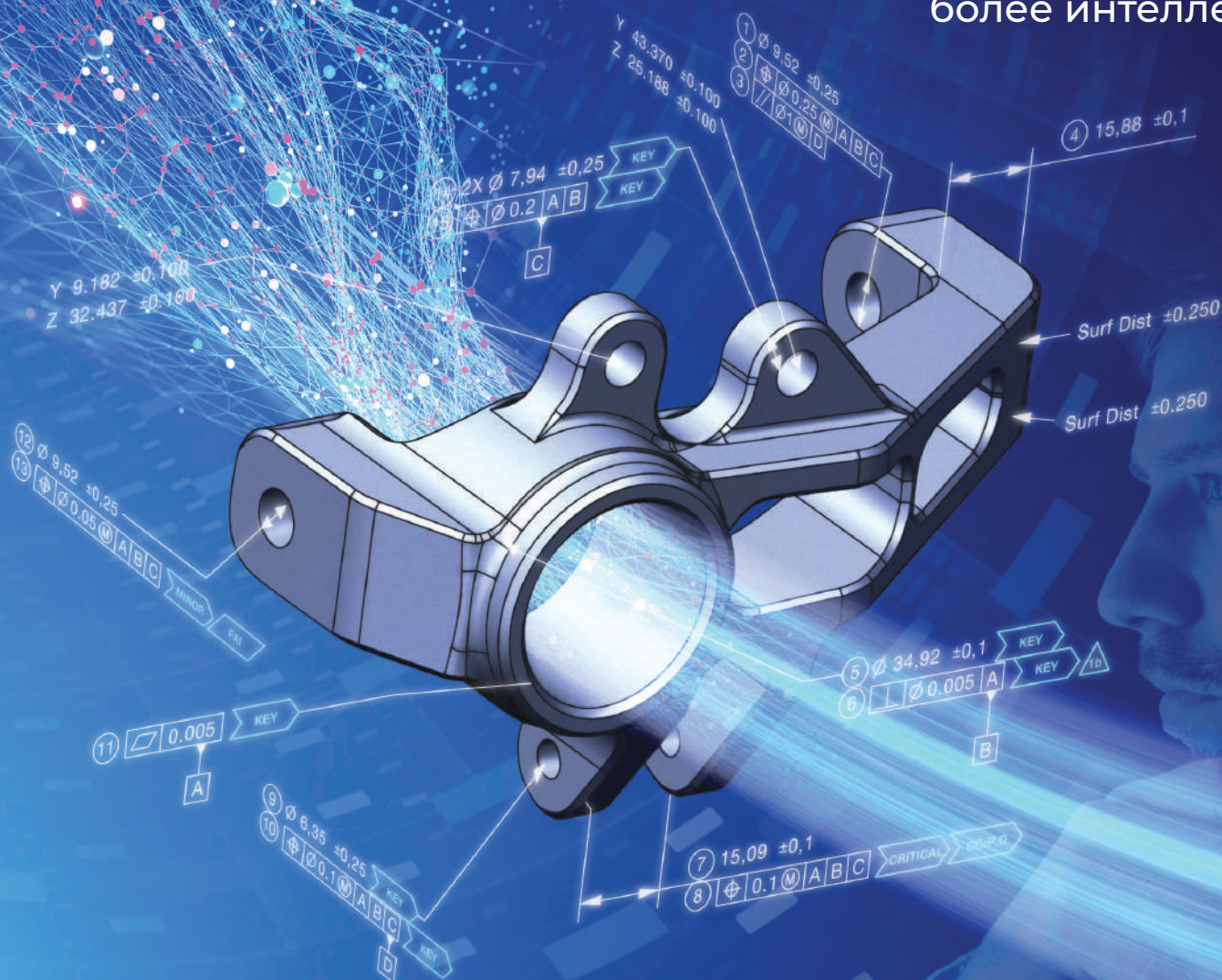


innovmetric

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
БУКЛЕТ

ОСВОЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ 3D-ИЗМЕРЕНИЙ

Оцифровка требований к размерам для
более интеллектуального производства



Введение

Создание новой части — это нечто большее, чем просто определение ее трехмерной формы. Поскольку реальность никогда в точности не соответствует замыслу, **группе разработчиков** также необходимо предоставить следующим в производственной цепочке группам технические характеристики размеров вместе со своими 3D-моделями. **Производственная группа** нуждается в точной 3D-геометрии и характеристиках для определения процессов изготовления и их технических характеристик. А **группе контроля качества** нужны контрольные данные, чтобы измерить изготовленные изделия и определить, соответствуют ли они требованиям к дизайну и производству. Точная информация от группы контроля качества о неисправных частях помогает производственной группе внести необходимые коррективы. Очевидно, что **эффективный поток информации**, поступающей в отдел контроля качества и из него, является ключевым фактором поддержания качества продукции.

