

## Применение PLM-технологий на ОАО “Криогенмаш”

ОАО “Криогенмаш” является лидером по производству криогенной техники на российском рынке. Предприятие изготавливает такие изделия, как воздухоразделительные установки (ВРУ), мембранные установки, установки для сжижения природного газа. Большая часть производства ОАО “Криогенмаш” приходится на изготовление и поставку ВРУ. Последние несколько лет проектирование ВРУ и другой продукции на ОАО “Криогенмаш” ведется при помощи продукта компании Dassault Systemes – CATIA V5. Все полученные и разработанные данные по проектам (предварительные расчеты, технологические схемы, 3D-модели, КД, листы изменений и прочее) заносятся в SmarTeam.

И здесь хочется отметить большую роль компании “Би Питрон” во внедрении и поддержке PLM-систем на предприятии. С момента приобретения ОАО “Криогенмаш” продуктов CATIA и SmarTeam и по сей день консультанты “Би Питрона” оказывают специалистам предприятия оперативную техническую поддержку, исключительно квалифицированно решают возникающие проблемы, предоставляют широкую методическую помощь в обучении технического персонала.

Применение PLM-технологий на предприятии позволило совершить резкий рывок в плане увеличения производительности при проектировании новых продуктов. Количество одновременно разрабатываемых установок на данный момент увеличилось в пять раз (пятнадцать установок против трех-четырех в 2003 году), значительно сократилась продолжительность цикла проектирования и создания КД по установке в целом. Мы рассмотрим лишь некоторые области, где применение связки

CATIA/SmarTeam позволило увеличить эффективность проектирования изделий в подразделениях ОАО «Криогенмаш».

Наиболее трудоемким этапом в процессе проектирования ВРУ (в частности, блока разделения воздуха – БРВ) является выполнение обвязки аппаратов и арматуры трубопроводами.

На разводку уходит более трети всего времени от общей продолжительности проектных работ. В зависимости от типа установки и ее производительности диаметры трубопроводов варьируются от 1200 мм до 10 мм. Ниже перечислены основные этапы проектирования документации на разводку трубопроводов:

- ▶ предварительная разводка трубопроводов с учетом необходимых зазоров между ними и аппаратами (выполняется в модуле Piping Design, DMU Space Analysis),
- ▶ расстановка опор трубопроводов внутри кожуха БРВ (выполняется в модуле Hanger Design),
- ▶ «наполнение» трассы физическими элементами – отводами, штуцерами, отрезками труб и т.д. (выполняется в модуле Piping Design),
- ▶ разбивка трубопровода на spool-ы – под сборки, формирование структуры сборки трубопровода (выполняется в модуле Piping Design),
- ▶ выполнение сборочных, монтажных и детальных чертежей элементов трубопровода и сборки в целом (выполняется в модуле Drafting),
- ▶ анализ всех подборок трубопроводов по установке, сортировка и создание «упаковочных мест» – систематизированное размещение подборок в упаковочной таре (выполняется в модуле Assembly Design),

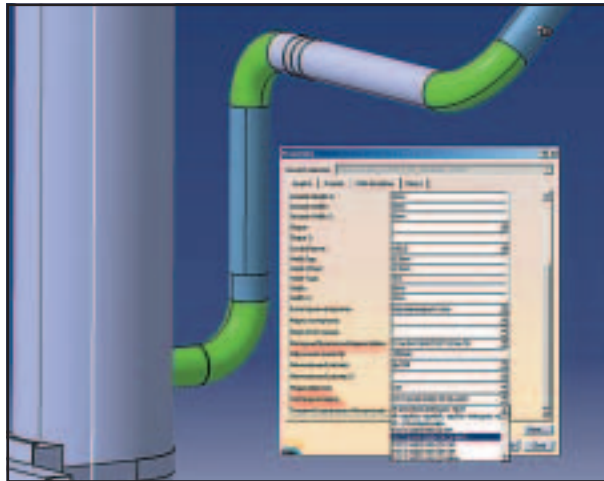


Рис. 1. Поля, используемые технологической службой для автоматического подсчета длины сварных соединений трубопроводов

▶ выполнение рабочих чертежей с «упаковочных мест», генерация спецификаций – «отправочных документов».

При детальной проработке трубопроводов (наполнении трассы физическими элементами) конструктор наряду с основными характеристиками трубопровода (материалом, диаметром, толщиной стенки трубы/отвода, рабочим давлением) задает еще и характеристики сварочных швов, используемых для сборки трубопровода. Это позволило технологической службе предприятия подсчитывать сварочный материал и длину швов в автоматическом режиме (рис. 1).

