

УДК 004.9

Н.Ю. Емельянова, В.А. Емельянов

Донбасский государственный технический университет, Алчевск

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИДКОГО ЧУГУНА

Обоснована актуальность разработки информационной технологии поддержки принятия решений для процесса контроля перевозки жидкого чугуна. Предложена информационная технология поддержки принятия решений для данного процесса. Охарактеризованы ее основные этапы. Описаны функции и режимы работы инструментального средства, которое реализует методы информационной технологии процесса перевозки жидкого чугуна. Описана диаграмма размещения и функционирование инструментального средства информационной технологии в информационной системе контроля перевозки жидкого чугуна.

Ключевые слова: информационная технология, перевозка чугуна, инструментальное средство, IDEF0-диаграмма.

Введение

Современный этап развития металлургического комплекса сопровождается интенсивным внедрением современных информационных технологий, предназначенных для автоматизации технологических процессов. Одним из таких процессов является перевозка жидкого чугуна. По данным [1], в Украине используются специализированные комплексы для перевозки чугуна и других грузов, как украинских фирм, так и зарубежных. Эти комплексы предполагают измерение массы движущихся объектов – как железнодорожных вагонов, так и автомобилей.

С целью организации процесса перевозки чугуна на предприятии используются передвижные миксеры. При эксплуатации миксеров уделяется значительное внимание уровню и массе жидкого чугуна в передвижном миксере и состоянию его футеровки, поскольку эти факторы могут быть причиной выхода миксера из строя [2, 3], что влечет за собой большие материальные затраты, т.к. после выхода из строя миксер не подлежит восстановлению.

Постановка задачи. В настоящее время для контроля состояния жидкого чугуна при его транспортировке передвижным миксером существуют различные информационные технологии, которые позволяют получить количественные характеристики чугуна во время его транспортировки [2, 3]. Однако остается ряд нерешенных вопросов, среди которых наиболее острыми являются: повышение точности измерения массы чугуна, поскольку цех непрерывного литья заготовок требует максимально точные данные относительно количества чугуна и измерение состояния футеровки передвижного миксера для предупреждения выхода его из строя.

Таким образом, актуальной является разработка информационной технологии для процесса перевозки жидкого чугуна, выполнение этапов которой обеспечит технолога необходимой информацией о количестве транспортируемого чугуна и состоянии пере-

движного миксера, с целью генерации управляющих рекомендаций относительно режима использования миксера, для предотвращения выхода его из строя.

Разработка информационной технологии

Для создания информационной технологии контроля перевозки жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный были разработаны методы и инструментальное средство [3] для определения параметров жидкого чугуна и передвижного миксера. Методы предназначены для определения технического состояния футеровки миксера и точной массы жидкого чугуна, который транспортируется отдельным миксером. Под точной массой жидкого чугуна понимается результирующее значение массы чугуна, полученное с помощью дополнительных вычислений первичных данных с весоизмерительной платформы. Реализация этих методов возложена на инструментальное средство.

Для моделирования информационной технологии могут использоваться различные методологии, в зависимости от нужного отображения передачи данных и их временных характеристик [4 – 6]. Одной из таких методологий является методология функционального моделирования IDEF0, которая используется для моделирования не только бизнес-процессов и технологических процессов и проектов. С помощью графического языка IDEF0 информационная технология отображается в виде набора взаимосвязанных функциональных блоков. Таким образом, информационная технология процесса контроля перевозки жидкого чугуна представлена в виде следующих этапов ее функционирования:

1. Формирование задания на перевозку чугуна.
2. Определение количества миксеров для перевозки чугуна.
3. Измерение массы пустого миксера.
4. Определение точной массы жидкого чугуна.

5. Отправка значения точной массы чугуна в цех.
6. Определение состояния футеровки миксера.
7. Формирование рекомендаций относительно состояния миксера.

8. Формирование отчета процесса перевозки.
- IDEF0-диаграмма данной информационной технологии была реализована в инструментальной среде BPWin. Результаты представлены на рис. 1.

