

УДК 629.4.014.3

В.С. Воропай

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ПЕРЕВОЗКИ АГЛОМЕРАТА

В статье представлены результаты анализа нормативных и фактических временных показателей по эксплуатации полувагонов-хопперов в транспортно-технологическом цикле перевозки агломерата.

Ключевые слова: транспортно-технологический цикл, полувагон-хоппер, технологический регламент, неисправность.

Постановка проблемы. Крупные металлургические предприятия характеризуются значительными объемами выпуска продукции, достигающими 5-6 млн. тонн в год, а их транспортноёмкость составляет от 4 до 12 тонн материальных ресурсов на тонну продукции. Железнодорожные перевозки обеспечивают транспортировку около 80 % от общего объема сырья, полуфабрикатов, готовой продукции [1, с. 159].

Инвентарный парк вагонов металлургического комбината для внутренних перевозок составляет более 1000 единиц и состоит из крытых вагонов, платформ, полувагонов, цистерн, вагонов изотермических и специального назначения. Наиболее массовыми являются маршруты, на которых эксплуатируются платформы и полувагоны различных типов. Среди разновидностей полувагонов наибольшая доля приходится на полувагоны-хопперы (далее – вагоны-хопперы).

Одним из основных производств на металлургических предприятиях является аглодоменный передел, результат работы которого – литейный и передельный чугун, один из главных и востребованных продуктов металлургических предприятий. Основным сырьем для производства высококачественного чугуна является агломерат. Поэтому одним из основополагающих факторов для успешной работы предприятия является своевременная и бесперебойная доставка сырья для доменного производства. Своевременная подача агломерата к бункерам доменного цеха обеспечивает непрерывность производственного процесса и соответствие технологическому регламенту основного производства.

Доставка агломерата является одним из наиболее массовых грузопотоков на металлургических предприятиях полного цикла. Непрерывность производственного процесса круглосуточно обеспечивает рабочий парк вагонов-хопперов для перевозки агломерата. По данным одного из крупных металлургических предприятий, объемы производства агломерата достигают 11,86 млн. т/год (33,5 тыс. т/сутки). Рабочий парк вагонов-хопперов должен иметь высокие показатели коэффициента технической готовности, а также других показателей надежности, быть адаптивным к изменяющимся потребностям производства, чтобы обеспечивать высокотехнологичный процесс перевозки агломерата. На сегодняшний день для обеспечения перевозки такого объема агломерата инвентарный парк таких вагонов состоит из 300 единиц, рабочий парк составляет порядка 245 единиц, с учетом вагонов, внепланово находящихся в ремонте.

Главным и неоспоримым условием при перевозке агломерата является обеспечение безопасности такой перевозки. Маршрут характеризуется особой напряженностью, за один оборот перевозится более 1000 т горячего агломерата, температура перевозимого агломерата достигает 700 °С. Поэтому, самыми приоритетными для транспортного направления

металлургических предприятий должны быть анализ и оценка ресурса как каждого вагона в целом, так и его составных элементов в отдельности, что на данный момент не выполняется.

Остро стоит вопрос об обновлении парка. Однако, учитывая низкий уровень темпов вагоностроения в стране, ограниченность средств оборотного капитала предприятия на закупку импортных вагонов и сложную экономическую ситуацию, актуальным становится рациональный подход к выполнению технического обслуживания и ремонта вагонов.

В таких условиях резко возрастает значение качества капитального ремонта, ведь из него вытекает сокращение частоты и затрат на плановые и текущие ремонты и максимальное уменьшение количества внеплановых ремонтов.

К самым дорогостоящим элементам конструкции вагона относятся основные элементы несущей конструкции, а для вагонов-хопперов, в первую очередь, износу подвержены листы обшивы кузова. Таким образом, решение задач, связанных с сокращением затрат на ремонт и улучшением его качества, сводится к увеличению срока службы материала кузова путем применения качественных сталей, сокращению затрат на энергоресурсы, высвобождению рабочей силы и упрощению сложных трудоемких операций путем механизации и автоматизации процесса ремонта.

