



Опыт автоматизации процессов проектирования в ОАО «Криогенмаш»

Владимир Герасимов, Олег Каминский

В настоящее время на многих российских предприятиях делаются попытки внедрения автоматизированных систем проектирования. В данной статье мы хотим поделиться опытом внедрения системы САТІА в инженеринговом центре ОАО «Криогенмаш» и подвести некоторые итоги.

ОАО «Криогенмаш» является самым крупным в России предприятием в области разработки и изготовления производств для получения криогенных технических газов и систем криогенного обеспечения технологических объектов. На данный момент основным направлением его деятельности является создание воздухооразделительных установок (ВРУ). В мае 2003 года на базе предприятия был создан инженеринговый центр (ИЦ). После завершения пилотного проекта в феврале 2004 года работа этого центра была одобрена на научно-техническом совете предприятия, и он был введен в опытно-промышленную эксплуатацию. О некоторых проблемах, возникших в ходе внедрения, а также об их решениях, и пойдет речь в этой статье.

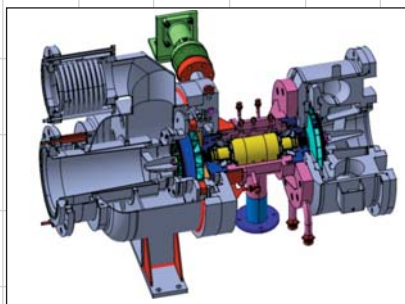


Рис. 1. Турбодетандер

Многие предприятия при внедрении системы с англоязычным интерфейсом сталкиваются с языковой проблемой. Программа САТІА имеет английский интерфейс, но большинство сотрудников нашего предприятия, особенно старшего поколения, не знают английского языка. В самом начале внедрения системы, во время обучения, наш системный интегратор, компания «Би Питрон», предоставил нам переведенные курсы по базовым модулям. Дополнительно мы создали краткие памятки по интерфейсу к большинству модулей, перевели и адаптировали с учетом специфики нашего предприятия обучающие материалы по другим специфичным и приоритетным для нас

модулям. Все это в совокупности в итоге дало желаемый результат: обучение прошло достаточно быстро и эффективно. На данный момент совместно с компанией «Би Питрон» нами обучено более 100 человек самых разных возрастных категорий. Помимо этого специалисты нашего центра периодически проводят семинары по САТІА для своих сотрудников с целью повышения их квалификации. Регулярно проводимое тестирование по разработанным нами методикам подтверждает эффективность такого подхода. Отсюда напрашиваются два вывода. Во-первых, вполне можно обойтись англоязычным интерфейсом, так как другого варианта чаще всего просто нет. Во-вторых, тщательно спланированное и организованное обучение, которое подкреплено сжатыми русскоязычными методическими материалами, позволяет пользователям, не владеющим английским языком, успешно использовать сложный программный продукт.

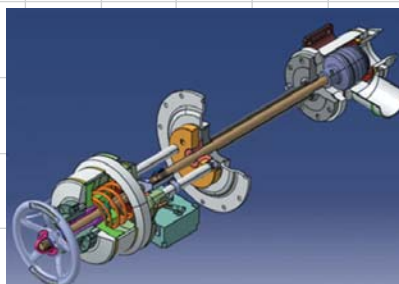


Рис. 2. Модель арматуры

Для выполнения проекта внедрения информационных технологий на предприятии, и был создан ИЦ. С самого начала в структуре ИЦ была организована группа главных специалистов по основным направлениям, имеющих опыт подобного рода. Эта группа ведет работу совместно с сотрудниками предприятия, владеющими предметной областью и знающими его специфику, и решает все проблемы, связанные с внедрением и использованием информационных техноло-

гий для автоматизации процесса проектирования.

Очень часто приходится слышать сетования на то, что тяжело внедрять подобную систему, когда конечные пользователи не подготовлены и их средний возраст около пятидесяти лет. Конечно же, это не просто. Обучать молодежь гораздо легче, поскольку она знакома с компьютером, а многие уже имеют некоторый опыт работы с какой-либо трехмерной САПР. Люди в возрасте обычно прочно привержены каким-то определенным правилам проектирования, привыкли работать на кульмане или, в лучшем случае, в двумерной САПР. При внедрении системы САТІА у нас в ИЦ стояла задача обучить людей, имеющих огромный опыт работы в криогенной сфере, и при этом профессионально подготовить легко обучаемую, но не имеющую опыта молодежь. В итоге нам удалось не только заинтересовать старшее поколение во время обучения, но и привлечь к работе молодых людей. На данный момент в нашем инженеринговом

