

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»

А. П. ДЕДИНКИН

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
УЧАСТКА (ОТДЕЛЕНИЯ)
ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО**

Учебно-методическое пособие

Гомель 2015

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»

А. П. ДЕДИНКИН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА (ОТДЕЛЕНИЯ) ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО

*Одобрено методической комиссией заочного факультета
в качестве учебно-методического пособия*

Гомель 2015

УДК 629.471 (075.8)
ББК 39.23
Д26

Рецензенты: зав. кафедрой «Локомотивы» ФГБОУ ВПО Самарского государственного университета путей сообщения, канд. техн. наук, доцент *А. Ю. Балакин*; доцент кафедры «Электрический подвижной состав», канд. техн. наук *И. С. Евдасев* (УО «БелГУТ»)

Д26 **Дединкин, А. П.**
Проектирование участка (отделения) локомотивного депо : учеб.-метод. пособие / А. П. Дединкин ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 37 с.
ISBN 978-985-554-484-6

Рассмотрена методика проектирования участка (отделения) локомотивного депо при выполнении курсовой работы по дисциплине «Организация, планирование и управление производством».

Предназначено для студентов заочного факультета специальности 1-37 02 01-01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (тепловозы)».

УДК 629.471 (075.8)
ББК 39.23

ISBN 978-985-554-484-6

© Дединкин А. П., 2015,
© Оформление. УО «БелГУТ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Расчет фондов рабочего времени.....	5
2 Расчет программы ремонта.....	6
3 Расчет численности работников.....	8
4 Разработка графика работы участка (отделения) и графика загрузки рабочих... ..	9
5 Подбор оборудования.....	13
6 Разработка плана и поперечного разреза.....	14
7 Определение потребных подъемно-транспортных средств.....	15
8 Специфические требования по технике безопасности.....	16
9 Определение расхода энергоресурсов.....	18
10 Расчет себестоимости ремонта на участке (в отделении).....	21
Список использованных источников.....	26
Приложение А Нормативно-техническая документация Белорусской железной дороги.....	27
Приложение Б Нормируемые расстояния между оборудованием и элементами зданий.....	28
Приложение В Доплаты работникам локомотивного депо за каждый час работы во вредных условиях труда.....	30
Приложение Г Рабочая программа по дисциплине «Организация, планирование и управление производством».....	31

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время парк тягового подвижного состава Белорусской железной дороги как пополняется локомотивами новых серий, так и использует существующие, в значительной степени изношенные и устаревшие. Применяемая система планово-предупредительного ремонта призвана предотвратить отказы в процессе эксплуатации и тем самым уменьшить финансовые расходы на содержание используемого подвижного состава. По этой причине важным является обеспечение качественного ремонта и обслуживания локомотивов в существующих условиях, что в значительной мере определяется уровнем организации, планирования и управления в локомотивных депо.

Реконструкция ремонтной базы депо также приобретает важное значение, так как ее оснащение современными средствами и новейшими технологиями восстановления деталей, квалифицированным ремонтным и обслуживающим персоналом помогает более достоверно предупреждать появление неисправностей локомотивов в процессе эксплуатации.

Будущий инженер специальности «Тяговый состав железнодорожного транспорта» должен четко знать, как эффективнее организовать работу на конкретном участке или в отделении депо и использовать для этих целей достижения научно-технического прогресса, что нужно сделать для повышения производительности труда и снижения себестоимости ремонта, как лучше организовать работу ремонтных бригад, провести аттестацию и рационализацию рабочих мест, проанализировать производственно-хозяйственную деятельность, а также максимально использовать человеческий фактор при организации труда.

Пособие содержит методику проектирования (реконструкции) производственных участков (отделений) локомотивного депо. Его использование поможет студентам выработать навыки решения указанных задач. С этой целью каждый студент самостоятельно выполняет курсовую работу по выданному руководителем проектирования заданию.

1 РАСЧЕТ ФОНДОВ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Различают календарный, номинальный и эффективный фонды рабочего времени.

Календарный фонд рабочего времени устанавливается на основании Трудового Кодекса Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь для различных режимов работы предприятия и публикуется в печати в виде производственного календаря. Используется при определении номинальных и эффективных фондов рабочего времени оборудования и численности работников.

Календарный фонд рабочего времени, ч, определяется в соответствии с выражением

$$\Phi_p^k = D_p t_p + D_n t_n, \quad (1.1)$$

где D_p – число полных рабочих дней в году; в соответствии с производственным календарем на 2015 год $D_p = 247$ дней [1];

t_p – продолжительность полного рабочего дня, ч; $t_p = 8$ ч;

D_n – число предпраздничных дней в году; в соответствии с производственным календарем на 2015 год $D_n = 8$ дней [1];

t_n – продолжительность предпраздничного дня, ч; $t_n = 7$ ч.

Определение календарного фонда рабочего времени для 2015 года представлено в таблице 1.1.

Т а б л и ц а 1.1 – **Определение календарного фонда рабочего времени для 2015 года**

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всего дней	Всего часов
Полные дни	19	20	22	19	19	22	21	21	22	22	20	20	247	1976
Сокращенные дни	1	–	–	2	1	–	1	–	–	–	1	2	8	56
ВСЕГО	20	20	22	21	20	22	22	21	22	22	21	22	255	2032

Номинальный фонд учитывает отпуск работника. Эффективный фонд рабочего времени используется при определении списочной численности работников. Этот фонд равен номинальному с учетом невыходов на работу по уважительным причинам и определяется в соответствии с выражением

$$\Phi_p^3 = (\Phi_p^k - D_o t_p) \alpha_p, \quad (1.2)$$

где D_o – продолжительность отпуска; принимается $D_o = 24$ дня [2];

α_p – коэффициент, учитывающий невыходы на работу по уважительным причинам; принимается $\alpha_p = 0,96$.

Годовой фонд рабочего времени оборудования при работе участка (отделения) в период с 8 до 17 часов и пятидневной рабочей неделе, ч, определяется в соответствии с выражением

$$\Phi_i = \Phi_p^k \alpha_{обi}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{обi}$ – коэффициент, учитывающий простой оборудования в плановом ремонте; $\alpha_{обi} = 0,97$.

При работе участка (отделения) в период с 8 до 20 часов годовой фонд рабочего времени оборудования составляет 4249 ч, при круглосуточной работе – 8498 ч.

Календарный фонд рабочего времени определяем по формуле (1.1):

$$\Phi_p^k = 247 \cdot 8 + 8 \cdot 7 = 2032 \text{ ч.}$$

Эффективный фонд рабочего времени определяем по формуле (1.2):

$$\Phi_p^э = (2032 - 24 \cdot 8) \cdot 0,96 = 1766 \text{ ч.}$$

Годовой фонд рабочего времени оборудования определяем по формуле (1.3):

$$\Phi_i = 2032 \cdot 0,97 = 1971 \text{ ч.}$$

При определении фондов рабочего времени производственный календарь принимается на год расчета.

2 РАСЧЕТ ПРОГРАММЫ РЕМОНТА

Производственная программа ремонта и технического обслуживания локомотивов определяется по видам работ. Без учета обновления парка тягового подвижного состава количество ремонтов и обслуживаний для поездных локомотивов рассчитывается делением общего годового пробега в границах участков обращения локомотивов на норму пробега между ремонтами и обслуживаниями данного вида, принимаемую в соответствии с приложением А. При этом из рассчитанной величины вычитается количество более сложных ремонтов. Для маневровых локомотивов вместо пробега используется время наработки в часах. Расчет производится по формулам

– количество локомотивов, проходящих КР-2,

$$n_{\text{КР-2}} = \frac{L_0}{L_{\text{КР-2}}}, \quad (2.1)$$

где L_0 – годовой пробег локомотивов депо, лок·км (для маневровых локомотивов лок·ч); принимается по заданию;

$L_{\text{КР-2}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между КР-2, км (ч);

– количество локомотивов, проходящих КР-1,

$$n_{\text{КР-1}} = \frac{L_0}{L_{\text{КР-1}}} - n_{\text{КР-2}}, \quad (2.2)$$

где $L_{\text{КР-1}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между КР-1, км (ч);

– количество локомотивов, проходящих ТР-3,

$$n_{\text{ТР-3}} = \frac{L_0}{L_{\text{ТР-3}}} - n_{\text{КР-2}} - n_{\text{КР-1}}, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{ТР-3}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между ТР-3, км (ч);

– количество локомотивов, проходящих ТР-2,

$$n_{\text{ТР-2}} = \frac{L_0}{L_{\text{ТР-2}}} - n_{\text{КР-2}} - n_{\text{КР-1}} - n_{\text{ТР-3}}, \quad (2.4)$$