Также, немаловажным фактором повышения надежности и безотказной работы подвижного состава являются правильные условия эксплуатации. А именно – ликвидация нарушений условий погрузки/выгрузки, где зачастую и деформируется кузов, элементы разгрузочного устройства.

Таким образом, основные проблемы транспортного обслуживания перевозки агломерата заключаются в обеспечении готовности парка вагонов выполнять заданные функции в нужный момент времени, а также в расходе времени, трудозатрат, энергетических затрат, денежных средств на проведение внеплановых ремонтов вагонов-хопперов.

Актуальным становится анализ транспортно-технологического цикла вагонов-хопперов, который включает в себя нормативы на выполнение всех операций, связанных с перевозкой агломерата. Такой анализ позволит определить взаимосвязь между нормами действующего регламента этой перевозки и реальной работой транспорта.

Исследования и публикации по теме. Исходя из большинства имеющихся на сегодняшний день результатов научных исследований, можно сделать вывод, что теории и способы повышения ресурсных возможностей разрабатывались для вагонов магистральных путей, как грузовых, так и пассажирских, вагонов метрополитена [2]. Однако, вагоны промышленного транспорта предприятий имеют специфику в отношении оценки и анализа их ресурсных возможностей, а именно – эффективность эксплуатации таких вагонов, их надежность определяется теми нормами, которые закладывает высшее звено управления предприятием. Зачастую, такие нормы не отвечают современным требованиям, предъявляемым к безопасности и эффективной эксплуатации вагонов промышленных предприятий. Соответственно, исследованиям, направленным на оценку ресурса вагонов промышленного транспорта предприятий, внимания не уделялось.

Вопросам жизненного цикла подвижного состава (Life Cycle Cost (LCC)) железнодорожного транспорта посвящены работы таких ученых как Басова Г.Г., Боднара Б.Е., Калабухина Ю.Е., Лобойко Л.М. и др. Лобойко Л.М. в [3, с. 6-18] предложены варианты сроков эксплуатации пассажирских вагонов, для которых назначенный срок службы истек. В этой научной работе подход к эксплуатации вагонов выполнен с позиции экономического обоснования жизненного цикла каждого вагона.

Таким образом, существует необходимость в обосновании целесообразности эксплуатации вагонов промышленного транспорта, срок службы которых истек. Подобные оценки проводились в работах [4] и были посвящены тяговому подвижному составу.

Машинобудування і зварювальне виробництво

Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/2>

Необходимо понимать, что в современных условиях взаимодействия производства и транспорта предприятия, аритмия работы всего предприятия порождает особые условия для работы транспорта в целом. Поэтому, те нормы по эксплуатации вагонов [5], которые в настоящее время действуют на предприятиях страны, теряют свою актуальность. Необходим методологический подход с точки зрения адаптации систем по эксплуатации вагонов к изменяющимся условиям производственного цикла. Эти вопросы нашли свое отражение в работах [6].

Анализ литературных источников дает основание сделать вывод, что пока еще не получили должного развития методы исследования и реализации систем технического обслуживания и ремонта вагонов промышленного транспорта по их фактическому состоянию.

На данном этапе **актуальным** является анализ технологического регламента работы вагонов-хопперов, предназначенных для перевозки агломерата, и выявление недостатков, связанных с работой транспорта в рамках условий нормативов и его реальной работой, которая зависит от динамики производственного цикла.

Целью статьи является анализ транспортно-технологического цикла вагонов-хопперов на промышленном предприятии.

Изложение основного материала.

Транспортно-технологический цикл представляет собой производственный процесс по перевозке груза, когда выполняются этапы подачи подвижного состава под погрузку, транспортирование и разгрузку. Соответственно, одним из основных показателей эффективности выполнения всех операций в транспортно-технологическом цикле является показатель времени на выполнение этих операций, который, в свою очередь, зависит от множества факторов, оказывающих влияние на работу каждого вагона. Транспортно-технологический цикл перевозки агломерата состоит из 3-х основных этапов: погрузка, транспортировка, выгрузка.