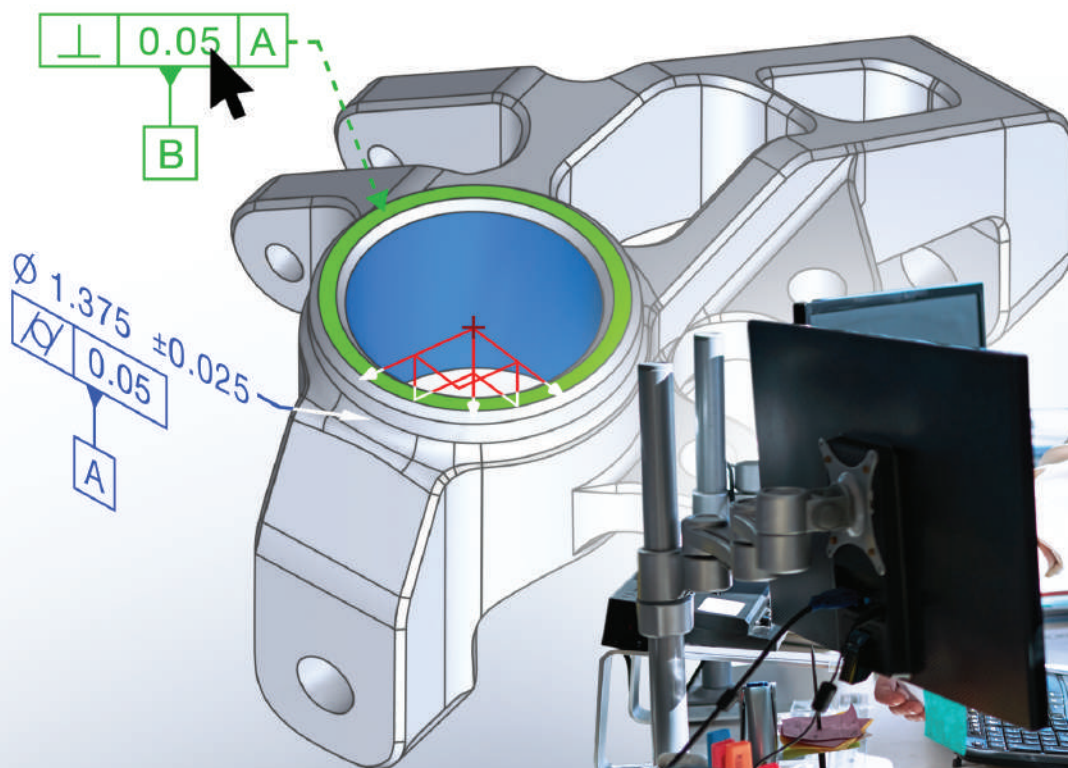
У каждой компании есть свой собственный способ обмена требованиями к размерам путем их кодирования в моделях CAD, с помощью информации о производстве продукции (PMI) и значений, разделенных запятыми (CSV), 2D-чертежей, перечней документов с характеристиками и многого другого. При получении группа контроля качества тратит драгоценное время на поиск необходимой информации, перевод и адаптацию проектных решений к своим процессам и программным платформам, стараясь избежать **ошибок при расшифровке и интерпретации**. При внесении проектных изменений необходимо приложить **чрезвычайные усилия для корректного обновления процессов контроля качества и документации**, включая программы КИМ с ЧПУ и последовательности проверок. Без эффективной и надежной системы обмена информацией количество ошибок и затраты гарантированно возрастут.

