

Література

1. Прогнозирование расчетных характеристик для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог [Текст] / [Григоров М. А., Гаврилов Э. В., Григорова Т. М., Доля В. К.]. – Херсон: Надднепряночка, 2006. – 192 с.
2. Гаврилов Э. В. Системное проектирование автомобильных дорог [Текст] / Э. В. Гаврилов, А. М. Гридчин, В. Н. Ряпухин. – Москва – Белгород : АСВ, 1998. – 138 с.
3. Гаврилов Э. В. Прогнозирование развития дорожного хозяйства Украины на этапе перехода к рыночной экономики [Текст] / Э. В. Гаврилов, И. Э. Линник, Т. А. Савченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2006. – №26. – С. 57-66.
4. Линник І.Е., Санько Я.В. Визначення впливу зовнішнього середовища на функціонування технічних систем в замкнутому стані [Текст] / І.Е. Линник, Я.В. Санько // Проблеми транспорту. – 2009. – Вип. 6. – С. 209-212.

Abstract

Given article continues the research of the influence of environmental changes on the functioning of the system "agent – tool – subject of labour". In particular, in the system of differential equations describing the transport system of the urban passenger traffic it is suggested to change the possibilities of transition of the environment from initial to finite state. The result of the research were the change regularities of transition possibility of the element from initial to finite state at various changing functions of the environment. The results of the research may be broadly used to while compiling short, average and long-term forecasts. Alongside, the choice of evolution tendencies in the past and future may have different directions

Keywords: *evolution, environment, system, forecast*

Виконано аналіз величини простою составів в очікуванні подачі поїзних локомотивів на сортувальних станціях України. Наведено дані по простоям для однієї з сортувальних станцій. Розглянуто причини появи простою в очікуванні локомотивів на станціях та шляхи його скорочення

Ключові слова: оборот вагону, сортувальна станція, поїзні локомотиви, простій вагонів, очікування локомотива

Выполнен анализ величины простоя составов в ожидании подачи поездных локомотивов на сортировочных станциях Украины. Приведены данные о простоях для одной из сортировочных станций. Рассмотрены причины появления простоя в ожидании локомотивов на станциях и пути его сокращения

Ключевые слова: оборот вагона, сортировочная станция, поездные локомотивы, простой вагонов, ожидание локомотива

УДК 656.212.5

АНАЛИЗ ПРОСТОЕВ ПОЕЗДОВ В ОЖИДАНИИ ПОЕЗДНЫХ ЛОКОМОТИВОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Р. В. Вернигора

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (056) 371-51-03, 068-409-62-14

E-mail: RomaV1@yandex.ru

Л. О. Ельникова

Ассистент*

Контактный тел.: (056) 371-51-03, 096-489-76-25

E-mail: elida@i.ua

*Кафедра «Станции и узлы»

Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна
ул. В. Лазаряна, 2, г. Днепропетровск, Украина, 49010

1. Проблематика исследования

В настоящее время железнодорожный транспорт остается основным перевозчиком грузов в Украине. Так, по результатам первого полугодия 2012 года украинскими железными дорогами перевезено 59,0% всех

грузов, а их доля в общем грузообороте составляет более 60% [1]. Несмотря на некоторый спад объемов железнодорожных перевозок в кризисный период 2008-2009 г.г., начиная с 2000 г., наблюдается постепенный общий рост грузооборота, выполняемого железными дорогами Украины, который в 2011 г. превысил уро-

вень 1999 г. на 56% и составил 92% от величины грузооборота в 2007 г, когда по результатам года был зафиксирован максимум перевозок за период 1993-2011 г.г.

Одним из основных эксплуатационных показателей работы железных дорог является оборот вагона. Оборота вагона напрямую влияет на потребный рабочий парк вагонов, и, соответственно, на экономические показатели железнодорожных перевозок. Так, при общем снижении грузооборота с 1992 г. на 27%, потребный среднесуточный рабочий парк в 2011 г. уменьшился всего на 11%. За годы независимости оборот вагона в целом демонстрирует тенденцию к росту: по сравнению с 1992 г., когда оборот грузового вагона составлял 3,6 сут., в первом полугодии 2012 г. оборот составил 6,2 сут., т.е. вырос на 72%. При этом максимальное значение оборота (9,1 сут.) было зафиксировано в 1998 г., а минимальное (4,3 сут.) в 2005 г. [2].

