

Использование САПР для обработки результатов сканирования
3D-сканером HandySCAN 300 деталей машиностроения

Никонова Т.Ю.¹, Мухамедьяров Д.З.¹, Кузнецов Н.С.¹

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда,
Казахстан

Аннотация. В статье авторами описывается принцип действия ручного 3D-сканера HandySCAN 300 в условиях Карагандинского линейно-машиностроительного завода на примере детали «Корпус коробки передач». Сканирование осуществлялось с помощью трех лазеров сразу в 2 сессии, что обеспечило в результате исследования высокую точность (до 0,04 мм) даже в случае смещения объекта. После чего оба прототипа были совмещены в программном обеспечении Vxelements.

Ключевые слова. Автоматизация, прототипирование, сканирование, моделирование, производственный процесс

ТОО КЛМЗ "Maker (Мэйкер)" — Карагандинский линейно-машиностроительный завод. Основной вид деятельности Карагандинского литейно-машиностроительного завода это изготовление и ремонт горношахтного оборудования. Технологические переделы завода:

- механическая обработка;
- сборочно-сварочное производство;
- термическое производство;
- кузнечнопрессовое производство;
- гальваническое производство;
- инструментальное производство;
- ремонт станочного оборудования;

В 2015 году в рамках национальной программы "Модернизация 3.0" на предприятии запущен проект модернизации машиностроительного производства, которая затронула все производственные этапы. Процесс модернизации проходит в условиях действующего производства, без остановки производственного процесса. В связи этим был приобретен ручной сканер нового поколения для расширения возможностей завода - HandySCAN 300.

На предприятии была поставлена задача разработать сварной корпус коробки передач FUNK 23000 HMD (рис.1) при наличии предоставленного корпуса, изображенного на рис.2.



Рисунок 1 - Коробка передач FUNK 23000 HMD



Рисунок 2 – Корпус коробки передач

HandySCAN 300 — это ручной 3D-сканер нового поколения, созданный для решения самых разных задач в области оценки физической формы предметов. Сканирование осуществляется с помощью сразу трех лазеров, что обеспечивает высокую точность (до 0,04 мм) даже в случае смещения объекта. Этот 3D-сканер прекрасно подходит для решения самых разных задач в области оцифровки реальных объектов. HandySCAN 300 весит всего 850 гр, что позволяет работать с ним очень долго без дискомфорта. Портативные лазерные сканеры HandySCAN 3D – рис. 3 используют триангуляцию и бинокулярное зрение.

Сканер сам позиционируется в уникальную систему динамических ссылок, которая обеспечивает высокие измерения повторяемость и точность. Получившееся 3D-сканирование идеально масштабируется, чтобы показать реальную геометрию и позволяет легко визуализировать поверхности.

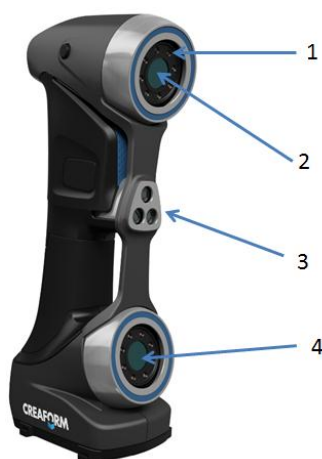


Рисунок 3 – Внешний вид сканера

Расположенная на сканере оптика (верхняя и нижняя линзы) с высокой периодичностью (около 205000 снимков в секунду) делает снимки пространства и одновременно с этим испускает множественные красные лучи лазера (рис.4). Лучи красных LED ламп отражаясь от поверхности и попадает на оптику, а благодаря меткам, расположенным на всей поверхности какой-либо детали или узла, сканер имеет возможность позиционировать себя в пространстве. Относительно каждой метки выстраивается геометрия. Каждая метка представляет собой координату в пространстве, и считается сканером уникальной для данного положения. В отсутствии меток сканер перестает определять себя в пространстве, тем самым процесс сканирования прекращается. Для позиционирования сканирующего устройства необходимо минимум 4 точки, расположенных не менее чем 20 мм. друг от друга – рис.4. Одной из рекомендаций к использованию устройства является то, что метки необходимо располагать хаотично и не линейно, но так чтобы в области видимости сканирующего устройства находились минимум четыре метки. Благодаря такому расположению повышается точность позиционирования, так как относительно каждой метки, при таком расположении, необходимо больше проекционных связей от лазера к оптике [1].