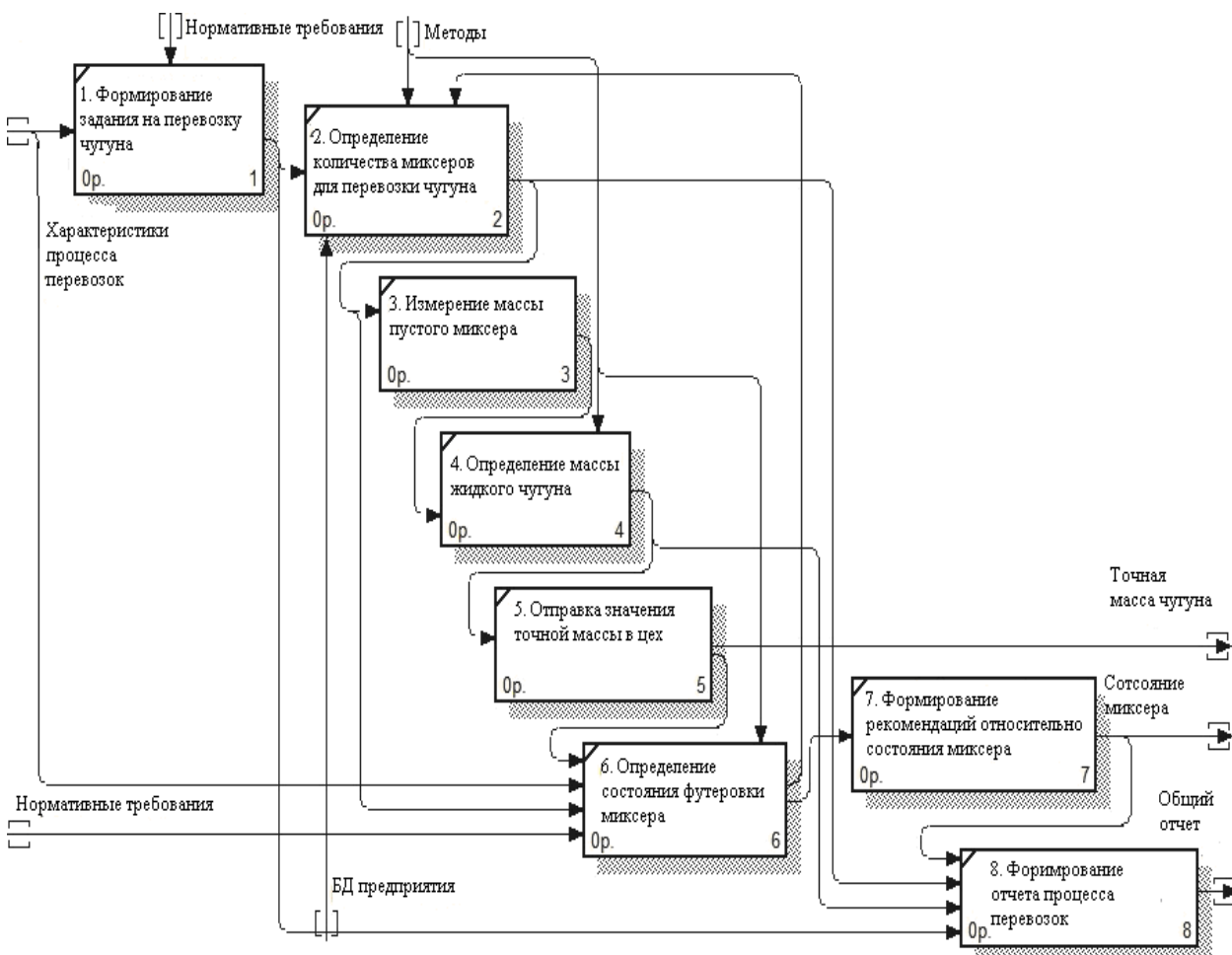


Рис. 1. IDEF0-диаграмма информационной технологии

Согласно данной диаграммы на первом этапе информационной технологии выполняется формирование задания на перевозку жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный с введением запланированного объема перевозки в сутки. Исходными данными для этого этапа являются нормативные требования предприятия и характеристики процесса перевозки жидкого чугуна. В результате выполнения этого этапа формируется лист задания на перевозку установленной массы жидкого чугуна. После формирования задания определяется некоторое количество миксеров из базы предприятия необходимых для перевозки чугуна. Для этого используется метод определения количественного состава подвижных миксеров на базе информации о задачах и технического состоянии каждого миксера. Следующим этапом является измерение массы пустого передвижного миксера. Определенные данные по массе пустых миксеров являются исходными данными для метода определения точной массы жидкого чугуна, реализация которого согласно диаграммы яв-

ляется этапом определения массы жидкого чугуна. Определение массы пустого передвижного миксера является необходимой для повышения точности измерений массы жидкого чугуна. В первую очередь это обусловлено конструкцией весоизмерительной системы передвижных миксеров.

После определения точной массы жидкого чугуна выполняется отправка значения точной массы жидкого чугуна в доменный и конвертерный цеха. Масса жидкого чугуна в доменном цехе необходима для оформления текущей технической документации и отчетов процесса перевозки. В конвертерном цеху информация о точной массе жидкого чугуна необходима для организации технологического процесса и для заполнения необходимой текущей и отчетной документации.

Определение состояния футеровки передвижного миксера осуществляется после доставки и разгрузки миксера в конвертерном цехе. Для этого используется метод оценки состояния футеровки, который на основании информации о температуре

корпуса передвижного миксера при перевозке, масса пустого миксера до перевозки и после перевозки и нормативным требованиям относительно состояния футеровки определяет необходимость ее замены. Эти данные необходимы для этапа определения количества миксеров для перевозки чугуна. После определения состояния футеровки осуществляется формирование рекомендаций относительно состояния отдельного