

УДК 656.21:656.072

А. А. КУБРАК, Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), Российская Федерация

О ВАРИАТИВНОСТИ ЗАГРУЖЕННОСТИ ЛОКОМОТИВОВ МАНЕВРОВОЙ РАБОТОЙ НА ПАССАЖИРСКИХ СТАНЦИЯХ

Представлены исследования эксплуатационной работы на пассажирских станциях. Рассмотрена системная проблема загрузки маневровой работой локомотивов в условиях технических изменений в конструкции вагонов и усложнения оперативной обстановки на станциях. Впервые рассматриваются особенности маневровой работы с вагонами поездов постоянного формирования. Дается обоснование необходимости проведения выверки и правильного установления технических норм на обработку составов поездов. Обосновывается суждение, что в функционировании пассажирских станций на текущий момент возникают затруднения, которые могут повлечь за собой задержки в проведении операций с составами и нарушить точность обработки поездов на станции, а в худшем случае – вызвать опоздание пассажирского поезда по отправлению со станции формирования.

Вопросы эффективности пассажирских перевозок занимают важное место в работе ОАО «РЖД». Одной из задач пассажирского комплекса является снижение издержек в организации работы объектов пассажирской инфраструктуры.

На текущий момент на сети по характеру работы (в соответствии с п. 1.1. техническо-распорядительного акта) общее количество пассажирских станций со-

ставляет 51. Кроме того, 169 железнодорожных станций являются конечными пунктами формирования (оборота) пассажирских поездов, имеются 3 пассажирские технические станции (ст. Николаевка и ст. Москва-Каланчевская, Московская ж.д., Имеретинский курорт, Северо-Кавказская ж.д.). Приписной парк вагонов компании АО «ФПК» составляет около 22 тысяч.

Таблица 1 – Распределение числа пассажирских станций на сети ОАО «РЖД» согласно принадлежности к территориальным филиалам

Наименование железной дороги	ОКТ	КЛНГ	МОСК	ГОРЬК	СЕВ	С-КАВ	Ю-ВОСТ	ПРИВ
	1	2	3	4	5	6	7	8
Число станций	6	1	9	3	1	8	2	3
Наименование железной дороги	КБШ	СВЕРД	Ю-УР	З-СИБ	КРАС	В-СИБ	ЗАБ	ДВОСТ
	9	10	11	12	13	14	15	16
Число станций	3	5	1	3	1	2	1	2

Для повышения эффективности функционирования пассажирского железнодорожного транспорта требуется совершенствование технического оснащения:

- пунктов технического осмотра (далее – ПТО) пассажирских вагонов на станциях;
- путей для межрейсового отстоя пассажирских вагонов (на станциях формирования и оборота поездов).

Актуальным для пассажирских станций является проведение выверки и правильное установление технических норм на обработку составов пассажирских поездов. Такая необходимость в значительной степени объясняется изменившимися условиями работы в связи с использованием новых типов подвижного состава и появлением более прогрессивных приемов выполнения основных операций. Характерным примером служит вариативность в затратах времени на производство маневровой работы с вагонами, курсирующими в поездах постоянного формирования (далее – ППФ). Составы данных поездов имеют ряд отличий, которые существенно влияют на проведение с ними маневровых операций. В них одновременно применяются: централизованное энергоснабжение вагонов (заменившее систему водяного, а также комбинированного отопления); соединение вагонов между собой с помощью жесткого беззазорного сцепного устрой-

ства (далее – БСУ); современный герметичный межвагонный переход [1]. В данном случае продолжительность производства маневров зависит от выполнения работниками вагонного хозяйства следующих операций:

- отсоединение вагонов от высоковольтной магистрали;
- расцепление межвагонного перехода (которое осуществляется изнутри вагона);
- установка/демонтаж направляющего корпуса;
- установка/монтаж механизма сцепления-расцепления;
- подготовительные операции по установке переходника ($m = 22,5 \text{ кг}$) в сцепку с направляющим конусом или механизмом сцепления;
- установка стопоров в центрирующую балочку.

Таким образом, характер производства маневровой работы с вагонами ППФ значительно отличается от работы с остальными составами пассажирских поездов. Для изучения особенностей работы с ППФ предложена форма для сбора статистической информации о работе пассажирских станций (таблица 2). В феврале 2015 г. вариант таблицы был предложен к ежемесячному заполнению работникам диспетчерского аппарата станции Николаевка Московской железной дороги.

