

УДК 378.14 : 621.74

КОМПЬЮТЕРНО-ТРЕНИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Саначева Г. С., Королева Г. А., Королев Г. Т.

ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия (66004, г. Красноярск, пр. Свободный, 79), sfu-kras.ru

Анализируется опыт применения компьютерно-тренинговых систем в инженерной подготовке, представленных виртуальными лабораторными работами (ВЛР) как частью профессионально-ориентированного программного обеспечения студентов металлургического направления Сибирского федерального университета по дисциплине «Технология литейного производства». Приводится описание ВЛР, представляющее собой программный продукт интерактивной обучающей среды, с использованием моделей реального технологического процесса, визуализированных средствами мультимедиа. Виртуальный процесс полностью аналогичен реальному, поэтому интерактивный режим работы студентов с компьютером способствует максимальной оптимизации условий изготовления отливок и закреплению алгоритма технологической последовательности. Виртуальные лабораторные работы являются средством активизации учебно-познавательной деятельности студентов, способствующим формированию их профессиональных компетенций и творческому саморазвитию.

Ключевые слова: образовательный процесс, технология литейного производства, компьютерно-тренинговые системы в инженерной подготовке, виртуальные лабораторные работы.

COMPUTERIZED TRAINING SYSTEMS USED FOR TRAINING FUTURE FOUNDERS

Sanacheva G. S., Koroleva G. A., Korolev G. T.

Siberian Federal University, 79 Svobodny Avenue, Krasnoyarsk, 660041, Russia, <http://www.sfu-krsk.ru>

The experience of the use of some computerized training systems represented by virtual laboratory programs (that are part of the professional software used for training students majoring in *Foundry Process*) has been analyzed. Virtual laboratory programs (as an interactive teaching medium) and different models simulating the foundry process (visualized with the help of multimedia) have been described. The virtual foundry process is similar to the real one. Therefore, the interactive work done by students on the computer helps create the conditions of the real process (used for the production of casts) and learn the algorithm of the process. Virtual laboratory programs are the means of intensifying the cognitive activity of the student. Such programs contribute to the acquisition of professional competencies and creative self-development.

Key words: educational process, foundry process, computerized training system for training engineers, virtual laboratory program.

В настоящее время в инженерном образовании парадигма и дидактическая система традиционного обучения с лекционными, лабораторными, практическими занятиями в качестве ведущих форм организации учебного процесса заменяются компетентностной парадигмой и дидактической системой личностно-ориентированного обучения с самостоятельной, самоуправляемой учебной деятельностью студента в качестве ведущей формы организации учебного процесса [4]. Происходит переориентация традиционного обучения на принципиально новое обучение, связанное с творческим развитием личности, с изменением роли обучающегося, при этом он становится активным участником образовательного процесса [5]. Традиционное понимание инженерного образования как усвоение определенной суммы знаний оказывается недостаточным. Фундаментом профессиональной подготовки становятся личностная позиция студента, его деловые

качества, интеллектуальные возможности и в итоге – участие в становлении себя как специалиста.

В условиях перехода современного общества к инновационной модели развития науки, техники и технологий решающее значение приобретает процесс информатизации образования, сопровождающийся разработкой и оптимальным использованием электронных образовательных изданий и ресурсов, а также внедрением их в учебный процесс. Имеющийся во многих вузах уровень аппаратного и программного обеспечения – мультимедиа, гипермедиа, виртуальная реальность, система Internet позволяют радикально повысить эффективность существующей системы обучения. Так, авторы [3] отмечают, что благодаря электронной поддержке при проведении технологической практики студентами МГТУ им. Н. Э. Баумана производственные задания выполняются ими в 4–5 раз быстрее по сравнению с традиционными подходами, несмотря на более высокие требования к качеству результатов деятельности студентов.

Нередко в лабораторном практикуме в вузах используется метод виртуализации [6]. Этот метод реализуется либо при невозможности использования студентами реальной экспериментальной установки ввиду сложности или уникальности ее, либо при необходимости моделирования реальных процессов на этапе подготовки к выполнению лабораторной работы. При этом компьютерное моделирование позволяет значительно усилить дидактические свойства эксперимента за счет эффекта визуализации трудно понимаемых студентами разделов теоретического курса.