В этом информационном буклете рассматриваются два основных подхода, используемых сегодня организациями для передачи проектных и производственных требований к размерам группам контроля качества. В нем также освещаются сильные стороны, проблемы и ограничения этих подходов. В нем объясняется, как цифровизация этого процесса устраняет существующие недостатки и значительно повышает эффективность, превращая эту важную функцию из обузы в преимущество.

Основы плана 3D-измерений

Во-первых, давайте рассмотрим общую картину. Чтобы **передать требования к размерам** от проектировочных и производственных групп специалистам по 3D-измерениям, производственные организации используют инструмент коммуникации, называемый планом проверки размеров, то есть планом 3D-измерений. Этот план определяет, **что должно быть измерено и как это должно быть измерено**. Обычно он содержит:

- Проектные требования, такие как геометрические размеры и допуски (GD&T), стандартные размеры и нестандартные размеры;
- Производственные требования, включая расположение фигур, а также отклонения поверхностей и кромок;
- Контрольные данные трехмерной геометрии или явные определения объектов измерения;
- Дополнительные атрибуты для поддержки внутренних процессов, такие как нумерация измерений, классификация по степени важности и информация о прослеживаемости.



Всплывающие уведомления часто используются для присвоения уникального числового идентификатора каждой ключевой информации, чтобы обеспечить прослеживаемость и облегчить коммуникацию.

Чем отличаются разные организации, так это тем, как составляется план 3D-измерений, а также уровень его удобства для следующих групп в производственной цепочке.

Кроме того, время и усилия, необходимые производственным группам и группам контроля качества для интеграции, обмена информацией и применения новых проектных изменений, могут значительно отличаться в зависимости от предприятия.

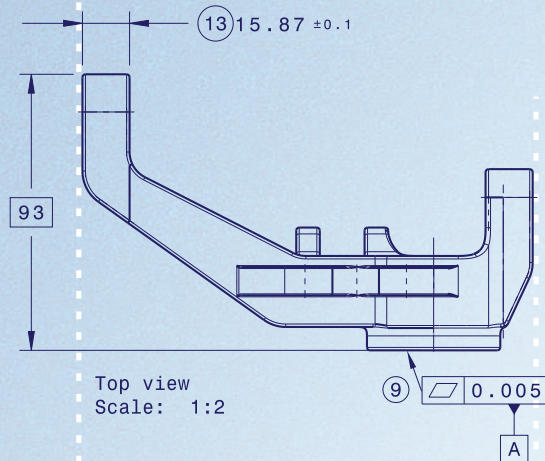
4

List of Characteristics								
Work View								
Filter characteristics								
Char No.	Char Name	Control	Model Views	Criticality Level	Criticality Category	Verification Plan Requirement	Flag Note	Engineering and Inspection Flag Notes
1	Linear Dimension (20)	15.09 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D:SCAN:100%		
2	Feature Control Frame (89)	0.100 A B C	TOP VIEW, ISO	CRITICAL	P,Q	D:SCAN:100%		
3	Linear Dimension (21)	15.88 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D:SCAN:100%		
4	Feature Control Frame (102)	0.005	Left, ISO	KEY			1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol A (103)	A	Left, ISO					
5	Radial Dimension (99)	34.92 ±0.10	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%		
6	Feature Control Frame (100)	0.005 A	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol B (101)	B	Left, ISO					
7	Radial Dimension (94)	2X 7.94 ±0.25	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
8	Feature Control Frame (95)	0.200 A B	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%		
	Datum Feature Symbol C (96)	C	Left, ISO					