Сами метки представляют собой черную пластину диаметром около 10 мм со светоотражающим кругом по центру пластины. Пластины, поставляемые производителем со сканером умеют 2 исполнения: магнитные и клеевые. Магнитные используются для установки их на поверхности изделия сделанное из материала, способного к намагничиванию. Клеевые же используются во всех остальных случаях, когда использование магнитных невозможно. Предпочтительнее использование магнитных меток, так как клеевые пригодны для использования лишь для одной сессии сканирования.



Рисунок 4 – Сканирование объекта

Для создания твердотельной модели корпуса импортной трансмиссии, необходимо пройти несколько этапов:

1. Сканирование объекта 3D-сканером HandySCAN 300.
2. Обработка результатов сканирования в программной среде сканера – Vxelements.
3. Создание сварной конструкции с помощью САПР NX 9.0.

Для успешного сканирования корпуса необходимо провести работу со сканером в 2 сессии. Это сканирование верхней части корпуса (1 сессия) и сканирование 2 части корпуса, путем переворота её на 180° (2 сессия). После чего обо скана будут совмещены в программном обеспечении Vxelements [2].

На начальном этапе корпус обклеивается по всей его поверхности магнитными метками для сканирования рис. 5.

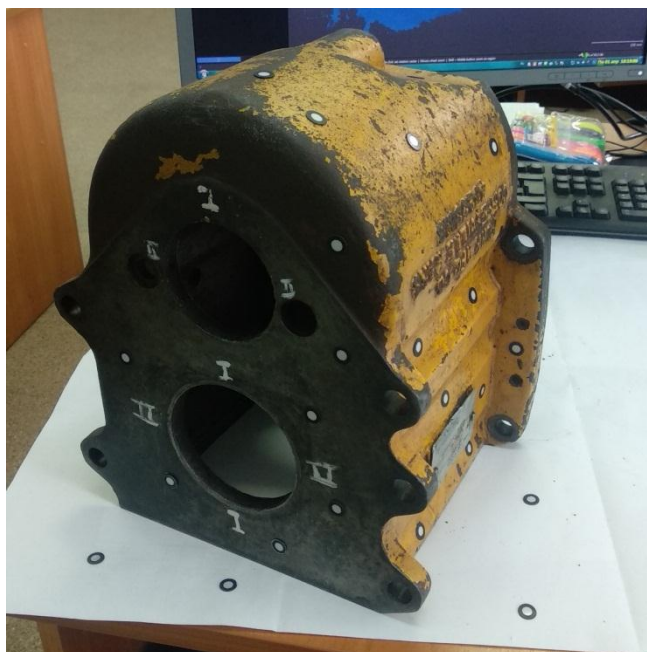


Рисунок 5 – Корпус с метками

После первой сессии сканирования получаем поверхность корпуса рис.6. Как мы видим на поверхности сканированного объекта имеются просветы, пустоты и остальные места без видимой геометрии. Нет какой-либо

необходимости проводить повторное сканирование этих мест, так как при получении твердотельной модели данные неточности в модели не будут играть роль при построении общего эскиза.

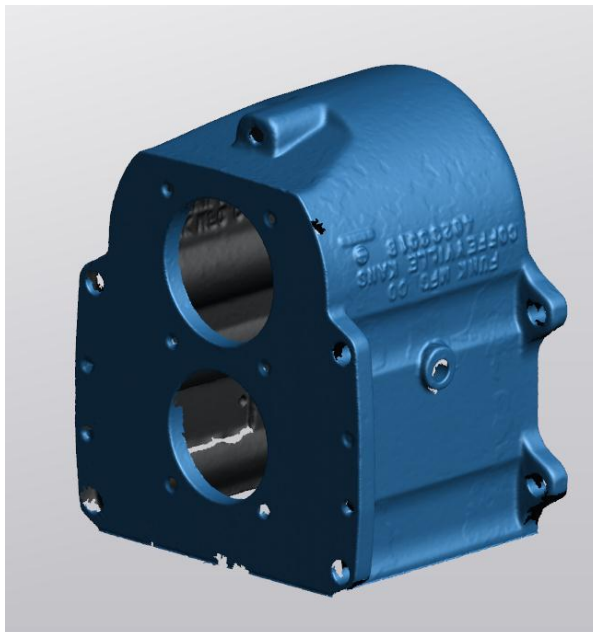


Рисунок 6 – Отсканированный корпус на 1 сессии

Следующим шагом сканирования является необходимость отсканировать нижнюю часть корпуса, для этого необходимо сам корпус перевернуть на 180° и затем отсканировать повторно корпус добавляя новые метки на внутренние стенки изделия.

