

сурс]. — Режим доступа: <http://www.edu.ru/abitur/act.30/index.php> (дата обращения: 06.02.2018).

4. Логинова А. В. Модульная объектно-ориентированная среда обучения (Moodle): эффективная или несовершенная форма организации обучения? / А. В. Логинова // Молодой ученый. — 2015. — №9. — С. 1112-1114. — URL <https://moluch.ru/archive/89/17853/> (дата обращения: 14.02.2018).

УДК [378.016:669.18]:[378.169.34:004.946]

Дюльдина Э. В., Колесников Ю.А., Селиванов В.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОЦЕССОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Эльвира Владимировна Дюльдина

кандидат технических наук, профессор

e.dyuldina@magtu.ru

ФГОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск

Юрий Алексеевич Колесников

кандидат технических наук, доцент

ФГОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск

Валентин Николаевич Селиванов

кандидат технических наук, доцент

тст@magtu.ru

ФГОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова», Россия, Магнитогорск

THE USE OF COMPUTER SIMULATORS IN THE STUDY OF PROCESSES OF STEELMAKING

Elvira Vladimirovna Dyuldina

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia, Magnitogorsk,

Аннотация. Специфика современного металлургического производства практически исключает получение студентами в процессе обучения в вузе даже простейших навыков управления технологическими процессами. Этот недостаток может быть устранен путем создания компьютерных тренажеров, имитирующих технологические процессы. Основой таких тренажеров являются динамические модели технологических процессов. В статье раскрывается опыт создания и использования имитаторов-тренажеров наиболее распространенных процессов сталеплавильного производства кафедрой металлургии черных металлов МГТУ им. Г.И. Носова.

Abstract. The specificity of modern metallurgical production practically excludes the acquisition by students of even the simplest skills in the management of technological processes in the university. This defect can be eliminated by creating computer simulators that imitate technological processes. The basis of such simulators is dynamic models of technological processes. The article reveals the experience of creating and using imitators-simulators of the most common processes of steelmaking production by the Department of Metallurgy of Ferrous Metals of the MGTU named G.I. Nosov.

Ключевые слова: сталеплавильное производство, технологические процессы, динамические модели, подготовка специалистов, компьютерные тренажеры.

Keywords: steelmaking, technological processes, dynamic models, training of specialists, computer simulators.

Основной сферой использования выпускников высших учебных заведений по направлению «Металлургия» в настоящее время является произ-

водственно-технологическая деятельность. Главная задача в рамках такой деятельности состоит в управлении технологическими процессами.

Специфика современного металлургического производства такова, что в период обучения высшие учебные заведения не могут привлечь студентов к управлению технологическими процессами даже в порядке опробования, не говоря уже о выработке умения или навыков управления. В учебном процессе (на лекциях, лабораторных и практических занятиях) студенты получают лишь знания об особенностях технологических процессов металлургического производства. В период производственных практик студенты либо наблюдают за ходом технологических процессов, либо выполняют второстепенные работы, не связанные с управлением технологическими агрегатами.

Вообще говоря, такое положение с подготовкой специалистов к практической деятельности характерно не только для металлургии. В ряде направлений, например при подготовке летного персонала в авиационных учебных заведениях, проблема решается путем создания тренажеров, аналогичных реальному рабочему месту специалиста. В металлургических вузах создать такие тренажеры по ряду причин невозможно. Однако появление в вузах в большом количестве персональных компьютеров дает возможность создавать компьютерные тренажеры типа современных компьютерных игр, имитирующие реальный технологический процесс, с использованием которых все обучающиеся могут получить общие представления об управлении технологическими процессами металлургического производства.

Преподавателями кафедры металлургии черных металлов МГТУ им. Г.И. Носова совместно с ОАО «Корпоративные системы» были разработаны автоматизированные обучающие системы (АОС), соответствующие всем основным технологическим процессам современного сталеплавильного производства [1, 2]:

- выплавке стали кислородно-конвертерным процессом;
- выплавке стали в дуговых электропечах;

- обработке металла в агрегате доводки стали;
- обработке металла в агрегате «ковш-печь»;
- непрерывной разливке стали.