Согласно имеющемуся путевому развитию станции промышленного предприятия, на которой происходит погрузка агломерата и элемент которой указан на рис. 1, погрузка происходит следующим образом.

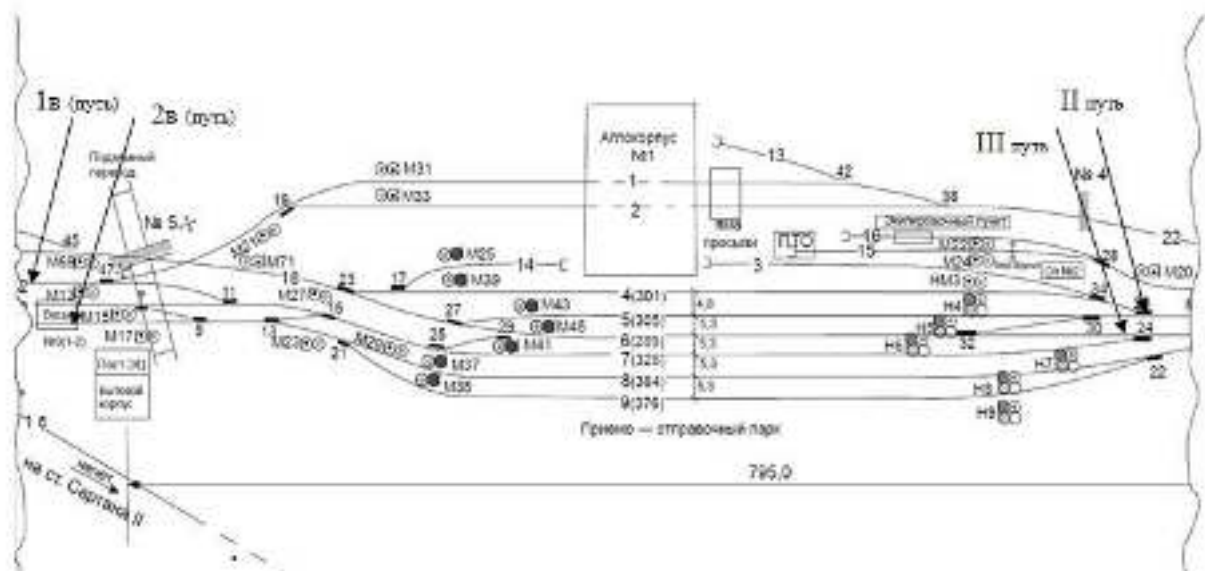


Рис. 1 – Фрагмент погрузочно-разгрузочного фронта станции «Аглофабрика» металлургического комбината

Со станции доменного цеха «Бункера» поезд прибывает на станцию «Аглофабрика» по II или III пути и становится на свободный путь 4-6 приемоотправочного парка станции. Затем поездной локомотив отцепляется и меняется на маневровый. Далее производится технический осмотр вагонов. Если при осмотре выявлена неисправность вагона - производятся маневры по отцепке вагона из состава и постановка на пути ПТО. Затем происходит подача под погрузку вагонов-хопперов в Аглокорпус №1. Подача вагонов-хопперов в Аглокорпус №1 производится вагонами вперед. Вагоны после погрузки отправляют на провеску на пути № 7-9, 1в, 2в (где происходит отбор проб в отдел технического контроля) и формирование состава. После того, как состав сформирован, его отправляют по II или III пути на станцию доменного цеха.

