



Практическое применение средств автоматизированного проектирования

**Дальнейшая автоматизация
процессов проектирования и
конструирования для экономии
времени и внедрения инноваций**



Содержание

3	Преимущества автоматизации проектирования
5	Проектный замысел
7	Специализированные инструменты
9	Настройка конфигурации изделий
12	Создание чертежей
14	Соответствие требованиям стандартов
17	Пакетная обработка
19	Перенос в облако
20	С чего начать

Преимущества автоматизации проектирования

Современные технологии развиваются очень быстро, поэтому инженеры-конструкторы всегда имеют в своем распоряжении новое ПО, помогающее им совершенствовать свой подход к решению рабочих задач.

Сталкиваясь с непрерывным потоком новых инструментов, важно понимать, имеет ли «важная новинка» критическое значение для ваших рабочих процессов или вы просто вкладываете средства в очередную модную тенденцию. Однако некоторые решения обеспечивают настолько значительный рост эффективности, что невозможно отрицать преимущества их внедрения. И автоматизированное проектирование является одним из них.

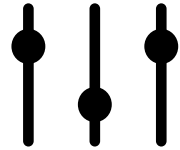
Автоматизированное проектирование – это подход, помогающий накапливать и повторно использовать инженерные знания и концепции. Технология автоматизации позволяет легко использовать проектирование на базе правил, при этом не обязательно уметь программировать.

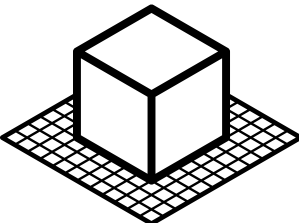
Приходилось ли вам, как инженеру-конструктору, тратить значительное время на выполнение повторяющихся задач, моделирование стандартных элементов или настройку конфигурации изделий в соответствии с требованиями клиента? Вы хотите высвободить время, чтобы сконцентрироваться на проектах, реализовать уникальные преимущества и внедрить инновации для создания лучших продуктов?

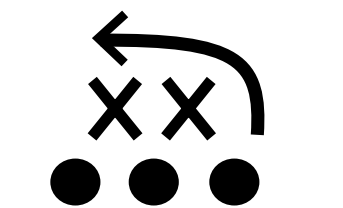
Автоматизация процессов способна помочь вам выполнять типовые проектные операции за считанные секунды, высвобождая драгоценное время для задач, требующих вашего уровня навыков и инженерных знаний.

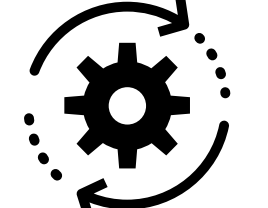
Независимо от размера вашей компании, от того, изготавливаете ли вы обширный или узкоспециализированный ассортимент продукции, в каждой среде существуют повторяющиеся образцы и рабочие процессы, следовательно, есть возможность получить преимущества за счет автоматизации.

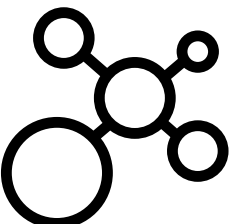
В этом электронном учебнике описываются несколько практических подходов к автоматизации:

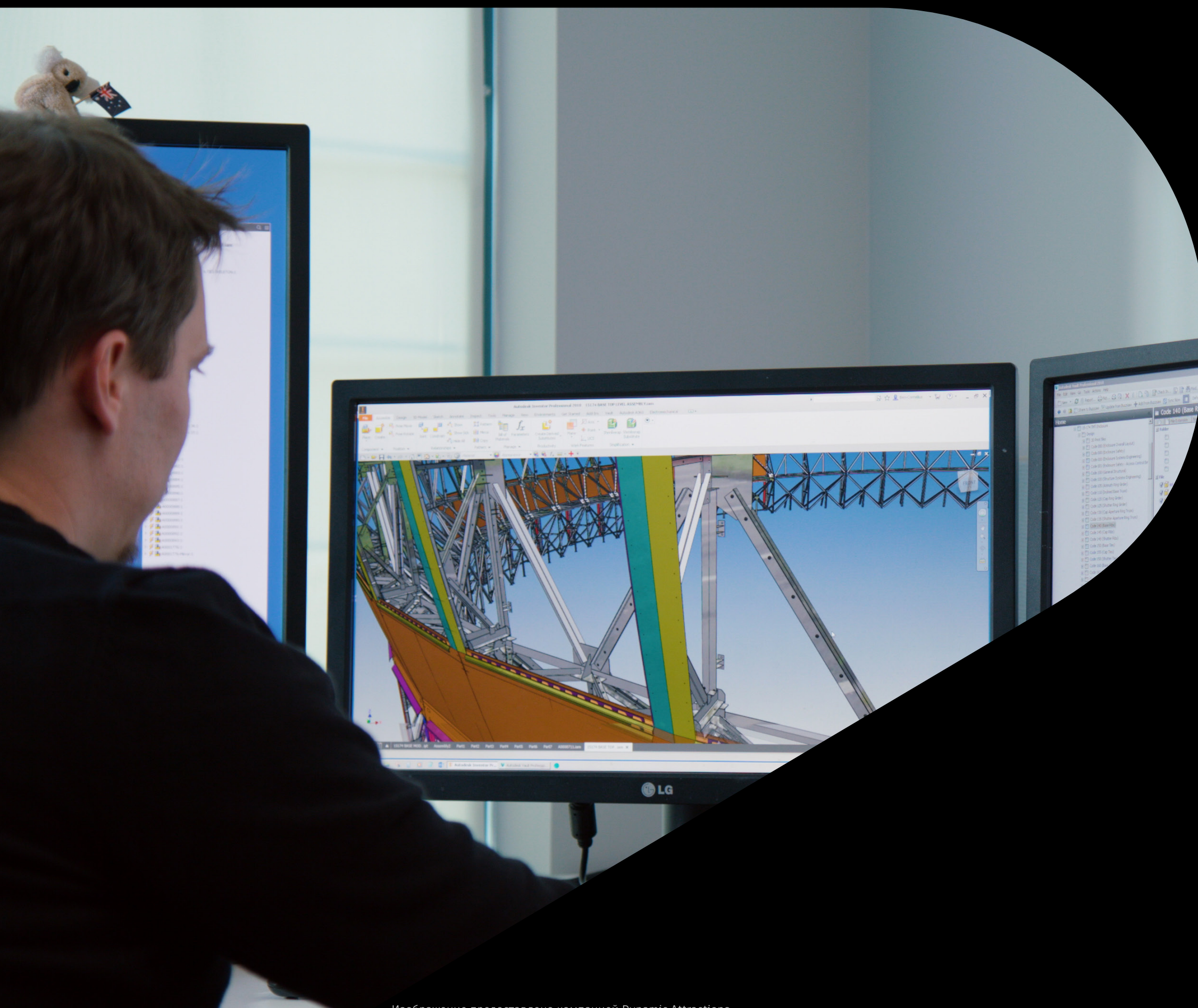

Настройка конфигурации изделий


Создание чертежа


Стандарты предприятия


Пакетная обработка


Подключение данных к системам PLM/ERP



Изображение предоставлено компанией Dynamic Attractions

« С точки зрения автоматизации я придерживаюсь подхода, в котором **каждая секунда на счету**, и если у меня будет возможность выжать из системы еще хоть самую малость, я это сделаю.

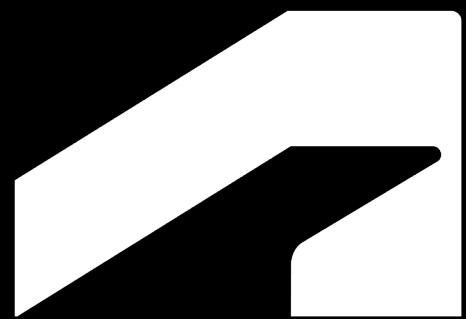
Бен Корнелиус (Ben Cornelius), директор подразделения САПР-моделирования в компании Dynamic Attractions

Проектный замысел

Подход к автоматизации предлагает различные варианты: от базовых параметров до автоматизации на базе облака, однако мы начнем с основ – с проектного замысла. Ваша САПР содержит систему на базе правил, которую можно использовать для управления параметрами и значениями атрибутов моделей.

Как инженер вы, возможно, знакомы с проектным замыслом – методом определения взаимоотношений между объектами и в конечном итоге поведения вашей модели при изменении размеров. Вы можете оптимизировать рабочие процессы и задачи, сконцентрировав свои усилия на выявлении и передаче элементов параметрического проекта. Затем проектный замысел можно включить в автоматизированные рабочие процессы и использовать при выполнении операций на базе уже завершенных вами проектов.

