

Реактор 3R-2001 стал для нас своего рода полигоном по отработке современных методов проектирования. Полученный опыт показал, что освоение технологии твердотельного моделирования на базе Autodesk Inventor в наиболее полной мере отвечает задачам, которые ставит перед конструкторскими службами производство оборудования для атомной и нефтехимической отраслей.

—В.В. Петров,  
главный конструктор  
ОАО «Ижорские заводы»

## НОВАЯ ИДЕОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В ОАО «Ижорские заводы» с помощью продуктов Autodesk спроектирован и изготовлен реактор гидроочистки вакуумного газойля для модернизации нефтеперерабатывающего завода



Оборудование такой сложности для нефтехимического комплекса производится в России впервые

Ижорские заводы — старейшее промышленное предприятие России, основанное в 1722 году по указу Петра Великого. Сегодня основной специализацией предприятия, входящего в Группу ОМЗ, является инжиниринг и производство оборудования со сложным производственным циклом для атомной промышленности и нефтехимического комплекса.

### О проекте

Политика государства и новые европейские стандарты топлива (Евро-5) побудили российские нефтеперерабатывающие заводы увеличивать глубину переработки нефти, разрабатывать инвестиционные программы и вкладывать деньги в совершенствование оборудования. Чтобы перейти на производство топлива стандарта «Евро-5», компания «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» начала модернизацию нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) в г. Кстово (Нижегородская область).

ОАО «Ижорские заводы» выполнило рабочее проектирование и изготовило для этого завода реактор гидроочистки вакуумного газойля 3R-2001. Он представляет собой сосуд длиной 30 метров с наружным диаметром более 6 метров, толщиной стенки 215 мм и массой около 800 тонн. Условия эксплуатации реактора предполагают высокую температуру, давление и химически агрессивную среду. Оборудование такой сложности для нефтехимического комплекса производится в России впервые.

### Задача

Чтобы успешно выйти на новый рынок крупногабаритного нефтехимического оборудования, предприятию необходимо было решить две задачи:

- сократить сроки изготовления оборудования;
- снизить затраты на собственный инжиниринг.

При этом нужно отметить, что государство сняло импортные пошлины на оборудование для модернизации НПЗ, поэтому ОАО «Ижорские заводы» пришлось на равных конкурировать с мировыми лидерами нефтехимического машиностроения.

### Решение

Чтобы успешно работать на рынке, необходимо максимально сокращать контрактные сроки поставки оборудования. А это означает, что процессы проектирования и изготовления должны идти параллельно. Такой способ работы получил название метода итераций и впервые был применен при проектировании крупнейшей в мире АЭС «Касивадзаки» в Японии, позволив вдвое сократить срок строительства станции. Если раньше изготовление начиналось только после завершения процесса проектирования, то теперь, разбив проектирование на итерации, можно начинать изготовление, параллельно продолжая дорабатывать и модель изделия и ассоциированные с ней чертежи, обеспечивая загрузку производственных мощностей задолго до окончания процесса проектирования, не дожидаясь поставок оборудования от контрагентов и доработки техпроекта.

Однако параллельность процессов проектирования и изготовления не только изменила последовательность разработки модели и потребовала исключительной гибкости при внесении изменений в проект, но и предъявила особые требования к качеству конструкторской документации, поскольку цена конструкторской ошибки в этих условиях вырастает на порядок.

Соответствие первому требованию обеспечила ключевая особенность Autodesk Inventor, новая идеология проектирования — адаптивные сборки, а второму — ассоциативная связь чертежей с моделью, сохраняемая до конца проектирования.

На «Ижорских заводах», как и на других предприятиях Группы ОМЗ, применяются два решения Autodesk: AutoCAD и Inventor. Поставку программных продуктов и обучение проектировщиков ОАО «Ижорские заводы» осуществляет компания ПСС — Gold-партнер Autodesk в Санкт-Петербурге.