Впоследствии эти данные обрабатываются, интегрируются с базой данных материальных нормативов, и технологическая служба предприятия получает на выходе в автоматическом режиме данные о необходимом количестве сварочной проволоки, флюса и других материалов, требуемых для выполнения сварочных работ по сборке этого трубопровода.

Еще одна интересная область применения PLM-технологий на предприятии – автоматизация процессов упаковки изделий перед отправкой на площадку заказчика, а также моделирование монтажа установки совместно с монтажной организацией.

Для монтажной организации одним из важнейших документов является так называемый «Документ Отправочный» (ДО), в котором расположены все составляющие

## BEE PITRON

**Компания «Би Питрон»:**  
системы, технологии, обучение,  
консалтинг, инжиниринг  
для различных отраслей  
промышленности

**Работает с 1993 года**

Бизнес-партнер  
**IBM/Dassault Systemes;**

Эксклюзивный провайдер  
компании **Cimatron;**

Партнер компаний  
**MSC.Software, CGTech,  
IMS и др.**

Компания «Би Питрон»  
предлагает отечественной  
промышленности PLM-решения  
на базе самых современных  
систем, внедрение которых  
обеспечит высокий уровень  
конкурентоспособности  
предприятий

**CATIA  
SMARTTEAM  
CAE MSC.Software  
CAD/CAM Cimatron E  
Vericut  
IMSpost**

**WWW.BEE-PITRON.COM**

Санкт-Петербург, Главный офис  
тел.: (812) 272-1666, 273-3004,  
факс: (812) 272-3869,  
e-mail: all@bee-pitron.com

Москва  
тел./факс: (495) 559-9215, 580-6190  
e-mail: info@bee-pitron.msk.ru

Киев  
тел./факс: (044) 408-4445,  
e-mail: office@bee-pitron.kiev.ua

Информацию о других  
региональных центрах можно  
получить в Главном офисе



ВРУ, рассортированные по “упаковочным местам”. К сожалению, упаковочные места формируются не по принадлежности компонентов к одной сборке, а по другим признакам (в одно место входят под сборки одинакового материала, либо упаковочное место наполняется по мере изготовления подборок различных трубопроводов). Кроме того, один ДО содержит несколько сот позиций подборок и деталей, поэтому в процессе монтажа установки на строительной площадке просто необходимо иметь полную и исчерпывающую информацию относительно того, где расположен тот или иной компонент сборки, монтаж которого происходит в данный момент (рис. 2).

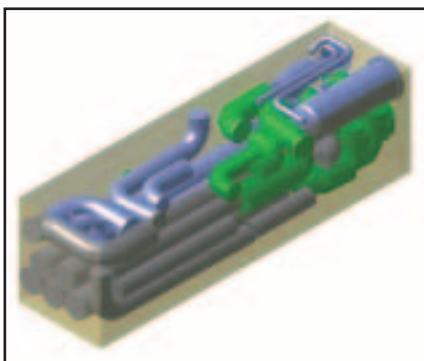


Рис. 2. Вид упаковочного места в CATIA

Для решения данных проблем на предприятии было принято решение о трехмерной укладке и была введена “схемная” маркировка подборок трубопроводов, т.е. наряду с номером и обозначением под сборки как в обозначении документа САТІА, так и в бумажной конструкторской документации был введен дополнительный идентификатор, заимствованный из технологической схемы, благодаря которому можно определить, в какую сборку входит та или иная под сборка. Та же “схемная” маркировка наносится и на изготовленные под сборки трубопроводов. Кроме того, по окончании укладки специалист проверяет ее на наличие взаимопроникновения элементов для обеспечения “собираемости” места на упаковочной площадке предприятия.

Проведение укладки трубопроводов в упаковочную тару позволило сократить сроки работ по данному направлению (на настоящий момент наработана база стандартных изделий и подборок,

