

УДК 669.168

Н.Л. Дорош, А.И. Михалев, М.И. Гасик, В.А. Гладких, М.Г. Кондюк

ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ UML

Введение

Металлургия Украины - базовая отрасль народного хозяйства страны. Основой качественной металлургии является ферросплавное производство, в котором в последние 30 лет значительно увеличилась единичная мощность плавильных агрегатов, успешно ведется выплавка большинства многотоннажных ферросплавов: кремнистых, марганцевых, совершенствуются технологии подготовки сырья методом агломерации, брикетирования и окатывания, широко внедряются информационные технологии автоматизации проектирования [1].

Одним из основных направлений развития ферросплавного производства является реструктуризация и автоматизация процессов. При этом первым этапом создания такого производства является этап оптимального проектирования.

На настоящий момент не существует общепризнанных инструментальных средств автоматизированного проектирования предприятий металлургии, которые являлись бы инструментом на всех стадиях проектирования и в то же время соответствовали решению задач создания именно металлургического производства.

Анализ исследований

В научно-технической литературе, с одной стороны, широко представлены общие основы проектирования [2], теория проектирования электросталеплавильных и ферросплавных цехов [1, 3], с другой стороны, - современная методология проектирования [4] на основе объектного анализа с использованием языка UML (Unified Modeling Language) [5]. Язык UML предназначен для описания, визуализации и документирования объектно-ориентированных систем и бизнес-процессов с ориентацией на их последующую программную реализацию.

Формулировка цели

Целью настоящей работы является разработка объектной модели для системы автоматизированного проектирования (САПР) электроферросплавного производства.

Основная часть

Объектная модель с применением UML представляет совокупность диаграмм. При этом модель ферросплавного производства, которое является сложной системой, может быть представлена в некоторой иерархической форме и в определенных проекциях. Элементы модели могут быть организованы в иерархическом порядке. Верхний уровень соответствует диаграмме вариантов использования (use case diagram) (рис.1). Основными элементами диаграммы вариантов использования являются действующие лица (проектировщик), вариант использования (ферросплавный завод), расширение варианта использования и отношения между ними.

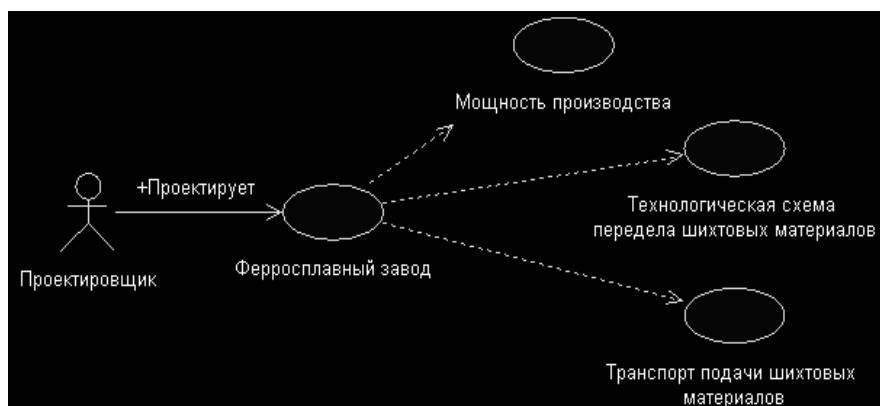


Рисунок 1- Диаграмма вариантов использования

Центральное место при проектировании автоматизированной системы занимает разработка ее логической модели в виде диаграммы классов. На рис.2 представлен пример диаграммы классов объектной модели электроферросплавного производства. Однако полная логическая модель обычно имеет законченный вид на последнем этапе создания объектной модели.

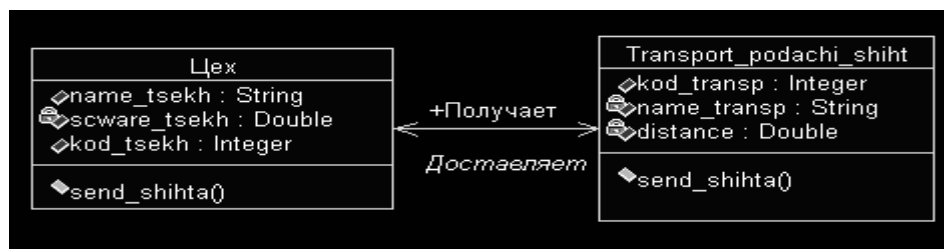


Рисунок 2- Диаграмма классов

Диаграмма последовательности (рис. 3) используется для лучшего понимания особенностей взаимодействия элементов модели – объектов ферросплавного производства – во временной интервале. На этой диаграмме имеется два измерения. Одно - слева направо – в виде

