

**ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ
ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

**М.Н. Краснянский¹, А.В. Остроух², Н.Г. Куфтинова²,
А.А. Руднев¹, М.В. Кузнецова¹**

*Кафедры: «Автоматизированное проектирование технологического оборудования» (1), ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; «Автоматизированные системы управления» (2), ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»;
xzibitalex@rambler.ru*

Представлена членом редколлегии профессором Н.Ц. Гапановой

Ключевые слова и фразы: виртуальные тренажеры; информационно-образовательная система; 3D-моделирование.

Аннотация: Предложены подходы к разработке информационно-образовательных систем обучения студентов технического профиля, а также повышения квалификации персонала промышленных предприятий.

Химические и нефтехимические производства относятся к классу эргатических систем, функционирование которых подразумевает необходимость участия человека в выполнении операций управления и технического обслуживания. Качество выполнения человеком своих функций оказывает существенное влияние на надежность и эффективность функционирования системы в целом и, по мере развития научно-технического прогресса и современных технологий, относительный вклад человеческого фактора в возникновение внештатных аварийных ситуаций постоянно растет, кроме того постоянно увеличивается его доля в сравнении с влиянием технических неисправностей.

Именно поэтому для обеспечения надежности функционирования химических и нефтехимических производств необходимо особое внимание уделять разработке комплексных мероприятий, направленных на обучение и повышение квалификации обслуживающего персонала. Учитывая современный уровень компьютерных технологий, применяемых на производстве, а также передовые тенденции развития информатизации системы инженерного образования и применения новых образовательных технологий, в настоящей работе предложены подходы к созданию информационно-образовательной системы (ИОС) обучения студентов и повышения квалификации персонала. Данная система позволит организовать на высоком профессиональном и методическом уровнях не только подготовку специалистов, тесно связанных с конкретными производствами, но и обеспечить необходимое повышение квалификации обслуживающего персонала.

Основные направления повышения надежности обслуживающего персонала, реализуемые в предлагаемой ИОС, можно сформулировать следующим образом:

- обеспечение непрерывной подготовки и повышения квалификации специалистов инженерного профиля в течение их профессиональной деятельности;
- применение виртуальных тренажеров при обучении персонала работе в штатных и аварийных ситуациях, разработка которых необходима еще на этапе проектирования технических систем с возможностью внесения изменений в процессе эксплуатации;
- обеспечение взаимодействия образовательных учреждений и промышленных предприятий с использованием современных информационных и коммуникационных технологий.

При разработке ИОС обучения студентов и повышения квалификации персонала были решены следующие задачи:

- концепция модульной архитектуры информационно-образовательной системы, как совокупности электронных учебных модулей и модулей с теоретическим материалом;
- структура тематических разделов содержания информационно-образовательной системы для обеспечения индивидуально-ориентированного учебного процесса;
- графическая оболочка для оптимального представления информации;
- возможность расширения и масштабирования системы без ущерба для графического и логико-структурного представления информации.

Все создаваемые посредством разнообразных редакторов и программ учебные пособия, виртуальные модели, собранная и систематизированная справочная информация передаются автором администратору и размещаются на сервере (рис. 1). Модули ИОС в цифровом виде хранятся в базе данных графической оболочки и объединяются единой системой поиска и навигации. Обучающийся при использовании web-браузера получает доступ ко всей собранной в системе информации с любого компьютера, имеющего доступ в Интернет. Это обеспечивает открытость данной системы согласно вышеобозначенным принципам организации открытых обучающих систем. Основная логическая структура системы разработана таким образом, что при дальнейшем ее развитии, появление новых модулей не нарушит логику предоставления информации, а органично войдет в учебный процесс.

При создании дизайна для графической оболочки использовался модульный принцип: каждый логический или графический блок хранится в базе данных как отдельный файл. Полезным расширением стал модуль развернутой структуры, позволяющий увидеть иерархию всех пунктов меню каждого модуля. Эта система реализована на каждой странице и позволяет отследить родительский элемент любой информационной единицы.

Рассмотрим основные модули информационно-образовательной системы.