где $L_{\text{ТР-2}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между ТР-2, км (ч);

– количество локомотивов, проходящих ТР-1,

$$n_{\text{ТР-1}} = \frac{L_0}{L_{\text{ТР-1}}} - n_{\text{КР-2}} - n_{\text{КР-1}} - n_{\text{ТР-3}} - n_{\text{ТР-2}}, \quad (2.5)$$

где $L_{\text{ТР-1}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между ТР-1, км (ч);

– количество локомотивов, проходящих ТО-3,

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{L_0}{L_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР-2}} - n_{\text{КР-1}} - n_{\text{ТР-3}} - n_{\text{ТР-2}} - n_{\text{ТР-1}}, \quad (2.6)$$

где $L_{\text{ТО-3}}$ – норма пробега (продолжительности работы) локомотивов между ТО-3, км (ч);

Например, количество локомотивов серии 2ТЭ10У, проходящих капитальный ремонт по циклу КР-2, при годовом пробеге 16 млн лок·км определяется как

$$n_{\text{КР-2}} = \frac{16000000}{1800000} = 8,9 \text{ локомотива.}$$

Количество маневровых локомотивов серии ЧМЭЗ, проходящих капитальный ремонт по циклу КР-1, при годовой наработке 3,5 тыс. лок·ч определяется как

$$n_{\text{КР-1}} = \frac{3500000}{9 \cdot 365 \cdot 23,5} - 22,7 = 22,6 \text{ локомотива.}$$

Результаты расчета программы ремонта приводятся в виде таблицы 2.1.

Т а б л и ц а 2.1 – Программа ремонтов и обслуживаний тепловозов серии 2ТЭ10У при годовом пробеге 16 млн лок·км

Вид ремонта или обслуживания	Норма пробега между ремонтами или обслуживаниями, тыс. км	Программа ремонта или обслуживания, локомотивов	Программа ремонта или обслуживания, секций
КР-2	1800,0	8,9	17,8
КР-1	900,0	8,9	17,8
ТР-3	300,0	35,5	71,0
ТР-2	150,0	53,4	106,8
ТР-1	30,0	426,6	853,2
ТО-3	7,5	1600,0	3200,0

На основании данных таблицы 2.1 в соответствии с заданием принимается вид ремонта или обслуживания, для которого осуществляется дальнейшее выполнение курсовой работы.

3 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ

Число производственных рабочих явочного и списочного контингентов определяется делением трудоемкости годового выпуска локомотивов из ремонта или обслуживания того или иного вида на соответствующий фонд рабочего времени

$$A^{\text{я}} = \frac{q_i \Pi_i}{\Phi_p^{\text{к}}}; \quad (3.1)$$

$$A^{\text{сп}} = \frac{q_i \Pi_i}{\Phi_p^{\text{э}}}, \quad (3.2)$$

где q_i – трудоемкость ремонта или обслуживания секции локомотива для данного участка (отделения), чел·ч/секцию; принимается в соответствии с [3], приложением А, либо расценочными ведомостями депо;

Π_i – годовой объем выпуска из ремонта или обслуживания данного вида, секций, принимается по данным таблицы 2.1.

Количество производственных рабочих явочного контингента округляется до сотых, списочного – до целого числа в большую сторону. К примеру, для участка по ремонту тележек тепловоза серии 2ТЭ10У по циклу ТР-3 число рабочих составляет:

$$A^{\text{я}} = \frac{225,8 \cdot 71,0}{2032} = 7,89 \text{ чел.},$$

$$A^{\text{сп}} = \frac{225,8 \cdot 71,0}{1766} = 9,08 \text{ чел.}$$

Принимаем $A^{\text{сп}} = 10$ человек.

В случае, если на участке (в отделении) осуществляется обслуживание или ремонт нескольких циклов и серий локомотивов, допускается определение общего контингента производственных рабочих. При этом результаты расчета приводят в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Пример расчета численности работников участка по ремонту тележек

Вид ремонта или обслуживания	Трудоемкость ремонта или обслуживания, чел·ч/секцию	Программа ремонта или обслуживания, секций	Явочный контингент, чел.	Списочный контингент, чел.
КР-1	225,8	17,8	1,98	2,28
ТР-3	225,8	71,0	7,89	9,08
ТР-2	25,0	106,8	1,31	1,51
ТР-1	7,2	853,2	3,02	3,49
ТО-3	2,0	3200,0	3,15	3,62
ВСЕГО			17,35	19,98

Принимаем $A^{\text{сп}} = 20$ человек. Полученное число работников разделяем по профессиям и тарифным разрядам в соответствии с [4].

4 РАЗРАБОТКА ГРАФИКА РАБОТЫ УЧАСТКА (ОТДЕЛЕНИЯ) И ГРАФИКА ЗАГРУЗКИ РАБОЧИХ

Для построения технологического графика процесса ремонта в линейной или сетевой форме составляют ведомость работ, в которой указывают: номера, содержание и разряды работ, их трудоемкость, количество рабочих и продолжительность выполнения [5, 6]. Ведомость работ, осуществляемых при ремонте тележек тепловоза серии 2ТЭ10У по циклу ТР-3, приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Работы по ремонту тележек тепловоза 2ТЭ10У по циклу ТР-3

Наименование	Трудоемкость, чел·ч	Разряд	Число рабочих	Продолжительность, ч
Тележки на стенд разборки установить	0,20	4	2	0,10
Опоры боковые разобрать	1,50	4	2	0,75
Смазку из шкворневых балок удалить	0,30	2	2	0,15

Продолжение таблицы 4.1

Наименование	Трудо- емкость, чел·ч	Разряд	Число рабочих	Продол- житель- ность, ч
Передачи рычажные тормоза разобрать	3,00	3	2	1,50
Рукава резинотканевые от труб пескопроводных и воздухопроводных отсоединить	1,50	4	2	0,75
Подвешивание рессорное к демонтажу подгото- вить	2,00	4	2	1,00
Болты крепления валиков поводков из букс и нижних кронштейнов на рамах вывернуть	2,00	3	2	1,00
Гасители колебаний от букс колесных пар отсо- единить	3,00	4	2	1,50
Рамы тележек с колесно-моторных блоков снять, на транспортировочные тележки устано- вить	2,00	4	2	1,00
Колесно-моторные блоки к месту разборки транспортировать	1,00	4	1	1,00
Рамы тележек в моечной машине обмыть	1,00	5	1	1,00
Комплекты пружин рессорного подвешивания снять; подвески тяговых двигателей с колесно- моторных блоков снять	0,50	4	1	0,50
Колесно-моторные блоки разобрать	4,00	5	2	2,00
Рамы тележек на стенды для разборки устано- вить	0,10	4	1	0,10
Комплекты пружин для испытания, подборки и комплектования подать	0,20	3	1	0,20
Подвески пружинные тяговых двигателей на участок ремонта подать	0,20	3	1	0,20
Пружины испытать, по размерам и жесткости подобрать, комплектовать, маркировать, шайбы упорные ремонтировать	8,00	5	2	4,00
Подвески пружинные тяговых двигателей разо- брать	1,00	5	1	1,00
Гасители колебаний фрикционные снять, на участок очистки и восстановления подать, закрепить	2,00	3	2	1,00
Подшипники моторно-осевые обработать	6,00	5	2	3,00
Устройства опорно-возвращающие отремонти- ровать	12,00	5	2	6,00
Скобы предохранительные и тросики от деталей тормозной рычажной передачи отсоединить, ва- лики выбить, рычаги тормозной передачи в сбо- ре с подвесками, поперечинами и башмаками снять	4,00	4	2	2,00