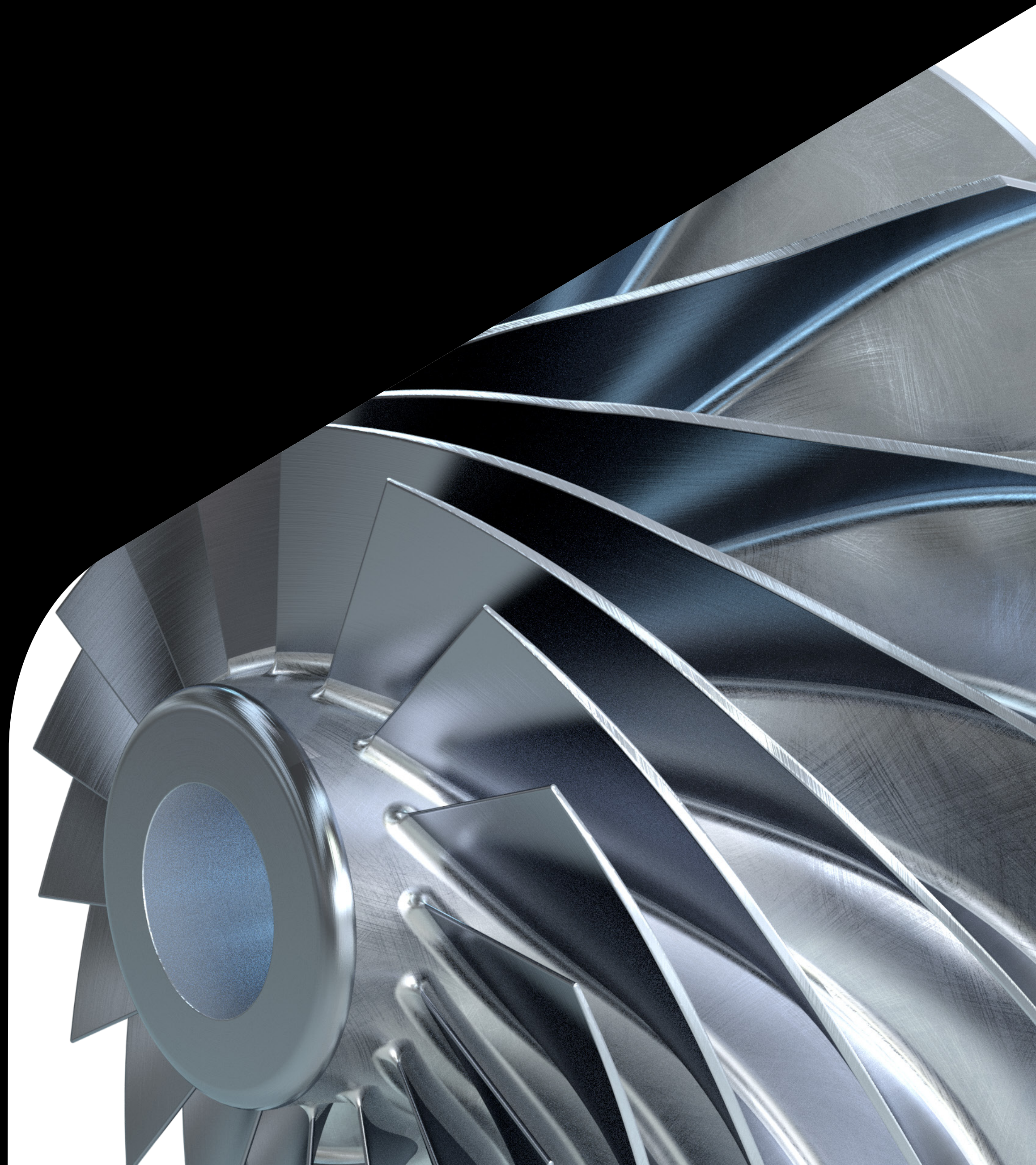
Проектный замысел может представлять собой формулы для обновления множества размеров при изменении одного из них. С его помощью можно также задавать предельные размеры, чтобы детали проектируемого изделия не превышали размеры заготовок, имеющих у вас на складе.



« Мне приходилось работать над проектами, в которых требовалось задавать 2500 пользовательских параметров. И когда с помощью короткой строки кода мне удавалось создать все эти параметры и заполнить их значения — **это было что-то невероятное.**

Джейсон Хант (Jason Hunt), проектировщик, FS-Elliott

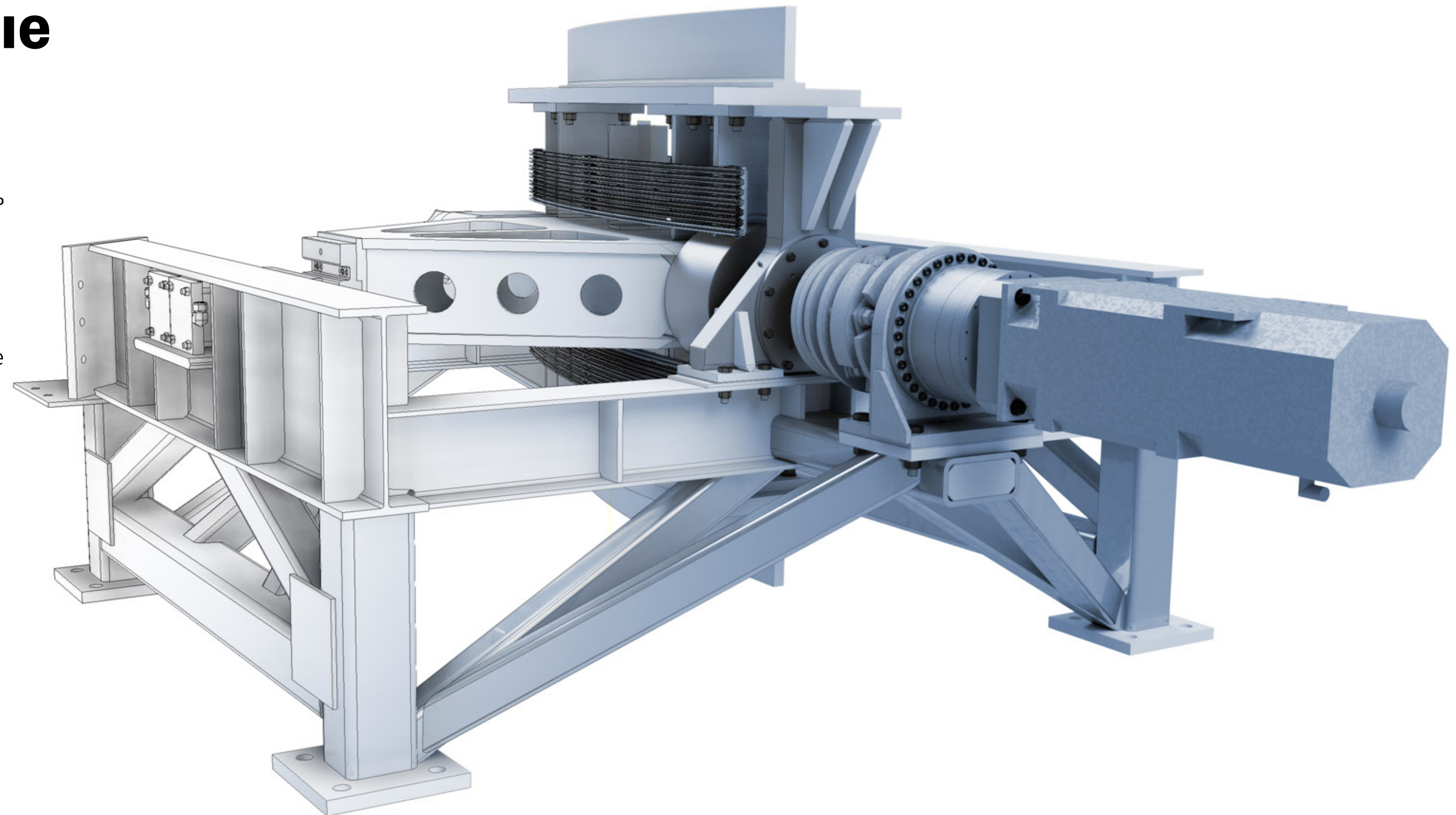
Изображение предоставлено компанией FS-Elliott



Специализированные инструменты

Как инженеру вам важно эффективно переходить от идеи к 3D-модели, чтобы как можно быстрее передавать на производство информацию об изделиях. Детали из листового металла и сварные рамы часто содержат множество стандартных элементов, из-за чего процесс моделирования становится сравнительно простым, но утомительным и достаточно долгим. Одним из наиболее очевидных способов повышения эффективности является автоматизация создания стандартных элементов.