OK Apply

Планирование 3D-измерений с помощью 2D-чертежей

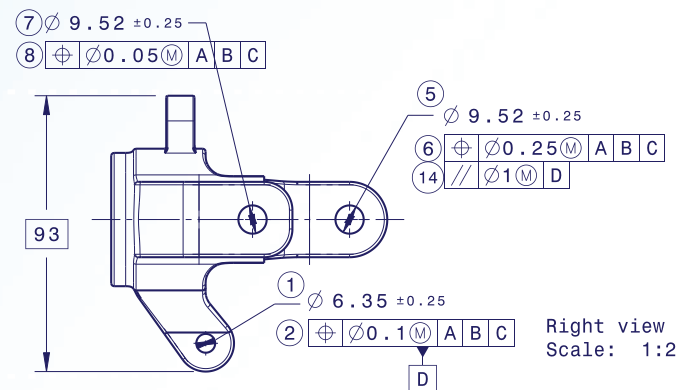
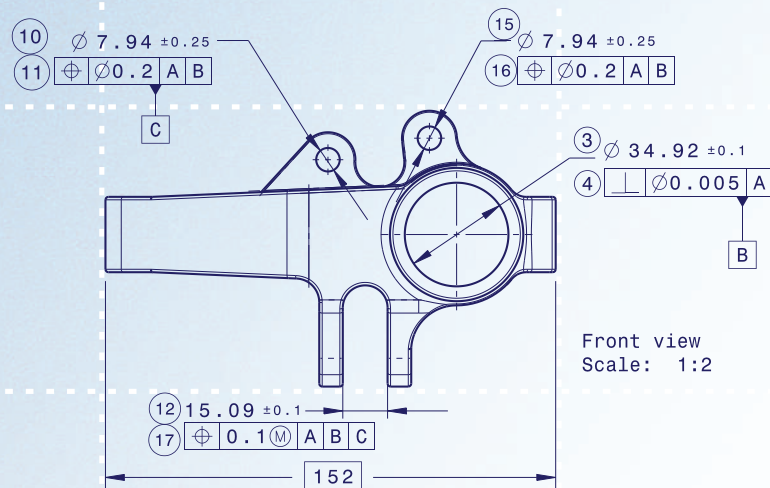
Полное описание требований к проектированию и производству в то время, когда цифровые процессы еще не были доступны



Многие производственные организации используют 2D-чертежи для передачи **трехмерных требований** своим группам контрольных 3D-измерений. 2D-чертежи также часто используются для составления юридической документации. Они состоят из нескольких 2D-видов, созданных на основе 3D-модели части, и включают требования к размерам части для каждого вида.

На этих 2D-чертежах, **проектные требования**, такие как геометрические размеры и допуски (GD&T), представлены с помощью таких графических элементов, как текст, символы, расстояния и углы. Эти графические элементы закреплены за местами на модели части, чтобы указать, где следует производить измерения. Дополнительные атрибуты часто включаются в виде примечаний.

2D-чертежи также содержат **требования к изготовлению**. Например, символы X, Y, Z предоставляют координаты для требований к отдельным фигурам. Таблицы, содержащие списки трехмерных координат, также могут быть использованы для указания того, какие отклонения точек требуют внесения исправлений.



Как только группы 3D-измерений получают 2D-чертежи, они открывают свое программное обеспечение для 3D-контроля, **читают и интерпретируют каждый 2D-чертеж**, а затем создают объекты и размеры, которые необходимо измерить. На заре развития 2D-чертежей они печатались на больших листах бумаги, во многих случаях в масштабе 1:1. Специалисты по измерениям используют штампы проверки для создания всплывающих уведомлений и вручную нумеруют каждый измеренный размер.

Использование 2D-чертежей для планирования 3D-измерений имеет два основных недостатка:

- Специалистам по 3D-измерениям, которым необходимо интерпретировать 2D-чертежи, **приходится вручную определять и создавать** геометрические параметры и размеры, подлежащие измерению, с помощью программного обеспечения для 3D-контроля, что является трудоемким процессом, который может привести к ошибкам в интерпретации.
- Кроме того, внедрение необходимых проектных изменений сопряжено с большими трудностями. Часто группам по 3D-измерениям бывает трудно **определить различия между новыми и старыми версиями** 2D-чертежей. В таких случаях они, как правило, предпочитают воссоздавать свой 3D-проект проверки с нуля.

Процесс использования 2D-чертежей все еще используется сегодня и является законодательно обязательным во многих отраслях промышленности. Конечно, технология развивалась. Теперь 2D-чертежи можно создавать автоматически на основе моделей 3D CAD. Их также можно сохранить в PDF-файлы, а не распечатать. Кроме того, несколько программных решений предлагают виртуальный процесс создания всплывающих уведомлений для цифровой нумерации размеров и создания отчетов о проверке. Эти технологические новшества упростили процесс создания 2D-чертежей, но, тем не менее, подготовка 3D-проектов проверки на основе 2D-чертежей по-прежнему требует интерпретации, а также ручных операций и не облегчает управление изменениями в CAD. Кроме того, **2D-чертежам не хватает цифровой прослеживаемости и функциональной совместимости**, необходимых для передачи технической информации в программное обеспечение для 3D-проверки и реализации надежных процессов планирования цифровых 3D-измерений.



