

– требований к системе подготовки и переподготовки работников, занятых транспортной деятельностью, обеспечением безопасности транспортной деятельности и адаптации образовательных программ международным требованиям;

– адаптации международных норм безопасности в рамках международных организаций (МСЖД, ОСЖД, ЕАЭС, ЕС, Совета по железнодорожному транспорту СНГ и др.) с целью реализации системного подхода к данной проблеме.

Список литературы

1 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. : одобр. на заседании Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 2 мая 2017 протокол № 10. – Минск, 2017. – 148 с.

2 Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 г. : утв. приказом Министерства транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь от 25 фев. 2015 № 57-Ц // Транспортный вестник. – 2015.

3 Государственная программа «Транспортный комплекс» на 2021–2025 гг. : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 23 мар. 2021 № 165. – Минск, 2021. – 66 с.

4 Об основах транспортной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 05 мая 1998 № 140-3 : с изм. и доп. – Минск, 1998. – 8 с.

5 О железнодорожном транспорте : Закон Респ. Беларусь от 6 янв. 1999 № 237-3 : с изм. и доп. – Минск, 1999. – 15 с.

6 Об организации работы по обеспечению безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на Белорусской железной дороге : приказ Нач. Бел. ж. д. от 29.11.2021 № 370Н. – Минск : Бел. ж. д., 2021. – 160 с.

7 Договор о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 : с изм. и доп. – Астана, 2014. – 442 с.

8 О безопасности на железнодорожном транспорте : директива № 2016/798 Европейского парламента и совета ЕС (новая редакция), Страсбург, 11 мая 2016 года : опуб. в Офиц. журнале N L 138, 26.5.2016. – С. 102–149.

9 Об эксплуатационной совместимости трансъвропейской железнодорожной системы традиционного типа : директива № 2001/16/ЕС Европейского парламента и Совета. – Страсбург, 2001.

10 О безопасности на железных дорогах Сообщества. – Директива № 2004/49/ЕС Европейского парламента и совета ЕС. – Страсбург, 2004.

УДК 656.2 629.42(075)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЯГОВЫХ РЕСУРСОВ

Д. Ю. ЛЕВИН

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте, г. Москва, Российская Федерация

Использование тяговых ресурсов определяет перевозочные возможности железнодорожного транспорта и их реализацию. Важной характеристикой тяговых ресурсов является весовая норма поездов. Весовая норма грузовых поездов присутствует в исходных данных при расчете пропускной и провозной способности, составлении графика движения поездов, расчете плана формирования и всех нормативно-технологических документов. В соответствии с существующими Правилами тяговых расчетов весовая норма поездов зависит от мощности локомотивов и продольного профиля пути. При этом не учитывается огромное число эксплуатационных и экономических влияющих факторов. Так сложилось исторически. То есть весовая норма поездов определяет эксплуатационную работу и эффективность перевозочного процесса, а обратное влияние отсутствует. Современные условия работы железнодорожного транспорта при дефиците перевозочных возможностей требует более гибкого взаимодействия весовой нормы поездов и перевозочного процесса.

Задача определения весовой нормы поездов может быть прямой и обратной. То есть можно определять влияние существующих норм веса и длины поездов на использование перевозочных возможностей, а можно при заданном грузообороте (объеме перевозок) – оптимизировать нормы веса и длины поездов. На каждом участке (направлении) при заданном грузообороте вес поездов определяет размеры движения и существенно влияет на использование перевозочных возможностей и показатели эксплуатационной работы. Для каждого участка целесообразно определить число поездов (размеры движения) и параметры поездов, обеспечивающих максимальный объем перевозок.

Цель определения весовой нормы поездов должна зависеть от поставленных критериев: максимум объема перевозок (для грузонапряженных направлений), минимум затрат (для направлений, имеющих резерв перевозочных возможностей), ускорение перевозки (для пассажирских поездов и скоростных поездов).

Исторически сложилось ошибочное мнение, усиливают ли техническое оснащение участка, увеличивают мощность локомотивов или грузоподъемность вагонов, что все это направлено, в первую очередь, на увеличение пропускной способности. В то время, как повышение веса поездов уменьшает пропускную способность участков, но увеличивает провозную способность и позволяет меньшим числом поездов перевозить больше грузов.

Современный железнодорожный транспорт работает в условиях неопределенности, неравномерности и неритмичности, которые усугубляются дефицитом путей и несоответствием реальных ситуаций нормативно-технологическим документам. В условиях неопределенности и большого диапазона колебаний загрузки инфраструктуры и использования подвижного состава полезная работа локомотивов составляет чуть более 12 ч в сутки, в среднем 25 % локомотивных бригад выходят на работу, когда нет составов (и наоборот) и т. д.

В этих условиях повышение эффективности использования тяговых ресурсов требует перехода на новый уровень диспетчерского управления перевозочным процессом, т.е. от фиксации диспетчерами прошедших и происходящих событий к прогнозированию и моделированию предстоящего перевозочного процесса.

Общим недостатком существующих методик регулирования локомотивным парком является отсутствие достоверных и необходимой глубины исходных данных. В результате, диспетчерский аппарат часто встает перед фактом: несоответствие числа формируемых составов и возможностей своевременного обеспечения их локомотивами, в пунктах смены локомотивов длительное ожидание составами локомотивов и наоборот и т. д. Простой составов в ожидании локомотивов и локомотивных бригад свидетельствуют не только об отсутствии эффективной системы регулирования локомотивным парком, но и отсутствию управления процессом формирования составов на сортировочных станциях, т. е. этот процесс протекает без учета реальных возможностей своевременного обеспечения составов локомотивами. Решение проблемы заключается в предвидении таких ситуаций и заблаговременном принятии мер по приведению в соответствие потребностей и возможностей. Процессное моделирование управления перевозочным процессом предполагает планирование не стихийно складывающихся обстоятельств, а создание и поддержание оптимальных условий эксплуатационной работы железных дорог и эффективности перевозочного процесса.

