

РУКОВОДСТВО ПОКУПАТЕЛЯ ИНСТРУМЕНТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ

МИШЕЛЬ БУШЕ (MICHELLE BOUCHER) | ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ | TECH-CLARITY

Tech-Clarity

© Tech-Clarity, Inc. 2019

Роль моделирования в процессе конструирования

Ресурс, который поможет вам определить важные для инженеров-конструкторов критерии выбора

Какие характеристики решения по моделированию являются важными для инженеров-конструкторов вашей организации? Чем потребности инженера-конструктора отличаются от потребностей инженера-аналитика?

Моделирование является мощным инструментом конструирования для инженеров, но если программой сложно пользоваться, то она будет замедлять работу, и использовать ее никто не будет. Как избежать этого и найти подходящее решение?

В данном отчете, который основан на опросе 195 компаний, изложены характеристики, которые наиболее эффективные компании больше всего ценят в решениях по моделированию для инженеров-конструкторов. Хотя этот отчет и не является исчерпывающим списком требований, он поможет вам сосредоточиться на наиболее важных для инженеров-конструкторов критериях выбора.

Какая польза от моделирования

Как бы вы отнеслись к возможности повысить эффективность конструирования на 7% или снизить стоимость прототипа на 10%?

Результаты нашего опроса показали, что наиболее эффективные компании ощутили эти и многие другие преимущества, когда их инженеры-конструкторы начали использовать моделирование. Как же достичь подобных результатов? Давайте изучим этот вопрос.

Как инженеры-конструкторы используют моделирование

Изделия стали настолько сложными, что трудно понять, как конструкторское решение повлияет на остальные этапы конструирования. Моделирование способствует пониманию, так как позволяет оценивать различные варианты, принимать более точные конструкторские решения и, в конечном итоге, конструировать более качественные изделия. Оно также помогает выявить потенциальные проблемы на ранней стадии. Это позволяет сократить количество задержек и избыточных затрат, которые связаны с проблемами, выявленными во время тестирования или производства.

Инженеры-конструкторы извлекают из моделирования большую пользу. 65% из них хотели бы осуществлять моделирование чаще, чем они это делают сейчас. Результаты из *«Революционного моделирования для инженеров-конструкторов»* от Tech-Clarity показывают, что их в основном сдерживают именно инструменты, поскольку многие решения не очень удачно заточены под нужды инженеров-конструкторов. Данное руководство для покупателя показывает, на какие характеристики решения по моделированию следует обратить внимание для удовлетворения этих потребностей.



Зачем инвестировать в моделирование для инженеров-конструкторов?

Конструируйте более качественные изделия

Компании инвестируют в моделирование для инженеров-конструкторов по разным причинам (см. график). Сравнение отзывов 2018 года с отзывами 2016 года продемонстрировало тенденцию сращения процесса моделирования с процессом конструирования. Основной причиной для инвестиций в моделирование для инженеров-конструкторов остается лучшее понимание. В 2018 году эту причину назвали еще больше компаний, чем в 2016 году. К сожалению, в 2016 году в опрос не был включен пункт «вопросы качества», но в 2018 году более 1/3 респондентов инвестировали в моделирование с целью выявления проблемы в процессе конструирования, а не после его завершения.

5 ОСНОВНЫХ ПРИЧИН, ПО КОТОРЫМ КОМПАНИИ ИНВЕСТИРУЮТ В МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-КОНСТРУКТОРОВ