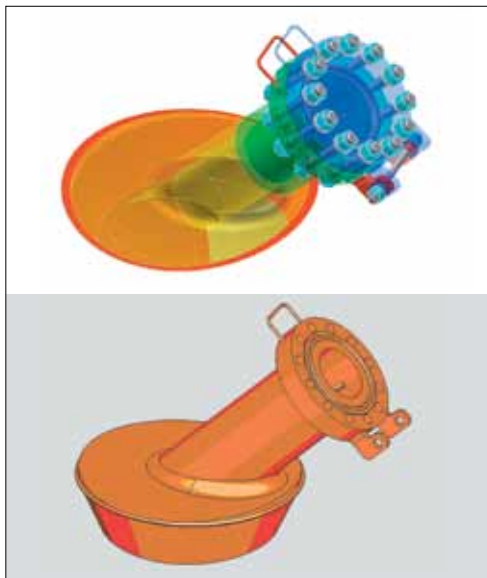
#### Результат

Степень проработки модели в Autodesk Inventor была доведена до требований рабочей документации, то есть практически вся рабочая документация формировалась на основе модели. Рабочие чертежи создавались с сохранением ассоциативных связей с моделью. При внесении изменений в модель графика на чертежах автоматически перестраивалась, постепенно приобретая вместе с моделью окончательный, максимально детализированный вид.

Сам процесс проектирования был разбит на несколько итераций. На каждой из них чертежи поступали в производство. Это позволило обеспечить загрузку мощностей задолго до окончания процесса проектирования.

Проектирование осуществлялось коллективно: модели размещались на удаленном сервере, а каждый из конструкторов работал над своей сборкой. Так было подготовлено внедрение еще одного продукта Autodesk — системы управления проектами Autodesk Vault.

Моделирование носило сквозной характер. Использование Autodesk Inventor позволило связать воедино CAD/CAM/CAE/PDM/ERP-системы предприятия. Если до сих пор для расчетов прочности (CAE) и программ ЧПУ (CAM) создавались собственные трехмерные модели изделия на основе рабочих чертежей, разработанных конструкторами (CAD), то теперь, после того как сами чертежи стали формироваться на основе модели, создаваемой в Autodesk Inventor, оказалось естественным использовать эту же модель не только для выпуска рабочих чертежей, но также и для расчетов прочности, и для разработки программ ЧПУ. При этом структура изделия передавалась в PDM-систему подготовки производства, а оттуда выгружа-



**Autodesk Inventor позволил связать воедино CAD/CAE/CAM/PDM/ERP-системы предприятия, перейти к сквозному моделированию и заложить основу для перехода к цифровому прототипу**

лась в ERP-систему (SAP ERP) для обеспечения процесса изготовления.

Значительный ресурс сокращения сроков выпуска продукции заключен в дальнейшем распараллеливании процессов проектирования и изготовления. Однако изготовлению предшествует этап планирования ресурсов предприятия и для корректного учета затрат необходимо выгрузить в ERP-систему предприятия укрупненный состав проектируемого изделия, так называемый классификатор. Поэтому в компании намерены перейти к нисходящему построению модели в Autodesk Inventor, то есть к моделированию «сверху вниз», что позволит не только своевременно начать планирование ресурсов в ERP, но и централизованно управлять процессом построения модели, распределять задания между исполнителями и отслеживать состояние как проекта в целом, так и отдельных итераций.

Для дальнейшего сокращения сроков подготовки рабочей документации «Ижорские заводы» намерены использовать возможности, которые предоставляет связка Autodesk Inventor и Cadmech. Речь идет о переносе в модель всех элементов оформления (шероховатость поверхности, твердость, покрытие, допуски, отклонения, элементы сварки и т.д.). Этой же цели будет способствовать применение обратной ассоциативности, когда измене-

ния в модель вносятся на основе изменений в чертеже. На предприятии планируют и дальше совершенствовать уровень владения системой 3D-моделирования Autodesk Inventor, поскольку это позволяет повышать конкурентоспособность продукции предприятия.

[www.autodesk.ru/autocad](http://www.autodesk.ru/autocad)  
[www.autodesk.ru/inventor](http://www.autodesk.ru/inventor)

Данный проект осуществлен при поддержке Gold-партнера Autodesk — компании «ПСС»



Адрес: 191040, г. Санкт-Петербург,  
Лиговский пр., д. 56-г

Телефон: +7 (812) 622-10-14  
Факс: +7 (812) 764-38-68

E-mail: [cad@pss.spb.ru](mailto:cad@pss.spb.ru)  
Веб: [www.pss.spb.ru](http://www.pss.spb.ru)

Представительства:  
Новосибирск, Краснодар, Тула



Современные технологии, реализованные в Autodesk Inventor, позволили успешно выполнить рабочее проектирование реактора 3R-2001 и в короткие сроки выйти на новый для предприятия рынок сложного крупногабаритного нефтехимического оборудования. Накопленный опыт эффективно используется при выполнении новых заказов для нефтехимического комплекса.