
НАУЧНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПУТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

УДК 377.354.016:[62:004]

Плаксина Л. Т., Ярошинский А. С.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Любовь Тимофеевна Плаксина

кандидат технических наук, доцент

plt2006v@yandex.ru

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

Александр Сергеевич Ярошинский

магистрант

alexandr.yariy@mail.ru

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

**APPLICATION OF THE STRENGTH CALCULATION PROGRAM IN
THE CONDITIONS OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

Lyubov Timofeevna Plaksina

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Alexander Sergeevich Yaroshinsky

Russian State Vocation Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. В статье рассмотрены возможности и значение применения прикладной информационной программы прочностных экспресс-расчетов твердотельных объектов. Приведены особенности и опыт подготовки специалистов промышленных предприятий по указанной программе.

***Abstract.** The article considers the possibilities and significance of the applied information program for strength Express calculations of solid-state objects. The features and experience of training specialists of industrial enterprises under this program are given.*

***Ключевые слова:** цифровизация, подготовка специалистов, промышленное предприятие, информационная программа, прочностной расчет, магистрант, проектный метод обучения.*

***Keywords:** digitalization, training of specialists, industrial enterprise, information program, strength calculation, master's degree, project-based learning method.*

Современные условия цифровизации, то есть переход промышленных предприятий к новым моделям бизнес-процессов, менеджмента и способов производства, базирующихся на информационных технологиях, вызывают необходимость соответствующего качества обеспечения кадрами — цифровизации процесса обучения, нового подхода к подготовке и переподготовке персонала промышленных предприятий. Корпоративный учебный центр реализует идею взаимодействия науки, образования и бизнеса для организации системы внутрифирменного обучения, выстроенной в рамках идеологии и стратегии развития предприятия и охватывает все основные категории персонала [1].

В последнее время проектные организации и промышленные предприятия все большее внимание уделяют процессу внедрения систем автоматизированного проектирования (САПР). Некоторые предприятия при этом еще только выбирают средства автоматизации инженерно-технических работ, многие уже активно осваивают приобретенные интегрированные САПР, так как это поднимает проектную работу на качественно новый уровень. Необходимо отметить, что САПР этом смысле имеет целый ряд существенных преимуществ, например, использование минимума материалов для получения па-

раметров оптимального решения задачи, увеличение качества изделия, повышение точности в проектировании, значительную экономию времени и многие другие. Таким образом, использование САПР при подготовке специалистов в настоящий момент должно стать неотъемлемой частью подготовки современных специалистов, а полученные в этой области знания и умения уже сегодня являются одним из существенных критериев конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда. Этот факт стал определяющим при выборе темы магистерской диссертации авторов данной статьи (руководитель магистерской диссертации и магистрант соответственно) [2].

Например, проектирование современных металлоконструкций требует определенного комплекса действий на этапе выбора материала, конструктивной части изделия, так как это определяет работоспособность изделия и его прочностные характеристики. В процессе проектирования возникает необходимость в кратчайшие сроки дать технико-экономическую оценку элементов конструкции, сохраняя при этом возможность оптимизации конструкции. Это возможно за счет применения программы прочностного расчета при помощи ассоциативной связи геометрической и расчетной модели. Для подобных расчетов используют такие программы как SolidWorks Simulation, КОМПАС 3D APM FEM, T-FLEX CAD, APM WinMashine и т. д. Система прочностного расчета APM FEM выбрана с учетом материально-технической базы и программного обеспечения места работы магистранта, являющегося соавтором статьи [3].