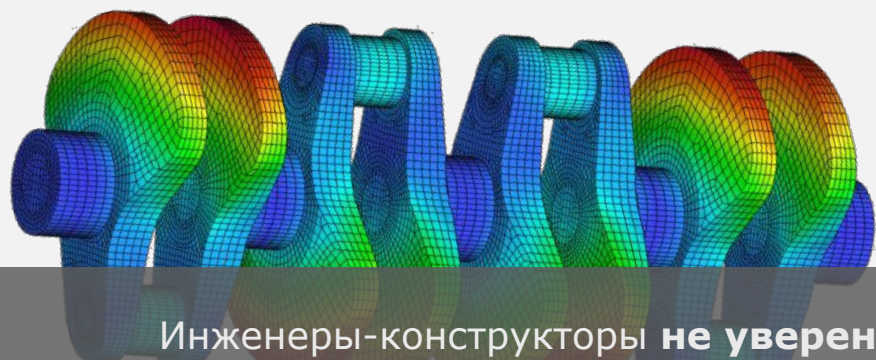
Установите правильные критерии выбора

У инженеров-конструкторов и инженеров-аналитиков разные потребности

Инженеры-конструкторы предъявляют иные требования к решению по моделированию, чем инженеры-аналитики. Инженеры-аналитики требуют определенных результатов моделирования. Благодаря углубленному обучению они обладают навыками для осуществления сложного моделирования и знаниями, которые позволяют делать правильные допущения.

С другой стороны, инженеры-конструкторы ищут направленное понимание, которое помогает принимать решения. Идеальный инструмент моделирования для инженера-конструктора должен позволить сосредоточиться на конструкторских работах, не прерывая рабочий процесс. Ответ на вопрос «Где идеальное место для этого крепежного отверстия?» поможет вам усовершенствовать конструкцию, а инженеры-аналитики смогут сосредоточиться на решении более сложных проблем.

Такой тип управления сложно переоценить. Инженеры-конструкторы в 28% случаев не уверены в конструкторских решениях.¹ Правильное решение по моделированию поможет вам повысить степень уверенности.



Инженеры-конструкторы не уверены в конструкторских решениях в 28% случаев.
Правильное решение по моделированию поможет вам повысить степень уверенности.

Определение наиболее эффективных компаний

Чтобы определить наиболее важные качества решения по моделированию для инженеров-конструкторов, компания Tech-Clarity проанализировала характеристики, которые наиболее эффективные компании считают самыми ценными. В список наиболее эффективных компаний вошли 20% лучших компаний, которые лидируют по наиболее важным показателям конструирования (см. таблицу используемых показателей), а остальные 80% указаны как «Прочие». Наиболее эффективные компании достигают целевых показателей или даже перевыполняют их, в то время как компаниям из категории «Прочие» до целевых показателей не хватает в среднем 17–21%. Таблица показывает среднюю производительность как наиболее эффективных компаний, так и компаний из категории «Прочие». Теперь мы расскажем о десяти лучших критериях выбора, которые наиболее эффективные компании больше всего ценят в решениях по моделированию для инженеров-конструкторов.

Определение наиболее эффективных компаний

ПОКАЗАТЕЛИ	НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПАНИИ	ПРОЧИЕ
Сроки конструирования	Опередили сроки на 1%	В пределах 21% от цели
Плановая стоимость изделия	Целевой показатель достигнут	В пределах 17% от целевого показателя
Бюджет разработки изделия	На 4% ниже бюджета	В пределах 20% от бюджета



96% респондентов согласны с тем, что возможность максимально быстро получать результаты моделирования в среде моделирования была бы выгодна для компании во всех отношениях.

1. Интеграция с системой CAD

Оптимизация рабочего процесса

Интеграция CAD является самой распространенной возможностью, которую наиболее эффективные компании ищут в решении по моделированию для инженеров-конструкторов. Если инструменты не интегрированы, вам придется переключать приложения для выполнения моделирования, то есть прерывать рабочий процесс и тратить время. Решение по интегрированному CAD / моделированию позволяет получить доступ к инструменту моделирования непосредственно из вашей среды конструирования.

2. Быстрые результаты

Время – деньги

Пятьдесят семь процентов наиболее эффективных компаний заявили, что быстрые результаты являются важным качеством решения по моделированию. 34% респондентов используют моделирование реже, чем следовало бы, потому что анализ занимает слишком много времени. Благодаря быстрым результатам можно быстро оценить несколько различных вариантов для выбора лучшего конструкторского решения.

