

СЕКЦИОННЫЕ СТАТЬИ

СЕКЦИЯ №1

«ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ УБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО»

УДК 631.35.008.94

СИНЕРГИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, МЕТОДИК КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА 3D-МОДЕЛЕЙ. ВЕРИФИКАЦИЯ 3D-МОДЕЛЕЙ

И.А. Кольцова¹, Н.В. Грудина²

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

²Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Синергия — это процесс, в котором один фактор усиливается другим, третьим и следующими, а общий результат превосходит сумму воздействия всех факторов.

Синергией называют рост суммарной эффективности усилий двух или более участников некоего процесса в результате объединения этих усилий. Как правило, оно приводит к достижению намного лучшего результата, чем тот, который получился бы простым сложением этих усилий без их объединения ради общей цели.

Синергетический эффект - возрастание эффективности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет системного эффекта

Определение синергии для НТЦК ОАО «Гомсельмаш» (далее – НТЦК) рассматривается как результат консолидации и интеграции потенциалов, который связаны и усиливают друг друга, инструментов и методик контроля качества электронных 3D-моделей деталей и сборок, их состава и процесса проектирования, систем управления жизненным циклом изделия, испытаний с использованием современных информационных технологий; цифровых компетенций специалистов при использовании данных технологий.

Вместе с тем, синергия для НТЦК, состоит с мультидисциплинарных факторов: новых технологий трехмерного проектирования при постоянном повышении сложности проектов;

цифровых компетенций конструкторов при работе; контроля качества 3D-моделей; разработанных ТНПА и методик, групповой многопользовательской работы над проектами; знаний и усилия коллектива конструкторов для выполнения гениальной работы высокого уровня, которые могут организовываться, таким образом, что они взаимно усиливаются в процессе проектирования; в одном информационном пространстве, позволяющих выполнять качественное проектирование сельскохозяйственной техники и получать синергетический эффект от их взаимодействия.

Синергия находится в постоянной связи и взаимодействии технологий, сферы цифрового проектирования, методик контроля качества их использование в работе, исправления несоответствий, знаний, умения конструкторов, создающий синергетический эффект при создании новых образцов техники.

Проектирование сельскохозяйственной техники с использованием новых передовых информационных технологий - сложный, системный, творческий процесс создания, перенос родившейся идеи в жизнь, в металл. Качество 3D-моделей является одним из критериев «Индустрии 4.0» и базируется на использовании цифровых технологий.

Знания и усилия нескольких человек, обмен идеями и знаниями, компетенциями, обмен опытом (проектировщиков, дизайнеров, расчетчиков, испытателей) могут организовываться таким образом, что они взаимно усиливаются (приводит к синергетическому эффекту) поэтому сегодня важна многопользовательская групповая работа над проектами и корректировки несоответствий в процессе проектирования/модернизации конструкций.

Необходимо работать по правилам. Каждый проектировщик стремиться свою работу сделать как можно быстрее, практически не заботясь о качестве проекта, как единого целого; выполнять свой участок работы, свой по закреплению узел в строго определенные сроки. Несогласия в процессе проектирования 3D-моделей, которые появляются, приводят к диссинергетическому эффекту (снижение эффективности функционирования системы в результате негативного воздействия друг на друга входящих в нее элементов) и влияют на сборку верхнего уровня.

Допущенные каждым проектировщиком даже не большие несоответствия, погрешности накапливаются в одном месте - в общей сборке - сборке верхнего уровня у ведущего по машине.

Для синергии контроля качества изделий и цифрового проектирования, для контроля правильности использования 3D-моделирования, для получения качественных проектов в ИТЦК, взаимодействия в коллективе (со структурными подразделениями – конструкторскими отделами) разработан и применяется

многоступенчатый алгоритм (многоступенчатая методика далее по тексту – методика, алгоритм), который состоит из ряда последовательных действий:

1) Выявление несоответствий при цифровом проектировании.

Выявление несоответствий в процессе систематического контроля несоответствий в электронных 3D-моделях и атрибутах (параметрах) на основании разработанных методик.

2) Исправление, корректировка несоответствий при взаимодействии с конструкторами

3) Повторный контроль несоответствий. Выявление несоответствий. При наличии несоответствий, выявление их, корректировка.

4) Обратная связь с конструкторами в процессе проектирования и устранения несоответствий.

5) Обратная связь с информацией о несоответствиях.

6) Обратная связь с информацией, которая находится в программе модернизации серийной и разработки новой техники холдинга «ГОМСЕЛЬМАШ» на 2022-2024 годы. Согласно данной программе осуществляется выбор машин для проверки несоответствий, которые будут изготавливаться/модернизироваться согласно программе модернизации.

Цель выявить несоответствия в 3D-моделях, атрибутах (параметрах) и корректировка (ликвидация) несоответствий, проведения верификации 3D-моделей. Используется для поддержания данных проектирования в актуальном состоянии.

Верификация 3D-моделей - предоставление объективных факторов того, что данные 3D-модели отвечают указанным требованиям.

Для корректировки несоответствий разработаны методики, состоящие из этапов, наработан опыт работы с ними.

1) Этап 1. Контроль атрибутивной информации на 3D-моделях на основании разработанных ТНПА СТП 325-683 «Требования к электронной структуре изделия. Описание процессов разработки электронного изделия», ИН 325-2111 «Методика трехмерного проектирования с использованием программных средств Creo, Windchill».