Ваша САПР оснащена широким спектром специализированных инструментов с функциями, предназначенными для того типа деталей, которые вы моделируете.



Стандартные компоненты

Программное обеспечение содержит библиотеку компонентов, в которую включены настраиваемые модели деталей, упомянутых в справочнике Machinery's Handbook. В этой библиотеке вы найдете такие распространенные детали, как винты, шестерни, звездочки и т. д. С помощью готовой формы, которая поставляется вместе с программным обеспечением, вы можете выбрать текущую деталь, ввести ее параметры с учетом особенностей проектируемого компонента, и ПО создаст 3D-модель, отвечающую вашим требованиям.

Проектирование деталей из листового металла

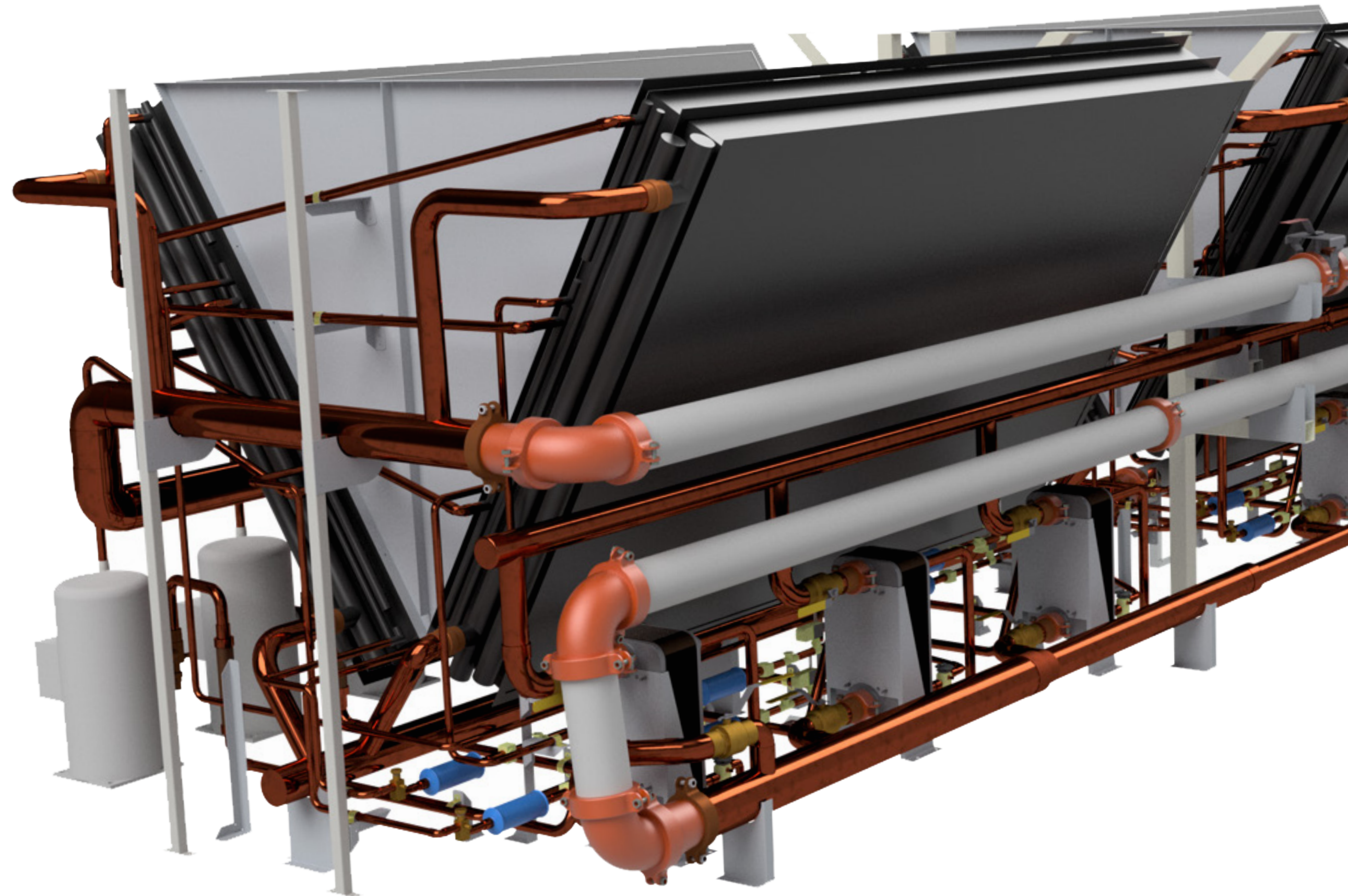
В соответствии с заданными стандартами, такими как толщина деталей из листового металла, припуски на сгиб и обработка углов, специализированные инструменты обеспечат соответствие ваших проектов производственным требованиям.

Проектирование трубопроводных систем

Специализированные инструменты включают все необходимое для прокладки трубопроводов со сварными и резьбовыми соединениями, гнутыми трубами и гибкими шлангами. Просто начертите траекторию, а также укажите материалы и компоненты трубопроводной системы.

Проектирование сварных конструкций

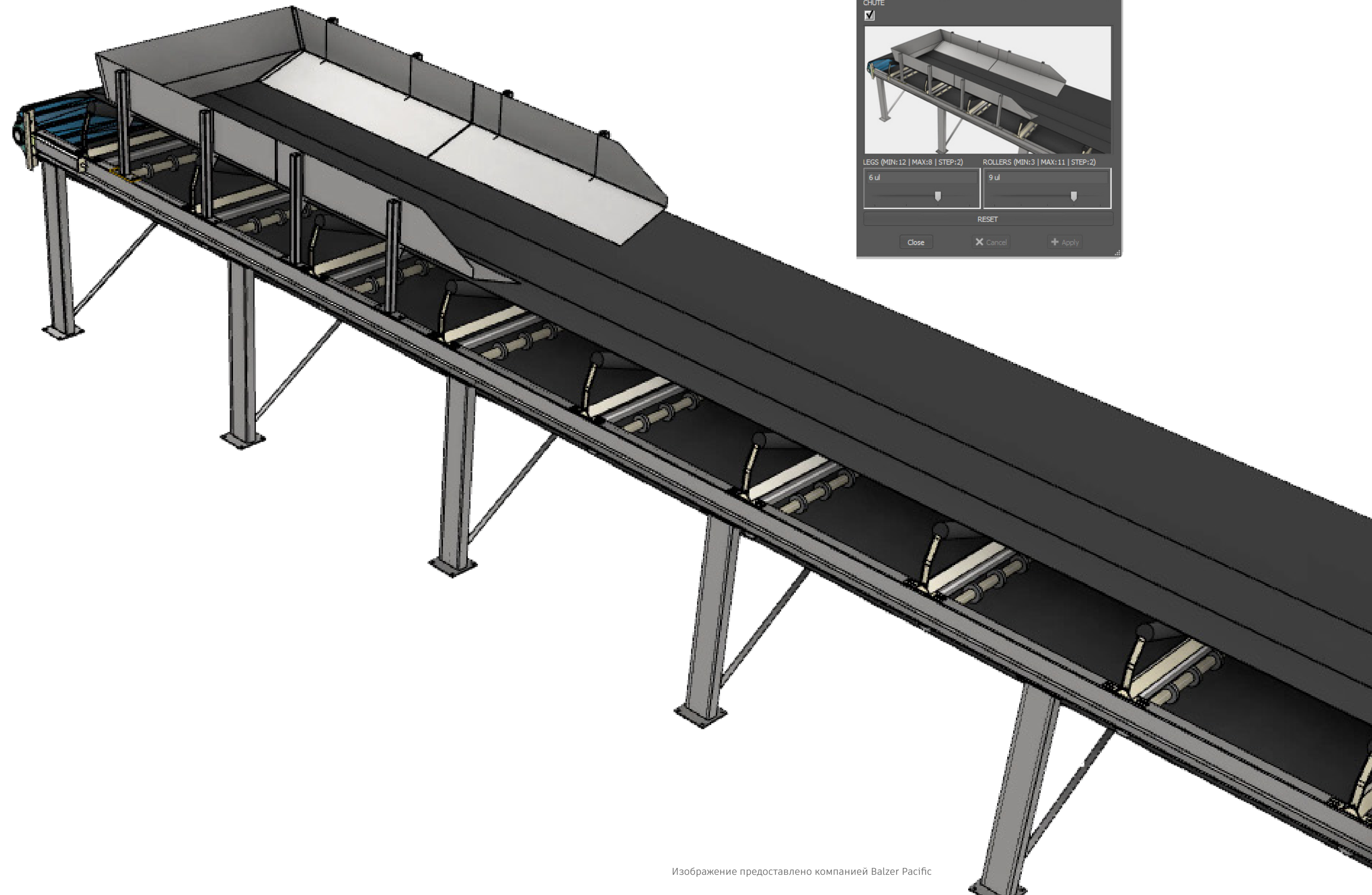
Для проектирования сварных конструкций с помощью специализированных инструментов необходимо всего лишь построить каркас и выбрать поперечное сечение. Далее программное обеспечение построит 3D-модель, выполнит анализ, чтобы гарантировать целостность конструкции, и создаст перечень разрезов для промышленного производства.



