Пол в месте установки печи (фиг. 351-б) покрывается асбестовым картоном *б*, а поверх него—листом кровельного железа *а*.

В вагонах-теплушках печь ставится посреди вагона и вокруг нее—заграждение из полосового железа.

Для отопления печей применяются самые разнообразные сорта топлива: дрова, каменный уголь, антрацит, полуантрацит.

Удобства печного отопления составляют: простота и дешевизна первоначального устройства, простота и дешевизна ухода и содержания, быстрое нагревание вагона.

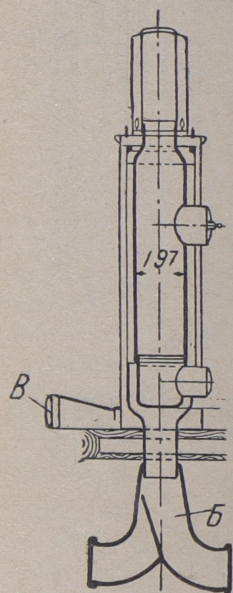


Фиг. 352.

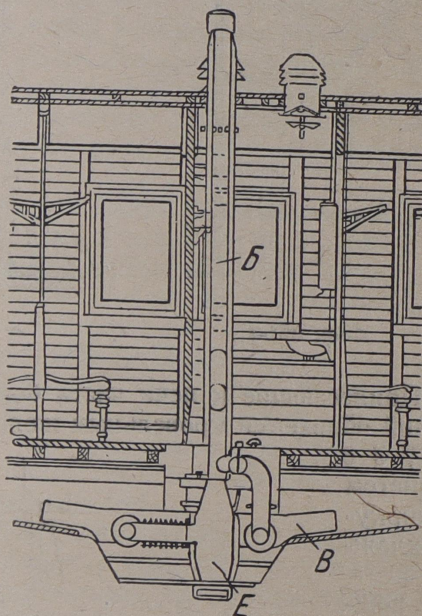
Недостатки же его следующие: высокая степень неравномерности температуры, загрязнение вагона, порча воздуха, опасность в пожарном отношении. Так как печи нагревают главным образом лучистой теплотой, то отопление вагонов с отделениями совершенно невозможно одной печью.

3. ОТОПЛЕНИЕ ГРЕТЫМ ВОЗДУХОМ

Обыкновенная вагонная печь окружается снаружи двойным кожухом из листового железа по всей высоте так, что между печью и кожухом образуется пустое кольцеобразное пространство (фиг. 353). В это пространство поступает снаружи вагона воздух посредством воронки *Б*, которою оканчивается кожух топки, проходя через пол вагона. Воронка эта подвижная и устанавливается своим отверстием в сторону движения поезда. При движении поезда воздух вгоняется в это отверстие с достаточной скоростью, проходит в промежуток между печью и кожухом, нагревается, поднимается кверху, огибает внутреннюю стенку воздуха, а затем входит в вагон трубами *В*, расположенными на полу под сидениями. Вдоль одной продольной стенки вагона идет главная труба, а от нее отходят под сидения трубы меньшего диаметра, расположенные несколько наклонно к первой. Диаметры этих труб различны, смотря по расстоянию их от печи; чем дальше от печи, тем диаметр трубы больше.



Фиг. 353.



Фиг. 354.

Для того, чтобы на стоянке поезда не было обратной тяги теплого воздуха из вагона по воздухопроводным каналам, устраивается в нагревательной трубе у печи клапан, открывающийся при вдувании воздуха и закрывающийся при обратной тяге.

На финляндских дорогах прибор для нагревания воздуха помещается под вагоном в особом ящике (фиг. 354). Посредине этого ящика имеется камера *В* из листового железа, в которой помещается печка *Е* с ребристой горизонтальной трубой и дымо-

вой трубой *Б*, окруженной железным кожухом. В промежутке между дымовой трубой и ее кожухом циркулирует воздух.

При движении вагона воздух вгоняется в камеру *В*, там согревается и затем входит в вагон через отверстия, сделанные в полу вагона над ящиком, в котором помещается камера *В*. Это отопление носит название системы Моринга.

Устройство воздушного отопления простое и недорогое, но возможно только в коротких вагонах и требует внимательного ухода.

4. ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Устройство водяного отопления заключается в том, что в особом отделении вагона устанавливается печь, в которой нагревается вода; от печи отходят в вагон нагревательные трубы. Эти трубы прокладываются вдоль стен вагона. Проходя по трубам, горячая вода отдает свое тепло стенкам труб и окружающему их воздуху и постепенно охлаждается.

Охлажденная вода возвращается в котел, снова нагревается и опять поступает в нагревательные трубы.

Таким образом, происходит непрерывное нагревание воды, движение ее по трубам, охлаждение и возвращение в котел. Движение воды, или, иначе говоря, циркуляция воды, происходит вследствие того, что вода от нагревания расширяется, становится

относительно легче холодной воды, вследствие чего поднимается в верхнюю часть печи, а оттуда поступает в трубы. На ее место поступает в котел более тяжелая охлажденная вода из нагревательных труб, примыкающих к нижней части печи.

Водяная печь *А* (фиг. 355) имеет вид котла с внутренней цилиндрической топкой, от которой идет вертикальная дымовая труба *Б*, пропущенная через крышу вагона. Над печью в крыше вагона устанавливается резервуар-расширитель *В* таким образом, что через него проходит дымовая труба. Вода, нагреваясь в печи, поднимается в расширитель, откуда поступает в нагревательные трубы *Г* и *Д*. Расширитель представляет собой водяной бак, снабженный наверху крышкой или воронкой, через которую можно наполнять его водою. Расширитель ставится для того, чтобы пар и воздух, выделяющиеся при нагревании воды, могли свободно выходить наружу и не мешали циркуляции воды.

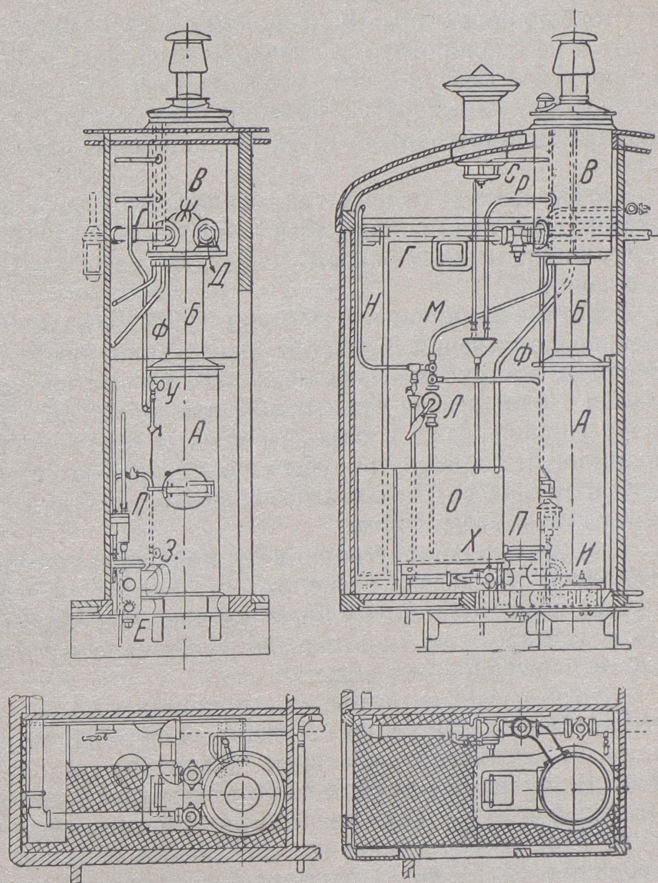
Расширитель соединяется с водяным пространством печи посредством трубы, охватывающей дымовую трубу, или посредством отдельной трубы. От расширителя идут две самостоятельные нагревательные трубы вдоль каждой долевой стенки вагона.

Каждая нагревательная ветвь, отходящая от расширителя, идет поверху до противоположной стенки вагона, затем опускается вниз и возвращается к печи по низу вдоль той же стенки двумя трубами, которые вблизи печи снова соединяются в одну трубу, входящую в грязевик *Е*. Охлажденная в трубах отопления вода оставляет в грязевике часть имеющихся в ней осадков и поступает по соединительной трубе *З* в нижнюю часть водяной печи. В начале каждой нагревательной ветви, близ расширителя, находятся вентили или краны *Ж*, с помощью которых можно уменьшать и прекращать впуск воды в трубы, а в конце каждой ветви у печи устанавливается

3-ходовой кран *И*, с помощью которого можно разобщать трубу с водяным пространством печи и спускать воду из нагревательной ветви по отходящей от нее наружу спускной трубе. На верхней части нагревательных труб, расположенных в нижней части вагона, имеются небольшие краники, служащие для выпуска скопляющегося в трубах воздуха. Наверху расширителя имеется отверстие, снабженное воронкой *К*, для наполнения водой расширителя и всех приборов отопления.

Вблизи водяной печи установлен насос *Л*, которым можно подавать воду из водяного резервуара *О* либо в расширитель (по трубе *М*), либо в бак уборной (по трубе *Н*). Другой насос *П* служит для усиления циркуляции в трубах, о чем будет сказано в дальнейшем изложении.

Из средней части расширителя отходят трубки *Р* и *С*, снабженные внизу краниками и служащие для проверки уровня воды в расширителе. Из верхней части расширителя избыток воды в сливает в резервуар *О* труба *Т*, по которой стекает из расширителя избыток воды в случае его переполнения. К верхней части печи *А* присоединен патрубок *У*, снабженный вентилем, к которому присоединена труба *Ф*, отходящая от проходящей через вагон паропроводной трубы. При помощи этой трубы можно в случае надобности согреть



Фиг. 355.

воду в печи паром, получаемым либо из парового котла соседнего вагона, либо из парового котла центрального отопления.

Топка водяной печи делается из котельного железа толщиной 7 мм, а ее кожух, труба и расширитель—из железа толщиной 4—3 мм. Диаметр верхних одиночных нагревательных труб обычно 55—56 мм, а нижних (двойных)—37 мм.

В вагонах старейшей конструкции встречается еще водяное отопление системы Леонова, в которой расширитель расположен не непосредственно над печью, а в стороне, и сообщается с ней не кольцевой трубой, охватывающей дымовую коробку, а обыкновенной трубой с коленами.

При правильном ведении топки вода не доводится до кипения, и тогда трубы отопления не нагреваются свыше 60—70°.

Это составляет преимущество водяного отопления, так как трубы можно не ограждать и не изолировать, а главное—пыль, оседающая на них, не пригорает и не портит воздуха. Воздух же нагревается умеренно. Если же воду в расширителе доводить до кипения, то в трубы отопления вода поступает с паром, вследствие чего в трубах получается характерный стук, беспокоящий пассажиров, а трубы чрезмерно нагреваются.

Трубы, идущие от расширителя, иначе называемые верхними, имеют уклон от печи, а возвратные или нижние, имеют обратный уклон к печи. Уклон дается для улучшения циркуляции и возможности спустить всю воду из труб в случае прекращения отопления.

Действие водяного отопления. Основным условием удовлетворительного действия водяного отопления является надлежащая циркуляция воды в трубах. Если вода проходит по трубам очень медленно, то она сильно остывает и трубы слабо нагреваются. Если же вода движется быстро, то она не успевает сильно охлаждаться и трубы будут горячие даже в самых низких и отдаленных от котла частях. Поэтому, если вода в котле горячая, а трубы плохо нагреваются, то это показывает, что циркуляция воды в трубах слаба и что необходимо для более сильного нагревания труб усилить циркуляцию воды в них.

Для усиления циркуляции воды полезно выпустить часть воды через нижний спускной кран; это делают несколько раз под ряд небольшими порциями, благодаря чему трубы очищаются и циркуляция улучшается. Чтобы при этом не терялась вода, ее спускают в ведро и затем выливают через воронку в расширитель. Эта операция называется перепусканием воды.

Иногда в начале отопления циркуляции воды препятствует скопившийся в трубах воздух. Чтобы его удалить, необходимо открыть воздушные краники, а при отсутствии их—выпустить небольшое количество воды через спускной кран И. Если после этого циркуляции в трубах не будет или она будет очень слаба, то это свидетельствует о засорении труб. При незначительном засорении труб может помочь перепускание воды. Еще лучше поступить следующим образом. Верхние вентили или краны Ж у расширителя оставить открытыми, а нижние Х у котла закрыть и открыть спускные краны. Вначале через кран будет вытекать грязная вода, но затем должна появиться чистая вода, вытекающая полным напором. После этого закрыть верхние вентили и открыть нижние—у печи. Когда начнет вытекать чистая вода, спускной кран нужно закрыть и продолжать отопление, добавив воды в расширитель; если же вытекающая через спускной кран вода будет все время грязная или будет вытекать под слабым напором, то необходимо промыть трубы и печь.

Большой недостаток водяного отопления составляет образование накипи в трубах, засорение их и замерзание.

Засорение труб водяного отопления происходит от попадания с водою в расширитель обтирочных концов, камешков, кусочков дерева. Кроме того, если расширитель оставался продолжительное время опорожненным, то внутренняя поверхность его покрывается ржавчиной, которая при наполнении расширителя водою отстает от поверхности и с водой попадает в трубы. Особенно часто засоряются трубы водяного отопления, если они прикреплены ко дну расширителя. В таком случае сор оседает в первом от расширителя колене и прекращает циркуляцию. Если циркуляционная труба прикрепляется не ко дну расширителя, а к боковой поверхности, то ржавчина и прочие нечистоты оседают на дно расширителя и там остаются до очистки. Следует также закрывать входное отверстие трубы металлической сеткой для задерживания сора.

При небольшом засорении, обнаруживающемся тем, что трубы слабо нагреваются, помогает выпускание воды из труб наружу через спускной кран И и наполнение свежей водой. При большом засорении, когда трубы совсем не греют или на некотором только расстоянии нагреваются, следует немедленно промыть трубы отопления, в противном случае они замерзнут.

Замерзание труб водяного отопления происходит также вследствие ухода воды из расширителя и несвоевременного пополнения его, а также вследствие слабого огня в топке.

Температура воды, циркулирующей в трубах, по выходе из расширителя постепенно понижается, так что температура в отделениях, расположенных дальше от печи, ниже, чем в отделениях ближайших. Этот недостаток можно несколько парализовать увеличением поверхности нагрева приборов отопления соответствующих отделений.

К недостаткам водяного отопления нужно отнести еще то, что нагревательные, более теплые, трубы находятся вверху, а возвратные, более холодные—внизу. Вследствие этого существующая всегда естественная разница в температуре нижних и верхних слоев воздуха еще более увеличивается.

Для того чтобы верхние трубы не нагревали верхние теплые слои воздуха, они тщательно изолируются по всей своей длине. Этим достигается также то, что в наиболее отдаленные от печи нагревательные приборы доставляется более горячая вода.

В случае отсутствия или плохой изоляции верхней трубы можно для усиления циркуляции воды в трубах пользоваться ручным насосом П, который соединяется трубками с нижней нагревательной трубой и с водяной печью. Закрыв нижний запорный кран Х и приведя в действие насос П, можно перекачивать воду из труб в печь.

Регулирование температуры при водяном отоплении весьма несовершенно. Если температура сильно повысилась, то для уменьшения нагревания труб нужно уменьшить огонь в топке, закрыв поддувало или прекратив подбрасывание топлива. Кроме того, можно временно закрыть нижний кран нагревательной трубы у печи, чтобы прекратить на некоторое время циркуляцию воды в трубах. Закрывать же верхние вентили у расширителя и таким образом разъединять нагревательные трубы от расширителя не следует, так как при недосмотре может произойти значительное охлаждение труб, что при сильных морозах небезопасно в отношении замерзания.

Если температура в вагоне понизилась ниже 15°C , то нужно увеличить огонь в топке и усилить циркуляцию воды в трубах путем перепуска воды, если это понадобится.

Распока водяного отопления требует продолжительного времени и должна производиться в теплом помещении.

При отсутствии теплого помещения приборы отопления следует наполнять горячей водой или до заправки прогреть их паром. Это необходимо делать во избежание замерзания труб.

В случае неимения горячей воды нужно заправку водяного отопления производить следующим образом. Наложив дрова в печь, закрывают вентили у расширителя и у печи и открывают спускной кран, после этого наполняют печь водою через расширитель и немедленно поджигают дрова, а когда они разгорятся подкладывается уголь.

Расширитель должен быть наполнен водою до верхнего пробного крана. Когда вода хорошо прогреется и начнет шуметь не только в печи, но и в расширителе, тогда пускают воду в одну из нагревательных труб, для чего предварительно открывается верхний воздушный краник на нагревательной трубе, а затем нижний вентиль у печи. Вода, поступая из печи через этот вентиль в нагревательную трубу, вытесняет из нее через открытый краник воздух и заполняет ее. После этого открывается верхний вентиль у расширителя В, расширитель пополняется водою до верхнего пробного крана. Температура воды в печи понизится и она перестанет шуметь, но в дальнейшем, при поддержании хорошего огня в топке, она снова зашумит. Тогда таким же порядком пускают воду во вторую нагревательную трубу и снова пополняют воду в расширителе до верхнего пробного крана.

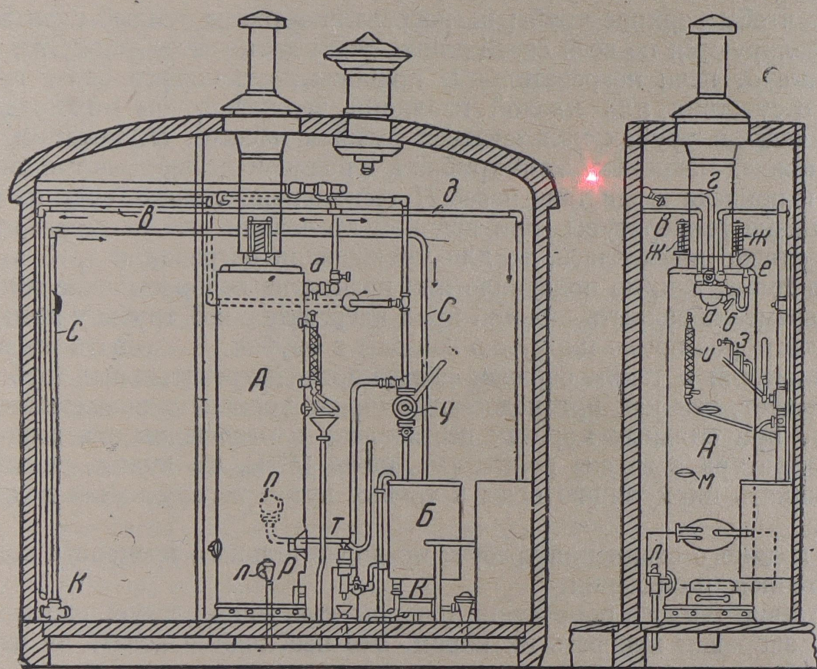
При отоплении вода не должна доводиться до кипения, так как при кипении вода быстро расходуется как вследствие парообразования и выхода пара наружу через отверстия в крышке расширителя, так и вследствие выбрасывания воды из расширителя. Если в расширителе не будет воды, то прекратится циркуляция в трубах.

В дальнейшем при продолжении испарения воды в котле может обнажиться потолок топки, и произойдет повреждение, называемое поджогом топки.

В случае необходимости охладить водяное отопление нужно, потушив огонь в топке, спустить воду сперва из труб, для чего следует открыть все спускные трубы и воздушные краники, а затем спустить воду из печи и расширителя, из запасного бака, насоса и других резервуаров, в которых имеется вода.

5. ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ С САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ КОТЛОМ

Пар, служащий для отопления вагона, получается в котле *А* (фиг. 356 и 356-а), установленном в котельном отделении вагона, и поступает в нагревательные трубы *в* и *д*, отходящие от котла. Нагревательные трубы вблизи котла спускаются вниз к полу и идут двумя ветвями вдоль продольных стен вагона. Дойдя до конца вагона, они возвращаются вдоль тех же стен понизу, затем, дойдя до котельного отделения, поднимаются вверх и направляются к водяному баку *Б*, в котором собирается конденсационная вода. Каждая нагревательная труба, по которой пар протекает в обратном направлении в сторону водяного бака, снабжается вблизи котла водоотводчиком *К*



Фиг. 356.