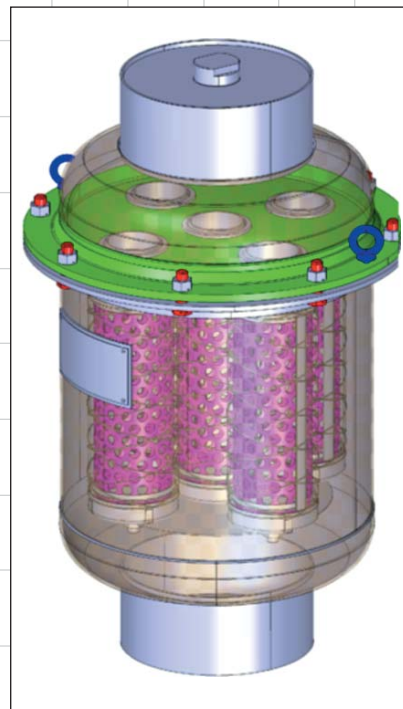


Рис. 3. Фильтр



Рис. 4. Упрощенная схема проектирования компоновки ВРУ

центре количество людей старшего возраста примерно равно количеству молодежи. Кроме того, по нашей оценке, по уровню знаний в системе CATIA многие сотрудники старшего возраста не уступают молодым, тогда как рациональных предложений по оптимизации процессов проектирования в системе CATIA от них поступает гораздо больше.

Система CATIA, как известно большинству читателей, — очень мощная, большая программа, с огромным количеством различных модулей. Все они требуют для эффективной работы правильной настройки. При внедрении мы столкнулись со следующей проблемой: простые модули настроить довольно легко, но по более сложным в настройке и приоритетным для нас модулям CATIA, таким как Piping

и Tubing Design — модули для проектирования различных трубопроводных систем, Equipment Arrangement — модуль для проектирования и компоновки оборудования, Piping&Instrumental Diagrams и Tubing Diagrams — модули для проектирования принципиальных схем и т.п., в России почти нет специалистов, обладающих достаточным объемом знаний. В итоге сотрудниками нашего центра все вышеуказанные модули были изучены, самостоятельно настроены, адаптированы и внедрены. Когда осенью прошлого года специалисты компании Dassault Systemes посетили наш ИЦ, они были очень удивлены и выразили свое восхищение нашими успехами по освоению, внедрению и широте использования системы CATIA. Иностраннным специ-

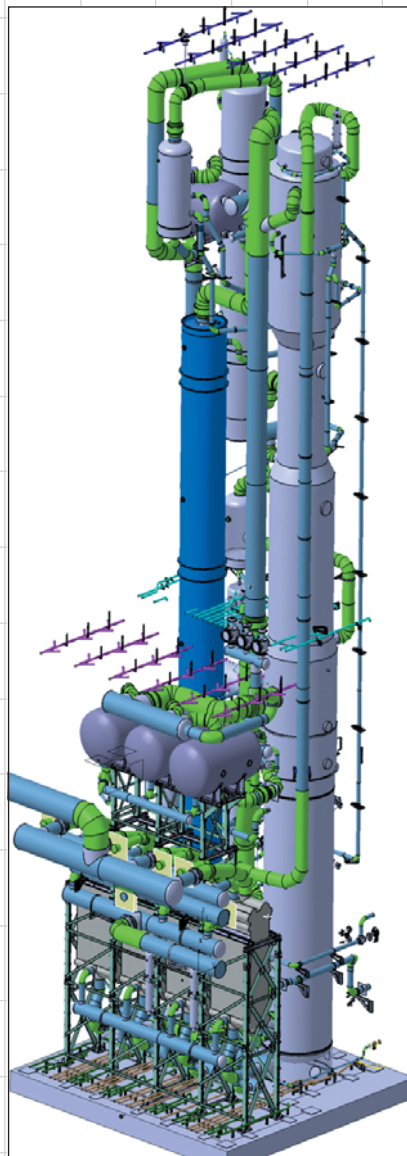


Рис. 5. Компонка блока ВРУ

тору от расчетчика передаются основные данные по геометрии.