Они используются как при обучении студентов высших учебных заведений, так и повышения квалификации технологического персонала сталеплавильных цехов [3].

Основным элементом АОС являются динамические математические модели технологических процессов сталеплавильного производства.

Обучающие системы установлены в специализированной локальной сети, состоящей из десяти персональных компьютеров. Один из компьютеров, на котором работает ведущий занятия преподаватель, выполняет функции сервера, а остальные – это терминалы обучающихся. Каждый обучающийся имеет свой Login, где фиксируются и оцениваются результаты его работы в течение всего периода изучения данной дисциплины.

АОС предназначены как для углубления теоретических знаний обучающихся, так и получения практических навыков действий в различных ситуациях, которые возникают на производстве. Каждая из пяти обучающих систем состоит из четырех модулей:

- устройство агрегата;
- устройство и использование пультов управления;
- технологический процесс;
- работа по предотвращению аварийных ситуаций.

После входа в АОС обучающийся самостоятельно или по заданию преподавателя выбирает тот модуль, в котором он будет работать на данном занятии.

При выборе модуля «Устройство агрегата» на экране появляется его общий вид (рисунок 1). Используя манипулятор «мышь», обучающийся может поворачивать агрегат в любом направлении, увеличивать или уменьшать размер картинки, выделять отдельные элементы агрегата для более подроб-

ного изучения. В специальное окно можно вывести дополнительную информацию.