Продолжение таблицы 4.1

Наименование	Трудо- емкость, чел·ч	Разряд	Число рабочих	Продол- житель- ность, ч
Балансиры горизонтальные тормозной рычаж- ной передачи от рам и штоков тормозных ци- линдров отсоединить, снять, цилиндры тормоз- ные и трубы воздухопроводные снять	4,00	4	2	2,00
Узлы тормозного оборудования для полной разборки подать	0,75	3	1	0,75
Рамы тележек на позиции ремонта установить, оптическую проверку произвести	4,00	6	2	2,00
Цилиндры тормозные для ремонта подать	0,30	3	1	0,30
Цилиндры тормозные разобрать	1,00	4	1	1,00
Цилиндры тормозные отремонтировать	1,00	5	1	1,00
Кожухи редукторов тяговых отремонтировать	4,00	5	2	2,00
Опоры рам собрать, к месту монтажа подать	8,00	5	2	4,00
Узлы тормозного оборудования разобрать	4,00	4	1	4,00
Рамы тележек отремонтировать, оптическую проверку произвести	32,00	6	2	16,00
Детали тормозного оборудования обработать	8,00	4	2	4,00
Цилиндры тормозные собрать	2,50	4	1	2,50
Пружины подвески тяговых двигателей испы- тать, по размерам подобрать, скомплектовать	8,00	5	2	4,00
Колесно-моторные блоки собрать	16,00	5	2	8,00
Гасители колебаний фрикционные отремонти- ровать	16,00	4	2	8,00
Узлы тормозного оборудования скомплекто- вать, собрать	8,00	5	2	4,00
Подвески пружинные тяговых двигателей со- брать	3,00	5	1	3,00
Колесно-моторные блоки обкатать	3,00	7	1	3,00
Цилиндры тормозные установить	2,50	5	1	2,50
Балансиры горизонтальные тормозной рычаж- ной передачи и рычаги вертикальные устано- вить	8,00	5	1	8,00
Воздухопроводы тележек собрать	2,00	4	1	2,00
Опоры на рамы тележек установить, корпуса на плотность проверить	4,00	5	2	2,00
Подвески пружинные тяговых двигателей уста- новить	1,00	5	2	0,50
Опорно-возвращающие устройства в шкворне- вые балки установить	1,00	5	1	1,00

Окончание таблицы 4.1

Наименование	Трудо- емкость, чел·ч	Разряд	Число рабочих	Продол- житель- ность, ч
Поводки букс в верхние кронштейны рамы установить	1,00	5	1	1,00
Гасители колебаний фрикционные на рамы слева установить	3,50	5	2	1,75
Колесно-моторные блоки на стенд опуска рам тележек установить, остовы двигателей под углом 17° к оси колесной пары выставить, челюсти остова смазать	2,00	5	1	2,00
Гасители колебаний фрикционные на рамы справа установить	3,50	5	2	1,75
Буксы в горизонтальное положение выставить	1,00	5	1	1,00
Комплекты пружин с прокладками-пластинами и бирками зачалить	2,00	4	2	1,00
Валики поводков в пазы букс и рам завести, тяги гасителей колебаний с кронштейнами передних буксовых крышек соединить	2,00	5	1	2,00
Рамы тележек застопорить, на колесно-моторные блоки опустить	4,00	5	2	2,0
Болты технологические из комплектов рессорного подвешивания вывернуть	3,25	3	1	3,25
Тормозную рычажную передачу смазать, собрать, отрегулировать, канатики охранные, тяги ручного тормоза, трубы пескопроводные и воздухопроводные установить	6,00	6	2	3,00
ВСЕГО	225,80			

По данным таблицы 4.1 строят график ремонта продукции участка (отделения) для одной секции локомотива и график загрузки рабочих. Методика построения приведена в [6]. Кроме того, определяют величину производственного цикла ремонта и суммарную трудоемкость по каждому из разрядов работ. К примеру, по данным таблицы 4.1, трудоемкость при ремонте тележек тепловоза по циклу ТР-3 по разрядам составила: II разряд – 0,30 чел·ч; III разряд – 11,70 чел·ч; IV разряд – 55,30 чел·ч; V разряд – 113,50 чел·ч; VI разряд – 42,00 чел·ч; VII разряд – 3,00 чел·ч.

При построении графика ремонта продукции участка (отделения) используют величину штатной расчетной единицы $A_{расч}^я$, определяемой как явочный контингент работников, округленный до целого числа в большую сторону. Для приведенного ранее примера $A_{расч}^я = 8$ чел.

5 ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Перечень оборудования участка (отделения) принимается исходя из условий технологической необходимости и комплектности. Перечень представляют в виде ведомости оборудования, в которой указывают его габаритные размеры, стоимость и нормативный процент амортизации. В ведомость включают также подъемно-транспортные средства.

Стоимость оборудования принимается на основании карточек инвентарного учета оборудования соответствующего участка (отделения) локомотивного депо. Нормативный срок службы и, соответственно, процент амортизации определяется на основании [7].

Пример ведомости оборудования для участка по ремонту тележек приведен в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – **Ведомость оборудования участка по ремонту тележек**

Поз. на черт.	Наименование оборудования	Габариты, м	Количество	Стоимость, млн р.	Код по [10]	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. р.
1	Станок колесно-токарный 1836Б	7,3×4,7×2,3	1	425,3	45300	10,0	42530
2	Дефектоскоп ультразвуковой УД4-76	0,3×0,2×0,1	1	32,7	44013	25,0	8175
3	Дефектоскоп магнитопорошковый МД-12ПЭ	0,5×0,1×0,4	1	34,7	44013	25,0	8675
4	Стенд обкатки колесно-моторных блоков	1,4×1,2×1,2	2	141,0	45300	10,0	28200
5	Кантователь колесно-моторных блоков	1,4×1,3×1,4	1	16,0	45303	7,1	1136
6	Стенд для разборки колесно-моторного блока ГЗТ-395984	4,5×2,2×0,9	2	22,0	45300	10,0	4400
7	Стенд для сборки колесно-моторного блока Г-4594	3,0×1,0×1,0	2	21,1	45300	10,0	4220
8	Тележка для перевозки колесно-моторных блоков П615-130	1,9×1,7×0,4	1	36,5	45300	10,0	3650
9	Машина моечная ММД-12Б	21,5×3,5×1,7	1	379,5	45300	10,0	37950
10	Машина для мойки деталей	2,0×1,3×1,2	1	134,1	45300	10,0	13410
11	Измеритель лазерный ЛИС-РТ-3	5,1×7,6×1,1	1	56,2	45300	10,0	5620
12	Камера окраски и сушки тележек ВК-3851	7,2×4,6×2,9	1	239,1	45300	10,0	23910
13	Кантователь рам тележек ТК 424-85	7,9×2,5×2,6	1	23,0	45303	7,1	1633

Окончание таблицы 5.1

Поз. на черт.	Наименование оборудования	Габариты, м	Количество	Стоимость, млн р.	Код по [10]	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. р.
14	Подставка под рамы тележек	1,4×5,0×0,8	1	3,9	45300	10,0	390
15	Трансформатор сварочный 1ВА-500АН	0,3×0,7×0,6	2	5,5	44189	16,7	1837
16	Приспособление для ремонта рам тележек	1,7×2,9×0,6	2	2,9	45300	10,0	580
17	Стенд разборки и сборки тележек ЛГ-9689-7832	6,5×2,2×0,8	2	23,0	45300	10,0	4600
18	Стол сварщика	4,4×0,9×0,9	1	1,6	45300	10,0	160
19	Поддон для масла	1,0×1,2×0,2	3	1,0	70014	5,0	150
20	Станок сверлильный 2К52-1	0,5×1,2×1,7	1	75,0	41002	10,0	7500
21	Вентиляция рабочего места сварщика А 705.01/02	0,4×0,4×0,7	1	16,7	41605	33,3	5561
22	Стеллаж металлический	1,9×0,8×1,0	2	1,9	70014	5,0	190
23	Емкость для отстоя воды	1,4×1,3×0,7	1	2,5	70014	5,0	125
24	Стеллаж-подставка	0,5×0,2×0,4	3	3,3	70014	5,0	495
25	Стеллаж для деталей рессорного подвешивания	0,4×3,2×0,5	2	2,1	70009	5,9	248
26	Кран мостовой А-150-01 $Q = 30$ т, $L = 22,5$ м	23,3×1,9×1,7	1	1006,3	41703	5,0	50315
27	Верстак слесарный	1,3×0,8×0,9	3	3,3	45300	10,0	990
28	Выпрессовщик	1,2×0,7×0,9	1	5,8	45300	10,0	580
29	Кран консольный 5Т-4324 $Q = 1,5$ т, $L = 6$ м	6,3×0,3×0,6	2	291,6	45305	5,0	29160
30	Кран консольный 5Т-4324 $Q = 0,5$ т, $L = 4$ м	4,2×0,3×0,5	1	203,6	45305	5,0	10180
31	Установка для поддержания тяговых двигателей	5,2×1,6×0,7	1	269,4	45300	10,0	26940
32	Подставка под рамы тележек	2,2×0,7×1,2	4	4,4	70014	5,0	880
33	Рольганг-накопитель	1,0×1,2×0,5	8	8,4	45300	10,0	6720
ВСЕГО				3493,4	–	–	331110

6 РАЗРАБОТКА ПЛАНА И ПОПЕРЕЧНОГО РАЗРЕЗА

Локомотивные депо сооружают по типовым проектам с учетом унификации зданий для всех типов локомотивов. Унифицированы длина, ширина и высота зданий, шаг колонн и расстояния между осями путей [8].

Площади и высоты производственных помещений определяются расстоя-

новой необходимого оборудования с учетом проходов, проездов и складочных мест, установки грузоподъемных механизмов, принятых по нормам технологического проектирования, а также нормируемых расстояний между оборудованием и элементами зданий (приложение Б).