Помогут мгновенные результаты

Чем быстрее результаты, тем лучше. Подавляющее большинство (96%) респондентов согласны с тем, что возможность максимально быстро получать результаты моделирования в среде моделирования и проводить моделирование в необходимом объеме была бы выгодна для компании во всех отношениях. Среди заявленных преимуществ – снижение количества проблем на последних этапах процесса, более быстрый выход на рынок, улучшенная оптимизация и более инновационные конструкции.

3. Точность

Результаты должны быть надежными

Еще одно качество, которое ищут наиболее эффективные компании, – это точность. Результаты должны точно указать вам правильное направление.

В ходе этого исследования многие высказывали опасения, что упрощенный инструмент для инженеров-конструкторов не будет достаточно точным. Это действительно проблема, которая подчеркивает важность выбора правильного программного обеспечения. Правильное решение должно обеспечивать направленное понимание с сохранением простоты использования.

4. Средства оптимизации

Улучшайте создаваемые конструкции

Инженерам часто приходится искать баланс между конкурирующими критериями, такими как высокое качество и низкая стоимость, облегченность и долговечность. Расчет множества параметров вручную для получения наилучшего решения может стать практически невозможным без сторонней помощи. Возможности оптимизации упрощают этот процесс за счет быстрого вычисления многочисленных итераций.

Оптимизация также может включать в себя анализ чувствительности, пределы тестирования и поддерживающие факторы безопасности. Есть возможность определить области переинжиниринга, в которых можно удалить материал, не нанося ущерб структуре. Это не только уменьшает затраты на материалы, но и снижает вес, повышает энергоэффективность и уменьшает стоимость владения для клиента.

5. Поддержка частых изменений конструкции без повторной предварительной обработки

Дайте толчок исследованиям и инновациям конструкции

В 2016 году только 18% наиболее эффективных компаний назвали поддержку изменений важным качеством решений по моделированию. В настоящее время 52% наиболее эффективных компаний считают поддержку изменений критическим фактором. Это еще один пример того, как эволюционировало мнение наиболее эффективных компаний о моделировании как конструкторском инструменте.

Инженеры сообщают, что они тратят 43% своего времени конструирования на изменения.² В некоторых решениях необходимо заново задавать параметры предварительной обработки при каждом изменении. Предварительная обработка включает в себя подготовку модели для моделирования, куда входит определение геометрии, сетки и граничных условий. Это самая трудоемкая часть анализа, занимающая 38% времени моделирования.³ Возможность опустить выполнение этого шага при каждом изменении экономит драгоценное время и позволяет проводить моделирование чаще.

Инструменты оптимизации могут не только уменьшить затраты на материалы, но и снизить вес и повысить энергоэффективность.

6. Простота использования / простота настройки анализа

Предоставьте инженерам-конструкторам возможность при необходимости использовать моделирование

Как упоминалось ранее, 65% респондентов хотели бы чаще использовать моделирование в процессе конструирования, но их сдерживают инструменты. 58% считают, что инженерам-конструкторам не хватает опыта, а 36% находят инструменты слишком сложными в использовании. Гораздо проще использовать решения, которые ограничивают время и усилия, необходимые для настройки анализа, построения сетки, упрощения модели и для осуществления прочих шагов предварительной обработки. Также может быть полезен инструмент, который интегрируется в среду конструирования.

