В условиях реализации ФГОС ВО, когда для реализации компетентностного подхода в обучении студентов недостаточным является только профессиональная компетентность преподавателя, необходимой является методическая компетентность, как частный вид педагогической компетентности, и представляет собой системное образование знаний, умений, навыков педагога в области методики и оптимальное сочетание методов профессиональной педагогической деятельности можно выделить общие направления для систем повышения квалификации преподавателей в области ИКТ как одной из компонент методической компетентности. Они могут быть представлены следующими уровнями: «Общепользовательские ИКТ-компетенции преподавателя» и «Профессиональные ИКТ-компетенции педагога».

Уровень «Общепользовательские ИКТ-компетенции преподавателя» предполагает способность преподавателя к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания. Уровень «Профессиональные ИКТ-компетенции преподавателя» – способность использовать возможности ИОС для формирования универсальных видов учебной деятельности и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

Становление и развитие ИКТ-компетенций востребует учебный процесс особого рода, в котором имеет место не трансляция готовых знаний, а совместное с преподавателем приобретение знаний; решение задач, задаваемых не только преподавателем, но и задач, выдвигаемых педагогической практикой.

Список литературы

1. Среднесрочная стратегия на 2008–2013 гг. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании URL: http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214666.pdf (дата обращения: 5.06.2015)

2. *Кант И.* Антропология с прагматической точки зрения //Кант И. Собрание сочинений в 8 томах. – Т.1. – Издательство Чоро, 1994.

3. Формирование справочника профессий, востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, специальностей URL: http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/payment/103/Formirovanie_spravochnika_21_04_2015.pdf

4. Общероссийский классификатор занятий (ОКЗ) ОК 010-2014 (МСКЗ-08) URL: *http://profstandart.rosmintrud.ru/documents/10179/198737/%D0%9E%D0%9A%D0%97-14.pdf/37d1a487-4e0f-45fe-982a-038ea8e12a44*

УДК 533, 53.09, 62-9

С. В. Анахов

ЭЛЕКТРОПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭТАПОВ ПРОЕКТНОГО ЦИКЛА

Анахов Сергей Вадимович
sergej.anahov@rsvpu.ru
ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, г. Екатеринбург,

ELECTROPLASMA TECHNOLOGIES: AUTOMATION OF THE PROJECT LIFE CYCLE

Anakhov Sergey Vadimovitch
Russian State Vocational Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. *Эффективность автоматизированных методов проектирования плазмотронов можно повысить за счет интеграции технологий проектирования и производства. Рассмотрены основные направления автоматизации процедур проектирования плазмотронов. Представлены модели и формы алгоритмизации автоматизированного проектирования в электроплазменных технологиях.*

Abstract*. Efficiency of the automated methods of plasmatrons designing can be raised due to integration of designing and manufacture technologies. The basic directions of automation for plasmotron designing are considered. Models and forms of algorithmization for the automated designing in electroplasma technologies are presented.*

Ключевые слова*: плазмотрон, автоматизация, проектирование, эффективность, модель, алгоритмизация.*

Keywords*: plasmatron, automation, designing, efficiency, model, algoritmization.*

Использование автоматизированных технологий в современной образовательной среде, в которой всё больший акцент приобретает инженерная подготовка, подразумевает не только их применение в технологиях обучения, но и приобретение знаний об их роли на всех стадиях жизненного цикла изучаемой производственной технологии. Любая технология, как известно в своем развитии проходит несколько стадий – от проектирования до производственного цикла. Знания, приобретаемые обучающимися, должны основываться на накопленном опыте применения автоматизированных средств и методов на всех этапах внедрения технологии и учитывать последние разработки, позволяющие повысить эффективность всех изучаемых процедур. В широком ряду процессов, несущих в себе большой инновационный потенциал, но требующих непрерывной модернизации, а, следовательно, и изучения, достойное место занимают электроплазменные технологии (ЭПТ), основанные на применении генераторов низкотемпературной плазмы – плазмотронов. Изучение таких технологий, средств и методов их проектирования и автоматизации необходимо для большинства студентов, специализирующихся по профилям сварочных и родственных технологий, металлургии и машиностроения.

ЭПТ – один из современных эффективных инструментов обработки материалов концентрированными потоками энергии. Создание плазменных электротехнологических установок – одно из приоритетных направлений развития целого ряда соответствующих отраслей. В таких установках используется преобразование электрической энергии в тепловую в различных видах газового электрического разряда, осуществляемое в генераторе низкотемпературной плазмы – плазмотроне. В результате применения таких технологий возникает возможность решить целый комплекс вопросов, связанных с решением материаловедческих, конструкторских, экологических и многих других задач с высокой степенью эффективности.