2) Этап 2. Проверка качества 3D-моделей с применением методики - **«Методика контроля качества 3D-моделей»**, разработана в НТЦК КИО ВС.

3) Этап 3. Проверка качества 3D-моделей с применением методики по работе с внешними связями и зависимостями на основании **«Инструкции по устранению внешних связей»** разработана в НТЦК КИО ВС.

4) **Этап 4. Выявление несоответствий в окне «Центр уведомлений» в САПР CREO.**

Проверка качества 3D-моделей на основании данных, анализа информации в окне «Центр уведомлений» в CREO, в котором указаны несоответствия, сформированные системой САПР при регенерации 3D-моделей. Несоответствия следует выявить и откорректировать, устранить ошибки.

5) **Этап 5. Проверка качества 3D-моделей на основании данных файла TRAIL.TXT в САПР CREO.**

Исправление несоответствий на основании данных «Протокола сообщений» в САПР CREO, полученных при работе с файлом сообщений при регенерации моделей файл TRAIL.TXT в САПР CREO (все действия системы и в том числе несоответствия записываются в файл)

6) **Этап 6. Несоответствия ModelCHECK в САПР CREO.**

Ежедневное, систематическое, выявление самим конструктором несоответствий в процессе проектирования при использовании средств САПР. Для этого пользователям, следует, выполнить команду «Контроль ModelCHECK» в CREO. Смотреть сообщения о несоответствиях и их откорректировать.

Данная методика (данный алгоритм) уникальная/ый. Разработана на основе опыта КИО ВС НТЦК по работе с контролем качества электронных 3D-моделей при многопользовательской работой (больших групп конструкторов) над проектами не зависимо от формы собственности предприятия и территориального расположения предприятия.

Ценность данной методики (алгоритма), данного опыта, что ее рекомендуется применять для специалистов, которые работают с большими ответственными проектами (сборками) при работе с большими коллективами проектировщиков, не в зависимости в какой автоматизированной системе САПР выполняется проектирование.

Для качественной выполнения сборки изделия (деталей) и технологической подготовки производства, для максимальной скорости загрузки 3D-моделей при проектировании, взаимодействия конструкторов, требуется минимизировать количество несоответствий Регулярно выполнять контроль несоответствий по методике (алгоритму) проверок.

Перед всем коллективом НТЦК стоит задача получить синергетический эффект для ускорения процесса конструирования, сокращения унификации деталей узлов, для ускорения выпуска новой техники, при устранении несоответствий, получая при этом актуальные 3D-модели в одном информационном пространстве в PDM Windchill; ежедневно поддерживать актуальность 3D-моделей и их версии, оперативно исправлять несоответствия.

3D-модели актуальные с правильной геометрией и заполненными атрибутами деталей, сборок востребованы всеми подразделениями холдинга «Гомсельмаш» и внешними контрагентами. (Рис.1. Использование 3D-моделей подразделениями холдинга и внешними контрагентами).

Для того, чтобы факторы синергии приносили синергетический эффект надо выполнять: контроль, коррекцию, кураторство при работе с данными и 3D-моделями в процессе проектирования.

Для улучшения качества проектируемых 3D-моделей в НТЦК организовано проведение систематического контроля сборок, деталей, с использованием выше указанных методики (алгоритма) на стадиях проектирования. Контроль выполняется за день, за месяц, за квартал, за год. Отдельно выполняется систематический контроль больших сборок машин и их состава.



Рис.1 – Использование 3D-моделей подразделениями холдинга и внешними контрагентами

Составлено авторами

Профилактический контроль 3D-моделей направлен на систематическую проверку состава сборочных единиц (узлов), систематическое выявление несоответствий при проектировании деталей, сборочных единиц, повышение эффективности работы с большими сборками, получение правильной электронной структуры изделия. Качество проектирования обеспечивается предупреждением и своевременным выявлением несоответствий на всех этапах проектирования деталей, сборочных единиц, узлов (далее - ДСЕ).

Несоответствия (циклические ссылки, подавленные, сбойные элементы и др. несоответствия, следует исправить, так как они

переносятся (клонироваются) с одной модели в другую при выполнении команды «Сохранить как...».

Информацию о несоответствиях, доводят до конструкторов с однозначным указанием проблемного/ошибочного ДСЕ и исполнителя по закреплению для корректировки моделей, приведение их к надлежащему качеству.

На базе данной методики (алгоритма) выполнялся контроль несоответствий по 3D-моделям ДСЕ зерноуборочных комбайнов КЗС-1218, КЗК-1104, КЗК-2124, КЗК-1624, КЗС-810.

Синергия проектирования, развития цифровых технологий и коммуникаций, контроля несоответствий, знаний, компетенций конструкторов, многопользовательская работа над проектами обеспечивают усиливающий синергетический эффект при работе над новыми проектами выпускаемой техники и синергетический эффект контролируемости процесса проектирования, развития цифрового пространства и цифровых технологий, уменьшения количества несоответствий (ошибок), способствующей выпуску качественной продукции, качественной конструкторской документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-ресурс: https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/russian
2. СТП 325-683-2017 «Требования к электронной структуре изделия. Описание процессов разработки электронного изделия»
3. ИН 325-2111-2017 «Методика трехмерного проектирования с использованием программных средств Creo, Windchill»
4. Кольцова И.А., Козлов В.И., Грудина Н.В., Поздняков Е.П. «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. Логинов М.П. Развитие ипотечного комплекса России (синергетический подход) // Финансы и кредит.2009.№36(372)