



ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.С. Кочковская, Е.С. Шелихов (ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»)

Представлена функциональность и структура специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами, интегрированного в существующую АСУП АО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ».

Ключевые слова: информационное обеспечение, управление производственными ресурсами, сталеплавильное производство, база данных.

Введение

В настоящее время все более очевидной становится роль алгоритмов и компьютерных программ для решения комплекса технологических задач в области металлургии MES уровня (Manufacturing Execution Systems — системы управления технологией, производственными процессами) современных автоматизированных информационных систем крупнейших металлургических предприятий России [1–2].

В современных условиях решение этих задач прежними методами, путем организации длительных, дорогостоящих крупномасштабных опытных плавов, сопряжено с большими финансовыми, технологическими и техническими трудностями.

В связи с этим разработка соответствующего математического, алгоритмического и программного обеспечения, предназначенного для систем MES — уровня сталеплавильного производства является актуальным.

Это и определило потребность в разработке специализированного информационного обеспечения, в основу которого положены особенности влияния технологических и стандартных характеристик сырья на показатели производственного процесса [3–6].

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- создание базы данных (БД), содержащей необходимую информацию для модели и проведения расчетов;
- формирование архитектуры подсистемы управления производственными ресурсами;
- разработка структуры специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами.

Разработка информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами

Для создания специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами разработана БД.

Первым этапом создания БД является синтез инфологической модели, отражающей предметную область с учетом логических взаимосвязей между основными понятиями. При построении инфологических моделей использовался язык ER-диаграмм.

На основе анализа отраслевых стандартов выявлены следующие показатели, качественные характеристики которых необходимы для расчета:

- химический состав и механические свойства сталей, соответствующие определенной производственной плавке;
- минимальные и максимальные значения массовой доли химических элементов, %;
- допустимые отклонения по углероду, кремнию, марганцу, хрому, молибдену и ванадию, %;
- минимальные и максимальные значения механических свойств сталей: предел прочности, Н/мм²; предел текучести, Н/мм²; ударная вязкость, кДж/м²; твердость, НВ;
- допустимые отклонения механических свойств сталей, %.

Требования, предъявляемые к структуре БД, представлены в табл. 1 [7].

Таблица 1. Требования, предъявляемые к структуре БД

Требования	Примечание
Обеспечение быстрого доступа к данным в таблицах	Для ускорения доступа к информации, хранящейся в базе данных, таблицы индексируются
Исключение ненужного повторения данных	Является причиной ошибок при вводе и нерациональном использовании дискового пространства компьютера
Обеспечение целостности данных	При изменении одних объектов автоматически должно происходить соответствующее изменение связанных с ними объектов
Иметь связи между отношениями	Отражение предметной области
Заполнение сведений должно осуществляться согласно нормативно-справочной информации	Заполнение сведений о компьютерах, с которых производится работа с системой, производится через справочники
Обеспечение уменьшения избыточности информации в базе данных	Осуществление нормализации базы данных