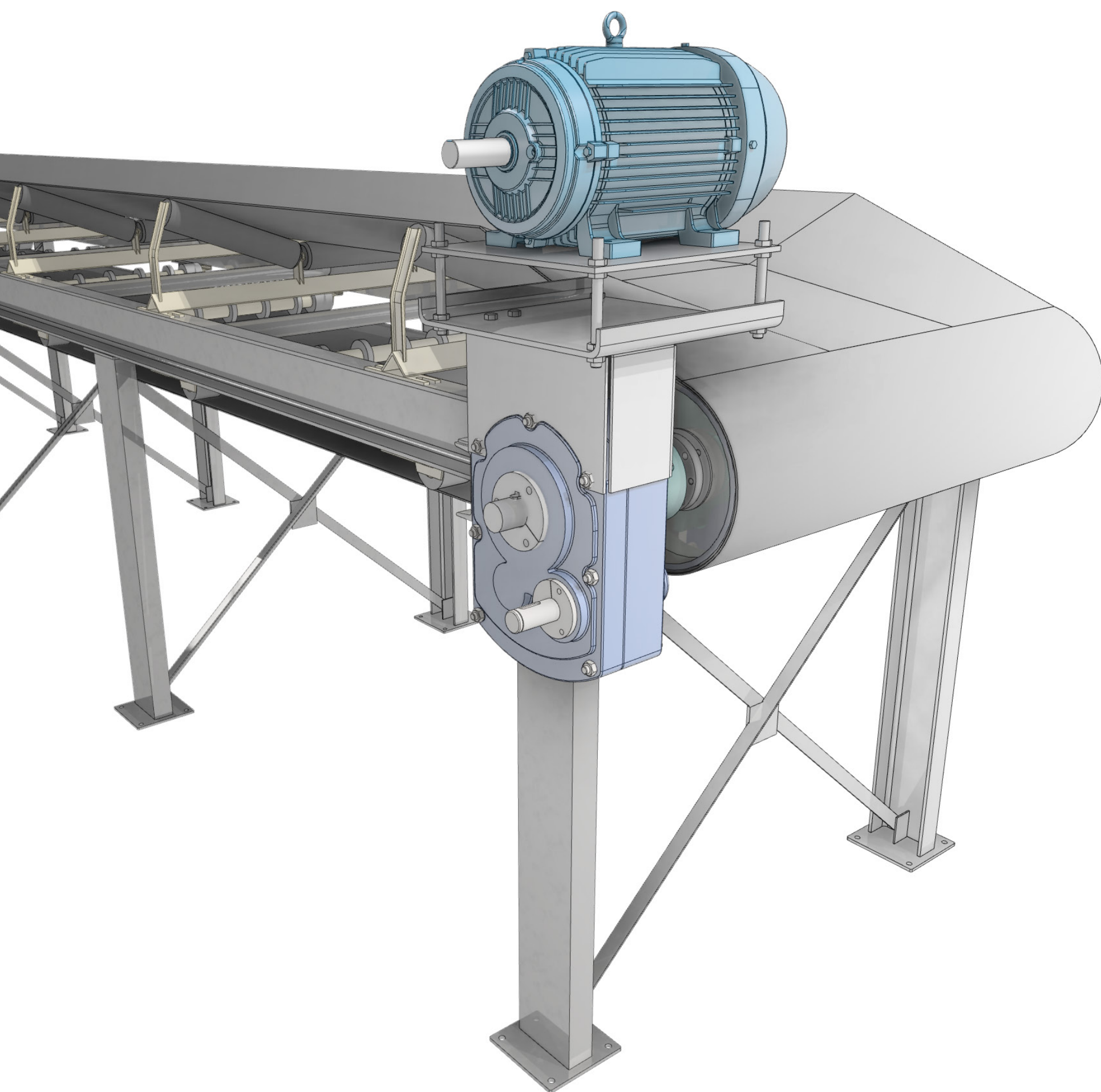
Настройка конфигурации изделий

Современному клиенту требуются все более сложные решения. Клиент видит продукт и думает: «Мне нужен такой, но другого размера или с другими характеристиками». Как инженер вы должны оперативно реагировать на требования клиента, сохраняя при этом возможность уделять время другой важной работе.

Автоматизация задания индивидуальных параметров продукта с использованием проектирования на основе правил не только является ключевым компонентом быстрой настройки конфигурации изделий, но и считается лучшей практикой наиболее эффективных компаний. Ваша САПР оснащена широким спектром специализированных инструментов с функциями, предназначенными для того типа деталей, которые вы моделируете.



Изображение предоставлено компанией Balzer Pacific



Изображение предоставлено компанией Balzer Pacific

Принцип работы

Вспомните, когда вы последний раз перенастраивали стандартную модель. Сколько времени потребовалось, чтобы внести изменения в проект и во все рабочие чертежи, передаваемые на производство? С помощью автоматизации вы можете задать правила управления индивидуальной настройкой изделия непосредственно в САПР, чтобы исключить доработки, необходимые при выполнении однотипных операций.

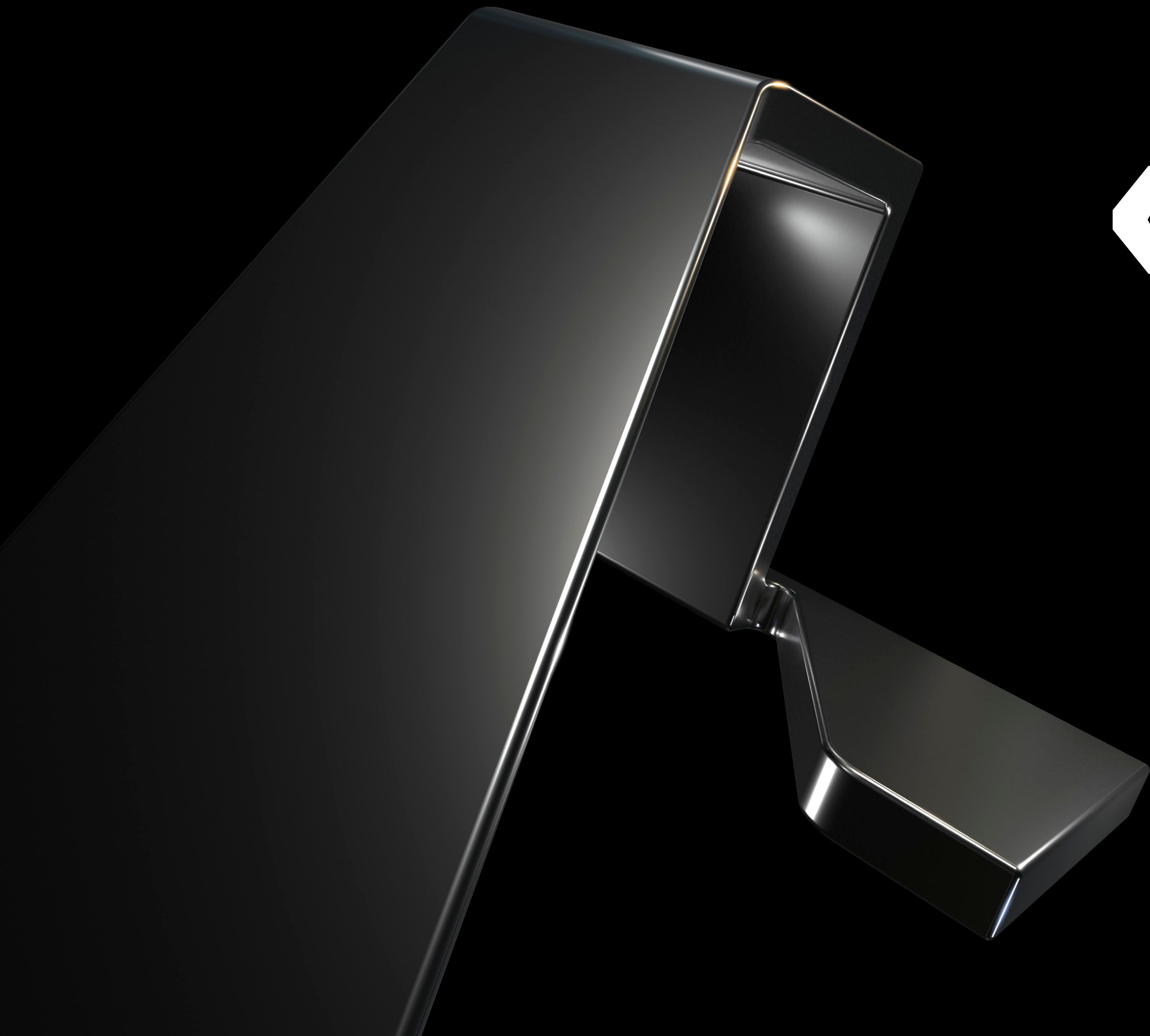
Сначала определите логику управления настройкой, используя параметры, собранные при создании 3D-модели для вашего проекта. При описании моделей вы, по сути, добавляете к определениям размеров, ограничений и формул инженерные правила, благодаря которым изменения в проектные требования вносятся автоматически. Некоторые 3D-САПР, включая Inventor, содержат библиотеку фрагментов кода, которая упрощает определение этих правил.