миксера. Результатом данного этапа является рекомендации по рациональному режиму эксплуатации передвижного миксера. Необходимость этих рекомендаций связана с тем, что использование миксера с толщиной футеровки меньше установленных допустимых нормативных значений может привести к «перегоранию» миксера, после чего он не подлежит ремонту и восстановлению. Своевременная замена футеровки позволит сохранить миксер невредимым и пригодным к работе.

После перевозки чугуна и определения состояния передвижных миксеров формируется отчет процесса перевозки с указанием запланированной и перевозимой массы чугуна и указанием использованных миксеров и их технического состояния. Таким образом, на этом этапе формируются не только текущие отчеты процесса перевозки, но и создается общая документация относительно технического и экономического состояния процесса перевозки жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный.

Инструментальное средство информационной технологии

Реализация методов информационной технологии осуществляется с помощью инструментального средства информационной технологии - программного обеспечения. Инструментальное средство разработано по типу клиент-серверной архитектуры, с помощью среды C++ Builder. Инструментальное средство может работать в двух режимах: режиме вычислений и режиме эксперта.

Функциями программного обеспечения в режиме вычисления являются:

1. Ввод пользователем запланированного объема перевозки чугуна согласно нормативным требованиям.
2. Получение и ввод первичных данных о миксере и чугуне, необходимых для реализации метода определения точной массы жидкого чугуна.
3. Вычисление точной массы чугуна на основе первичных данных и данных с датчиков.
4. Количественная оценка футеровки миксера на основании масс пустого миксера до и после перевозки жидкого чугуна (после каждой его загрузки), и температуры корпуса миксера при перевозке жидкого чугуна.
5. Отправка данных о массе жидкого чугуна в доменный и конвертерный цеха для «клиента».

К функциям в режиме эксперта относятся:

1. Генерация управляющих рекомендаций относительно технического состояния миксера и рациональности его использования с помощью вычисленных данных и данных согласно нормативной документации.

2. Создание текущей и отчетной документации о ходе перевозки жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный и относительно технического состояния миксеров.