С одной стороны, увеличение оборота вагона объясняется изменением структуры вагонного парка Украины, в т.ч. ростом доли частных вагонов, что повлекло увеличение порожних пробегов (с 34% в 1992 г. до 41% в 2012 г.) и возникновение простоев в ожидании прибыльного заказа на перевозку. С другой стороны, следует отметить, что увеличение оборота вагона происходит на фоне общего увеличения участковой скорости на 22% (по сравнению с 1992 г.) до уровня 38,8 км/ч. Следовательно, причина роста оборота вагона заключается в основном в увеличении простоев вагонов на станциях. Как показывают исследования [3-5], от 35% до 45% общей величины оборота вагона составляют простои на технических станциях. Более того, факторный анализ, выполненный в [6], показал, что наибольшее влияние на изменение оборота вагона (около 61%) оказывает именно простой на технических станциях.

За годы независимости средний простой вагонов на одной технической станции вырос с 5,3 час. в 1992 г. до 8,24 час. в 2012 г., т.е. на 56% [2, 7]. В этой связи, задача снижения простоев на технических, и, в первую очередь, сортировочных, станциях всегда являлась весьма актуальной и требовала эффективных методов решения.

Продолжительность нахождения вагонов на технических станциях включает в себя время на выполнение собственно технологических операций и время ожидания выполнения этих операций. Для сокращения времени нахождения вагонов на технических станциях, в первую очередь, необходимо уменьшить непроизводительные простои в ожидании операций за счет совершенствования технологии работы станций и участков. Одним из таких непроизводительных элементов простоя, которые оказывают существенное влияние на общее время нахождения вагонов на технических станциях, является ожидание готовыми к отправлению составами подачи поездных локомотивов в приемоотправочных парках.

Так, в работе [8] с использованием имитационного моделирования и методов факторного анализа были получены аналитические модели, анализ которых показал, что время нахождения вагонов на сортировочных станциях в целом и в парках отправления, в частности, в значительной степени зависят от уровня обеспечения готовых составов поездными локомотивами.

2. Результаты исследования

Результаты выполненных исследований показывают, что средний простой составов в ожидании подачи поездных локомотивов по некоторым сортировочным станциям Украины превышает 1,5 часа, а в отдельных случаях достигает трех и более часов, что свидетельствует о недостаточно эффективной системе обеспечения составов локомотивами. Для примера, на рис. 1. приведены графики изменения средней продолжительности ожидания поездных локомотивов на станции Нижнеднепровск-Узел Приднепровской железной дороги за 6 лет.

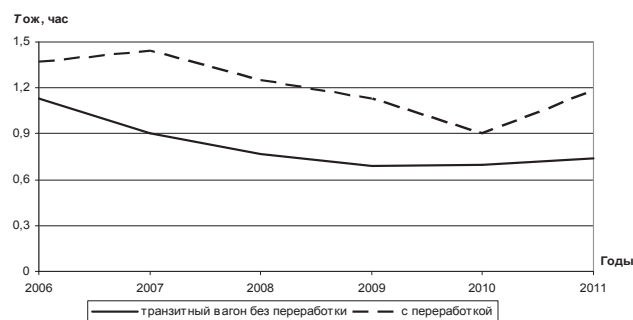


Рис. 1. Динамика изменения средней продолжительности ожидания поездного локомотива составами на станции Нижнеднепровск-Узел

Доля времени ожидания поездного локомотива в общей величине простоя вагонов на сортировочных станциях составляет 10...15% для транзитных вагонов с переработкой и 30...60% для транзитных вагонов без переработки. Следует также отметить, что для многих сортировочных станций Украины характерна тенденция, когда в абсолютных значениях средняя величина ожидания поездного локомотива составами изменяется во времени (по месяцам и годам) в достаточно широких пределах, в то время как относительная величина данного показателя в общем простое вагонов на станции остается практически постоянной. Так, на рис. 2 приведены графики изменения доли времени ожидания поездных локомотивов в общем простое на станции Нижнеднепровск-Узел.

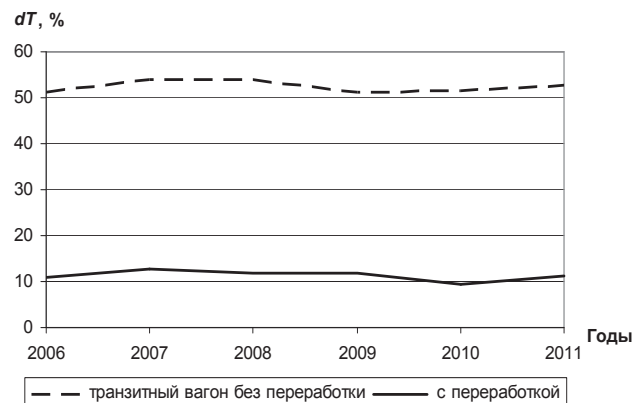


Рис. 2. Динамика изменения доли продолжительности ожидания поездного локомотива в общем простое вагонов на станции Нижнеднепровск-Узел

3. Анализ причин простоев составов на станциях в ожидании поездных локомотивов

Основными причинами наличия таких существенных непроизводительных простоев составов в приемоотправочных парках станций в ожидании подачи поездных локомотивов являются, с одной стороны, острая нехватка исправного тягового подвижного состава на железных дорогах Украины, с другой стороны – неэффективное управление наличным локомотивным парком.