Графическая система КОМПАС-3D и входящий в ее состав модуль прочностного расчета APM FEM представляют собой системный комплекс возможностей по проектированию и анализу, обеспечивающий ассоциативную связь с разрабатываемой геометрической моделью, а также общую библиотеку исходных материалов и единый интерфейс. Данная система имеет ряд преимуществ при использовании в условиях промышленного предприятия, а именно: ассоциативная связь между расчетной и геометрической моделями; в

состав интегрированной системы входит множество инструментов, отвечающих за каждую фазу процесса расчета (подготовка модели к расчету, задание граничных условий, задание нагрузок, средства визуализации расчетов и др.). Процесс расчета основан на методе конечных элементов, позволяющем учитывать все особенности конструкции и условия эксплуатации. Кроме того, система удобна в использовании и позволяет достаточно быстро пройти обучение специалисту соответствующего технического профиля, владеющему КОМПАС 3D.

Подготовка специалистов, способных внедрять новые технологические решения, требует изменения привычных образовательных технологий. Как показывает лучший отечественный и зарубежный опыт, успешным направлением подготовки технических специалистов является практико-ориентированное обучение, основанное на регулярном выполнении обучающимися технических проектов нарастающей сложности. Обучение с применением соответствующих педагогических технологий дает приобретение необходимого на производстве опыта командной работы, практику представления и защиты собственных идей, ответственности за принятые решения.

Для реализации цикла обучения в условиях промышленного предприятия предложен проектный метод обучения, в ходе которого предусмотрено проведение курса лекций и практических занятий для освоения системы прочностного расчета АРМ FEM. Этот метод направлен на развитие творческих и познавательных процессов, критического мышления, умения самостоятельно получать знания и применять их в практической деятельности, а также ориентироваться в информационном пространстве. Одна из особенностей метода проектов — ориентация на самостоятельную деятельность учащихся, организованная в виде индивидуальной, парной или групповой работы, выполнение которой ограничено конкретным временным отрезком. Самостоятельная деятельность учащихся направлена на поиск и усвоение учебной информации. Метод проектов органично сочетается с методом сотрудничества в обучении. Проектный метод обучения используется тогда, когда в ходе образовательного

процесса возникает творческая или исследовательская задача, решение которой требует от учащихся использования интегрированных знаний в различных областях, а также применения исследовательских методик. Особенность проектного метода обучения заключается в том, что существенным вопросом является теоретическая, практическая и познавательная значимость полученных результатов. Кроме того, проектный метод обучения предусматривает разработку проекта, который заранее тщательно планируется педагогом и обсуждается с учащимися.

Предусмотренный курс лекций разделен на три основные части.

1. Общая информация и начало работы в APM FEM. Обучаемые получают общую информацию о продукте, его возможностях, знакомятся с интерфейсом системы. В содержании данной части определены следующие «подтемы»: общий вид APM FEM; выбор объектов; задание свойств материала; особенности расчета деталей и сборок; панель «Параметры»; настройки масштаба изображения стрелок, закреплений и нагрузок; настройки APM FEM.

2. Типы расчетов. Эта часть содержит информацию о типах расчетов, проводимых в программе. Здесь представлены следующие «подтемы»: статический расчет; расчет устойчивости; расчет частот и форм собственных колебаний; тепловой расчет; топологическая оптимизация; общий порядок расчета модели.

3. Команды APM FEM. Представлена информация об этапах проведения расчета с подробным описанием каждого шага. Определены следующие «подтемы»: подготовка модели к расчету; задание свойств объектов модели; работа с деревом прочностного анализа; генерация КЭ сетки; выполнение расчета; параметры расчета; результаты расчета.

После прохождения курса лекций для обучаемых предусмотрен цикл практических работ, разработан соответствующий комплект заданий.

Например, на практическом занятии № 1 после полученных при проведении лекций знаний обучаемые проводят сравнительный анализ прочности

швеллера 10П, ГОСТ 8240-97, и швеллера 100х50х4, ГОСТ 8278-83. На практическом занятии № 2 разрабатывают модель кронштейна по предоставленному чертежу, подготавливают модель к расчету, выполняют статический расчет по заданным характеристикам. На практическом занятии № 3 по представленным в задании трем моделям кронштейна с разными конструкторскими решениями выполняют расчет каждой модели и определяют, опираясь на полученные данные, оптимальный вариант. На практическом занятии № 4 обучаемые проводят сравнительный анализ трех моделей кронштейнов, аналогичных по компоновке, но изготовленных из разных марок сталей. Итоговая практическая работа (практическая работа № 5 данного цикла) заключается в создании детали по техническому заданию. Перед обучаемыми ставится задача разработки конкретной, реально существующей детали с учетом условий эксплуатации.