Таблица 2 – Исследование маневровой работы, проводимой с ППФ на пассажирских станциях

№ смены	1	2	3	4	5	6	7
Дата	01.02	02.02	05.02	06.02	09.02	10.02	13.02
Количество ППФ своего формирования	1	1	1	1	1	1	1
Количество вагонов в каждом ППФ	12	12	12	13	13	13	14
Число локомотивов на станции (в т.ч. вывозных)	7 (5)	7 (5)	7 (5)	7 (5)	7 (5)	7 (5)	7 (5)
Характеристика занятости локомотива маневровой работой, которую непосредственно проводит или находится в ожидании завершения работ (сцепленный с вагонами)							
Число и продолжительность операций пополнения составов вагонами (указать количество вагонов)	2 ваг. – 50 мин	–	1 ваг. – 40 мин	–	1 ваг. – 40 мин	–	–
Число и продолжительность операций уменьшения составов вагонами (указать количество вагонов)	–	–	–	–	–	–	–
Отцепление неисправного вагона для проведения ремонта, с последующим соединением / вставкой в состав (указать число случаев и продолжительность работы локомотива)	–	–	–	–	–	–	1 ваг. – 55 мин
Отцепление неисправного вагона с последующей заменой другим вагоном из резерва (указать число случаев и продолжительность работы локомотива)	–	2 ваг. – по 30 мин каждый	–	–	–	–	–

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что продолжительность выполнения маневровых операций в каждом случае различная и зависит от оперативной обстановки, местных условий на станции, непроизводительных простоев, а также расстановки работников вагонного хозяйства в экипировочном парке (или парке отстоя). В настоящее время перед руководителями станций и ПТО стоит важная задача – установить **прогрессивные технические нормы** на проведение различных маневровых операций с вагонами ППФ.

Несколько схожая ситуация складывается на пассажирских станциях с текущим отцепочным ремонтом (далее – ТОР) пассажирских вагонов. Он предназначен для устранения неисправностей подвижного состава, возникших в процессе эксплуатации и требующих

устранения с отцепкой вагона от поезда. Работа производится на специально выделенных путях, оснащенных необходимым оборудованием и приспособлениями. Показатель работы ПТО «Количество случаев ТОР» прямо пропорционально влияет на увеличение объема маневровой работы на станции и на загруженность локомотивов. В некоторых случаях в связи с особенностями схем станций, маневры по перестановке вагонов на ремонтные позиции выполняются через главные пути, горловины станций, через которые осуществляется пропуск/прием/отправление поездов преимущественного направления. В таблице 3 приведены данные о выполненном объеме ТОР (с дополнительной информацией о специализированных вагонах) за смену на одной из станций Московского узла в апреле 2015 года.

Таблица 3 – Выполненный объем ТОР в течение смены на пассажирской станции (с дополнительной информацией о специализированных вагонах)

№ смены	1	2	3	4	5	6
Дата	15.04	16.04	19.04	20.04	23.04	24.04
Количество прибывших поездов своего формирования (количество вагонов в них)	6 (105)	9 (150)	10 (177)	7 (125)	8 (142)	6 (102)
Количество отправленных поездов своего формирования (количество вагонов в них)	5 (91)	8 (142)	9 (160)	7 (120)	6 (108)	7 (117)
Количество прибывших оборотных поездов (количество вагонов в них)	4 (61)	7 (115)	10 (175)	9 (160)	8 (145)	9 (155)
Количество случаев текущего отцепочного ремонта (в т.ч. с вагонами в составе поездов своего формирования)	3 (3)	2 (2)	4 (3)	2 (2)	1 (1)	1 (1)
Количество специализированных вагонов , требующих в течение смены производства маневров	4	0	3	0	2	0

Исследование статистических данных позволяет подтвердить традиционное условие оперативного планирования работы пассажирской станции: при определенных условиях объем маневровой работы может значительно увеличиться, а следовательно, оперативная обстановка на станции усложнится. К влияющим факторам можно отнести количество:

- маневровых локомотивов (с установленной периодичностью следуют на техническое обслуживание ТО-2);
- случаев текущего отцепочного (а также безотцепочного) ремонта пассажирских вагонов;
- специализированных вагонов (для перевозки спецконтингента, дефектоскопы, лаборатории, автомобиле-

возы), которые требуют производства маневров;

- проводимых технологических «окон», выделяемых для ремонта инфраструктуры.

Неблагоприятное сочетание данных факторов может повлечь снижение качества технического обслуживания и выполнение неполного объема регламентных работ с вагонами пассажирских поездов, простой в ожидании выполнения всех основных операций по обработке составов поездов, что в свою очередь повлечет за собой опоздание по отправлению со станции формирования/оборота.

Собранный статистический материал о работе четырех пассажирских станций сети ОАО «РЖД» позволяет

количественно оценить риски неблагоприятного сочетания вышеназванных факторов.

Так, например, на двух станциях с одинаковым количеством маневровых локомотивов (2–3) за 42 смены количество специализированных вагонов $N_{св}$ составляло обычно от 0 до 3 при среднем значении 1,71 (рисунок 1). Однако за период наблюдений (июнь 2014 г. – апрель 2015 г.) произошло четыре случая резкого увеличения $N_{св}$ до 6 за смену. В результате функция распределения вероятности хотя и близка к логарифмическому нормальному распределению [3] в интервале 0–5, но имеет выброс при $N_{св} = 6$. Таким образом, с вероятностью около 10 % ($4/42 = 9,5\%$) количество специализированных вагонов может увеличиваться почти в четыре раза, что вызывает значительную загруженность локомотивов маневровой работой.

