

УДК 692

## **ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ APM STRUCTURE 3D ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ**

**Кирилл Валерьевич Акиндинов**

студент

**Алексей Викторович Алехин**

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность использования модуля APM Structure3D при проектировании деталей и узлов. Он позволяет создавать трёхмерную модель различных узлов и деталей с приложением различных нагрузок, что способствует получению расчётных данных высокой точности.

**Ключевые слова:** проектирование, модуль APM structure3D, модель, нагрузки.

APM Structure3D – это универсальная система для выполнения расчета и проектирования. Например, стержневых, пластинчатых, оболочечных, твердотельных, а также смешанных конструкций [1,2].

Благодаря программе пользователь может рассчитать произвольную трехмерную металлоконструкцию, выполненную из стержней произвольного поперечного сечения, пластин, оболочек и объёмных деталей при произвольном нагружении и закреплении. При этом соединения элементов в узлах может быть как жестким, так и шарнирным.

Программа может рассчитать оболочечные конструкции, выполненные из композиционных материалов.

К каждому элементу в конструкции могут быть приложены различные нагрузки и воздействия.

1. Сосредоточенные силы и моменты
2. Постоянные и переменные нагрузки
3. Распределенные нагрузки
4. Погодные условия (снеговые, ветровые и сейсмические)
5. Различные виды давления (гидростатического и контактного типа)
6. Центробежные нагрузки
7. Гравитационные, с различными множителями для разных элементов
8. Температурные, а также параметры теплообмена и излучения

В результате выполненного расчета Вы можете получить множество важной информации. Например, нагрузки в узлах элементов конструкции, деформации, эпюры и т.д. [2, 4].

До появления систем автоматического проектирования над достаточно небольшими конструкциями работали большие команды инженеров, которые рассчитывали всё вручную и могли считать те нагрузки, которые даже не требовались в конструкции. Сейчас же использования APM Structure3D при проектировании деталей и узлов позволяет сократить время и затраты на их

разработку, повысить качество и надежность конструкции, обеспечить оптимальное соотношение между прочностью и массой [2, 3, 5].

Один из примеров использования модуля APMStructure3D при проектировании деталей и узлов – это создание крепления двигателя к корпусу автомобиля.

Для начала создается 3D-корпус автомобиля с учетом всех размеров и крепежей. Затем создается 3D-модель двигателя, которая должна быть закреплена в корпусе автомобиля.

С помощью модуля APM Structure3D проектируются детали крепления, такие как кронштейны, болты, гайки и другие. Расчеты проводятся на прочность и устойчивость конструкции при воздействии на них различных нагрузок (вибрация, тепловое расширение и т.д.).

После окончания проектирования и проверки модели на прочность, модель можно экспортировать в форматы САД для дальнейшего производства деталей и сборки узла крепления двигателя [4, 6].

Таким образом, использование модуля APMStructure3D позволяет выполнить комплексный анализ и оптимизацию конструкции, что обеспечивает ее надежность и увеличивает продолжительность её эксплуатации.

### **Список литературы:**

1. Джураев А. А., Алехин А.В. Использование параметрических возможностей САПР Компас 3Д // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград. 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 57-60.
2. Липин А. А. Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие. Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т. 2018. 108 с.
3. Раббе М.М., Алехин А.В. Проектирование и расчёт разъёмных

соединений в среде САПР APM WINMACHINE, модуле APM WIN JOINT // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-наукоград РФ. 2021. С. 195-200.

4. Дорохова А.М., Алехин А.В. Использование модуля APM WIN TRANS САПР APM WIN MACHINE при проектировании и расчёте механических передач // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-наукоград РФ. 2021. С. 84-87.

5. Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю. Роль САПР в жизненном цикле продукта // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3.

6. Модуль расчета и проектирования соединений элементов машин. / АПИМ – URL: <https://apm.ru/apm-joint>

**UDC 692**

## **APPLICATION OF THE APM STRUCTURE3D MODULE IN THE DESIGN OF PARTS AND ASSEMBLIES**

**Kirill V. Akindinov**

student

**Alexey V. Alekhin**

candidate of technical sciences, associate professor

[alekhinal@bk.ru](mailto:alekhinal@bk.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article discusses the possibility of using the APM Structure3D module in the design of parts and assemblies. It allows you to create a three-

dimensional model of various components and parts with the application of various loads, which contributes to obtaining calculated data of high accuracy

**Keywords:** design, APM Structure3D module, model, loads.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.