Зарубежный опыт показывает, что наиболее предпочтительным при передаче агломерата в доменное производство, с точки зрения планировочных решений и технико-экономических показателей, является конвейерный вид транспорта. Очевидно, что для этого аглофабрика и доменное производство должны находиться в одной зоне. В данном случае железнодорожным транспортом агломерат отгружается только на внешнюю сеть. Такие виды перевозок применяются при проектировании современных схем генерального плана металлургических предприятий. Однако, на ряде металлургических заводов России и Украины, построенных в первой половине двадцатого столетия, отгрузка агломерата в доменное производство производится железнодорожным видом транспорта при условии нахождения доменного производства на значительном расстоянии от аглофабрики [7].

Каждому вагону-хопперу, выполняющему технологическую перевозку агломерата, ежедневно приходится выполнять доставку агломерата на расстояние около 8 – 10 км до трех раз в сутки. Вагоны формируются в составы, именуемые «вертушками», работа которых должна выполняться в соответствии с технологическими нормативами по их обороту. Данные нормативы отражаются в контактном графике [7], который является суточным планом-заданием на погрузку, транспортировку и выгрузку «вертушек».

Однако, проведенный хронометраж транспортно-технологического цикла по перевозке агломерата позволил сделать вывод о несовпадении ритма фактической работы транспорта и тех нормативов, в соответствии с которыми вагоны-хоппера должны работать и это видно на элементе графика на рисунке 2.

Нормативы на выполнение операций строго регламентированы и должны выполняться, так как от своевременной доставки агломерата в доменный цех зависит выполнение суточного плана по выпуску чугуна. На графике, на рисунке 2, указаны основные операции по доставке агломерата с их нормируемым временем (указано в левой колонке графика), которые не согласованы с графиком движения «вертушки», а именно – операции маневров по выставке вагонов-хопперов на пути пункта технического обслуживания и технический осмотр вагонов-хопперов после выгрузки на бункерах доменного цеха.

По нормативному графику перевозочного процесса агломерата 20 мин затрачивается на маневры по выставке неисправных вагонов-хопперов в ремонтные тупики. Если предположить, что такие вагоны могут находиться в разных составах, тогда на маневры приходится от 20-60 мин в сутки, а так как по данным хронометража это время больше на 10 мин от нормативного, тогда суточный показатель будет достигать 90 мин. Помимо того, 20 мин нормированы для выставки вагонов-хопперов в ремонтные тупики из расчета на один вагон, соответственно, за один оборот «вертушки» таких вагонов в составе может быть несколько.

Мелкие ремонты («МР») на данной перевозке предполагают отцепку вагона, или группы вагонов, от состава и подачи на специализированные ремонтные пути предприятия,

Машинобудування і зварювальне виробництво

Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/2>

либо пункты технического обслуживания [5]. Неисправности обнаруживаются во время технического осмотра подвижного состава каждый рейс перед погрузкой вагонов на станции «Аглофабрика», либо после разгрузки.

