

ВЫВОДЫ

Рассмотренный широкий спектр задач динамики движения гусеничного ратрака с подвеской с МРЖ показал существенное влияние характеристик последних на важнейшие эксплуатационные свойства таких машин в составе агрегатов с различным оборудованием.

УДК 004.946

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КОНСТРУКТОРА ПРИ РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ СБОРКАМИ

TOOLS AND METHODS TO IMPROVE DESIGNER PRODUCTIVITY FOR LARGE ASSEMBLIES

С. В. Карабанькова, вед. инж.-прогр.,
Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш»,
г. Гомель, Беларусь
S. Karabankova, Leading Software Engineer,
Scientific and Technical Center for Combine Engineering,
Gomselmash OJSC, Gomel, Belarus

Статья посвящена исследованию вопроса цифровизации проектирования. Автор раскрывает преимущества, которые предоставляет интеллектуальное программное обеспечение 3D CAD фирмы PTC – Creo Parametric при работе с большими сборками. В статье отмечено, что использование инструментальных средств по управлению большими сборками, в т. ч. работа с упрощенными представлениями, позволяет увеличить производительность работы конструктора за счет оптимизации работы компьютера.

The article is devoted to the study of the issue of design digitalization. The author reveals the advantages that PTC - Creo Parametric's intelligent 3D CAD software provides when working with large assemblies. The article notes that the use of tools for managing large assemblies, including working with simplified views, allows you to increase the productivity of the designer by optimizing the computer.

Ключевые слова: конструктор, проектирование, 3D модель, модель сборки, большая сборка, сборка верхнего уровня, упрощенное представление.

Key words: constructor, design, 3D model, assembly model, large assembly, top-level assembly, simplified view.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях создание новой высокотехнологичной и наукоемкой научной продукции в области сельскохозяйственного машиностроения в максимально короткие сроки разработки и при постоянном совершенствовании выпускаемой техники возможно только при высоком уровне оснащённости конструкторских и технологических подразделений современными программными и аппаратными средствами.

Конструктору-проектировщику для продуктивной работы требуются высокопроизводительные инструментальные средства по управлению большими сборками.

Программное обеспечение Creo Parametric фирмы PTC располагает набором средств для проектирования и управления от средних до очень больших сборок и создания упрощенных представлений изделий (Shrinkwrap).

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КОНСТРУКТОРА ПРИ РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ СБОРКАМИ

Основополагающим фактором, оказывающим влияние на результативность разработки новой продукции, и определяющим фактором эффективности работы конструктора является снижение сроков конструкторской разработки изделия и постановки его на производство, от рождения конструкторской мысли и воплощения ее в электронную 3D модель до создания экспериментального образца.

Для достижения высокого качества проектирования и получения детализированных цифровых моделей в НТЦК ОАО «Гомсельмаш» внедрены мощное интеллектуальное программное обеспечение 3D CAD – Creo Parametric и PTC Windchill – система, предназначенная для управления жизненным циклом изделия (PLM), данными об

изделии (PDM), а также для обеспечения совместной работы главных компоновщиков узлов разных уровней.

Внедрение системы Windchill обеспечило формирование централизованного хранилища информации и распределенных прав доступа, что позволяет всем участникам рабочих групп получать максимально полные и актуальные данные о каждом конкретном изделии в режиме реального времени.

На базе электронных 3D-моделей созданы оптимальные условия для проведения технических инженерных расчетов динамики, прочности и надежности с использованием современных пакетов конечно-элементного анализа. По их результатам вносятся корректирующие изменения заблаговременно, до выпуска комплекта конструкторской документации (КД) для изготовления опытного образца.

Однако при проектировании больших и сложных изделий,ковыми являются зерноуборочная, кормоуборочная техника, универсальные энергетические средства, разнообразные адаптеры традиционные методы моделирования Creo Parametric, рассчитанные на настольные рабочие станции, становятся явно недостаточными ввиду ощутимой «неповоротливости» сборок верхнего уровня. Большие сборки – сборки верхнего уровня – содержат огромное количество компонентов, как правило, от 30 до 40 тысяч, многие из которых обладают сложной геометрией. Также большие сборки включают значительное количество динамически изменяющихся узлов («гибкие элементы» в терминах Creo). Кроме этого необходимо учитывать то, что проектирование отдельных узлов большой сборки выполняется разными группами разработчиков.

При работе со сборками верхнего уровня ежедневно возникают проблемы и трудности, замедляющие творческую деятельность конструктора. Система (Creo с загруженной большой сборкой) существенно эксплуатирует центральный процессор компьютера и, как следствие, недопустимо долго выполняет загрузку модели в рабочую область (30–40 минут), регенерацию, а также другие операции, необходимые конструктору при внесении изменений в модель непосредственно им либо его коллегами по разработке проекта. Также ввиду большой нагрузки системы, большого объема данных компьютер может зависать несколько раз в день. Таким образом, снижается отказоустойчивость системы в целом.