Водоотводчик отделяет конденсационную воду от пара и проталкивает ее в трубу *С*, ведущую в водяной бак *Б*. Иногда водоотводчиков не ставят (для упрощения ухода за приборами отопления), но это вызывает увеличение расхода пара.

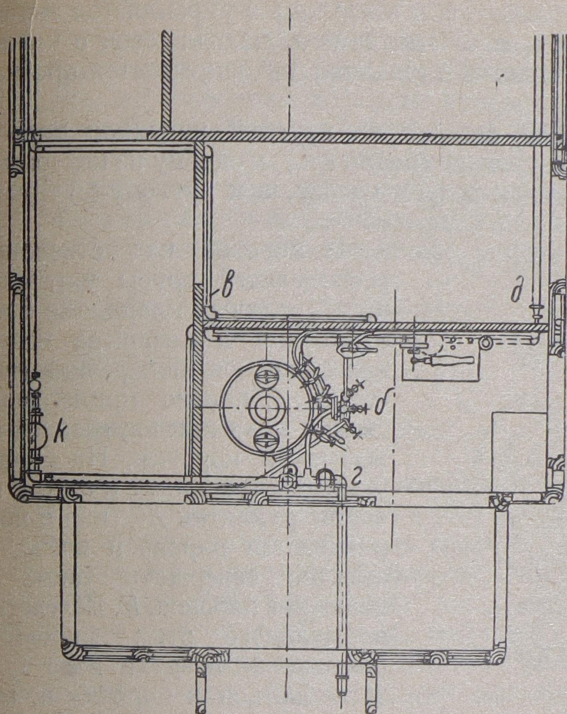
Паровой котел, изображенный в разрезе на фиг. 357, состоит из топки *а* и кожуха *б*, склепанных или сваренных из листов котельного железа толщиной в 8 мм.

Внизу топка и кожух соединяются обвязочным железным кольцом *е*. Вокруг топочного отверстия также прокладывается железное кольцо *р*. От топки отходит дымовая труба *О*, проходящая через горловину кожуха и склепанная с ним в этом месте. Топка снабжена расположенными крестообразно кипятильными трубами *п*, в которых циркулирует вода. Колосниковая решетка *Л* топки лежит на кольце *М*, скрепленном с кольцом *е*. Под колосниковой решеткой помещается зольник *З*. Котел устанавливается на чугунном поддоне, при чем под ним предварительно укладывается железный лист.

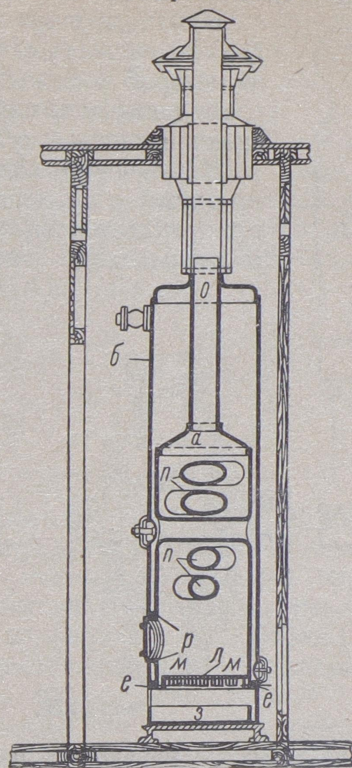
В потолок (небо) топки ввинчена пробка, называемая предохранительной. В середине этой пробки сделано сквозное отверстие, заполненное легкоплавким металлом.

В случае, если уровень воды в котле понизится настолько, что верхний конец пробки обнажится, то легкоплавкий металл расплавится и сквозь образовавшееся отверстие в пробке пар с водой будет с силой входить в топку и потушит огонь.

На котле установлена (фиг. 356) парораспределительная паровая коробка *a* с вентилем *б*, от которой отходят три трубы *в*, *г* и *д*, снабженные запорными вентилями.



Фиг. 356-а.



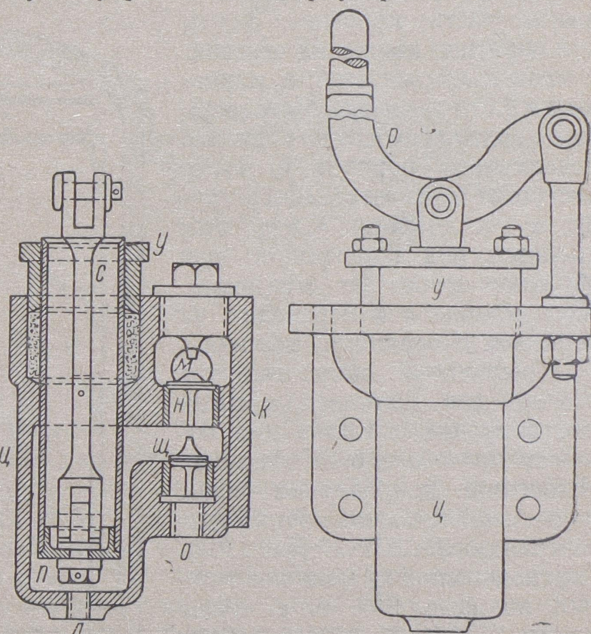
Фиг. 357.

По трубе *в* пар поступает в одну обогревательную ветвь, по трубе *д*—в другую, а по трубе *г*—в магистральную трубу, идущую внутри вагона поверху продольной стенки и выходящую через лобовые стенки наружу. По магистральной трубе можно пропускать пар для отопления соседних вагонов, для чего концы труб, выходящие из лобовых стенок рядом стоящих вагонов, соединяются резиновыми или металлическими рукавами. Котел снабжен манометром *е*, двумя предохранительными клапанами *ж*, водопробными кранами *з*, водомерным стеклом *и*, люками *м*, служащими для очистки кипяtilьных труб, и спускным краном *л*.

Для питания котла водою служит ручной насос *Р* (фиг. 356), подающий воду по трубе *Т* через питательную коробку *п*. Обычно устанавливаются два насоса, из которых одним можно качать воду из бака для конденсационной воды, а другим—из запасного водяного резервуара. Эти же насосы служат для накачивания воды по трубам *д* в баки уборных.

Один из насосов *Р* обычно скальчатый (поршневой), а другой *У* крыльчатый (центробежный).

Поршневый насос (фиг. 358) имеет форму цилиндра *ц* с прилитой к нему коробкой *к*. В цилиндр вставлен поршень *п*, приводимый в движение вверх и вниз рукояткой *р*, соединенной с его стержнем *с*.

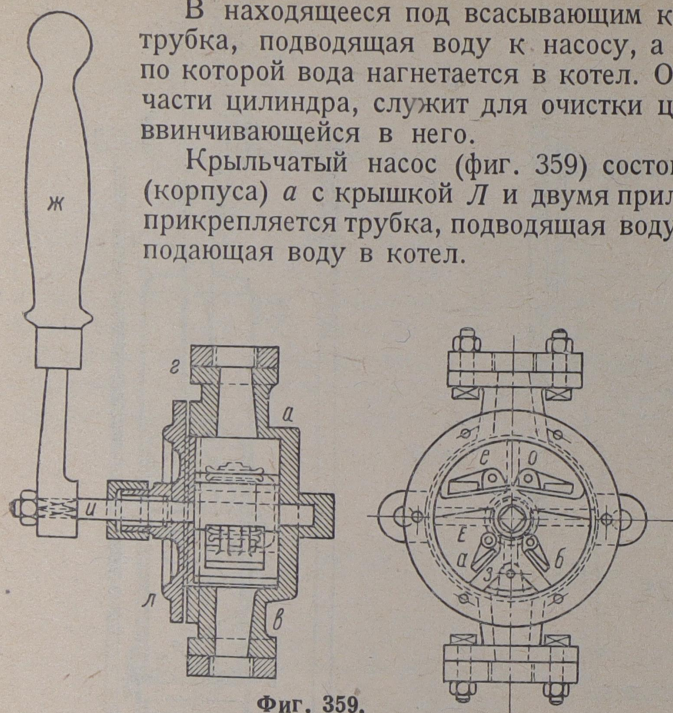


Фиг. 358.

В отверстии цилиндра, через которое проходит поршень, устроен сальник у. В коробке к помещается два клапана—всасывающий щ и нагнетательный н.

В находящееся под всасывающим клапаном отверстие о ввинчивается трубка, подводящая воду к насосу, а в отверстии м укрепляется трубка, по которой вода нагнетается в котел. Отверстие л, находящееся в нижней части цилиндра, служит для очистки цилиндра; оно закрывается пробкой, ввинчивающейся в него.

Крыльчатый насос (фиг. 359) состоит из круглой чугунной коробки (корпуса) а с крышкой Л и двумя приливами в и г, к одному из которых (в) прикрепляется трубка, подводящая воду к насосу, а к другому (г) трубка, подающая воду в котел.



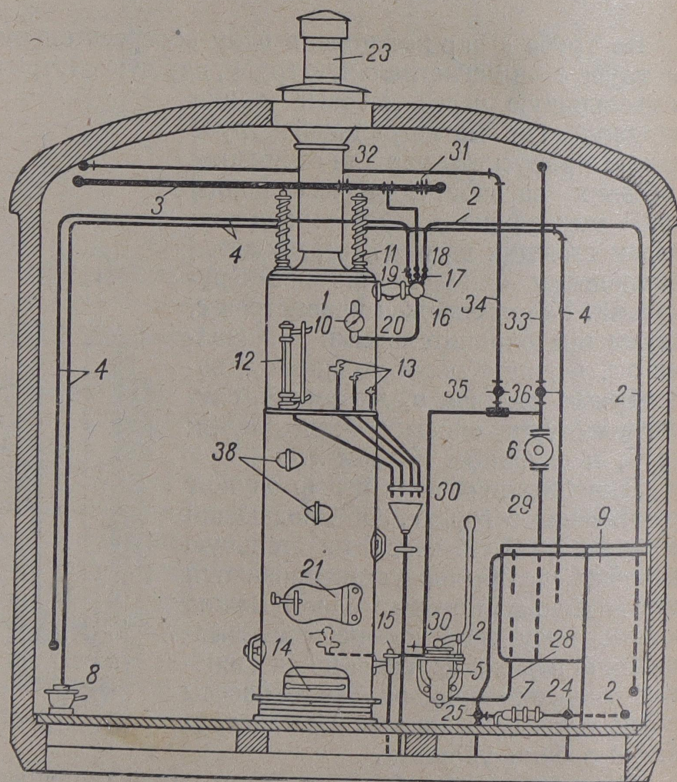
Фиг. 359.

В коробке над отверстием всасывающей трубы укреплена перегородка з с клапанами а и б, а на вал и насажена медная вращающаяся поперечина (поршень) Е, плотно прилегающая своими краями к внутренней поверхности коробки. На поршне устроены клапаны е и о. При качании рукоятки Ж, вал и поворачивается вправо и влево, заставляя совершать такое же движение поршень Е. Вследствие разрежения воздуха вода будет засасываться в коробку и, под-

нимая клапаны, переходить на верхнюю поверхность поршня, а затем проталкиваться в нагнетательную трубку, по которой поступает в котел.

При движении поршня по часовой стрелке, клапан а поднимается и вода всасывается в левую часть коробки. Затем, при обратном движении поршня, клапан а закрывается, а клапаны е и б открываются. Через клапан е вода переходит на верхнюю поверхность поршня и потом поступает в нагнетательную трубку, а через клапан б вода всасывается под поршень и при обратном движении его поднимает клапан о и переходит на верхнюю поверхность поршня.

Крыльчатый насос служит обычно для наполнения котла при заправке, а также для накачивания воды в баки уборных. Изменение направления воды, подаваемой насосом, производится кранами 35, 36 и 37 (фиг. 360). При положении кранов, показанном на фиг. 361, т. е. когда краны 35, 36 и 37 закрыты, котел наполняется посредством скальчатого насоса, а при положении кранов, показанном на фиг. 362,

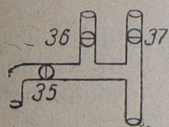


Фиг. 360.

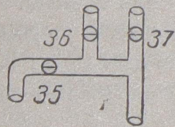
т. е. когда кран 35 открыт, краны же 36 и 37 закрыты, котел наполняется посредством крыльчатого насоса. Если же крыльчатым насосом наполняются баки уборных, то кран 35 закрывается, а открывается один из кранов 36 и 37 в зависимости от того,

в какую уборную подается вода. При наполнении бака ближней уборной открывается кран 37 (фиг. 363), а при наполнении бака дальней уборной открывается кран 36 (фиг. 364), другие два крана, показанные на фигуре, в это время остаются закрытыми.

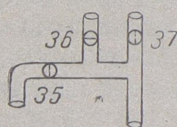
При движении пара по трубам, часть его, охлаждаясь, превращается в воду, т. е. конденсируется. Конденсационная вода, как известно, с одной стороны, замедляет движение пара в трубах, а с другой—обладает малой теплопроводностью. Как то, так и другое, уменьшает полезную теплоотдачу пара, поэтому конденсационную воду необходимо выводить из нагревательной сети. При свободном вытекании конденсационной воды из труб происходит непроизводительная трата пара, выходящего вместе с водою. Потеря эта тем больше, чем выше давление пара в сети. Это обстоятельство вызывает необходимость введения в нагревательную паровую сеть водоотводчиков, т. е. приборов отделяющих конденсационную воду от пара.



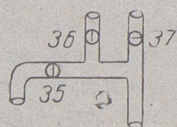
Фиг. 361.



Фиг. 362.

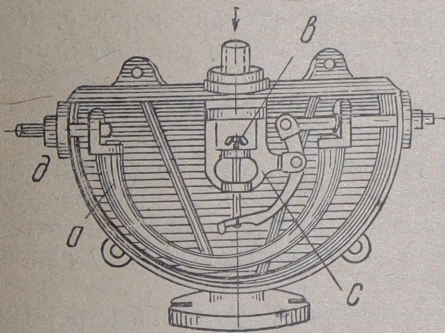


Фиг. 363.

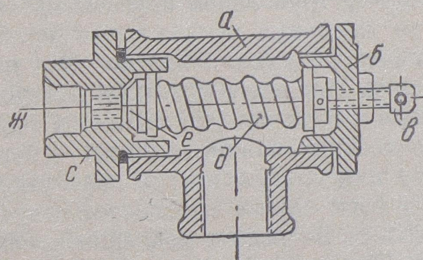


Фиг. 364.

Из различных систем водоотводчиков в наших вагонах получили применение водоотводчики Гейнца, а также Буалон и Смецкой. Водоотводчик Гейнца представляет (фиг. 365) полукруглую чугунную коробку, в которой помещается стальная пустотелая дугообразная пружина *a*, наполненная стальной дробью и керосином и наглухо запаянная. Пружина, расширяясь при повышении и сокращаясь при понижении температуры окружающей среды, открывает и закрывает водоотводный клапан *в*. При сокращении пружины под влиянием атмосферного воздуха водоотводный клапан открывается для выпуска конденсационной воды. Когда же начинает выходить через клапан пар, то под влиянием высокой температуры пружина расширяется и клапан закрывает водоотводное отверстие. Посредством винта *д* можно пружину установить таким образом, что водоотводное отверстие будет открываться при более высокой или более низкой температуре конденсационной воды.



Фиг. 365.



Фиг. 366.

Представленный на фиг. 366 водоотводчик Буалон и Смецкой состоит из чугунного тройника *а*, бронзовой крышки *б* с регулирующим винтом *в*, спиральной металлической трубки *д*, наполненной жидкостью, сильно расширяющейся от изменения температуры, и бронзового гнезда *с* для клапана *е*. Бронзовое гнездо *с* снабжено газовой резьбой для присоединения паропроводной трубки. Из фигуры видно, что при расширении трубки *д* будет закрываться отверстие *ж* в зависимости от температуры.

Водоотводчик после установки регулируется на требуемое давление винтом и контргайкой *в*, причем сначала в течение одной или двух минут дается свободный выход пару, а затем надо повернуть винт так, чтобы закрыть пар и закрепить контргайку, после чего водоотводчик готов к работе и будет действовать автоматически.

Преимущества самостоятельного парового отопления перед водяным заключаются, во-первых, в том, что на заправку и растопку парового отопления требуется меньше времени (1½ часа), во-вторых, вагон нагревается до требуемой температуры в более короткое время. Благодаря этим обстоятельствам вагон с паровым отоплением во

время стоянки в парке можно не обогревать, так как к постановке в поезд легко приготовить вагон в короткое время.

Главные отрицательные стороны самостоятельного парового отопления составляют близость к пассажирам парового котла, представляющего опасность в отношении взрыва и в пожарном отношении, и необходимость иметь большое число хороших истопников.

Обслуживание парового отопления. Перед растопкой парового котла надо накачать воду в котел, пользуясь для этого одним из двух насосов. При этом надо закрыть все вентили и краны котла, кроме двух кранов, а именно: крана питательной коробки 14 и верхнего водопробного 13 (фиг. 360). Краны на трубопроводе должны быть поставлены различно в зависимости от того, каким насосом наполняют котел.

Качать воду надо до тех пор, пока она не покажется из верхнего водопробного крана; при этом вода должна быть и в водомерном стекле.

После этого начинают топить котел, не закрывая верхнего водопробного крана. Это делается для того, чтобы выпустить из котла воздух. Когда в верхнем водопробном кране покажется пар, кран закрывают и поднимают пар до установленного давления в 2 ат.

Подняв пар в котле, следует приступить к продувке всех труб отопления. Это делается потому, что при холодных трубах в них образуется много воды от охлаждения пара и трубы прогреваются очень медленно. Поэтому трубы предварительно продуваются, т. е. пар и вода из трубы отопления выпускаются наружу. Продувка труб правой и левой сторон производится отдельно.

Для продувки труб правой стороны вагона открывают кран 24, ставя его так, чтобы пар мог из трубы выйти наружу. Потом, открывая краны 20 и 17, пускают пар из котла в трубу 2, идущую по правой стороне вагона. При этом пар проходит сперва по верхней части трубы до другого конца вагона, а потом возвращается по нижней трубе, направляясь к крану 24.

Как только из крана 24 пойдет пар, кран этот поворачивают, ставя пробку его так, чтобы пар из трубы 2 шел в водоотводчик 7.

Затем ставят кран 24 в такое положение, чтобы пар или вода из водоотводчика направлялся наружу. После этого, оставляя кран 25 в этом положении, поворачивают кран 24 опять в положение, при котором открывается выход пару наружу. Когда из крана 24 начнет выходить сухой пар, закрывают вентиль 17 и считают эту сторону отопления продутой и испытанной.

Продувку труб левой стороны вагона производят таким же способом.

Когда продувка покажет, что приборы отопления исправны, приступают к отоплению вагона, пуская пар сначала по одной стороне, а потом по другой—по мере надобности. Для этого краны 24 должны быть поставлены так, чтобы пар из трубы был направлен в водоотводчики. Кран 25 при этом должен быть поставлен так, чтобы вода из водоотводчиков направлялась в запасный бак. Кранами же 17 и 19 направляют пар в ту или другую нагревательную трубу 2 и 4.

Ни в коем случае не следует открывать всех вентилях за раз и быстро. Их надо открывать по очереди и медленно, чтобы избежать выкидывания воды из котла вместе с паром. Пар должен пускаться не все время, а через некоторые промежутки времени, смотря по наружной и внутренней температуре.

В вагонах с паровым отоплением проложены наверху особые трубы 3, при помощи которых можно, в случае надобности, отапливать соседние вагоны. Таким образом к вагону с действующим паровым котлом могут быть присоединены два вагона с недействующими паровыми котлами или оборудованные только сетью труб.

У недействующего котла следует закрыть вентиль 20, отделяющий котел от парораспределительной коробки, и кран питательной коробки 14; спускной же кран 15 надо открыть. На трубопроводе 3 открывают один из кранов 31 или 32, а именно тот из них, который находится со стороны вагона с действующим котлом; это делается для того, чтобы пар по трубе 3 мог войти в парораспределительную коробку недействующего котла. Второй из двух кранов (31 или 32) закрывают для того, чтобы пар не проходил дальше по магистрали 3 и не выходил наружу с другого конца вагона.