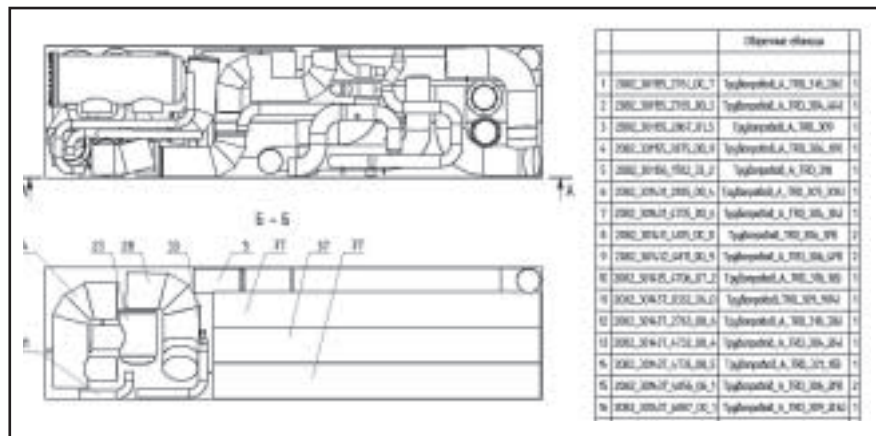


Рис. 3. Фрагмент эскиза упаковочного места

используемых в большинстве ВРУ), более оптимально располагать элементы ВРУ в ящиках и контейнерах. Выполнение эскизов упаковочных мест (рис. 3) также помогает более оперативно сориентироваться на месте монтажа при получении упаковочной тары с нужными элементами собираемого в данный момент трубопровода.

Использование PLM-системы SmarTeam позволило более оперативно выполнять поиск нужной под сборки трубопроводов в упаковочных местах. После занесения в SmarTeam данных по проекту, включая сборки упаковочных мест, конструкторы а также специалисты монтажной организации могут беспрепятственно находить нужную под сборку трубопровода в соответствующем ящике, не прибегая к использованию бумажных копий документации.

Рассмотрим, как это можно сделать. Имея номер сборки трубопровода, мы легко его можем отыскать в SmarTeam, там же находятся и все входящие в него компоненты (рис. 4). После этого, выделяя в дереве нужную под сборку трубопровода, мы определяем ее входимость. Это легко сделать, используя команду “Где используется” (рис. 5).

После выполнения данной команды мы можем в табличной форме увидеть все занесенные в SmarTeam компоненты, в которых используется эта под сборка. На рис. 6 показано, что выбранная под сборка входит в состав сборки одного трубопровода и находится в соответствующем упаковочном месте. SmarTeam позволяет выполнить и обратную операцию, когда нам по известному номеру под сборки, находящейся в конкретном упаковочном месте, необходимо отыскать сборки трубопровода, в которых участвует под сборка. Эта ситуация, как правило, характерна для процесса монтажа установки, когда в монтажной организации воз-

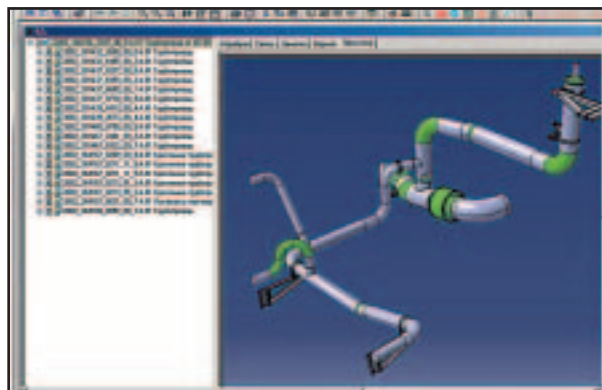


Рис. 4. Сборка и ее компоненты в SmarTeam

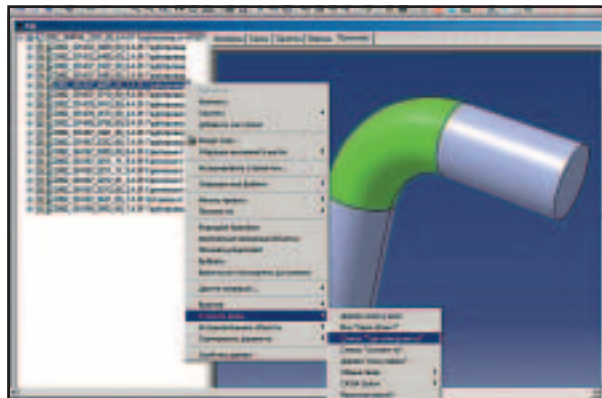


Рис. 5. Определение “входимости” компонента сборки в SmarTeam

никает проблема с идентификацией какого-либо компонента в уже полученном упаковочном месте.