Избежать подобных ситуаций при работе с большими сборками, снизить временные трудозатраты при ожидании загрузки электронной 3D модели в рабочую область возможно. Для этого в Creo Parametric 4.0 доступны специальные технологии – создание упрощенных представлений.

Использование упрощенных представлений позволяет снизить нагрузку на процессор и освободить рабочую память компьютера. Это адекватное решение для работы с массивными сборками.

Использование упрощенных представлений позволяет увеличить производительность работы конструктора за счет оптимальной работы компьютера. Упрощенные представления позволяют сосредоточиться проектировщику непосредственно на деталях и узлах, которые необходимы для решения текущей задачи, и абстрагироваться от менее значимых компонентов.

Упрощенное представление удаляет детали из главной сборки, делая ее более легкой. Благодаря упрощенному представлению возможно:

- упростить отображение изделия путем показа меньшего количества деталей (как включая, так и исключая признаки).
- выбрать «рабочую область», чтобы ограничить отображение изделия выбранной частью геометрии детали.
- включить или исключить выбранные поверхности из отображения изделия.

Для одной сборки можно создать несколько упрощенных представлений.

В практике проектирования сельскохозяйственной техники в НТЦК неоднократно возникают ситуации, когда для загрузки полной сборки верхнего уровня комбайна требуется объем оперативной памяти 20–22 Гб. В такой ситуации загрузка модели в рабочую область проектировщика длится долго 30–35 минут, что является непозволительно долгим процессом и ведет к росту временных потерь высококвалифицированных специалистов.

Практическое применение упрощенных представлений было апробировано на отдельных крупных узлах молотилки самоходной КЗК-16-1-0100000. Для исследования были взяты сборки: установка кабины, установка системы выгрузки, очистка, бункер, установка соломоизмельчителя. Для выбранных сборок были созданы упро-

щенные представления и проведен сравнительный анализ полученных данных.

В отличие от главного представления упрощенное представление узла содержит меньшее количество деталей. Например, в упрощенном представлении узла «Установка кабины» достаточно оставить только внешние детали сборки, которые важны компоновщику для дальнейшего ее использования при компоновке сборки верхнего уровня.

В таблице 1 отражены результаты сравнения параметров главного и упрощенного представлений для рассматриваемых узлов.

Таблица 1. Сравнение главных и упрощенных представлений

| Обозначение и наименование узла | Время загрузки | | Объем используемой ОП компьютера | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | Главное представление | Упрощенное представление | Главное представление | Упрощенное представление |
| Установка кабины | 1 мин 12 сек | 19 сек | 3,4 Гб | 1,3 Гб |
| Установка системы выгрузки | 16 сек | 7 сек | 2,7 Гб | 0,8 Гб |
| Очистка | 4 мин 34 сек | 2 мин 15 сек | 9,4 Гб | 6,3 Гб |
| Бункер | 48 сек | 20 сек | 3,6 Гб | 1,4 Гб |
| Установка соломоизмельчителя | 36 сек | 11 сек | 2,9 Гб | 0,7 Гб |

Полученные упрощенные представления отдельных узлов были использованы вместо их главных представлений в сборке верхнего уровня молотилки самоходной. Результат использования упрощенных представлений – значительное снижение времени загрузки сборки верхнего и нагрузки на память компьютера. Результаты в таблице 2.

Каждое упрощенное представление может соответствовать области или уровню детализации, в которой работают отдельные структуры или группы. Можно упростить сборку исключением из нее компонентов в некотором отдельном представлении или подстановкой одного компонента (детали или сборки) вместо другого.

Подстановки могут упростить рабочую среду, сохраняя в то же время критическую геометрию.

Таблица 2. Результаты применения упрощенных представлений в сборке верхнего уровня молотилки самоходной КЗК-16-1-0100000

| Наименование показателя | До оптимизации | При использовании упрощенных представлений |
|-------------------------|----------------|--|
| Время загрузки | 19 минут | 9 минут 27 сек |
| Объем ОП компьютера | 18,5 Гб | 14,1 Гб |

Работа с упрощенными представлениями требует определенных временных затрат, согласованности между компоновщиками узлов и главным компоновщиком, но вместе с тем дает ощутимый результат в рамках полного процесса проектирования всего комбайна в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате практического применения упрощенных представлений при работе с электронными 3D моделями больших сборок – сборок верхнего уровня сельскохозяйственной техники – отмечено:

- значительное снижение временных затрат на ожидание загрузки 3D моделей сборок в рабочую область за счет снижения нагрузки на процессор и рабочую память компьютера;
- увеличение производительности работ проектировщиков;
- повышение качества проработки изделия, т. к. упрощенные представления позволяют сосредоточиться проектировщику непосредственно на деталях и узлах, которые необходимы для решения текущей задачи, и абстрагироваться от менее значимых компонентов.

Представлено 18.05.2021