7. Поддержка системы CAD

Сократите количество барьеров для моделирования

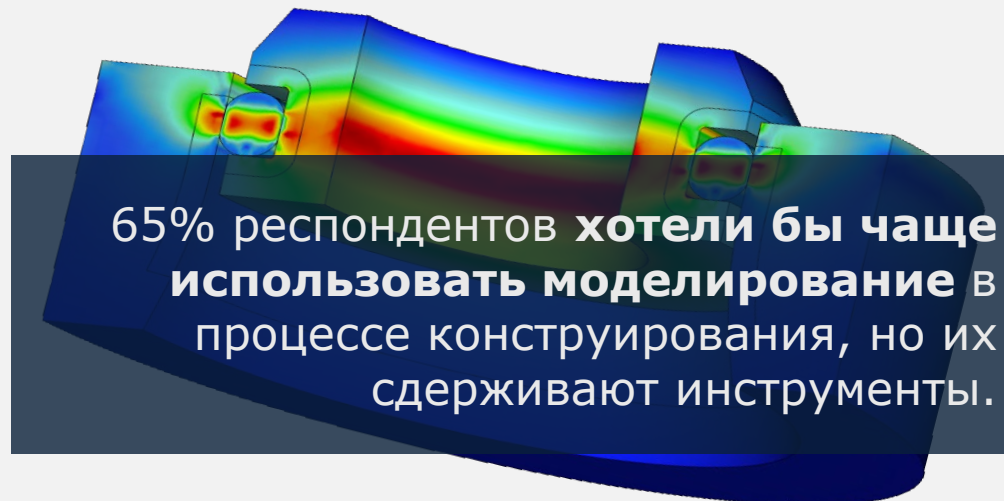
Традиционно значительная часть усилий уходит на подготовку модели CAD для моделирования. Если инструмент моделирования не поддерживает собственный желаемый формат CAD, то CAD-данные следует перевести, чтобы инструмент моделирования мог их извлечь. Однако этот процесс не всегда работает идеально: можно потратить много времени на выполнение очистки геометрии. Инструмент моделирования, имеющий встроенную поддержку ваших собственных CAD-данных, позволяет опустить выполнение этого шага, что значительно экономит время и устраняет еще один барьер для моделирования.