Участки (отделения) депо устраивают с учетом шага колонн (12 или 6 м), как правило, прямоугольной формы. План и поперечный разрез изображают на листе формате А1 в графической части курсовой работы (в масштабе 1:50 или 1:100). На этом же листе показывают размещение участка (отделения) на плане производственного корпуса локомотивного депо (в масштабе 1:800 или 1:1000).

На плане участка (отделения) указывают: подъемно-транспортные средства в соответствии с [9] (с обязательным обозначением их грузоподъемности, длины и высоты), номера и шаг колонн, длину и ширину участка (отделения), места выполнения поперечных разрезов, самое высокое оборудование участка (отделения), высоту от пола участка (отделения) до низа несущей конструкции (фермы) и головки подкрановых рельсов, а также до центра крюка крана при нахождении его в верхнем положении.

Номера колонн записывают арабскими цифрами в кружках снизу вдоль длины участка (отделения), а пролетов – буквами русского алфавита в кружках вдоль ширины. Начало отсчета – нижний левый угол плана.

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНЫХ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Количество подъемно-транспортных средств участка (отделения) определяют с учетом обеспечения:

- отдельных рабочих мест индивидуальными устройствами;
- удобной транспортной связи между рабочими местами;
- полной механизации подъемных, транспортных и складских работ.

Грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования определяется максимальной массой транспортируемой сборочной единицы. При этом для мостовых кранов дополнительно учитывают возможность транспортирования технологического оборудования участка (отделения) при его монтаже. Например, на участке по ремонту тележек для подъема и перемещения тележек в сборе, рамы тележки на мойку и с мойки, колесно-моторных блоков, колесных пар, тяговых электродвигателей, технологического оборудования применяют мостовой кран грузоподъемностью 30 т, определяемый массой тележки в сборе (23,6 т).

Позиции разборки и сборки тележек, колесно-моторных блоков оборудованы консольно-поворотными кранами грузоподъемностью 0,5 и 1,5 т. С их помощью перемещают сборочные единицы и детали, механизуют разборочно-сборочные работы.

8 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Все операции, выполняемые на участке (в отделении), требуют четкого соблюдения правил техники безопасности, норм производственной санитарии и охраны окружающей среды.

К опасным относят производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья. Вредными считаются производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

На участке по ремонту тележек локомотивного депо имеется ряд опасных и вредных производственных факторов. Так, на рабочих местах, где производятся работы по сварке, наплавке и резке в зону дыхания рабочих могут попасть сварочные аэрозоли, содержащие твердые фазы окислов различных металлов. Воздействие на организм человека выделяющихся веществ может явиться причиной острых и хронических профессиональных заболеваний и отравлений.

На рабочих местах, где производят очистку сварочных швов с помощью пневмомашин, в которой рабочей поверхностью является абразивный круг, наблюдается превышение предельно допустимой концентрации пыли в воздухе и повышенная вибрация.

При ручных и полуавтоматических методах сварки, резки, наплавки имеют место статические нагрузки на руки, в результате чего могут возникнуть заболевания нервно-мышечного аппарата плечевого пояса.

Применение открытого газового пламени, наличие искр, брызг и выбросов расплавленного металла при сварке и резке создает возможность ожогов и повышает опасность возникновения пожаров.

Неправильная эксплуатация электрооборудования может привести к поражению электрическим током.

Погрузочно-разгрузочные работы сопряжены с опасностью падений стропальщиков, травмирования их грузом. Опасные ситуации возникают при нарушении правил страховки, обрывах грузовых канатов, при несогласованности действий крановщика и стропальщика.

Специфические требования по технике безопасности, относящиеся к ремонтным работам в условиях разрабатываемого участка (отделения) локомотивного депо, рекомендуется принимать по [10], а также другим документам по охране труда, актуализированным на момент разработки.

Опасные и вредные производственные факторы, наблюдаемые на участке по ремонту тележек тепловоза серии 2ТЭ10У, представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – **Опасные и вредные производственные факторы участка по ремонту тележек**

Производственный процесс	Движущие машины и механизмы	Отклонения от нормальных значений			Повышенный уровень					Высокое напряжение электрического тока	Отклонение от нормы значений освещенности	Расположение рабочего места на высоте	Перегрузки	
		температуры	влажности	воздуха	запыленности воздуха	загазованности воздуха	шума	вибрации	тепловых излучений				физические	нервно-психологические
Перемещение краном	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Разборка тележки	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Снятие рамы с КМБ	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Мойка рамы	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Установка рамы на подставку	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Сварочные и газорезочные работы	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-
Обработка швов абразивом	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-
Разборка КМБ	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сборка тележки	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сборка КМБ	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Окраска рамы тележки	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Опуск рамы на КМБ	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

Примечание – Знак «+» – фактор воздействует на организм человека; знак «-» – фактор не воздействует на организм человека.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Определение расхода энергоресурсов для выполнения ремонтных работ на участке (в отделении) осуществляют в соответствии с действующей нормативно-технической документацией (стандарты, приказы, распоряжения, технологические инструкции), либо принимают на основании данных локомотивного депо.

Расходы электрической энергии на технологические ремонтные процессы определяют в соответствии с приложением А и включают в себя:

- обработку металлов резанием;
- сварку металлов;
- литье;
- термообработку и нагрев;
- поковку и штамповку;
- гальванические процессы;
- технологическую транспортировку ремонтируемых узлов (работу подъемно-транспортного оборудования);
- работу испытательного и диагностического оборудования;
- мойку ремонтируемых узлов.

Величину технологических затрат электрической энергии на ремонт подвижного состава на участке (в отделении) определяют как

$$\Xi = \sum (N_i k_3 k_c \Phi_i), \quad (9.1)$$

где N_i – установленная мощность i -го оборудования, кВт;

k_3 – коэффициент загрузки оборудования по мощности;

k_c – коэффициент загрузки оборудования по времени.

Коэффициент загрузки оборудования по мощности – среднее в течение года отношение фактической мощности электроприемника к его установленной мощности. Данный коэффициент определяют инструментальными замерами или принимают на основании нормативных данных отраслевых инструкций по нормированию и справочных пособий. Средние значения коэффициентов для оборудования локомотивных депо приведены в приложении А.

Коэффициент загрузки оборудования по времени (коэффициент спроса) определяют на основании технологического процесса ремонта или опытных данных.

В таблице 9.1 приведен пример определения расхода электрической энергии на участке по ремонту тележек тепловоза серии 2ТЭ10У.

Расход технологических затрат тепловой энергии на выполнение ремонтных работ в условиях локомотивного депо определяют в соответствии с приложением А.

Таблица 9.1 – Определение технологического расхода электрической энергии на ремонт тележек тепловоза серии 2ТЭ10У

Наименование оборудования	Мощность, кВт	Количество	Коэффициент загрузки по мощности	Коэффициент загрузки по времени, $\times 10^{-4}$	Расход электрической энергии, кВт·ч
Станок колесно-токарный 1836Б	55,0	1	0,2	81,2	176,0
Дефектоскоп ультразвуковой УД4-76	0,2	1	0,1	21,2	0,1
Дефектоскоп магнитопорошковый МД-12ПЭ	1,9	1	0,1	29,5	1,1
Стенд обкатки колесно-моторных блоков	2,2	2	0,4	199,8	69,3
Кантователь колесно-моторных блоков	3,0	1	0,2	2,5	0,3
Стенд для разборки колесно-моторного блока ГЗТ-395984	2,7	2	0,45	55,5	26,6
Стенд для сборки колесно-моторного блока Г-4594	4,0	2	0,45	102,0	72,4
Тележка для перевозки колесно-моторных блоков П615-130	3,0	1	0,1	18,3	1,1
Машина мочная ММД-12Б	93,0	1	0,2	59,1	216,7
Машина для мойки деталей	60,0	1	0,6	47,1	334,2
Измеритель лазерный ЛИС-РТ-3	0,5	1	0,3	9,8	0,3
Камера окраски и сушки тележек ВК-3851	222,9	1	0,5	30,2	663,4
Кантователь рам тележек ТК 424-85	4,5	1	0,2	5,9	1,0
Трансформатор сварочный 1ВА-500АН	13,2	2	0,2	110,6	115,1
Стенд разборки и сборки тележек ЛГ-9689-7832	5,5	2	0,3	24,5	15,9
Станок сверлильный 2К52-1	1,8	1	0,12	2,6	0,1
Вентиляция рабочего места сварщика А 705.01/02	1,0	1	0,7	98,2	13,5
Кран мостовой А-150-01 $Q = 30$ т, $L = 22,5$ м	94,3	1	0,15	29,5	82,2
Кран консольный 5Т-4324 $Q = 1,5$ т, $L = 6$ м	2,2	2	0,05	40,5	1,8
Кран консольный 5Т-4324 $Q = 0,5$ т, $L = 4$ м	0,9	1	0,05	27,4	0,2
ВСЕГО	601,6				1791

