



## Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете

Владимир Мокрозуб

### Введение

Развитие перерабатывающих отраслей промышленности, в том числе химической и пищевой, в настоящее время является для экономики России актуальной задачей. Проектирование и эксплуатация химического оборудования невозможны без квалифицированного инженерно-технического персонала. Применение современных информационных технологий в учебном процессе при подготовке специалистов различных уровней (бакалавры, магистры, инженеры-специалисты) и направлений (конструкторы, механики, системотехники) требует разработки интегрированных автоматизированных систем (АИС), а именно учебно-промышленных АИС. Причем термин «учебная» понимается не в смысле ее упрощения или облегчения, а наоборот, в смысле «утяжеления» промышленной системы компонентами, позволяющими производить обучение.

Одним из элементов разрабатываемой в Тамбовском государственном техническом университете (ТГТУ) учебно-промышленной АИС автоматизированного конструирования химического оборудования является виртуальный кабинет «Конструирование технологического оборудования». Под виртуальным кабинетом понимаются компоненты информационной системы, предназначенные для студентов, изучающих специализированные учебные курсы по устройству, методам расчета и методам конструирования технологического оборудования.

Описываемый в статье виртуальный кабинет курсового и дипломного проектирования используется при обучении студентов специальности «Машины и аппараты химических производств» и магистров направления «Информационные системы технологического оборудования» на кафедре компьютерно-интегрированных систем в машиностроении ТГТУ.

Функции системы («кабинета») определены знаниями и умениями, которыми должны владеть студенты

для выполнения проектов, максимально приближенных к реальным.

Первая очередь системы позволяет:

- проводить механические расчеты технологического оборудования. Механические (прочностные) расчеты являются обязательными при конструировании технологического (химического) оборудования, так как оно представляет собой объекты повышенной опасности;
- выбирать типоразмеры отдельных элементов технологического оборудования. Типовое химическое оборудование состоит из стандартных или типовых элементов и узлов (обечайки, крышки, днища, опорные и строповые устройства, фланцы и др.);
- получать справочные данные, необходимые для разработки конструкции (механические свойства материалов, коррозионная стойкость материалов, виды сварных швов и др.);
- по 3D-моделям ознакомиться с типовыми конструкциями элементов. Современные графические средства позволяют создавать 3D-модели элементов и узлов, максимально приближенные к реальным.

Кроме того, система содержит расчетные и курсовые задания по курсу «Конструирование и расчет элементов технологического оборудования».

Для создания 3D-моделей элементов технологического оборудования использовались технологии компании АСКОН.

### Структура виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования»

Описанные функции системы определяют ее структуру. Система состоит из следующих элементов:

- модуль механических расчетов элементов технологического оборудования;
- база применяемости и свойств сталей;

- база типоразмеров элементов технологического оборудования;
- каталоги типового технологического оборудования;
- 3D-модели типовых элементов технологического оборудования;
- расчетные и курсовые задания.

Виртуальный кабинет представлен программами и информационными ресурсами, работающими в Интернете и в локальной сети (включая монопольное использование). Адрес виртуального кабинета в Интернете — [www.gaps.tstu.ru/kir](http://www.gaps.tstu.ru/kir). На рис. 1 представлена его стартовая страница. Следует учитывать, что кабинет постоянно развивается, поэтому его содержание, включая и стартовую страницу, может изменяться.

### Модуль механических расчетов

Механические расчеты элементов технологического оборудования выполняются в среде пакета для математических вычислений MatchCad. Расчеты оформлены в виде электронных книг с примерами.

### База применяемости и свойств сталей

Одним из наиболее ответственных этапов конструирования техно-

### Владимир Мокрозуб

Профессор кафедры КИСМ Тамбовского государственного технического университета.



логического оборудования является выбор конструкционного материала.

В химической промышленности используются тысячи наименований агрессивных сред и огромное количество конструкционных материалов. Но для каждого химического производства выбирают конкретный конструкционный материал, который должен быть наиболее выгоден по экономическим характеристикам и обладать оптимальными эксплуатационными показателями, такими как прочность, коррозионная устойчивость и др.

