

УДК 330.8

*Н.А. РЕПЕШКО, И.А. КОЛОБОВ*

*Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)*

*Nar\_75@mail.ru*

## **ПРИНЦИПЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Основой «бережливого производства» является процесс исключения всех видов потерь, а именно любой деятельности, которая нуждается в ресурсах, но не образует ценности. Сокращение потерь напрямую оказывает влияние на снижение затрат во всех главных производственных процессах. Бизнес-стратегия, направленная на устранение потерь, уменьшение времени между заказом потребителя и оказанием услуги, использующая принципы уважения к человеку, является бережливым производством на железнодорожном транспорте. Такая стратегия обеспечивает процесс оптимизации производства, трудовых ресурсов и материальных затрат всех сотрудников, а также направляется на потребителя услуг железнодорожного транспорта.

Бережливое производство – бизнес-стратегия, направленная на устранение потерь, уменьшение времени между заказом потребителя и оказанием услуги, использующая принципы уважения к человеку.

Основными принципами «бережливого производства» являются: определение ценности, то есть понимание того, что представляет ценность для конечного потребителя; выявление того, что действительно является главным для потребителя; непрерывный анализ существующей системы производства; поток создания ценности (англ. *valuestream*), а именно количество операций по проектированию, оформлению и изготовлению заказа; оказание потребителю услуги «вытягивания» готовых изделий из производственной системы вместо того, чтобы работать на склад; постоянное совершенствование, а именно постепенное исключение всех видов потерь из технологических процессов. Бережливое производство базируется на привлечении в процесс оптимизации производства трудовых ресурсов и материальных затрат всех сотрудников, а также направлено на конечного потребителя. Основой «бережливого производства» является процесс исключения всех видов потерь, а именно любой деятельности, которая нуждается в ресурсах, но не образует ценности. Сокращение потерь напрямую оказывает влияние на снижение затрат во всех главных производственных процессах.

Инструменты бережливого производства способствуют выявлению и устранению потерь семи видов, указанных на рисунке 1.



Рисунок 1 – Виды потерь при оценке производства

1 Перепроизводство. Под перепроизводством подразумевается изготовление продукции в объеме большем, чем требуется заказчику. Перепроизводство приводит к потерям, так как для производства излишней продукции затрачиваются лишние ресурсы, которые можно было задействовать в другом технологическом процессе или не задействовать вовсе, также всегда существует риск не реализовать излишнюю продукцию или же реализовать, но уже по заниженным ценам.

Причинами перепроизводства являются: недостаточное макровзаимодействие с заказчиками, некачественное составление плана и анализ спроса; существенное время переналадок; пиковая заявка материалов и ресурсов, вывод продукции крупными партиями; дублирование работы.

В перевозочном процессе перепроизводство нехарактерно, так как перевозки – это предоставление услуг, следовательно, процесс производства и потребления протекает одновременно. Ранее в период работы единым вагонным парком могли возникнуть потери из-за перепроизводства, по причине подачи грузоотправителю большего количества вагонов, чем было необходимо. На сегодняшний день все услуги, связанные с передвижением вагонов как в груженном, так и в порожнем состоянии, оплачиваются собственниками, отчего к перепроизводству не приводят. Убытки от перепроизводства возникают также в офисной работе, например, из-за копирования большого количества документов, отправке информации большему числу работников, чем нужно. Устранение этих потерь происходит путем упорядочивания определенных процессов.

2 Дефекты и переделка. Накладки при работе с изделием порождают дефекты и влекут за собой изменение изделия. На устранение дефектной про-

дукции расходуются дополнительные ресурсы, в то время как создание товара или услуги оплачивается заказчиком один раз.

Ущербом железнодорожной станции от переделок и дефектов является появление затрат:

- на осуществление дополнительных работ, по закреплению, отцепке, прицепке локомотива из-за несвоевременного отправления сформированного и готового к отправлению поезда, если из-за некачественного планирования установлено решение отправить другой поезд. При четком планировании отправления поездов со станции такие потери исключаются;

- на вторичную переработку вагонов, возникающую по причине несвоевременного выявления поврежденных вагонов в парке прибытия, что вызывает задержки поездов в парке отправления. Для исключения таких потерь нужно пересмотреть и внести изменения и дополнения в технологию выполнения работ.

Для того чтобы достигнуть высокого уровня качества, необходимой очередности проектов, производительности и оперативности, создаются типовые операционные процедуры. Результат разработанных технологических документов – документирование лучшего метода выполнения работ применяется ко всем технологическим процессам. Самой главной из причин дефектов и переделок является отсутствие системы устранения ошибок (Рока-Уоке).

Применение данного метода позволяет ликвидировать или свести к минимуму вероятность допустить ошибку и предотвратить переход ошибок на другие этапы процесса. Метод Рока-Уоке состоит в том, что персонал, инженеры и руководители совместно создают процедуры и устройства для устранения ошибок там, где они могут появиться. Устранение ошибок вместе и во время их появления – самый экономичный и эффективный способ избежать потерь.

3 Передвижения (нецелесообразные передвижения кадров, инструмента). Нечелесообразные передвижения кадров, продукции и оборудования увеличивает себестоимость процесса. За счёт сокращения данных перемещений можно ускорить процесс. Это один из самых больших источников затрат, которые внезапно возникают и увеличивают производственные затраты. Причинами появления этого вида потерь является отсутствие порядка на рабочих местах, неоптимальное размещение устройств, материалов и рабочих мест.

Потерями при передвижении считают время, когда сигналист проходит от поста к точке закрепления вагонов и обратно, в случае местонахождения поста на большом расстоянии от точки закрепления. Эти потери можно снизить путем расположения помещения для отдыха в непосредственной близости от точки закрепления вагонов. Данные затраты возникают из-за закрепления состава большим числом башмаков при плохом профиле пути.

В этом случае потери сигналиста от ненужных перемещений во время закрепления состава снижаются в случае улучшения профиля пути, а также при оптимальном расположении полок для тормозных башмаков.

Для исключения потерь нужно провести фотографии рабочего времени сотрудников железнодорожной станции, а также провести хронометражные наблюдения за определенными операциями, вычислить непроизводительные затраты, исключить не приносящие ценность передвижения. Также этот вид потерь появляется из-за нахождения в междупутьях испорченных тормозных колодок и иных частей вагонов, которые не убрали после ремонта, затрудняющих подходы работников станции для осмотра вагонов и выполнения других работ. Данные непроизводительные потери можно устранить использованием метода 5S на рабочих местах.

4 Транспортировка. Появление транспортных потерь происходит в том случае, когда объекты и субъекты исследования перемещаются на более длинные расстояния и с большей периодичностью, чем это необходимо. Вместо того, чтобы скомпоновать процессы поэтапно или рядом, их часто располагают на большом расстоянии, что требует лишних затрат труда и не добавляет покупательской ценности производимым продуктам. Например, на железнодорожной станции, для того чтобы отставить вагоны на пути текущего отцепочного ремонта, нужно распустить состав на нечетной сортировочной горке, переместить их угловым вагонопотоком на пути четной сортировочной системы, распустить на четной сортировочной горке и при накоплении выставить на пути четной сортировочной системы.

После ремонта весь алгоритм работы с вагонами происходит в обратном порядке. Рациональное распределение ресурсов среди ремонтных участков и последующая передача некоторых видов на пути текущего отцепочного ремонта нечетной сортировочной системы уменьшат излишние затраты труда на передвижение вагонов к производственным местам отцепочного ремонта вагонов. Кроме этого, к транспортным потерям приводит непарность поездов при движении, что и является причиной одиночного движения локомотивов. Такие потери возникают при несоблюдении плана формирования поездов, то есть поезд, который пришел в расформирование, пропускается транзитным, что ведет к большим затратам труда на движение по участку и в обратном направлении, при этом увеличивая затраты на ненужные перемещения вагонов. Для устранения потерь из-за излишней транспортировки проводятся логистические исследования, анализ карты существующих потоков создания ценности, разрабатываются мероприятия по перепланированию потока, составляется карта будущего потока создания ценности, определяется экономическая эффективность разработанных мероприятий.

5 Запасы. Ненужные запасы представляют собой потери, образующиеся из-за затрат на обслуживание и содержание дополнительных производст-

венных мощностей, ненужных площадок, железнодорожных путей, устройств, машин, запасов большого количества сырья. Такие потери из-за присутствия ненужных запасов заключаются в упущенной выгоде от вероятности применения этих ресурсов в другом месте.

Причинами потерь от ненужных запасов могут быть: плохая связь с поставщиками; проблема планирования; перепроизводство; большой срок переналадок; большое количество запасов сырья, незаконченного производства или готового товара; лишние производственные мощности; плохое качество оборудования. Например, неудовлетворительное планирование количества локомотивов, занятых на маневровой работе в парках станции, может вызывать потери от затрат на содержание лишних локомотивов, не обеспеченных объемами маневровой работы. Неудовлетворительная регулировка парка локомотивов может приводить к простоя локомотивов в ожидании работы на одной станции, в то время как на другой станции в пределах того же участка обслуживания может существовать дефицит тяги.

6 Излишняя обработка. Излишняя обработка – это изготовление продукции или услуг на более высоком уровне, чем это нужно клиенту и за которые он согласен платить, кроме того, осуществление процессов, которые не повышают качество, выгоду и быстроту производства. Увеличение функциональных достижений, не нужных клиенту, не увеличивает качество продукта или услуги, но ведет к затратам излишних ресурсов. Виной потерь от излишней обработки является нечеткое понимание того, что хочет заказчик и какой смысл ценности для него важен. Эти потери возникают из-за применения нескольких информационных систем, сбора и обработки ненужной информации, а также большого количества отчетов и совещаний.

Для исключения этих потерь нужно создать единую информационную систему, или соединить несколько информационных систем, которые уже существуют. Также этот вид потерь может возникать из-за лишних затрат на сверку номеров грузовых вагонов, прибывающих на станцию, вторичного технического и коммерческого обслуживания вагонов после преодоления незначительных расстояний и т. д. Все это приводит к лишним трудозатратам на реализацию «излишних» функций, операций обработки, контроля. Сократить потери от излишней обработки можно путем определения функциональных возможностей, реально нужных потребителю, ценность от создания которых превышает потребные на их реализацию затраты [1].