Технологические затраты тепловой энергии на ремонт подвижного состава, обусловленные производственным процессом, определяются как

$$q_{\text{тех}} = X_{\text{пр}} q_{\text{мм}} + q_{\text{дист}} + q_{\text{пр}} + q_{\text{но}} + q_{\text{ск}}, \quad (9.2)$$

где $X_{\text{пр}}$ – поправка на пропарку секций холодильников масла и воды, топливного и масляного оборудования, резервуаров;

$q_{\text{мм}}$ – расход тепла моечными машинами для обмывки узлов подвижного состава, Гкал/уч. ед.;

$q_{\text{дист}}$ – расход тепловой энергии на получение дистиллированной воды или конденсата для экипировки тепловозов, промывки и заливки аккумуляторов, Гкал/уч. ед.;

$q_{\text{пр}}$ – расход тепловой энергии на прочие технологические нужды, включающий затраты тепла на выварочные и технологические ванны, мелкие моечные машины, подогрев масла и смазки, а также на прочие маломощные потребители, Гкал/уч. ед.;

$q_{\text{но}}$ – расход тепловой энергии на наружную обмывку подвижного состава перед постановкой в ремонт, Гкал/уч. ед.;

$q_{\text{ск}}$ – расход тепловой энергии на снятие краски и обмывку рамы и кузова локомотива перед покраской, Гкал/уч. ед.

Тепловая энергия на участке по ремонту тележек тепловоза серии 2ТЭ10У используется при работе моечных машин. Расход тепловой энергии на мойку и очистку деталей и узлов определяется как

$$q_{\text{мм}} = q_{\text{маш}} G_{\text{дет}}, \quad (9.3)$$

где $q_{\text{маш}}$ – удельный расход тепловой энергии, приходящийся на 1 т очищаемых деталей, Гкал/т;

$G_{\text{дет}}$ – масса очищаемых деталей, т/уч. ед.

Необходимые для расчета значения принимаются в соответствии с приложением А. Так, для тепловозов, ремонтируемых по циклу ТР-3, поправка на пропарку составляет $X_{\text{пр}} = 1,25$. Масса очищаемых деталей (рама тележки) составляет $2 \times 3,5 = 7,0$ т. Режим работы камерной моечной машины ММД-12Б – односменный, с простоями в горячем состоянии. Таким образом, в соответствии с формулами (9.2) и (9.3):

$$q_{\text{тех}} = 1,25 \cdot 7,0 \cdot 0,149 = 1,3 \text{ Гкал.}$$

Полученные значения расхода энергоресурсов используют в дальнейшем при определении себестоимости ремонта продукции.

10 РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ РЕМОНТА НА УЧАСТКЕ (В ОТДЕЛЕНИИ)

Себестоимость ремонта – один из важнейших показателей, характеризующих качественную сторону деятельности участка (отделения) локомотивного депо. В ней отражается степень использования трудовых и материальных ресурсов, результаты внедрения и использования новой техники и технологии, уровень организации и эффективность труда и производства, рациональность существующей структуры управления.

Себестоимость ремонта определяется величиной расходов в денежном выражении, приходящихся на единицу ремонтируемой участком (отделением) продукции.

Годовые затраты участка (отделения) на ремонт тех или иных сборочных единиц локомотива

$$C_r = Z_o + D_z + Z_d + O_c + M + P_c + C_3 + C_{об} + A_o + C_n, \quad (10.1)$$

где Z_o – затраты на основную заработную плату производственных рабочих, р.;

D_z – затраты на доплаты и надбавки компенсационного характера, р.;

Z_d – затраты на дополнительную заработную плату производственных рабочих, р.;

O_c – начисления на заработную плату, р.;

M – затраты на потребляемые материалы и покупные изделия (без НДС), р.;

P_c – затраты на полуфабрикаты собственного изготовления, р.;

C_3 – затраты на потребляемые энергоресурсы для технологических целей (без НДС), р.;

$C_{об}$ – затраты на эксплуатацию и содержание оборудования, р.;

A_o – затраты на амортизацию оборудования, р.;

C_n – накладные и общехозяйственные расходы, р.

Затраты на основную заработную плату производственных рабочих

$$Z_o = 12A^*T(1 + k_{пр}), \quad (10.2)$$

где T – месячная тарифная ставка, р.;

$k_{пр}$ – коэффициент, учитывающий премию; $k_{пр} = 0,8$.

Месячная тарифная ставка включает расчетную тарифную ставку и доплату по контракту

$$T = T_p + T_k, \quad (10.3)$$

где T_p – расчетная тарифная ставка, р.;

T_k – доплата по контракту р.; принимается в размере 50 % от T_p ,

$$T_k = 0,5T_p. \quad (10.4)$$

Расчетная тарифная ставка

$$T_p = T_1 k_T k_{cp}, \quad (10.5)$$

где T_1 – месячная тарифная ставка I разряда, р.; для локомотивных депо – 341 220 р.;

k_T – коэффициент повышения тарифных ставок по технологическим видам работ, р.; для ремонта подвижного состава $k_T = 1,3$;

k_{cp} – средневзвешенный тарифный коэффициент работ участка (отделения),

$$k_{cp} = \frac{\sum (P_i k_i)}{\sum P_i}, \quad (10.6)$$

P_i – объем выполняемых на участке (в отделении) работ по i -му разряду, чел·ч;

k_i – тарифный коэффициент i -го разряда (приложение А).

Например, при ремонте тележек тепловоза 2ТЭ10У по циклу ТР-3

$$k_{cp} = \frac{0,3 \cdot 2,53 + 11,7 \cdot 2,92 + 55,3 \cdot 3,39 + 113,5 \cdot 3,74 + 42,0 \cdot 4,09 + 3,0 \cdot 4,38}{0,3 + 11,7 + 55,3 + 113,5 + 42,0 + 3,0} = 3,684.$$

Расчетная тарифная ставка

$$T_p = 341\,220 \cdot 1,3 \cdot 3,684 = 1\,634\,200 \text{ р.},$$

$$T = 1\,634\,200 \cdot 1,5 = 2\,451\,300 \text{ р.},$$

$$З_0 = 12 \cdot 7,89 \cdot 2\,451\,300 (1 + 0,8) = 4\,177\,604\,00 \text{ р.}$$

Доплаты и надбавки к тарифной заработной плате компенсационного характера

$$D_3 = Z_0 \sum D_i + D_{вр}, \quad (10.7)$$

где D_i – доплата i -го вида (за непрерывный стаж работы и профессиональное мастерство);

$D_{вр}$ – доплата за работу во вредных условиях труда, р.

При ремонте тележек по циклу ТР-3 усредненная надбавка за непрерывный стаж работы принимается в размере 25 %; доплата за профессиональное мастерство с учетом средневзвешенного тарифного коэффициента работ участка – 22 %; доплата за работу во вредных условиях труда – по классу 3.2 (приложение В)

$$D_3 = (0,25 + 0,22) \cdot 417760400 + 341220 \cdot 0,0014 \cdot 225,8 \cdot 71,0 \cdot 0,9 = 203\,240\,100 \text{ р.}$$

Дополнительная заработная плата производственных рабочих составляет примерно 10 % от суммы основной заработной платы и доплат и надбавок компенсационного характера

$$Z_d = 0,1(Z_0 + D_3), \quad (10.8)$$

$$Z_d = 0,1(417\,760\,400 + 203\,240\,100) = 62\,100\,000 \text{ р.}$$

Начисления на заработную плату принимают от суммы $(Z_0 + D_3 + Z_d)$:

– в фонд социальной защиты населения – в размере 34 %;

– страховой взнос по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний – в размере 0,6 %.

Начисления на зарплату при этом

$$O_c = (0,34 + 0,006)(Z_0 + D_3 + Z_d), \quad (10.9)$$

$$O_c = (0,34 + 0,006) \cdot (417\,760\,400 + 203\,240\,100 + 62\,100\,000) = 236\,352\,800 \text{ р.}$$

Затраты на потребляемые материалы (смазку, керосин, ветошь) и покупные изделия определяются как

$$M \approx 2(Z_0 + D_3 + Z_d), \quad (10.10)$$

$$M = 2(417\,760\,400 + 203\,240\,100 + 62\,100\,000) = 1\,366\,201\,000 \text{ р.}$$

Примерные затраты на полуфабрикаты собственного изготовления

$$P_c \approx 0,04 M, \quad (10.11)$$

$$P_c = 0,04 \cdot 1\,366\,201\,000 = 54\,648\,000 \text{ р.}$$

Затраты на потребляемые энергоресурсы i -го вида для технологических целей

$$C_3 = \sum_i \mathcal{E}_i \Pi_i, \quad (10.12)$$

где \mathcal{E}_i – расход i -го вида энергоресурса на единицу ремонта;

Π_i – цена единицы энергоресурса i -го вида, р. (таблица 10.1).