После этого в вагоне с действующим котлом открывают кран 18 и один из кранов 31 или 32—в зависимости от того, с какой стороны находится вагон с недействующим котлом. Таким путем пар из действующего котла переходит в парораспределительную коробку недействующего котла. После этого остается только продуть трубы ва-

гона, в котором не действует котел, и производить отопление обычным порядком, описанным выше.

Если в пути манометр испортился, то предельное давление пара в котле укажут предохранительные клапаны, так как они загремят и будут выпускать пар. Уровень воды в котле следует держать по возможности одинаковым, во всяком случае не ниже наинизшего указателя уровня воды или красной черты и не более двух третей стекла. Иначе, при вышем уровне воды, из котла в трубы начнет поступать пар не сухой, а насыщенный водою, что вызовет большой расход воды и может быть причиной замерзания труб. Качать воду в котел следует по мере надобности. Для пополнения котла водой необходимо всегда иметь достаточное количество воды в запасном баке.

Порожний котел можно наполнять холодной водой лишь в том случае, если котел совершенно остыл. Дополнять холодной водой котел, содержащий горячую воду, но не под парами не следует. Котел же, находящийся под парами, можно дополнять и холодной водой. Такие предосторожности вызваны тем, что холодная вода, попадая в горячий котел, сильно охлаждает части котла у места входа холодной воды в котел. Неравномерное охлаждение частей котла вызывает дополнительные усилия в котле, могущие расстроить соединения котлов.

Следует наблюдать за тем, чтобы в котел попадала лишь чистая вода. Для этого на концах заборных труб в водяном баке должна быть обязательно поставлена сетка, а на крышке водяного бака не должно быть мусора, угля и т. п.

Если уровень воды в котле по какой-либо причине так понизится, что в стекле не будет ее видно или в нижний водопробный кран вода не пойдет, то ясно, что небо топки может быть обнажено. В этом случае отнюдь нельзя накачивать воду в котел, так как при таком накачивании попадающая на обнаженное и накаленное небо топки вода мгновенно обратится в пар и может вызвать взрыв котла. В случаях, когда уровень воды понизится ниже допустимого, необходимо немедленно потушить огонь.

Для того, чтобы на конечных стоянках прекратить отопление, следует поступать следующим образом: открыть спускные краны 24 так, чтобы пар и вода выходили наружу; когда из трубок начнет выходить сухой пар, необходимо закрыть вентили 17, 29 и 30. Необходимо накачать в котел побольше воды и тщательно закрыть кран питательной коробки.

Предосторожность эта нужна на случай неисправности клапана питательной коробки, вследствие чего воду можно угнать в запасный бак. Давление в котле следует спустить до 1 ат, и все время держать это давление.

Если почему-либо понадобится потушить котел на продолжительное время, то для того, чтобы не заморозить воду в сети отопления, надо продуть обе стороны трубы отопления, как было указано выше, при высоком давлении пара в котле. Затем надо затушить огонь, дать осесть пару в котле и, когда котел остынет настолько, что можно держать руку на стенке котла, не обжигая ее, спустить воду из котла. При этом должны быть открыты вентили (17, 18, 19, 20), водопробные краны и спускные краны насоса и труб. Точно так же должна быть выпущена вода из запасного бака, из баков и труб уборных, и вообще должны быть приняты меры к тому, чтобы нигде не осталось воды, могущей замерзнуть и повредить приборы.

Огонь в топке всегда надлежит держать соответственно тому количеству пара, которое необходимо для отопления вагона. Подбрасывать топливо надо часто, малыми количествами, закрывая каждый раз на это время поддувало.

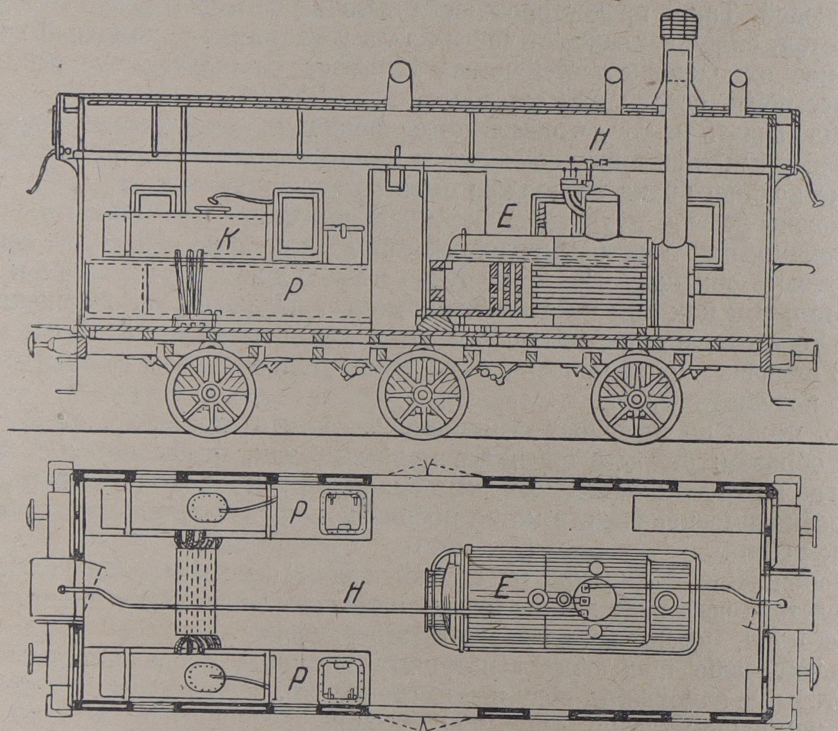
6. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Центральное отопление, применяемое в пассажирских составах бывает двух видов: 1) от отдельного котла, установленного в особом вагоне-паровике, и 2) от паровозного котла. При центральном отоплении отпадают неудобства самостоятельного отопления в отношении возможности взрыва и пожара при невнимательном уходе за котлом. В отношении обслуживания центральное отопление обходится дешевле, давая сбережение как в рабочей силе, так и в расходе топлива. При вагоне-паровике нужны всего один-два кочегара, а при отоплении от паровоза совсем их не нужно, так как пар и трубы отопления пускает паровозный машинист. Кроме того, в летние месяцы облегчается вес поездов в виду того, что в поезде отсутствуют тяжелые котлы

и печи отопления. Центральное паровое отопление удобно в тех случаях, когда состав поезда не изменяется на всем протяжении следования.

Отопление от вагона-паровика устраивается таким образом: в поезд включается особый вагон (фиг. 367) с паровым котлом *Е*, баком для воды *Р* и ящиком *К* для топлива (на фигуре показан нефтяной бак). От парового котла *Е* идет вдоль всего поезда у потолка вагонов магистральная труба *Н* диаметром около 32 мм, с гибкими соединительными трубами (резиновыми с холщевыми прокладками) между вагонами. От магистральной трубы в каждом вагоне ответвляются нагревательные трубы. Они сообщаются с магистралью посредством вентиля. Каждая нагревательная сеть оканчивается водоотводчиком, автоматически выбрасывающим воду, конденсирующуюся в трубах. Часто также конденсационная вода выпускается в конце сети непосредственно в атмосферу вместе с паром, обошедшим все трубы.

Из магистральной трубы конденсационная вода стекает в нагревательные трубы. Соединительные резиновые рукава ставятся выгибом вверх, чтобы вода в них не застаивалась.



Фиг. 367.

Вагон парового отопления ставится в середине поездного состава. На магистральные трубы головного и хвостового вагонов устанавливаются спускные трубы с кранами, выпускающими конденсационную воду наружу.

Поверхность нагрева котлов, служащих для обогрева целых поездов, колеблется на различных дорогах и для разных составов от 10 до 24 м². Котлы с малой поверхностью нагрева устанавливаются в 2- и 3-осных вагонах; для котлов же с поверхностью нагрева в 20—24 м² необходим 4-осный вагон.

Котлы с небольшой поверхностью нагрева достаточны для отопления целого состава при небольших морозах. Во время же сильных холодов приходится ставить большой котел, либо включать в поезд второй вагон-паровик и отоплять поезд с двух концов.

Вес вагона-паровика, особенно 4-осного, вместе с запасом топлива и воды, содержащимся в нем, в значительной степени обременяет состав поезда. Запас же воды приходится иметь сравнительно большой (около 4 м³), так как конденсационную воду затруднительно утилизировать для питания котла и она выпускается наружу, что влечет за собой сравнительно большой расход воды.

Сказанное составляет главный недостаток отопления от вагона-паровика. Вторым недостатком этого отопления является то обстоятельство, что вагоны, отстоящие дальше от вагона паровика, нагреваются хуже вагонов, ближайшего к паровику.

Преимущества отопления от вагона-паровика, помимо сокращения числа поездных истопников и станционных рабочих, необходимых для подноса воды и топлива к вагонам с самостоятельным отоплением, заключается еще в меньшем расходе топлива. Во-первых, в котлах с большей поверхностью нагрева теплотворная способность топлива лучше используется, во-вторых, на растопку одного большого котла расходуется меньше топлива, чем на растопку нескольких малых, в-третьих, благодаря большой колосниковой решетке возможно регулировать огонь в зависимости от расхода пара.

Котел находится в лучших условиях относительно ухода и наблюдения за ним, и таким образом уменьшается опасность пожара и взрыва. Но зато в случае порчи котла или вагона, вмещающего его, весь поезд остается без отопления.

Отопление от паровоза сходно с предыдущим, только пар в магистральную трубу поступает от паровозного котла, причем давление его уменьшается до 3—4 ат. при помощи редукционного клапана, устанавливаемого на котле или близ котла.

Редукционные клапаны бывают различного устройства. На фиг. 368 представлен клапан простого устройства. Пар, войдя в проход А, стремится давлением своим приподнять клапан В, прижимаемый к седлу пружиной С. Напряжение пружины регулируется в зависимости от требуемого давления винтом Д. Преодолевая напряжение пружины, пар выходит через отверстие Е пониженным до давления, равного разности между первоначальным давлением и напряжением пружины.

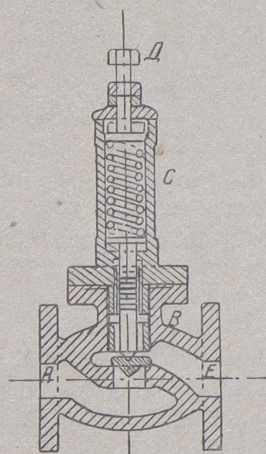
Такой клапан годен для невысокого давления пара. Более сложный редукционный клапан изображен на фиг. 369. Пар входит через проход А и производит давление, с одной стороны на клапан В, а с другой — через посредство воды, находящейся в камере С на поршень Д. Клапан и поршень имеют одинаковые площади и, следовательно, находятся под одинаковым давлением пара. Так как они соединены общим штоком, то перемещения их одинаковы.

Для поднимания и закрывания клапана служит пружина Е, давящая снизу на поршень и производящая этим открывание клапана. Пар, проникающий через образовавшееся отверстие, давит на клапан сверху. Когда давление на клапан сверху делается немного больше давления, производимого пружиной на поршень Д снизу, то клапан опустится на седло и прекратит пропуск пара. Таким образом, давление пружины снизу равняется уменьшенному давлению пара на клапан, т. е. давлению в трубопроводе. Следовательно, изменяя напряжение пружины по отношению к поршню, можно в любой степени уменьшить давление пара, поступающего в трубы.

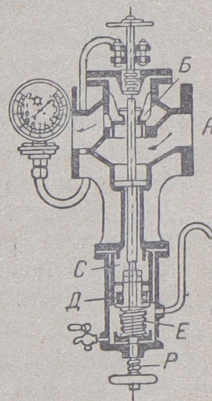
Перед впуском пара в трубопровод вывинчивается весь нижний шпindel P, чем совершенно ослабляется пружина Е, и клапан остается прижатым к седлу. Затем пускается понемногу в клапан пар из котла и одновременно заворачивается шпindel P до тех пор, пока манометр, сообщающийся с трубопроводом, покажет требуемое уменьшенное давление.

Преимущества отопления от паровоза заключаются в том, что состав поезда не обременяется лишним вагоном, расход топлива уменьшается, а обслуживание значительно удешевляется. Однако, вагоны при этом отоплении еще неравномернее нагреваются, чем при отоплении от вагона-паровика. Последний ставится большей частью в середине поезда, и, следовательно, концевые вагоны находятся гораздо ближе к источнику пара. Кроме того, отопление от паровоза возможно только при хорошем топливе или большой поверхности нагрева паровозных котлов, т. е. в тех случаях, когда недостатка в паре не бывает.

Отопление от паровоза пока не получило большого распространения, но оно весьма пригодно для пригородных поездов. Общий надзор за отоплением при следовании поезда возлагается на главного кондуктора. Он указывает паровозному машинисту, когда требуется пустить пар в вагоны или прекратить его впуск; во время отопления



Фиг. 368.



Фиг. 369.

он следит через посредство кондукторов и проводников за тем, чтобы температура в вагонах не уклонялась значительно в ту или другую сторону от нормальной, и заявляет машинисту о необходимости соответственно регулировать выпуск пара, если нельзя обойтись одной только регулировкой вентилей, имеющихся в вагонах.

7. НЕДОСТАТКИ ПРОСТЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Описанные в предыдущем отделе простые системы отопления, в которых пар или горячая вода используются непосредственно для нагревания приборов отопления, обладают следующими недостатками.

1. Высокая температура поверхности приборов отопления вызывает пригорание пыли, скопляющейся на поверхности приборов. Пыль, пригорая придает воздуху неприятный запах.

2. Неравномерность нагревания различных частей вагона, а при центральном отоплении—неодинаковое нагревание различных вагонов в зависимости от их удаления от источника пара.

3. Небезопасность для пассажиров соседства котлов с высоким сравнительно давлением пара.

4. Так как для отопления применяется пар высокого давления, то нередко случаи пропаривания в местах соединения труб и образования сырости.

5. При самостоятельном паровом отоплении необходимо иметь еще большее число истопников, чем при водяном отоплении, и при этом опытных и внимательных.

Главный же недостаток рассмотренных систем отопления составляет невозможность регулировки температуры и поддержания определенной одинаковой температуры во всех отделениях вагона и во всех вагонах, составляющих поезд, независимо от места, занимаемого вагоном, а также от того, движется ли вагон или стоит на месте.

Между тем это должно составлять основную задачу отопления пассажирских вагонов. Для регулировки температуры в вагонах при паровом отоплении служат обыкновенные вентили, большим или меньшим открытием которых предполагается увеличение или уменьшение впуска пара в нагревательную сеть. Однако, при прикрывании парового вентиля давление в паропроводных нагревательных трубах, из которых вытеснен воздух, падает, разность по обе стороны клапана вентиля увеличивается и пропорционально возрастает скорость течения пара через вентиль, причем количество притекающего в нагревательные трубы пара остается почти без изменения.

Таким образом, большим или меньшим открытием вентиля невозможно повышать и понижать температуру в вагоне.

До некоторой степени возможно изменять температуру пара нагревательной сети водоотводчиком Гейнца, устанавливая при помощи винта пружину таким образом, чтобы она открывала клапан при определенной желаемой температуре конденсационной воды. Однако, такого рода регулирование совершается в незначительных пределах и не автоматически, а главное, оно действительно лишь при постоянной температуре входящего в сеть пара и не в состоянии поддерживать определенную температуру в вагоне. В виду этого, водоотводчик Гейнца, как регулирующий аппарат, не имеет никакого практического значения.

Иногда для регулировки температуры применяются распределительные краны и дроссельные вентили, которые дают возможность изменять в некоторых пределах давление пара, поступающего в нагревательные трубы, и тем регулируют температуру в соответствующих пределах.

Эти краны и вентили, достигая цели в известной степени, являются, однако, недостаточно надежными и далеко не точными регуляторами температуры, тем более, что входящие в состав их спиральные пружины или гибкие мембраны часто неправильно работают. Кроме того, такой регулировкой нельзя достигнуть ровной температуры во всех отделениях вагона.

Таким образом, можно сказать, что в системах парового отопления высокого давления не имеется достаточно совершенных приборов для регулирования температуры. Это же относится и к водяному отоплению, при котором регулировка температуры вагона производится также большим или меньшим открытием впускного вентиля.

В целях устранения изложенных недостатков на заграничных дорогах стали применять усовершенствованные системы, описанные ниже. Некоторые из этих систем были применены в виде опыта и у нас, но пока не получили распространения.

8. ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

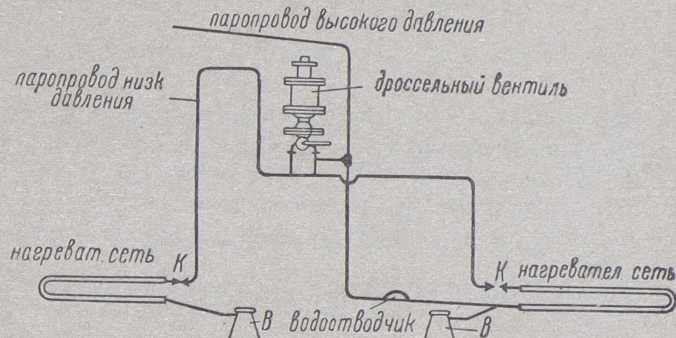
Некоторые недостатки парового отопления, обусловливаемые высоким давлением пара, поступающего в нагревательные трубы, устраняются, если давление используемого для отопления вагонов пара понижать до 0,1—0,2 ат (сверх атмосферного). При этом температура поверхности нагревательных труб понижается, движение пара по трубам происходит бесшумно, не вызывая характерных стуков, имеющих место при отоплении высокого давления, пар весь конденсируется и не просачивается через выходное отверстие водоотводчика.

Отопление низкого давления применяется на западноевропейских и американских дорогах, причем применяются разнообразные системы устройства этого отопления. Существенное различие систем парового отопления низкого давления заключается главным образом в устройстве прибора, понижающего давление пара, поступающего в нагревательные трубы. Одно из наиболее простых устройств парового отопления низкого давления представляет система бр. Кертинг. Общая схема этого устройства изображена на фиг. 370. Прибор, понижающий давление пара и названный в этой системе дроссельным или редукционным вентилем, устанавливается в каждом вагоне и уменьшает давление пара, идущего от центрального котла или от паровоза, до 0,2 ат. Под таким давлением с температурой около 102° С пар поступает в нагревательные трубы. В сеть труб, проложенных вдоль стен у пола вагона включается с каждой стороны кран *К* двойной регулировки, помощью которого раз навсегда устанавливается максимальное количество протекающего пара при давлении в 0,2 ат. Вода, конденсирующаяся в приборах отопления, отводится наружу через воронки *В*, закрываемые плотной крышкой.

В одну из воронок отводится конденсационная вода из трубопровода высокого давления посредством водоотводчика, установленного на соответствующей конденсационной трубке.

Имеющийся в нижней части дроссельного вентиля кран позволяет впускать пар высокого давления непосредственно в систему отопления для продувания ее, а также для более скорого нагревания охлажденного вагона перед постановкой его в поезд.

В более усовершенствованных современных системах, применяемых в США приборы, понижающие давление пара, снабжены регуляторами, которые автоматически изменяют приток пара в нагревательные трубы в зависимости от температуры.



Фиг. 370.

9. ПАРОВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В системе паровоздушного отопления понижение давления пара в нагревательных трубах достигается путем введения воздуха в пар, поступающий в трубы. Изменением пропорции пара и воздуха, впускаемых в трубы, регулируется температура.