На последнем съезде литейщиков России (2011 г.) отмечалось, что применение компьютерных технологий при многоуровневой подготовке специалистов в области литейного производства является одним из эффективных путей решения задач качественной подготовки конкурентноспособных кадров высокого профессионального уровня.

Новые технологические, производственные и экономические условия требуют от будущего инженера умения ориентироваться в быстро меняющемся потоке информации, решать профессиональные задачи с привлечением информационных технологий и, как следствие, иметь высокий уровень информационно-технологической подготовки. Свободное владение профессионально ориентированным программным обеспечением является определяющим фактором конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда.

На сегодняшний день проблема формирования и развития информационной компетентности выпускников вузов существует реально. Она обусловлена противоречием между потребностью рынка труда в инженерах, хорошо владеющих профессионально ориентированным программным обеспечением, и фактической неспособностью большинства вузов адекватно удовлетворить эту потребность [1]. В этих условиях

актуальность и необходимость разработки и использования в учебном процессе современных компьютерных технологий становится очевидной.

В системе подготовки инженерных кадров Сибирским федеральным университетом (СФУ) при изучении ряда фундаментальных и специальных дисциплин, таких как физика, химия, технология литейного производства и др., предусмотрены учебным планом лабораторные практикумы. Оснащенность лабораторий СФУ позволяет организовывать их, используя информационные технологии (ИТ) как один из активных методов обучения. В работе [2] рассматривается структура и методика применения виртуальных лабораторных работ (ВЛР) при изучении дисциплины «Неорганическая химия» студентами первого курса металлургического направления СФУ. Электронный тренажер предлагался студентам с целью подготовки к реально выполняемому эксперименту. Исследования автора показали эффективность такого опыта, поскольку повышалась общая степень готовности студентов к выполнению приборного эксперимента. При этом студенты выражали повышенный интерес к ВЛР, проявляя значительную самостоятельность, что способствовало самоутверждению их как личностей.

Одним из методов ИТ-подготовки студентов по дисциплине «Технология литейного производства» также являются компьютерно-тренинговые системы, представленные нами виртуальными лабораторными работами как частью профессионально-ориентированного программного обеспечения студентов. Именно лабораторные работы при изучении этой дисциплины позволяют закрепить теоретические положения лекционного материала путем наглядной демонстрации изучаемых явлений и процессов. Виртуальный лабораторный практикум знакомит студентов с практическими способами изготовления отливок в разовых литейных формах, позволяет осваивать методики выполнения работ по способам ручной формовки, изготовлению стержней, приготовлению формовочных композиций, состоящих из органических и неорганических компонентов. Студенты должны понимать значимость влияния механизма взаимодействия связующих компонентов на возможность управления качеством формовочных смесей для изготовления разовых литейных форм. Эти знания, являющиеся основой химических дисциплин, изучаемых студентами на первом курсе, способствуют формированию у них профессиональных компетенций: уметь использовать фундаментальные общинженерные знания (ПК-1); уметь сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ПК-4) и др.

Студенты, впервые приступающие к реальному изготовлению литейных форм, не имеют каких-либо практических навыков выполнения технологических операций, в частности, опыта оптимальной набивки форм и подвода питания к отливке. Нередко это приводит к низкому качеству форм, дополнительным временным затратам на проведение

лабораторных работ и в итоге – к нарушению графика их выполнения и защиты. Применение компьютерно-тренинговых систем в организации лабораторных работ позволяет уйти от рассмотренных трудностей.

На кафедре Литейное производство Сибирского федерального университета при подготовке студентов к лабораторному эксперименту по способам формовки были разработаны и внедрены в учебный процесс виртуальные лабораторные работы. Электронный тренажер предлагался студентам с целью подготовки к реально выполняемому эксперименту. Такой лабораторный практикум представляет собой программные продукты интерактивных обучающих сред, моделей реальных технологических процессов с визуализацией их средствами мультимедиа.