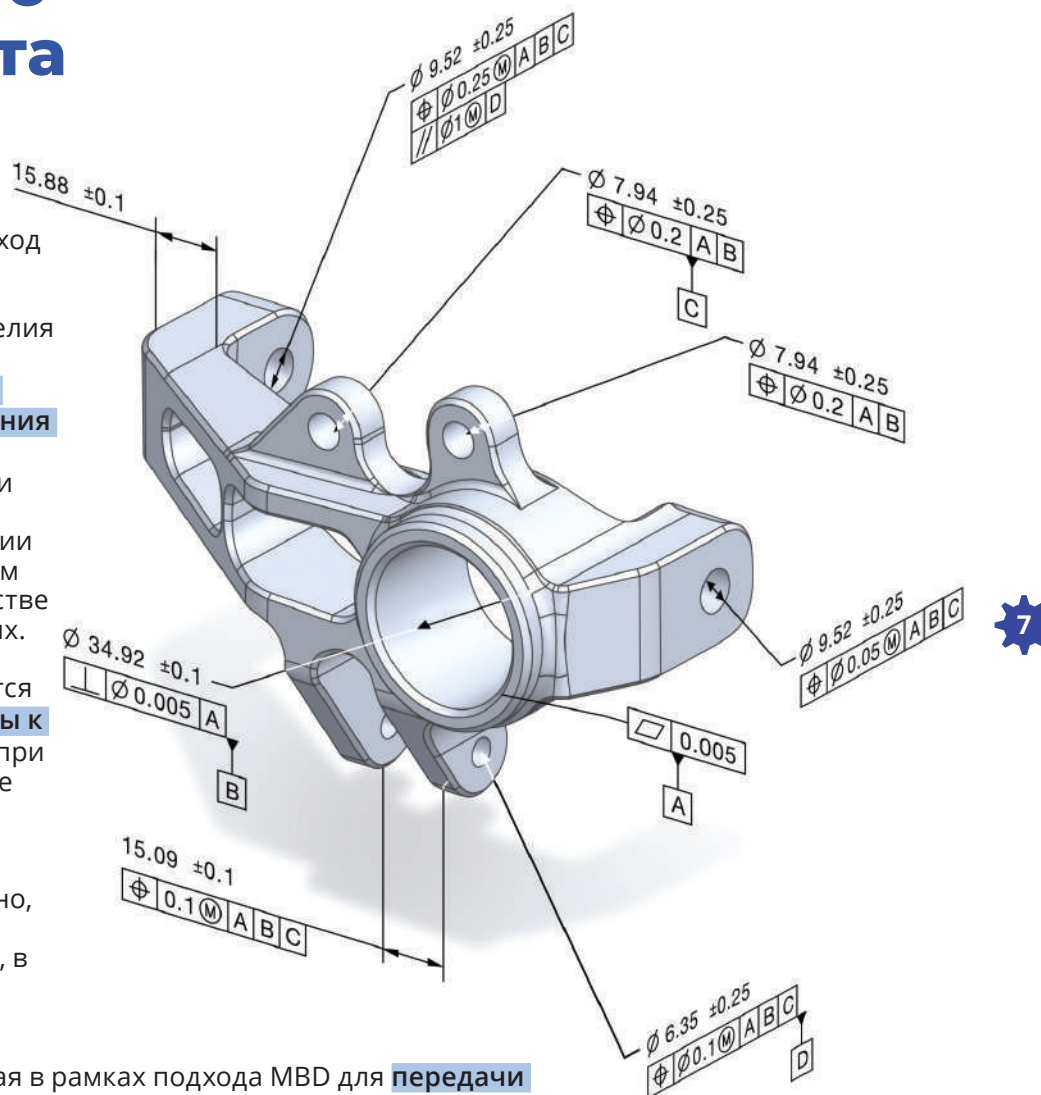
Планирование 3D-измерений с помощью цифрового определения продукта