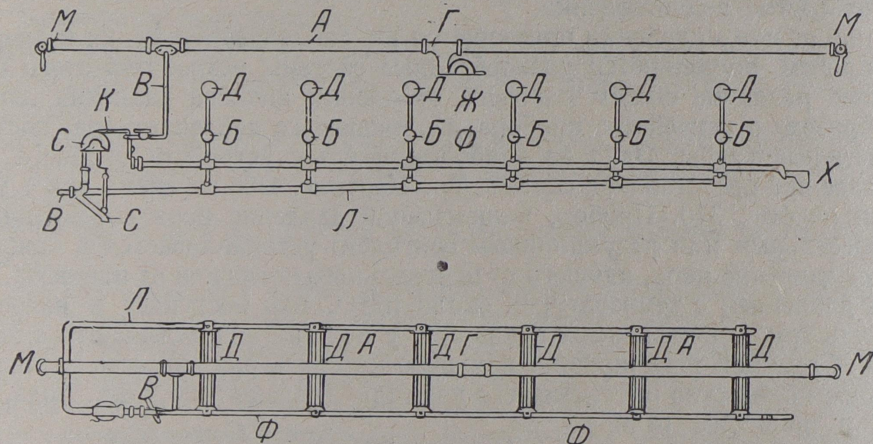
Паровоздушное отопление было впервые применено во Франции в 1903 г. по системе Гейнца, затем эта система усовершенствована о-вом Вестингауз. Наряду с этим в Германии и у нас появились и другие системы, из которых одни получили распространение, а другие применялись лишь в виде опыта и дальше этого не пошли.

Система паровоздушного отопления Гейнца-Вестингауза, применяющаяся на многих западноевропейских дорогах и у нас в вагонах бывшего Международного о-ва, изображена на фиг. 371.

Вдоль всего поезда проводится магистральный паропровод *А*, от которого в каждом вагоне ответвляется отросток *В* к сатуратору *С*. Сатуратор представляет прибор, который автоматически регулирует впуск пара в сеть отопления каждого отдельного вагона.

• Пар от паровозного или специального котла проходит по магистральной трубе А, которая снабжается по концам запорным краном М и соединяется между вагонами гибкими рукавами.

На магистральной трубе имеется сепаратор Г, в котором отделяется конденсационная вода от пара. Сепаратор соединен с автоматическим водоотводчиком Ж. На трубе В, подводящей пар к сатуратору С, поставлен разобширный кран К на случай, если требуется по каким-либо соображениям выключить вагон из общей сети отопления.



Фиг. 371.

Питательная труба Ф укладывается вдоль вагона с некоторым уклоном для того, чтобы конденсационная вода могла беспрепятственно уходить через имеющийся на конце ее автоматический водоотводчик Х.

От питательной трубы ответвляются трубки к грелкам Д, которые в свою очередь соединяются с обратной трубой Л, идущей вдоль вагона обратно к сатуратору.

Грелки соединены с продольными трубами отопления Ф и Л так, что образующийся конденсат стекает в обратную трубу, которая имеет уклон по направлению к сатуратору. В вагонах с купе или отделениями на каждом ответвлении питательной трубы, ведущей к грелке, имеется особого устройства регулирующий кран Б, дающий возможность регулировать температуру в купе по желанию пассажиров.

Сатуратор, изображенный на фиг. 372, состоит из чугунной коробки Н, внутри которой помещается термостатическая пружина А, прикрепленная одним своим концом неподвижно к телу коробки Н и упирающаяся другим концом в хвостовик Т парового клапана В.

Отростком К сатуратор сообщается с паровой магистралью, отростками Р и Е — с сетью отопления, отростком О — с атмосферой. Так как отросток Е находится в постоянном сообщении с трубой О, а следовательно, и с атмосферой, то во всей системе отопления давление не может быть больше атмосферного, температура же пара в нагревательных приборах не может превосходить 100° С. Действие сатуратора заключается в следующем: в первый момент впуска пара в систему отопления температура пружины А не превышает температуру окружающего воздуха, благодаря чему клапан В открыт и пар из клапана М свободно проникает в канал З, а оттуда в воронку ин-

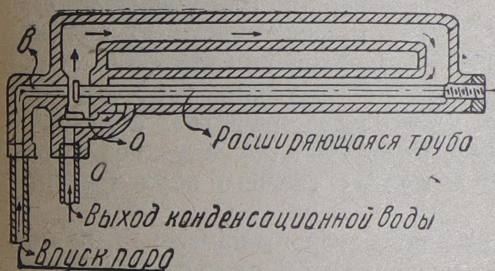
жектора *И*. Входя отростком *Р* в сообщающийся постоянно с атмосферой трубопровод отопления, пар расширяется и одновременно засасывает по трубе *С* воздух отчасти непосредственно из атмосферы (трубой *О*), отчасти из коробки *Н* и трубопроводов отопления.

Взамен холодного воздуха, в приборы отопления поступает горячая смесь пара и воздуха, которая питательной трубой *Ф* (фиг. 371) подводится к грелкам *Д*, наполняет эти последние и обратной трубой *Л* возвращается к сатуратору.

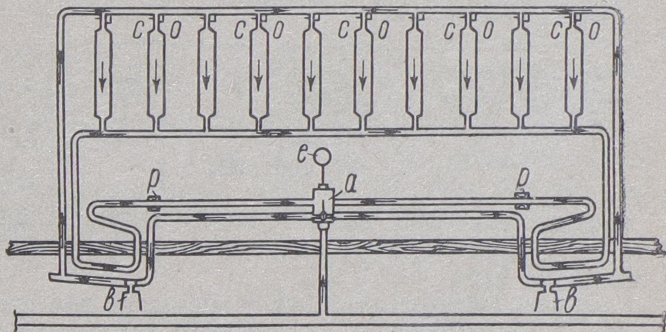
Конденсационная вода из сатуратора вытекает по трубе *О* наружу (фиг. 372), конденсированный же пар и воздух наполняют коробку *Н* и обратно засасываются трубой *С* в сеть отопления. Вследствие наполнения камеры *Н* смесью пара и воздуха пружина *А* начинает распрямляться, прикрывая клапан *В*, наконец, когда температура возвратной смеси достигнет наибольшей установленной величины, клапан *В* закрывается и впуск свежего пара в систему отопления прекращается.

По прекращении впуска пара в систему начинается конденсация пара, вызывающая падение давления в трубопроводах и грелках. Вследствие понижения в приборах давления ниже атмосферного в питательную трубу *Ф* проникает наружный воздух, отчего температура смеси в обратной трубе и в камере *Н* уменьшается, пружина *А* сокращается, клапан *В* открывается и в систему впускается новая порция свежего пара.

Для регулирования открытия сатуратора служит винт *П*. Чем меньше он выступает из клапана *В*, чем дальше головка его отстоит от свободного конца термостатической пружины, тем больше должна удлиняться пружина *А*, а следовательно, тем выше должна быть температура в коробке *Н*, чтобы клапан закрылся.



Фиг. 373.



Фиг. 374.

Если, наоборот, удлинить стержень клапана *В* вывинчиванием винта *П*, то для закрытия клапана *В* требуется сравнительно незначительное удлинение пружины *А*; в последнем случае впуск пара в систему отопления прекращается при сравнительно низкой температуре внутри коробки *Н*.

В современных конструкциях отопления системы Вестингауза на французских жел. дор. для достижения возможно совершенной регулировки устанавливается у каждого нагревательного прибора регулятор простого устройства, изображенный на фиг. 373.

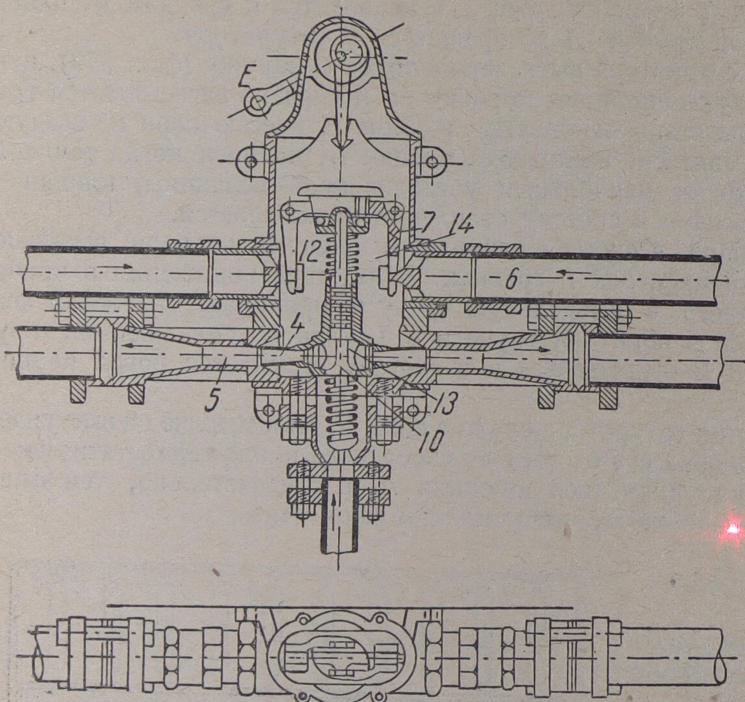
Регулятор состоит из прямолинейной трубы, сделанной из легко расширяющегося от нагревания металла. Один конец трубы ввинчен в стенку коробки регулятора, а на другой свободный конец насажен клапан, закрывающий при расширении трубы паровпускное отверстие *в*. Закрывание паровпускного отверстия происходит при определенной температуре, на которую устанавливается расширяющаяся труба путем большего или меньшего ввинчивания ее в стенку коробки. При понижении температуры клапан открывает паровпускное отверстие. Пар, входя в прибор, засасывает через отверстие *о* воздух, который способствует циркуляции воздуха в нагревательном приборе.

Конденсационная вода вытекает из прибора через трубку *а*.

На германских жел. дор. получила распространение новая паровоздушная система Пинча, изображенная схематически на фиг. 374. При поворачивании рукоятки выключателя *е* пар поступает в регулятор *а*, откуда, смешавшись с воздухом и понизившись в давлении, направляется через водоотводчик *в* в нагревательные приборы, а затем снова возвращается через водоотводчик к регулятору. На фиг. 374 соеди-

нение возвратных труб с водоотводчиком не показано. Отопительная сеть состоит из двух ветвей, отходящих вправо и влево от регулятора *a* и соединяющихся посредине.

Паровпускной клапан *10* регулятора *a* (фиг. 375) открывается и закрывается вентилем *E*. Пройдя через этот клапан пар поступает в камеру *13*, а отсюда через отро-



Фиг. 375.

сток *4* в конусообразную насадку *5* паропроводной трубы. Переходя эту насадку, пар засасывает воздух из камеры *14* через кольцевую щель между насадкой *5* и отроском *4*. Смешавшись с воздухом, пар следует по нагревательным трубам, а затем возвращается в камеру *14* регулятора *a* по трубам *6*. Концы этих труб по мере нагревания их постепенно удлиняются, входят в камеру *14* и перемещают соединенные с ними рычаги *7*, которые отжимают стержень *12* клапана *10*. Благодаря этому клапан закрывает паровпускное отверстие или уменьшает его в зависимости от степени удлинения труб *6*. При охлаждении труб *6* концы их укорачиваются и, пере-

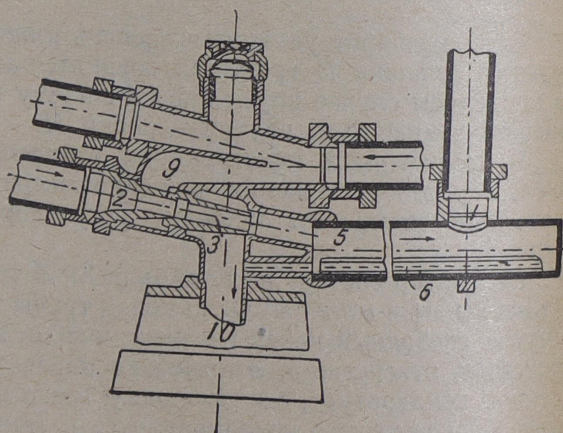
мещая рычаги *7* и нажимая на стержень клапана *10*, открывают паровпускное отверстие. Таким образом автоматически регулируется приток свежего пара в отопительную сеть.

Для того, чтобы трубы *6* удлинялись при нагревании в сторону камеры *14*, противоположные их концы *P* неподвижно укрепляются посредством болтового соединения с вагонной рамой (фиг. 374).

Устройство водоотводчика *B* весьма несложно и вполне понятно из фиг. 376. Стекающая по трубе *9* вода, выделяющаяся из возвратного потока пара, высасывается паром, поступающим в отопительную сеть и проходящим через сопла *2* и *3*. Вследствие этого конденсационная вода переводится в трубу *5*, откуда через трубы *6* и *10* выводится наружу.

Циркулирующая в нагревательной сети смесь пара с воздухом имеет давление, почти равное атмосферному.

Для регулирования температуры в отделениях вагона нагревательные батареи снабжены вентилями, которыми можно выключать батареи из сети.



Фиг. 376.

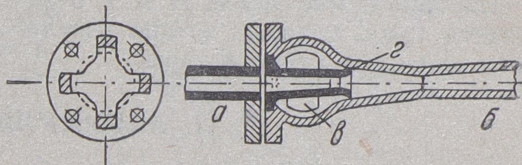
Возможность удобной регулировки температуры в определенных пределах составляет главное преимущество паровоздушного отопления перед употребляющимися системами парового отопления высокого давления и водяного. Всасывание в нагревательную сеть пара и воздуха помощью инжектора усиливает скорость движения нагревательной смеси, чем, как известно, усиливается коэффициент теплоотдачи; следовательно, теплота пара лучше утилизируется.

Преимущества паровоздушного отопления особенно ценны при центральном отоплении, так как оно устраняет существенный недостаток последнего, неравномерность нагревания вагонов в зависимости от расстояния их от источника пара.

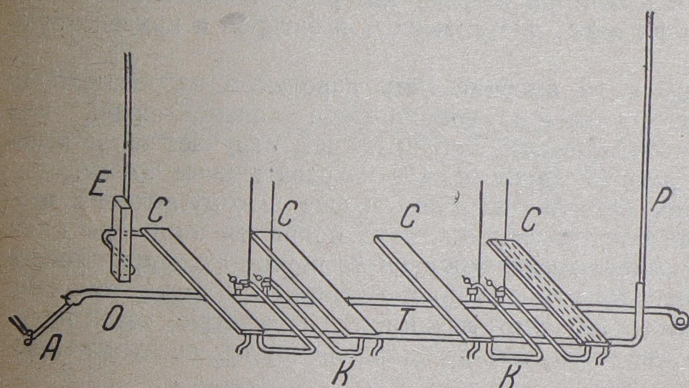
10. ПАРОВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Встречаются системы отопления, в которых пар служит не для непосредственного нагревания приборов отопления, а для нагревания воды, циркулирующей в приборах отопления. Устройство этих систем разнообразно, но они сводятся к трем основным типам.

В первом типе, в обыкновенной системе водяного отопления, вода, находящаяся в водяной печи, нагревается паром, который проходит по змеевику, установленному в печи, или поступает в водяную печь через вентиль из паровой магистрали по особому отростку, оканчивающемуся в котле бесшумным пароструйным смесителем (фиг. 377). В последнем случае пар подводится к водяной печи трубой *а*, к которой примыкает находящийся в печи смеситель, состоящий из двух конических труб: внешней *б* (сопла), имеющей у основания отверстия *в*, и внутренней *г*, более короткой. Пар, выходя из конуса *г*, засасывает воду в сопло *б* и конденсируется в нем, смешиваясь с водой.

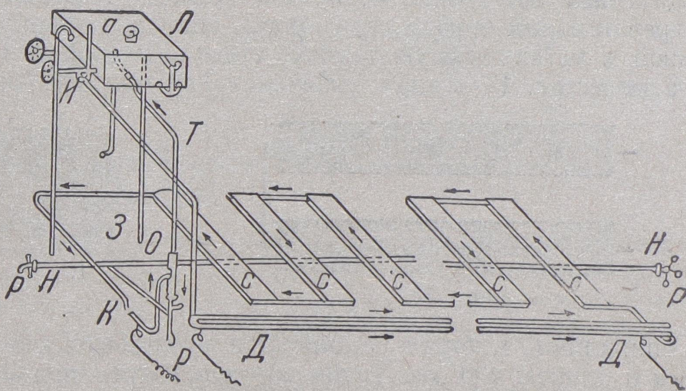


Фиг. 377.



Фиг. 378.

гревательных приборах, наполненных водой. Устроенное по этому типу отопление на некоторых французских дорогах (фиг. 378) состоит из прямоугольных литых грелок *С*, соединенных между собою трубой *Т*, один конец которой присоединяется к наполнительному резервуару (расширителю) *Е*, а другой входит в открытую вертикальную трубу *Р*. Грелки, резервуар *Е* и трубка *Т* наполнены водным раствором хлористого кальция в 30° Боме, который обладает свойством не замерзать и не кристаллизоваться. Кипит он при температуре в 108° С. От проходящей в вагоне паровой магистральной трубы *О* в каждую грелку отходит согревательная труба *К*, которая, обходя грелку, проходит через полвагона и заканчивается открытым концом в атмосферу. Краны, устроенные на каждой ответвляющейся трубе позволяют регулировать количество пара, впускаемого в грелки и поддерживать необходимую температуру.



Фиг. 379.

Устройство третьего типа пароводяного отопления заключается в следующем (фиг. 379). Трубы отопления *Д*, расположенные у одной продольной стенки вагона

(в коридоре), и грелки *С*, помещенные у другой стенки вагона (в купе), соединены между собою последовательно, образуя непрерывную сеть. Один конец этой сети при помощи вентиля *И* соединяется с нижней частью водяного резервуара *Л* у его дна, а другой конец *Т* (открытый) входит в верхнюю часть этого резервуара. Вода, выходящая из резервуара *Л* через вентиль *И*, проходит нагревательную сеть и доходит до самой нижней точки сети *К*, где она засасывается паровым инжектором *О*, который ее нагревает и направляет в верхнюю часть резервуара *Л*.

Инжектор *О* соединен с паропроводной магистральной трубой *Н*, проходящей по вагону и получающей пар из паровоза или из вагона-паровика.

Паропроводные трубы *Н* и *Т* снабжены водоотводчиком *Р*. Возле инжектора *О* имеется кран, которым можно регулировать отопление, увеличивая или уменьшая количество впускаемого пара.

11. АККУМУЛЯТОРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

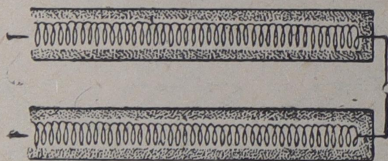
При центральном отоплении и особенно при отоплении от паровоза вагоны отделяются иногда на продолжительное время от источника пара, поэтому для поддержания надлежащей температуры в вагонах иногда устанавливают в них батареи, способные аккумулировать теплоту пара. Такие батареи устраиваются различно. Например, в системе Лейкока, примененной в некоторых вагонах наших железных дорог, нагревательные батареи наполняются соляным раствором, который способствует максимальной утилизации скрытой теплоты пара, поступающего в батареи и конденсирующегося здесь.

В другой системе, встречающейся на американских дорогах, в нагревательные трубы вставлены трубы меньшего диаметра, наполняемые соленой водой или другим удерживающим тепло составом, который, будучи нагрет, излучает тепло некоторое время после того, как прекратится впуск пара в нагревательные трубы.

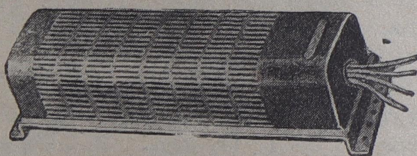
В американских изотермических вагонах встречается еще аккумуляторное отопление системы Гольда, в которой аккумуляторами тепла являются цилиндры (диаметром 200 мм и длиной 1800 мм), заполненные кругами из пористого терракотового кирпича, поверхность которого имеет выемки для прохождения пара между стенками цилиндра и кирпичным заполнением. Терракотовый кирпич вследствие своей пористости поглощает большое количество пара, который, конденсируясь, выделяет скрытую теплоту.

12. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В вагонах электрифицированных жел. дор. устраивается электрическое отопление. Это отопление состоит в том, что в вагоне устанавливаются нагревательные приборы, соединенные электрическим проводом, через который проходит ток от пантографа. Нагревательный прибор представляет спираль из тонкой проволоки (фиг. 380), заключенной в металлическую трубку, стенки которой изнутри покрыты слоем теплоемкого вещества. В каждом нагревательном приборе (фиг. 381) помещаются 4 трубки



Фиг. 380.