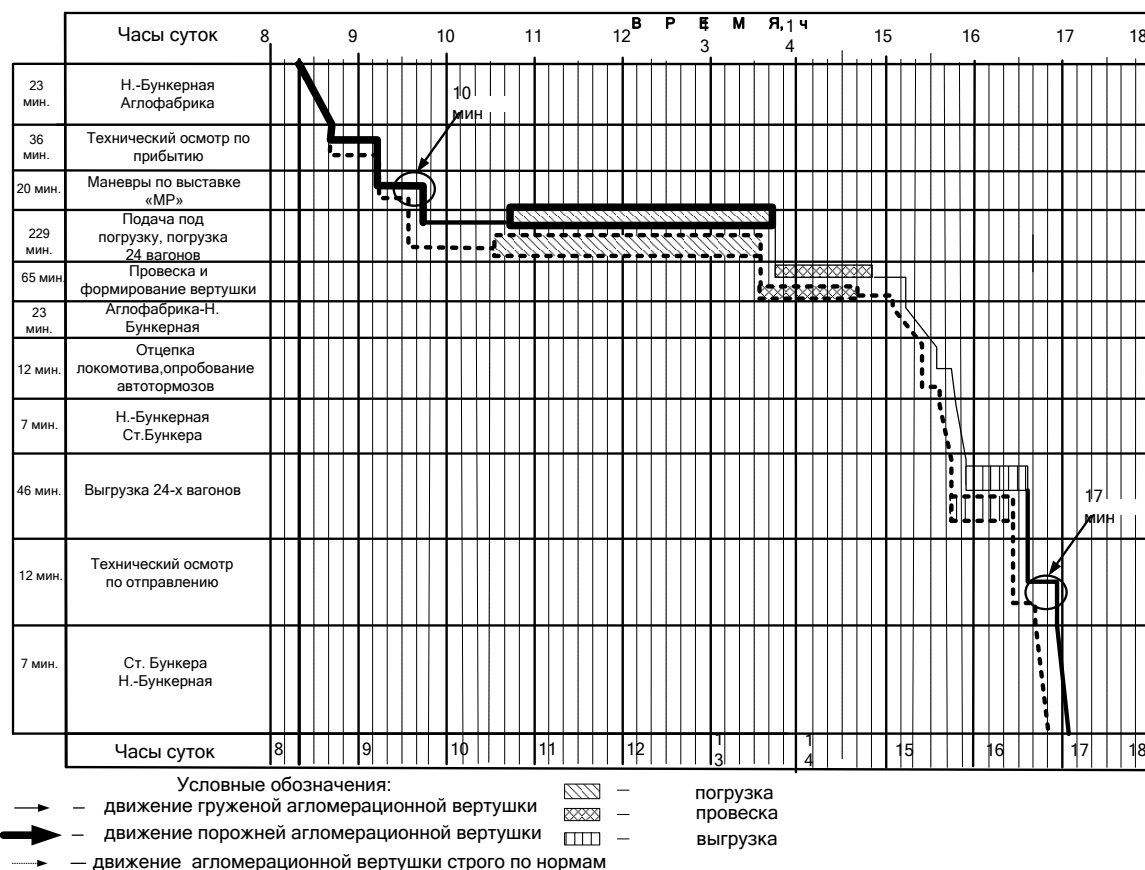


Рис. 2 – Элемент нормативного и фактического графиков оборота «вертушки» на участке обращения ст.Аглофабрика-ст.Бункера

Маневровые операции по постановке вагонов-хопперов на пути ремонта во время транспортно-технологического цикла свидетельствуют о том, что они являются неэффективными элементами транспортной системы предприятия [8].

Отцепка вагонов от состава и подача на ремонтные пути сопровождается дополнительной работой локомотива, дополнительными маневрами и, соответственно, временными затратами и финансовыми затратами на топливные ресурсы для работы локомотива, что является показателем низкой эффективности транспортно-технологического процесса, когда передовые транспортные технологии должны быть основаны на адаптации работы транспорта к изменяющимся условиям внутренней среды предприятия.

Во время проведения технического осмотра по отправлению основной задержкой (на графике, на рис. 2 такая задержка составляет 7 мин из расчета на одну «вертушку») является неисправность в работе разгрузочных бункеров вагонов-хопперов. Одна из основных причин – ненадежная работа кранов управления системой выгрузки бункеров. Учитывая конструктивную особенность, в имеющейся конусной бронзовой пробке крана управления для связи с атмосферой имеется отверстие, через которое происходит взаимодействие с разгрузочным цилиндром. В связи с уменьшением диаметра данного отверстия из-за различных загрязнений, происходит падение рабочего давления в магистрали. Как следствие,

затрачується більше часу на відкриття-закриття розгрузочних люків. Це влечет за собою значительне збільшення простою подвижного складу під розгрузочними операціями і відправки складу в зворотному напрямку.

