

УДК 631.35

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-МОДЕЛЕЙ В ХОЛДИНГЕ «ГОМСЕЛЬМАШ»

И.А. Кольцова¹, А. В. Браим², Н.В. Грудина³

¹Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш»,
г. Гомель, Республика Беларусь;

² ОАО «Гомсельмаш», г. Гомель, Республика Беларусь;

³УО «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Одним из направлений развития стратегии «Индустрии 4.0» на предприятии является создание и использование, развитие технологии цифровых нитей в рамках холдинга «Гомсельмаш» для выпуска наукоемкой, конкурентоспособной продукции.

Цифровые нити – это новая технология, позволяющая интегрировать данные о 3D-моделях, унифицировать данные, управлять потоками данных об изделиях, применять данные о цифровых моделях в жизненном цикле изделия (далее - ЖЦИ) в подразделениях, на всех этапах от создания до реализации продукции.

Главная задача применения технологии цифровых нитей - предоставление, объединение, интеграция данных о 3D-моделях, связывание этих данных между собой, от конструкторов до производственных участков.

Уборочная сельскохозяйственная техника до 45 % состоит из деталей, изготовленных из листового материала (лист, полоса), например, рама, бункер, капоты, ограждения, кабина, решёта и др.

Поэтому в первую очередь в рамках холдинга «Гомсельмаш» требовалось развитие технологии цифровых нитей для работы с 3D-моделями из листового материала.

Раньше, в отсутствии цифровых нитей, технологи для подготовки производства тратили время на перечерчивание заново модели (чертежа), на уточнение размеров, видов, на повторное моделирование по чертежам для загрузки информации в станки с числовым программным управлением (далее - ЧПУ).

Использование цифровых нитей для производителей обычно начинается с конструкторского подразделения, а затем масштабируется на весь процесс производства «Гомсельмаш».

Начало цифровой нити – создание конструкторами Научно-технического центра (далее - НТЦК) 3D-модели листовых деталей с заполненными атрибутами.

В 2018 году для продвижения цифровых нитей, для взаимодействия конструктора и технологов подписано, согласовано и сегодня выполняется распоряжение «Об организации совместной работы с листовыми деталями в системе Windchill во взаимодействии с Creo».

Данное распоряжение регламентирует действия подразделений для ускорения технологической подготовки производства, улучшения качества и технологичности изделий на этапе проектирования и производства, совершенствования информационного обмена электронными моделями деталей и сборочных единиц между НТЦК и технологическими службами ОАО «Гомсельмаш» на базе средств, предоставляемых системой управления данными об изделии PDM Windchill с учётом имеющихся в наличии для проектирования и производства листовых деталей, современных программных средств и технологического оборудования с ЧПУ, дальнейшего эффективного использования PDM Windchill во взаимодействии с Creo, продвижения стратегии Индустрии 4.0, повышения качества через снижение количества несоответствий.

Сегодня при работе с 3D-моделями из листового материала функционирует технология цифровых нитей. 3D-модель создается (модифицируется) проектировщиками (конструкторами) НТЦК ОАО «Гомсельмаш» на этапе проектирования. Проектировщики определяют геометрию, размеры, профили, поперечные сечения, материалы 3D-модели, проводят бизнес-процессы электронного согласования 3D-моделей в системе управления жизненным циклом изделия PDM Windchill (далее – Windchill), переводят модели в состояние «Выпущено».

Конструктор выполняет проектирование 3D-моделей из листового металла в программе трехмерного проектирования Creo (с применением модуля Sheet Metal для расширения работы Creo по листовым деталям) в соответствии с таблицейгиба, согласованной с управлением главного технолога (далее-УГТ). Сохраняют 3D-модели в системе управления жизненным циклом изделия Windchill. Все спроектированные в НТЦК 3D-модели хранятся в едином хранилище Windchill.

3D-модель ее качество, актуальность данных остается на ответственности, компетенции конструктора, а для продвижения цифровых нитей, для производства, для станков с ЧПУ нужна именно актуальная 3D-модель.

3D-модель является единственным источником информации для ассоциативно связанных чертежей и конструкторской документации, конструкторских спецификаций.

При всем движении потоков данных цифровых нитей происходит распространение ассоциативных связей на все уровни жизненного цикла, включая детали, сборочные единицы, чертежи, расчетные модули системы, технологическую подготовку производства. Любые изменения родительских объектов приводят к изменению объектов потомков.

Принцип ассоциативности применим к технологии цифровых нитей. Модифицируется в Creo 3D-модель – изменяются виды, сечения – изменяется чертёж – изменяются данные по заготовке (развертке) – меняется программа на ЧПУ - изменяется техпроцесс и т.д.

Конструктор разрабатывает конструкторскую документацию и подготавливает 3D-модель для УГТ. Сегодня актуальная 3D-модель востребована всеми подразделениями, на всех этапах ЖЦИ и цифровой нити.

Сегодня при взаимодействии НТЦК и технологов модели используются для инженерного анализа, технологической подготовки (ТПП), для программ с ЧПУ, востребованы для разработки штампов, пресс форм.

Следующий этап цифровой нити реализованный на «Гомсельмаш» взаимодействие НТЦК с УГТ с отделом ОКПП (отдел кузнечно-прессовой обработки).