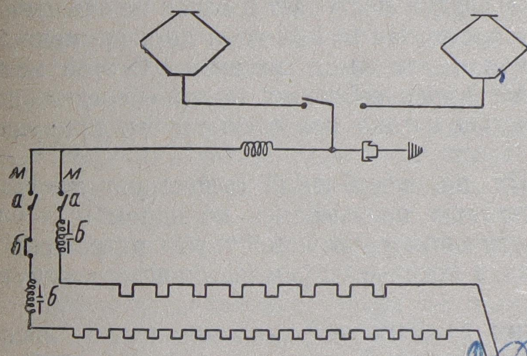
Фиг. 381.

со спиралями, которые соединяются последовательно. Трубки делают диаметром 8 мм и длиной 400 мм. Таким образом, нагревательный прибор имеет весьма малый объем, в виду чего легко устанавливается под скамьей вагона.

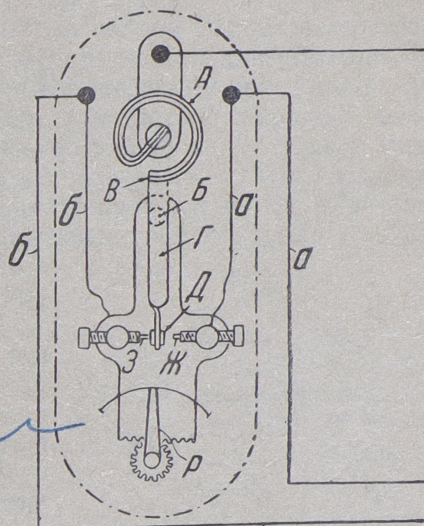
Нагревательные приборы соединены в две группы (фиг. 382); одна группа питается током, идущим по одному проводу, а другая—током, идущим по другому проводу. Оба эти провода ответвляются от провода, отходящего от пантографа. Противоположные концы их соединяются с землею через посредство моторной рамы. К первому проводу присоединяется $\frac{1}{3}$ нагревательных приборов из общего числа их, а ко второму— $\frac{2}{3}$ приборов. Включение первых приборов производится посредством

контактора *а* и выключателя *б*. Эти приборы почти постоянно находятся под током в период отопления. Вторая группа приборов получает ток только тогда, когда температура в вагоне становится ниже нормальной. Когда же температура повысится до нормальной, то вторая группа приборов выключается. Включение и выключение второй группы производится автоматически посредством прибора, называемого термостатом. Этот прибор обозначен на схеме (фиг. 382) буквой *д*.

Термостат (фиг. 383) состоит из спиральной пружины *А*, чувствительной к изменению температуры. При повышении температуры пружина удлиняется, ее свободный конец *В* перемещается и заставляет вращаться около точки *Б* стержень *Г* до соприкосновения конца его *Д* с болтом *Ж*. Тогда ток по проводу *а* поступает в реле, соединенное с термостатом, и производит разъединение отопительной сети, в виду чего ток не по-



Фиг. 382.

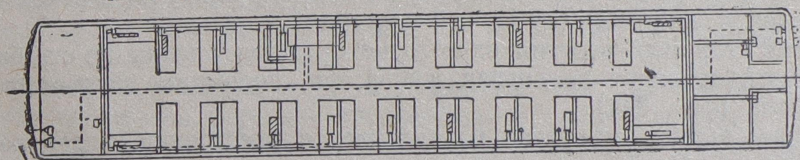


Фиг. 383.

ступает во вторую группу нагревательных приборов. Когда же температура станет ниже нормальной, то пружина *А* сожмется, конец ее *В* переместится в обратном направлении и стержень *Г* придет в соприкосновение с болтом *З*, как показано на фиг. 383.

Тогда ток по проводу *б* поступит в реле и произведет включение второй группы нагревательных приборов.

При помощи рукоятки *Р* можно регулировать термостат таким образом, чтобы включение и выключение второй группы нагревательных приборов производилось при определенной температуре. Например, можно так установить рукоятку *Р*, что при достижении в вагоне температуры в 12° вторая группа нагревательных приборов выключается, чем предупреждается дальнейшее повышение температуры.



Фиг. 384.

Если вагоны переполнены, как обычно бывает в поездах пригородного сообщения, или если наружная температура не низка, то термостат следует устанавливать на $6-8^{\circ}$, так как после выключения второй группы нагревательных приборов температура продолжает повышаться некоторое время вследствие отдачи теплоты, сохранившейся в приборах.

Прицепные вагоны электрического поезда получают ток для отопления от моторного вагона, для чего провода отопительной сети моторного вагона и прицепных вагонов соединены посредством гибкого междувагонного соединения.

На фиг. 384 изображено схематически расположение приборов отопления в моторном вагоне: Здесь заштрихованными прямоугольниками показаны приборы первой группы. Они питаются током, идущим по проводу, показанному на фигуре прерывистой линией. Незаштрихованные прямоугольники представляют вторую группу

приборов. Они питаются током по проводу, обозначенному сплошной линией. Провода отопления, отходящие к прицепным вагонам, показаны мелким пунктиром. Они заканчиваются по концам вагона в соединительных коробках, в которых укрепляются междувагонные гибкие соединения.

Управление сетями отопления производится из кабины поездового.

13. ВЕНТИЛЯЦИЯ

Скопление пассажиров в сравнительно тесном помещении, которым является вагон, приносимая пассажирами на вещах грязь и пыль, попадающая в вагон копоть от паровоза и пр. настолько загрязняют воздух в вагоне, что непрерывная замена его свежим воздухом крайне необходима.

Приспособлений для вентилирования воздуха в вагонах существует большое количество, но все они, по существу говоря, не вполне удовлетворяют своему назначению, так как, с одной стороны, они недостаточно интенсивно удаляют из вагона испорченный воздух, а с другой стороны—свежий воздух поступает в вагон не очищенным от примесей пыли и не подогретым в зимнее время. На наших жел. дор. применяется в настоящее время исключительно вытяжная вентиляция вагонов. С этой целью на крыше вагона устанавливаются вытяжные приспособления, которые соединяются с внутренностью вагона помощью трубы, пропущенной сквозь крышу.

Вытяжных приспособлений существует много, и все они устроены основываясь на одном и том же принципе получения в вытяжной трубе разреженного пространства, в которое устремляется воздух изнутри вагона.

На наших вагонах устраивается почти исключительно вентилятор Коршунова (см. фиг. 385).

Устройство этого вентилятора следующее: кожух вентилятора А, помещающийся на крыше вагона, съемный и состоит из трех пар конических поверхностей—верхних 1, 2 и 3 и нижних 4, 5 и 6. Эти поверхности перекрывают друг друга и образуют открытые по всей наружности кольцевые пространства. Конические поверхности соединены между собою железными загнутыми пластинками 9.

Коническая поверхность 4 переходит в трубу Ж, имеющую в нижней части шурупы, которыми этот вентилятор в надетом состоянии на трубе, выходящей изнутри вагона, закрепляется к последней.

В крыше вагона устраивается отверстие, которое облицовывается (изолируется) от случайно могущих попасть искр асбестом и железом. В этом отверстии укрепляется сделанная из листового железа труба, на которую снаружи и надевается вентиляторный колпак и закрепляется на ней шурупами.

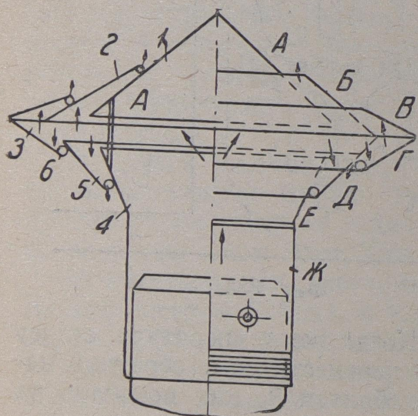
С внутренней стороны отверстия, на потолке, ставится деревянная шайба, к которой укрепляется металлическая кольцевая шайба; эта последняя закрывается металлической крышкой. (фиг. 342).

К деревянной шайбе укреплена металлическая крестовина, через которую проходит винт крышки. Чтобы крышка при открывании и закрывании не колебалась и не перекашивалась, к ней укрепляют три стойки круглого сечения, которые проходят в соответствующих отверстиях крестовины.

Действие вентилятора заключается в следующем: при ветре или при движении вагона воздух ребром В вентилятора рассекается на две струи, которые скользят по коническим поверхностям и увлекают за собою воздух из кольцевых отверстий, разрежая таким образом воздух в трубе: в виду этого в трубу устремляется загрязненный воздух из вагона, на место которого в вагон поступает снаружи через неплотности в окнах и дверях свежий воздух.

Большим или меньшим открыванием крышки вентилятора можно усилить или уменьшить действие его.

Изготовление этого вентилятора просто и не требует дорогих материалов, а действие его по сравнению с другими, устроенными на том же принципе, наиболее эффективное.



Фиг. 385.

ГЛАВА IX

ОСВЕЩЕНИЕ ВАГОНОВ

1. СВЕЧНОЕ И ГАЗОВОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Самым распространенным способом освещения железнодорожных вагонов до конца прошлого столетия было свечное освещение, несмотря на все его недостатки. Правда, в западноевропейских государствах и в Америке делались попытки заменить свечное освещение керосиновым и масляным, но оно в виду его опасности в пожарном отношении не получило распространения, а на русских железных дорогах было категорически воспрещено. В 1860 г. в Берлине был сделан опыт освещения вагонов газом, добываемым в специально построенном газовом заводе, отличающемся от обыкновенных заводов только тем, что добывание газа в нем производилось из жидких масел, а не из каменного угля.

В первые годы газовое освещение распространялось весьма слабо, но затем оно постепенно расширялось. Дальнейшему распространению газового освещения способствовало значительное усовершенствование его в 1894 г., выразившееся введением калильных сеток.

В начале 900-х годов было применено на некоторых западноевропейских дорогах освещение вагонов ацетиленом.

Ацетиленовое освещение было устроено в виде опыта и в отдельных вагонах русских дорог. Однако, это освещение не получило распространения, и теперь оно не встречается.

В начале 80-х годов прошлого столетия Международная компания спальных вагонов, которая первой во Франции заменила масляное освещение газовым, перешла на электричество. Еще на несколько лет раньше на некоторых английских дорогах обрешались поезда, освещавшиеся электрическими лампами.

Постепенно электрическое освещение распространялось и на других дорогах. Но в виду того, что первоначальные устройства обладали существенными недостатками и обходились дорого, это освещение, так же, как и газовое, не имело широкого распространения, а применялось на отдельных дорогах и только для некоторых поездов. На русских же дорогах газовое и электрическое освещение встречалось значительно реже.

До 1909 г. лишь на нескольких русских дорогах было применено газокалильное и электрическое освещение, причем газокалильное освещение было более распространено. С 1909 г. начало широко вводиться на дорогах электрическое освещение вагонов.

Относительно удобств для пассажиров газокалильного и электрического освещения перед свечным говорить не приходится. Сила света одного источника при газокалильном и электрическом освещении несравненно больше, чем при свечном. Сила света вагонной свечи равна 1,4 нормальной свечи, сила света газовой горелки с сеточкой накаливания—от 20 до 40 нормальных свечей и сила света электрических ламп с металлической нитью, применяемых в вагонах—от 10 до 20 нормальных свечей.

Нормальной свечей здесь названа единица для измерения силы света. Это сила света особой лампочки, которая применяется для сравнения силы света различных источников. Она приблизительно равна силе света обыкновенной стеариновой свечи (не вагонной).

Хотя сила света одного источника при газокалильном освещении выше таковой при электрическом, но при последнем число источников света больше, и, таким образом, освещение всего вагона по силе света не ниже, чем при газокалильном освещении.

В некоторых отношениях газокалильное освещение имеет преимущество перед электрическим, а в других, наоборот,—электрическое перед газокалильным. Например, уход за газокалильным освещением легче, чем за электрическим, и устройство его проще, но зато газокалильное освещение небезопасно в пожарном отношении и в отношении взрыва, хотя последние обстоятельства встречаются крайне редко и только при крушениях поездов.

Самым важным аргументом в пользу той или иной системы освещения является наименьшая стоимость освещения.

Стоимость электрического и газокалильного освещения всегда значительно ниже стоимости свечного освещения, за исключением лишь тех случаев, когда продолжительность освещения мала, как, например, в летних дачных поездах пригородных сообщений.

Разница между стоимостью электрического освещения и газокалильного при малых составах и небольшой продолжительности освещения не велика и в некоторых случаях бывает в пользу газокалильного освещения. При большей продолжительности освещения электрическое освещение всегда выгоднее.

2. СВЕЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Свечи, применяемые для освещения вагонов, изготавливаются заводами специально для этой цели. Вагонная свеча делается из стеарина и весит 80 г. Продолжительность горения ее 6 часов. Большое значение для правильности горения свечи имеет фитиль.

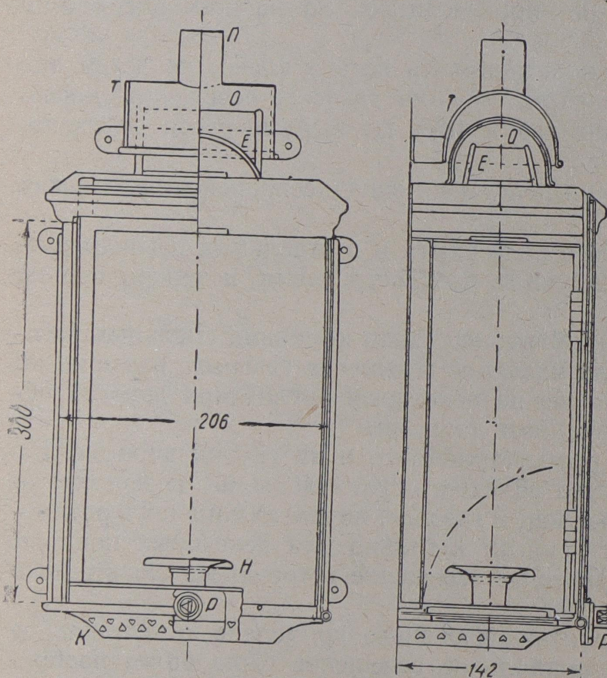
Плетеный хлопчатобумажный фитиль, пропитанный борными солями, не дает копоти и сгорает равномерно.

С целью обеспечения спокойного и равномерного горения свечи в фонаре, она изолируется от окружающего пространства путем устройства плотного соприкосновения стенок и устранения щелей.

Основными условиями хорошего горения свечи в фонаре являются равномерный приток необходимого количества воздуха и отвод продуктов горения по мере сгорания свечи. Кроме того, объем фонаря должен быть возможно больше, чтобы стенки его не прогревались.

На фиг. 386 изображен фонарь образца последних заказов пассажирских вагонов. В фонаре установлен вращающийся на шарнире (как показано на фигуре стрелкой) подсвечник *Н*. Фонарь снабжен плотно закрывающейся дверцей, которая запирается вагонным трехгранным ключом.

Для чего снабжена защелкою с отростком *Р*. Если фонарная дверца поднимающаяся, то замок устраивается внизу дверцы, а если дверца на боковых шарнирах, то замок находится сбоку дверцы. Ко дну фонаря прикреплена коробка *К* с отверстиями в боковых и нижних стенках; она служит для подвода в фонарь воздуха, необходимого для горения. Воздух из этой коробки поступает через эти отверстия, расположенные по углам в дне фонаря. Такое расположение входящим в фонарь воздухом. В потолке фонаря устроено вытяжное отверстие, приходящееся над пламенем свечи. Это отверстие перекрывается колпачком *Е* полуцилиндрической формы, так что продукты горения выходят через боковые отверстия этого колпачка. Чтобы еще в большей степени обеспечить невозможность задувания воздуха в фонарь через вытяжное отверстие, над колпачком *Е* устраивают второй колпачок *О* такой же полуцилиндрической формы, но расположенный так, что его



Фиг. 386.

продольная ось перпендикулярна к оси колпачка *Е*. Для возможности очистки колпачков *О* и *Е* от копоти они закрепляются на шарнирах.

Вытяжная труба *П*, служащая для отвода продуктов горения наружу, не соединяется непосредственно с выходным отверстием фонаря, а охватывает зонтом *Т* вытяжной колпачок *О* таким образом, что между ними остается небольшой промежуток. Это делается для того, чтобы колебания скорости и давления воздуха в вытяжной трубе не оказывали влияния на горение свечи и не вызывали мигания пламени. При таком устройстве вытяжная труба фонаря вытягивает также воздух изнутри вагона. На крыше вытяжная труба оканчивается флюгаркой, предупреждающей возможность задувания в трубу ветра и попадания дождя, пыли и т. п. В отверстие крыши вокруг вытяжной трубы ставится вторая железная труба, но большего диаметра, чем вытяжная, причем промежутки между нею и вытяжной трубой на крыше и на потолке перекрываются розетками. Вторая труба ставится для предохранения деревянной части крыши от нагревания продуктами горения.

3. ГАЗОКАЛИЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Газовое освещение вагонов начали применять с тех пор, как удалось добыть богатый углеводородами газ, горящий с неизменяющейся силой при изменяющемся давлении и дающий сильный свет.

В настоящее время газокалильное освещение выходит из употребления и заменяется электрическим. Описание его не приводим. Для интересующихся рекомендуем книгу Короткевича—«Отопление и освещение вагонов».

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

А. СУЩЕСТВУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В настоящее время существует три основных способа получения электрической энергии для освещения вагонов: 1) от аккумуляторов, 2) от динамо, работающей с отдельным двигателем и 3) от динамо, работающей от оси вагона.

Освещение от аккумуляторов устраивается либо с одной батареей на весь поезд, либо с двумя батареями (одна в переднем [вагоне, другая в заднем], либо с самостоятельными батареями в каждом вагоне.

Система с одной батареей аккумуляторов имеет тот недостаток, что в случае обрыва междугагонного соединения проводов или сгорания главного предохранителя происходит потухание освещения в части поезда или во всем составе. Кроме того, аккумуляторные батареи должны быть большой емкости, а следовательно, получаются очень тяжелыми. В случае применения двух батарей в начале и хвосте поезда эти недостатки устраняются.

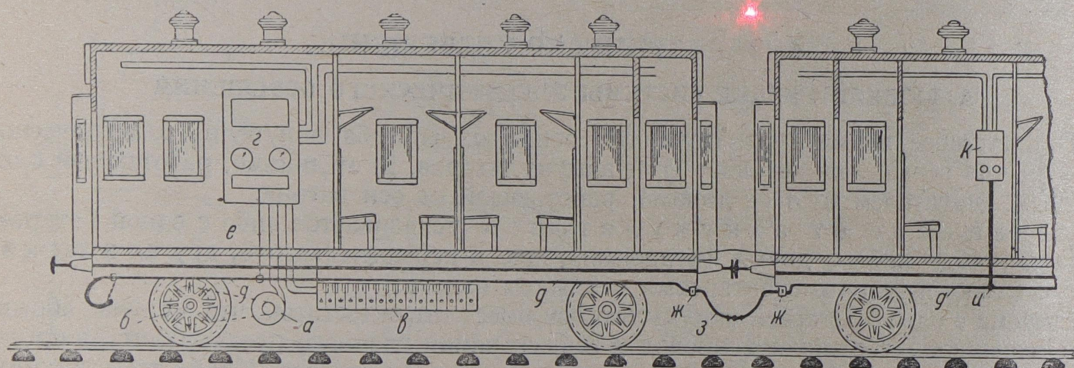
Система с отдельными батареями аккумуляторов в каждом вагоне представляет выгоды по сравнению с предыдущими аккумуляторными системами в виду независимости одного вагона от другого, что дает возможность производить отцепку вагона, не нарушая правильности освещения. Отсутствие междугагонных соединений проводов обеспечивает непрерывность освещения во всем составе.