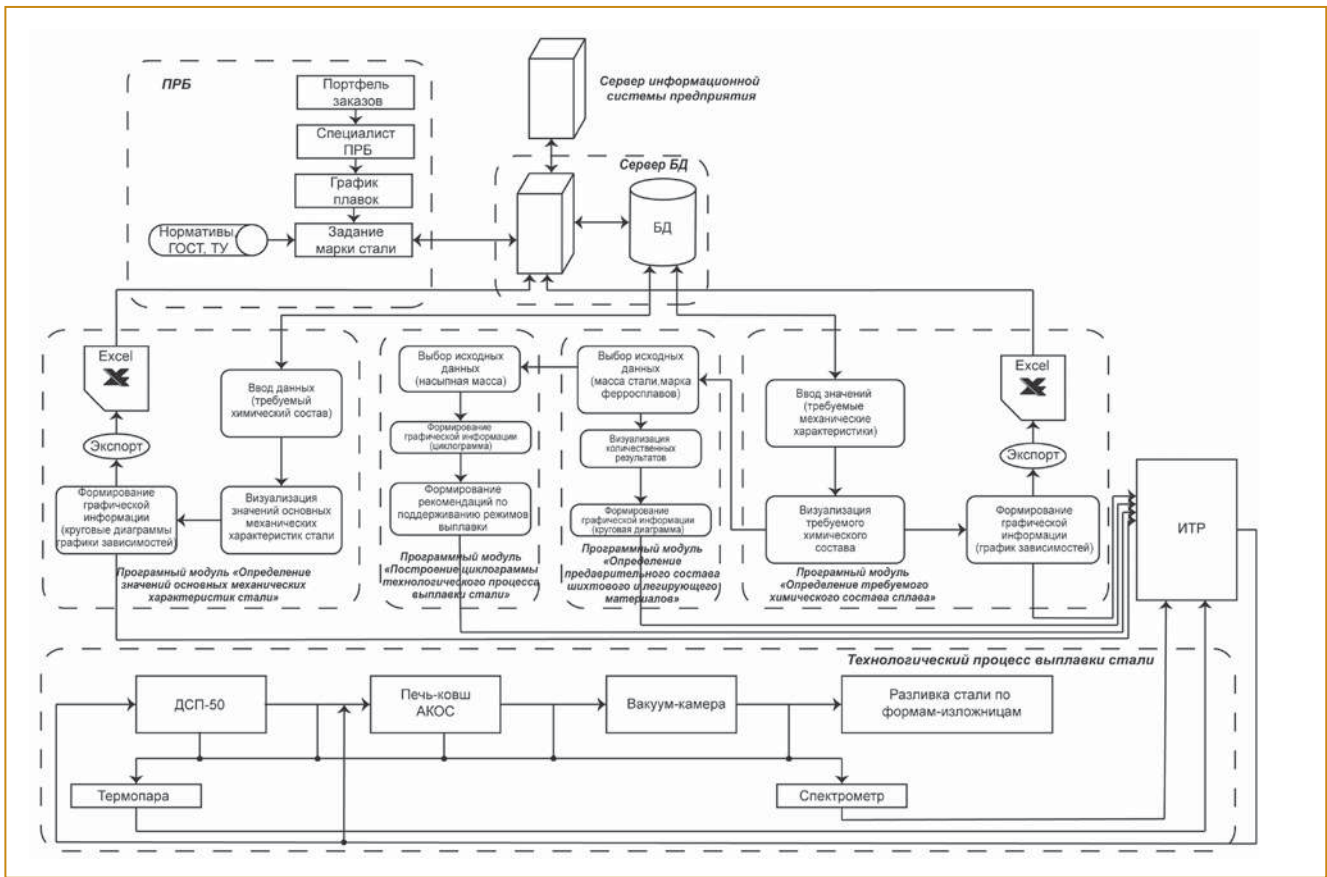


Рис. 1. Архитектура подсистемы управления производственными ресурсами

В результате разработана БД с учетом реляционной модели, определены названия таблиц, тип данных и размер каждого поля. Заключительным этапом проектирования БД является физическая модель, она реализована с использованием СУБД Microsoft Access.

До реализации БД на предприятии АО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ» производственные данные, содержащие сведения о технологических плавках, существовали в виде отдельных файлов, а задача получения заданных основных ха-

рактеристик сплава, удовлетворяющих требованиям заказчика, ранее решалась «вручную» на основе опыта инженерно-технологического персонала и соблюдения технологии плавления.

Формирование архитектуры подсистемы управления производственными ресурсами

Анализ требований к функциональности разрабатываемой системы и существующего в концерне информационного обеспечения корпоративной БД

позволил сформировать архитектуру подсистемы управления производственными ресурсами, призванную повысить эффективность управления процессами потребления сырьевых и топливно-энергетических ресурсов и получить требуемый химический состав (рис. 1) [8].

В подсистеме управления производственными ресурсами выработанные управляющие действия представляют собой процедуру анализа полученных зависимостей, предварительного химического состава сплава и формирование рекомендаций по выбору энергетического режима выплавки стали.

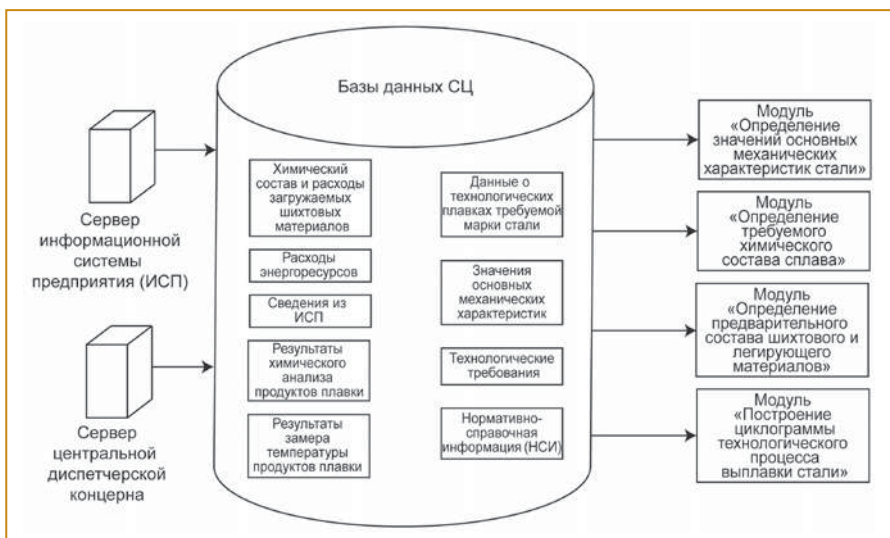


Рис. 2. Структура специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами

Разработка структуры специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами

В ходе этого процесса выделены программные блоки, моделирующие отдельные аспекты сталеплавильного производства (рис. 2).