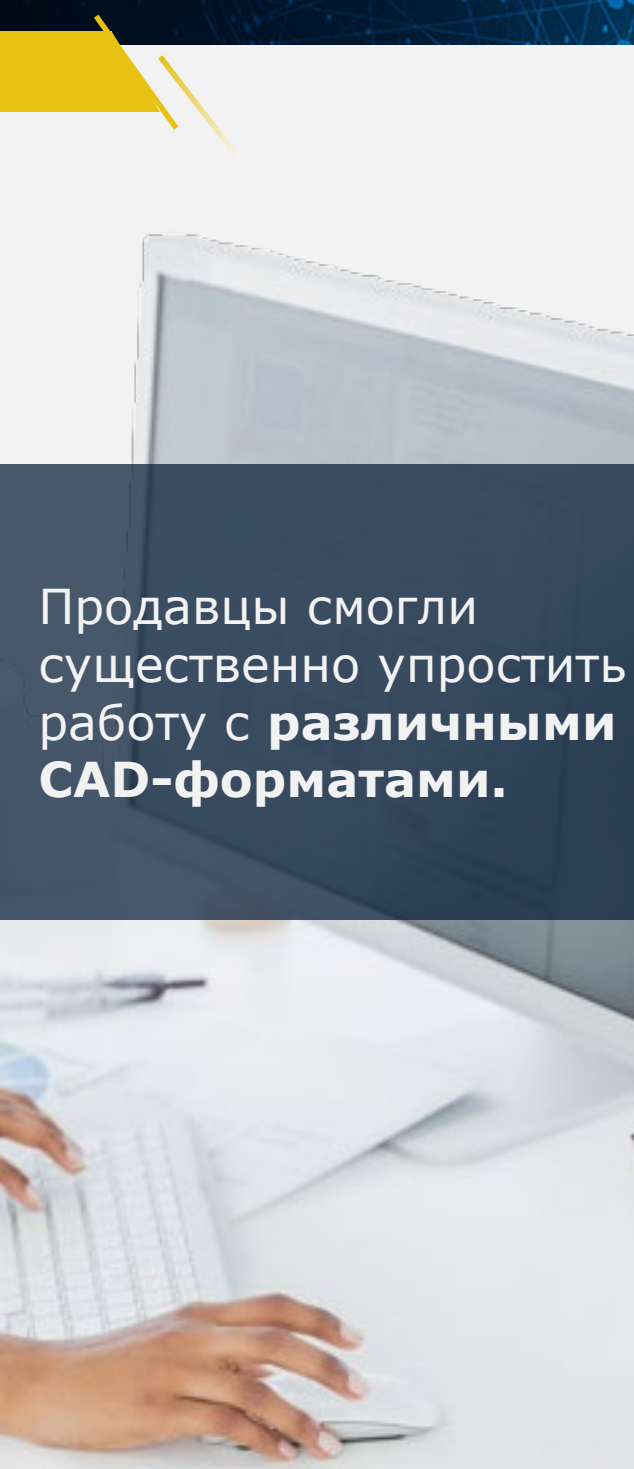
8. Автоматическое построение сетки

Убедитесь, что моделирование доступно для инженеров-конструкторов

В конечно-элементном анализе (КЭА) используется сетка, разбивающая геометрию поверхности на множество малых элементов. Чтобы упростить вычисления, анализируется каждый малый элемент, после чего программное обеспечение объединяет результаты по всей поверхности. Инженеры-аналитики могут потратить много времени на совершенствование сетки с целью получения результатов с необходимой им степенью точности. Таким образом, они могут получить более подробные сведения, что позволит сократить время обработки в других областях.

Для быстрого руководства по конструированию будет проще использовать программное обеспечение, которое сможет автоматически накладывать на модель сетку. Кроме того, программное обеспечение, поддерживающее последние достижения в области вычислительных ресурсов, например высокопроизводительные вычисления или обработка на графических процессорах, может ускорить время обработки без необходимости корректировки инженером размера сетки.





Продавцы смогли существенно упростить работу с **различными CAD-форматами.**

9. Поддержка Multi-CAD

Обеспечьте гибкость работы с существующими данными, данными заказчиков и партнеров

Еще один пример перехода к моделированию посредством конструкторского инструмента – в 2018 году увеличилось количество наиболее эффективных компаний, которые считают поддержку multi-CAD важной характеристикой (38% по сравнению с 9% в 2016 году). Многие сценарии включают в себя multi-CAD-данные, содержащие внутренние причины (существующие данные, сбор данных, личные настройки и т. д.) или поддерживают данные от заказчиков, поставщиков и партнеров. Продавцы добились огромных успехов в упрощении работы с различными CAD-форматами. Во многих случаях инженеры могут работать с multi-CAD-данными так же легко, как и с собственной геометрией, не проходя через утомительный процесс преобразования. Эта возможность должна распространяться и на моделирование.

10. Техническая поддержка

Выбирайте продавца, который станет доверенным партнером

Еще одно качество, которое наиболее эффективные компании ценят в решениях по моделированию для инженеров-конструкторов, касается непосредственно продавца. Это хорошая техническая поддержка. В случае возникновения вопросов или проблем очень важно иметь доступ к ресурсам, которые помогут вам продолжить работу. Среди важных факторов – часы работы, поддерживаемые языки, гибкие опции для связи и осведомленный персонал.

Выберите моделирование, которое соответствует вашим потребностям

Рекомендации

Опираясь на опыт работы в отрасли и на исследования в рамках этого отчета, Tech-Clarity дает следующие рекомендации по выбору правильного решения по моделированию для ваших инженеров-конструкторов:

- Предоставьте инженерам-конструкторам расчетные инструменты, которые помогут им принимать решения.
- Определите свои потребности в моделировании.
- Не забудьте учесть, как потребности инженера-конструктора отличаются от потребностей инженера-аналитика.
- Подумайте о том, как наилучшим образом интегрировать моделирование в процесс конструирования с целью улучшения конструкторских решений.
- Решение по моделированию для инженеров-конструкторов должно быть простым в использовании, должно интегрироваться в существующий CAD-инструмент и поддерживать существующие рабочие процессы.
- Рассматривайте решения, которые облегчают настройку анализа, позволяют минимизировать шаги предварительной обработки и обеспечивают быстрые результаты.
- Убедитесь, что решение поддерживает конструкторскую оптимизацию.
- Выберите продавца, который обеспечивает техническую поддержку.

