РАЗДЕЛ IX. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Валиев Р.Р., Муфтиев В.В., Альмухаметов Р.Р.

Прочностной статический расчет форсунки в программе АПМ Win Machine

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/lj-05-2021-86

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, относящиеся к определению параметров детали и произведение прочностных расчетов в программе АПМ Win Machine. Выполнены расчеты и исследования датчика веса.

Ключевые слова: Модель, форсунка, карта, нагрузка, деформация, расчет.

Abstract

The article deals with issues related to the determination of parameters and the performance of strength calculations in the APM Win Machine program. Calculations and studies of the weight sensor have been carried out

Keyword: Model, nozzle, map, load, strain, calculation.

Введение. APMWinMachine обладает широкими функциональными возможностями для создания моделей конструкций, выполнения необходимых расчетов и визуализации полученных результатов. Использование этих возможностей позволит сократить сроки проектирования и снизить материалоемкость конструкций, а также уменьшить стоимость проектных работ и производства в целом.

- Проектирование механизмов и деталей машин
- Прочностной анализ деталей и конструкций
- Проектирование соединений
- Рекомендация
- Сертификация

Имеющиеся в системе APM WinMachine расчетные и графические инструменты позволяют решать обширный круг прикладных задач:

- Рассчитывать механическое оборудование и его элементы с использованием инженерных методик
- Проводить анализ напряженно-деформированного состояния (с помощью метода конечных элементов) трехмерных объектов любой сложности при произвольном закреплении, статическом или динамическом нагружении.
- Использовать при проектировании поставляемые базы данных стандартных изделий и материалов, а также создавать свои собственные базы под конкретные направления деятельности предприятия.

Использовать возможности интеграции со сторонними графическими пакетами для работы с ранее созданными чертежами и пространственными моделями.

Цель и задачи исследования.

Целью работы является освоение приёмов моделирования форсунки в программном комплексе APMWinMachine.

В данной работе требуется разработать модель форсунки.

В моделировании технологического процесса работы форсунки были допущены некоторые допущения:

Для создания трёхмерной модели лапы необходимо выбрать ее основные конструктивно-технологические параметры из справочных источников.

Прочностной статический расчет форсунки.

Для построения трехмерных изображений рабочих органов форсунок можно использовать различные способы 3D-моделирования – кинематическая операция, операции выдавливания или по сечениям. Наиболее простым является операция по сечениям. Для этого необходимо построить изображения простых фигур, образующихся во вспомогательных секущих плоскостях.

Создали 3D модель рабочего органа в КОМПАС – 3D.

Рисунок 1 - 3D модель датчика веса, выполненная в КОМПАС-3D.

Статический расчет основан на матричном методе перемещений, целью которого является определение неизвестных перемещений узлов конструкции. Основным уравнением для решения является уравнение равновесия $K \cdot x = F$, где K – матрица жесткости системы, F – вектор внешних силовых факторов, x – вектор неизвестных узловых перемещений.

Размерность системы представляет собой количество степеней свободы конструкции. В общем случае в каждом узле 6 степеней свободы (3 линейных перемещения и 3 угла поворота). После решения данной системы, т.е. нахождения перемещений, находятся все остальные неизвестные параметры конструкции: деформации, усилия в элементах, напряжения и т.д.

Расчет команда выполняет расчет конструкции (рисунок 9). После вызова команды на экране появляется диалоговое окно, запрашивающее тип производимого расчета. Если включена функция. Рассчитать видимую часть конструкции, то будет рассчитываться только та, часть конструкции, которая находится во включенных (видимых) слоях. Статический расчет выполняется для всех имеющихся загружений и комбинации загружений (рисунок 3).

Рисунок 2 - Окно типы расчета

Рисунок 3 - Статический расчет форсунки

Карта распределения результатов в стержнях, пластинах и объёмных элементах такие результаты расчёта как напряжения, перемещения, усилия, коэффициент запаса и др. в стержнях, пластинах и объёмных элементах могут выводиться в виде карты результатов.

Карта результатов конструкции представляет собой трехмерную конструкцию, окрашенную в цвета, в соответствии со значениями выбранного компонента результатов на поверхности. Величина перемещений при этом показывается для наглядности в увеличенном масштабе. Для просмотра карты результатов выберите пункт меню Результаты | Карта результатов.

Карту распределения напряжений в стержнях можно посмотреть как на проволоочной модели, так и на объёмной модели стержня с учётом реальных размеров сечения. Переключение режимов показа осуществляется с помощью кнопок на панели фильтров вида: Стержни Проволочные, Стержни Проволочные Сечения и Стержни Объёмные Сечения.

Рисунок 4 - Карта результатов напряжений форсунки

Рисунок 5 - Карта результатов перемещений форсунки

Максимальная длина стороны элемента – величина, характеризующая размер конечного элемента в мм.

Максимальная длина стороны треугольника для поверхностного моделирования; максимальная длина ребра тетраэдра для твердотельного моделирования.

Максимальный коэффициент сгущения – величина, характеризующая во сколько раз, при адаптивной разбивке, будут уменьшены размеры конечных элементов, т.е. ограничение на минимальную сторону треугольника на поверхности. Если коэффициент сгущения равен единице, то все конечные элементы будут одного размера, адаптивная разбивка выполнена не будет.

