

2. Радюкевич Л.В. Состояние и основные направления развития прокатного производства черной металлургии России в 2007–2010 гг. // Сталь. 2011. №1. С. 42-47.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1980. – 208 с.
4. Вагнер Г. Основы исследования операций: пер. с англ. – М.: Мир, Т1. 1972. 366с.; Т2. 1973. 488с. Т3. 1973. – 501 с.
5. Гемитерн В.И., Каган Б.М. Методы оптимального проектирования. – М.: Энергия, 1980. – 159 с.
6. Оптимизация прокатного производства / А.Н. Скороходов, П.И. Полухин, Б.М. Илюкович [и др.]. – М.: Металлургия, 1983. – 432 с.
7. Программный комплекс «Экспертная система технологии сортовой прокатки» / С.П. Куделин, В.К. Смирнов, В.А. Шилов, Ю.В. Инатович // Свидетельство №2001610602 от 25.05.2001. М.: РАСПАТЕНТ, 2001.
8. Шилов В.А., Куделин С.П., Инатович Ю.В., Бондин А.Р. Экспертная система технологии сортовой прокатки // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2015. Т. 58. № 9. С. 710-715.
9. Смирнов В.К., Шилов В.А., Инатович Ю.В. Калибровка прокатных валков. – М.: Металлургия, 2010. – 490 с.
10. Внедрение оптимальных технологических режимов прокатки сортовых профилей на стане 320/150 ОАО «АМУРМЕТАЛЛ» / С.А. Хохлов, В.В. Лиманкин, Г.П. Перунов, Ю.В. Инатович // Сталь. 2010. № 12. С. 38-40.
11. Перунов Г.П., Лиманкин В.В., Волков К.В. Освоение технологии прокатки-разделения арматурной стали на мелкосортно-проволочном стане 320/150 ОАО «Амурметалл» // Производство прокатка. 2006. №10. С. 16-19.

УДК 656.225

А. И. Луговик, С. П. Куделин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ И ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ОСНОВНЫХ ЦЕХОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Аннотация

В статье приводится описание планирования расписания и движения поездов основных цехов металлургического комбината. Кратко описываются принципы планирования движения поездов, архитектура системы и источник данных для нее. Применение данной системы на производстве позволит обеспечить бесперебойное и ритмичное обслуживание производственных агрегатов и цехов, связанное с транспортной системой предприятия.

Ключевые слова: *расписание, транспорт, контактный график, информационная система, основные цеха, металлургический комбинат, планирование.*

Abstract

The article describes the planning schedule and train traffic of the main shops of the metallurgical plant. Briefly described the principles of planning the movement of trains, the system architecture and the database for it. Application of this system in production will ensure uninterrupted and rhythmic maintenance of production units and workshops associated with the transport system of the enterprise.

Key words: schedule, transport, contacts schedule, information system, main shops, metallurgical combine, planning.

Металлургический комбинат – это предприятие с полным производственным циклом (доменный, сталеплавильный и прокатный переделы). Транспорт осуществляет перевозки между цехами и хозяйствами завода. Для более полного учета совместной работы цехов и транспортной инфраструктуры требует появление системы планирования, которая свяжет их в единое целое и позволит уменьшить влияние человеческого фактора, строить обратную зависимость, влияющую на план производства цехов.

В целях надежного обеспечения нормального хода производственного процесса в качестве основного транспорта предприятия применяют железнодорожный транспорт нормальной колеи. Данный вид транспорта обеспечивает постоянную связь с сетью железных дорог страны, надежную транспортировку больших и постоянных грузопотоков тяжелых и специальных грузов [1].

Рациональная организация всех видов перевозок требует четкого согласования работы внутризаводского транспорта [2] с работой всех цехов и хозяйств металлургического предприятия. Координарование производственных и транспортных операций во времени и пространстве достигается построением совместных контактных графиков работы. Контактный график является регламентом работы транспорта и обеспечивает бесперебойную перевозку грузов цехов металлургического предприятия. Пример контактного графика представлен на рисунке 1.

