

УДК 656.225

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ В УСЛОВИЯХ НЕРАВНОМЕРНОСТИ

Чернецкая-Белецкая Н.Б., Баранов И.О., Солдаткин Д.О.

ANALYSIS OPTIONS FOR TRAFFIC CONTROL RAILWAYS IN TERMS OF UNEVEN

Chernetskaya-Beletskaya N., Baranov I., Soldatkin D.

В статье выполнен анализ и исследование неравномерности объёмов перевозок, поездной и грузовой работы. Проведен анализ влияния неравномерности на эксплуатационную работу железных дорог. Освещены основные факторы, влияющие на эксплуатационную работу железных дорог. Предложены базовые показатели качества работы железнодорожных структур. Установлено, что решающее значение для сокращения задержек поездов имеет оптимизация регулирования загрузки участков и станций. Предложены основные приемы коррекции и адаптации решений с использованием обратных связей.

Ключевые слова: перевозочный процесс, неравномерность, эксплуатационная работа, фактор, пропускная способность.

Введение. Железнодорожный транспорт характеризуется неравномерностью эксплуатационной работы. Неравномерность эксплуатационной работы вызывается большим числом факторов. Их можно условно подразделить на три группы: экономические, технические и организационные.

К экономическим факторам относятся колебания выпуска продукции предприятиями, связанные с сезонностью производства, изменение связей между районами производства и потребления, таможенные операции, заключение сделок на поставку продукции и товаров и т.п.

К техническим факторам относятся случайный характер поездообразования на станциях формирования поездов, маршрутизация перевозок по роду груза, что влечет за собой увеличение неравномерности подхода вагонов под выгрузку, отказы технических средств и др.

К организационным факторам можно отнести установившиеся режимы работы предприятий (перерывы в выходные и праздничные дни), предоставление "окон" для ремонтных и реконструктивных работ, сгущение подвода поездов к пунктам сдачи перед отчетным часом, наличие в графике движения пассажирских поездов и т.п.

Экономические факторы влияют преимущественно на колебания грузопотоков по длительным периодам - сезонам, месяцам; технические - вызывают в основном суточную неравномерность вагонопотоков.

Сгущение работы в отдельные периоды суток (внутри-суточная неравномерность), как правило, определяется организационными условиями.

Постановка проблемы. Влияние неравномерности движения на эксплуатационную работу прежде всего относится к неравномерности грузовых перевозок. Прежде всего это относится к перевозочной мощности железнодорожных линий. Не менее ощутимо влияет неравномерность перевозок и на размеры перевозочных средств, необходимых для освоения заданных объёмов работы.

Потребность в вагонном парке находится в прямой зависимости от размеров работы вагонов. Поэтому даже временное превышение объема перевозок влечет за собой увеличение потребности в вагонном парке. Нарушение ритма в работе предприятий, а особенно перерывы в выходные дни и ночные периоды, увеличивают продолжительность нахождения вагонов под грузовыми операциями и тем самым увеличивают их оборот, что в свою очередь повышает потребность в рабочем парке вагонов. Аналогично, увеличение размеров движения, вызываемое неравномерностью перевозок, сказывается на повышении потребности в локомотивах.

Большое значение имеет также учет необходимых размеров колебаний числа поездов и при разработке графика движения.

Неравномерность движения оказывает большое влияние и на оперативную работу. Неизбежные колебания размеров движения чрезвычайно затрудняют регулирование локомотивного парка на длинных участках обращения. Правильно учесть их влияние означает более экономично использовать локомотивный парк.

Неравномерность поступления грузов под выгрузку бесспорно влияет на использование не только вагонов, но и разгрузочных механизмов, а также емкость фронтов и производительность труда рабочих. Изучение закономерностей поступления грузов под выгрузку позволяет лучше организовать местную работу участков. Изучение неравномерности объёмов перевозок, умение отличить неизбежные колебания от сгущений или перерывов, вызываемых неправильно установлен-

ними режимами и подлежащих устранению, помогает существенным образом улучшить использование перевозочных средств и сократить потребности в подвижном составе. Различают сезонную, суточную, внутрисуточную неравномерности. Изменение объемов перевозок по периодам года (кварталам, месяцам) принято называть сезонной неравномерностью перевозок.

Внутрисуточная неравномерность проявляется как в грузовой работе - выполнении погрузки, выгрузки, так и в сгущении в определенные периоды суток размеров движения поездов. В основе нарушения внутрисуточного ритма лежат преимущественно организационные причины.