последовательности объектов; второе направлено сверху вниз и соответствует линии жизни объектов. Начальному моменту времени соответствует самая верхняя часть диаграммы. Реализация взаимодействия моделируется посредством сообщений, которые изображаются в виде стрелок между линиями жизни. При этом сообщения, расположенные выше, передаются раньше тех, которые расположены ниже. Объектами представленной диаграммы последовательности являются элементы типовой схемы передела шихтовых материалов [1]. Эти объекты имеют свойства класса «цех».

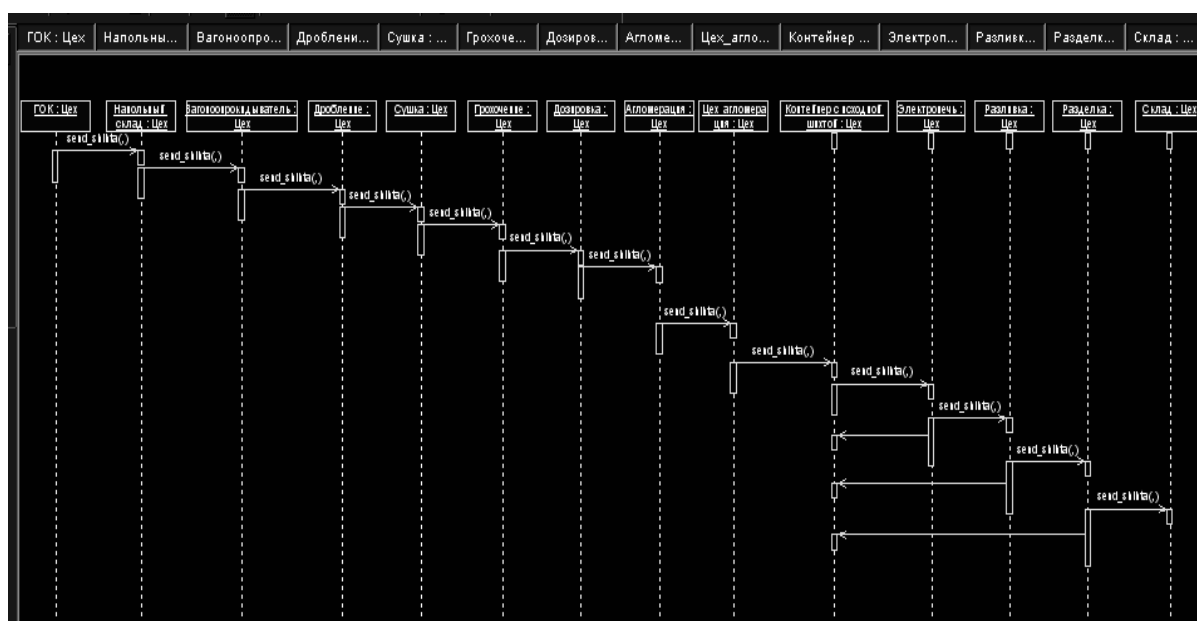


Рисунок 3 - Диаграмма последовательности

Диаграмма последовательности является одной из двух диаграмм взаимодействия. Диаграмма кооперации представляет вторую диаграмму взаимодействия и отображает поток событий между объектами, концентрируя внимание на сообщениях между ними.

В общем случае динамика сложной системы может рассматриваться в нескольких аспектах. Поэтому в UML имеется несколько типов диаграмм для моделирования динамики. Так, диаграмма деятельности может быть использована для представления функциональности объектов ферросплавного производства (рис. 4).

Язык UML основан на базовых понятиях, которые могут комбинироваться и расширяться. Так, в некоторые модели может быть включена диаграмма развертывания. На рис. 5 показана диаграмма развертывания, соответствующая типовой схеме передела шихтовых материалов.