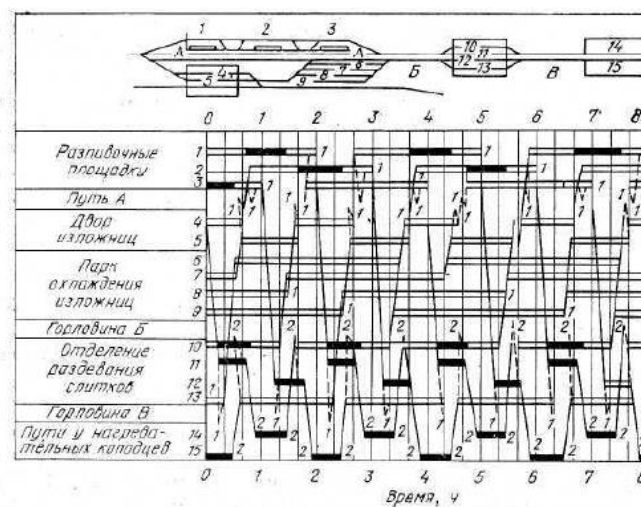


Рис. 1. Контактный график движения сталеразливочных составов

На железных дорогах движение поездов осуществляется по графику движения поездов. Он выражает план всей эксплуатационной работы [3].

Система управления движением поездов включает: техническое и оперативное планирование эксплуатационной работы, регулирование перевозок и перевозочных средств, оперативное руководство движением поездов и анализ выполненной работы. Основными задачами системы управления движением поездов являются:

- удовлетворение потребности в перевозках;
- бесперебойное и безопасное движение поездов;
- наиболее рациональное использование потенциала (персонала, подвижного состава, технических средств станций и участков и т.п.).

Планирование графика движения поездов производится по плану:

1. Выбираются период планирования (почасовое, по суточное, по недельное, по месячное);
2. Определяются граничные условия плана (состояние с которого начинается планирование).

В работе были приняты следующие ограничения:

- рассматривается только планирование, требующее оперативных поставок, т.е. поставки между основными цехами производства;
- рассматриваются одногрупповые поезда, т.е. все вагоны поезда идут только до одной станции назначения;
- не учитывается маневровое движение и внутрицеховое перемещение грузов;
- для разработки программы была выбрана часть путевого развития металлургического предприятия.

3. Определяются объекты для планирования, т.е. цеха (доменные цехи, кислородно-конверторный цех, цехи горячей прокатки, цехи холодной прокатки, цехи выпуска прочей металлургической продукции). Схема основных цехов представлена на рисунке 2.

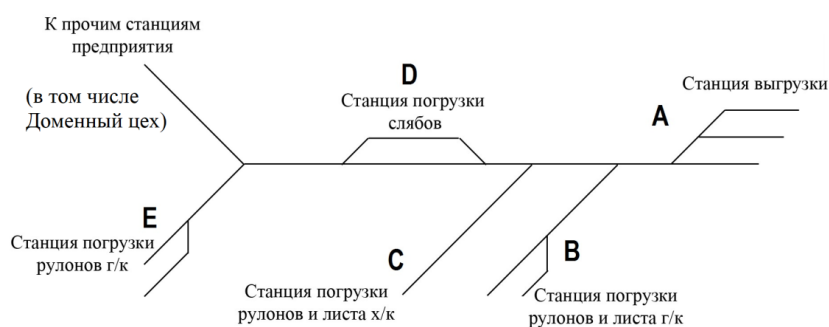


Рис. 2. Основные цеха металлургического производства

4. Вычисляется необходимое количество подвижного состава в каждом поезде, исходя из потребностей производства (производственная программа цехов в пересчете на период планирования).

5. Выставление планового времени ремонта на путях предприятия;

6. Планирование по времени подвижного состава цехов непрерывного производства (чугуновозы, сталевозы).

7. Планирование по времени подвижного состава остальных основных цехов (вертушки, составные поезда). Планирование ж/д движения сводится к использованию уже разработанного контактного графика. Осуществляется организация вагонов в поезда на основании плана формирования грузовых поездов.

Создаваемая система разрабатывается для построения расписания поездов в пределах металлургического предприятия. Для разработки системы применяем клиент – серверную архитектуру [4], представленную на рисунке 3. Данные хранятся в сущностях на MS SQL Server, клиентское приложение состоит из 4 модулей: НСИ (нормативно-справочная информация), исходные данные, результат, графическое отображение.