1. *Модуль 3D-моделей элементов и узлов.* Виртуальные трехмерные модели объединены в единый блок в нескольких разделах: перемешивающие устройства; соединительные муфты валов механических перемешивающих устройств; привод аппарата с перемешивающим устройством и другие. Технологии, использованные при создании моделей, позволяют рассмотреть их в трехмерном виде, в разрезе по любой оси координат, а также собрать и разобрать модель объекта [1].

2. *Модуль виртуальных моделей технических систем* – виртуальные модели технических систем, созданные с помощью системы SIMUL 8. Модели, имитирующие выпуск продукции химико-технологическими системами, согласно технологическому регламенту включают: технологическое оборудование, представленное в виде объектов моделирования, каждый из которых имеет свои определенные свойства; время его работы, заданное численно, либо программно с помощью встроенного языка программирования Visual Basic Application (VBA);

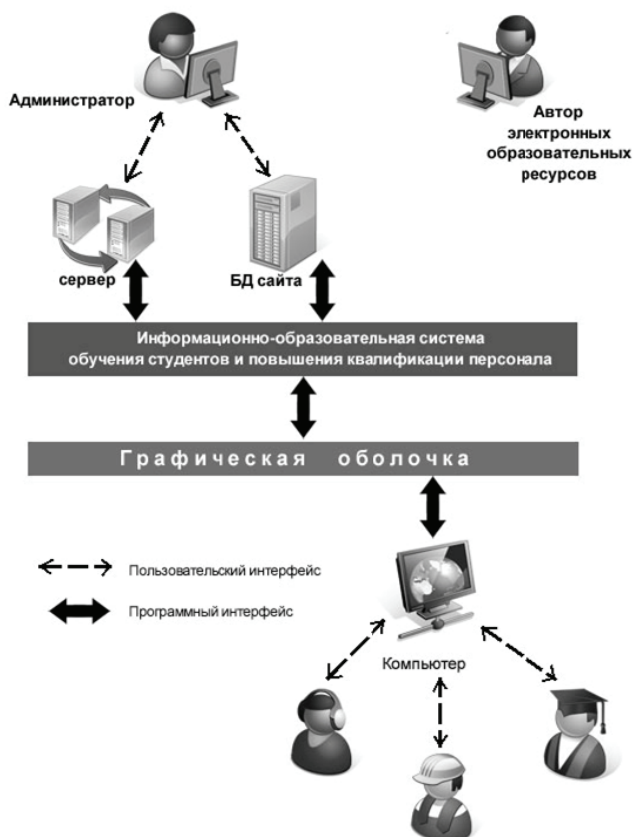


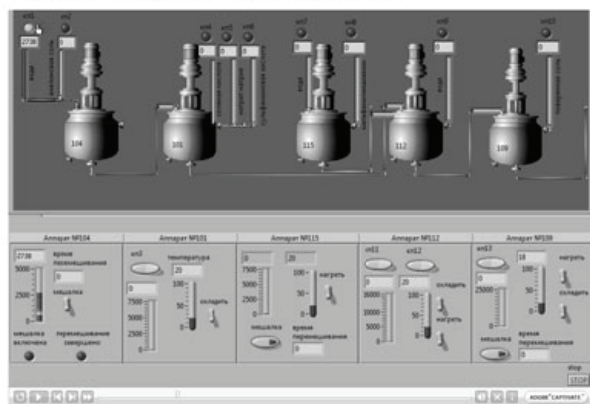
Рис. 1. Общая концепция модульной архитектуры ИОС

результаты работы всей схемы в целом, минимальное, максимальное и среднее время за которое может быть выполнено производственное задание, количество партий продукта, выпущенное за время моделирования [2].

3. *Модуль виртуальных тренажеров.* Использование тренажеров, имитирующих технологический процесс, значительно экономит время и средства по сравнению с созданием полномасштабных моделей, к тому же современные технологии позволяют своевременно модифицировать виртуальные тренажеры или создавать новые на замену устаревшим [3]. Обучающиеся при использовании библиотеки виртуальных тренажеров имеют возможность изучить всю технологию выпуска конечного продукта, просмотреть действия оператора на всех стадиях производства и повторить их. Для закрепления результата самостоятельной работы разработаны тестовые задания, ответы на которые можно получить после прохождения всех этапов работы на тренажере (рис. 2).