Серверная часть ПО, которая взаимодействует с базами данных под управлением СУБД Microsoft SQL Server 2005, включает пять программных модулей:

– Модуль Projectenv.cpp – содержит информацию о текущем состоянии специализированного программного обеспечения.

– Модуль Defaultpanel.cpp – описывает основную панель графического интерфейса (Graphic User Interface)

– Модуль Analysismodule.cpp – реализует свойства и методы для обработки полученных данных о температуре жидкого чугуна и технического состояния миксера.

– Модуль Report.cpp – содержит методы класса для создания отчетов и визуального представления полученных результатов.

– Модуль Expert.cpp – содержит методы и функции необходимы для формирования рекомендаций, относительно технического состояния парка миксеров и их количественного состава при перевозке жидкого чугуна, а также для определения времени простоя миксера с заданной массой жидкого чугуна.

Диаграмма размещения специализированного программного обеспечения процесса перевозки жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный представлена на рис. 2.

Согласно данной диаграммы первичные данные с помощью стандартов радиосвязи (Radio Ethernet, Microwave Radio) поступают с платформы в конвертерных цех на сервер обработки данных (Server), где в свою очередь, установлено специализированное программное обеспечение (DMW.exe).

Специализированное программное обеспечение осуществляет обработку полученных данных и на их основании осуществляет вычисления точной массы жидкого чугуна, а также генерирует рекомендации относительно замены футеровки и определение количества миксеров, необходимых для перевозки заданной массы чугуна, кроме того, генерирует рекомендации по выбору оптимального режима эксплуатации миксера (режим ремонта, обслуживания, дополнительного осмотра и т.д.). Вычисленные данные поступают в базу данных для хранения и дальнейшего накопления опыта для экспертной сис-

темы, которая является частью специализированного программного обеспечения. Кроме того, данные, сохраненные в этой базе, могут быть использованы

для создания не только текущих отчетов, о процессе перевозки, но и для создания статистики перевозок за выбранный период.