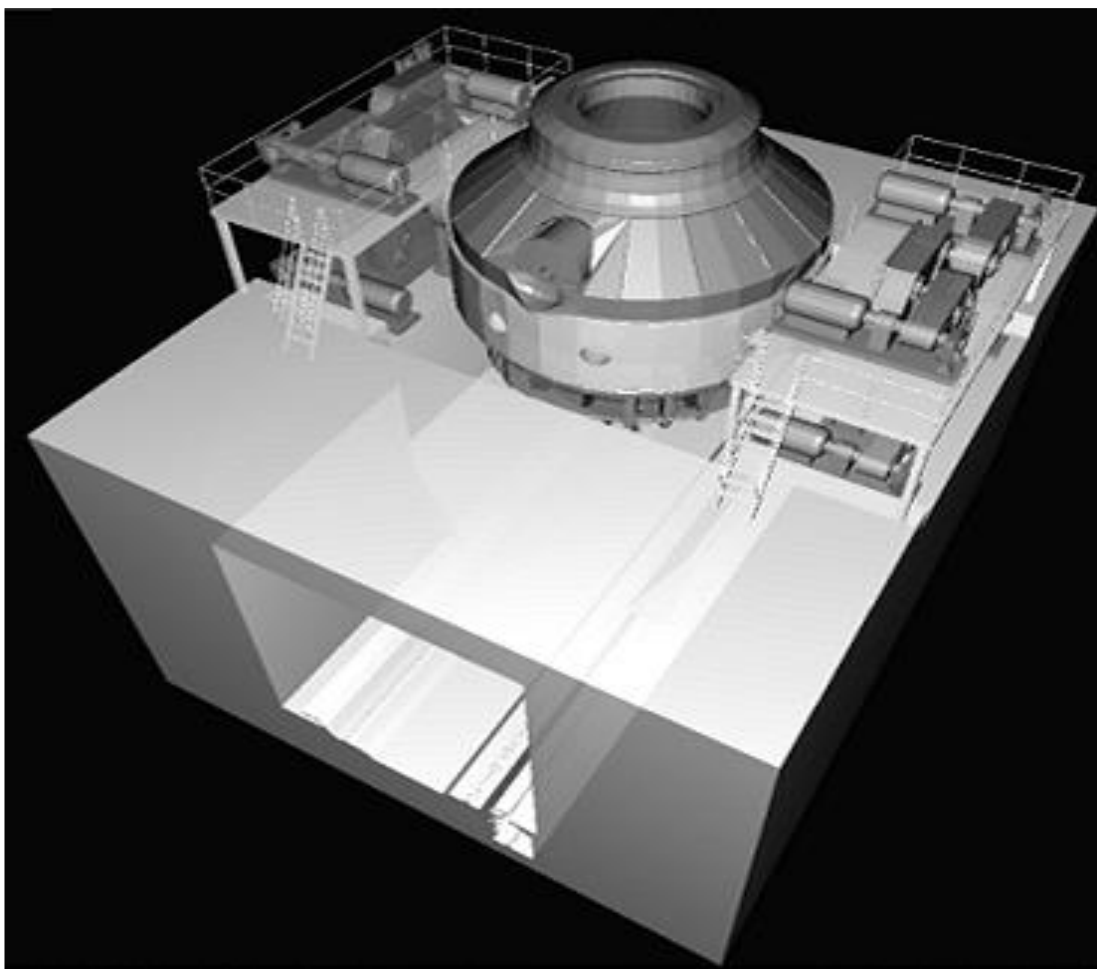


Рисунок 1 – Общий вид кислородного конвертера

При выборе модуля «Устройство и использование пульта управления» появляется экранная форма, аналогичная главному пульта управления реальным агрегатом (рисунок 2). Мнемосхема и показания приборов отражают текущее состояние агрегата и процесса. При работе с этим модулем обучающийся знакомится с его использованием в дальнейшей работе.