При проектировании ВРУ специалистами подразделений ОАО «Криогенмаш» была проведена чрезвычайно важная, с точки зрения качества монтажа, работа. Совместно со специалистами монтажной организации конструкторы предприятия проработали последовательность сборки элементов ВРУ (в частности, БРВ) на площадке заказчика, имитируя действия в САПР. Имитация монтажа выполняется в модуле DMU Fitting. В результате, приступив к выполнению сборки ВРУ, монтажная организация имела в своем распоряжении видеоролик, дающий полную информацию о последовательности монтажа и всех его этапах. При выполнении имитации учитывались такие нюансы, как подъем ректификационных колонн при помощи крана с поверхности земли, заведение их внутрь кожуха холодного блока, последовательность монтажа трубопроводов для оптимизации процесса сборки и прочее.

Специалисты монтажной организации оценили проделанную работу. Данное мероприятие значительно облегчило их подготовку к сборке ВРУ, ускорило процесс

монтажа, сократило время на планирование мероприятий по сборке элементов ВРУ. Представители других монтажных организаций, задействованных в монтаже других ВРУ, ознакомились с роликом 3D-монтажа и выразили заинтересованность в выполнении подобной работы при проектировании всех последующих установок. По предварительной оценке, проведение 3D-монтажа позволит уменьшить общее время монтажа ВРУ приблизительно на 10%.

На ОАО «Криогенмаш» широко распространена передача внешним организациям и специалистам шеф-монтажа данных в формате 3dxml. Перед отъездом на объект специалисты отдела шеф-монтажа получают в конструкторских подразделениях ОАО «Криогенмаш» полную информацию о спроектированной установке в виде файлов 3dxml (рис. 7). Это позволяет им совместно с монтажной организацией всегда иметь под рукой трехмерные изображения практически всех компонентов ВРУ, оценить и просмотреть их в процессе сборки.

В завершение хотелось бы сказать, что ОАО «Криогенмаш» уже в полной мере ощутили преимущества, которые дают PLM-технологии. Специалисты завода с каждым годом открывают для себя все новые возможности применения PLM-решений компании Dassault Systemes, что позволяет предприятию выходить на более высокий уровень качества проектирования и производства изделий и выигрывать тендеры на производство криогенной техники у зарубежных фирм.

**Алексей Кошечкин,**  
главный специалист по САПР,  
ОАО «Криогенмаш»

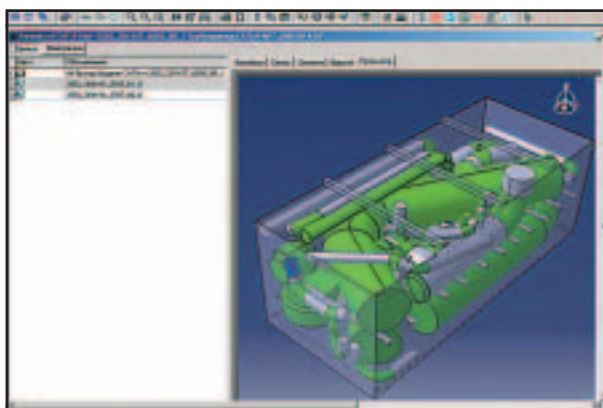


Рис. 6. Упаковочное место в SmarTeam



Рис. 7. Применение на монтаже файлов в формате 3dxml

## НОВОСТИ

### Асер приобретает Gateway

Компания Асер заключила окончательное соглашение на приобретение компании Gateway, которая является четвертым по величине производителем компьютеров в США и занимает первое место по поставкам ПК в розничные сети. Результатом объединения станет мультибрендовая компьютерная компания с оборотом более

15 млрд долларов, отгрузка которой составят более 20 млн ПК в год.

В соответствии с условиями соглашения Асер начинает выкуп акций Gateway по цене 1,90 долл. за штуку, таким образом, сумма сделки составит около 710 млн долл. Приобретение было единогласно одобрено советом директоров обеих компаний.

«Приобретение компании Gateway и ее сильной

торговой марки расширит наше глобальное присутствие, укрепив позиции Асер в США в дополнение к сильным позициям нашей компании на рынках Европы и Азии и позволит нам прочно занять позицию третьего по величине компьютерного вендора в мире,» — заявил Джей Ти Вонг, председатель Совета директоров Асер.

Ожидается, что объединение Асер и Gateway приведет к существенному

увеличению дохода и оптимизации издержек. Значительное увеличение объемов позволит снизить стоимость комплектующих и транспортные издержки на единицу поставляемой продукции. Это объединение позволит предложить более широкий спектр продуктов клиентам обеих компаний. Снижение административных издержек станет возможным за счет объединения бэк-офисов.