Нормативно-технологические документы, как правило, рассматриваются на заданные размеры перевозок, в том числе и на максимальные, при отсутствии непредвиденных затруднений. Но оперативная работа по управлению перевозочным процессом как раз во многом и заключается в преодолении этих затруднений.

Одной из причин возникновения очередей на железных дорогах является несоответствие потоков грузов, вагонов, составов, поездов и возможностей их обслуживания. Даже когда среднесуточный размер потока может не превышать пропускной, перерабатывающей, выгрузочной способности, его неравномерность и колебания времени обслуживания всё равно приводят к очередям.

Предстоящий перевозочный процесс зарождается на сортировочных станциях. В настоящее время это происходит в ходе неуправляемого, пассивного процесса накопления составов. Современный пассивный неуправляемый процесс накопления составов не создает достоверной исходной информации необходимой глубины для оперативного планирования и регулирования локомотивного парка и организации работы локомотивных бригад, не учитывает возможностей своевременного обеспечения сформированных составов локомотивами, обеспечения «ниток» графика движения и насыщения участков поездами, соответствия четных и нечетных поездов в пунктах смены локомотивов, загрузку и условия работы технических и грузовых станций и т. д.

Повышение эффективности использования тяговых ресурсов предусматривает:

- определение для каждого участка (направления) числа и параметров поездов, обеспечивающих максимальный объем перевозок;
- установление (кроме максимальной весовой нормы (результат тяговых расчетов)) оптимальной весовой нормы, учитывающей все эксплуатационные и экономические влияющие факторы;
- учет при установлении оптимальной весовой нормы использования пропускной и перевозочной способности; участковой скорости; вероятности отказов инфраструктуры и подвижного состава; времени накопления составов; объема переработки вагонов на технических станциях; использования, потребности и производительности локомотивов; расхода топлива (энергоснабжения); эксплуатационных тонно-километров (грузооборот); грузонапряженности линий (оценка выбора критериев) и т. д.;

- диспетчерское регулирование локомотивного парка не по информации о прошедших и происходящих событиях, а на основе прогнозирования и моделирования предстоящего перевозочного процесса;
- увеличение достоверности и глубины исходной информации при планировании использования локомотивов;
- увеличение достоверности и глубины исходной информации при планировании выхода и вызова локомотивных бригад;
- установление необходимости захода локомотива в основное или оборотное депо после прибытия поезда на техническую станцию;
- заблаговременное планирование и контроль захода и выхода локомотивов из локомотивного депо;
- установление в зависимости от загрузки участка (направления) весовой нормы грузовых поездов по следующим критериям: максимальный объем перевозки грузов, минимум затрат, ускорение перевозки;
- определение целесообразности и сфер эффективности организации вождения соединенных поездов.

Интенсивное развитие современных цифровых технологий, средств информатизации и искусственного интеллекта, бережливых и энергосберегающих подходов к организации перевозочного процесса создали предпосылки к повышению эффективности работы железнодорожного транспорта. Появляются возможности повышения гибкости управления и варибельного анализа различных сценариев эксплуатационной работы.

УДК 656.22

ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ

Д. Ю. ЛЕВИН

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте, г. Москва, Российская Федерация

Современные сортировочные станции работают в условиях неопределенности, неравномерности и неритмичности, которые усугубляются дефицитом путей и несоответствием реальных ситуаций нормативно-технологическим документам.

Совершенствование работы сортировочных станций должно быть не в приспособлении к стихийным условиям, а в ликвидации неопределенности, создании оптимальных условий работы и управлении всеми технологическими операциями. А учитывая, что перевозочный процесс начинается, организуется и формируется на станциях, управление работой станций должно быть началом управления и всем перевозочным процессом.

Управлять можно только предстоящими событиями. Поэтому дальнейшее развитие информационных систем должно заключаться не только в выдаче выходных форм, а прежде всего в заблаговременном предвидении и прогнозе предстоящей эксплуатационной работы, заблаговременном выявлении трудностей и предотвращении их.

В современных нормативных документах при расчете числа путей на станциях используется коэффициент неравномерности прибытия поездов 1,15, т. е. отклонение от среднего значения на 15 %. В то время как на крупнейшие сортировочные станции при перерабатывающей способности сортировочных горок 5–6 составов в час поезда прибывают в диапазоне от 0 до 10 поездов в час.

Современный технологический процесс работы сортировочной станции содержит две составляющие: последовательность операций и нормы времени на их выполнение. Для эффективного оперативного управления работой станции этого недостаточно. Требуется третья составляющая – создание оптимальных условий для выполнения технологического процесса. Несоблюдение этого условия в настоящее время вызывает содержание избытка вагонного парка, задержки поездов перед станциями, межоперационные простои и невозможные потери перерабатывающей способности горок.

Оперативное управление работой сортировочной станции целесообразно рассматривать как работу самой станции (выполнение норм времени технологического процесса и объем переработки) и внешние условия, характеризующиеся, прежде всего, подводом поездов, обеспечением сформиро-