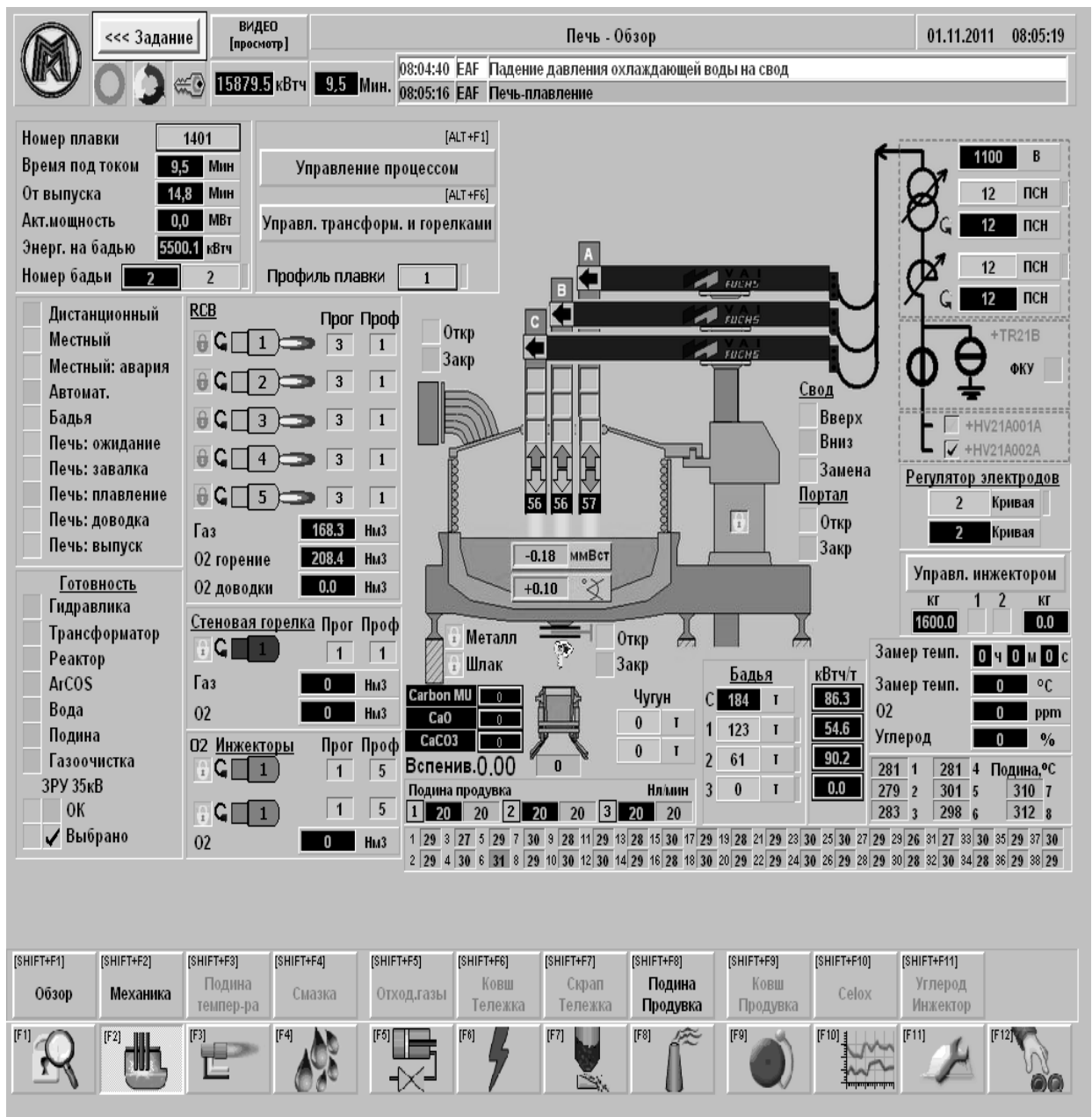


Рисунок 2 – Экранная форма главного пульта управления дуговой электросталеплавильной печью

Кнопки в нижней части экрана позволяют открыть окна управления всеми другими системами. В качестве примера на рисунке 3 показана экранная форма пульта управления подачей сыпучих материалов как в сталеплавильный агрегат, так и в сталеразливочный ковш.

