
**Формирование готовности участников
образовательного процесса к использованию средств
ИКТ**

УДК 378.016:[621.74.04:004.94]

Бекетова Ю. А., Ведерников М. В.

**ВИРТУАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Юлия Алексеевна Бекетова

кандидат педагогических наук

beketova-julia@inbox.ru

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический
университет», Россия, Екатеринбург*

Ведерников Максим Вячеславович

старший преподаватель

vedmakt@yandex.ru

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический
университет», Россия, Екатеринбург*

**THE VIRTUAL ENGINEERING OF FOUNDRY TECHNOLOGIES IN
TRAINING OF BACHELORS OF VOCATIONAL EDUCATION**

YuliaAlekseevnaBeketova

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Maksim VyacheslavovichVedernikov

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

***Аннотация.** В статье описаны возможности компьютерных технологий для формирования у студентов способностей осуществлять виртуальный инжиниринг технологий изготовления отливок. Показаны возможности программ моделирования и инженерных расчетов при применении в учебном процессе.*

***Abstract.** In article possibilities of computer technologies for formation at students of abilities to realize the virtual engineering of manufacturing techniques of castings are described. Possibilities of programs of simulation and engineering calculations in case of application in educational process are shown.*

***Ключевые слова:** виртуальный инжиниринг, компьютерные технологии, учебный процесс, бакалавр профессионального обучения.*

***Keywords:** the virtual engineering, computer technologies, educational process, bachelor of vocational education.*

Большинство отраслей современного производства активно внедряют компьютерные технологии. Не является исключением и литейно-металлургические подразделения предприятий. Востребованность выпускников вуза, способных применять информационно-компьютерные продукты в профессиональной деятельности (в педагогической работе, в технологических разработках) не оставляет сомнений. При подготовке бакалавров профессионального обучения по профилю *Металлургия* уделяется недостаточно внимания освоению технологий моделирования процессов получения заготовок и виртуального инжиниринга. В ходе курса «Начертательная геометрия и компьютерная инженерная графика» студенты знакомятся с ограниченной областью использования компьютера (создание чертежей). Для производства характерна тенденция отказа от применения чертежей и перехода к «безбумажным» (компьютерным) технологиям изготовления изделий.

Современные системы автоматизированного проектирования (САПР), применяемые на российских предприятиях, по функциональности разделяют на несколько уровней:

1. САПР двумерного проектирования – «2D–3D Легкие – Нижний уровень». Эти САПР служат для выполнения почти всех работ с двумерными чертежами и имеют ограниченный набор функций по трехмерному моделированию. С помощью этих систем выполняются порядка 90% всех работ по проектированию. Область их работы - создание чертежей отдельных деталей и сборок. Характерные представители таких САПР – AutoCAD, CADdy, CADMECH Desktop, MasterCAM, T-FlexCAD, OmniCAD, КОМПАС-График [1].

2. САПР объемного моделирования «3D – Средний уровень». По своим возможностям полностью охватывают САПР «легкого веса», а также позволяют работать со сборками. По некоторым параметрам они уже не уступают тяжелым САПР, а в удобстве работы даже превосходят. Обязательным условием является наличие функции обмена данными (или интеграции). Это не просто программы, а программные комплексы, в частности, SolidWorks, SolidEdge, Cimatron, Form-Z, AutodeskInventor, CAD SolidMaster, КОМПАС 3D и все еще продолжающий развиваться, MechanicalDesktop, DesignSpace [1].

3. САПР объемного моделирования «3D Тяжелые – Верхний уровень». Эти системы применяются для решения трудоемких задач – моделирования поведения сложных механических систем в реальном масштабе времени, оптимизирующих расчетов с визуализацией результатов, расчетов температурных полей и теплообмена и т.д. Обычно в состав системы входят как чисто графические, так и модули для проведения расчетов и моделирования, постпроцессоры для станков с ЧПУ. К сожалению, эти самые мощные САПР наиболее громоздки и сложны в работе, а также имеют значительную стоимость. Примерами «тяжелых» САПР могут служить такие продукты, как ADAMS, ANSYS, CATIA, EUCLID3, Pro/ENGINEER, UnigraphicsNX [1].