Если проектный замысел встроен в 3D-модель САПР, вы можете добавить форму, чтобы дополнительно улучшить передачу проектного замысла. Форма представляет собой диалоговое окно, добавляемое в проект, чтобы сделать

более удобным обмен информацией о том, какие параметры можно редактировать и как должен выглядеть результат. Это позволяет интегрировать знания непосредственно в проект, благодаря чему пользователи, даже незнакомые с проектом, понимают, какие изменения можно внести. При этом исключаются ситуации, когда деталь выходит за пределы допустимых размеров или не может быть изготовлена из-за технологических ограничений.

Молодой специалист или даже технический специалист по продажам может настроить проект для клиента, зная, что не сделает никаких ошибок, и при этом не займет время опытного инженера, которое тот сможет уделить работе над текущими проектами.

Кроме того, для внесения изменений в модель может использоваться технология iLogic в Inventor. Например, если длина детали становится слишком большой, программное обеспечение может автоматически изменить материал, из которого она изготовлена, с алюминия на сталь, чтобы повысить прочность в соответствии с требованиями к нагрузке, заданными клиентом.



« Наш **онлайн-конфигуратор изделий** помогает экономить время инженеров, в частности, за счет сокращения операций по согласованию проекта между клиентом, отделами продаж и проектирования.

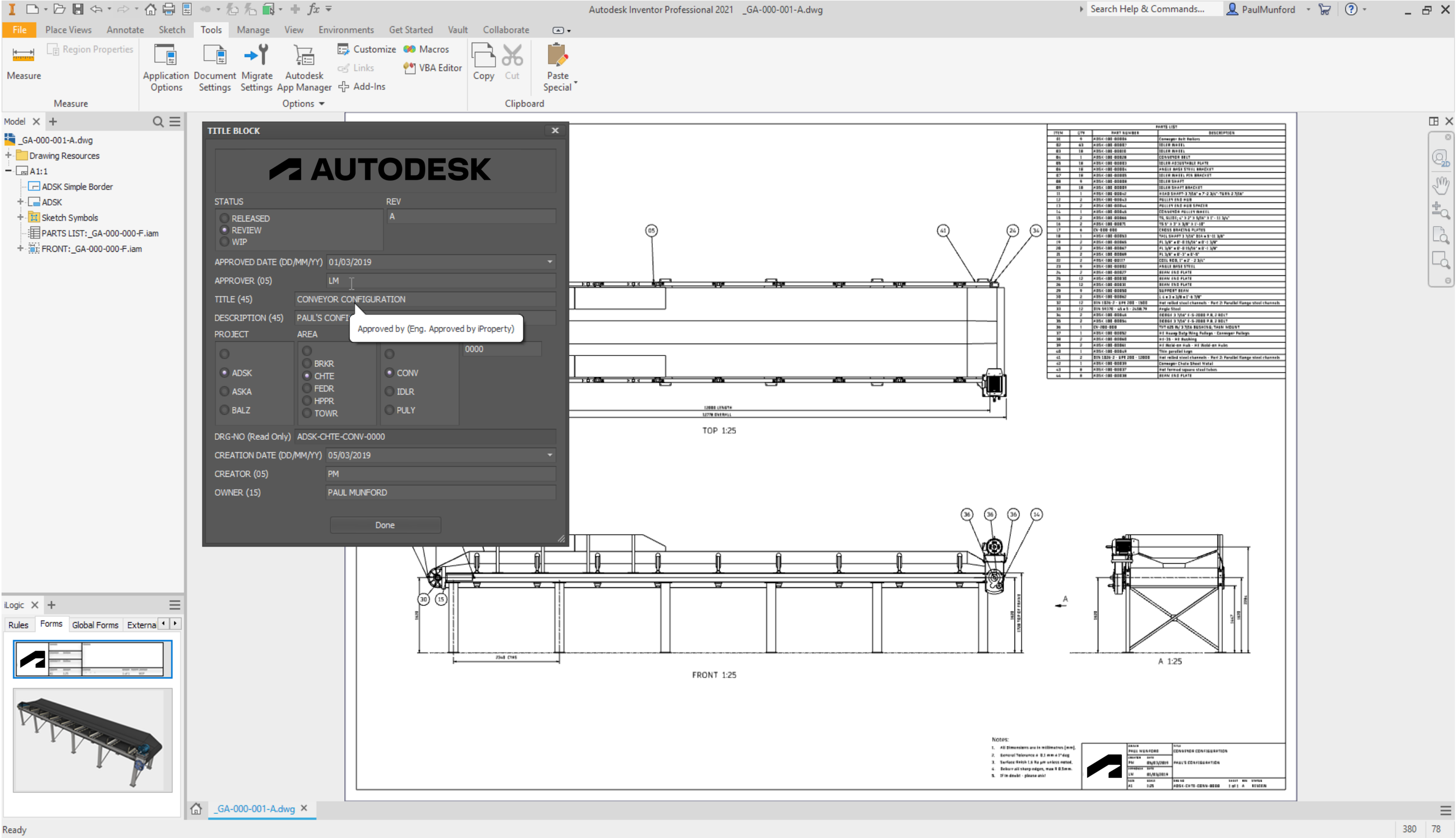
Рич Кро (Rich Cro), менеджер по операционной деятельности, группа компаний Con-form

Создание чертежей

Создание и ведение проектной документации в формате 2D, используемой для ценовых предложений и промышленного производства, может приводить к высокой нагрузке на инженерные ресурсы. Что, если процесс создания чертежей будет более предсказуемым, стандартным и согласованным? Автоматизация позволяет упростить создание чертежей и одновременно сократить необходимость обучения. Предположим, вы производите конвейерные системы и у вас есть множество шаблонов для печати деталей различных размеров или для работы с разными клиентами. С учетом специфики вашего бизнеса количество используемых шаблонов может быстро стать ошеломляюще большим, особенно если вы начинающий инженер и вам сложно выбрать шаблон, подходящий для того или иного варианта использования.

Применяя средства автоматизации в САПР, вы можете создать простую форму для инженеров. Заполнив ее, они получат автоматически созданный чертеж разрабатываемой модели или компонента. Эти формы могут включать вопросы: В каких единицах должны отображаться результаты измерений: в метрических или британских? Кто ваш клиент? Для чего предназначен данный чертеж: для изготовления компонентов или окончательной сборки изделия?

Автоматизировав создание чертежей с использованием стандартных шаблонов, вы сможете сэкономить время и повысить согласованность.