На очень упрощенной схеме (рис. 4) можно рассмотреть пример создания компоновки с использованием расчетного пакета HYSYS и нескольких модулей CATIA. Изначально для расчета принципиальной схемы и анализа многофазных систем и химико-технологических процессов мы используем программу HYSYS фирмы AspenTech. Затем полученная схема передается в модуль Piping&Instrumental Diagrams (PID) CATIA (при этом расчетные данные и атрибуты передаются автоматически), параллельно в автоматическом режиме выдается задание на разработку всего оборудования (арматуры и аппаратов) в соответствующие отделы. После того как произведен предварительный расчет габаритов аппаратов (рис. 1, 3) и арматуры (рис. 2), в CATIA создаются габаритные модели. Далее принципиальная схема доопределяется в CATIA ссылками на трехмерные габаритные модели и попадает в монтажный отдел, где начинается проектирование трехмерной компоновки (рис. 5) с использованием принципиальной схемы. Реальный процесс, конечно же, гораздо сложнее — он включает отслеживание всех вносимых по ходу проектирования изменений, множество обратных связей, а также различные проверки.

Много проблем возникает в том случае, если при создании модели разработчик не следует установленным правилам построения. Тот факт, что модель первична, что она содержит всю необходимую для производства информацию, тогда как чертеж — это всего лишь способ ее представления, осознают, к сожалению, далеко не все. Для того чтобы создаваемые в CATIA модели существовали, содержали в себе всю необходимую информацию и применялись многократно, мы разработали систему для проверки различных типов создаваемых у нас моделей. Прежде чем попасть в общую базу, каждая модель проходит проверку на соответствие определенным критериям.

В инжиниринговом центре для управления данными продукта используется PDM-система SmarTeam, в которой в структурированном виде хранится вся информация, что появляется и в процессе проектирования, и на всех других этапах жизненного цикла изделия.

Все эти решения в комплексе позволили нам сократить сроки проектирования, резко улучшить качество проектных данных. Кратко подведем итоги внедрения системы CATIA в инжиниринговом центре ОАО «Криогенмаш»:

- обучено работе с системой более 100 человек;
- произведены настройки всех модулей CATIA, используемых в инжиниринговом центре;
- разработаны методология, нормативные документы и инструкции для работы в системе CATIA в целом, а также для работы в

различных модулях, наиболее важных, в частности, для нашего предприятия;

- разработаны и применяются новые бизнес-процессы проектирования ВРУ с использованием новых технологий;
- создана очень большая единая база моделей деталей и сборок, материалов, габаритных моделей оборудования, арматуры, элементов трубопровода;
- разработаны дополнительные приложения к системе CATIA, что позволяет получать из различных модулей спецификации для автоматического формирования заданий на проектирование аппаратов в форме, принятой на предприятии. Приложения встроены в CATIA с помощью модуля САА;
- налажена инфраструктура технической поддержки всего программного обеспечения, используемого на предприятии;
- в марте 2004 года успешно завершён пилотный проект воздуходелительной установки;
- к концу 2004 года выполнены два рабочих проекта ВРУ;
- на текущий момент в инжиниринговом центре проектируется 12 различных воздуходелительных установок.

Благодаря постоянному общению между представителями службы технической поддержки и проектировщиками осуществляется постоянный поиск слабых мест в процессе проектирования, а именно тех, которые наиболее трудоемки и отнимают больше всего времени у конструктора. Такие процессы мы пытаемся упростить через автоматизацию, разработку или переработку соответствующих методологий проектирования. За счет постоянной оптимизации бизнес-процессов проектирования эффективность от внедрения постоянно повышается.

По нашим оценкам, производительность труда при конструировании повышается в 15-17 раз, при проектировании (конструирование с учетом времени сбора технической информации) — в 5-7 раз, по сравнению с традиционными методами; производительность же проведения изменений при этом увеличивается многократно — в 25 и более раз.

Внедрение систем CATIA/SmarTeam, помимо значительного снижения трудоемкости, позволяет также решать множество других важных задач, таких как сбор и хранение знаний об изделиях и о методах проектирования, данных о проекте в процессе его жизненного цикла; дает возможность эффективнее управлять собственно процессом проектирования, а главное — повысить качество проекта за счет моделирования процессов на ранней стадии, то есть на этапе проектирования, а не на сборочном участке или на строительной площадке. Все это в комплексе, а также в совокупности с другими преимуществами автоматизации ведет к значительному удешевлению эксплуатационной стоимости проекта. ■

алистам были продемонстрированы трехмерные цифровые макеты созданных проектов, с ними был обсужден ряд проблем, связанных с адаптацией системы CATIA на российском предприятии, и была достигнута договоренность о дальнейшем сотрудничестве в этом направлении.

Конечно же, не с помощью одной только CATIA мы решаем все свои задачи. Для имитационного моделирования и всевозможных расчетов используется большая линейка CAE-пакетов. В процессах проектирования модели всех изделий на различных стадиях передаются в расчетный отдел, где они используются для гидрогазодинамических, статических, кинематических и других расчетов. В некоторых случаях изделие рассчитывается еще до создания трехмерной модели, и затем конструктор