Расход энергоресурсов на технологические цели определяется в соответствии с разделом 9. Пример определения стоимости энергоресурсов для выполнения ремонта тележек тепловоза серии 2ТЭ10У приведен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Пример определения стоимости энергоресурсов для выполнения работ на участке по ремонту тележек

Вид энергоресурса и его измеритель	Расход энергоресурса на секцию	Стоимость единицы, р.	Общая стоимость энергоресурса, р.
Электроэнергия, кВт·ч	1791	1910	242877510
Вода техническая, м ³	15,0	3500	3727500
Тепловая энергия, Гкал	1,3	1260000	116298000
Кислород, м ³	7,0	8840	4393480
Ацетилен, м ³	3,0	985400	209890200
Сжатый воздух, м ³	8,0	5220	2964960
ИТОГО			580151700

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

$$C_{об} = 0,1 \sum B_{ст}, \quad (10.13)$$

где $B_{ст}$ – восстановительная стоимость оборудования, р. (таблица 5.1).

$$C_{об} = 0,1 \cdot 3\,493\,400\,000 = 349\,340\,000 \text{ р.}$$

Расходы на амортизацию оборудования

$$A_0 = \sum \frac{a}{100} B_{ст}, \quad (10.14)$$

где a – норматив амортизации i -го вида оборудования, % (таблица 5.1).

Расходы на амортизацию определены ранее и составляют

$$A_0 = 331\,110\,000 \text{ р.}$$

Накладные и общехозяйственные расходы участка (отделения)

$$C_n = H_p(З_o + Д_з + З_д), \quad (10.15)$$

где H_p – норматив накладных и общехозяйственных расходов; для локомотивных депо $H_p = 1,6$.

$$C_n = 1,6 (417\,760\,400 + 203\,240\,100 + 62\,100\,000) = 1\,092\,960\,800 \text{ р.}$$

Таким образом, годовые затраты участка на ремонт тележек тепловоза серии 2ТЭ10У по циклу ТР-3 составляют

$$\begin{aligned} C_r &= 417\,760\,400 + 203\,240\,100 + 62\,100\,000 + 236\,352\,800 + 1\,366\,201\,000 + \\ &+ 54\,648\,000 + 580\,151\,700 + 349\,340\,000 + 331\,110\,000 + 1\,092\,960\,800 = \\ &= 4\,693\,864\,800 \text{ р.} \end{aligned}$$

Себестоимость ремонта на участке

$$C_c = \frac{C_r}{\Pi}, \quad (10.16)$$

$$C_c = \frac{4\,693\,864\,800}{71,0} = 66\,110,8 \text{ тыс. р./секцию.}$$

Для исключения грубых ошибок при расчете, а также анализа полученных результатов целесообразно представить структуру себестоимости ремонта по элементам в табличной форме.

Т а б л и ц а 10.2 – Структура себестоимости ремонта тележек тепловоза 2ТЭ10У

Расходы на ремонт продукции	Величина расходов, р.	В процентах от себестоимости
Основная заработная плата	417760400	8,9
Доплаты и надбавки компенсационного характера	203240100	4,3
Дополнительная заработная плата	62100000	1,3
Отчисления на социальные нужды	236352800	5,0
Материалы и покупные изделия	1366201000	29,1
Полуфабрикаты собственного изготовления	54648000	1,2
Энергоресурсы на технологические цели	580151700	12,4
Содержание и эксплуатация оборудования	349340000	7,4
Амортизация оборудования	331110000	7,1
Накладные и общехозяйственные расходы	1092960800	23,3
ИТОГО		100,0

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Об установлении расчетной нормы рабочего времени на 2015 год : постановление М-ва труда и социальной защиты Респ. Беларусь № 91 от 17 октября 2014 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь № 8/29236 от 30 октября 2014 г.
- 2 Об утверждении Инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства труда Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь : постановление М-ва труда и социальной защиты Респ. Беларусь № 35 от 22 февраля 2008 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь № 66 от 19 марта 2008 г., 8/18326. – 176 с.
- 3 Нормативы затрат рабочей силы (трудоемкости) на техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт тягового подвижного состава. – М. : Нормативная станция локомотивного хозяйства ПВЦ МПС, 1996. – 42 с.
- 4 Об утверждении выпуска 2-го Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих : постановление М-ва труда Респ. Беларусь № 160 от 28 декабря 2000 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь № 8/25723 от 25 мая 2012 г.
- 5 **Чмыхов, Б. А.** Производство и эффективность капитального ремонта тягового подвижного состава в условиях локомотивного депо : пособие / Б. А. Чмыхов. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 155 с.
- 6 **Чмыхов, Б. А.** Организация, планирование и управление тепловозоремонтным производством : учеб. пособие / Б. А. Чмыхов. – Гомель : БелГУТ, 2002. – 275 с.
- 7 Об установлении нормативных сроков службы основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь : постановление М-ва экономики Респ. Беларусь № 161 от 30 сентября 2011 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь № 129 от 22 ноября 2011 г., 8/24359. – 87 с.
- 8 Локомотивное хозяйство: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / С. Я. Айзинбуд [и др.] ; под ред. С. Я. Айзинбуда. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.
- 9 **ГОСТ 21.112-87.** Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения. – М. : Государственный строительный комитет СССР, 1988. – 8 с.
- 10 **Левицкий, А. Л.** Охрана труда в локомотивном хозяйстве / А. Л. Левицкий, Ю. Г. Сибаров. – М. : Транспорт, 1989. – 215 с.
- 11 **Чмыхов, Б. А.** Рекомендации по разработке экономического раздела дипломных проектов : учеб.-метод. пособие / Б. А. Чмыхов, С. И. Медведев. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 31 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Нормативно-техническая документация Белорусской железной дороги

1 Об утверждении Положения о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 567Н от 20 декабря 2008 г. – Мн., 2009. – 21 с.

2 Об утверждении типовых норм времени на полное освидетельствование и ремонт со сменой элементов колесных пар локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава на Белорусской железной дороге: приказ Заместителя Начальника Белорусской железной дороги № 746НЗ от 24 июня 2009 г. – Мн., 2009. – 166 с.

3 Об утверждении Сборника «Типовые нормы времени на выполнение ремонтных работ в объеме ТР-2 и ТР-3 дизеля и вспомогательного оборудования дизеля тепловозов серии 2ТЭ10 всех буквенных индексов»: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 180Н от 28 апреля 2014 г. – Мн., 2014. – 263 с.

4 Об утверждении Сборника «Типовые нормы времени на выполнение ремонтных работ ТР-2 и ТР-3 топливной аппаратуры тепловозов серии 2ТЭ10 (УК,МК) и 2М62 (У,УК,УМК)»: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 412Н от 18 декабря 2014 г. – Мн., 2014. – 72 с.

5 О введении в действие Типовой инструкции по охране труда для слесарей по ремонту тягового подвижного состава: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 122Н от 11 мая 2004 г. – Мн., 2004. – 73 с.

6 СТП БЧ 31.230-2012. Порядок определения норм расхода электрической энергии для организаций, входящих в состав Белорусской железной дороги. – Мн., 2013. – 120 с.

7. СТП БЧ 31.231-2012. Порядок нормирования расхода тепловой энергии и котельно-печного топлива для организаций, входящих в состав Белорусской железной дороги. – Мн., 2013. – 77 с.

8 Об утверждении Положения по оплате труда работников организаций и обособленных структурных подразделений, входящих в баланс основной деятельности Белорусской железной дороги: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 303Н от 04 августа 2014 г. – Мн., 2014. – 15 с.