Шаг вперед на пути к полностью цифровому рабочему процессу

Цифровое определение продукта (MBD) — это новый подход к созданию моделей 3D CAD, позволяющий эффективно размещать все технические данные, необходимые для определения формы, подгонки и функционирования изделия на протяжении всего его жизненного цикла. Ядром MBD является **модель 3D CAD с цифровыми комментариями, изначально входящая в состав программного обеспечения CAD**, которая содержит 3D-геометрию, информацию о производстве изделия, метаданные и другую проектную и производственную информацию. Благодаря MBD модель 3D CAD становится единственным источником информации для всех заинтересованных сторон в организации и, таким образом, устраняет необходимость в 2D-чертежах в качестве источника информации для передачи технических данных.

Существенное преимущество технологии MBD заключается в том, что, как только **спецификации продукта привязаны к геометрии CAD**, они могут **автоматически обновляться** при изменении модели CAD. Это означает, что все содержимое плана 3D-измерений всегда будет синхронизировано с данными CAD в программном обеспечении CAD, а использование планов 3D-измерений программным обеспечением 3D-проверки может быть автоматизировано, что экономит время и устраняет человеческие ошибки. Несмотря на то, что этот подход очень многообещающий, в нем есть несколько камней преткновения.

Информация о производстве продукта (**PMI**) — это **собственная программная технология CAD**, используемая в рамках подхода MBD для **передачи проектных требований** производственной группе при изготовлении компонентов и сборок продукта. С помощью PMI инженеры могут создавать такие проектные требования, как 3D-размеры, GD&T, отделку поверхности, спецификации материалов и другие выноски, и связывать эти требования с соответствующими геометрическими 3D-параметрами CAD.



Благодаря прямой связи между требованиями к размерам и геометрией 3D-модели, которая в цифровом виде имитирует определенные возможности 2D-чертежей, технология PMI позволяет программному обеспечению для 3D-проверки **импортировать модели частей на основе CAD и автоматизировать создание объектов и размеров** для измерения, сокращая количество требуемых ручных операций и устраняя необходимость в интерпретации 2D-чертежей.



Однако, **поскольку технология PMI не предназначена для обеспечения всех требований**, предъявляемых к приложениям для 3D-измерений, при ее использовании для планирования измерений можно выделить три основных ограничения:

→ Многие типы требований, которые обычно необходимы для анализа размеров на производстве, не могут быть определены с помощью встроенного набора инструментов для определения размеров PMI и должны создаваться в программном обеспечении для 3D-проверки. Примеры включают:

- отклонения поверхности и кромок в определенных местах;
- специальные размеры, например, на аэродинамических профилях;
- размеры на геометрии конструкции, т.е. с геометрическими зависимостями измерений;
- размеры привязаны к определенным системам координат.



→ В то время как PMI помогает оцифровать создание первоначальных планов 3D-измерений, управление изменениями остается неэффективным. PMI автоматически обновляется в программном обеспечении CAD при изменении геометрии модели CAD. Однако программное обеспечение для 3D-проверки не может автоматически определить, что изменилось при импорте новой версии модели CAD. Это приводит к тому, что многим заказчикам приходится перестраивать свой проект 3D-проверки заново.

→ PMI, представляющий собой технологические требования, правила и другие дополнительные данные, не может быть легко интерпретирован программным обеспечением для 3D-проверки и требует ручного вмешательства для перевода согласно назначению.

Из-за этих ограничений программное обеспечение для 3D-проверки может получать только **частичные планы 3D-измерений из существующих моделей CAD MBD**, что требует дальнейшей ручной обработки со стороны группы контроля качества, что является утомительной задачей, которая также осложняет процессы планирования измерений на основе 2D-чертежей.

Автоматизируя выполнение проектных требований, **технология PMI в программном обеспечении CAD повышает скорость создания первой редакции** проекта 3D-проверки. Но при этом по-прежнему отсутствуют ключевые технологические основы для того, чтобы предложить цифровой процесс планирования 3D-измерений, способный заменить возможности, основанные на 2D-чертежах.