Надзор за аккумуляторным освещением весьма прост и сводится к включению ламп и своевременному повороту ручки реостата или коммутатора, но большой недостаток этой системы составляет зарядка аккумуляторов. При длинных пробегах поездов необходимо подзаряжать батареи посреди пути, иначе батареи получаются чересчур тяжелыми и объемистыми. Зарядка на конечных станциях не представляет затруднений. Можно заряжать аккумуляторы, даже не вынимая их из вагонов, для чего ставят вагоны на определенные пути, специально приспособленные для зарядки. В случае необходимости зарядки аккумуляторов на промежуточных станциях они во время стоянки поезда вынимаются из вагонов, а взамен их ставятся заряженные батареи, заранее приготовленные и подвезенные к вагонам на тележках; разряженные батареи на тех же тележках отвозятся на электрическую станцию для зарядки. При смене батарей в ночное время необходимо, во избежание потухания ламп, ставить запасные батареи под каждым вагоном для освещения во время производства замены батарей.

Освещение от поездной динамомашины, работающей от отдельного двигателя, устраивается следующим образом: в особом вагоне или в отделении

багажного вагона устанавливается динамомашинa, соединенная ременной передачей или непосредственно муфтой с паровой машиной или с нефтяным, либо керосиновым двигателем от 5 до 12 сил. Если динамо работает от паровой машины, то в помещении электрической станции ставится паровой котел и резервуар для воды, а если динамо приводится в действие нефтяным или керосиновым двигателем, то при двигателе должны находиться резервуар для нефти или керосина и баки с водой, служащей для охлаждения цилиндров двигателя. Кроме того, в этом же помещении обычно устраивается и распределительная доска. Развиваемый динамомашинной ток передается из одного вагона в другой по проводам, подвешенным под кузовами вагонов или проложенным по крышам. Провода отдельных вагонов соединяются друг с другом помощью сцепных муфт различных систем.

Недостаток системы освещения от центральной станции заключается в том, что в случае обрыва междувагонной сцепной муфты потухает свет во всех вагонах, находящихся сзади, а в случае перегорания главного предохранителя, порчи динамо или двигателя прекращается освещение всего поезда. Для обеспечения исправного освещения вагонов в поезде ставится резервная батарея аккумуляторов, которая в состоянии поддержать освещение в течение нескольких часов. Иногда резервные аккумуляторы ставятся в каждом вагоне, но это обходится дорого. Освещение по этой системе требует содержания поездных электротехников и кочегаров для обслуживания машин в поездах. Вес всей установки электрической станции составляет, не считая аккумуляторов, от 3 200 до 4 000 кг.



Фиг. 387.

На некоторых американских дорогах установка для электрического освещения помещается в одном вагоне с котлом для центрального парового отопления поезда. От этого же котла получает пар и машина, приводящая в действие динамо.

Освещение от динамомашин, работающих от оси вагона устраивается таким образом (фиг. 387): электрический ток, вырабатываемый динамомашинной *a*, подвешенной под кузовом вагона и соединенной посредством шкива *б* и ремня с осью вагона, служит для освещения вагона во время движения поезда; для освещения же вагонов на станциях служат аккумуляторы *в*, устанавливаемые под вагоном в особых ящиках. Во время движения поезда часть тока, вырабатываемого динамомашинной, служит для освещения, а часть для зарядки аккумуляторов и пополнения таким образом израсходованной ими энергии.

Если вагоны курсируют в постоянных составах, не подвергающихся пересоставлению, то не все вагоны оборудуются динамомашинами и аккумуляторами, что значительно удешевляет стоимость устройства. Обыкновенно в поезде неизменного состава ставится один или два вагона, снабженных динамомашинами и аккумуляторами, и от этих вагонов, называемых станциями, производится освещение всех остальных вагонов поезда, которые снабжаются только арматурой и электрической проводкой. Прицепные вагоны, которые курсируют не постоянно в одном и том же составе, снабжаются динамомашинной и аккумуляторной батареей, от которых получают самостоятельное освещение.

Б. ОСВЕЩЕНИЕ ВАГОНОВ ОТ ДИНАМОМАШИН, ВРАЩАЮЩИХСЯ ОТ ОСИ ВАГОНА

Оборудование вагонов приборами электрического освещения бывает трех родов:

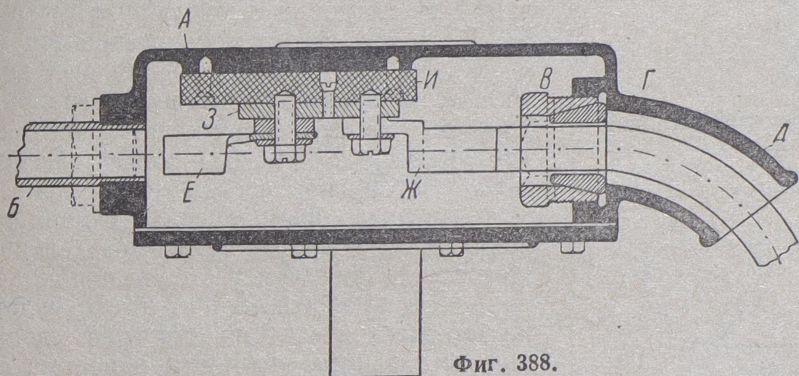
а) Вагоны-станции с динамомашинной на 70 ампер и с одной или двумя аккумуляторными батареями. Такие вагоны, помимо самих себя, могут освещать еще 10—12 вагонов.

б) Вагоны автономные с небольшой динамомашинной на 15 ампер и с одной или двумя аккумуляторными батареями. Динамомашинка такого вагона освещает только один вагон.

в) Вагоны холостые, снабженные только электрической проводкой и получающие ток от вагона станции.

В вагоне-станции и в вагоне автономном положительный и отрицательный провода, идущие от динамомашинки и аккумуляторной батареи, вводят внутрь вагона к распределительной доске *г* (фиг. 387). От нее отходят два провода (плюс и минус) для освещения самого вагона. Кроме того, в вагоне-станции от положительного провода отходит медный изолированный провод *е*, заключенный в железную трубу и опускается под вагон. Под вагоном он присоединяется к подвагонной центральной однополюсной магистрали, которая проложена в железной трубе *д*.

Отрицательный провод освещения от распределительной доски присоединяется к той же самой железной трубе при помощи небольшого кабеля, впаянного в муфту, которая наворачивается на трубу. Труба подвагонной магистрали соединяется при помощи хомута и провода со стержнем тягового крюка. Таким образом, сама труба служит минусом вместо провода и ток возвращается по железной трубе подвагон-



ной магистрали. Эта труба обыкновенно лежит на железной раме вагона, и, значит, ток может проходить также по ней, а равно по всем железным частям вагона, по рельсам и в землю.

Концы подвагонной магистрали входят с обеих сторон вагона в соединительные коробки Пинча *ж*, которые всегда ставятся с левой стороны от тягового крюка. К коробке Пинча присоединяются междувагонные соединительные рукава *з*, в которых лежат провода, присоединяемые при помощи коробки Пинча к центральной магистрали.

Соединительная подвагонная коробка изображена на фиг. 388. Она состоит из чугунного корпуса *А*, прикрепляемого к буферному брусу вагона. С одного конца в нее ввинчивается железная труба *Б* центральной подвагонной магистрали, а с другой прикрепляется при помощи гайки *В* с резиновым прокладочным кольцом *Г* рукав *Д* междувагонного соединения. Провод центральной подвагонной магистрали присоединяется к зажиму *Е*, а междувагонный соединительный провод — к зажиму *Ж*. Зажимы *Е* и *Ж* соединены медной пластинкой *З*, укрепленной на фибровой доске *И*.

Соединительные рукава служат для присоединения соседних вагонов и благодаря им электрический ток попадает в следующий вагон.

В каждый холостой вагон ток попадает от подвагонной магистрали посредством ответвления, сделанного в ответвительной коробке *и* под вагоном и подходит к распределительному шкафчику *к*, а затем через предохранительные пробки идет к лампам. От ламп ток возвращается обратно через предохранительные пробки в шкафчик, а оттуда в трубу и через железные части вагона в землю посредством небольшого провода, впаянного в муфту, которая накручена на железную трубу ответвления центральной магистрали. Автономный вагон тоже имеет центральную магистраль, хотя они по-

лучает освещение от своей машины. Это сделано для того, чтобы через него можно было пропускать ток от другого вагона-станции, если он стоит посредине поезда, а также для того, чтобы в случае порчи машины его можно было освещать от вагона-станции.

Для этой цели в каждом автономном вагоне распределительный шкафчик снабжен особым переключателем, который позволяет давать освещение вагону либо от своей машины, либо от центральной магистрали, т. е. от соседнего вагона-станции.

Схема освещения от вращения динамо от оси вагона изображена на фиг. 389. Здесь Д—динамомашина, А—аккумуляторная батарея, Л—вагонные лампы, С—выключатель.

Динамомашина получает вращение от оси вагона, а потому при изменении направления движения поезда изменяется направление вращения динамомашины. С изменением вращения динамомашин изменяется направление электрического тока, и тот полюс машины, который раньше был положительным, становится отрицательным. Между тем полюса аккумуляторной батареи, соединенной с динамомашинной остаются постоянными; следовательно, при изменении направления вращения динамомашин батарея будет не заряжаться, а наоборот—разряжаться. Для предупреждения этого, динамомашинна снабжается приспособлением, называемым переключателем полюсов. Это приспособление бывает различного устройства, и назначение его заключается в том, чтобы при изменении направления вращения динамомашин направление тока оставалось постоянным, а следовательно, и полюса динамомашин не изменялись. Переключатель полюсов на схеме обозначен цифрой 1.

На стоянках и при малой скорости хода поезда лампы получают ток от аккумуляторной батареи. Когда же скорость поезда становится свыше 15 км в час, то ток для освещения дает динамомашинна. Включение динамомашин в осветительную сеть и выключение из сети производится автоматически при помощи особого прибора—автоматического выключателя. Этот прибор обозначен на схеме цифрой 2.

Мощность динамомашин изменяется с изменением числа оборотов ее; следовательно, при движении поезда она будет то увеличиваться, то уменьшаться, а в зависимости от этого, будет изменяться и напряжение тока. Для того чтобы сделать напряжение независимым от числа оборотов, применяются различные способы регулирования мощности динамомашин. В одних системах мощность регулируется

механическими приборами, в других—посредством включения дополнительного сопротивления, а в третьих постоянно напряжения достигается самой конструкцией динамомашин. На схеме цифрой 3 обозначен прибор для регулирования мощности динамомашин. Так как на напряжение осветительной сети оказывает влияние, кроме напряжения тока динамомашин, также колебание напряжения аккумуляторной батареи, то, чтобы поддерживать постоянное напряжение в сети освещения, применяют различные приборы и способы. Регулирующие приборы находятся либо в каждом освещаемом вагоне, либо в вагоне-станции, и поездная магистраль получает ток под напряжением, соответствующим напряжению ламп. В некоторых системах для регулирования напряжения включают в сеть каждой лампы прибор, называемый реостатом Нернста. Реостат имеет вид лампы накаливания, в которой имеется тонкая железная нить, точно рассчитанная на определенную силу тока. В других системах применяются автоматические электромагнитные регуляторы. В третьих системах регулировка достигается особой конструкцией динамомашин и ее частей. В четвертых системах постоянно напряжения в сети освещения достигается применением двух аккумуляторных батарей, из которых одна во время движения поезда питает сеть освещения, а другая заряжается от динамомашин. На схеме (фиг. 389) прибор, регулирующий напряжение в сети, обозначен цифрой 4.

Для того, чтобы своевременно прекращать зарядку аккумуляторной батареи и тем предупреждать преждевременный износ ее и непроизводительный расход энергии, применяют ограничение заряда. В существующих системах освещения ограничение заряда осуществляется различно. На схеме цифрой 5 обозначен условно ограничитель заряда.

В зависимости от устройства динамомашины, от способов ее включения и выключения, регулирования мощности динамомашины, напряжения в сети освещения и заряда батареи различают несколько систем освещения от оси вагона: 1) Стона, 2) Лейтнер-Лукас, 3) Броун-Бовери, 4) Герца, 5) Пинч-Гроб, 6) Розенберга, 7) Викарино и др.

В. ВНУТРЕННЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВАГОНОВ

В каждом вагоне, оборудованном электрическим освещением, имеется, как сказано выше, групповой распределительный шкаф. В этом шкафу помещается главный выключатель, посредством которого можно прервать проход тока и таким образом лишить освещения весь вагон. В автономных вагонах ставится вместо главного выключателя переключатель, о котором сказано в предыдущем параграфе.

Распределительный шкаф представляет мраморную доску, на которой установлены различные приборы, дающие возможность следить за правильностью работы динамомашин и аккумуляторов. К этим приборам относятся: амперметр, вольтметр, счетчик, предохранители.

После главного выключателя ток распределяется обычно на три линии, которые идут к лампам. Одна линия ламп идет над длинными скамьями или купе; эта линия имеет отдельный выключатель. Другая линия идет к лампам, помещающимся в коридоре во врезанных над дверьми фонариках, и третья линия идет к лампам, устанавливаемым в тамбуре, уборной и отделении проводника.

Два провода, выходящие из шкафчика и идущие к лампам, носят название магистралей.

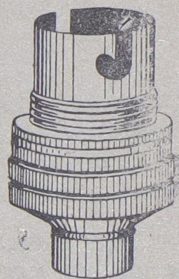
К каждой лампе делается ответвление от магистрали.

На каждой магистрали имеется пара предохранителей,—один предохранитель на плюсе и другой на минусе,—установленных в малом распределительном шкафу. Таким образом, если произойдет повреждение на какой-либо линии, то перегорит предохранитель, установленный на ней. Все провода прокладываются в вагоне большей частью внутри железных труб.

При устройстве ответвления железная трубка разрезается на две части и между ее частями устанавливается специальная коробка с ответвительной розеткой, которая позволяет присоединять к магистрали провод.

Иногда для устройства ответвлений пользуются ответвительными розетками, которые в некоторых случаях служат также предохранителями. Этот предохранитель ставится обычно на целое купе, и в том случае, когда гаснут обе лампы в купе, следует прежде всего посмотреть, не перегорел ли этот предохранитель. Лампа крепится к armатуре следующим образом: в нижней части лампы, называемой цоколем, имеется два штифта; эти штифты вставляются в прорезы медной части, называемой патроном; лампу слегка нажимают и поворачивают вправо; таким образом лампа держится в патроне. Такой патрон называется патроном Свана (фиг. 390).

Самый патрон навинчивается на так называемый ниппель, закрепленный неподвижно в armатуре. На патроне имеется еще навинчиваемое на него кольцо для удер- живания стеклянного абажура.



Фиг. 390.

Г. ДИНАМОМАШИНЫ И АККУМУЛЯТОРЫ

Динамомашины имеют разные конструкции и состоят из следующих основных частей:

1) корпуса А (фиг. 391), представляющего неподвижную часть машины, которая при помощи ушков В прикрепляется к раме вагона; с внутренней стороны к корпусу прикреплены две железных бабки В, на которые надеты катушки Г с намотанной на них тонкой медной изолированной проволокой; они называются электромагнитами или полюсами машины;

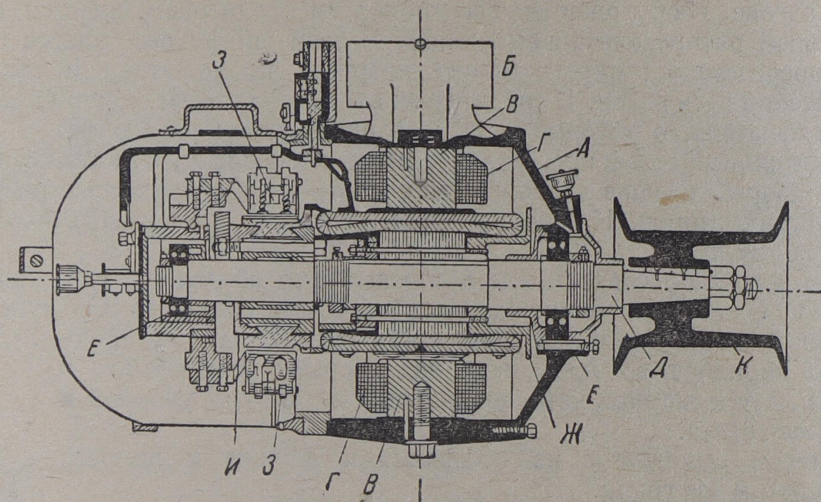
2) вала Д, установленного в подшипниках Е, укрепленных в корпусе А;

3) якоря Ж, сидящего на валу Д и представляющего барабан, состоящий из железных шайб, обмотанных медной изолированной проволокой;

4) коллектора И, укрепленного на валу Д и состоящего из медных пластинок, расположенных по окружности и изолированных друг от друга и от вала; к каждой пластинке коллектора припаяны концы проволок якоря;

5) щетки 3, которые закреплены в щеткодержателях, прикрепленных к корпусу; щетки состоят из угольных или медных пластинок и нажимают на поверхность коллектора; к ним прикрепляются провода, по которым отводится ток к распределительной доске, а оттуда—на освещение;

6) шкива К, сидящего на валу Д и приводящего его во вращение вместе с якорем и коллектором.



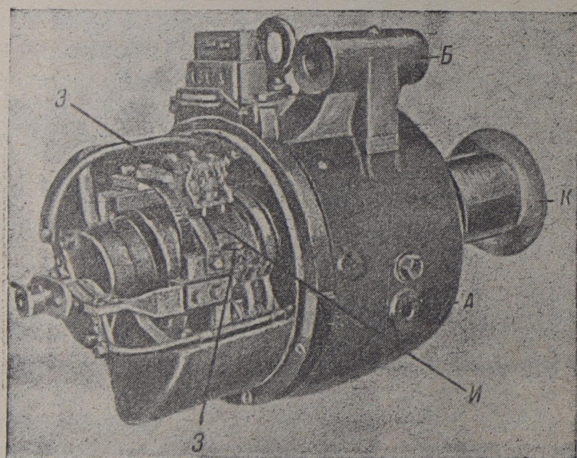
Фиг. 391.

При вращении якоря Ж между электромагнитами Г в нем появляется электрический ток, который собирается в коллекторе И, а от него отводится щетками 3 в осветительную сеть.

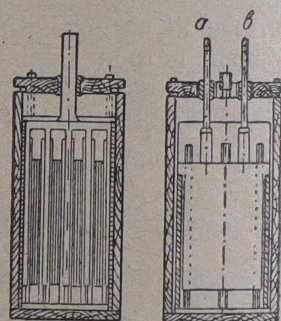
На фиг. 392 представлена динамомашинка на фотографическом снимке, причем якорь здесь не виден, так как он закрыт корпусом, а щетки со щеткодержателями и коллектор открыты. Буквенные обозначения здесь те же, что и на фиг. 391.

Применяемые для освещения от оси вагона аккумуляторные батареи (фиг. 393) состоят из ряда отдельных ящиков, называемых элементами. Элементы соединяются между собою гибкими медными проводами.

Аккумуляторный элемент представляет собою деревянный, выложенный свинцом, или эбонитовый



Фиг. 392.



Фиг. 393.

Фиг. 394.

ящик, наполненный раствором серной кислоты, в которую помещены свинцовые пластины. Свинцовые пластины отделяются друг от друга изолирующими прокладками из сетчатого тонкого листа эбонита или дерева. Одни из пластин являются положительными, другие—отрицательными, в соответствии с чем каждый элемент имеет два зажима: положительный а и отрицательный б (фиг. 394). Эти элементы называются свинцовыми. Существуют еще аккумуляторы со щелочными элементами,

в которых вместо свинцовых пластин применены железные и никелевые или кадмиевые, а вместо серной кислоты—едкий кали.

а) Система Броун-Бовери. Одной из распространенных у нас систем освещения является система Броун-Бовери.

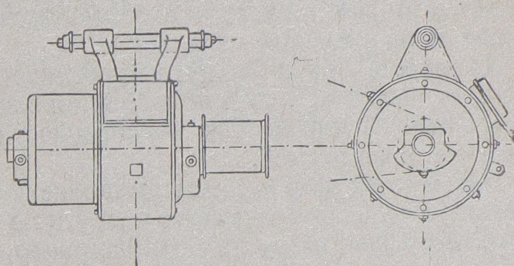
Составные части оборудования по этой системе следующие:

1) Динамомашина (фиг. 395), подвешенная к тележке вагона на особой подвеске, снабженной болтом и пружиной для натяжения ремня. Из ответвительной коробки машины выходят 4 провода, которые присоединяются к соответственным зажимам на распределительной доске. Для получения тока одного и того же направления независимо от направления движения поезда динамомашина снабжена особым приспособлением для перестановки щеток, действующим автоматически.