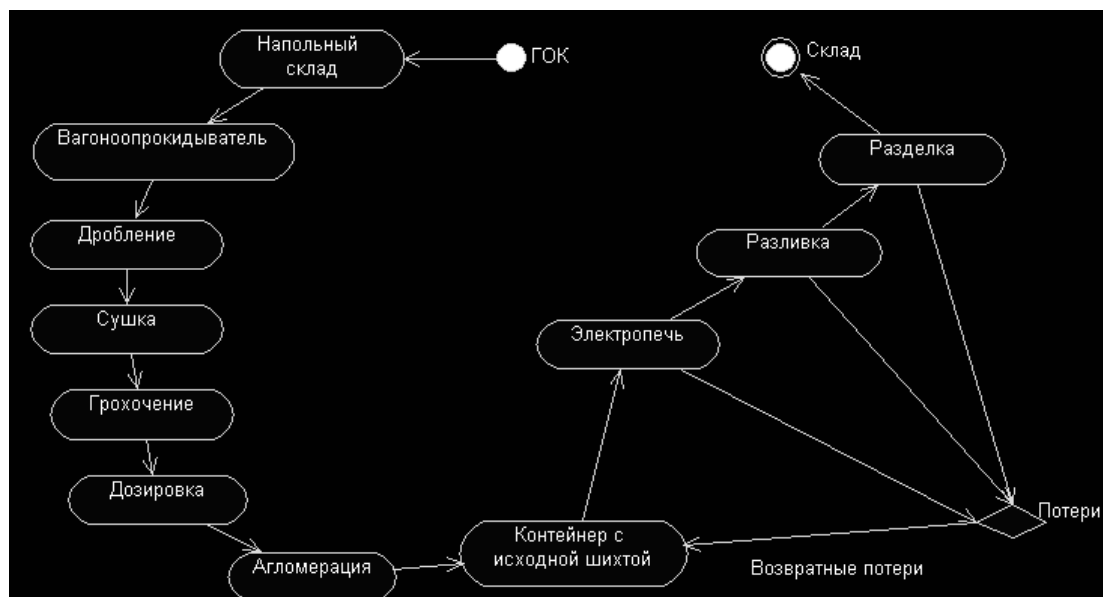


Рисунок 4 – Диаграмма деятельности

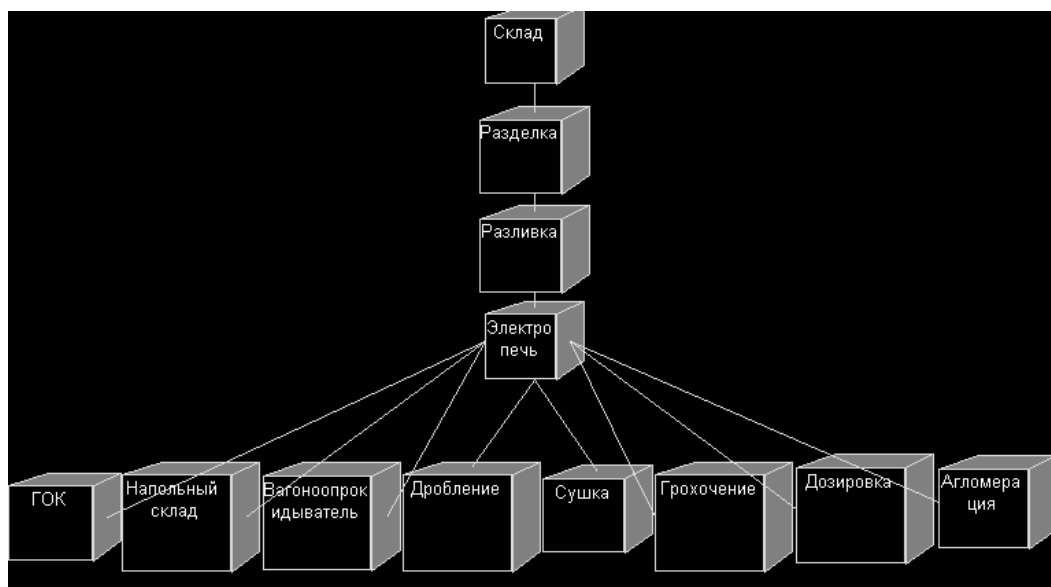


Рисунок 5 – Диаграмма развертывания

Объектная модель является составляющей технического задания для создания автоматизированной системы проектирования электроферросплавного производства.

При разработке проектирования производства решается комплекс задач, в том числе и формирование генерального плана, вид которого определяется совокупностью условий [1]. Для разработки и уточнения генерального плана удобно использовать возможности информационных систем, имеющих в своем составе графический редактор.

