

# Пять проблем при разработке продукта и как их помогают решать новые методы реверс-инжиниринга

Алексей Чехович

©2021 iQB Technologies



Алексей Чехович – главный эксперт направления технической поддержки 3D-оборудования в компании *iQB Technologies*. Девиз Алексея: “Доверяйте профессионалам!”, и клиенты компании могут в полной мере положиться на его квалификацию и уникальный опыт, который охватывает и традиционные методы производства, и 3D-технологии. В его послужном списке множество успешных проектов, среди которых он особо выделяет изготовление модельной оснастки для отливки колоколов Храма Христа Спасителя.

## Определение реверс-инжиниринга

Каждый раз, когда физический объект используется в цифровом проектировании, осуществляется обратное проектирование, или реверс-инжиниринг.

Как бы ни назывался этот процесс, почти наверняка на различных этапах разработки продукции осуществляются измерения физических объектов. И, скорее всего, подобные измерения проводятся неоднократно на протяжении жизненного цикла каждого продукта.

Современный подход к обратному проектированию, поддерживаемый новейшими технологиями и программным обеспечением в области измерений, может обеспечить ряд преимуществ для вашего бизнеса:

- восстановление CAD-данных для ранее разработанных деталей и инструментов;
- проектирование новых специальных изделий, подходящих к уже существующим;
- изменения в документации, вносимые после прототипирования или производства;
- воссоздание отсутствующих или утерянных CAD-данных по деталям и литейным формам;
- преобразование физических деталей в CAD-формат для новых проектов.



На самом деле обратное проектирование существует столько же, сколько и собственно проектирование. Благодаря постоянному развитию аппаратного и программного обеспечения, реверс-инжиниринг теперь настолько эффективен, что стал неотъемлемой частью разработки продуктов.

## Типичные проблемы при разработке продукта

При разработке изделий инженеры часто сталкиваются со следующими проблемами:

- 1 отсутствие CAD-файлов;
- 2 устаревшие, бессистемные методы обратного проектирования;
- 3 неспособность реализовать замысел проекта;
- 4 несоответствующее программное обеспечение;
- 5 препятствия на пути внедрения.

Рассмотрим их подробнее.

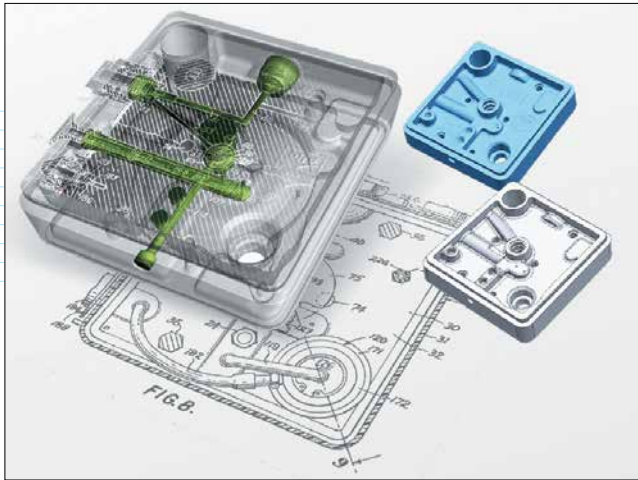
### 1 Отсутствие CAD-файлов

Проектные работы крайне редко ведутся “в вакууме”. Новые продукты, как правило, базируются на существующих компонентах и проектах или связаны с другими изделиями.

Идея о том, что можно создать деталь с чистого листа, на творческом драйве – не более чем миф. Все продукты должны проектироваться на базе определенных ограничений, многие из которых весьма существенны.

Использование существующих продуктов, в надежности которых нет сомнений, представляет собой более эффективный метод работы.

Однако, как минимум для 90% изделий CAD-файлы отсутствуют. Имеющиеся CAD-файлы могут оказаться двухмерными чертежами или планами, а также устаревшими 3D-файлами, не отражающими действительный вид произведенного изделия. Проектировщики вынуждены заново изобретать велосипед и воссоздавать



проект с нуля, затрачивая огромное количество времени и сил.

Реверс-инжиниринг позволяет воссоздать CAD-файлы для существующих продуктов.

## 2 Устаревшие, бессистемные методы обратного проектирования

Инженерам часто приходится иметь дело с устаревшими, произвольными подходами к реверс-инжинирингу. Это может показаться неочевидным, но проведение даже ограниченных измерений при разработке нового продукта – тоже форма обратного проектирования.

Если, ставя целью использование результатов в CAD-моделях, вести измерения деталей только с помощью ручных инструментов (включая микрометры, калибраторы и даже линейки), то процесс будет чрезвычайно медленным, трудоемким, рискованным, а точность проверить будет очень сложно.

В трехмерном пространстве координатно-измерительные машины (КИМ) или портативные манипуляторы дают более точные результаты, чем ручные инструменты. Однако при этом не только затрачивается огромное количество времени, но и не обеспечивается полный спектр измерений и не гарантируется захват полной формы для бессрочного хранения и контроля. Как следствие, могут быть упущены значимые детали. Разрешение имеет значение.

Благодаря 3D-сканированию и основанному на нём реверс-инжинирингу, можно осуществить полную регистрацию данных, причем с таким с разрешением, которого невозможно достигнуть с помощью более простых инструментов. Например, 3D-сканирование, как минимум, в 2500 раз быстрее контактных измерений.

Используя 3D-сканирование и *Geomagic Design X*, мы экономим сотни человеко-часов в год. ПО полностью окупилось за первый год применения.