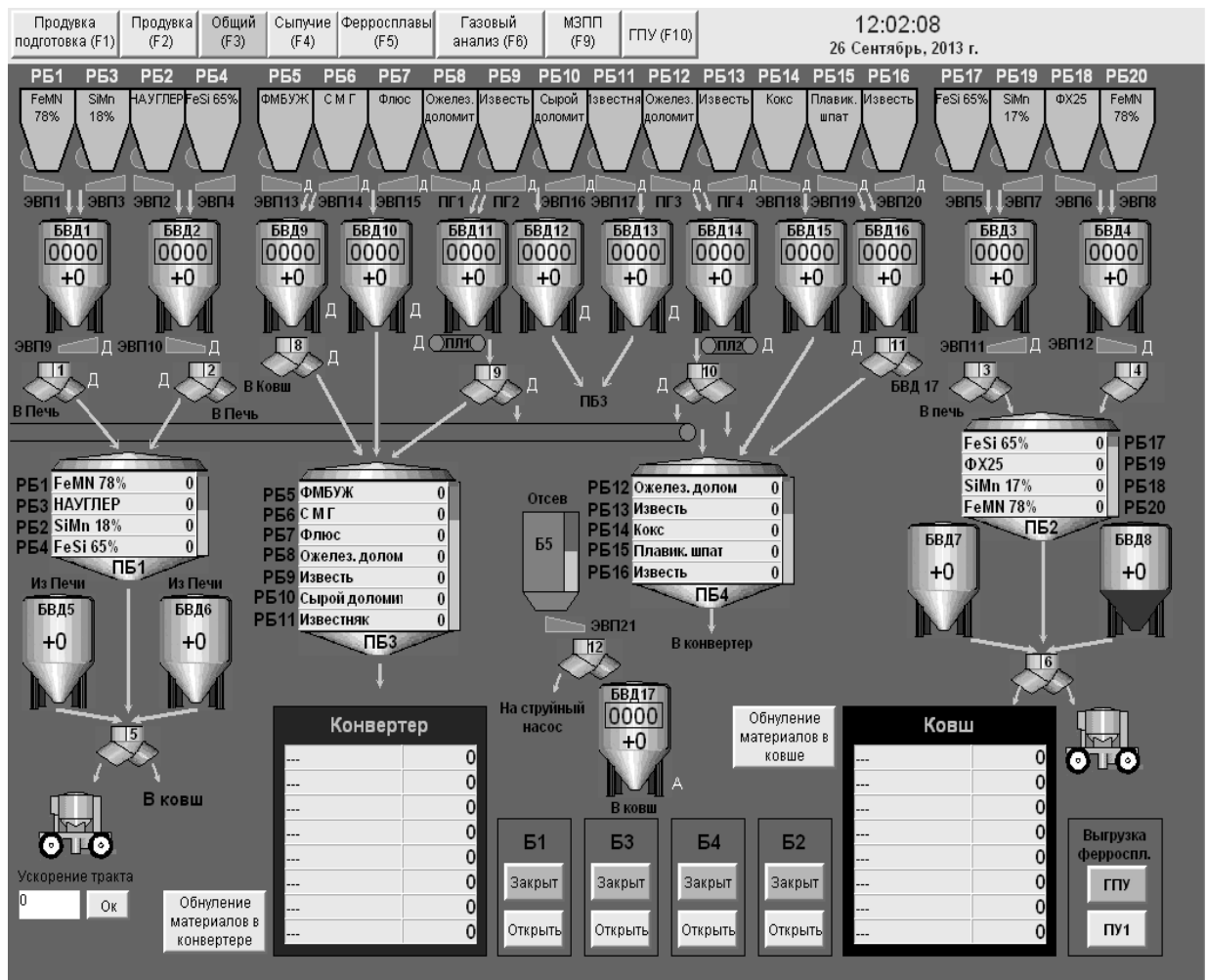


Рисунок 3 – Экранная форма пульта управления подачей сыпучих материалов в кислородный конвертер и сталеразливочный ковш

Во всех пяти обучающих системах наиболее значимым является модуль «Технологический процесс». Именно этот модуль дает возможность обучения управлению технологическим процессом. Модуль может быть задействованном в двух режимах – демонстрационном и тестирования. Демонстрационный режим – это по существу режим обучения, в котором обучающийся получает пояснения и подсказки от преподавателя или от АОС.

В режиме тестирования обучающийся действует самостоятельно в соответствии с текущим состоянием процесса, динамически отражаемом на главном пульте управления агрегатом. Используя манипулятор «мышь», он может установить новые значения технологических параметров или привести в действие любую из систем, обеспечивающих работу агрегата. Правильность действий обучающегося оценивается АОС.

Модуль «Работа по предотвращению аварийных ситуаций» дает возможность обучающемуся познакомиться с действиями в тех аварийных ситуациях, которые наиболее часто возникают в производственных условиях. Условия возникновения таких ситуаций создает преподаватель.

Более чем десятилетний опыт использования АОС при подготовке специалистов-сталеплавателей показал высокую эффективность всех пяти систем. Ключевым фактором высокой эффективности является игровой характер учебного процесса, при котором обучающийся самостоятельно принимает решения по управлению технологическим процессом и видит результат своих действий.

Список литературы

1. Колесников, Ю. А. *Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебн. пособие для вузов* / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров. – Магнитогорск: Изд. центр МГТУ, 2015. – 380 с.
2. Бигеев, В. А. *Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе: учебн. пособие для вузов* / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валиахметов – Магнитогорск: Изд. центр МГТУ, 2014. – 310 с.
3. Чудинова, Ю. А. *Использование имитаторов-тренажеров агрегатов сталеплавильного производства в условиях ОАО «ММК»* / Ю. А. Чудинова, Ю. А. Колесников, В. Н. Селиванов // *Металлург.* – 2009. – №2. – С. 55-59.