Выделенные блоки позволяют использовать хранящиеся в них данные одновременно в разных модулях. Центральным звеном подсистемы управления производственными ресурсами является структура хранения данных, которая формируется на сервере базы данных сталеплавильного цеха (СЦ) и содержит показатели работы сталеплавильного цеха, получаемые из существующих систем сбора данных. Источниками ее наполнения является аппаратно-программное обеспечение сталеплавильного цеха, информационной системы предприятия (ИСП) и центральной диспетчерской концерна (ЦДК).

В обработке данных участвуют различные службы сталеплавильного цеха, которые действуют в рамках технологических инструкций (ТИ) и руководств пользователей рабочих мест (РМ) информационной системы предприятия: начальника смены сталеплавильной печи, лаборанта, главного энергетика, экономиста планового отдела.

Выходная информация служит источником для остальных модулей, а именно, в определении и визуализации значений основных механических характеристик сталей, оценке полученных данных с допустимыми и минимальными значениями, проведении анализа технологического процесса выплавки сталей в рамках требуемого химического состава.

Этапы разработки программных модулей рассмотрены при описании процессов проектирования и реализации подсистемы управления производственных ресурсов [9–10].

Заключение

В процессе разработки было выполнено создание структуры специализированного информационного обеспечения подсистемы управления производственными ресурсами для заполнения данными из информационной системы предприятия сталеплавильного производства.

При экспериментальной оценке эффективности применения подсистемы управления производственными ресурсами установлено, что для производственных условий АО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ» внедрение специализированного информационного обеспечения позволит определить

химический состав шихтовых и легирующих материалов на начальном этапе сталеплавильного процесса при изготовлении валков для станов горячей и холодной прокатки при этом за счет сокращения операции дополнительного плавления с добавлением необходимых легирующих элементов осуществляется уменьшение расхода необходимого количества вводимых ферросплавов на 8%, продолжительности производственного цикла — на 15 мин, расхода электроэнергии — на 11,5%, при проведении одной технологической плавки.

Список литературы

1. *Ishmetyev E.N., Logunova O.S., Volshchukov Y.N., Makashov P.L., Barankov V.V., Filippov E.G.* On the aspect of implementing solutions for information support of industrial plant control systems // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2016. Vol. 85. № 5-8. P. 1779-1791.
2. *Logunova O.S., Devyatov D.K., Nurov K.K.* Computerized quality estimates of continuous-cast billet // Steel in Translation. 2005. Т. 35. № 9. С. 36-42.
3. *Logunova O.S., Sibileva N.S., Pavlov V.V.* Intellectual support in the structuring of batch within an arc furnace // Steel in Translation. 2016. Vol. 46. №10. P. 733-738.
4. *Logunova O.S., Matsko I.I., Posohov I.A., Luk'ynov S.I.* Automatic system for intelligent support of continuous cast billet production control processes // The International journal of advanced manufacturing technology. 2014. Vol. 74. № 9-12. P. 1407-1418.
5. *Logunova O.S., Matsko I.I., Posochov I.A.* Integrated system structure of intelligent management support of multistage metallurgical processes // Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University. 2013. № 5. P. 50-55.
6. *Matsko I.I., Logunova O.S.* Feedback implementation in the control system of continuous cast billet production // Proceedings of the 2012 international conference on communication, electronics and automation engineering. 2012. P. 9-12.
7. *Черноусова А.М.* Создание и использование баз данных: Уч. пособие. Оренбург: ГОУ ОГУ. 2009. 244 с.
8. *Кочковская С.С., Сердюк А.И.* Архитектура и программная реализация подсистемы управления производственными ресурсами в АСУП сталеплавильного производства // Автоматизация в промышленности. 2019. № 8. С. 43-46.
9. *Kochkovskaya S.S.* Development of modeling algorithm of the characteristics of the steels in the subsystem of management of the production resources of steel production ovskaya // Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie. 2019. Vol. 20. №10. P. 615-622.
10. *Kochkovskaya S.S.* Development of program complex of the automatic working place for steel-smelting shop technologist // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2019. Issue 17. Vol. 2. P. 157-160.

Кочковская Светлана Сергеевна — старший преподаватель кафедры электроэнергетики и теплоэнергетики Орского гуманитарно-технологического института (филиала)

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

Шелихов Евгений Сергеевич — канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

Контактный телефон (987) 840-40-35.

E-mail: lana1905@mail.ru shelevgen@mail.ru