После завершения 2-х сессий (в некоторых случаях для сканирования требуется 3 и более сессий, ограничением является лишь мощность ПК, используемого для обработки сканов), необходимо произвести слияние полученных результатов рис. 7.

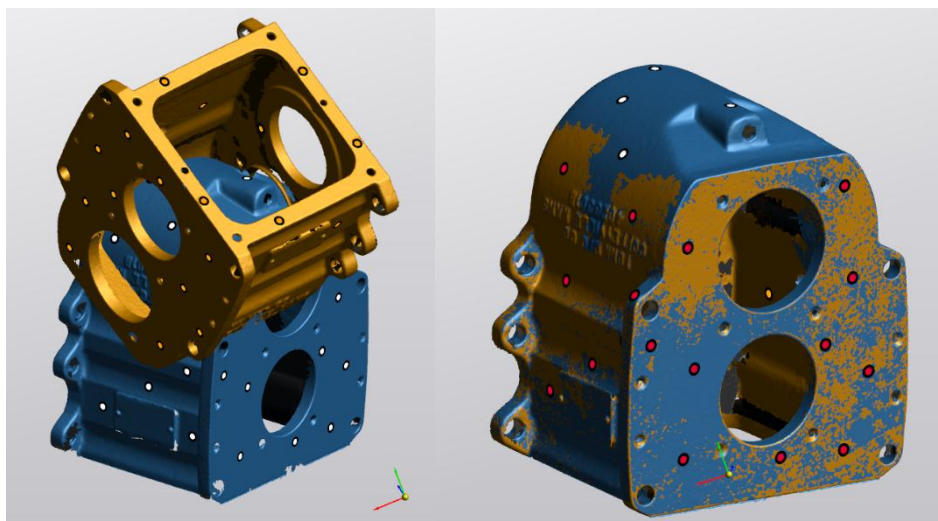


Рисунок 7 – Результат слияния 2-х сессий

Теперь мы имеем поверхностную модель корпуса. Это дает нам возможность проводить любые измерения, используя вспомогательные инструменты программы для обработки сканированных результатов – Vxelements рис.8.

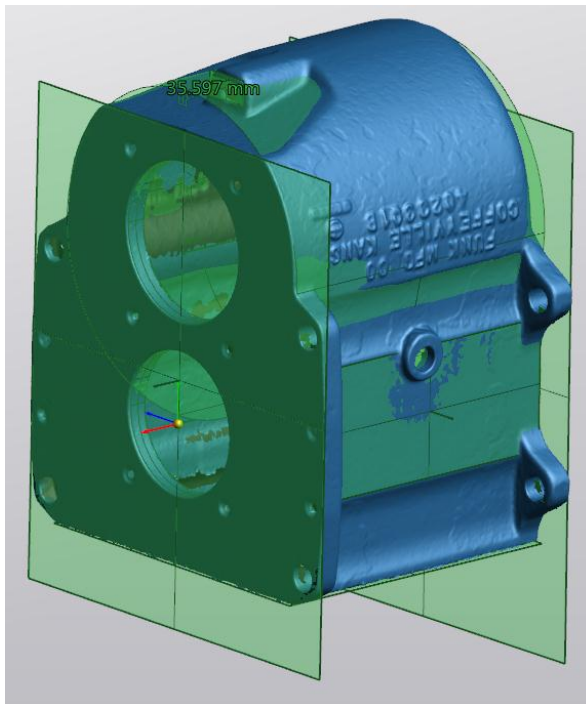


Рисунок 8 – Посторонние вспомогательных плоскостей

Далее с помощью Siemens NX 9.0 [4] создаем модель сварной конструкции корпуса и конструкторскую документацию к изделию – рис.9, рис.10.