Анализ и обобщение сведений, накопленных при исследовании современного рынка продукции и разработок в сфере проектировании электродуговых металлорежущих плазмотронов, свидетельствует, что отечественные плазменные технологии для резки оказываются менее конкурентоспособны не только по сравнению с иностранными, но и по отношению к другим процессам резки (лазерным, механическим, гидроабразивным) имеющим свой потенциал внедрения, особенно при разделке металлов малых толщин. Преодолеть это отставание

можно за счет проектирования новых высокоэффективных плазмотронов с применением автоматизированных методов на всех стадиях проектного цикла.

Широкое использование формализованных (автоматизированных) процедур – характерная особенность современного проектирования, минимизирующих влияние человеческого фактора на полученный результат. Расширяется и область их применения, включая и проектирование в сфере электроплазменных технологий [1]. Для использования формализованных процедур при проектировании технического устройства необходимо знание основных закономерностей, определяющих достижение требуемой величины параметра назначения, возможность моделирования соответствующих объектов, процессов и явлений. В этом случае появляется возможность алгоритмизации процедуры проектирования на основе схем, функциональных и параметрических зависимостей, формально-логических отношений и т.д. для их последующего использования в человеко-машинной системе.

Согласно подхода, представленному в [2], формализация управления процессом проектирования электроплазменных технологий и оборудования осуществляется на основе моделей знаний четырех видов (рис.1).

Рисунок 1 – Структурная схема моделей проектирования в электроплазменных технологиях

В качестве первого вида рассматриваются информационно-справочных модели, в которых обобщены опыт и знания проектировщика по разнообразным техническим дисциплинам, относящимся к предметной среде проектирования. Такого рода обобщения в свою очередь представляют собой базу данных, сформированную из моделей более низкого уровня, опирающиеся на конкретные объекты (например, классификации плазмотронов и их элементов), процедуры и явления, учитываемые в процессе проектирования. Для алгоритмизации процедуры проектирования формируются процедурные модели последовательности решения проектных задач. В состав процедурной модели, в свою очередь, входят модели двух типов: объектно-ориентированные проектные модели знаний и модели принятия решений. Первые формируются на основе информационно-справочных моделей в виде специальных информационных единиц и предназначены для решения отдельных этапов проектной задачи в соответствии с последовательностью, задаваемой алгоритмом. Модели принятия решений позволяют формализовать рассуждения проектировщика о целях, критериях, методах, возможностях, достоверности, адекватности решаемой задачи и представляют собой, как правило, процедуру многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности (рационализации). Для сравнения разнообразных параметров, выраженных в различных физических единицах, в [2] предлагается использовать некоторые универсальные измерительные системы в виде шкал (функцию принадлежности, степень соответствия, вероятностную, процентную или вербальную шкалу) – так называемые модели шкал величин.

Модели поиска решений функционируют на основе применения группы автоматизированных вариативных методов. Основой таких методов является аналитический или численный поиск конкретных вариантов для различных допустимых сочетаний параметров. При этом, как правило, большее число вариантов позволяет получить лучшее окончательное решение. В реальных условиях, как правило, пользуются методами (алгоритмами) упрощенного поиска – частичного (выборочного) перебора и сокращения области поиска. В первом случае используют детерминированные методы, позволяющие выбрать параметры согласно некоторого закона, и методы случайного поиска. Для решения таких поисковых задач используют, как правило, математические методы теории вероятности и корреляционного анализа. Возможность анализа дополнительной информации, получаемой при расчете предыдущих вариантов, позволяет реализовать методики сокращения области поиска. В качестве иллюстрации применимости таких методов к проектированию электроплазменных технологий можно упомянуть процедуру определения критериальных параметрических соотношений, заключающуюся в выборе существенно важных конструктивных и технологических параметров с последующим установлением между ними функциональных отношений. Например, для оценки эффективности работы плазмотронов линейной схемы можно опереться на известные обобщенные уравнения [3]:

$U = A \cdot \left(\frac{I^2}{Gd}\right)^{\alpha} \left(\frac{G}{d}\right)^{\beta} (Pd)^{\gamma}$ (для вольт-амперной характеристики), (1)

$\frac{1-\eta}{\eta} = K \left(\frac{I^2}{Gd}\right)^{m} \left(\frac{G}{d}\right)^{n} (Pd)^{q} \left(\frac{l}{d}\right)^{\varphi}$ (для к.п.д.), (2)

где U – напряжение дуги, I – ток дуги, G – суммарный расход газа, d – диаметр электродуговой камеры, l – длина электродуговой камеры, P – давление в конце камеры, $A, K, \alpha, \beta, \gamma, m, n, q, \varphi$ – постоянные коэффициенты, зависящие от конструктивных особенностей плазмотрона и технологии его применения.