### ГОСты, ОСты, справочники, каталоги типового технологического оборудования

Эта техническая литература содержит информацию о существующем оборудовании и его элементах. Такая информация необходима для подбора оборудования при решении задачи определения размеров аппаратов для выпуска заданного объема продукции

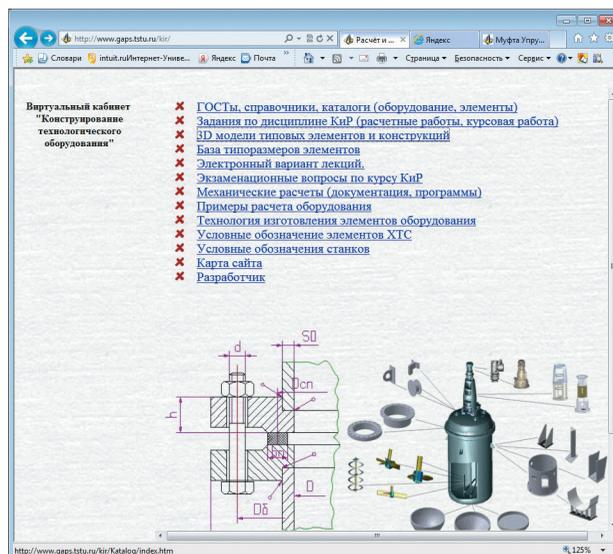


Рис. 1. Стартовая страница виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования»

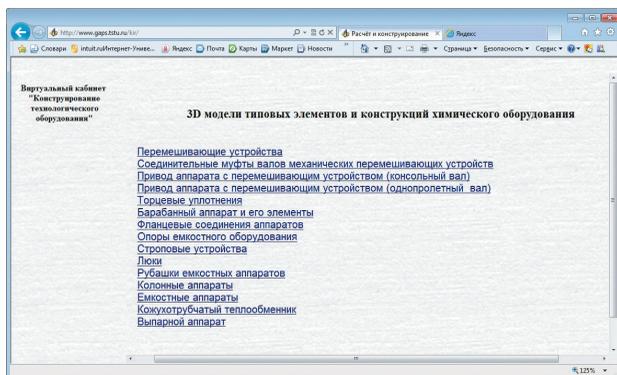


Рис. 2. Список элементов технологического оборудования

в заданный период времени. Кроме того, она служит отправной точкой при выполнении курсового и дипломного проекта (как аналог задания на курсовой или дипломный проект).

### Условные обозначения элементов ХТС

Условные обозначения элементов ХТС (химико-технологических схем) содержат графические обо-