Количество случаев текущего отцепочного ремонта за смену $N_{тор}$ имеет близкий закон распределения вероятностей. При обычном количестве $N_{тор}$ 1–2 возможно резкое увеличение $N_{тор}$ до 4 и более (в 3 раза и более) примерно в 20 % случаев, что также значительно увеличивает объем маневровой работы.

Вероятность того, что за смену на станции одновременно будет увеличено количество специализированных вагонов и количество случаев текущего отцепочного ремонта, можно найти, умножив полученные ранее отдельные вероятности: $0,1 \cdot 0,2 = 0,02$. Таким образом, каждую смену есть риск около 2 % того, что загруженность маневровых локомотивов в определенный момент будет увеличена до 10 раз от среднего значения из-за одновременного увеличения количества специализированных вагонов и количества случаев текущего отцепочного ремонта. Проведенные оценки показывают, что на исследуемых станциях за летний период (185 смен) в среднем 3–4 смены сопряжены с высоким риском отправления поезда с опозданием и возникновением задержек в обработке составов из-за безотносительного и непредвиденного увеличения объема маневровой работы.

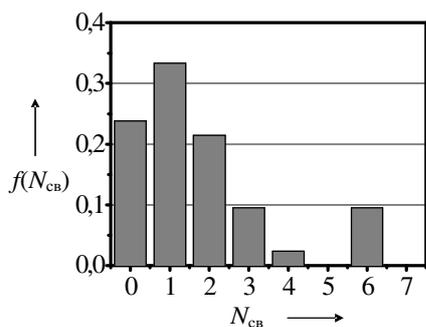


Рисунок 1 – Функция распределения вероятности количества специализированных вагонов за смену ($N_{св}$)

Получено 29.05.2015

A. A. Kubrak. About variations in the workload of the locomotives shunting operation on passenger stations.

Researches of operational work at passenger stations are presented. The system problem of load by shunting work of locomotives in the conditions of technical changes in a design of cars and complication of an operational situation at stations is considered. For the first time features of shunting work with cars of trains of continuous formation are considered. Justification of need of carrying out adjustment and the correct establishment of technical norms on processing of structures of trains is given. The judgment locates that in functioning of passenger stations there are at the moment difficulties which can cause delays in carrying out operations with structures and break threading of processing of trains at station, and at worst to cause delay of the passenger train on departure from station of formation.

Безусловно, нарушение графика движения и некачественное выполнение регламентных работ по обслуживанию вагонов негативно сказываются на имидже холдинга, удовлетворенности пассажиров условиями поездки и состоянием вагонов, на безопасности движения поездов. Кроме того, возникают дополнительные расходы в локомотивном хозяйстве, где за сокращение времени опоздания пассажирских поездов осуществляется дополнительное премирование локомотивных бригад [4].

Решение данного вопроса касается особенностей организации работы пассажирского комплекса [5]. Из-за многомерности и сложности управления, задержки (простой) в ожидании (отказы) в одном месте вызывают необходимость прогнозирования мер по предупреждению последствий данных явлений в других ее местах. Для снижения влияния указанных особенностей возникает необходимость иметь резервы не только пропускной способности станций, но и локомотивов, технических средств для подготовки вагонов в рейс.

Вывод. Эффективность организации работы с пассажирскими поездами формирования АО «ФПК» зависит от ритмичной работы пассажирских станций, правильной организации системы: проведения текущего отцепочного и безотцепочного ремонта вагонов, обмывки, экипировки и выполнения технологических операций с составами пассажирских поездов. Внедрение передовых технологий и предоставление новых услуг, а также текущие особенности эксплуатационной работы требуют глубокого, всестороннего изучения многообразных процессов технологического и технического характера на пассажирских станциях.

Список литературы

- 1 Вагон пассажирский купейный, предназначенный для состава поезда постоянного формирования. Модель 61-4462 // ОАО «Тверской вагоностроительный завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.tvz.ru/catalog/passenger/item_detail.php?ELEMENT_ID=185. – Дата доступа : 19.05.2015.
- 2 Инструктивные указания о порядке формирования приложений 1–5 к внутренней форме статистической отчетности ДО-13ВЦ : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 23.03.2009 г. № 567р [Текст]. – М. : – ОАО «РЖД», 2009.
- 3 Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студентов / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. шк., 2004. – 404 с.
- 4 Приказ № 191 от 25.12.2013 г. «О материальном стимулировании работников локомотивных бригад Юго-Восточной дирекции тяги – структурного подразделения Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» за сокращение времени опоздания пассажирских поездов» [Текст]. – Воронеж : ЮВДТ, 2013.
- 5 Грунтов, П. С. Эксплуатационная надежность станций / П. С. Грунтов. – М. : Транспорт, 1986. – 247 с.