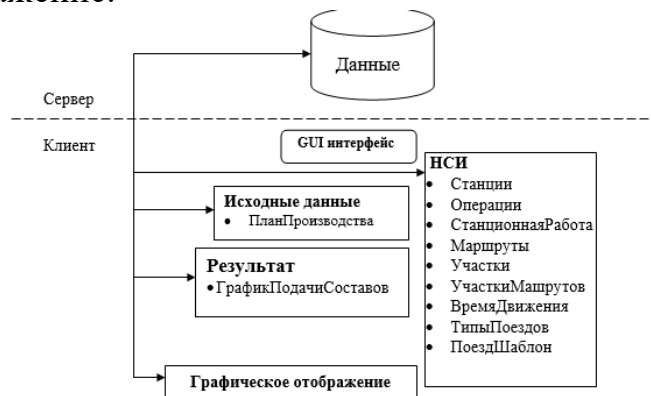


Рис. 3. Архитектура системы

Новая система должна работать с базой данных [5] с хранимой в ней информацией, представленной на рисунке 4. Все справочные таблицы (8 таблиц) содержат информацию, которую пользователь может просматривать и редактировать в случае необходимости. Вспомогательная таблица создана для устранения связи многие-ко-многим между таблицами Участки и Маршруты. Так как участки содержатся в многих маршрутах, а маршруты содержат много участков. По данным трех таблиц (Поезд Факт, График Подачи составов, Станционная работа) и распланированного в системе времени, и маршрутов составляется расписание, которое видит пользователь (рисунок 5).

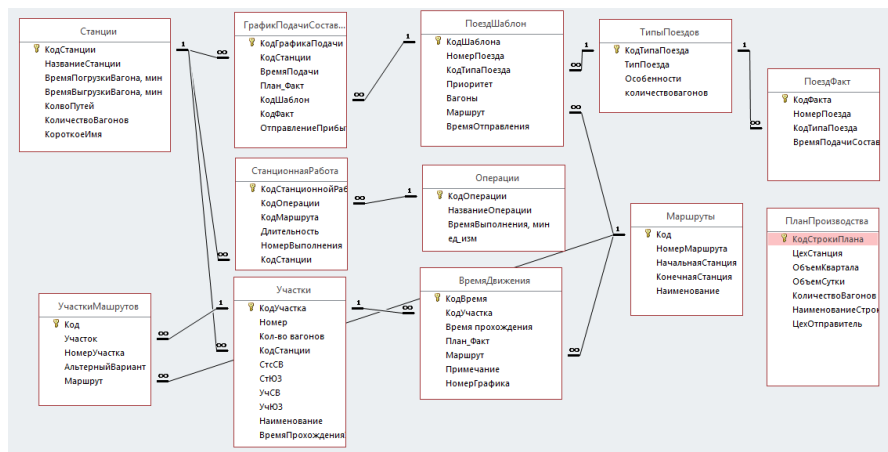


Рис. 4. Схема базы данных

Окно диспетчера

Действия Пользователь Помощь

Пользователь
Логин: [p.igodvik](#)

Функции:
 Просмотр
 Изменение
 Планирование
 Администрирование

Выйти

Печать

Обновить

Помощь

Справочники

Планирование

НомерПоезда	НомерМаршрута	Станция отправления	Станция прибытия	ВремяПодачи	ВремяОтправления
1452	1452	Слябы(D)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1442	1442	Рулоны г/к(E)	Рулоны и лист г/к(B)	01.04.2018	
1443	1443	Рулоны и лист г/к(B)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1444	1444	Рулоны и лист х/к(C)	Рулоны и лист г/к(B)	01.04.2018	
1445	1445	Рулоны и лист г/к(B)	Рулоны и лист х/к(C)	01.04.2018	
1446	1446	Рулоны г/к(E)	Рулоны и лист х/к(C)	01.04.2018	
1447	1447	Рулоны и лист х/к(C)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1448	1448	Рулоны г/к(E)	Рулоны и лист х/к(C)	01.04.2018	
1449	1449	Рулоны и лист х/к(C)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1450	1450	Слябы(D)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1451	1451	Рулоны г/к(E)	Слябы(D)	01.04.2018	
1449	1449	Рулоны и лист х/к(C)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1817	1817	Рулоны г/к(E)	ДЦ(G)	01.04.2018	
1441	1441	Рулоны и лист г/к(B)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1812	1812	Основная выгрузка(A)	ДЦ(G)	01.04.2018	0:00:00
1457	1457	Рулоны г/к(E)	Основная выгрузка(A)	01.04.2018	
1456	1456	Основная выгрузка(A)	Рулоны г/к(E)	01.04.2018	
1455	1455	Слябы(D)	Рулоны и лист г/к(B)	01.04.2018	