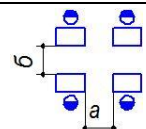
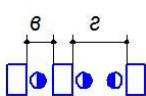

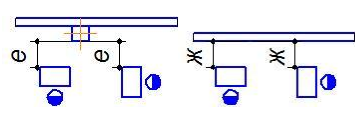
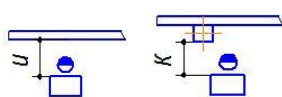
9 Об утверждении тарифной сетки для распределения работников организаций основной деятельности Белорусской железной дороги по тарифным разрядам и коэффициентам: приказ Начальника Белорусской железной дороги № 296Н от 31 июля 2014 г. – Мн., 2014. – 2 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Нормируемые расстояния между оборудованием и элементами зданий

Оборудование и конструктивные элементы здания, расстояние между которыми нормируется	Обозначение на схеме	Нормируемое расстояние, м, при габаритах оборудования			Схема
		до 0,8×1,0 м	свыше 0,8×1,0 до 1,5×3,0 м	свыше 1,5×3,0 м	
<i>Оборудование слесарное</i>					
Стороны оборудования: – боковые – тыльные	<i>a</i> <i>б</i>	0,5 0,5	0,8 0,7	1,2 1,0	
Смежное оборудование при размещении рабочих мест: – одного – двух	<i>в</i> <i>г</i>	1,2 2,0	1,7 2,5	– –	
Боковая либо тыльная сторона оборудования и стена	<i>д</i>	0,5	0,6	0,8	
Боковая либо тыльная сторона оборудования и колонна	<i>e</i>	0,5	0,6	0,8	
Лицевая сторона оборудования и стена при размещении между ними рабочего места	<i>ж</i>	1,2	1,2	1,5	
Лицевая сторона оборудования и колонна при размещении между ними рабочего места	<i>и</i>	1,0	1,0	1,2	

Окончание приложения Б

Оборудование и конструктивные элементы здания, расстояние между которыми нормируется	Обозначение на схеме	Нормируемое расстояние, м, при габаритах оборудования			Схема
		до 0,8×1,0 м	свыше 0,8×1,0 м до 1,5×3,0 м	свыше 1,5×3,0 м	
<i>Оборудование станочное</i>					
Стороны станков: – боковые – тыльные	<i>a</i> <i>б</i>	0,7 –	0,9 0,8	1,2 1,0	
Смежные станки при размещении рабочих мест: – одного – двух	<i>в</i> <i>г</i>	1,3 2,0	1,5 2,5	1,8 2,8	
Смежные станки при обслуживании одним рабочим двух станков	<i>д</i>	1,3	1,5	1,8	
Расстояние между боковой либо тыльной стороной станка: – и колонной – и стеной	<i>e</i> <i>жс</i>	0,7 0,7	0,8 0,8	0,9 0,9	
Расстояние между лицевой стороной станка при размещении между ними рабочего места: – и стеной – и колонной	<i>и</i> <i>к</i>	1,3 1,3	1,5 1,5	1,8 1,8	

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

**Доплаты работникам локомотивного депо за каждый час работы
во вредных условиях труда**

Код профессии	Профессия	Класс условий труда	Доплата в процентах к тарифной ставке I-го разряда
10047	Аккумуляторщик	3.3	0,20
13450	Маляр	3.2	0,14
13696	Машинист дизель-поезда	3.3	0,20
13790	Машинист (крановщик) крана на железнодорожном ходу	3.3	0,20
13890	Машинист моечной установки	3.2	0,14
13984	Машинист пескоподающей установки	3.2	0,14
14241	Машинист тепловоза	3.3	0,20
14440	Металлизатор	3.3	0,20
14528	Мойщик-уборщик подвижного состава	3.1	0,10
16878	Помощник машиниста тепловоза	3.3	0,20
16865	Помощник машиниста дизель-поезда	3.3	0,20
18540	Слесарь по ремонту подвижного состава:		
	– дизельной группы	3.2	0,14
	– электрической группы	3.2	0,14
	– ходовой группы	3.2	0,14
	– ремонта секций холодильников	3.2	0,14
	– ремонта фильтров	3.2	0,14
	– ремонта топливной аппаратуры	3.2	0,14
	– реостатных испытаний	3.3	0,20
18598	Сливщик-разливщик нефтепродуктов	3.2	0,14
19740	Экипировщик	3.2	0,14
19756	Электрогазосварщик	3.4	0,25
23273	Мастер реостатных испытаний	3.3	0,20
23454	Машинист-инструктор локомотивных бригад	3.3	0,20
<p><i>Примечание</i> – Продолжительность дополнительного отпуска (в календарных днях) за работу во вредных условиях труда: при классе 3.1 – 4 дня; 3.2 – 7 дней; 3.3 – 14 дней; 3.4 – 21 день [2].</p>			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

**Рабочая программа по дисциплине
«Организация, планирование и управление производством»**

Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по совершенствованию системы текущего и капитального ремонтов, а также технического обслуживания тепловозов, повышению эффективности работы комплексных и специализированных бригад; развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Задачи изучения дисциплины

Основными задачами дисциплины являются: освоение теоретических основ организации, планирования и управления ремонтом тепловозов, методов расчета и анализа эффективности использования ремонтных бригад.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы рациональной организации производственных процессов во времени и пространстве;
- современные методы технической подготовки производства;
- теорию и практику организации основного и вспомогательного производства на ремонтных предприятиях;
- планирование технико-экономической и оперативно-производственной деятельности предприятий;
- методы и технологию управления предприятием, качеством продукции (работ, услуг) и персоналом;

уметь:

- рассчитывать производственный цикл при различных видах перемещения изготавливаемой партии изделий;
- рассчитывать фонды рабочего времени и основные параметры производственного процесса;
- рассчитывать программу ремонта и необходимые производственные ресурсы для ее реализации;
- рассчитывать себестоимость ремонта сборочных единиц тягового подвижного состава, экономическую эффективность проектных и технологических решений с учетом потребностей рынка;
- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса, оптимизацию размещения оборудования и планов его замены;
- использовать научные методы оценки деловых качеств работников при подборе и выдвижении на должность.

Содержание дисциплины

Тема 1 Введение. Системные основы организации производства

Предмет, задачи, содержание и методология дисциплины. Особенности продукции ремонтных предприятий. Понятия «организация», «планирование», «управление». Значение и особенности дисциплины. Критерии эффективности современного производства.

Тема 2 Производственный процесс, его структура и принципы организации

Виды производственных процессов. Виды технологических процессов по организации производства. Сопоставление структур производственных процессов ремонта и изготовления техники. Сущность и принципы рациональной организации производственных процессов.

Тема 3 Организационные типы производства и их технико-экономические характеристики

Классификация и характеристика типов производства. Классификация серийного производства по коэффициенту закрепления операций. Классификация тепловозоремонтных предприятий по числу закрепленных типов машин и объемов выпуска из ремонта.

Тема 4 Производственный цикл и его структура

Структура производственного цикла и факторы, влияющие на нее. Величина однооперационных и многооперационных циклов. Графики организации производственных процессов.

Тема 5 Производственная структура предприятия, цехов и участков. Формы организации производства

Типы предприятий по производственной структуре. Основное и вспомогательное производство. Критерии создания цехов и участков. Характеристика различных видов специализации цехов и участков. Характеристика форм организации ремонтного производства.

Тема 6 Рациональная планировка рабочих мест, участков, цехов. Генеральный план предприятия

Принципы рациональной планировки. Варианты расположения ремонтных позиций. Выбор схемы перемещения предметов труда в производственном процессе. Понятие «генеральный план предприятия». Коэффициенты застройки и использования площади предприятия.

Тема 7 Организация подготовки производства

Задачи и виды подготовки производства. Содержание стадий конструкторской и этапов технологической подготовки производства. Расцеховка изделия. Основные технологические документы. Техничко-экономическое обоснование выбора ресурсосберегающего технологического процесса.

Тема 8 Организация поточного производства

Основные характеристики поточного производства. Классификация и характеристика видов поточных линий. Предпосылки применения потока.

Определение основных параметров поточных линий. Синхронизация операций при проектировании и внедрении потока.

Тема 9 *Организация основного и вспомогательного производства на предприятиях по ремонту тягового подвижного состава (ТПС)*

Подача ТПС в ремонт и определение объема работ. Стадии и фазы капитального ремонта ТПС. Эталонная модель капитального ремонта ТПС. Организация вспомогательного производства.

Тема 10 *Технико-экономическое планирование производственной деятельности предприятия*

Функции, задачи и виды планирования. Принципы и методы планирования. Организация плановой работы на предприятии. Система планов предприятия. Особенности планирования на малых, средних и крупных предприятиях.

Тема 11 *Оперативное планирование и регулирование производственной деятельности предприятия*

Задачи, виды и содержание оперативного планирования. Системы оперативного планирования и их взаимосвязь с типами производства. Нормативно-плановые расчеты. Планирование ремонта и модернизации ТПС, изготовления запасных частей. Оперативное регулирование хода производства.

Тема 12 *Основы управления предприятием и его подразделениями*

Содержание, этапы, стадии, процессы и свойства управления. Основные принципы управления.

Тема 13 *Управленческие решения*

Понятие «управленческое решение». Классификация управленческих решений. Последовательность принятия решения. Контроль выполнения решения.