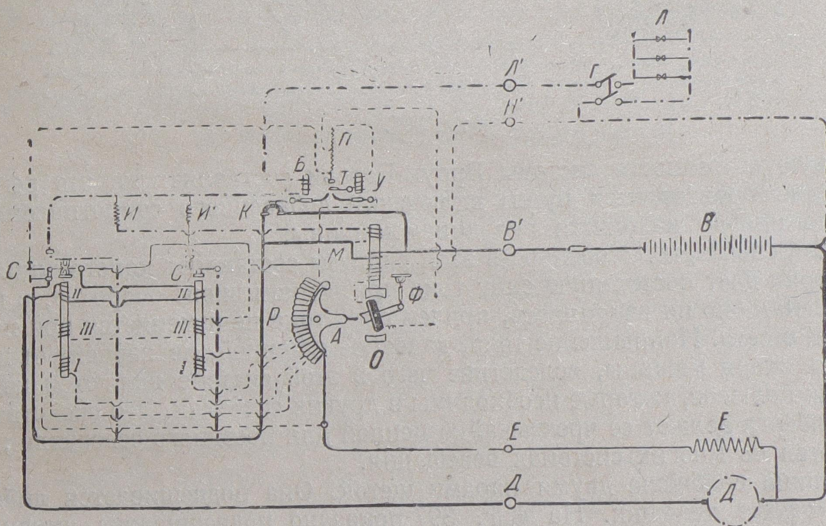
2) Одна аккумуляторная батарея, провода от которой присоединены тоже к распределительной доске.

3) Регулирующий аппарат, который содержит в себе все приспособления для автоматического регулирования силы тока и напряжения машины при разных скоростях поезда и автоматически же включает и выключает машину при увеличении и уменьшении скорости поезда.

В состав регулирующего аппарата входит главный переключатель, который производит включение машины, когда скорость поезда достигает 17—24 км в час, и обратное ее выключение, когда скорость поезда перед остановкой понижается примерно до 15 км. Над переключателем расположен ограничитель заряда, который имеет назначением прекращать дальнейший заряд уже зарядившейся батареи.



Фиг. 395.



Фиг. 396.

На фиг. 396 изображена схема системы Броун-Бовери. Здесь *Д*—динамомашина с обмоткой возбуждения *Е*, *В*—батарея аккумуляторов, *Л*—сеть освещения, *Т*—выключатель, *Р*—регулирующий аппарат, *С*—автоматический включатель машины, *У*—ограничитель заряда батареи, *И*—сопротивление перед сетью освещения, *П*—дополнительное сопротивление, *Б*—электромагнит, устанавливающий режим в системе регулирования.

В регулирующем аппарате: *А*—зубчатый сектор, *О*—поворотная катушка, вращающаяся в магнитном поле электромагнита *М*, *Ф*—пружина, обеспечивающая своим натяжением правильность действия прибора.

Когда после стоянки скорость поезда достигает 17 км в час, автоматический включатель приходит в действие под влиянием обмотки *И* и присоединяет машину параллельно батарее. В дальнейшем машина остается во включенном состоянии благодаря

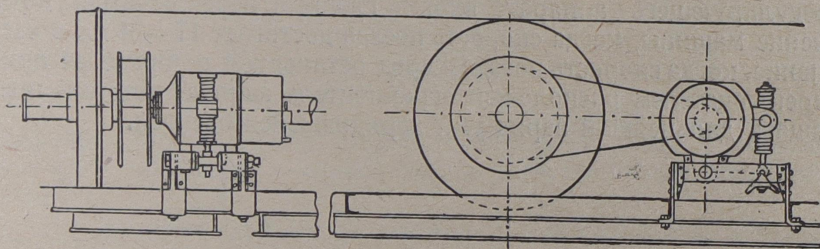
обмотке *II* включателя. Когда при большой скорости поезда ток в обмотке *I* незначителен, и если в это время ток машины невелик (например, при заряженной батарее и малой нагрузке в сети), то обмотка *I* и *II* не обеспечивают надежного включения машины. Во избежание отсоединения в этом случае машины включатель снабжается обмоткой *III*.

Показанный на схеме электромагнит C^1 приходит в действие после включателя *C*, когда сектор *A* пройдет некоторую часть своего пути.

В момент включения машины, когда напряжение ее еще не велико и почти равно напряжению батареи, перед сетью включены оба сопротивления *И* и $И^1$. В дальнейшем, когда напряжение машины повысится и сектор *A* начнет свое движение, приходит в действие электромагнит C^1 и выводит сопротивление $И^1$. Тогда перед сетью остается включенным одно сопротивление *И*, поглощающее разницу напряжения машины и напряжения сети ламп.

В системе Броун-Бовери напряжение в сети освещения не зависит от скорости поезда, от нагрузки сети и от состояния батареи. В случае перегорания батарейных предохранителей или вообще неисправности батареи освещение во время движения поезда не прерывается.

Недостаток этой системы составляет то, что заряд аккумуляторной батареи зависит от нагрузки в сети: чем выше нагрузка в сети, тем больше заряд батареи. Таким образом, при малой нагрузке сети (например, в ночное время после 12 часов), когда мощность машины не целиком используется, батарея тоже заряжается слабо, так как с уменьшением нагрузки мощность машины понижается.



Фиг. 397.

Характерную особенность системы Броун-Бовери составляет то, что регулирование напряжения производится путем включения добавочного сопротивления и что регулирующий прибор находится вне динамомашин.

б) Система Розенберга. Особенность этой системы составляет конструкция динамомашин, которая дает постоянную силу тока при всяком числе оборотов, в каких бы широких пределах оно ни изменялось, причем сила тока не изменяется при изменении сопротивления в сети. Направление тока, даваемое машиной, не зависит от направления вращения якоря машины, вследствие чего в этой системе являются излишними переключатели полюсов, которые необходимы в других системах. Эти свойства динамомашин Розенберга делают ее чрезвычайно ценной для поездного освещения; поэтому она применяется во многих системах освещения.

Динамомашинна снабжена двумя парами щеток. Она подвешивается либо к раме вагона, либо к раме тележки. На фиг. 397 показано подвешивание динамомашин к раме вагона.

Натяжение ремня производится посредством винта, который можно вывинчивать помощью крыльчатой гайки.

Аккумуляторная батарея в этой системе одна. Для включения машины имеется автомат, расположенный на распределительной доске. Рядом с ним устанавливается ограничитель заряда батареи.

Действие системы Розенберга в целом таково: при некотором числе оборотов приходит в действие автомат и включает машину параллельно батарее. Это число оборотов включения значительно ниже той скорости, при которой развивается полная сила тока машины; поэтому машина лишь постепенно, по мере увеличения числа оборотов, принимает на себя нагрузку сети, а затем начинает заряжать батарею. По достижении скорости, соответствующей полной мощности машины (около 35 км/час), последняя покрывает нагрузку сети и заряжает батарею. По мере заряда батареи напряжение машины возрастает, и, наконец, по достижении заданного предельного напряжения

(около 2,7 вольт на элемент свинцового аккумулятора) приходит в действие ограничитель заряда, понижая силу тока машины до величины, покрывающей нагрузку сети, так что заряд батареи прекращается. При выключении сети освещения действие системы будет отличаться от описанного только тем, что батарея будет заряжаться полным током машины и, следовательно, заряд будет закончен в более краткий промежуток времени.

5. ПРОЧИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Из других систем освещения в наших вагонах в прежнее время применялись еще системы Лейтнер-Лукас, Пинч-Гроб, Стон.

Отличительные особенности этих систем заключаются главным образом в конструкции машин.

В системе Лейтнер-Лукас сила тока не остается неизменной, но соответствует в каждый данный момент состоянию аккумуляторной батареи и нагрузке сети освещения. Эта система довольно сложна и не получила большого распространения.

В системе Пинч-Гроб применена двухколлекторная машина, причем с одного коллектора питается сеть освещения, а с другого заряжается батарея. Заряд батареи в этой системе происходит неудовлетворительно; возможны и недозаряд и перезаряд батареи. В виду этого система Пинч-Гроб не получила широкого распространения.

Система Стон резко отличается от всех описанных систем тем, что в ней для регулирования мощности машины с возрастанием числа оборотов использовано скольжение ремня по шкиву благодаря особому способу подвески машины. Постоянство направления тока достигается посредством устроенного на валу динамомшины центробежного аппарата, которым производится включение машины в работу. Это одна из первых систем осевого освещения, получивших практическое применение. В усовершенствованном виде она применяется на дорогах Англии и США. У нас она была применена в прежние годы в спальнях вагонов бывшего Международного общества.

6. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ВАГОНОВ СССР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ОСВЕЩЕНИЕМ

При оборудовании вагонов электрическим освещением в настоящее время отдается предпочтение машине Розенберга. Динамомашинка, предназначенная для освещения целого поезда, должна развивать силу тока в 70 ампер при скорости поезда от 42 до 47 км/час, т. е. при числе оборотов от 800 до 890 в минуту, а для автономного вагона — 15 ампер при числе оборотов от 1 200 до 2 000. Для приведения динамомшины во вращение от вагонной оси должна применяться ременная передача с регулированием натяжения ремня посредством специальной пружины.

Аккумуляторы применяются либо свинцовые, либо щелочные, причем число последовательно включаемых в каждую батарею элементов должно составлять 26 для свинцовых и 40 для щелочных аккумуляторов.

Система освещения должна действовать совершенно автоматически, и все операции по ее обслуживанию должны заключаться исключительно во включении и выключении всех или части ламп, установленных в поезде.

Специальное распределительное устройство должно автоматически включать и выключать динамомашину для питания сети и зарядки аккумуляторной батареи при достижении поездом скорости около 20 км/час для вагонов-станций и для автономных вагонов около 16 км/час. При уменьшении скорости ниже этих пределов питание сети освещения должно автоматически переводиться на аккумуляторную батарею.

Во избежание перезаряда аккумуляторной батареи регулирующее устройство должно быть снабжено автоматическим ограничением заряда, приостанавливающим заряд батареи по достижении полной его величины.

Установленные в вагоне лампы должны быть разбиты на несколько групп, независимых одна от другой, для того, чтобы иметь возможность по мере надобности уменьшать освещение, включая отдельные группы, а также, чтобы при повреждении одной какой-либо группы вагон не остался без света. Каждая групповая сеть должна иметь выключатель. В одну цепь должны быть включены лампы, установленные в коридоре

рах, в тамбурах и в одной из уборных; в другую цепь включаются лампы в купе, ближайšie к окнам, а в третью—все прочие.

Лампы ставятся 15-ваттные, за исключением двухместных отделений и отделений проводника, где ставится по одной 25-ваттной лампе. В спальньх вагонах с отделениями, помимо обыкновенньх ламп, устраиваются синие лампы (в 15 ватт) для ночного освещения. Напряжение у зажимов ламп установлено в 50 вольт.

7. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ

При электрическом освещении вагона уход за освещением сводится главным образом к наблюдению за показаниями измерительньх приборов: амперметра и вольтметра. Если машина работает исправно, то во время полного хода поезда стрелки вольтметра и амперметра должны стоять почти неподвижно на определенном делении шкалы, но не на самых ее концах. При замедлении хода при подходе к станции стрелка амперметра становится на нуль шкалы, а стрелка вольтметра постепенно падает и лишь тогда доходит до нуля, когда поезд останавливается.

Если во время хода поезда стрелка вольтметра не дает никакого показания, оставаясь на нуле, то это свидетельствует об обрыве машинной цепи. Поэтому прежде всего следует посмотреть, не перегорел ли предохранитель динамомашины, установленный в нижней части распределительного шкафа, и в случае перегорания заменить его новым. Если предохранитель исправен, то причиной обрыва машинной цепи может быть утеря приводного ремня динамомашины, взамен которого надо поставить новый на ближайшей остановке поезда.

Кроме случаев перегорания машинньх предохранителей и потери приводного ремня, причиной обрыва машинной цепи, т. е. полного прекращения действия динамомашины, может служить обрыв главных машинньх проводов или соединение их между собою, а также неисправности в машине, что можно определить лишь тщательным осмотром всего устройства.

Если во время полного хода поезда стрелка амперметра не устанавливается неподвижно, а показывает колебания, то это обыкновенно вызывается скольжением приводного ремня, которое следует устранить, туго натянув ремень.

Мигание света во время хода поезда указывает тоже на слабое натяжение приводного ремня или на ослабление соединения в каком-либо месте сети.

Кроме этого причинами мигания ламп могут быть:

- 1) загрязнение пылью, маслом или другими предметами коллектора,
- 2) неплотное прилегание щеток к коллектору,
- 3) обрыв или частичные размыкания хвостовиков у аккумуляторной батареи,
- 4) скольжение ремня по шкиву.

При остановке поезда, если позволяет время, следует коллектор протереть чистой тряпкой, смазанной в бензине, проверить, плотно ли прилегают щетки к коллектору, и просмoтpeть, по возможности, аккумуляторную батарею, а также проверить натяжение ремня.

Если в вагоне лампы снабжены реостатами Нернста, то прекращение горения их может быть вызвано не только перегоранием самой лампы, но также и перегоранием ее реостата, почему прежде чем заменить лампу, нужно проверить реостат временным включением другой лампы.

Если в вагоне имеется динамомашина и аккумуляторная батарея, то в случае отсутствия света во всем вагоне нужно проверить предохранители сети освещения и аккумуляторной батареи, установленные в распределительном шкафу. В случае исправности предохранителей возможно существование обрыва в аккумуляторной батарее, для устранения которого следует открыть подвагонные батарейные ящики и проверить, имеются ли везде гибкие соединения между отдельными аккумуляторными ящиками, плотно ли они привернуты зажимами и чисты ли контакты у этих соединений.

Прекращение горения всех ламп может произойти также и от утечки кислоты вследствие порчи сосуда одного из аккумуляторньх элементов; в этом случае можно восстановить освещение (хотя и менее яркое), выключив неисправный аккумуляторный ящик и соединив между собою все остальные.

В случае обрыва проводов между динамомашиной и аккумуляторной батареей и неправильной работы регулирующего аппарата динамомашина повышенным напря-

жением (во время хода поезда) целиком работает на сеть. При этом, если предохранительные пробки не перегорят, может быть вызвана порча (перегорание) всех ламп в вагонах.

Если при серьезных неисправностях в освещении не удастся их устранить, то следует, где только возможно, сократить освещение путем выключения отдельных ламп или целых групп их в виду того, что в таких установках осветительная сеть питается только аккумуляторами, которые, все время разряжаясь, не могут вследствие бездействия машины получить необходимого им заряда. Если же и при сокращенной нагрузке освещения окажется, что оставленные горящими лампочки будут давать несколько потускневший свет с красноватым оттенком нитей, т. е. с недокалом, то это указывает на наступивший полный разряд батареи, при котором дальнейшая отдача тока может совершенно ее испортить. В таком случае нужно выключить все освещение.

Недокал ламп может получиться также при порче изоляции в проводах сети освещения.

ГЛАВА X

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. ВАГОНЫ ДАЛЬНОГО СЛЕДОВАНИЯ—ЖЕСТКИЕ И МЯГКИЕ

Пассажирские вагоны служат для перевозок людей и относятся к пассажирскому парку вагонов.

Типы вагонов, относящиеся к пассажирскому парку и не имеющие прямого назначения для массовых пассажирских перевозок, относятся к специальным типам вагонов пассажирского парка; так, например — служебные вагоны, динамометрические, санитарные, вагоны-рестораны, клубы и т. д.

В соответствии с назначением и характером перевозок вагоны пассажирского парка можно разделить на две группы: на вагоны специального назначения и на вагоны для массовых пассажирских перевозок.

Группа специальных вагонов в сравнении с группой вагонов общего назначения сравнительно мала.

По устройству эти вагоны на наших дорогах преимущественно одинаковы (в основном) с вагонами для массовых перевозок, потому что большинство специальных вагонов были приспособлены из общих вагонов. Отличительная особенность их состоит главным образом во внутреннем устройстве и оборудовании. Поэтому подробно рассмотрим только основные типы вагонов, предназначенные для общих массовых пассажирских перевозок.

В зависимости от дальности перевозок вагоны делятся на вагоны пригородного сообщения и на вагоны дальнего следования. В соответствии с этим, как мы видели выше, и внутреннее оборудование и устройство вагонов пригородного и дальнего следования бывает различно.

По расположению мест в вагоне для пассажиров вагоны делятся на вагоны с отдельными купе и открытые. Расположение мест в купейном вагоне изображено в плане на фиг. 338, из которого видно, что вдоль боковой стены вагона идет коридор. Ширина коридора колеблется от 540 и до 600 мм.

А. ЖЕСТКИЙ 4-ОСНЫЙ ВАГОН ДЛИНОЮ 20,2 м

В 1927 г. был запроектирован жесткий 4-осный вагон длиной 20,2 м, который и был назван «курортным».

Устройство этого вагона в части рамы, ходовых частей и внутреннего расположения в вагоне значительно отличалось от ранее строившихся жестких вагонов дальнего следования. Общий вид вагона изображен на фиг. 398.

Обрешетка кузова и устройство стен аналогичны с устройством стен и обрешетки 18 м вагона, подробно рассмотренного выше.

При первоначальной постройке этот тип вагона строился на тележках тройного подвешивания, специально запроектированных для этого вагона.

Колесные пары—с осями типа большегрузных вагонов, с диаметром шейки 140 мм при длине шейки 254 мм.

Затем тележки тройного подвешивания были заменены тележками типа Фетте—с двойным рессорным подвешиванием.

Позднее (в 1932 г.) тележки Фетте были заменены безбалансирными тележками завода им. Егорова.

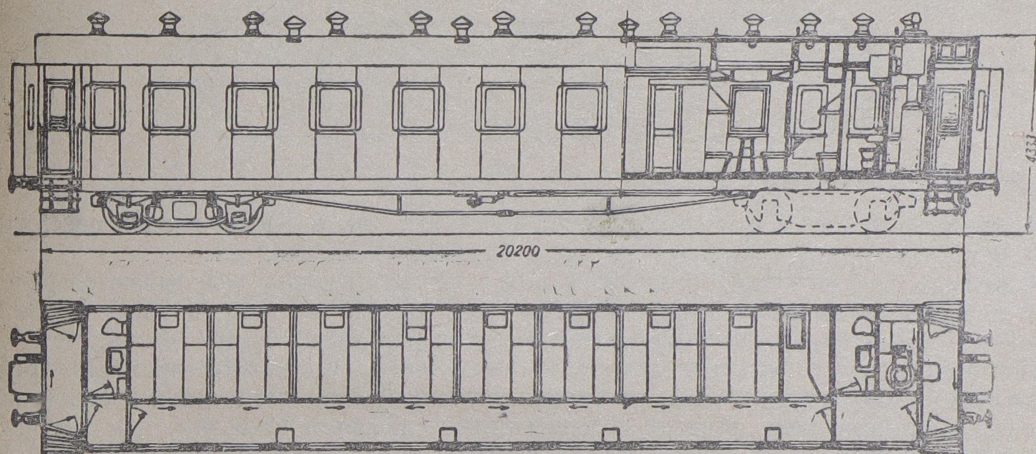
20,2-метровый вагон имеет следующую характеристику:

1. Длина кузова с тамбурами	20,2 м
2. Ширина кузова	3,14 »
3. Высота внутри вагона от пола до потолка	2,9 »
4. База вагона	13,97 »
5. Расстояние между центрами буферов	1,782 »
6. Тара вагона	43,5 т
7. Ширина тамбура	0,9 м
8. Высота входных дверей	0,95 »
9. Ширина входных дверей в тамбур	0,7 »
10. Ширина входных дверей в уборную	0,57 »
11. Давление на ось	12,3 т
12. Давление на пог. м пути	2,24 »

Б. МЯГКИЙ 4-ОСНЫЙ ВАГОН ТИПА СВТС

Вагон б. Международного общества отличается от мягких вагонов внутренним оборудованием, а также наружной и внутренней отделкой.

