

er is established. In order to streamline the set of possible options for dispatching adjustments and choose a rational one, the formation of a decision tree is proposed. Possible types of scheduling adjustments and attributes of operational situations have been established. The problem of generalization and classification of operational situations in the presence of temporal data is formulated and an algorithm for its solution is proposed.

Получено 11.10.2021

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Вып. 3. Гомель, 2021**

УДК 656.211

Т. И. КАШИРЦЕВА

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Ka-t-i@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЕЗДОПОТОКА НА ПАРАМЕТРЫ ПАССАЖИРСКИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Рассматривается влияние структуры потока обрабатываемых составов пассажирских поездов на технико-технологические параметры пассажирских технических станций (ПТС). Приводятся и анализируются результаты расчетов значений критериев оптимизации технико-технологических параметров, технического оснащения и технологии работы ПТС и технических парков пассажирских станций.

Перевозки пассажиров являются одной из приоритетных задач каждого вида транспорта. Несмотря на проблемы, связанные с пандемией коронавируса, пассажирские перевозки продолжают развиваться, а техническая и технологическая база для их осуществления совершенствуются. По данным ОАО «РЖД», за январь – сентябрь 2021 года железнодорожным транспортом России было перевезено 72,3 млн пассажиров в дальнем сообщении, что на 37,6 % больше, чем за аналогичный период 2020 года (52,5 млн пассажиров) [1]. Такие данные позволяют с оптимизмом смотреть в будущее железнодорожных пассажирских перевозок, но требуют постоянного внимания к их организации, в том числе к подготовке в рейс составов пассажирских поездов.

Данная статья продолжает цикл работ по разработке методики оценки и оптимизации схем и технологии работы пассажирских технических станций (далее – ПТС), начатый в 2017–2019 годах.

В [2] рассмотрены и обоснованы критерии оценки технико-технологических параметров пассажирской технической станции. К таким критериям относятся:

- стоимостной, учитывающий затраты, связанные с сооружением (ре-

конструкцией) и/или функционированием ПТС;

- временной, определяемый как время, затрачиваемое на выполнение полного цикла технологических операций по подготовке в рейс состава пассажирского поезда;

- экологический, позволяющий учесть влияние функционирования станции на окружающую среду и затраты, связанные с загрязнением окружающей среды;

- безопасности, учитывающий влияние конструкции ПТС на вероятность производственного травматизма;

- надежности, учитывающий вероятность отказов технических средств;

- маневренности, определяющий максимальное количество реализуемых вариантов выполнения технологических операций;

- поточности, учитывающий количество изменения направлений движения составов при выполнении технологических операций в процессе подготовки.

Каждый из перечисленных критериев оказывает влияние на технико-технологическую структуру пассажирских технических станций. И в каждом из них отражаются особенности структуры станции и обрабатываемого потока составов пассажирских поездов. Рассмотрим это влияние более подробно.

В качестве структурных элементов определяются парк приема (ПП), отправления (ПО), ремонтно-экипировочное депо (РЭД) и вагономоечная машина (ВММ).

Варианты кодирования различных схемных решений ПТС приведены в таблице 1, где приняты следующие условные обозначения: x – вариант невозможен; 0 – вариант не используется в данной схеме; 1 – вариант используется в данной схеме. Например, первую строку можно расшифровать следующим образом: парк приема расположен перед ВММ, РЭД и парк отправления расположены последовательно. Расчеты выполнены только для 24 вариантов компоновки основных структурных элементов ПТС. Для всех исследуемых вариантов схемных решений ПТС выполнены расчеты значений указанных критериев по методикам, приведенным в [4].

В расчетах приняты следующие исходные данные:

- общее количество обрабатываемых составов равно 100 с шагом 10 составов;

- доля составов своего формирования от общего числа – в диапазоне 0,1–0,9 составов с шагом 0,1;

- доля местных составов от общего числа – в диапазоне 0,1–0,9 составов с шагом 0,1;

- время нахождения поездов в рейсе от 1 до 7 суток – в диапазоне

0,1–0,9 составов с шагом 0,1.

По стоимостному критерию разница в производственных расходах по отличающимся элементам затрат при изменении входящего потока от 10 до 100 составов в сутки для разных схем и структуры потока изменяется в пределах от 14 до 30 %. Очевидно, что преобладание поездов своего формирования увеличивает расходы.

Таблица 1 – Варианты взаимного расположения структурных элементов ПТС

Структурные элементы	Парк приема (ПП)			Вагоно-моечная машина (ВММ)			Ремонтно-экипировочное депо (РЭД)		Парк отправления (ПО)	
	перед	после	параллельно	перед	после	параллельно	после	параллельно	после	параллельно
ПП	х	х	х	1	0	0	1	0	1	0
	х	х	х	1	0	0	0	1	1	0
	х	х	х	1	0	0	1	0	0	1
	х	х	х	1	0	0	0	1	0	1
	х	х	х	0	1	0	1	0	1	0
	х	х	х	0	1	0	0	1	1	0
	х	х	х	0	1	0	1	0	0	1
	х	х	х	0	1	0	0	1	0	1
	х	х	х	0	0	1	1	0	1	0
	х	х	х	0	0	1	0	1	1	0
ВММ	1	0	0	х	х	х	1	0	1	0
	1	0	0	х	х	х	0	1	1	0
	1	0	0	х	х	х	1	0	0	1
	1	0	0	х	х	х	0	1	0	1
	0	1	0	х	х	х	1	0	1	0
	0	1	0	х	х	х	0	1	1	0
	0	1	0	х	х	х	1	0	0	1
	0	1	0	х	х	х	0	1	0	1
	0	0	1	х	х	х	1	0	1	0
	0	0	1	х	х	х	0	1	1	0
	0	0	1	х	х	х	1	0	0	1
РЭД	0	1	0	0	1	0	х	х	1	0
	0	0	1	0	0	1	х	х	0	1
ПО	0	1	0	0	1	0	1	0	х	х
	0	0	1	0	0	1	0	1	х	х