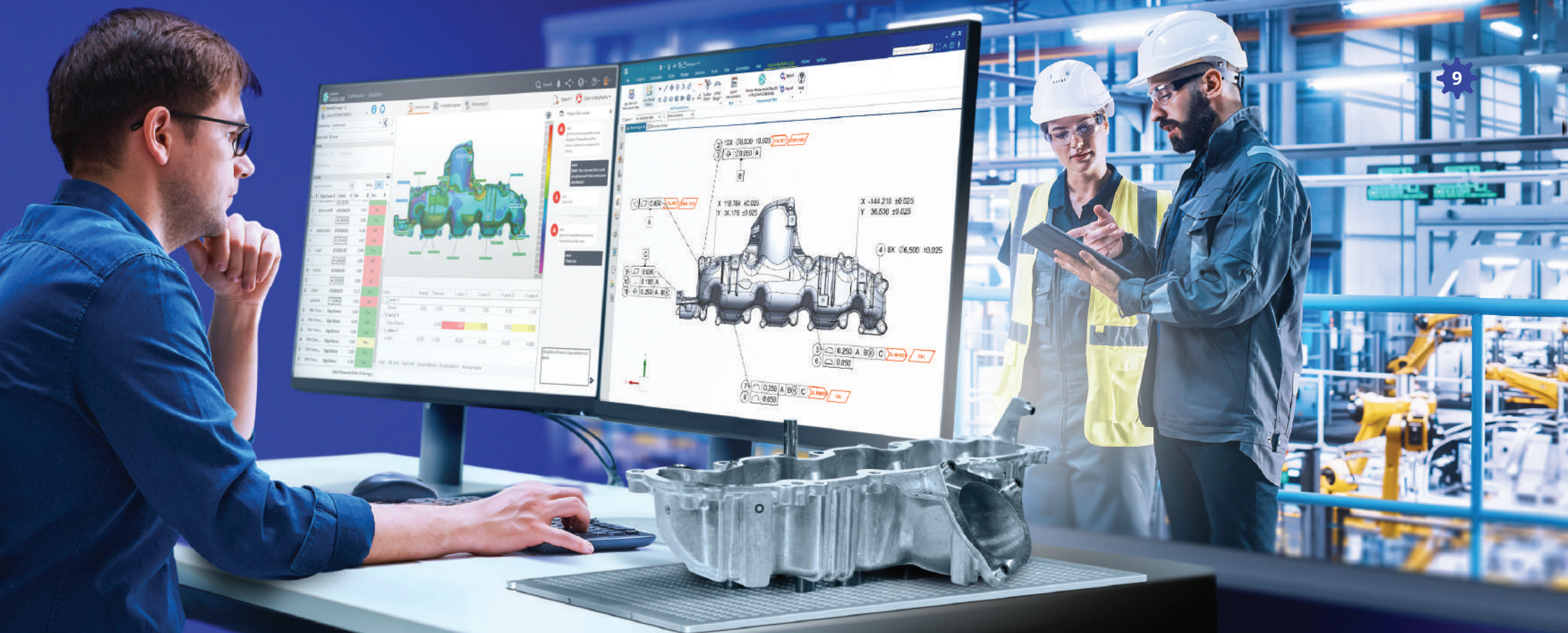
Поскольку MBD обладает большими перспективами в плане предоставления богатых 3D-моделей для всей организации, учитывая растущую сложность систем с семантической совместимостью, можно ли преодолеть существующие ограничения этой системы?



Решение цифрового определения продукта, адаптированное к планированию 3D-измерений

Современное решение для определения всех требований к проектированию, производству и 3D-проверке в процессе производства непосредственно в программном обеспечении CAD с возможностью сквозного цифрового прослеживания

Компания InnovMetric разработала **решение PolyWorks® MBD** для обеспечения технологий, необходимых для оцифровки всего процесса планирования 3D-измерений: от создания планов 3D-измерений на основе CAD, которые **учитывают все требования к размерам**, до **автоматизации использования моделей CAD MBD** с соответствующими планами 3D-измерений с помощью программного обеспечения для 3D-проверки.