В ходе проведения занятий важен учет уровня усвоения материала и его своевременная соответствующая корректировка. Результаты цикла проведенных практических работ определяют, насколько обучаемый владеет информацией и продуктом АРМ FEM.

Применение прикладной информационной программы «Система прочностного расчета АРМ FEM» позволяет упростить расчеты при проектировании металлоконструкций, существенно снизить затраты на материал для получения конструкций оптимальных параметров и ее производство, значительно повысить качество продукции, точность проектирования, сократить время на проектирование, дает возможность учесть все требования к изделию от заказчика и, в результате, повысить конкурентоспособность продукции предприятия [4].

Таким образом, применение прикладной информационной программы «Система прочностного расчета» для подготовки специалистов в условиях промышленного предприятия является актуальным и востребованным. Современные условия возрастающего темпа технологического прогресса и наметив-

шегося перехода мировой индустрии к 4 технологической революции вызывают необходимость соответствующего качества кадрового обеспечения высокотехнологичного производства. Современные технические специалисты должны быть готовы к работе в условиях возрастающей сложности технологических процессов и оборудования, быстро меняющихся требований к конкурентоспособности продукции, необходимости обеспечения повышения эффективности производства. Неслучайно в последнее время вопросы подготовки технических специалистов обсуждаются на самом высоком правительственном уровне и являются предметом особого внимания первых лиц государства.

Список литературы

1. *Плаксина, Л. Т.* Использование информационных технологий для подготовки рабочих в условиях корпоративного учебного центра / Л. Т. Плаксина, И. А. Акулов. Текст: непосредственный // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 25-й Международной научно-практической конференции, 07–08 апреля 2020 г., Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2020. Т. 1. С. 294–296.

2. *Ярошинский, А. С.* Прикладная информационная программа «Система прочностного расчета» для подготовки специалистов / С. А. Ярошинский, Л. Т. Плаксина. Текст: непосредственный // Инновационные подходы в решении научных проблем: сборник трудов по материалам Международного конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 30 апреля 2020 г. Уфа: Вестник науки, 2020. С. 278–287.

3. *Плаксина, Л. Т.* Применение прикладной информационной программы «Система прочностного расчета» для подготовки специалистов / Л. Т. Плаксина, С. А. Ярошинский. Текст: непосредственный // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы XIII Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–28 февраля 2020 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т [и др.]. Екатеринбург, 2020. С. 236–242.

4. *Плаксина, Л. Т.* Применение программы «Система прочностного расчета» для подготовки специалистов в условиях цифрового производства / Л. Т. Плаксина, С. А. Ярошинский. Текст: непосредственный // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве: сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции, 20 мая 2020 г., Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2020. С. 183–188.

УДК 004.896

Полищук Ю. В.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВИЗУАЛИЗАЦИИ
СТРУКТУРНЫХ СХЕМ СВЯЗИ АСУ ТП**

Юрий Владимирович Полищук

*Канд. техн. наук, доцент кафедры компьютерной безопасности
и математического обеспечения информационных систем, доцент*

youra_polishuk@bk.ru

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

**AUTOMATION OF THE PROCESS OF VISUALIZATION
OF STRUCTURAL COMMUNICATION SCHEMES OF THE APCS**

Youra Polishuk

*PhD, Associate professor of computer security mathematical software and
information systems, Orenburg state university, Russia, Orenburg*

*Аннотация. Рассмотрен автоматизированный способ формирования
структурных схем связи АСУ ТП на основе их фактографического контента,
который минимизирует время их создания в условиях большой производствен-
ной системы.*