7 Ожидание. Такие потери, как ожидание, возникают, когда сотрудники или частично готовая продукция должны ожидать следующих действий, материалов или информации. Такие факторы, как плохое планирование и неумение управлять запасами, влекут за собой простои, которые требуют затрат времени и денег. Для железнодорожной станции основными причинами потерь от ожидания являются: несовершенство планирования; отсутствие информации; недостаточный уровень взаимодействия смежных подразделений, задействованными в одном технологическом процессе.

Потери в ожидании на железнодорожной станции могут быть простои в ожидании обработки состава в техническом и коммерческом отношении, в ожидании роспуска состава из-за нехватки информации о поезде, а также в ожидании локомотива из-за несвоевременного подхода локомотивов или производства технического обслуживания. Потери от ожидания случаются также из-за слабой согласованности действий подразделений при выполнении плановых и внеплановых «окон». Как пример можно привести простои из-за ожидания предоставления «окна», подъезда техники к участку проведения «окон», а также простои из-за позднего завершения «окна» или его предоставления вне расписания. Главным для уменьшения потерь в ожидании является концепция «точно вовремя», когда исполнение всякого действия как раньше, так и позже нужного времени считается как потери, потому что и в том и в другом случае одинаковый результат может быть достигнут либо быстрее, либо меньшим числом ресурсов.

Для уменьшения или устранения потерь от ожидания нужно создавать и вводить мероприятия по выравниванию загрузки персонала, совместных процессов проектирования работы с поездами на станции (сквозного проектирования технического коммерческого осмотра, роспуска и соединения, обеспечения локомотивами и бригадами), увеличить качество проектирования «окон». Факторы анализируются, выявляются риски (человеческий фактор, технические отказы, неподготовленность персонала и т. д.), определяются и документируются все потери, выявленные в ходе анализа потока создания ценности. Разрабатывается комплекс мер по их устранению.

Информация о ходе внедрения технологий бережливого производства, в том числе график, фактические и целевые показатели потоков создания ценности и другие данные, определенные руководителем рабочей группы, размещаются на информационных стендах производственных участков структурного подразделения, в которых осуществляется внедрение.

Уменьшить потери от ожидания предоставит переход на твердые нитки графика движения поездов. Так как одним из условий введения бережливого производства является прогноз параметров процесса, передвижение всех грузовых и пассажирских поездов по расписаниям позволяет заранее и вовремя вычислить потребность в ресурсах (количество персонала, локомотивов, материалов и т. д.) для выполнения изначального процесса и использовать именно это нужное количество – ни больше, ни меньше. Ранее известное число движений по каждому отрезку времени дают возможность вычислить требуемое время заключения каждой операции каждым связующим технологического процесса и устранить потери при ожидании и выполнении других работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Зубков, В. В. Методы определения критериев эффективности транспортно-производственного процесса / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Вестник РГУПС – № 3. – 2019.

*N. A. REPESHKO, I. A. KOLOBOV*

### **PRINCIPLES OF LEAN PRODUCTION ON RAILWAY TRANSPORT**

The basis of «lean production» is the process of eliminating all types of losses, namely any activity that needs resources but does not form value. Reducing losses has a direct impact on reducing costs in all major production processes.

A business strategy aimed at eliminating losses, reducing the time between the customer's order and the provision of services, using the principles of respect for the person is lean production in railway transport.

It is based on the involvement of all employees in the process of optimizing production, labor resources and material costs, and is also aimed at the consumer of railway transport services.

Получено 20.10.2020

---

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития  
железнодорожных станций и узлов. Гомель, 2020**

---

УДК 656.021.8, 656.222.4

*Д. Ю. РОМЕНСКИЙ, А. В. КОЛИН, А. М. НАСЫБУЛЛИН*  
*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*  
[romensky@miit.ru](mailto:romensky@miit.ru), [alex5959@yandex.ru](mailto:alex5959@yandex.ru), [nasybullin.airat@mail.ru](mailto:nasybullin.airat@mail.ru)

### **ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ И ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗОННЫХ ПАССАЖИРСКИХ СТАНЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЧАСТКАХ С ИНТЕНСИВНЫМ ПАССАЖИРСКИМ ДВИЖЕНИЕМ**

Рассмотрены предпосылки дальнейшего развития технологии работы пригородных железнодорожных участков с интенсивным движением поездов при развитии пригородно-городских перевозок в режиме работы метрополитена. Проанализированы проблемы, возникающие при интенсификации оборота поездов на зонных пассажирских станциях и предложены новые компоновочные схемы расположения зонных путей для обеспечения более интенсивного оборота электропоездов.

В настоящее время в отечественной науке и практике активно прорабатываются вопросы реализации проектов интенсивных пригородно-городских железнодорожных пассажирских перевозок. Накопленный опыт рабо-