



Эксплуатационная надежность пассажирских станций



Алексей КУБРАК

Alexey A. KUBRAK

Обосновывается необходимость определения степени влияния организационно-технических отказов (в виде задержек при пропуске поездов и во время обработки составов) на надежность работы пассажирских и технических пассажирских станций. Выявлена потребность в проведении анализа их деятельности на основе предлагаемой автором таблицы «Задержки составов вагонов по элементам технологического цикла формирования и оборота пассажирских поездов, возникшие в результате отказов разного рода в подсистемах станций».

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, пассажирская станция, техническая пассажирская станция, эксплуатационная работа, надежность, отказ, табличный анализ.

Кубрак Алексей Анатольевич — аспирант кафедры «Железнодорожные станции и узлы» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), ведущий инженер ОАО «ФПК», Москва, Россия.

Совершенствование подвижного состава и технической базы — неременная часть проблемы надежности функционирования железнодорожного транспорта. Достаточные объемы пропускной и перерабатывающей способности, пропорциональное развитие железнодорожных направлений, узлов, станций, депо оказывают большое влияние на качество эксплуатации сети. Поскольку на сортировочных, участковых, грузовых, пассажирских и других станциях происходят массовые технологические процессы обработки, расформирования и формирования поездов, операции по погрузке и разгрузке вагонов, идет зарождение и погашение транспортного потока, надежность станционных систем оказывает решающее воздействие на состояние отдельных звеньев, участков, полигонов, их готовность демонстрировать свою полную работоспособность и безопасность для заказчиков транспортных услуг.

Рассмотрим в связи с этим одну из задач общей теории транспортных потоков — определение оптимального их варианта в элементе. Если поток превышает свой оптимум, элемент будет работать в режиме перегрузок, с задержками, заторами, отка-

Таблица 1

Содержание понятия «надежность» в научной литературе

Авторы	Содержание понятия
П.С. Грунтов «Эксплуатационная надежность станций», 1986.	«Это свойство системы или любого промышленного изделия сохранять свои функции и характеристики работы в определенных условиях эксплуатации» [1].
В.А. Острейковский «Теория надежности», 2003.	«Это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортировки» [2].
И.А. Рябинин «Надежность и безопасность структурно-сложных систем», 2000.	«Это способность системы сохранять свойства, необходимые для выполнения заданного назначения, при нормальных (повседневных) условиях ее эксплуатации в течение требуемого промежутка времени» [3].

зами, экономическими потерями. Но в случае с железнодорожной станцией ситуация может выглядеть по-другому: из-за несовершенства схемы станции, отсутствия налаженного взаимодействия между причастными службами и подразделениями, а также с учетом некоторых других факторов, здесь может возникнуть устойчивая воспроизводимость определенных ситуаций, носящих характер эксплуатационных отказов. И для устранения столь неприятного явления становится необходимым исследовать вопросы, касающиеся надежности выполнения станциями своих обязанностей (в рамках отраслевой системы) и обязательств (перед клиентами).

Обобщенно надежность перевозок наряду с другими признаками, характеризующими уровень работы транспорта (общее время в пути, сохранность грузов, стоимость перевозки), выступает важным **объективным критерием** качества перевозочно-го процесса.

По природе их возникновения эксплуатационные отказы можно разделить на два типа:

- отказы технических средств;
- организационно-технологические отказы, не связанные непосредственно с износом, поломками, ухудшением параметров работы технических средств.

Большинство организационно-технологических отказов являются групповыми перемежающимися сбоями одного и того же характера, которые периодически повторяются в связи с разнообразными причинами задержек транспортного потока.

Такие транспортные системы, как пассажирская или пассажирская техническая станция, имеют сильную структурную и функциональную связность и трудно поддаются расчету. За последние несколько десятилетий накопился опыт применения тех или иных методологических подходов и моделей расчета и оптимизации транспортных систем: к примеру, есть труды Е. В. Архангельского об этапности развития, загрузки и эксплуатационной надежности работы станций; исследования В. И. Апатцева по поводу способов повышения надежности и эффективности грузовых станций; И. Н. Шапкина — об оптимизации структуры и технологического цикла работы пассажирских технических станций на основе методов теории чувствительности.