В настоящее время украинский парк локомотивов насчитывает 1862 электровоза и 2488 тепловозов; при этом около 95% электровозов и 40% тепловозов используется для осуществления перевозок по магистральным железнодорожным линиям [2]. Таким образом, с 1991 года парк локомотивов Укрзалізничці уменьшился на 1770 локомотивов (около 29%), причем в основном за счет списания тепловозов, число которых уменьшилось на 1722 единицы (41%), в то время как общее количество электровозов уменьшилось всего на 48 единиц (2,5%).

Динамика изменения инвентарного парка локомотивов Украины за годы независимости представлена на рис. 3.

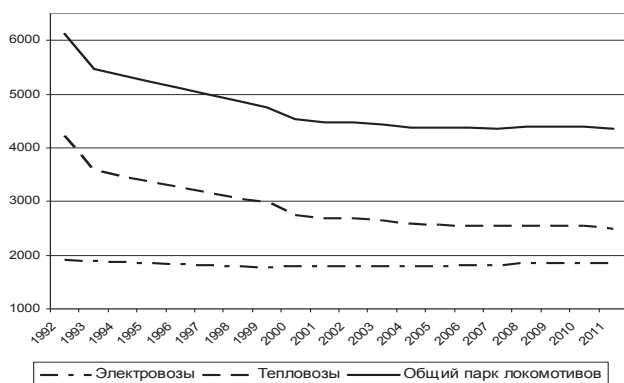


Рис. 3. Динамика изменения инвентарного парка локомотивов Украины

Вместе с тем, следует отметить, что основной проблемой для украинских железных дорог в настоящее время является не столько уменьшение локомотивного парка в целом, а значительный его износ. Так, на фоне общего уровня изношенности основных фондов Укрзалізничці порядка 80% износ парка электровозов составляет 90%, парка маневровых тепловозов – 96%, магистральных тепловозов – 99% [9], при этом около 50% тепловозов эксплуатируются более 25 лет, а 55% электровозов – более 40 лет [2]. Из 2488 тепловозов в настоящее время эксплуатируется всего 1343, а из 1862 электровозов – 1271 [10].

При эксплуатации подвижного состава сверх предела срока службы существенно ухудшаются показатели безопасности и экономической эффективности, растет ресурс- и энергоёмкость перевозок. При этом с одной стороны возникает угроза резкого повышения расходов на эксплуатацию устаревшего подвижного состава, с другой – невозможность осуществлять перевозки из-за физического отсутствия тягового подвижного состава.

Обновление же парка локомотивов в Украине идет крайне медленно. Так, с 1991 г. приобретено всего около 100 локомотивов. В планах Укрзалізничці в ближайшие пять лет закупить около 500 новых локомотивов, потратив при этом более 28 миллиардов гривен [11]. Однако, на практике разработанные планы приобретения новых локомотивов вследствие недофинансирования постоянно срываются: например, вместо запланированных в 2009-2010 г.г. 172 локомотивов было закуплено только 49 машин (45 электровозов и 4 тепловоза) [10].

Также следует отметить, что в настоящее время существующая в Украине система оперативного управления тяговым подвижным составом нередко демонстрирует свою неэффективность, а планирование работы локомотивов и локомотивных бригад зачастую выполняется без учета многих влияющих факторов, в т.ч. экономической составляющей, на основе лишь собственного опыта, навыков, интуиции поездных и локомотивных диспетчеров. Следствием такого подхода являются нерациональные расписания явок локомотивных бригад и планы подвязки локомотивов к составам, что в итоге приводит к увеличению непроизводительных простоев составов на станциях и снижению эффективности использования локомотивов. Так, например, на практике не редки случаи явки локомотивных бригад в отсутствие готовых к отправлению составов.

В этой связи особую актуальность приобретают вопросы совершенствования и повышения эффективности технологии оперативного управления наличным локомотивным парком в условиях ограниченности тяговых ресурсов. При этом основными направлениями данной задачи являются разработка эффективных оперативных планов подвязки поездных локомотивов под составы, а также рациональное планирование явок и рабочего времени локомотивных бригад. Решение этих вопросов представляет весьма сложную задачу и невозможно без применения современных математических методов анализа, прогнозирования, оптимизации и моделирования сложных систем.