Адаптивная разбивка – для активизации данного режима необходимо установить галочку напротив соответствующей надписи. Адаптивная разбивка предназначена для организации конечно-элементной сетки моделей со сложной геометрией. Суть адаптивной разбивки сводится к уменьшению размера конечного элемента в местах с изменяемой геометрией или в местах со сложной геометрией.

Вывод.

В результатах проделанных расчетов видно, что при приложенной на корпус форсунки нагрузки $G=80\text{Н}$, смоделированная нами модель полностью сохраняет свое работоспособное состояние при работе в заданных нами условиях. Исполнение и конструкция самой детали подобран правильно. Данная программа помогла рассчитать нагрузки и выявить их значения которые действуют на данную деталь.

***

1. Ибрагимов Р.Р. Использование компьютерных технологий в учебном процессе / И.Р. Ахметьянов, Р.Р. Ибрагимов, Ф.Р. Сафин // В сборнике: Реализация образовательных программ высшего образования в рамках ФГОС ВО. Материалы Всероссийской научно-методической конференции в рамках выездного совещания НМС по природообустройству и водопользованию Федерального УМО в системе ВО. 2016. – С. 40-43.
2. Karimov Khasan. Reasoning Barley Grain Drying Modes for Vacuum-Infrared Drying Machines / Vladimir Martynov, Ildar Gabitov, Ildar Ganeev, Ilgam Masalimov, Valeri Permyakov, Ildar Ganeev, Ilnur Saitov and Bulat Saitov. // Journal of Engineering and Applied Sciences 13. – 2018. Special Issue 11. P.8803-8811.
3. Пермяков, В.Н. Проектирование камеры вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде Arp Winmachine / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2015. – №3 – С. 111-113.
4. Масалимов И.Х. Расчёт подкапывающего рабочего органа с использованием программ ЭВМ / И.Х. Масалимов, Р.Р. Ибрагимов, Р.С. Глимшин // В сборнике: Перспективы инновационного развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2014". 2014. – С. 80-83.
5. Масалимов, И.Х. Обоснование параметров сушильной камеры ваку-умной инфракрасной сушильной установки в среде ArpWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов // Материалы

- Международной научно-практической конференции «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 269-273.
6. Набиев Т.С. О расчете ротационного сошника кукурузной сеялки с использованием АРМ WIN MACHINE / Т.С. Набиев, Р.Р. Ибрагимов // В сборнике: Повышение эффективности и устойчивости развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (в рамках XV Международной специализированной выставки "АгроКомплекс - 2005"). Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет, Башкирский НИИ сельского хозяйства, Башкирская выставочная компания. 2005. – С. 79-80.
  7. Khasanov E. Justification of parameters of seed treater with an eccentrically fixed drum influencing the motion character and seed treatment modes / E. Khasanov, I. Gabitov, S. Mudarisov, R. Khamaletdinov, Z. Rakhimov, I. Akhmetyanov, I. Farkhutdinov, I. Masalimov, R. Musin. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. T. 25. № S2. С. 119-128.
  8. Ардеев Ж.А. Прочностные расчеты с применением программы АРМ WINMACHINE / Ж.А. Ардеев, В.Н. Пермяков, А.В. Ефимов // Учебное пособие / Уфа, 2013. Том Часть 1.
  9. Каримов, Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Тал-хиевич. – Уфа, 2019. – 195 с.
  10. Пермяков В.Н. Использование компьютерных технологий при преподавании курса "Сопротивление материалов" / В.Н. Пермяков, И.Р. Ахметьянов, И.Р. Ганеев // В сборнике: Инновационные методы преподавания в высшей школе. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. 2012. С. 102-104.

Герасимова А.А., Валеева Л.М.

Технологии и машины для изготовления деталей штамповкой

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-87

Аннотация

Проведен анализ существующих технологий изготовления деталей штамповкой, разработаны возможные варианты изготовления детали методом холодного выдавливания, построены 3D-модели переходов вариантов технологии, а также конечно-элементное моделирование возможных вариантов технологии. На основе результатов моделирования, а также на основе аналитических расчетов были определены параметры технологического процесса, которые позволили подобрать соответствующее оборудование и спроектировать конструкцию штамповой оснастки.

Ключевые слова: штамповка, технология, матрица, моделирование, оснастка, деталь.

Abstract

The analysis of existing technologies for manufacturing parts by stamping is carried out, possible options for manufacturing parts by cold extrusion are developed, 3D models of transitions of technology options are constructed, as well as finite element modeling of possible technology options. Based on the results of modeling, as well as on the basis of analytical calculations, the parameters of the technological process were determined, which made it possible to select the appropriate equipment and design the design of the die tooling.

Keywords: stamping, technology, matrix, modeling, equipment tooling, detail.

Холодная объемная штамповка является одним из наиболее производительных методов изготовления деталей из сталей, цветных металлов и их сплавов с высокой пластичностью. Этот метод широко применяют в машиностроении, приборостроении и других отраслях металлообрабатывающей промышленности [1,2].