4. *Модуль геоинформационных систем.* Разработанные в рамках проекта модели территорий промышленных предприятий включают: растровые и векторные изображения объектов различного назначения и элементы инженерных коммуникаций. Данные модели используются для визуализации единого информационного пространства и информационной поддержки принятия решений в задачах, связанных с хозяйственной деятельностью предприятий [4]. В информационно-образовательной системе размещены упрощенные виртуальные модели территориально распределенных объектов промышленных предприятий Тамбова.

Первый этап производства красителя



- Библиотека виртуальных моделей
- 3D модели элементов и узлов
- Виртуальные модели технических систем
- Виртуальные тренажеры
- Учебно-методическое обеспечение
- Базы данных
- Как учиться
- Контакты
- Обратная связь
- Карта сайта

Партнеры

- ОАО "ПИГМЕНТ"
- ОАО "ТАМБОВПОЛИМЕРМАШ"
- ОАО "Тамбовский завод
"Химкомбинат"

Рис. 2. Модуль виртуальных тренажеров

Таким образом, данная ИОС позволяет организовать на высоком профессиональном и методическом уровнях не только подготовку специалистов, тесно связанных с химическими и нефтехимическими производствами, но и обеспечить необходимое повышение квалификации обслуживающего персонала. Разработанная структура обучающих модулей была реализована при создании информационно-образовательной системы обучения студентов и повышения квалификации персонала.

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 14.В37.21.0234 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

Список литературы

1. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.
2. Немтинов, В.А. Использование системы моделирования динамических процессов для оперативного управления промышленным производством / В.А. Немтинов, Ю.В. Немтинова, Д.С. Русских // Хим. пром-сть сегодня. – 2007. – № 7. – С. 43–48.
3. Краснянский, М.Н. Системный подход к проектированию автоматизированной информационной системы обучения студентов и тренинга операторов химико-технологических систем / М.Н. Краснянский, С.В. Карлушкин, Д.Л. Дедов // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 15, № 4. – С. 926–935.
4. Технология создания пространственных моделей территориально распределенных объектов с использованием геоинформационных систем / В.А. Немтинов [и др.] // Информ. технологии. – 2008. – № 8. – С. 23–25.

Information and Educational System of Students' Training and Staff Development at Chemical and Petrochemical Enterprises

M.N. Krasnyansky¹, A.V. Ostroukh², N.G. Kuftinova²,
A.A. Rudnev¹, M.V. Kuznetsova¹

*Departments: "Computer-Aided Design of Process Equipment", TSTU (1);
«Computer-Aided Designing Systems» (2),
Moscow Road Transport State Technical University, Moscow*

Key words and phrases: information and education system; virtual simulators; 3D-modeling.

Abstract: The approaches to creating information and educational systems of engineering students' training as well as staff development at industrial enterprises have been proposed.

Informationsbildendes System der Studentenausbildung und der Personalweiterbildung der chemischen und petrochemischen Betriebe

Zusammenfassung: Es sind die Herangehen zur Erarbeitung der informationsbildenden Systeme der Ausbildung der Studenten der technischen Spezialisierung und auch der Personalweiterbildung der Industriebetriebe vorgeschlagen.

Système instructif informatique de l'enseignement des étudiants et du perfectionnement de la qualification du personnel des entreprises du profil chimique et pétrochimique

Résumé: Sont proposées les approches envers l'élaboration des systèmes instructifs informatiques de l'enseignement des étudiants et du perfectionnement de la qualification du personnel des entreprises industrielles.

Авторы: *Краснянский Михаил Николаевич* – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; *Остроух Андрей Владимирович* – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии естественных наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления»; *Куфтинова Наталья Григорьевна* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления», ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»; *Руднев Александр Анатольевич* – аспирант кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»; *Кузнецова Марина Вячеславовна* – магистрант кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: *Подольский Владимир Ефимович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования», проректор по информатизации, ФГБОУ ВПО «ТГТУ».