В поездной работе также наблюдается внутрисканционная неравномерность. Это преимущественно вызвано уменьшением интервала между грузовыми поездами вследствие занятия перегонов пассажирскими поездами. Рассматривая причины возникновения неравномерности, нетрудно заметить, что отдельные виды неравномерности имеют либо случайный, либо закономерный характер. Так, неравномерность поездобразования случайна вследствие случайного характера поступления в сортировочный парк замыкающих накопление групп вагонов. Сгущения грузовых поездов в графике из-за пропуска пассажирских или наличия постоянного "окна" являются закономерными. Накладываясь друг на друга, эти виды неравномерности в целом образуют случайный характер колебаний эксплуатационной работы по суткам.

Поскольку управление эксплуатационной работой базируется на суточных периодах и показателях при месячном объеме работы, установленном техническими нормами, учёт суточной неравномерности оказывает существенное влияние на расчёт эксплуатационных показателей. С другой стороны, знание закономерностей суточной неравномерности позволяет находить пути ее снижения и уменьшения ее влияния на эксплуатационные процессы.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемы неравномерности в эксплуатационной работе железных дорог детально исследованы в работах А.К. Угрюмова [1], Ю.В. Дьякова [2], Д.Ю. Левина, В.И. Некрашевича и В.И. Бодюла.

Неравномерность всех эксплуатационных процессов в конечном итоге выражается в неравномерности вагонопотоков и поездопотоков, т.е. размеров движения поездов на участках. В исследовании д.т.н. профессора А.К. Угрюмова [1] установлено, что суточные колебания вагонопотоков и размеров движения поездов подчиняются закону нормального распределения.

Цель. Целью работы является анализ и исследование неравномерности объёмов перевозок, поездной и грузовой работы, а также ее влияния на эксплуатационную работу железных дорог.

Результаты исследований. Неравномерность поездопотоков по направлениям приводит к тому, что на линиях с одинаковым среднесуточным поездопотоком в обоих направлениях имеет место максимальный встречный пробег резервных локомотивов. С увеличением разницы среднесуточных поездопотоков

по направлениям встречный пробег резервных локомотивов уменьшается и при определенной величине этой разницы исчезает совсем, так как избыток локомотивов в преимущественном направлении компенсирует все колебания поездопотока обратного направления. В этих условиях регулировка локомотивов упрощается, так как резервом локомотивы отправляются только в обратном направлении.

В целях сглаживания неравномерности в дальнейших исследованиях будут предложены алгоритмы и методики управления погрузкой и ее привязки к нитке графика.

Временная неравномерность интенсивности движения поездов может быть охарактеризована коэффициентом неравномерности, который может быть определен для любого периода времени (за год, месяц, сутки, час). Колебания интенсивности движения грузовых поездов в течение месяца, вызваны изменением объема грузовой работы по дням недели, предоставлением "окон" для ремонтных и строительных работ, а также недостатками в регулировании локомотивного парка и повышенными заданиями по сдаче порожних вагонов.

Другими возможностями уменьшения влияния задержек на выполнение графика движения являются, сокращение времени простоя составов на станциях технического обслуживания и использование свободных ниток графика для ускорения пропуска поездов. Изменение порядка пропуска поездов позволяет сократить число скрещений поездов и продолжительность их стоянок на станциях по сравнению с максимальным графиком.

Решающее значение для сокращения задержек поездов имеет оптимизация регулирования загрузкой участков и станций, что в условиях ДЦУ решать будет гораздо легче, чем в существующих условиях. Анализ теоретических исследований работы железных дорог Украины и других стран позволяет сделать вывод о том, что наиболее рациональной системой организации движения грузовых поездов является твердый график. Одной из основных проблем на пути практической реализации движения поездов по графику являются непредвиденные сбои, отклонения от заранее разработанного плана [3].

Организация поездной и местной работы на направлении во многом зависит от интенсивности движения, плотности потока поездов, скорости движения, продолжительности задержек поездов [4]. В условиях реализации информационных технологий в работе по твердому графику, на железных дорогах Украины должны быть задействованы приемы коррекции и адаптации решений с использованием обратных связей: отслеживание реального заполнения ниток графика поездами, анализ практически реализуемых веса и длины поездов, что позволяет периодически корректировать график. В излагаемых условиях базовыми показателями качества работы, на реализацию которых должны быть направлены усилия железнодорожных структур, становятся:

- практически реализуемые вес и длина поездов в целом, по категориям и по ниткам графика в сравнении с графиковыми нормативами (в %);

- уровень выполнения графика грузовых поездов по отправлению, проследованию и прибытию - по техническим станциям (в %);

- выполнение согласованных параметров по погрузке и отправлению вагонов с грузовых пунктов (количество и процент к согласованным заданиям);

- выполнение железной дорогой согласованных заданий по подаче вагонов под погрузку (количество и процент к согласованному заданию, нарушение технологических нормативов по времени в установленных грациях);

- выполнение клиентурой согласованных заданий по выгрузке, высвобождению погрузочных ресурсов (количество и процент к согласованному заданию, нарушение технологических нормативов по времени в установленных грациях);

- реализация схемных решений в работе железнодорожных станций и узлов при работе по жесткому графику движения поездов.