Тема 14 *Кадры управления*

Классификация кадров управления по должностным признакам. Процентное соотношение руководителей различных звеньев. Линейные и функциональные руководители. Подразделение специалистов на группы. Функции технического персонала.

Тема 15 *Организационный подход при создании систем управления*

Принципы выделения производственных отделов. Линейные и функциональные связи в управлении. Достоинства и недостатки базовых, производных и смешанных схем управления.

Тема 16 *Структура и функции органов управления тепловозоремонтного предприятия*

Понятие «функция управления». Роль главы администрации предприятия. Заместители главы администрации по инженерно-техническим, финансовым, коммерческим, социально-бытовым, кадровым и идеологическим вопросам. Функциональные отделы предприятия.

Тема 17 *Организация управления цехом предприятия*

Порядок назначения начальников цехов и их заместителей. Функциональные подразделения цеха. Роль руководителей участков и бригадиров в обеспечении высокоэффективной организации производства.

Тема 18 *Управление при высоких степенях концентрации и интенсивности тепловозоремонтного производства*

Понятия «первый и второй информационный барьер» в современном производстве. Автоматизированные системы управления предприятием. Цель создания, подсистемы функциональные и обеспечивающие.

Тема 19 *Научное управление производственными запасами*

Виды запасов. Понятие «стратегия управления запасами». Достоинства и недостатки различных стратегий управления запасами. Управляющие параметры в стратегиях. Определение оптимальной величины заказа.

Тема 20 *Управление хозяйственными рисками*

Виды и экономические пределы хозяйственного риска. Методы оценки риска. Элементы управления риском. Экономическая безопасность предприятия.

Тема 21 *Управление кризисными ситуациями предприятия*

Контроль за ранними признаками банкротства. Виды тактики предупреждения банкротства. Управление предприятием в период кризиса и банкротства.

Тема 22 *Управление качеством*

Качество как экономическая категория и объект управления. Основные понятия в области управления качеством. Понятия «качество» и «менеджмент качества» по стандарту СТБ ISO 9000–2006. Составные части менеджмента качества.

Тема 23 *Эволюция представлений о качестве*

Влияние развития промышленного производства на эволюцию представлений о качестве. Диктат производителя потребителя. Системный подход к управлению качеством. Современная концепция управления качеством.

Тема 24 *Международный опыт управления качеством*

Рекомендации У. Деминга по обеспечению качества и стимулированию высокоэффективного труда. Цикл PDCA. Постулаты философии качества В. Шухарта. Стратегия непрерывного улучшения качества Дж. Джурана. Концепция «ноль дефектов» Ф. Кросби. Теория всеобщего контроля качества К. Исикава. Теория функции потерь качества Г. Тагути.

Тема 25 *Отечественный опыт управления качеством*

Система бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления. Система бездефектного труда. Система КАНАРСПИ, НОРМ. Комплексная система управления качеством продукции. Государственная приемка продукции. Причины неудач применения отечественных систем.

Тема 26 Государственная программа «Качество» Республики Беларусь

Цели государственной программы «Качество». Система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Ежегодный конкурс на лучшую СМК организации, лучшие товары, лучшего менеджера, лучшую дипломную и научно-исследовательскую работу по качеству.

Тема 27 Системный подход к управлению качеством в стандартах серии СТБ ISO 9000

Принципы всеобщего управления качеством в стандартах серии СТБ ISO 9000. Процессный подход к управлению производством и обслуживанию. Карты процессов, схемы, рабочие и контрольные инструкции, документы по внутренним коммуникациям.

Тема 28 Подготовка предприятия к внедрению СМК в соответствии со стандартами СТБ ISO 9000

Нормативные документы по подготовке предприятия к внедрению СМК. Входной контроль. Контроль производства и испытаний. Управление контрольным и измерительным оборудованием.

Тема 29 Проверка СМК предприятия на соответствие стандартам СТБ ISO 9000

Внутренние и внешние аудиты. Управление несоответствующей продукцией. Корректирующие и предупреждающие действия. Плановый и неплановый инспекционный контроль.

Тема 30 Национальная система подтверждения качества Республики Беларусь

Технические кодексы установившейся практики (ТКП) – основа национальной системы подтверждения качества. Цели и виды деятельности системы. Участники подтверждения соответствия. Сертификат соответствия.

Тема 31 Сертификация продукции

Основные положения по сертификации продукции. Порядок проведения сертификации продукции в различных типах производства. Выбор схемы сертификации в соответствии с техническим кодексом ТКП 5.1.02–2004. Инспекционный контроль сертифицированной продукции.

Тема 32 Сертификация услуг и профессиональной компетентности персонала

Сертификация услуг в соответствии с ТКП 5.1.04–2004. Сертификация профессиональной компетентности персонала в соответствии с ТКП 5.1.06–2004. Сроки действия сертификатов. Инспекционный контроль сертификации.

Тема 33 Сертификация систем управления качеством

Сертификация систем управления качеством (СМК) в соответствии с ТКП 5.1.05–2004. Проведение аудита. Существенные и несущественные несоответствия. Инспекционный контроль. Подтверждающие документы

контроля. Реструктуризация системы управления. Важнейшие документы СМК.

Тема 34 *Интегрированная система менеджмента локомотивного депо*
Достоинства системы. Этапы создания системы. Составляющие интегрированной системы. Примеры эффективной работы существующих систем на Белорусской железной дороге.

Тема 35 *Управление персоналом предприятия*

Классификация методов анализа и построения системы управления персоналом предприятия. Состав и назначение методов управления персоналом. Системный подход к использованию различных методов.

Тема 36 *Мотивация организационного поведения персонала*

Мотивационные теории, стратегии и методы. Основные подходы к воздействию на поведение работников. Роль мотивации работников в повышении эффективности производства.

Тема 37 *Управление деловой карьерой персонала предприятия*

Карьера профессиональная и внутриорганизационная. Этапы карьеры. Правила управления карьерой. Этапы служебно-профессионального продвижения персонала предприятия. Планирование кадрового резерва.

Тема 38 *Требования к деловым и личностным качествам руководителя*

Важнейшие профессионально-организаторские и нравственно-психологические качества руководителя. Авторитет руководителя. Планирование рабочего времени руководителем. Характеристики эффективного руководителя.

Тема 39 *Характеристика основных стилей руководства подчиненными*

Понятие «стиль руководителя». Характеристика основных стилей руководства подчиненными. Комплексное использование различных стилей руководства.

Тема 40 *Служебный этикет руководителя*

Понятие «служебный этикет». Основные правила служебного этикета. Особенности применения правил в смешанном коллективе работников.

Тема 41 *Формирование эффективной команды профессионалов – ключ к успехам в работе*

Этапы формирования команды. Основные трудности и барьеры. Планирование деятельности и развития команды.

Тема 42 *Деловое общение в работе*

Имидж как составная часть культуры общения. Взаимосвязь задач управления персоналом и производственных задач.

Тема 43 *Основные правила конструктивной критики*

Основные правила конструктивной критики. Корпоративная культура – характеристики и развитие, последовательность работ по поддержанию.

Тема 44 *Управление персоналом в конфликтных и стрессовых ситуациях*

Конструктивная и деструктивная роль конфликта. Основные виды конфликтов. Источники их возникновения. Структурные и межличностные методы решения конфликтов.

Тема 45 *Управленческий стресс и контроль над ним*

Здоровый образ жизни как основа антистрессовых ситуаций. Техника работы менеджера. Анализ индивидуальных стилей.

Тема 46 *Проведение производственных совещаний*

Основные виды производственных совещаний и решаемые на них задачи. Подготовка совещания и отработка рассматриваемых вопросов. Условия эффективного проведения совещаний.

Тема 47 *Принятие решений руководителем*

Необходимые качества решения. Основные факторы, влияющие на процесс принятия решения. Этапы процесса принятия решения. Модели поведения руководителя в процессе принятия решения.

Тема 48 *Проведение деловых переговоров*

Принципы и тактика ведения переговоров. Стадии ведения переговоров. Деловой протокол в переговорном процессе.

Тема 49 *Отбор, оценка и развитие персонала*

Техника отбора персонала. Аттестация и критерии оценки работы персонала. Необходимость и методы развития персонала. Стратегическое развитие персонала.

Учебное издание

ДЕДИНКИН Андрей Петрович

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА (ОТДЕЛЕНИЯ)
ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО**

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. Г. Ш е м е т к о в а
Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Подписано в печать 15.11.2015 г. Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,17. Тираж 150 экз.

Изд. № 40. Зак. №

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский государственный университет транспорта

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014.

№ 2/104 от 01.04.2014.

Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель