

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ НА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. На примере крупного металлургического предприятия показана инфраструктура транспортной логистики, состоящая из обработки внешнего потока грузов, слежения за внутренним парком железнодорожных вагонов и организацией работы маневровых тепловозов, которые обеспечивают технологический цикл производства. Представлено описание системы слежения за перемещением грузов, осуществляемое транспортной службой предприятия. Кроме слежения за железнодорожными вагонами общего назначения, отдельно отмечены особенности идентификации и слежения за внутренним парком вагонов. Предложена имитационная модель управления транспортной логистикой предприятия, базирующая на информационном обеспечении MES-систем и увязывающая сменно-суточные графики производства с загрузкой маневрового транспорта. Согласованная работа представленной имитационной модели с работой современной транспортной диспетчерской службой позволит резко повысить эффективность производства и сократить количество маневровых тепловозов.

Ключевые слова: MES-система, система управления, эффективность, информационная система.

Постановка проблемы. Решение задач производственной логистики является одним из важнейших направлений в работе современного предприятия. Особенно это относится к крупным промышленным предприятиям. Например, металлургический комбинат с полным производственным циклом имеет в своём распоряжение 50-80 маневровых тепловозов. Внутренний парк железнодорожных вагонов может превышать 500 вагонов различных типов, в том числе специализированные вагоны для перевозки жидкого металла, платформы для перевозки металлолома, заготовок и пр. На территории комбината находится 10-14 технологических станций. Протяженность внутренних железнодорожных путей исчисляется сотнями километров.

Анализ последних исследований. Металлургическое предприятие характеризуется интенсивными материальными потоками сырья, вспомогательных материалов, полуфабрикатов и других видов продукции, производимых в самых различных отраслях. Так, для производства 1т. проката необходимо около 4т. сырья и материалов. Для современного предприятия это сотни железнодорожных вагонов в сутки. Организация непрерывного и стабильного производства в этих условиях представляет достаточно сложную управленческую проблему, важнейшей составляющей которой является обеспечение управленческого персонала оперативной и достоверной информацией о потоке грузов в адрес предприятия, а также информацией о работе внутризаводской транспортной логистики [1-3].

Цель данной работы - На примере крупного металлургического предприятия показать инфраструктуру транспортной логистики с использованием имитационной модели.

Изложение основного материала. С целью повышения эффективности управления железнодорожным транспортом была разработана система управления транспортной логистикой для предприятий горно-металлургического комплекса Украины. Однако, она может быть успешно использована для любого крупного промышленного предприятия, холдинговой или крупной коммерческой организации. Система состоит из трёх блоков:

1. Контроль движения грузов в сторону предприятия.
2. Приём грузов и слежение за их обработкой в процессе технологического производства.
3. Управление и контроль за работой маневрового транспорта.

Первый блок относится к взаимодействию с транспортной системой «Укрзализниці». Большие работы проведенные в этом направлении соответствующими службами «Укрзализниці» позволили предприятиям решить следующие задачи:

1. Ввести электронный документооборот на всех стадиях согласования и оформления договоров, оперативном планировании грузоперевозок, отгрузки продукции, приёмки грузов
2. Слежение за движением железнодорожных вагонов на всём пространстве СНГ, с возможностью анализа по различным показателям и прогнозирования прибытия грузов к конечному потребителю.

3. Повышение эффективности работы на подъездных путях. Это наиболее важный участок, поскольку более 70% времени оборота вагонов приходится на станционные операции.

Второй блок внутризаводской системы управления транспортной логистикой представляет собой систему слежения за перемещением грузов, осуществляемую транспортной службой предприятия. Это компьютерная сеть предприятия через которую фиксируются все перемещения и операции осуществляемые с поступающими грузами. Информация из этой сети поступает в общую базу данных и доступна различным службам предприятия.

Общая схема работы системы приведена на рисунке 1:

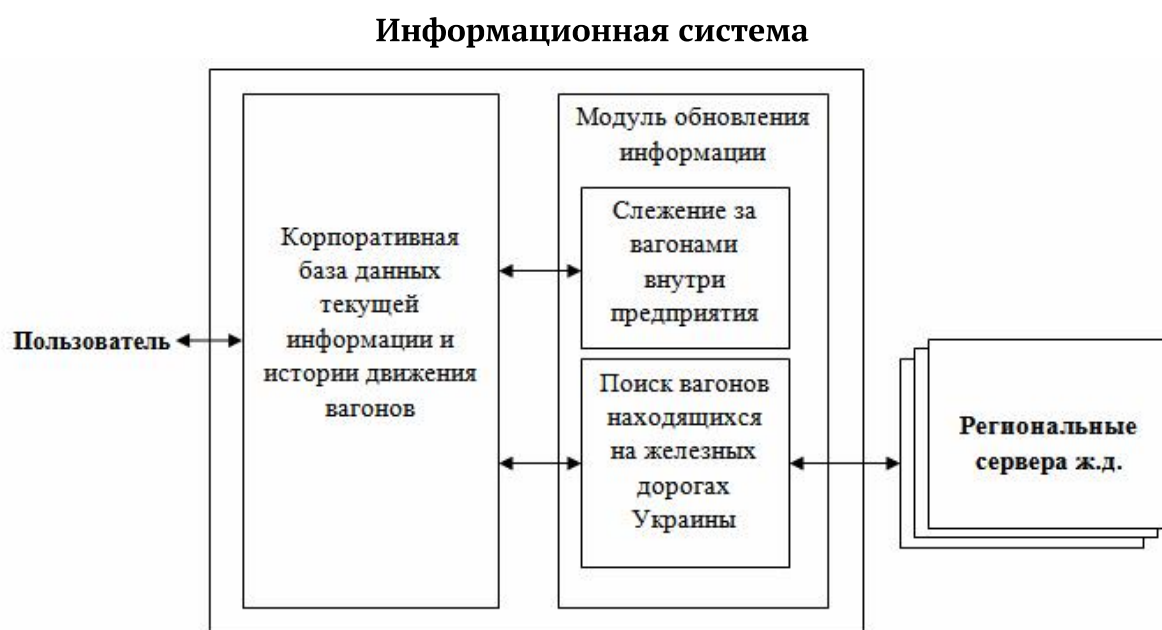


Рисунок 1

Пользователь работает через веб-интерфейс информационной системы, посылая запросы на корпоративный сервер и получая ответы от него. При каждом запросе пользователя на корпоративном сервере производится проверка, может ли запрос пользователя обработаться локально или же требуется какая-то дополнительная информация. В первом случае ответ пользователя отправляется немедленно, во втором – на сервер региональной ж.д. отправляется соответствующий запрос. После обработки ответа от сервера, пользователь может увидеть результаты через веб-интерфейс.

Слежение за движением вагонов внутреннего парка предприятия осуществляется при помощи систем автоматической идентификации подвижного состава, построенных на оптических или радиочастотных принципах. Основ-

ной задачей такой системы является определение времени прохождения определённого вагона контрольного считывающего пункта. Такими пунктами оборудуются технологические станции и подъездные пути цехов.

В настоящее время появились достаточно эффективные системы радиочастотной идентификации подвижного состава, работающие в широком диапазоне температур и обеспечивающие высокую достоверность считывания в экстремальных условиях (загрязнения, попадание влаги, обледенение). Их принцип работы основан на использовании радиосигналов СВЧ-диапазона малой мощности (меньше 2Вт) что обеспечивает высокую достоверность считывания на большом расстоянии. При прохождении транспорта сквозь считывающий терминал происходит идентификация объекта. Информация передаётся в заводскую систему с одновременной фиксацией времени прохождения транспортного средства.

Особую важность представляет третий блок – управление маневровым транспортом. Технология металлургического производства требует чёткого взаимодействия различных производств, не допуская срывов графиков отдельных технологических операций. Такие жесткие требования привели к тому что маневровый транспорт должен быть строго привязан к определённому месту и к определённым операциям. Регламент работы маневрового транспорта формировался десятилетиями и определялся именно характером, важностью производственных операций.

Такой подход привёл к крайне неэффективному использованию маневрового транспорта. Загрузка современных маневровых тепловозов не превышает 20%, в среднем составляет 12-15%, что естественно связано с большими производственными потерями. Попытки повысить эффективность их работы за счёт научной организации труда, расширения диспетчерских функций практически ничего не поменяли.

Новые возможности к созданию эффективных систем транспортной логистики открылись в связи с достижениями в части дистанционной идентификации и контроля местоположения транспортных средств; общим улучшением состояния транспортной инфраструктуры и применения современных методов оперативного управления. Появилось целое направление интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на железнодорожном транспорте [1], которое по новому, более эффективно, организует работу транспортных средств.

В настоящее время на ряде предприятий внедряются навигационно-информационные системы мониторинга и управления перевозочным процес-

сом предназначенные для комплексного контроля и управления железнодорожным транспортом. Системы обеспечивают непрерывный мониторинг местоположения транспортных средств за счёт использования навигационно-связного оборудования GPS и современных технологий беспроводной связи.

Архитектура построения системы позволяет использовать единый сервер для сбора и обработки данных, наряду с гибким набором решений для конечного пользователя (соблюдение скоростного режима, контроль параметров работы двигателя, расход топлива и пр.). Всё это позволяет по-новому организовать работу транспортных средств и в частности маневровых тепловозов, резко повысить эффективность их работы. Однако, учитывая количество транспортных средств, объем и разнообразие технологических операций, сразу возникают проблемы, связанные с оперативным планированием их работы и созданием условий для практической реализации планов.

Задачи оперативно-колендарного планирования в настоящее время решаются с помощью MES-систем [2]. Эти системы хорошо себя зарекомендовали, особенно на крупных предприятиях. Вместе с тем, их функции, математические модели и программное обеспечение охватывает, в основном, технологические процессы и конкретно работу отдельного цеха. Решения транспортных вопросов, управление логистикой в целом и маневровыми средствами в частности, практически отсутствуют в известных версиях MES-систем.

В принципе управление технологией и транспортной логистикой представляет собой единую проблему, решение которой определяет общую эффективность производства.

Существующие MES-системы должны являться информационной базой для решения задач транспортной логистики. Поскольку именно в этих системах находится исходная информация о графиках производства, через неё ведётся контроль и учёт всех операций технологического процесса.

На рисунке представлена блок-схема предлагаемого процесса решения задач транспортной логистики и загрузки маневровых тепловозов.

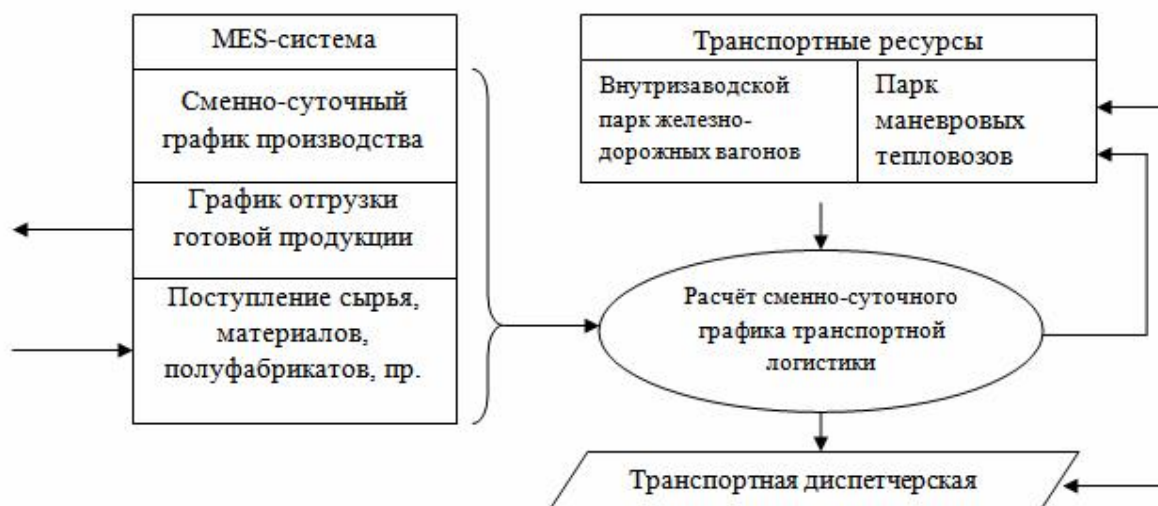


Рисунок 2

MES-система металлургического предприятия представляет собой многофункциональный программный комплекс, предназначенный для оперативного планирования, управления, анализа, контроля и учёта производственных процессов. Большинство функций проходит в режиме реального времени. Что касается оперативного (сменно-суточного) планирования загрузки оборудования, выпуска продукции то это, как правило имитационные модели, учитывающие критерии эффективности и различные производственные и технологические ограничения.

Корректная постановка задачи управления маневровыми тепловозами требует учёта множества факторов. Кроме базовых данных по времени, объёмам и видам производства важную роль играет возможность транспортных средств выполнить соответствующие логистические операции. Этот комплекс факторов включает в себя возможность свободного продвижения в определённое время между конкретными участками производства, наличия специализированных железнодорожных вагонов, наличия нормативной базы по транспортным операциям различных типов и ряд других организационно-технологических условий. Поэтому построение строгой математической модели транспортной логистики, в принципе, возможно [3], но чрезвычайно трудно реализовывать на практике. В этом случае как и с MES-системами, наиболее приемлемым способом является построение имитационной модели, с последующим итерационным совершенствованием и хорошей диспетчерской поддержкой.

Выводы. Для существенного повышения эффективности работы маневрового транспорта были проведены расчёты и построена имитационная модель, базирующаяся на существующем регламенте работы транспортных средств, оптимизации загрузки тепловозов в соответствии со сменно-суточным графиком производства, возможностью оперативного управления транспортными путями и имеющимися наработками по нормативному обеспечению выполнения транспортных операций.

Важным элементом такой системы является программный комплекс диспетчерского контроля. В режиме реального времени на карте-плане предприятия отображается местоположение маневровых тепловозов и состояние контролируемых объектов, выдаются рекомендации по оптимизации маршрутов, прогнозируются возможные отклонения от сменно-суточных графиков производства. Все действия объектов заносятся в архив, анализируя который система выдаёт отчёт о проделанной работе.

Расчёт и отдельные эксперименты показали возможность сокращения маневровых тепловозов на предприятии с полным металлургическим циклом, как минимум на 20-30%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wang Zhuo, Jia Li-min The Theory and Method of Design and Optimization for Railway Intelligent Transportation Systems (RITS), Chine, 2011.
2. Андреев Е., Куцевич Н., Куцевич И. MES-системы. Взгляд изнутри, РТСофт-Космоскоп, 2015.
3. Лазорев А.А., Гофаров Е.Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. Москва, 2011.

REFERENCES

1. Wang Zhuo, Jia Li-min The Theory and Method of Design and Optimization for Railway Intelligent Transportation Systems (RITS), Chine, 2011.
2. Andreev E., Kutsevich N., Kutsevich I. MES-sistemyi. Vzglyad iznutri, RTSoft-Kosmoskop, 2015.
3. Lazorev A.A., Gofarov E.R. Teoriya raspisaniy. Zadachi i algoritmyi. Moskva, 2011.