Программы разработаны в средах визуального программирования Adobe Flash и Delphi. Они включают все элементы методических указаний – цель работы, краткое теоретическое введение, технологические этапы ее выполнения и, как итог – выводы и предлагаемые контрольные вопросы. Лабораторные работы представлены в виде динамической анимации процессов формовки для различных видов моделей.

Применительно к данным ВЛР предполагается наличие у пользователя компьютера с процессором типа Pentium IV с тактовой частотой не менее 2ГГц, с видеопамятью не менее 128 Мб, ОЗУ (1Гб), операционной системой Windaus 2000/ XP. Данный вид программ направлен на подготовку студентов к выполнению основных технологических процессов получения отливок в разовых песчаных формах с использованием различных способов формовки, а также для закрепления основных понятий: «элементы литейной формы», «модельная оснастка», «формовочная, стержневая смесь», «литниковая система», «сборка и заливка форм». Необходимо отметить, что как бы хорошо на экране монитора не были изображены реальные процессы, с помощью ВЛР невозможно получить практические навыки, однако ВЛР очень полезны для изучения принципов действия реального оборудования и позволяют наблюдать процессы, доступ к которым затруднен.

Для изготовления отливки каждым конкретным способом формовки на экране монитора представляется необходимый модельно-опочный комплект (опоки, модель, инструменты). Анимация позволяет представить в динамике весь технологический процесс изготовления литейной формы, компьютерная имитационная модель визуализирует последовательность процесса ее изготовления. Кадры с этапами формовки в анимационных фрагментах расположены в определенной последовательности, относительно самостоятельны и автономны. Поэтапное перемещение от позиции к позиции процесса формовки на экране позволяет студентам избежать многих ошибок при изготовлении

реальных форм, получать их более качественными, не требующими переделок. На рисунке 1 приведены фрагменты анимации при изготовлении разовой литейной формы.

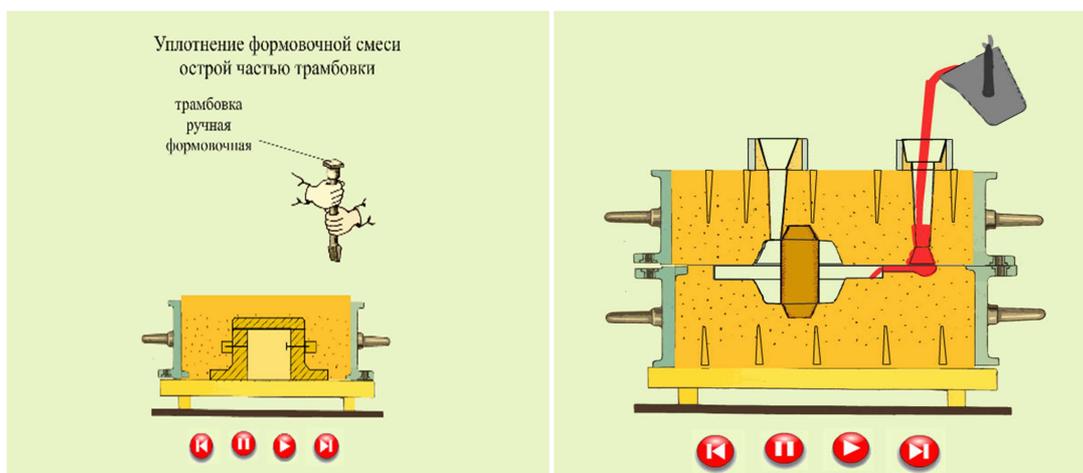


Рис. 1. Страницы ВЛР «Способы ручной формовки»

а – изготовление полуформы; б – заливка металла в литейную форму

Перечисленные выше понятия: «элементы модельно-опочной оснастки», «инструменты для изготовления и крепления форм», «формовочная смесь» расположены в верхнем углу титульного листа тренажера для каждого способа формовки. Все сцены тренажера снабжены кнопками управления, позволяющими студенту вернуться к любой части программы. Выход из программы можно осуществить из любого диалогового окна нажатием соответствующей кнопки в правом углу тренажера. Программой реализуется два режима работы: обучение и контроль. При выборе шага «обучение» из предлагаемой модельно-опочной оснастки, инструмента на титульном листе тренажера, производится выбор последних для соответствующего способа формовки. Правильный выбор связан с определением соответствующего модельного комплекта. Выбирая тип модельного комплекта и расположение его на подмодельной плите для заданного способа формовки, студент может сделать ошибку и не получить годной отливки, поэтому основной упор направлен на правильное определение типа модельного комплекта для соответствующего способа формовки. Этому способствует просмотр анимации, отображающий аналогичный процесс промышленной формовки.