Згідно даним журналу реєстрації виконаних ремонтів, 7% робочого парку щодня перебуває в поточному ремонті на пунктах технічного обслуговування. Крім поточних ремонтів, на залізничній станції, де виробляється завантаження агломерату, існують спеціальні тупики для проведення малих ремонтів. Так, з 245 вагонів-хопперів, забезпечуючих щоденний обсяг перевезень, в середньому, 17 вагонів по різних технічних причинах не можуть забезпечувати перевезення агломерату. Виникає накопичення і простою вагонів на станції Аглофабрики.

Таким чином, промислове підприємство може нормально функціонувати тільки при нормальному подачі сировини, а також вивозу готової продукції. Транспорт повинен працювати ритмічно. При порушенні роботи залізничного транспорту виникають втрати, обумовлені неповним використанням його провозної і пропускної спроможності, значально ускладнюється завантаження на під'їзних шляхах, виникає скоплення вагонів в очікуванні завантаження, а порожні вагони несвоєчасно подаються під завантаження, про що свідчить аналіз транспортно-технологічного циклу по перевезенні агломерату.

ВИВОДИ

1. Основною причиною невідповідності ритму процесів, що протікають в транспортно-технологічному циклі і виробництва, є низька експлуатаційна надійність вагонів-хопперів для перевезення агломерату.

2. Динаміка часових показників по тривалості проведення маневрових операцій дозволила зробити висновок про затримку одного транспортно-технологічного циклу на 17 хв, що недопустимо в транспортно-логістических системах сучасного металургічного підприємства.

Список использованных источников

1. *Парунакян В.Э.* Основные принципы формирования логистической системы производственно-транспортного комплекса промышленных предприятий / *В.Э. Парунакян* // Вестник Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля. – Луганск, 2010. – №10 (152), ч. 1. – С. 159-173.

2. *Третьяков А.В.* Управление индивидуальным ресурсом вагонов в эксплуатации / *А.В. Третьяков.* - СПб.: Изд-во «ОМ-Пресс», 2004. – 348 с.

3. *Лобойко Л.М.* Підвищення ефективності використання пасажирських вагонів: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.22.20 / *Л.М. Лобойко*, Дніпропетровський національний ун-т залізничного транспорту ім. В.Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2009. – 22 с. – укр.

4. *Бабел М.* Анализ стоимости жизненного цикла (LCC) при оценке эффективности подвижного состава / *М.Бабел, М. Шкода, Е.Е Коссов* // Вестник ВНИИЖТ. – 2013. – №6. – С. 55–60.

5. О совершенствовании системы технического обслуживания и ремонта вагонов [Текст]: приказ № 50: утв. М-вом тяжелого и транспортного маш. СССР 14.10.86: введ в действие с 14.01.87.

6. *Морчиладзе И.Г.* Метод ситуационной адаптации вагонов к международным перевозкам грузов: монография / *И.Г. Морчиладзе.* – СПб: ОМ-Пресс, 2005. – 216 с.

7. Парунакян В.Э. Транспортное обслуживание металлургического производства: учебное пособие / В.Э. Парунакян, А.В. Маслак. – Мариуполь, 2013. – 208 с.

8. Копылова О.А. Методика формирования энергоэффективной транспортно-логистической инфраструктуры / О.А. Копылова, А.Н. Рахмангулов // Современные проблемы транспортного комплекса России: межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск, 2012. Вып. 2. – С. 45-53.

В.С. Воропай

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ АГЛОМЕРАТУ

У статті представлені результати аналізу нормативних та фактичних часових показників по експлуатації напіввагонів-хоперів в транспортно-технологічному циклі перевезення агломерату.

Ключові слова: транспортно-технологічний цикл, напіввагон-хопер, технологічний регламент, несправність.

V.S. Voropay

ANALYSIS OF CARRIAGE SINTER TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL CYCLE

The article presents an analysis of the regulatory and actual time indicators for operating hot pellet wagon in freight transportation sinter process cycle.

Keywords: transport and technological cycle, hot pellet wagon, production schedules, failure.

Рецензент: д.т.н., проф. Парунакян В.Э.
Статья поступила 7.12.2016