Антонио Капристо, владелец *Capristo Exhaust Systems GmbH*, Зундерн, Германия

**3 Неспособность реализовать замысел проекта**  
Получение просто 3D-модели и получение эффективной, пригодной для использования CAD-модели существенно различаются.

При перепроектировании существующей детали требуются инструменты, позволяющие принимать решения, аналогичные тем, что принимал первоначальный автор проекта. Простой захват формы оригинала или его компонентов не поможет качественно решить реальные проблемы.

Каждая механическая деталь включает скрытый проектный замысел – например, вращающуюся ось колеса или привода, конкретную величину элемента или ограничение, согласно которому все отверстия должны быть одного и того же радиуса и глубины. Воплощение проектного замысла при трехмерном сканировании и получении CAD-модели позволяет редактировать эти данные, использовать их непосредственно для нового проекта и производства, и значительно увеличивает эффективность обратного проектирования.

Мерилом успеха обратного проектирования является получение точной, пригодной для использования детали, которая будет иметь впоследствии значительную большую ценность. Более 90% реверс-инжиниринга на основе данных сканирования сосредоточено на создании CAD-модели, включающей построения, а также редактируемые величины и ограничения, которые можно в неизменном виде перенести в популярные CAD-приложения.

## 4 Несоответствующее ПО

Даже при наличии высококачественного 3D-сканера и при проектировании в CAD-системах, поддерживающих STL-файлы, получить точные 3D-модели нелегко. Более того, на это потребуется очень много времени и усилий.

Большинство CAD-программ не может обрабатывать даже небольшие наборы данных 3D-сканирования. Как следствие, такие программы непригодны для решения реальных задач обратного проектирования на регулярной основе, поскольку они слишком медленные, громоздки и неэффективны – даже с дополнительными специальными модулями.

Для решения реальных задач с приоритетом качества и точности требуется специализированное программное обеспечение для обработки данных сканирования.

## 5 Препятствия на пути внедрения

Эти препятствия могут привести к тому, что не все существующие возможности и преимущества будут реализованы.

У многих проектных групп нет необходимых инструментов для быстрого, точного и



открывать новые аспекты применения уже имеющихся изделий, создавая CAD-модели на основе данных 3D-сканирования. ПО подключается непосредственно к среде САПР и создает “родные” файлы, с которыми можно работать так же, как в других программах... за исключением того, что *Design X* точно воспроизводит отсканированный объект.

*Geomagic Design X* обеспечивает следующие преимущества:

- бесперебойная прямая передача данных в большинство САПР;
- перенос данных в САПР осуществляется в 3÷10 раз быстрее;
- большие массивы данных сканирования обрабатываются быстрее, чем с помощью любого другого ПО;
- возможности редактирования сетки и обработки облака точек;

• сочетание мощных средств обработки данных сканирования и инструментов CAD; автоматическое направляемое построение твердотельной модели;

• точная подгонка поверхности в 3D-сканах объектов органической формы;

• автоматическое создание примитивов и эскизов;

• система использует более 14 500 лицензий; обратная связь в реальном масштабе времени за счет запатентованного анализатора точности;

• простота использования; регулярные обновления;

• надежность, проверенная временем (с 1998 года); представительства по всему миру, обучение и поддержка;

• обширная сеть партнеров – производителей сканеров.

## Сравним производительность

А теперь обратимся к фактам. Компания *3D Systems* регулярно получает от своих клиентов отзывы об использовании популярных САПР для сканирования и получения CAD-моделей. Согласно отзывам, на создание простейшей, но точной и качественной CAD-модели посредством 3D-сканирования с помощью популярных САПР у опытного пользователя уходит в 3÷10 раз больше времени по сравнению с *Geomagic Design X*.

По мере увеличения сложности модели и количества элементов, на осуществление обратного проектирования требуется еще больше времени. В результате на обратное проектирование могут уйти дни. Неудивительно, что те, кому приходится регулярно заниматься реверс-инжинирингом, выбирают ПО *Geomagic Design X*.

(Материал предоставлен *Geomagic* (входит в состав компании *3D Systems*). Текст публикуется с сокращениями. Полную версию брошюры можно бесплатно скачать на сайте <https://promo.iqb.ru>.)

экономически эффективного использования реверс-инжиниринга, поэтому они и не стремятся его внедрять. Имея подходящий 3D-сканер и ПО для обратного проектирования, можно взять любой физический объект и ввести его в цифровую среду проекта, что позволит сократить сроки разработки продукта и оптимизировать детали, приступив к проектированию с чистого листа.

## Внедрение современных методов обратного проектирования

К счастью, есть способ лучше. Применение вместо обычных CAD-программ специализированного ПО для реверс-инжиниринга на основе обработки данных 3D-сканирования имеет много преимуществ.

Современные методики обратного проектирования позволяют захватить точную геометрию практически любого элемента, который можно сканировать, и получить трехмерные CAD-модели, отвечающие определенным производственным и инженерным требованиям. Помимо того, что этот процесс чрезвычайно прост, он позволяет ускорить разработку и сократить расходы.

К многочисленным преимуществам современного реверс-инжиниринга относятся:

- расширение проектных возможностей;
- совершенствование среды САПР;
- ускорение вывода продукта на рынок;
- оптимизация существующих ресурсов;
- сокращение расходов;
- выход за рамки имеющихся возможностей.

## Проверенное решение для реверс-инжиниринга

Программа, объединяющая всё необходимое, – это *Geomagic Design X* от *3D Systems*.

По сравнению с любым другим методом реверс-инжиниринга, программный продукт *Design X* дает возможность быстро и эффективно