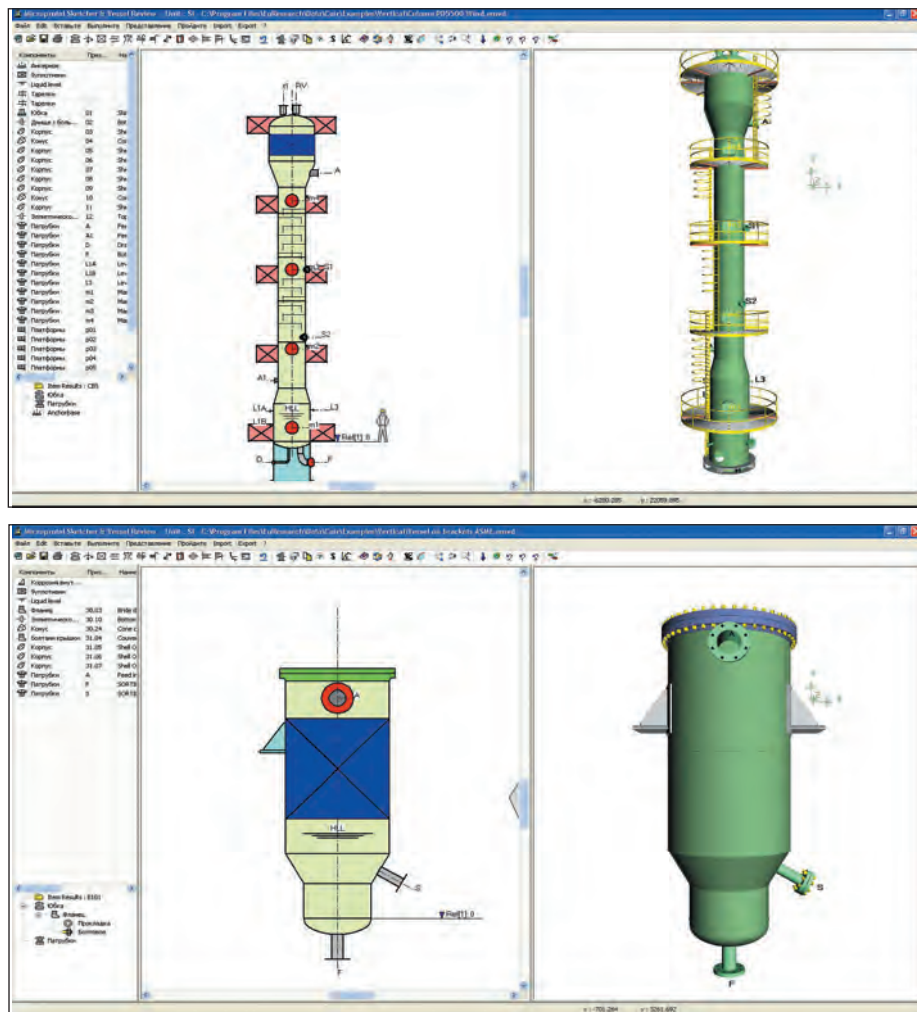


➤ MICROPROTOL – ПРОГРАММНАЯ СРЕДА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА СОСУДОВ И АППАРАТОВ ПОД НАГРУЗКОЙ

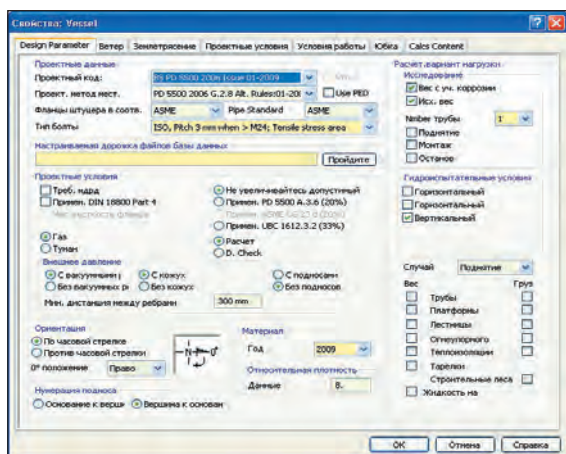
Промышленные теплообменники, конструкции, работающие под давлением и/или в химически агрессивных условиях — весьма распространенный вид оборудования в целом ряде отечественных и зарубежных промышленных объектов: от атомных электростанций и ТЭЦ до ректификационных колонн в нефте- и газопереработке. Поскольку использование таких устройств связано с многолетней эксплуатацией в условиях высокого давления и температуры, коррозии, с потенциальной опасностью возгорания и взрыва, процесс их проектирования и изготовления жестко регламентируется государственными и международными стандартами. Передача эскизного проекта в производство и приемка изделия заказчиком предусматривают работу комиссии, которой передается солидный комплект документации, включающий не только основные технологические решения, чертежи и спецификации элементов, но и сами расчеты, выполненные по методикам, описанным в нормативных документах. Вот лишь краткий перечень государственных стандартов, разработанных в 2007 году ОАО «Нефтехиммаш» и установленных в качестве Государственного стандарта Российской Федерации для предприятий нефтехимии:

- ГОСТ Р 52857.1-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования;
- ГОСТ Р 52857.2-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек;
- ГОСТ Р 52857.3-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлении. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер;
- ГОСТ Р 52857.4-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений;

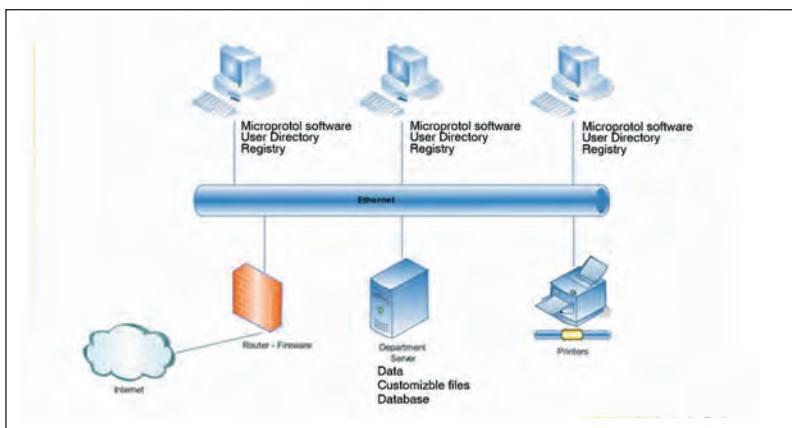


Примеры чертежей и 3D-моделей сосудов, колонн, воздухоохладителей

- ГОСТ Р 52857.5-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок;
- ГОСТ Р 52857.6-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках;
- ГОСТ Р 52857.7-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты;
- ГОСТ Р 52857.8-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками;
- ГОСТ Р 52857.9-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение напряжений в местах пересечений штуцеров с обечайками и днищами при воздействии давления и внешних нагрузок на штуцер;
- ГОСТ Р 52857.10-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами;
- ГОСТ Р 52857.11-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Метод расчета на прочность обечаек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений;



Экран параметров аппарата



Работа Microprotol в локальной сети

Пример итоговой спецификации

угловатости и некруглости обечаек;
■ ГОСТ Р 52857.12-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ.

Необходимо отметить, что подготовка комплекта документации представляет собой значительную часть проекта и требует немало времени и средств. А при предполагаемом экспорте проектируемого оборудования за рубеж задача еще более усложняется, поскольку в этом случае следует учитывать и национальные стандарты других стран, такие как:

- ASME (American Society of Mechanical Engineers) — стандарт американского общества инженеров-механиков;
- правила разработки, изготовления и инспекции, а также осмотр сосудов высокого давления BS PD 5500 и EN 13445 Британского Института стандартов;
- европейские стандарты Pressure Equipment Directive (97/23/EC);
- французский стандарт CODAP;
- германский документ AD MERK-BLÄTTER

и другие.
Для упрощения работы проектировщиков еще в прошлом столетии француз-

ская компания EuResearch разработала программу Microprotol (www.microprotol.com), в которую включила расчеты, проводимые в соответствии с методиками национальных стандартов. И вот наконец произошло событие, давно ожидаемое российскими инженерами-нефтехимиками: этот продукт был адаптирован и к требованиям отечественных ГОСТ.

Microprotol работает в широко распространенной ОС Windows, что позволяет импортировать из сетевых каталогов различные документы, над которыми работают несколько инженеров-проектировщиков.

Кроме того, поддерживается интерфейс для обмена данными с множеством графических и расчетных САПР таких всемирно известных компаний, как:

- Intergraph;
- PDS 3D;
- Autodesk;
- HTRI;
- Aspen Technologies;
- ProSIM.

Сочетая возможность и преимущества различных двух- и трехмерных систем, Microprotol позволяет создать интегрированную среду проектирования. В процессе подготовки производства этот продукт также формирует программы для станков

с ЧПУ, спецификации материалов и элементов для комплектации и закупки, а также выводит обобщенные ценовые характеристики проектируемого устройства в формате Excel.

Результирующий документ выводится в MS Word вместе со всеми необходимыми чертежами и таблицами. Его можно редактировать, вставляя дополнительные чертежи, схемы и целые разделы или изменяя отдельные термины. Но и без того типичный итоговый файл — это более 50 страниц документации, структурированной в соответствии с требованиями соответствующих стандартов.

Важно отметить, что Microprotol не только компилирует предоставляемые входные данные и чертежи, но и производит в процессе расчетов оптимизацию в соответствии с многолетним практическим мировым опытом проектирования подобных объектов. В отличие от других подобных отечественных разработок, Microprotol не только выполняет поворочные расчеты — он реально помогает инженерам-проектировщикам и в подборе комплектующих, создании оптимальных конструкций и подготовке производства.

Конечно, не стоит рассматривать это решение как универсальную интегрирующую среду или ПО для проведения тех или иных расчетов: для этого используются специализированные системы. Однако в ряде отраслей — в уже упоминавшейся нефтехимии, в теплоэнергетике и в ряде других — Microprotol стал мировым стандартом при подготовке и создании итоговой расчетной документации по проекту.

*Павел Храпкин,
директор по развитию бизнеса
Андрей Сладковский,
директор по проектированию
Бюро ESG
Тел.: (812) 496-6929*