Мавлютова М.Р., Галин А.Ф., Зайруллин Р.И.

Прочностной статический расчет датчика веса в программе АПМ Win Machine

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/lj-05-2021-90

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, датчик веса, 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, weight sensor, map, load, strain, calculation.

Введение. АРМ Win Machine – научный программный продукт, созданный на базе современных инженерных методик проектирования, численных методов механики, математики и моделирования, гармонично сочетающий опыт поколений конструкторов, инженеров механиков и других специалистов с возможностями компьютерной техники и технологий. Данная программа 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. В связи с этим, именно эта программа является эффективным для расчета по нашему датчику веса.

Цель и задачи исследования.

Целью работы является освоение приемов моделирования устройства и определения оптимальных параметров конструкций датчика веса в программном комплексе АРМ Win Machine.

Задачей данной работы является разработка модели устройства, которая будет определять критические значений датчика веса для определения нагрузки на ось автотранспортных средств, а именно, напряжения, перемещения и коэффициента текучести.

Прочностной статический расчет датчика веса

Датчик веса предназначен статического и динамического измерения веса. Весовой датчик преобразует в сигнал массу или силу, приложенную к нему. Когда на датчик веса подается нагрузка, сопротивление изменяется, что приводит к изменению выходного напряжения.

Для определение критических значений датчика веса для определения нагрузки на ось автотранспортных средств, а именно, напряжения, перемещения и коэффициента текучести используем программу АРМ Win Machine она 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 [2].

Для построения трёхмерного изображения по рисунку 1 использовалась система трёхмерного проектирования КОМПАС-3D.

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

Для расчета используем модель по рисунку 2, сохраненную в формате step и импортированную при помощи APM Win Studio в формат apm.

Рисунок 2 - 3D модель датчика веса, импортированная в APM Win Studio.

В APM Win Studio установили опоры в той части, где датчик будет закреплен. Нагрузку определим исходя из грузоподъемности автомашины, которую примем 20 тонн. При установке четырех датчиков веса, на один датчик будет приходиться нагрузка в $F=50000\text{ H}$ на участок, где будет создаваться нагрузка на датчик веса (в соответствии с рисунком 3).

Рисунок 3 - Расположение нагрузки и опор на датчик веса.

Произвели разбиение полученной модели на конечную элементную сетку в APM Win Studio (в соответствии с рисунком 4).

Рисунок 4 - Деталь в APM Studio (конечно элементная сетка)

Затем передача конечно-элементной сетки осуществляется нажатием кнопки «Передать конечно-элементную сетку в APM Structure3D» (или меню Файл/Передать КЭ сетку в APM Structure3D). После чего автоматически откроется модуль конечно-элементного анализа APM Structure3D, в котором будет находиться ранее созданная модель.

Далее импортируем полученную 3D- модель в программу APM Structure3D, где произведем дальнейшие расчеты. APM Structure3D позволяет проводить расчет моделей, включающих комбинацию стержневых, пластинчатых и объемных элементов.

Статический расчет выполняется для всех имеющихся комбинаций на-грузений. После присвоения всех необходимых нагрузок произвели расчет и получили карту результатов расчета корпуса. В результате вычисления получено: максимальное напряжение равное 740 МПа (в соответствии с рисунком 5), максимальное перемещение равно 0,9 мм (в соответствии с рисунком 6), максимальное значение коэффициента запаса текучести 3,03 (в соответствии с рисунком 7).

Рисунок 5 - Карта результатов напряжения датчика веса

Из карты результатов напряжения видно, что максимальное значение составляет 740 МПа.

Рисунок 6 - Карта результатов перемещения датчика веса

Из карты результатов перемещений видно, что максимальное значение достигает 0,9 мм.

Рисунок 7 - Карта результатов коэффициента запаса текучести

Из карты результатов деформаций видно, что максимальное значение достигает 3,03.

После выполненных расчетов, можно сделать вывод, что предложенный корпус слива нагружен давлением и закреплен опорами, работает с гарантированным запасом прочности.

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 Arm 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 ArmWinmachine / 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 APM 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 APM WINMACHINE / Ж.А. Ардеев, В.Н. Пермяков, А.В. Ефимов // Учебное посо-бие / 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.

Саламех Али¹, Слиман Саусан², Джамиль Санадин Абдул-Амир²
Анализ способов передачи мощности от главного двигателя к винто-рулевой колонке

¹*Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген-адм. Ф. М. Апраксина*

²*Астраханский государственный технический университет
(Россия, Астрахань)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-91

Аннотация

В данной статье рассматриваются способы передачи мощности и крутящего момента от судового главного двигателя к судовому движителю, а в частности к винто-рулевым колонкам. Представлены схемы передачи крутящего момента. Произведен анализ конструктивных способов по снижению уровня вибрации при применении карданных валов в составе судового валопровода.

Ключевые слова: винто-рулевые колонки; карданный вал; крутящий момент; валопровод; главный двигатель; вибрация.

Abstract

This article discusses the methods of transferring power and torque from the ship's main engine to the ship's propulsion unit, and in particular to the propeller-driven propellers. Torque transmission schemes are presented. The analysis of constructive methods to reduce the level of vibration when using cardan shafts as part of a ship's shafting.

Key words: rudder propellers; cardan shaft; torque; shaft line; main engine; vibration