Отметим также, что в последние годы стал наблюдаться существенный крен в направлении методов машинного моделирования с использованием автоматизированных программных комплексов, позволивших значительно облегчить расчеты, но, зачастую, дающих результаты с невысокой степенью системности.

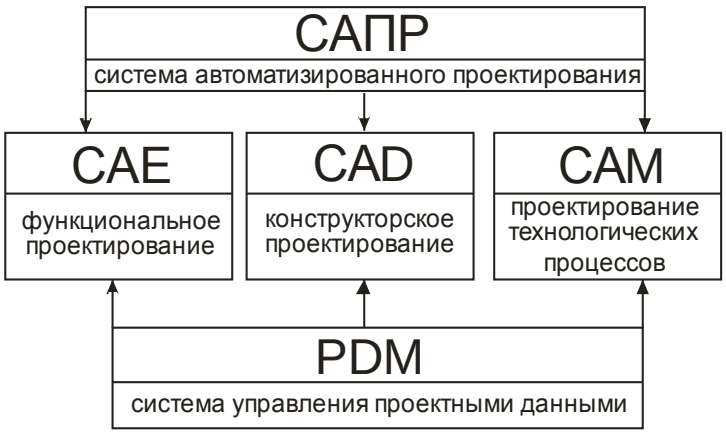

Рисунок 2 – Блок-схема системы автоматизированного проектирования.

Как отмечается в [1], наиболее радикальным средством модернизации процедур проектирования является внедрение автоматизированных методов интегрированных информационных технологий на базе использования современных вычислительных средств и сетевых решений. К таким технологиям следует отнести системы автоматизированного проектирования

(САПР), инженерного анализа, технологической подготовки и производства (системы CAD/CAM/CAE), а также управления производственной информацией (PDM) (рис.2).

Степень применимости той или иной автоматизированной системы зависит от того, на какой стадии общей процедуры проектирования планируется её внедрение. Как правило, использование компьютеров на стадии первичных операции проектирования невелико из-за их низкой способности к обработке качественной информации. Тем не менее, их роль может оказаться значимой уже в процессе формирования информационно-справочных моделей при обработке больших массивов баз данных и каталогов. Полезным оказывается и применение компьютерных средств на стадии концептуализации проекта за счет применения систем геометрического моделирования на базе программных средств автоматизированной разработки чертежей – CAD (computer-aided drafting) систем. В электроплазменных технологиях, как правило, применяют машиностроительные САПР, предназначенные для разработки деталей и механизмов на основе параметрического проектирования их конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (КОМПАС, SolidWorks, CATIA, AutodeskInventor и т.д.).

Помимо указанных особенностей использования автоматизированных процедур в цикле проектирования можно привести большое количество примеров, иллюстрирующих применение программных средств для численного анализа конкретных конструкций плазмотронов и условий их применения, проведения оптимизационных процедур и т.д. Без автоматизации невозможна и экспериментальная стадия проверки эффективности конструкторских решений (сбор, анализ и обработка экспериментальных данных). Автоматизация сопровождает и процесс изготовления проектных и рабочих моделей (как правило, на базе средств с ЧПУ), а также производственный цикл уже внедренной технологии. Знание и умение пользоваться средствами автоматизации проектирования – безусловное требование образовательной среды к современному инженеру.

Список литературы

1. *Анахов С.В.* Принципы и методы проектирования в электроплазменных и сварочных технологиях: учебное пособие / С.В. Анахов. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. 144 с.

2. *Лисовский С.М.* Системотехническое проектирование электроплазменных технологий и оборудования: Дис... докт. техн. наук. – Саратов: Саратовский ГТУ, 2006. – 405 с.

3. *Жуков М.Ф.* Электродуговые генераторы термической плазмы (Низкотемпературная плазма. Т.17) / М.Ф. Жуков, И.М. Засыпкин, А.Н. Тимошевский и др. – Новосибирск: Наука, 1999. – 712 с.