Одной из задач проектирования объектов электрометаллургических заводов является расчет баланса шихтовых материалов. Наличие

математического обеспечения САПР позволит провести анализ результатов и выбрать оптимальный вариант по расходу сырьевых ресурсов.

Разработан алгоритм, на основании которого реализована автоматизированная система для проектирования электроферросплавного производства. На рис.6 приведена диаграмма компонентов, которая объединяет средства реализации разработанной системы.

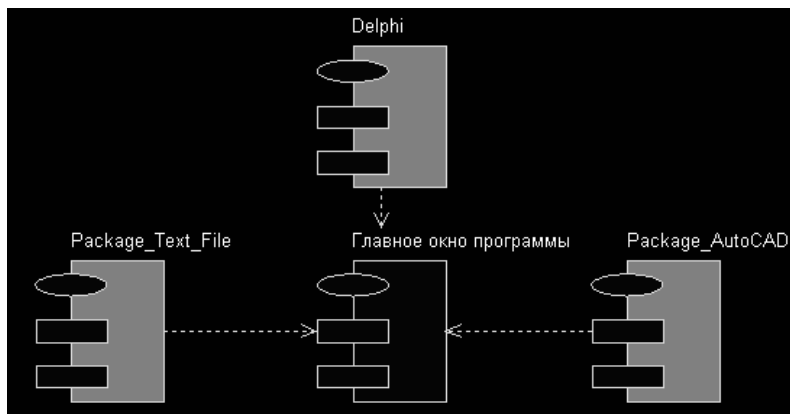


Рисунок 6 – Диаграмма компонентов САПР электроферросплавного производства

Автоматизированная система предназначена для решения следующих задач: расчета баланса шихтовых материалов по методике, приведенной в [3]; анализа результатов расчета; уточнения схемы генерального плана завода в графическом редакторе; оформления текстовых документов. На рис. 7 представлено главное окно автоматизированной системы проектирования электроферро-сплавного производства.

The screenshot shows a software window titled "Ферросплавный завод". It is divided into two main sections: "Введите исходные данные:" (Enter initial data) and "Результат:" (Result).
 The "Введите исходные данные:" section includes:
 - "Годовая производительность цеха, тыс.т (MME):" with a text box containing "0".
 - "Доля в шихте агломерата (NA):" with a text box containing "0".
 - "Доля в шихте МФШ (NF):" with a text box containing "0".
 - "Содержание элемента, % (EL):" with a text box containing "0".
 - "Содержание в шихте,% (PR):" with a dropdown menu set to "Si - кремний" and a text box containing "0".
 - "Возвратные потери:" section with sub-items (DL4), (DB4), (DC4), (D5), and (D6), each with a text box containing "0".
 - "Безвозвратные потери:" section with sub-items (Y2), (Y3), (Y4), (Y5), and (Y6), each with a text box containing "0".
 - "Влажность сырья, % (W):" with a text box containing "0".
 The "Результат:" section includes:
 - "Расчётные запросы сырья, т:" with a text box containing "0".
 - A "Расчёты" button.
 - A "Посчитать" button.
 - A "Техническое задание" button.
 - A "Генеральный план" button.
 - A "Схема передела шихты" button.
 - A "Выход" button.

Рисунок 7 – Главное окно системы

Выводы

Представлена объектная модель как техническое задание для разработки САПР.

Разработана автоматизированная система для выполнения работ по проектированию электроферросплавного производства.

Предлагаемая система проектирования может быть использована для: 1) выбора оптимальных параметров сырьевых ресурсов; 2) просмотра и редактирования схемы передела шихты; 3) создания и корректировки генерального плана завода в графическом редакторе; 4) редактирования текстовых документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование и оборудование электросталеплавильных и ферросплавных цехов: Учебник /В.А. Гладких, М.И. Гасик, А.Н. Овчарук, Ю.С. Пройдак. – Днепропетровск. – Системные технологии, 2004. – 736с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник для вузов. 2-е изд.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 336с.
3. Основы проектирования электрометаллургических цехов: Учебное пособие / В.А.Гладких, М.И.Гасик, В.Ф.Лысенко, А.Н.Овчарук, Ю.С.Пройдак. - Днепропетровск: Системные технологии, 2003. - 114с.
4. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++, 2-е изд./Пер. с англ. – М.: Издательство Бином, СПб.: Невский диалект, 2000.- 560 с.
5. Ларман Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е изд./ Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 624 с.

Получено 26.03.2008 г.