Создание и ведение проектной документации в формате 2D, используемой для ценовых предложений и промышленного производства, может приводить к высокой нагрузке на инженерные ресурсы. Что, если процесс создания чертежей будет более предсказуемым, стандартным и согласованным? Автоматизация позволяет упростить создание чертежей и одновременно сократить необходимость обучения.

Предположим, вы производите конвейерные системы и у вас есть множество шаблонов для печати деталей различных размеров или для работы с разными клиентами. С учетом специфики вашего бизнеса количество используемых шаблонов может быстро стать ошеломляюще большим, особенно если вы начинающий инженер и вам сложно выбрать шаблон, подходящий для того или иного варианта использования.

Применяя средства автоматизации в САПР, вы можете создать простую форму для инженеров. Заполнив ее, они получат автоматически созданный чертеж разрабатываемой модели или компонента. Эти формы могут включать в себя следующие вопросы. В каких единицах должны отображаться результаты измерений: в метрических или британских? Кто ваш клиент? Для чего предназначен данный чертеж: для изготовления компонентов или окончательной сборки изделия?

Автоматизировав создание чертежей с использованием стандартных шаблонов, вы сможете сэкономить время и повысить согласованность.

Используя подобную логику, вы также сможете обеспечить следующее:

- ✓ Автоматическое создание полного набора чертежей
- ✓ Определение и создание видов чертежа
- ✓ Нанесение размеров
- ✓ Создание или обновление номеров позиций или спецификаций
- ✓ Добавление или изменение параметров основной надписи
- ✓ Обновление старых чертежей в соответствии с новыми стандартами САПР
- ✓ Проверка на соответствие стандартам САПР
- ✓ Пакетная публикация и пакетный экспорт

Соответствие требованиям стандартов

Проверка работы на соответствие стандартам предприятия является проверкой знаний и приводит к напрасной трате времени инженеров. Автоматизация процессов проверки на соответствие стандартам обеспечивает использование передовых практик и согласованных процедур всеми специалистами команды. Изготовив изделие правильно с первого раза, вы не только сэкономите время, деньги и материалы, но и повысите общее качество своей продукции.

Проверка моделей САПР

Результаты проверки моделей САПР зачастую слишком сложно анализировать. Благодаря средствам автоматизации вы сможете проверить такие параметры, как достаточная определенность эскизов или согласованность элементов модели. Кроме того, вы можете провести проверку на наличие коллизий или пересечений. Если компоненты вашей модели перекрываются или сталкиваются, они будут конфликтовать и в реальной среде, что может потребовать дорогостоящего внесения изменений в последний момент. Выявление коллизий также может использоваться в качестве инструмента для совместной работы. В этом случае сопоставление вашей модели с моделью другой компании помогает убедиться, что обе разработки подойдут друг к другу в контексте более крупной системы.

Проверка данных

Проверка данных может быть самой скучной процедурой в рамках процесса обеспечения соответствия стандартам. Почему бы не поручить эту задачу средствам автоматизации? На этапе проектирования вы определили инженерный замысел и поэтому уже готовы выполнить сценарий, который сообщит вам о том, что все свойства моделей САПР заполнены должным образом и указана вся важная информация, например о материале компонента.

Изображение предоставлено компанией FS-Elliott

Проверка проектов с учетом требований производства и сборки

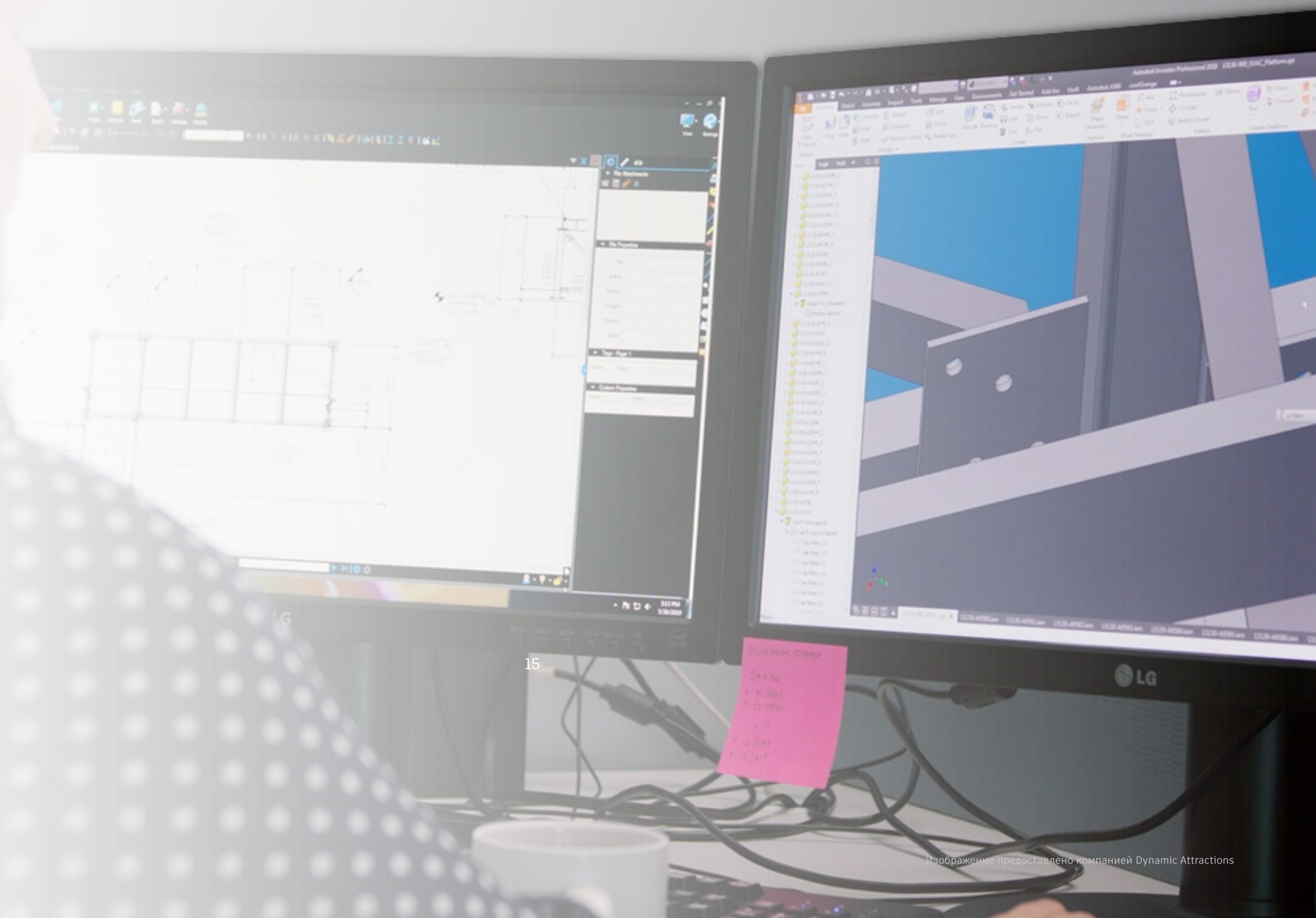
Зачастую для проверки и анализа проекта требуется больше времени, чем для его создания. В этом процессе участвует множество специалистов, и все вместе они должны выбрать лучшее проектное решение.