Немалое число научных публикаций посвящено вопросам выявления первопричин возникновения задержек транспортного потока непосредственно на станции. В частности, Е. Н. Тимухина и А. Н. Котенко свой анализ строят на исследовании отказов технических средств и соответственно показывают их распределение по причинам и месту зарождения. Но не меньшее влияние на надежность станций оказывают и организационно-технические отказы.

Проблемой в этой области остается размытость такого понятия, как «отказ», и неофициальный статус отказов (в сущности говоря, они являются задержками в обработке составов): допустим, простой составов в ожидании обслуживания на ВММ (вагономоечная машина) или





Задержки составов вагонов по элементам технологического цикла формирования и оборота пассажирских поездов, возникшие в результате отказов разного рода в подсистемах пассажирской и технической пассажирской станций

Распределение отказов по элементам технологического цикла обработки состава		Источник поступивших сведений
До прибытия пассажирского поезда на станцию	Отказы в период приема пассажирского поезда на станцию	1. Журнал ф. ДУ-46; 2. Протокол отказов устройств СЦБ; 3. Материал по расследованию случаев отказа работы устройств СЦБ станции; 4. Анализ состояния безопасности; 5. Система КАСАТ; 6. Суточный план-график, ведущийся на постах централизации станции; 7. Протокол совещания, материалы разбора из-за чего станция стояла на неприеме поездов; 8. График исполненного движения поездов; 9. График движения поездов, ведущийся ДНЦ участка.
1-й элемент технологического цикла (в парке прибытия)	Отказы в период нахождения состава в приемо-оправочном парке (до подачи на парково-экипировочный пути)	1. Журнал ф. ДУ-46; 2. Протокол отказов устройств СЦБ; 3. Материал по расследованию случаев отказа работы устройств СЦБ станции; 4. Анализ состояния безопасности; 5. Система КАСАТ; 6. Суточный план-график, ведущийся на постах централизации станции; 7. Журнал ф. ДУ-2; 8. Журнал ф. ВУ-14; 9. Журнал ф. ДУ-46.
2-й элемент технологического цикла (время нахождения в экипировочном парке)	Отказы в период обслуживания составов пассажирских поездов в пунктах формирования и оборота	1. Суточный план-график, ведущийся на постах централизации станции; 2. Журнал ф. ДУ-46; 3. Протокол отказов устройств СЦБ; 4. Материал по расследованию случаев отказа работы устройств СЦБ станции; 4. Анализ состояния безопасности; 5. Система КАСАТ; 6. Журнал ф. ВУ-14.
3-й элемент технологического цикла (перестановка в парк и отправление пассажирского поезда)	Отказы в период выставления в приемо-отправочный парк и отправления пассажирского поезда со станции	1. Журнал ф. ДУ-46; 2. Протокол отказов устройств СЦБ; 3. Материал по расследованию случаев отказа работы устройств СЦБ станции; 4. Анализ состояния безопасности; 5. Система КАСАТ; 6. Суточный план-график, ведущийся на постах централизации станции; 7. График исполненного движения; 8. Система КАСАТ

маневровой работы по уменьшению/полнению и т. д. Они обозначаются графически причастным персоналом в графике исполненного движения на постах централизации, однако учет в письменной форме не ведется [4]. Это обусловлено спецификой самой эксплуатационной работы (общее количество таких событий достаточно велико), сведения о каждом явлении содержатся в разных источниках информации (станционных журналах, справках различных форм) и несут за них ответственность разные службы и подразделения.

Предлагается провести анализ факторов, влияющих на обработку, качественное обслуживание и экипировку составов пассажирских поездов на станциях с помощью таблицы 2. В ней отказы, которые возни-

кают в процессе обработки и подготовки в рейс пассажирских составов, сгруппированы в четыре элемента технологического процесса:

1. Отказы в период **приема** пассажирского поезда на станцию.