Для получения дополнительной информации скачайте инфографику от Tech-Clarity:



Об исследовании

Сбор данных

Tech-Clarity собрала и проанализировала 195 ответов в интернет-опросе по проектированию и разработке. Ответы на вопросы были получены по электронной почте, через социальные сети и Интернет.

Демографические данные

Респонденты представляли разные компании, включая 53% небольших компаний (с капиталом до 100 миллионов долларов), 24% с капиталом от 100 млн до 1 миллиарда долларов и 23% с рыночной стоимостью более 1 миллиарда долларов.

Чуть более половины респондентов (57%) были отдельными участниками, более четверти (27%) – менеджерами, 7% – вице-президентами или директорами и 10% – сотрудниками руководящего звена.

Респонденты представляли разные отрасли, из них 36% машиностроение, 18% автомобилестроение, 15% медико-биологические науки, 13% авиакосмическая и оборонная промышленность, 13% компании в

сфере товаров длительного пользования, 13% инженерные услуги, 12% высокие технологии и другие. Обратите внимание, что в сумме эти цифры превышают 100%, поскольку некоторые компании работали в разных отраслях.

57% респондентов занимали должности инженера или конструктора, 12% занимались производственным проектированием, 8% занимались разработкой программ / проектов, 7% занимались промышленным дизайном, 5% занимались управлением / администрированием, а остальные занимали различные должности, включая инженеров-аналитиков моделирования, ИТ и прочие должности. Респонденты сообщили, что ведут бизнес по всему миру: большинство из них занимаются бизнесом в Северной Америке (71%), более трети (37%) – в Западной Европе, 31% – в Азии, 13% – в Восточной Европе, 8% – в Южной Америке, 8% – в Австралии, 7% – в странах Ближнего Востока, и 4% – в Африке. Обратите внимание, что общая сумма превышает 100%, потому что компании сообщили о ведении бизнеса в нескольких регионах.



Подтверждения



Мишель Буше (Michelle Boucher)

Вице-президент
Tech-Clarity, Inc.

Об авторе

Мишель Буше (Michelle Boucher) занимает должность вице-президента по исследованиям в области инженерного ПО в исследовательской фирме Tech-Clarity, независимой исследовательской и консалтинговой фирме, которая специализируется на анализе коммерческой ценности программных технологий и услуг. Мишель более 20 лет работала на разных должностях в областях проектирования, маркетинга, менеджмента, а также в должности аналитика.

Мишель получила диплом MBA с отличием колледжа Бабсон (Babson College) и диплом бакалавра с отличием в области машиностроения Вустерского политехнического института (Worcester Polytechnic Institute). Она опытный специалист и автор сравнительного исследования среди более чем 7 000 специалистов по разработке изделий и опубликовала более 90 отчетов, посвященных оптимальным методам разработки изделий.

Tech-Clarity — это независимая исследовательская фирма, которая специализируется на анализе коммерческой ценности технологий и услуг... Наша миссия состоит в том, чтобы проанализировать, как компании могут улучшить методы исследований, инноваций, разработки, проектирования, конструирования, производства и поддержки изделий за счет разумного внедрения лучших практик, программного обеспечения и ИТ-услуг.



Tech-clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Ссылки

1. Мишель Буше (Michelle Boucher), «Революционного моделирования для инженеров-конструкторов», *Tech-Clarity*, 2019.
2. Там же
3. Мишель Буше (Michelle Boucher), «Решение проблемы бутылочного горлышка в моделировании КЭА», *Tech-Clarity*, 2016.

Image Credits MTC-Biker/[CC-BY-SA-4.0](#) (pg. 4), © Can Stock Photo / aberenyi, (pg. 5), © Can Stock Photo / 4774344sean (pg. 8)

Лицензия на дистрибуцию этой электронной книги предоставлена корпорацией PTC, www.ptc.com