Для решения задачи формирования у бакалавров профессионального обучения (профиля «Металлургия») компетенций по моделированию и инжинирингу технологических процессов получения металлических заготовок,

вполне достаточно САПР «среднего уровня». Это построение 3D моделей отливок и модельно-литейной оснастки, например, в российской системе КОМПАС 3D, разработанной компанией «Аскон». КОМПАС 3D имеет интуитивно понятный интерфейс, позволяет выполнять чертежи согласно Государственным стандартам РФ и ЕСКД.

Организация учебных занятий по профильным дисциплинам с применением компьютерных технологий в виде САПР предлагается дополнить современными системами инженерного анализа литейных технологий. В мире насчитывается более десяти систем автоматизированного моделирования литейных процессов. Хорошо известны немецкая программа Magma и французская Procast, в этом же ряду американская SolidCast, финская CastCAE и немецкая WinCast. Две разработки – «Полигон» и LVMFlow (NovaFlow) – имеют российское происхождение.

Программные продукты российских разработчиков имеют огромное преимущество – русифицированный интерфейс. Основным их недостатком является то, что для решения задач используется метод конечных разностей (МКР), который не всегда дает достаточную точность полученных результатов (в частности для тонкостенных отливок), но обеспечивает высокую скорость вычислений. Помимо этого, как «Полигон», так и LVMFlow (NovaFlow) учитывают не полный объем факторов при моделировании технологии литья, что приводит к ускорению процесса расчета, но ухудшению адекватности результата. В этих программах ограниченный перечень способов литья, которые можно смоделировать, что тоже является существенным ограничивающим фактором, поэтому их используют редко [2].

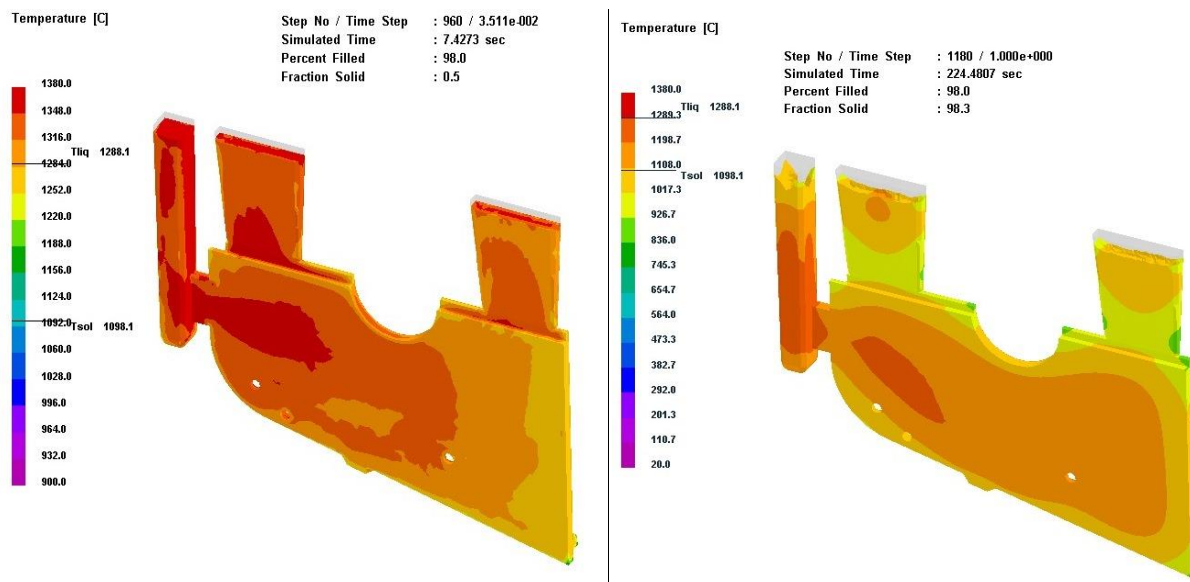
Зарубежные разработки, как правило, не имеют русифицированного интерфейса, но моделирование процессов осуществляется в них более точное. Учитывается большое количество факторов, для расчетов используется метод конечных элементов (МКО) или метод конечных объемов (МКО), что положительно сказывается на точности полученных результатов.