Рис. 5. Окно пользователя с расписанием

Для разработки был выбран язык программирования C# [6] в среде разработки MS Visual Studio с использованием БД Access, что позволяет быстро и эффективно разработать требуемое приложение.

Заключение. Автоматизированная система планирования расписания и движения поездов основных цехов металлургического комбината создана и дорабатывается. Система управления движением поездов позволит проводить работы по планированию расписания движения своевременно в соответствии с изменяющимся планом производства.

Список использованных источников

1. Метс А.Ф., Штец К.А., Бельгольский Б.П. [и др.]. Организация и планирование предприятий черной металлургии. – М.: Металлургия, 1986. – 560 с.
2. Антонов А.В., Полежаев Е.В., Сироткин А.А. Развитие автоматизированных систем управления железнодорожного транспорта ОАО "ММК". Современные проблемы транспортного комплекса России. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. Вып. 2. – С. 7-10.
3. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. – М: Моркнига, 2012. – 240 с.
4. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 206 с.
5. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. 6-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2015. – 1312 с.
6. Гуцин А.Н. Базы данных: учебно-методическое пособие. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 311 с.
7. ГОСТ 24104–85 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Общие требования».
8. ГОСТ 24104–86 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Стадии создания».

9. ГОСТ 34.201–89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем».

УДК 669-042

А. В. Мокшин, В. В. Лавров, И. А. Гурин, Н. А. Спирин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОМЕННОЙ ШИХТЕ

Аннотация

Технолог доменного цеха, выполняя мониторинг и контроль металлургического процесса, вынужден принимать множество решений для оптимизации производственных задач. На текущий момент, технолог вынужден использовать программный модуль, выполненный на интерфейсе Windows Forms. Приложения, выполненные на таком интерфейсе, имеют ряд серьезных недостатков, таких как: необходимость ручной инсталляции; отсутствие мобильности; необходимость соответствующей программной и аппаратной платформы; требует специальной настройки и администрирования; обновление продукта требует проведения дополнительных работ, по обновлению приложения на всех машинах.

Основываясь на вышеописанных ограничениях, было принято решение переводить ряд расчетных модулей на web-приложения. В данной работе будет рассмотрена разработка web-приложения расчета оптимального содержания ЖРМ в доменной шихте на технологии ASP.NET MVC 5.

В web-приложении должны выполняться все функции, которые используются в существующем решении, выполненном на Windows Forms, в модуле оптимального расчета содержания ЖРМ в доменной шихте.

Ключевые слова: доменная плавка, web-приложение, расчет оптимального содержания ЖРМ, черная металлургия, сервер, asp.net mvc, c#.

Abstract

The technologist of the blast furnace shop, monitoring and controlling the metallurgical process, is forced to make many decisions to optimize production tasks. At the moment, the technologist has to use a software module executed on the Windows Forms interface. Applications implemented on such an interface have a number of serious shortcomings, such as: need for manual installation; lack of mobility; the need for an appropriate software and hardware platform; requires special configuration and administration; updating the product requires additional work to update the application on all machines.

Based on the above limitations, it was decided to translate a number of calculation modules into web-applications. In this paper, we will consider the development of a web-application for calculating the optimal content of LMW in a domain host on ASP.NET MVC 5 technology.

The web-application must perform all the functions that are used in the existing solution executed on Windows Forms, in the module for the optimal calculation of the content of LMW in the blast furnace charge.

Key words: blast furnace smelting, web-application, calculation of optimal content of iron ore, ferrous metallurgy, server, asp.net mvc, c#.