По временному критерию различие в технологическом времени на маневровую работу изменяется по схемам в пределах от 22 минут на состав до 40 минут, или на 6–11 %. Минимальное значение временной критерий принимает в схемах с последовательным расположением основных устройств, а максимальное – в схемах с параллельным расположением устройств. Разница в значениях временного критерия тем больше, чем больше число обрабатываемых составов. Это объясняется тем, что для обработки большего числа составов требуется больше путей, соответственно увеличивается длина горловин. Кроме того, увеличивается и время ожидания выполнения операций.

По экологическому критерию объем выбросов вредных веществ с поверхностными стоками с территории станции и с выхлопными газами при работе маневровых локомотивов отличается для разных схем и потоков в пределах от 4 до 9,5 т в год, т. е. более чем в два раза. Разность в объемах выбросов вредных веществ с поверхностными стоками и в объемах загрязнения земель обуславливается разной величиной станционной площадки, а следовательно, и площадью загрязнения. Минимальная величина площадки соответствует схемам станций с параллельным расположением устройств, максимальная – для станций с последовательным расположением. Величина площадки помимо влияния на объем загрязнения имеет и важное самостоятельное значение, так как крупные ПТС располагаются в крупных городах. Структура потока также оказывает значительное влияние, так как с поездами своего формирования требуется выполнение большего объема маневровой работы.

Значение по критерию безопасности во всех конструкциях достаточно низкое, однако в процентном соотношении разница составляет около 45 %, что указывает на значительные отличия схем. Наименьшие значения соответствуют схемам с последовательным расположением структурных элементов, так как на таких схемах производственные здания располагаются сбоку от путей. При данном размещении зданий уменьшается количество путей, которые необходимо переходить персоналу. Несмотря на то, что разница в значениях этого критерия относительно небольшая, ее следует принимать во внимание. Это значит, что любую возможность уменьшения вероятности наступления случаев травматизма следует использовать.

По критерию надежности в качестве исходных данных для расчета использованы показатели надежности отдельных технических средств, количество отказов которых возрастает с увеличением объема работы и усложнением структурных схем. Разница в значениях критерия составляет 7–19 %. Значения критерия предсказуемо снижаются с увеличением объема работы, а также с увеличением числа враждебных маршрутов.

Анализ результатов расчета показывает: в условиях увеличения периодов сгущенного прибытия поездов (например, из-за опозданий) конструкции, отличающиеся по значению критерия надежности на 0,01, позволяют установить нормальный режим работы на 10–15 % быстрее.

По критерию маневренности значения различаются в 50 раз. Максимальное значение критерия соответствует параллельным схемам и потокам с преобладанием в их структуре составов своего формирования.

По критерию поточности отличия в значениях достигают 30 раз. Наименьшие значения характерны для схем с последовательным расположением элементов и преобладанием местных составов, наибольшие – для схем с параллельным расположением элементов и преобладанием составов своего формирования.

На основании результатов расчетов установлено, как изменение структуры входящего потока, а следовательно, и соответствующего объема работы ПТС, влияет на изменение погребного числа путей в парках станции. Динамика изменения числа путей в парке приема, РЭД и парка отправления неодинакова. Изменение потребного числа путей происходит более быстрыми темпами при изменении общего числа составов от 12 до 30–40 по сравнению с изменением его от 50 до 80–100 составов. Максимальное влияние структура потока оказывает на путевое развитие парка приема. Путевое развитие парка отправления в меньшей степени зависит от структуры потока по сравнению с парком приема и РЭД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 ОАО «РЖД» : офиц. сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://company.rzd.ru/ru/9377#pass>. – Дата доступа : 95.11.2021.

2 *Каширцева, Т. И.* Система критериев оптимизации технико-технологической структуры ПТС / Т. И. Каширцева // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб науч. тр. / под общ. ред. А. К. Головнича. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 28–33.

3 *Правдин, Н. В.* Оценка и определение оптимальных технико-технологических параметров ПТС / Н. В. Правдин, Т. И. Каширцева // ВИНТИ Транспорт. Наука, техника, управление. – 2003. – № 1. – С. 17–19.

4 *Каширцева, Т. И.* Выбор рационального соотношения объемов работы и технического оснащения ПТС : дис. ... канд. техн. наук / Т. И. Каширцева. – М. : МИИТ, 2002. – 245 с.

T. I. KASHIRTSEVA

INFLUENCE OF STRUCTURE TRAIN FLOWS ON PARAMETERS OF PASSENGER TECHNICAL STATIONS