Выводы. Неравномерность объемов перевозок, поездной и грузовой работы зависит от многих факторов, влияющих на эксплуатационную работу железных дорог, неизбежно вызывая значительные межоперационные простои вагонов и поездов на станциях и участках. Наличие сезонной и суточной неравномерности движения в условиях повышенной дальности перевозок вызывает необходимость выполнения условий полновесности (полносоставности) грузовых поездов, что объективно приводит к недоиспользованию графиковых ниток, что в свою очередь ведёт к невыполнению норм оборота локомотивов и бригад и вызывает большие межоперационные простои.

Установление критериев отклонений и характера суточной неравномерности позволяет за счёт применения системы организационных мер, включая календарное планирование погрузки, ее сгущение, значительно снизить неравномерность и решить ряд эксплуатационных задач, а именно: пропускной способности, графика движения поездов, расчета потребности в локомотивах, использования локомотивов, определения оптимальной длины "плеча" тягового обслуживания.

Дальнейшее изучение неравномерности перевозок и ее влияния на эксплуатационную работу железных дорог требует разработки новой технологии организации железнодорожных перевозок на основе информационных технологий, стержнем которой должен быть твердый график движения поездов.

Литература

1. Угрюмов А.К. Неравномерность движения поездов. М., Транспорт, 1968 г., 112 с
2. Дьяков Ю.В., Расулов М.Х. Технология перевозок и график движения. Железнодорожный транспорт №4, 1991 г.
3. Поплавский А.А. Создание эффективной управляющей системы для оперативного руководства перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. М. Интекст. 2007 г., 184 с.

4. Филипченко С.А. Развитие нормативно-технологической основы перевозочного процесса // "Железнодорожный транспорт", 2003г., №11, с.31-35.

References

1. Ugriymov A. The unevenness of the movement trains. M., Transport, 1968 112p.
2. Dyakov Y, Rasulov M. Technology and transportation timetable. Rail transport №4, 1991.
3. A. Poplawski. Creating an effective control system for operational management of transportation process in rail transport. M. Intekst. 2007, 184 p.
4. Filipchenko S. Development regulatory and technological basis transportation process // "Rail", 2003., №11, p.31-35.

Чернецька-Білецька Н.Б., Баранов І.О., Солдаткін Д.О. Аналіз варіантів управління перевізним процесом на залізничному транспорті в умовах нерівномірності.

У статті виконаний аналіз і дослідження нерівномірності обсягів перевезень, поїзної і вантажної роботи. Проведено аналіз впливу нерівномірності на експлуатаційну роботу залізниць. Висвітлено основні чинники, що впливають на експлуатаційну роботу залізниць. Запропоновано базові показники якості роботи залізничних структур. Встановлено, що вирішальне значення для скорочення затримок поїздів має оптимізація регулювання завантаженням ділянок і станцій. Запропоновано основні прийоми корекції та адаптації рішень з використанням зворотних зв'язків.

Ключові слова: перевізний процес, нерівномірність, експлуатаційна робота, фактор, пропускна здатність.

Chernetskaya-Beletskaya N., Baranov I., Soldatkin D. Analysis options for traffic control railways in terms of uneven.

In the article analysis and research uneven volume of traffic, train and freight operations. The influence non-uniformity in the operational performance railways. Highlights key factors influencing operational performance of railways. Proposed baseline quality railway structures. It was established that critical to reducing train delays has optimization control loading areas and stations. Proposed the basic techniques of correction and adaptation solutions using feedbacks. Establishing criteria and the nature deviations daily non-uniformity allows through the use of organizational measures, including scheduling loading, its concentration, significantly reduce uneven and solve a number operational tasks, namely bandwidth, train schedule, the calculation need for locomotives, use locomotives, determine optimal length "arm" traction service. In order to smooth the unevenness in further studies will be proposed algorithms and techniques of control loading and binding to the thread chart.

Keywords: transportation process, unevenness, maintenance work, factor, bandwidth.

Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., проф., завідувач кафедрою "Логістичне управління та безпека руху на транспорті", СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

Баранов І.О. – аспірант кафедри "Логістичне управління та безпека руху на транспорті", СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

Солдаткін Д.О. – магістрант кафедри "Логістичне управління та безпека руху на транспорті", СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

Рецензент: д.т.н., проф. Соколов В.І.