2. Отказы в период **нахождения** состава в приемо-отправочном парке (до подачи на парково-экипировочный путь).

3. Отказы в период **обслуживания составов** пассажирских поездов в пунктах формирования и оборота.

4. Отказы в период выставления в приемо-отправочный парк и **отправления** пассажирского поезда со станции.

Соответственно ниже приводятся примеры характерных ситуаций, которые могут произойти в различные моменты

технологического цикла обработки составов поездов (оборотных и своего формирования) в течение смены на пассажирской и технической пассажирской станциях:

- отказы в работе устройств СЦБ и связи, в т. ч. других станций;

- занятость всех путей приемо-отправочного парка составами, враждебность маршрутов отправления/прибытия;

- сложная поездная обстановка на диспетчерском участке, обусловленная особенностью схемы станции и/или необходимостью пропуска опаздывающих поездов;

- отказы в работе устройств и оборудования вагонов, повлекшие необходимость маневровой работы по исключению соответствующего вагона из состава;

- невозможность подачи в экипировочный парк (занятость всех путей экипировочного парка составами);

- отказы в работе со стороны маневрового локомотива в процессе перестановки состава под различные операции (уменьшение/пополнение составов, обмывка, экипировка углем, зарядка аккумуляторных батарей, подача вагонов с выявленными дефектами в пункт осмотра) или из-за отсутствия/занятости локомотивов;

- занятость всех путей экипировочного парка и вытяжек формирования;

- загруженность маневрового локомотива, обусловленная выполнением прицепок/отцепок вагонов, необходимостью перемещения по станции специализированных вагонов (вагонов-салонов, лабораторий: путеизмерительной, дефектоскопии и т. д.);

- несвоевременность проведения экипировочных работ причастными службами, повлекшая за собой увеличение времени на обработку пассажирского состава (на пассажирской технической станции или в экипировочном парке);

- отказы в работе со стороны поездного локомотива, невозможность своевременной подачи под состав;

- несоответствия в функционировании СЦБ;

- брак в работе пункта технического осмотра (ПТО);

- сложная поездная обстановка на диспетчерском участке, обусловленная осо-

бенностью схемы станции и/или необходимостью пропуска опаздывающих поездов.

Определенная статистическая выборка, надо полагать, позволит выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на надежность эксплуатации пассажирских и технических пассажирских станций. Несомненно, при этом показатель работы пункта технического осмотра, заслуживающий особого внимания при анализе, — объем текущего отцепочного ремонта пассажирских вагонов, выполненного в течение смены на станциях формирования и оборота пассажирских вагонов. Он прямо влияет на три фактора: загруженность маневрового локомотива, занятость путей экипировочного парка и вытяжек формирования.

При описании распределения числа отцепляемых вагонов при переформировании, а также при отцепке в ремонт планируется использовать дискретные распределения — Пуассона и биномиальное, которые больше соответствуют физической сути изучаемого явления [5].

И наконец — последнее, что вытекает из представленного в статье материала. Едва ли не первоочередной в дальнейших исследованиях должна стать задача *установить зависимость величины эксплуатационной надежности пассажирской и технической пассажирской станций от их технического оснащения и используемых технологий.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Грунтов П. С. Эксплуатационная надежность станций. — М.: Транспорт, 1986. — 247 с.
2. Острейковский В. А. Теория надежности: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 2003. — 463 с.
3. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. — СПб.: Политехника, 2000. — 248 с.
4. Пассажирские станции/ Под ред. Н. В. Правдина — М.: Транспорт, 1973. — 272 с.
5. Падня В. А. Применение теории массового обслуживания на транспорте. — М.: Транспорт, 1968. — 208 с.
6. Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы): учебник / Н. В. Правдин, С. П. Вакуленко, А. К. Головнич и др.; под ред. Н. В. Правдина и С. П. Вакуленко. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. — 1086 с.
7. Тимухина Е. Н. Методология исследования работоспособности станций при технологических сбоях // Транспорт Урала. Екатеринбург, 2011. — № 4. — С.58–62.