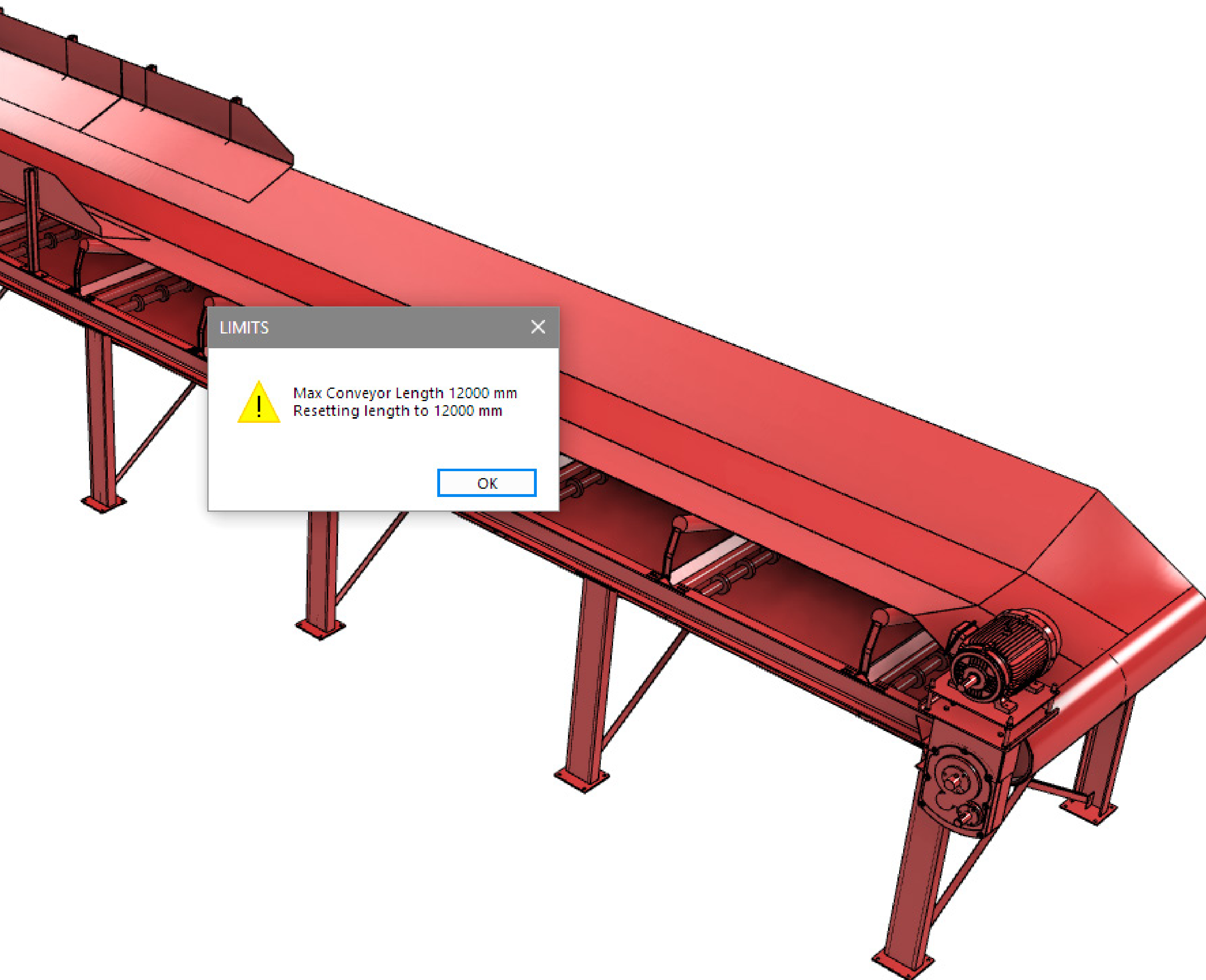
Сэкономьте значительное время и расширьте возможности проверки проектов за счет автоматизации в следующих случаях:

- Можно ли изготовить все компоненты, используя заготовки стандартных размеров?
- Имеет ли деталь канавки, глубокие пазухи или другие элементы, способные вызвать проблемы на станках с ЧПУ?

Проверка чертежей

Для проверки чертежа необходим «наметанный» глаз и знание всех стандартов САПР. В крупных компаниях такую работу выполняет отдельный специалист. Используя средства автоматизации, вы можете гарантировать соблюдение стандартов САПР и заполнение всех полей основной надписи.





Проверка соответствия стандартам проектирования

В форме для настройки конфигурации изделия можно задать ограничения и диапазоны допустимых значений, чтобы пользователи не могли указать их заведомо некорректным образом. Если вы правильно определите проектный замысел в этой форме, конструкторская группа сможет работать над проектом с уверенностью в том, что невозможно выбрать размеры заготовок или материалы компонентов, которые компания не сможет приобрести или изготовить.

Представьте себе, что вы настраиваете конвейер, который может иметь разные размеры или разную комплектацию. Если специалист, настраивающий проект, увеличит длину конвейера, в модель будет автоматически добавлен поддерживающий элемент (например, фасонка или балка). Вы можете использовать средства автоматизации, чтобы быстро выбрать любой доступный вариант сборки и при этом ограничить число параметров, которые могут быть изменены или модифицированы.

Другой случай: вы разрабатываете изделие из листового металла. Радиус сгиба этого листового металла зависит от типа используемого производственного оборудования, поэтому вы можете автоматически выявлять попытки применения материалов, не отвечающих возможностям вашего оборудования.

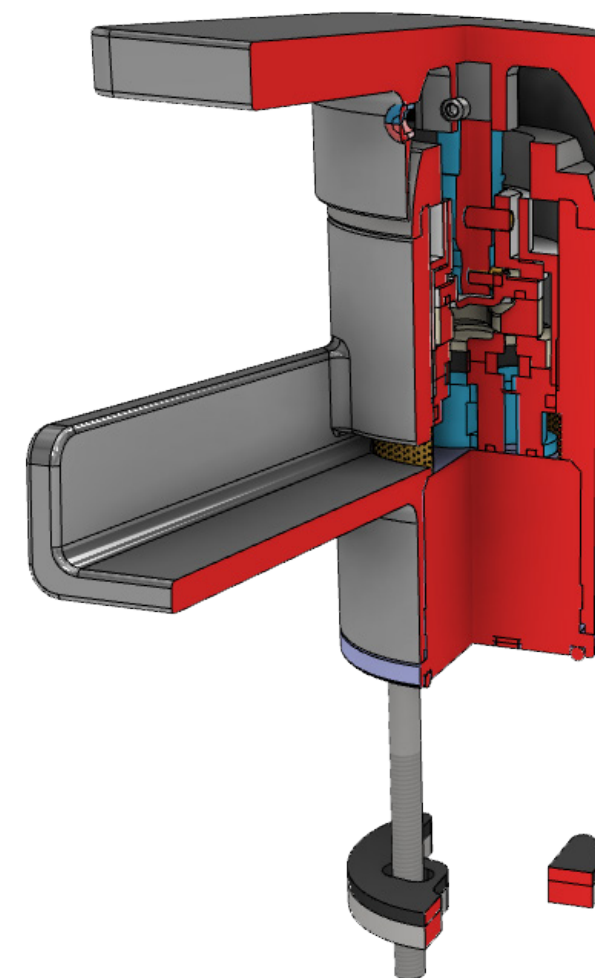
Пакетная обработка

Иногда требуется выполнить одни и те же операции над множеством моделей или чертежей, что может привести к значительным затратам времени. В таких случаях используйте средства автоматизации для пакетной обработки изменений.

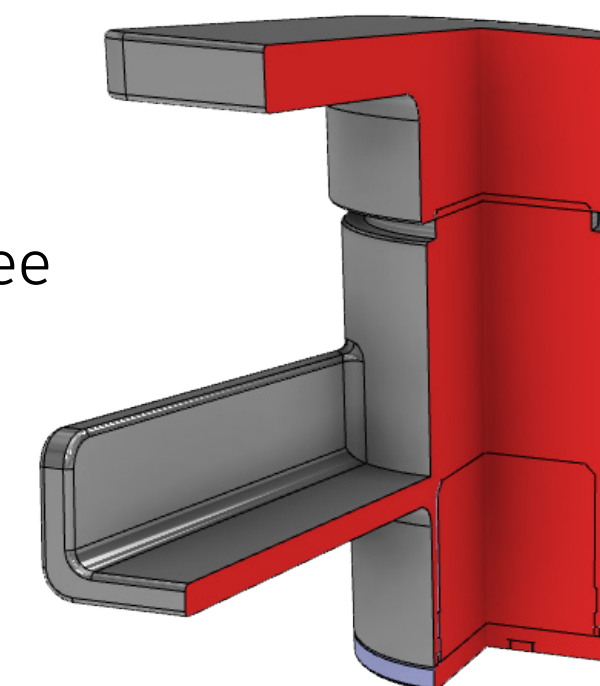
Упрощение модели

Для инженера, связанного с промышленным производством, самым ценным продуктом является интеллектуальная собственность. Вы часто предоставляете внешним организациям доступ к своим моделям, однако это не значит, что вам нужно раскрывать всю конфиденциальную информацию партнерам, с которыми вы сотрудничаете. Благодаря средствам автоматической пакетной обработки в вашей САПР вы можете создать правило, которое будет удалять определенные свойства из моделей перед их отправкой сторонним компаниям. Предположим, что вы создаете узел автомобиля для компании-автопроизводителя. Вам необходимо разработать проект этого узла и передать его клиенту, но вы не хотели бы отправлять ему конфиденциальную информацию о каждой гайке и болте. В таком случае с помощью пакетной обработки вы можете создать упрощенное представление этой модели.