4. Выводы

Результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о том, что на сортировочных станциях Украины потенциально существуют резервы для уменьшения простоев вагонов от 10% до 50% и более для транзитных вагонопотоков с переработкой и без переработки, соответственно, за счет сокращения непроизводительных простоев в ожидании подачи поездных локомотивов.

На фоне общего уменьшения и значительного износа локомотивного парка Украины проблема повышения эффективности оперативного управления тяговыми ресурсами приобретает особую актуальность. Решение задач рационального оперативного планирования работы локомотивов и локомотивных бригад требует применения современного математического аппарата. Полученные методы и алгоритмы могут лечь в основу современной системы поддержки принятия оперативных решений для диспетчерского аппарата железных дорог. Разработка и внедрение такой систе-

мы позволит повысить эффективность использования локомотивов и рабочего времени локомотивных бригад, сократит непроизводительные простои составов

на станциях в ожидании локомотивов, и, как следствие, снизит эксплуатационные расходы железных дорог.

Литература

1. Сайт службы статистики Украины [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Транспорт і зв'язок України – 2010. Статистичний збірник [Текст] – К.: Державна служба статистики. – 2011. – 267 с.
3. Бутько, Т.В. Удосконалення управління процесом просування поїздопотоків на основі стабілізації обігу вантажного вагону [Текст] / Т.В.Бутько, О.В. Лаврухін, Ю.В.Доценко // Зб. наук. праць. ДонІЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2010. – Вип. 22. – С. 18-26.
4. Ломотько, Д.В. Аналіз стану у сфері управління транспортними ресурсами залізниць [Текст] / Д.В.Ломотько, О.В.Ковальова, Є.А. Козелецький // Зб. наук. праць. ДонІЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2011. – Вип. 25. – С. 71-75.
5. Переста, Г. І. Аналіз впливу складових елементів на величину обороту вантажного вагона [Текст] / Г. І. Переста, Т. В. Болвановська // Зб. наук. праць. ДНУЗТ, – Д.: ДНУЗТ, 2011. – Вип. 1. – С. 75-77.
6. Марценюк, Л.В. Факторний аналіз обігу вантажних вагонів [Електрон. ресурс] / Л.В. Марценюк - Режим доступа: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/418>.
7. За 6 місяців цього року щодобово залізниці навантажували понад 1 млн. вантажів [Електрон. ресурс]/ Прес-служба Державної адміністрації залізничного транспорту – Режим доступа: http://www.kmu.gov.ua/control/ru/publish/article?art_id=245390147&cat_id=244277212.
8. Вернигора, Р.В. Дослідження процесів составоутворення на сортувальних станціях методами імітаційного моделювання [Текст] / Р.В.Вернигора, О.В.Пугач // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №6/4. – с. 52-55.
9. Вантажний рухомий склад Укрзалізниці експлуатується понад нормативні терміни і потребує негайного оновлення [Електрон. ресурс] – Режим доступа: http://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/283048.
10. Королев, Д. Украина работает на «износ» [Электрон. ресурс]/ Д. Королев – Режим доступа: http://www.odnako.org/blogs/show_13064/.
11. Будущее Украинских железных дорог. Что за открывающейся дверью? [Текст] // Магистраль. – 2011. – №85 (1668). – с. 1-3.

Abstract

Currently, there is a tendency on Ukrainian railroad to increase the time of turnover of the freight car and the duration of wagons' staying on railway yards. Considerable impact on the detention of car at the railway yards exerts that fact, that the train, ready for departure, waits for locomotives. The analysis shows that the average downtime on stations in Ukraine is 1.5 hours, but may reach up to 3 hours or more. The share of waiting time of trains for locomotives in general downtime at the stations is from 10% to 60%. This testifies about the spare to reduce the downtime. The main reasons for the existence of substantial non-productive downtime of trains, waiting for locomotives in receiving-stations, are on the one hand, the shortage of operable traction rolling stock on the railways of Ukraine, on the other hand - poor management of the available engine yard. Thus, the questions of improving the efficiency of operational management technologies of available engine yard with limited traction resources gain particular currency. The solution of this problem and the implementation of the results will increase the efficiency of employment of locomotives and working hours of locomotive teams, and will reduce unproductive downtime of trains at stations, decrease operational costs of railroads

Keywords: freight car turnover, railway yard, locomotives, detention of car, locomotive waiting