Компьютерная имитационная модель визуализирует последовательность процесса изготовления литейной формы. Демонстрационная модель соответствующего способа формовки позволяет увидеть отличительные особенности модельного комплекта для конкретного способа и правильный вариант его выполнения.

Программа работает с базой данных из технологических чертежей отливок, модельных комплектов для различных способов формовки, содержит пакет прикладных программ,

который включает рекомендации и справочные сведения по технологии получения отливок различными способами. Студенту предлагается два варианта работы с программой – обучение и контроль. Обучающий тест позволяет студенту без преподавателя проверить свои знания по данному разделу. В случае затруднений в ответах студент может воспользоваться теоретической базой данных по этому вопросу, нажав кнопку «помощь».

Виртуальное производство полностью аналогично реальному, поэтому интерактивный режим работы студентов с компьютером способствует максимальной оптимизации условий изготовления отливок и закреплению алгоритма технологической последовательности. Наличие обратной связи в таких работах создает условия для самооценки знаний, что позволяет студенту своевременно обратить внимание на пробелы и тем самым указывает ему на необходимость дополнительной подготовки. Кроме того, ВЛР позволяют решать задачи, напрямую не связанные с учебным процессом, – организовать совместный и одновременный доступ студентов к уникальному оборудованию, способствовать сокращению штатов учебно-вспомогательного персонала лабораторий, высвобождению площадей, снижению расходов на приобретение оборудования, сокращению эксплуатационных расходов, обеспечению безопасности экспериментов и т.д.

Анализируя опыт применения ВЛР в дисциплине «Технология литейного производства», следует отметить, что при использовании метода компьютерного моделирования процессов получения отливок деятельность студентов приобретает поисковый характер, они демонстрируют более высокий уровень практической подготовки по сравнению со студентами, не проходившими обучение на тренажере. Виртуальные лабораторные работы являются средством активизации учебно-познавательной деятельности студентов, способствующим формированию их профессиональных компетенций и саморазвитию.

Список литературы

1. Балабанов С. А., Козлов О. А., Болдин А. Н. О проблемах моделирования технологий в литейном производстве / Труды седьмого съезда литейщиков России. – Новосибирск: Издательский дом «Историческое наследие Сибири», 2005. – С.236-237.
2. Вострикова Н. М. Информационно-коммуникационные технологии в лабораторном практикуме дисциплины «Неорганическая химия» // Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2010. – № 3 (39). – С. 67-74.
3. Ищенко В. В., Кулагин В. В., Скородумов С. В. Методы компьютерной подготовки литейщиков к эффективному использованию технологических достижений отечественных и

зарубежных фирм / Труды восьмого съезда литейщиков России. – Т. 2. Ростов-на-Дону, 2007. – С.377-382.

4. Репьев Ю. Г. Инвариантная дидактическая система интерактивного самообучения в инженерном образовании // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 11. – С. 10-22.

5. Смышляева Л. Г., Сивицкая Л. А., Качалов Н. А. Активные образовательные технологии как условие реализации компетентностного подхода в высшей школе \ Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т. 309. – № 5. – С. 235-240.

6. Трухин А. В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий // Открытое и дистанционное образование. – 2003. – № 3 (11). – С. 12–21.

Статья написана при финансовой поддержке проекта Минобрнауки России № госрегистрации И121019083105.

Рецензенты:

Прошкин Александр Владимирович, доктор технических наук, профессор, начальник лаборатории углеродных и футеровочных материалов, Департамент новых технологий, Инженерно-технологическая дирекция, ООО “РУСАЛ Инженерно-технологический центр“, г. Красноярск.

Гун Геннадий Семенович, доктор технических наук, профессор, советник ректора, профессор кафедры металлургических и машиностроительных технологий, Магнитогорский государственный университет, г. Магнитогорск.