Чтобы устранить недостатки, присущие технологии PMI, и ограничения, связанные с цифровой прослеживаемостью, связанные с подходом MBD, InnovMetric предлагает **надстройки PolyWorks для платформ CAD**, позволяющие создавать **полные планы 3D-измерений, связанные с геометрией CAD**, и **обогащать модели CAD цифровой прослеживаемостью**, позволяя пользователям:



- Установить специальные требования к размерам и привязать их к различным системам координат;
- Определить PMI на основе геометрии построения;
- Просматривать, заказывать и дополнять перечни характеристик требованиями к процессу и проверке;
- Автоматически обновлять планы 3D-измерений с помощью программного обеспечения для 3D-проверки.

Адаптация рабочего процесса **цифрового планирования 3D-измерений** PolyWorks на основе MBD для ваших инженерных служб, производственных подразделений и служб контроля качества имеет несколько замечательных аспектов:

- Поскольку **все требования, определенные решением PolyWorks MBD, создаются с использованием присущей CAD PMI технологии**, планы 3D-измерений могут быть просмотрены в любом средстве просмотра CAD/PLM, переданы в общий доступ с использованием нейтральных форматов файлов и использованы в цифровом виде последующими приложениями на базе CAD/CAM.
- Цифровая прослеживаемость встроена в требования к размерам и модель CAD, что обеспечивает возможность обновления планов 3D-измерений в программном обеспечении 3D-проверки и позволяет прослеживать проекты 3D-проверки, созданные на основе данной модели CAD и плана 3D-измерений.
- Теперь **пользователи CAD и PLM могут одним щелчком мыши получить доступ к данным 3D-измерений и экземпляру цифрового двойника**, а также к результатам проверки размеров любой части; такой цикл обратной связи создает новую и продуктивную отправную точку для последующих работ по проектированию.



Примите участие в начале НОВОЙ эры

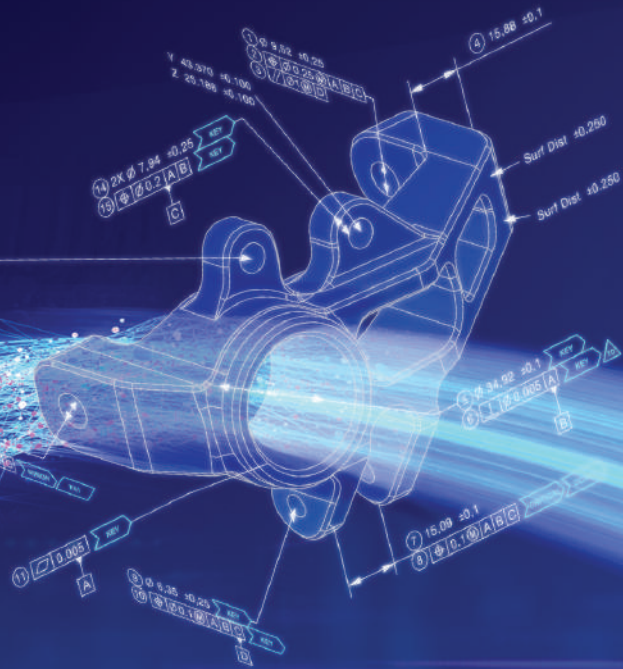
Освоение современного планирования 3D-измерений и получение комплексного цифрового плана 3D-измерений являются ключевыми факторами повышения производительности и **цифровой совместимости между вашими инженерными группами, производственными группами и группами контроля качества.**

В InnovMetric считают, что внедрение процесса планирования цифровых 3D-измерений должно стать частью плана цифровой трансформации любой производственной организации. Перейдите от полуавтоматического, полуручного подхода к полностью интегрированному цифровому плану 3D-измерений, который **исключает потерю времени и неточности при передаче данных.** Благодаря цифровому планированию 3D-измерений на базе PolyWorks MBD началась новая эра **цифрового взаимодействия между CAD и программным обеспечением для 3D-проверки.** Существующие изолированно зоны устраняются с самого начала, закладывая основу для повышения производительности и точности.

Обеспечение эффективности планирования 3D-измерений и получения результатов больше не является второстепенным и не служит обузой.

Полное цифровое планирование 3D-измерений теперь доступно для ведущих CAD-платформ. Воспользуйтесь преимуществами этого прогрессивного подхода к мышлению и **реальными преимуществами повышения производительности, которые он дает всей вашей организации, обратившись в компанию InnovMetric уже сегодня.**





Посетите наш веб-сайт: www.innovmetric.com/ru