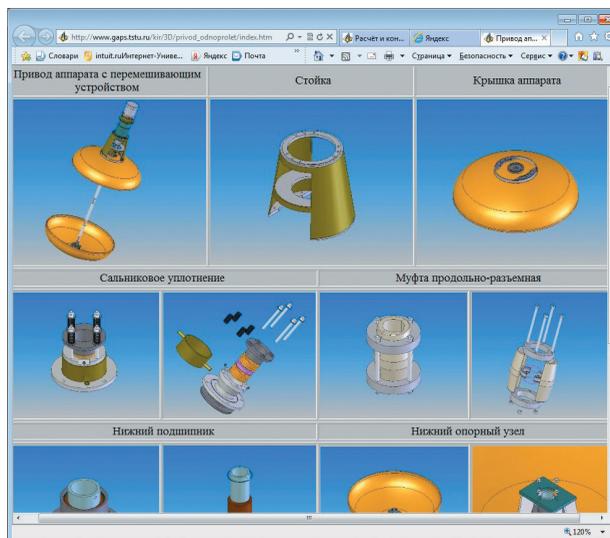


Рис. 5. Привод однопролетного вала

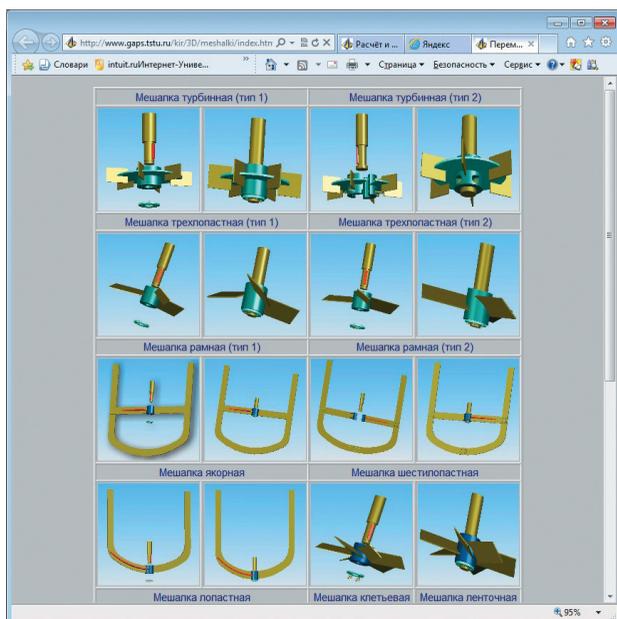


Рис. 3. Перемишляющие устройства

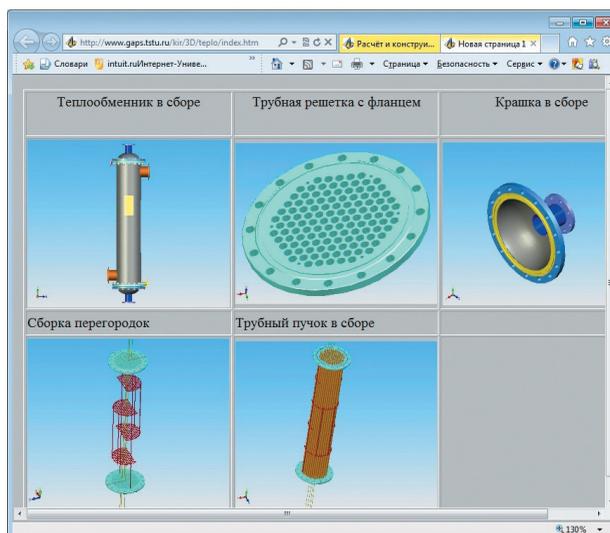


Рис. 6. Элементы кожухотрубчатого теплообменника

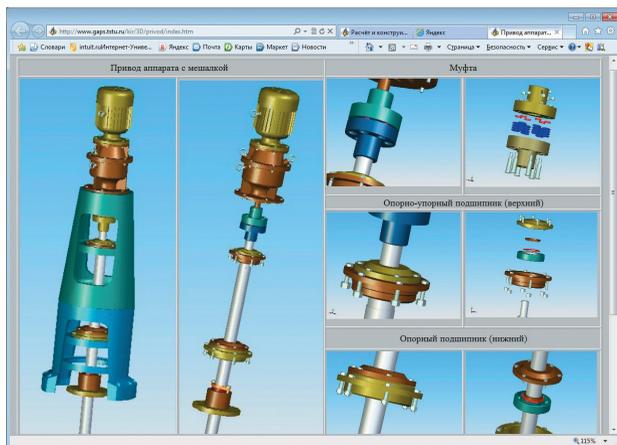


Рис. 4. Привод консольного вала

значения технологического оборудования (емкостные аппараты, теплообменники, колонны, сушилки и др.) и трубопроводной арматуры в графическом формате DWG. Они предназначены для построения функциональных схем химических производств.

### 3D-модели типовых элементов технологического оборудования

Одним из эффективных способов изучения конструкций химического оборудования является использование их 3D-моделей. Современные средства создания 3D-моделей позволяют создавать реалистичные виртуальные образы конструкций. Также имеются свободно распро-

страняемые средства визуализации 3D-моделей, в том числе и в Глобальной сети. В качестве формата хранения 3D-моделей, предназначенных для визуализации в Интернете, используется формат EASM. Для визуализации применяется свободно распространяемая программа EDrawing. Список элементов, к которым в настоящее время имеется доступ, представлен на рис. 2.

Вызов соответствующей модели осуществляется из набора меню; примеры моделей представлены на рис. 3-6.

*Расширенная версия статьи представлена на сайте журнала «Наука и образование»: <http://technomag.bmstu.ru/doc/227902.html>*