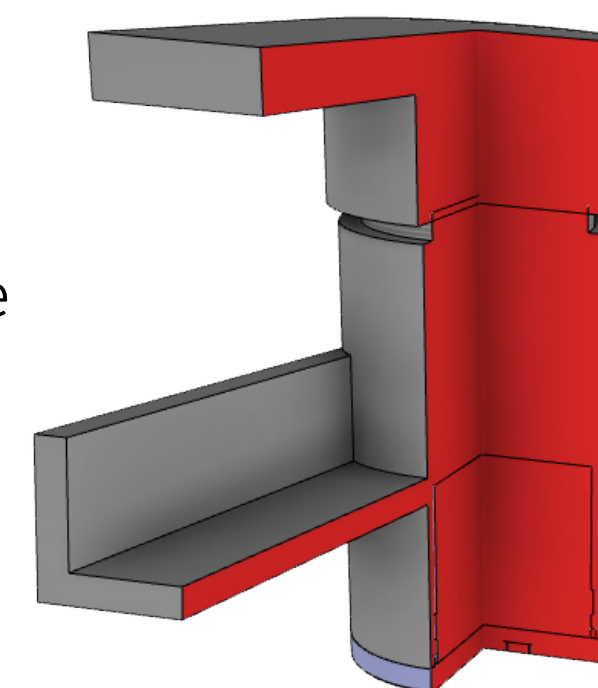
Точное



Среднее



Грубое



Эту же идею можно применить, если требуется создать модели с поддержкой BIM (информационного моделирования объектов строительства) для отправки архитекторам, инженерам или их заказчикам. Вы можете сэкономить время за счет автоматизации процесса упрощения модели, ввода данных и экспорта этих файлов.

Очистка модели

Помимо удаления информации из модели, иногда требуется выполнить очистку или настройку моделей и чертежей, полученных из других САПР. В таком случае вы можете создать пакетный процесс для массового обновления этих моделей и чертежей в соответствии с вашими стандартами предприятия.

Например, вы получили папку с чертежами, и на всех чертежах отсутствует информация из основной надписи. Вы можете выполнить процесс, который открывает все чертежи и добавляет в них необходимую информацию. Или, возможно, вы проектируете оборудование, и ваша компания хотела бы стандартизировать цвета, обозначающие, был ли компонент куплен или разработан своими силами. Можно выполнить пакетный процесс внесения изменений во все входящие файлы, чтобы присвоить им назначенный цвет в вашей модели. Кроме того, вы можете сделать то же самое, если какой-либо участник группы по ошибке изменил цвета в сборке.

По аналогии с этим примером можно по-своему использовать команду «Найти и заменить»: найти проблему в проекте и заменить ее на решение.

Другие способы использования пакетной обработки



Пакетная печать

Используйте средства автоматизации, чтобы напечатать все чертежи определенного проекта или выбранной папки.



Пакетный импорт и экспорт

Создайте автоматизированный сценарий, открывающий все отправленные вам определенным сотрудником файлы нейтрального формата и сохраняющий их как отдельные детали.



Очистка наборов данных

Чтобы все миниатюры наборов данных выглядели единообразно, используйте автоматизацию: откройте каждый компонент и повторно сохраните его с одинаковыми параметрами отображения.



Преобразование документов

Используйте автоматизацию для преобразования файлов DWG™ в PDF.

Перенос в облако

Настроив автоматизацию для оптимизации рабочих процессов, можно подумать о дальнейшем повышении эффективности и распространить автоматизацию на облачные сервисы для поддержки корпоративных инициатив.

Выполнение сценариев

Благодаря API для автоматизации вы можете обрабатывать свои конфигурации в облаке, не прерывая работу на локальном компьютере. Подобные задачи могут повторяться многократно или требовать значительной вычислительной мощности.

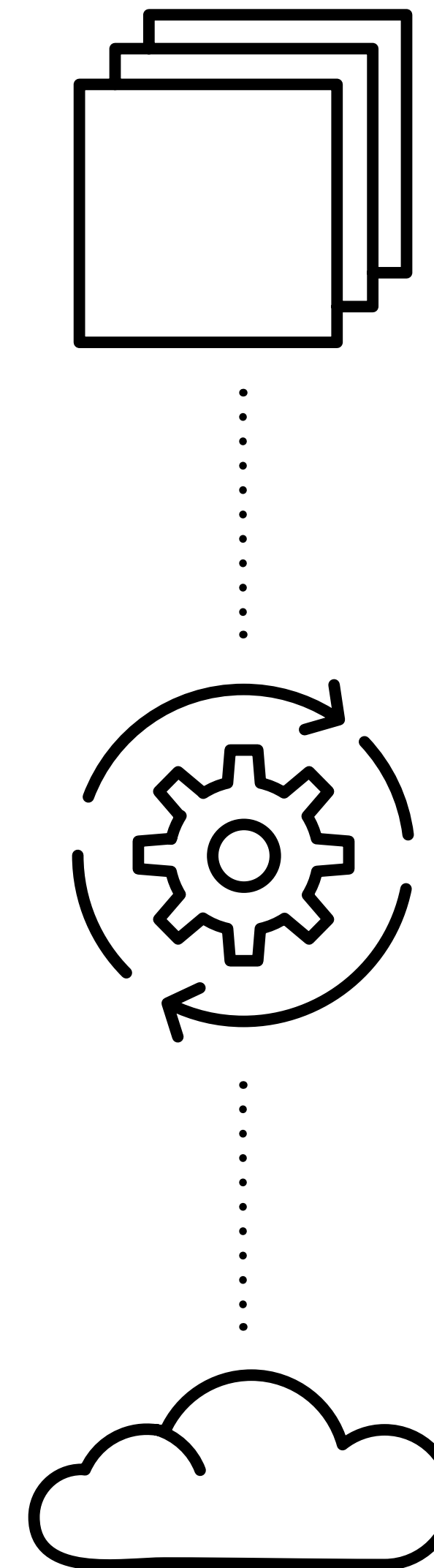
Использование данных в информационных и эксплуатационных системах

API для автоматизации обеспечивает обмен данными между различными бизнес-системами, такими как ERP, MRP, MES, PLM и CRM. Подключив данные в облаке к другим системам, вы сможете использовать сторонние форматы данных для автоматизации своих рабочих процессов.

Преимущества для специалистов по продажам

Автоматизация помогает оптимизировать процесс заказа для отдела продаж и клиентов. После переноса конфигуратора изделий в облако отдел продаж сможет:

- быстрее реагировать на запросы клиентов и оперативно создавать больше тендерных заявок и предложений при меньших затратах;
- гарантировать полное и точное определение цены в конфигураторах продаж;
- поставлять чертежи и 3D-модели САПР для сконфигурированных проектов.

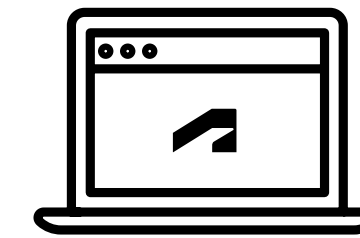


С чего начать

При автоматизации проектирования нет универсального ответа на вопрос «С чего начать?». Автоматизация – это масштабируемый, индивидуально адаптируемый подход, область применения которого со временем может расширяться по мере готовности вашей организации. Требования клиентов меняются, продукция становится все более сложной и поэтому подход к автоматизации становится все более важным элементом, помогающим сохранить конкурентоспособность в вашей отрасли.

Любая автоматизация, масштабная или незначительная, способна дать положительный эффект. Работы, выполненные в рамках самого маленького проекта, могут оказаться востребованными позже, и вы никогда не потеряете результаты своей работы, полученные ранее. Что бы вы ни производили – воздушные компрессоры, лестничные марши по индивидуальному заказу или продукцию для строительного сектора, – не переживайте, выбирая, с чего начать. Чтобы реализовать все эти возможности, нужно просто начать.

Узнайте больше о том, как приступить к работе с инструментами для автоматизации, подходящими именно вам.



Посетите наш центр решений

 **Подробнее**



Autodesk, логотип Autodesk, Inventor и DWG являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками компании Autodesk, Inc. и/или ее дочерних компаний и/или аффилированных компаний в США и/или других странах. Все остальные торговые марки, названия продуктов и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики и цены на продукты и услуги в любое время без уведомления, а также не несет ответственность за возможные типографические ошибки в данном документе. © Autodesk, Inc., 2021. Все права защищены.