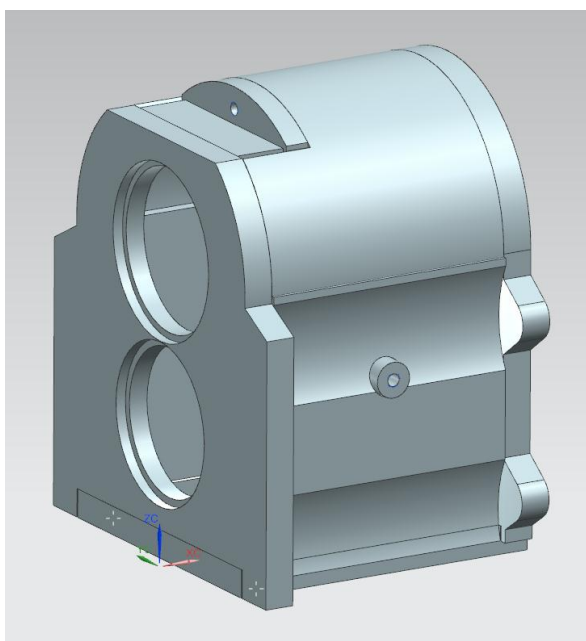


Рисунок 9 – Корпус коробки передач

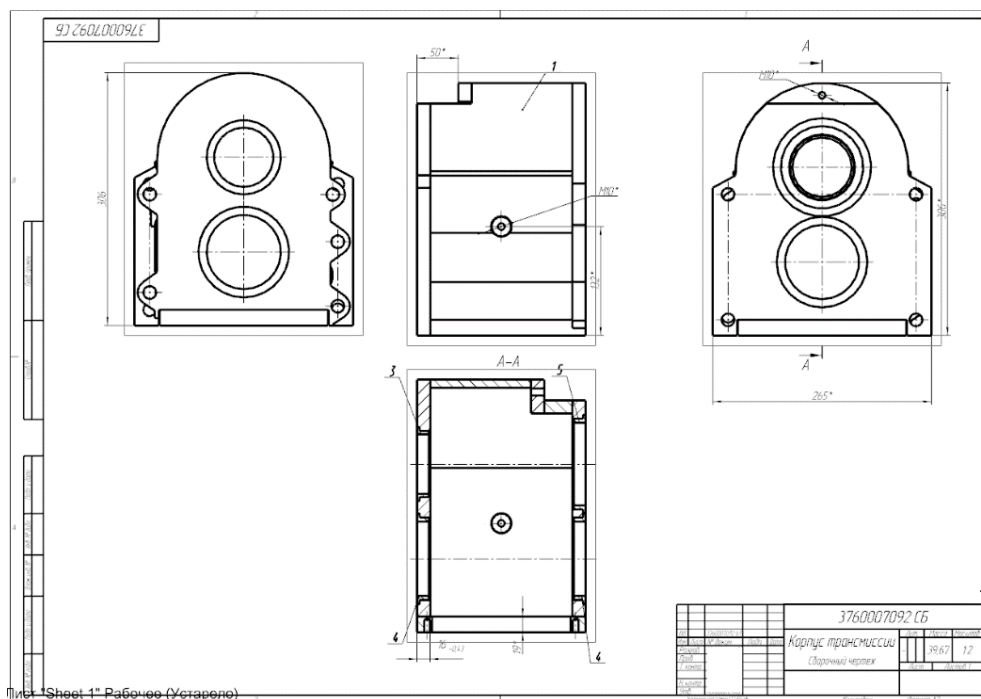


Рисунок 10 - Сборочный чертеж «Корпус коробки передач»

Таким образом, очень важно за короткий промежуток времени, качественно изготовить и вывести на рынок какую-либо продукцию либо осуществить ремонт готового изделия. Новые средства измерения и соответствующие к ним САПР при должном владении, позволяют вывести на совершенно новый уровень проектирования. В данной статье бы рассмотрел один из методов создания готовой конструкторской документации с применением САПР Siemens NX 9.0 и Creaform Vxelement.

Библиографический список

1. User Manual Version 6.0 SR1 Creaform Inc.
2. NX Advanced Simulation. Инженерный анализ Гончаров П.С., Артамонов И.А. — М.ДМК Пресс, 2018-504 с.
3. ISO 22093:2011 Industrial automation systems and integration - Physical device control - Dimensional Measuring Interface Standard (DMIS) // ISO. — 2011.
4. Р. Буш. Основы обеспечения долговечности конструкций средствами NX // CAD/CAM/CAE Observer. — 2008. — № 1 (37). — С. 30—33.