Наибольшее предпочтение российские литейщики отдают программному продукту французской компании ESI Group – ProCast. В данном программном продукте выполняется моделирование широкого спектра литейных технологий, таких как: литье в песчаные формы, в кокиль, в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье под высоким давлением, регулируемым давлением (включая литье под низким давлением, с противодействием и вакуумным всасыванием), литье по газифицируемым моделям, центробежное литье, непрерывное и полунепрерывное литье, тиксолитье (литье металла в твердожидком состоянии).

Преимущество ProCast в том, что система позволяет выполнить расчёт таких параметров при проектировании технологии изготовления отливок, как:

- напряженно-деформированное состояние отливки и металлической оснастки;
- реальных короблений отливки, воздушных зазоров между отливкой и формой, учет его теплового сопротивления, определение взаимного влияния отливки и формы;
- расчет тепловой задачи, включая процессы кристаллизации и образования усадочных дефектов;
- расчет пористости и усадки, с учетом растворенных в металле газов;
- прогнозирование размера и направления роста зерен отливки при ее кристаллизации;
- моделирование заполнения стержневых ящиков песком при пескоструйном процессе получения стержней;
- определение теплофизических свойств сплава (теплопроводность, теплоемкость, скрытую теплоту кристаллизации);
- расчет фазовых изменений в структуре металла во время кристаллизации и охлаждения отливки, а также при моделировании термической об-

работки. В результате расчета микроструктуры определяются: фазовый состав, средний размер зерна, междендритное расстояние, механические свойства.



а) 0,5 % твердой фазы

б) 98,3 % твердой фазы

Рисунок – Пример моделирования процесса кристаллизации отливки

Так, например, моделирование последовательности заполнения металлом формы, расчет зон тепловых узлов, размеров усадки сплава и дефектов отливки наглядно представляет рисунок 1.

Функциональность и доступность ProCast при ее использовании в подготовке бакалавров профессионального обучения по профилю Metallurgy открывает широкие возможности для преподавателей и студентов при освоении современных и востребованных на производстве компьютерных инженерных инструментов. Формирование у студентов способностей работать в программах виртуального инжиниринга создает основу для востребованности выпускников профессионально-педагогического вуза, в первую очередь, в учреждениях профессионального образования (техникумы, учебные центры предприятий), ориентированных на подготовку специалистов по наукоемким технологиям для машиностроения и литейного производства.

Список литературы

1. Нестеренко, Е. С. Основы систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электрон. конспект лекций / Е. С. Нестеренко ; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (0,31 Мбайт). – Самара, 2013. Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-Elektronnyi-resurs-elektron-konspekt-lekcii-54945/1/Нестеренко%20Е.С.%20Основы%20САПР.pdf>.

2. Огородникова О. М. Учебно-исследовательская работа студентов [Текст] : курс лекций / О. М. Огородникова. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. – 71 с.

УДК 316.77:004.738.5

Богданова Д. А.

О ДЕЗИНФОРМАЦИИ В ИНТЕРНЕТ-ЭПОХУ

Диана Александровна Богданова

кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник

d.a.bogdanova@mail.ru

Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального

исследовательского центра «Информатика и управление» Российской

академии наук, Россия, Москва

ON MISINFORMATION IN THE INTERNET EPOCH

Diana Aleksandrovna Bogdanova

Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of

Sciences, Russia, Moscow

Аннотация. В статье рассматривается опасность распространения дезинформации через социальные сети и сложность представления и вос-