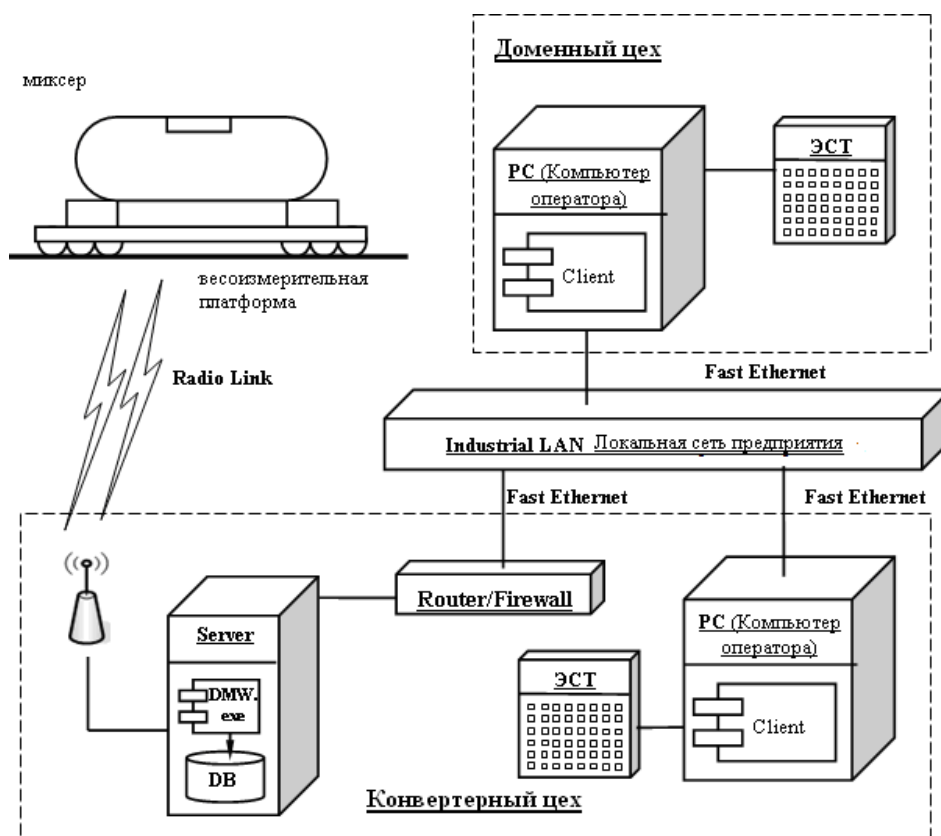


Рис. 2. Диаграмма размещения инструментального средства

После операций обработки и вычисления полученная информация направляется в цеха для ее визуализации, при помощи локальной сети предприятия (Industrial LAN), на компьютеры операторов. Задача распределения информации для цехов возложена на маршрутизатор (Router), с помощью которого лишь необходимое для цеха информация поступает оператору определенного цеха.

Выводы

Таким образом, разработана информационная технология процесса перевозки жидкого чугуна, которая отличается от существующих методом определения точной массы жидкого чугуна, методом оценки состояния футеровки, что позволяет получать рекомендации относительно технического состояния миксера, для предотвращения выхода из строя и потери миксеров.

Разработано также клиент-серверное инструментальное средство, реализующее выполнение методов информационной технологии принятия решений для процесса перевозки жидкого чугуна и обеспечивает оперативную передачу данных относительно технического состояния миксера и параметров чугуна на всех этапах информационной технологии.

Список литературы

1. Весы, весовые дозаторы, системы взвешивания и дозирования / В.А. Орлов, Н.Б. Копытчук, В.Ц. Стебновский, В.В. Горелкин. – Одесса: Астропринт, 2001. – 396 с.
2. Федюшин Ю.М. Перспективы розвитку залізничного транспорту України / Ю.М. Федюшин. – К.: Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2002. – № 4, 5 (37)'. – С. 3.
3. Паэранд Ю.Э. Объектно-ориентированное проектирование информационной системы перевозки жидкого чугуна / Ю.Э. Паэранд, Н.Ю. Замогильная // Современные информационные и электронные технологии – 2010: труды 11-й международной научно-практической конференции. – Одесса, 2010 – С. 77.
4. Мацяшек Л.А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML. / Л.А. Мацяшек. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 432 с.
5. Информационные системы в экономике / Под ред. В.В. Дика. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 654 с.
6. Информатика / Под ред. Н. В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 768 с.

Поступила в редколлегию 11.12.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Х.В. Раковский, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ ПЕРЕВЕЗЕННЯ РІДКОГО ЧАВУНУ

Н.Ю. Ємельянова, В.О. Ємельянов

Обґрунтовано актуальність розробки інформаційної технології підтримки прийняття рішень для процесу контролю перевезення рідкого чавуну. Запропонована інформаційна технологія підтримки прийняття рішень для даного процесу. Охарактеризовано її основні етапи. Описані функції та режими роботи інструментального засобу, що реалізує методи інформаційної технології процесу перевезення рідкого чавуну. Описана діаграма розміщення та функціонування інструментального засобу інформаційної технології в інформаційній системі контролю перевезення рідкого чавуну.

Ключові слова: інформаційна технологія, перевезення чавуну, інструментальний засіб, IDEF0-діаграма.

INFORMATION TECHNOLOGY OF CONTROL TRANSPORTATION PROCESS OF LIQUID IRON

N.Y. Yemelyanova, V.A. Yemelyanov

The urgency of development of information technology to support decision-making process for monitoring the transport of liquid iron. Proposed information technology, decision support for the process. Characterized by its main stages. Describes the features of this tool, which implements the methods of information technology of the transportation of liquid iron. Described by a diagram of placement and operation of instrumental tools of information technology in information system controls the transport of liquid iron.

Keywords: information technology, transportation of cast-iron, software, IDEF0- diagramm.