Вагон имеет две 2-осные тележки тройного подвешивания со штампованными боковыми рамами. Колесные пары—с осями типа Д. Буксовые челюсти приспособлены для постановки стальных букс с роликовыми подшипниками, а также и со



Фиг. 398.

скользящими бронзовыми подшипниками, заливаемыми кальциевым баббитом. Клинья буксовые изготовляются стальные литые или штампованные. Пылевая шайба—из войлока, обшитого кожей. Пятники стальные литые укрепляются к раме на заклепках.

Рама вагона—вся металлическая, клепаная, со штампованными поперечными балками и с сквозной упряжью объединенного типа международных вагонов.

Характеристика вагона

Основные размеры вагона:

а) длина кузова, наружная, с тамбурами	20 м
б) ширина кузова, наружная, с тамбурами 3 180 мм, с выступами по карнизу крыши	3 184 мм
в) высота внутри от пола до потолка посредине	3 200 »
г) расстояние между шворнями тележек	14 м
д) число мест	16
е) тара вагона	около 36 т

Вагон должен иметь:

- а) откидные переходные мостики (площадки), огражденные полутамбурчиками и гармониями;
- б) четыре входные тамбурные боковые двери, каждая с 3-мя ступеньками;
- в) четыре боковых крюка для сигнальных и две скобы для буферных фонарей;
- г) не складную лестницу на концевой тамбурной стене;
- д) откидное сидение в тамбуре со стороны привода ручного тормоза.

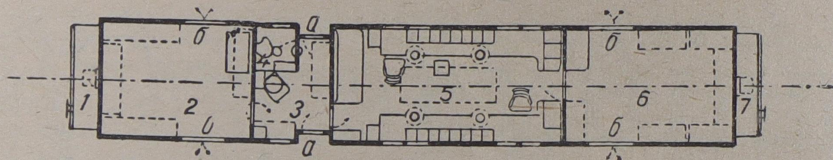
2. ПОЧТОВЫЕ И БАГАЖНЫЕ ВАГОНЫ

А. ПОЧТОВЫЕ ВАГОНЫ

План почтового вагона изображен на фиг. 399. Внутри вагона имеются следующие помещения: помещение 5 для сопровождающих почту и для сортировки писем, кладовые 2 и 6 для хранения посылок и тюков, помещение 3 для персонала, обслуживающего вагон и уборная 4. Отделение для сортировки писем снабжается письменным столом, шкафом и полками с перегородками для писем. Здесь же устраивается мягкий диван для сопровождающего почту. В продольных стенках этого отделения, с каждой стороны, делаются небольшие сквозные прорезы, служащие для опускания писем в почтовый вагон. С наружной стороны над ними устраивается щиток для защиты от дождя и снега. С внутренней стороны к этим прорезам прикрепляются небольшие ящики.

Кладовая оборудуется полками для мелкого груза. В каждой продольной стенке ее устраивается по одной двустворчатой двери б для погрузки и выгрузки почты.

Отопление в почтовом вагоне устраивается самостоятельное в виду того, что почтовый вагон нередко простаивает продолжительное время вне поездов с почтой и с людьми, обслуживающими его.



Фиг. 399.

Устройство кузова в почтовых вагонах такое же, как в обыкновенных пассажирских вагонах.

В отличие от пассажирских вагонов окна почтовых вагонов заделываются решетками и торцовые стенки делаются глухими, без дверей по направлению к тамбурам 1 и 7. Вход в вагон устраивается сбоку, через двери в продольных стенах.

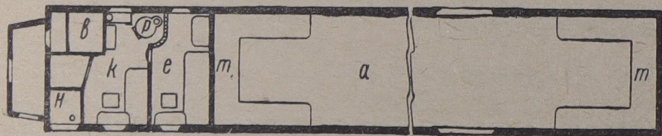
Почтовый вагон должен обладать спокойным ходом, чтобы возможно было работать в нем во время движения по разборке полученной корреспонденции и подготовке ее к сдаче. В виду этого рессорное подвешивание делается такое же, как в лучших пассажирских вагонах, т. е. двойное или тройное.

Б. БАГАЖНЫЕ ВАГОНЫ

Багажные вагоны применяются для перевозки багажа. Устройство этих вагонов отличается от пассажирских главным образом внутренним расположением и в некоторой части устройством кузова.

По типу ходовых частей эти вагоны бывают 2-осные, 3-осные (старой постройки) и 4-осные.

Багажные вагоны 4-осные последней постройки строились на раме одинаковой с 20,2-м вагоном. Обрешетка кузова—деревянная, аналогична с пассажирским вагоном



Фиг. 400.

длиной 20,2 м. Некоторые багажные вагоны не имеют никакого оборудования, а вся площадь пола вагона (или объем вагона) используется полностью под перевозку багажа. Обшивка стен и потолка в таких вагонах делается одиночной. Снаружи багажные вагоны обшиваются листовым обшивочным железом. Двери делаются посредине боковых стен, по одной с каждой стороны.

Есть багажные вагоны, в которых имеется специально выделенное помещение для кондуктора, раздатчика багажа и специально приспособленное помещение для перевозки собак.

На фиг. 400 изображен план багажного вагона, на котором указаны помещения для перевозки собак е, отделение е для раздатчика и отделение к для кондуктора.

Служебные помещения е и к отапливаются, освещаются электричеством и имеют диваны для отдыха и столики для работы. Правая сторона вагона (изображенная на

фиг. 400) является собственно багажным помещением *а*. На боковых стенах багажного отделения устраиваются по одной двери с каждой стороны, служащие для погрузки и выгрузки багажа. Ход в служебные помещения устраивается, как показано на фигуре, в левой части вагона, через тамбур, так же, как и в пассажирских вагонах.

Подъемная сила багажных вагонов колеблется от 12 до 20 *т*. Есть багажные вагоны с подъемной силой 40—50 *т*. Тележки под багажными вагонами ставятся одинаковые с грузовыми большегрузными вагонами.

Основные размеры багажных 4-осных вагонов последней постройки одинаковы с размерами 4-осных пассажирских вагонов длиной 20,2 *м*.

3. ВАГОНЫ-РЕСТОРАНЫ

Вагон-ресторан состоит из столовой, буфета, кладовой и кухни. Столовая занимает около половины вагона и устроена во всю ширину вагона, причем обычно бывает разделена на два отделения: для курящих и некурящих. Во второй половине вагона размещены остальные отделения, которые сообщаются коридором. В кухне установлена плита с духовыми печами и с кубом для воды, раковина для мытья посуды горячей водой, ванна для мытья холодной водой и стол для приготовления пищи. В кладовой установлены ледники для хранения провизии, а в буфете—стол для самовара, этажерка или шкаф для посуды и ледник.

Стены столовой отделываются подобно мягким вагонам, а стены прочих отделений—материалом, допускающим мытье стен, например в нижней части цинковыми или железными листами, окрашенными эмалевой краской, а в верхней части шелевкой, покрытой масляной краской.

Вагон-ресторан должен быть обеспечен хорошей вентиляцией и иметь мягкий ход. Иногда кухня и столовая устраиваются в отдельных вагонах

4. ВАГОНЫ ПРИГОРОДНОГО СООБЩЕНИЯ

А. ДВУХОСНЫЙ 14-МЕТРОВЫЙ ПРИГОРОДНЫЙ ПАССАЖИРСКИЙ ВАГОН

Рама вагона состоит из продольных и поперечных железных балок с хребтовой балкой, приспособленной к постановке автосцепки.

Остов кузова—деревянный раскосностоечной конструкции. Материалом для обрешетки кузова служат первосортная сосна и дуб. Угловые и оконные стойки ставятся дубовые. Раскосы и промежуточные стойки сосновые. Нижняя обвязка—дубовая, а верхняя—сосновая. Обрешетка кузова вертикальной нагрузки от груза не воспринимает, поэтому вся нагрузка в этом вагоне передается на раму. Оси под вагон ставятся типа 1927 г., с диаметром шейки 120 мм; длина шейки—210 мм.

Рессорное подвешивание—двойное, системы Нольтейна. Рессоры—10-листовые. Вагоны оборудованы динамомашиной для электроосвещения. Отопление вагонов применено водяное.

Сновная характеристика вагона

1. Длина кузова—наружная (с тамбурами)	14 000 мм
2. Ширина кузова—наружная	3 200 »
3. Высота внутри вагона ст пола до потолка посредине	3 750 »
4. Длина железной рамы	13 970 »
5. База вагона	8 200 »
6. Длина свешивающихся частей кузова	2 900 »
7. Общая длина вагона с буферами	15 190 »
8. Тара вагона	20 т
9. Число мест в вагоне	72

Б. ПАССАЖИРСКИЙ 4-ОСНЫЙ ПРИГОРОДНЫЙ ВАГОН ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Вагоны для пригородного сообщения электрифицированных жел. дор. начали строиться с 1925 г. на Мытищинском вагонном заводе.

Эти типы вагонов делятся на вагоны моторные и прицепные. По устройству кузова, рамы, тележки и внутреннего расположения как моторные, так и прицепные вагоны в основном одинаковы.

Рама и остов кузова делаются стальными. Боковые фермы кузова представляют собой клепаную конструкцию из листов и фасонных профилей. Нижний лист фермы ставится толщиной 4 мм по всей длине кузова и по высоте до оконных пролетов.

Рама с хребтовой балкой приспособлена под постановку американской автосцепки (все вагоны оборудованы этой сцепкой).

Отопление вагонов—электрическое. Обогревательные приборы устанавливаются на моторных и прицепных вагонах под диванами. Освещение электрическое. Запасное освещение—тоже электрическое. Источник тока берется от аккумуляторной батареи.

При полном освещении расчетная горизонтальная освещенность в отделении для пассажиров принята 25 свечей на m^2 на высоте одного метра от пола.

Вентиляция—обычная (вентиляторы Коршунова).

Характеристика вагона следующая.

Давление колесной пары моторного вагона на рельсы с полным электрическим оборудованием и с нормальной заселенностью пассажирами составляет 17 т.

Основная поездная единица состоит из трех вагонов: одного моторного вагона по середине и двух прицепных, расположенных по концам состава, с расчетным предварительным весом (в тоннах):

	Моторный вагон	Прицепной вагон
Полный вес вагона с электрическим оборудованием . .	58	37,5
Вес пассажиров при нормальном заполнении	10	10
В с е г о	68	47,5

Полный расчетный вес трехвагонного состава с пассажирами составляет 163 т. Моторный вагон имеет все 4 оси движущие (по одному подвесному мотору на каждую ось).

Моторы постоянного тока, с нормальным напряжением у клемм 750 вольт, соединены по 2 последовательно для работы от рабочего провода под напряжением 1 500 вольт по отношению к ходовым рельсам. Обратным проводом служат рельсы.

Мощность мотора рассчитана по условию следования поезда со скоростью до 85 км/час на прямой площадке при обеспечении ускорения при трогании с места 0,4 м/сек².

Максимальный расчетный вращающий момент вала мотора при напряжении 750 вольт составляет 412 кгм.

Корпус мотора, состоящий из цельной отливки, с одной стороны опирается помощью двух подшипников на движущую ось (подшипники составляют часть мотора), с другой стороны мотор подвешивается к поперечной раме тележки помощью спиральных пружин, так как при колебаниях мотора он должен быть всегда подпружинен.

Движение от мотора к ведущей оси производится односторонней зубчатой передачей (шестерня, зубчатое колесо и предохраняющий кожух являются частью мотора).

Расчетный вес мотора, включая зубчатую передачу, но без рессорной подвески, около 2 875 кг. Приблизительно половина веса мотора, т. е. 1 437 кг, жестко передается через осевые подшипники на ось вагона.

Питание тяговых моторов производится от воздушного контактного провода, наименьшая высота которого над головкой рельса составляет 5 350 мм.

На крыше моторного вагона устанавливаются два токоприемника пантографного типа. Вес каждого токоприемника около 500 кг.

Во всех вагонах, как моторных, так и прицепных имеется по одной кабине управления, в которых устанавливаются приборы управления и измерительные приборы.

Нормальное в эксплуатации управление производится из прицепных вагонов, для чего кабины в прицепных вагонах располагаются по концам с правой стороны по ходу поезда.

Приборы управления и цепь освещения питаются от вспомогательной цепи постоянного тока низкого напряжения, основным источником которого служит специальный мотор-генератор, устанавливаемый под моторным вагоном.

Основные размеры вагона

1. Наружная длина между лобовыми тамбурными стенами по продольной стене 19 310 мм
2. Наружная ширина 3 480 »
3. Высота от пола до потолка посредине вагона 2 650 »
4. Наружная высота от головки рельса до верха крыши 4 075 »

Число мест в поездной единице из трех вагонов

Назначение мест	Моторный вагон	2 прицепных вагона	Всего мест
Для сидения	108	108 + 92 = 200	308
Для стояния	52	52 + 43 = 95	147
Итого:	160	295	455

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Таблица предельных наименьших диаметров осей вагонов товарного парка

Мест по порядку	Род вагонов	Указание о тормозе	Старый трафарет подъемной силы	В зависимости от диаметров шеек осей следует поставить новый трафар. норм. на груз	Допускаемый экслп. пере-груз сверх установл. нормы	Предельные диаметры шеек при длине в мм				Допускаемые диаметры		
						170	175	180	185	В ступице	В середине	
1	Двухосные нормальные: крытые, платформы, полувагоны (первый тип)	Не тор.	16,5 т	18 т	0,5 т	93	93	94	95	144	135	
		Торм.	16,5 »	18 »	0,5 »	94	94	95	96			
2	То же (второй тип)	Не тор.	16,5 »	16,5 »	0,5 »	90	91	92	93	135	125	
		Торм.	16,5 »	16,5 »	0,5 »	91	92	93	94	144	135	
3	То же (третий тип)	Не тор.	16,5 »	15,0 »	0,5 »	87	88	89	90	135	125	
		Торм.	16,5 »	15,0 »	0,5 »	88	89	90	91	144	135	
4	То же (четвертый тип)	Не тор.	16,5 »	12,5 »	0,5 »	84	85	86	87	135	125	
		Торм.	16,5 »	12,5 »	0,5 »	85	89	87	88			
5	Трехосные платформы	Не тор.	15,0 »	16,5 »	0,5 »	87	88	89	90	135	125	
		Торм.	16,5 »	16,5 »	0,5 »	88	89	90	91			
6	Цистерны	Не тор.	12,5 »	14,0 »	0,5 »	87	88	89	90	135	125	
		Торм.	14,0 »	14,0 »	0,5 »	88	89	90	91	144	135	
7	Цистерны	Не тор.	16,5 »	16,5 »	0,5 »	91	91	91	92	144	135	
		Торм.	16,5 »	16,5 »	0,5 »	94	94	95	95			
						210	215	220	225			
8	20-тонные вагоны	Не тор.	20,0 т	20,0 т	1,0 т	104	105	106	107	164	151	
		Торм.	20,0 »	20,0 »	1,0 »	105	106	107	108			
						170	175	180	185			
9	Четырехосные вагоны крытые и платформы	Не тор.	33,0 т	33,0 т	1,0 т	91	92	93	94	144	135	
		Торм.	33,0 »	33,0 »	1,0 »	92	93	94	95			
						210	215	220	225			
10	Четырехосные вагоны крытые и полувагоны (Фокс-Арбеля)	Не тор.	37,0 т	40,0 т	1,0 т	98	99	100	101	154	139	
		Торм.	37,0 »	40,0 »	1,0 »	100	101	102	103			
						254	260	265	270			
11	Четырехосные крытые американской постройки (первый тип)	Торм.	40,0 т	50,0 т	1,0 т	116	117	117	118	177	148	
12	То же (второй тип)	Торм.	40,0 »	40,0 »	1,0 »	110	111	111	112	177	148	
13	Четырехосные крытые постройки, заводов СССР и полувагоны америк. (первый тип)	Торм.	50,0 »	60,0 »	1,0 »	122	123	124	125	177	148	
14	То же (второй тип)	Торм.	50,0 »	50,0 »	1,0 »	117	118	118	119	177	148	
15	Англо-германские цистерны	Торм.	30,0 »	30,0 »	—	105	106	106	107	177	148	
16	Четырехосные цистерны англо-германские и русской постройки	Торм.	50,0 »	50,0 »	—	118	119	119	120	177	148	
17	Четырехосные ледники постр. зав. «Феникс»	Торм.	—	—	—	122	123	124	125	177	148	
						170	175	180	185	210	215	220
18	Изотермические (ледники) 3-осные	Не тор.	—	—	—	96	98	99	100	103	104	105
		Торм.	—	—	—	100	101	102	103	109	110	110
19	То же 4-осные	Не тор.	—	—	—	92	93	94	95	96	99	100
		Торм.	—	—	—	96	97	98	99	103	104	105

Примечания к п. 1: 1) только при условии постановки 11 листовых рессор, 2) для всех грузов, кроме насыпных.

Предельные наименьшие диаметры осей вагонов пассажирского парка (размеры в мм)

Давление на две шейки оси в кг	Диаметр осевой шейки при длине шейки											Диаметр в ступице	Диаметр в середине
	170 и мен.	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220		
4 500	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
4 750	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
5 000	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
5 250	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
5 500	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
5 750	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
6 000	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
6 250	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
6 500	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
6 750	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
7 000	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	134	125
7 250	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	125
7 500	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	135
7 750	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	135
8 000	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	135
8 250	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	135
8 500	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	144	135
8 750	91	91	91	91	91	91	91	92	93	93	94	144	135
9 000	91	91	91	91	91	91	91	92	93	94	95	144	135
9 250	—	—	—	—	—	—	—	—	95	96	96	154	139
9 500	—	—	—	—	—	—	—	—	95	96	97	154	139
9 750	—	—	—	—	—	—	—	—	95	97	98	154	139
10 000	—	—	—	—	—	—	—	—	97	98	99	154	139
10 250	—	—	—	—	—	—	—	—	98	99	100	154	139
10 500	—	—	—	—	—	—	—	—	99	99	100	154	139
10 750	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	101	154	139
11 000	—	—	—	—	—	—	—	—	100	101	102	154	139
11 250	—	—	—	—	—	—	—	—	101	102	103	154	139
11 500	—	—	—	—	—	—	—	—	102	103	104	154	139
11 750	—	—	—	—	—	—	—	—	103	104	104	154	139
12 000	—	—	—	—	—	—	—	—	104	104	105	154	139
12 250	—	—	—	—	—	—	—	—	104	104	105	164	154
12 500	—	—	—	—	—	—	—	—	105	105	106	164	154
12 750	—	—	—	—	—	—	—	—	105	106	107	164	154
13 000	—	—	—	—	—	—	—	—	106	107	108	164	154
13 250	—	—	—	—	—	—	—	—	107	108	108	164	154
13 500	—	—	—	—	—	—	—	—	107	108	109	164	154
13 750	—	—	—	—	—	—	—	—	108	109	110	164	154
14 000	—	—	—	—	—	—	—	—	109	109	110	164	154

Примечание. Давление на две шейки оси определяется следующим образом: 1) к tare вагона добавляется нагрузка его, для пассажирских вагонов—пассажирами с багажом, а для багажных и почтовых—наибольшим перевозимым в них грузом, при этом вес одного пассажира с багажом принимается равным 125 кг; 2) полученная сумма у вагонов двух- и четырехосных делится на число осей, а у вагонов трехосных, у которых средняя ось загружена менее крайних, эта сумма делится на 2,8; 3) из полученного частного вычитывается вес самой колесной пары, принимаемый равным 1 160 кг.

Для тех длин шеек и давлений, которые в таблице не показаны, расчет должен производиться по следующим формулам:

$$d = 0,163 \sqrt[3]{Q \cdot l} \text{ см};$$

$$D = 0,226 \sqrt[3]{QL} \text{ см},$$

где:

d — диаметр шейки в см;

D — диаметр оси в ступице

l — длина шейки в см;

L — расстояние между кругом катания и серединой шейки в см;

Q — давление на обе шейки оси в кг.