При этом возрастает возможность непосредственного использования геометрии 3D-моделей в задачах ТПП (для технологической подготовки производства). Работа конструктора и технолога связаны информационными потоками данных цифровых нитей. Функциональность Creo позволяет автоматически выполнять развертку трехмерных деталей на плоские заготовки перед передачей в обработку (вырубка-пробивка, гибка, лазерная резка и др.)

3D-модели разработанные конструктором, технологи отдела УГТ используют для построения разверток. Технологи самостоятельно реализуют имеющуюся в 3D-модели операцию развёртки модулем Sheet Metal и используют её при технологической проработке листовых деталей. Таким образом, технологи получили развертку, отражающую все идеи конструктора. Работа с 3D-моделями исключает возможность быть не понятыми конструкторским мышлям.

Согласно, технологии цифровых нитей, применение актуальных 3D-моделей, и взаимодействия конструктор-технолог сокращает время на технологическую подготовку производства. Предоставлена возможность технологам брать модели из Windchill и анализировать 3D- модели еще при стадии проектирования.

Технологи УГТ получают по докладной записке доступ на контекст в Windchill и выполняют технологическую подготовку производства для 3D-моделей переведенных в состояние «Выпущено». При использовании технологии цифровых нитей работа в смежных подразделениях сокращается за счет исключения двойного ввода информации (перечерчивания чертежей) и оперативного получения информации.

Следующий этап движения цифровой нити - происходит разработка программ для установок лазерной и плазменной резки, для станка с ЧПУ TruPunch отделом САПР УГТ.

Таким образом, эффект от внедрения технологии цифровых нитей прослеживаться не в отдельном подразделении, а заключается в сокраще-

нии всей цепочки конструкторско-технологической подготовки производства в единой информационной (цифровой) среде.

Следующий поток данных цифровых технологий направлен на работу с 3D-моделями. Данные из потока цифровой нити 3D-модели используют: техбюро экспериментального цеха, техбюро прессового цеха, техбюро прессово-заготовительного цеха ОАО «Гомсельмаш».

Следующий поток данных цифровых нитей, использование данных о 3D-моделях прямо на производственных участках, предоставление информации прямо на станки.

Для полного функционирования технологии цифровых нитей прямо до производственного оборудования на производственных участках необходимо оснащённость компьютерами (ПК) на производстве, современная компьютерная сеть, подготовленный персонал, коллективная работа. Визуализация 3D-моделей в условиях производства будет выполняться на ПК, на интерактивных сенсорных системах со встроенными компьютерами, взамен просмотра информации в альбомах на бумажных носителях.

Из опыта других предприятий: системы интерактивные сенсорные сегодня применяются для оптимизации работы в цехах, для просмотра 3D-моделей на ОАО МЗКТ, ОАО «МАЗ - управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ» и др.

В перспективе рамках холдинга «Гомсельмаш» предполагается развитие технологии цифровых нитей с использованием 3D-моделей во всех подразделениях: ОАО «Гомсельмаш», Светлогорскормаш, ОАО «ГЗЛиН», ОАО "Лидагропромаш" для этого необходимы технические средства и закупленные лицензионные продукты. Windchill обеспечивает Интернет-ориентированную архитектуру, гарантирует работу с удалённым доступом (предоставляет веб-интерфейс, который отображается в веб-браузере Интернет).

С каждым годом необходимо планировать, развивать новые цифровые нити, охватывая все ключевые бизнес-процессы, все стадии ЖЦИ.

В подразделении «207-Экспериментальное производство» ОАО «Гомсельмаш», в условиях производства, технологи и мастера, начальники участков, могут находить по атрибуту «Обозначению» 3D-модели в браузере в Windchill и визуализировать 3D-модели на мониторе ПК. Компьютеры в корпоративной, внутривзаводской сети, расположены в «кабинах мастеров».

Цифровая инженерия, технология цифровых нитей подразумевают интеграцию данных, высокий уровень технической оснащённости, высокий уровень автоматизации, взаимодействие подразделений, выстроенные коммуникации, переход на безбумажные технологии - всё в «цифре», в «цифровом виде», требуется избежать потока дублирования информации и работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.052-2015 «Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия»
2. ГОСТ 2.056-2014 «Единая система конструкторской документации. Электронная модель детали»
3. Распоряжение от 14.11.2018 года №295 «Об организации совместной работы с листовыми деталями в системе Windchill во взаимодействии с Creo Parametric» и регламент по организации совместной работы НТЦК и УГТ по листовым деталям
4. И.А. Кольцова, В.И. Козлов, Н.В. Грудина, Е.П. Поздняков «3D-модель, как основной источник данных при организации совместной работы при проектировании, технологической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации» // 4 международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе сегодня и завтра», Гомель, НТЦК ОАО «Гомсельмаш», 4 ноября 2020г.- Гомель: НТЦК ОАО Гомсельмаш 2020. - С.81-90.
5. Коллаборативная работа «Конструктор – технолог - производство» с использованием 3D-моделей в концепции индустрия 4.0 / Н.В.Грудина, И.А.Кольцова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XXI Междунар. науч. – техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, Гомель, 22–23 апр. 2021 г. / М–во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун–т им. П.О.Сухого; под. общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – С. 95-98. Рук. А.С.Шантыко.