УДК539.4

ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ПОРШНЕВОГО МЕХАНИЗМА

Гэ Сюечань, Ню Синьхао, магистранты у курса факультета
Научный руководитель – Туркина Н.Р, к.т.н., доцент
ФГБОУВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Ключевые слова: *пневмоцилиндр, конечно-элементная модель, поршень, статический расчет напряжения и деформаций.*

В данной работе рассматривалась пневмосистема. В работе производились статические расчеты от воздействия давления, расчеты на устойчивость.

Введение. При конструировании робототехнических систем, технологического оборудования различного назначения широкое распространение получили пневматические системы различных типов.

Цель работы. разработка и исследование типового пневмопривода при различных закреплениях и размерах поршня.

Результаты исследований. В работе с помощью конечно-элементного комплексаSolidWorks была смоделирована конструкция типового пневмопривода.Внешний вид модели приведен на рис. 1:

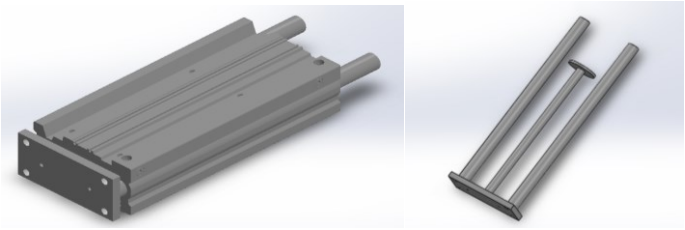


Рис. 1 – Модель трехосного пневмоцилиндра, поршень трехосного пневмоцилиндра

Также были рассмотрены следующие размеры пневмопоршня модели:

1) Диаметр поршня: 25 мм, ход : 125 мм.

2) Диаметр поршня: 32 мм, ход : 150 мм.
3) Диаметр поршня: 40 мм, ход : 200 мм.
4) Диаметр поршня: 50 мм, ход : 250 мм.
5) Диаметр поршня: 63 мм, ход : 300 мм.
6) Диаметр поршня: 80 мм, ход : 400 мм.
7) Диаметр поршня: 100 мм, ход :450мм.

Варианты крепления пневмоцилиндра приведены на рис. 2:

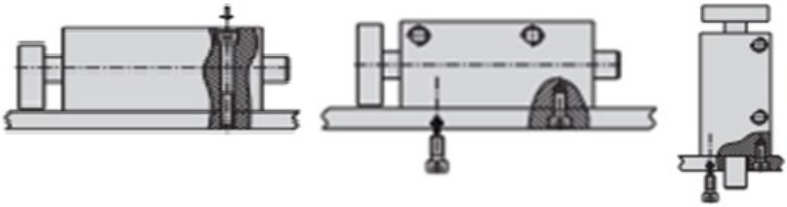


Рис. 2 – Варианты крепления поршня: 1 сквозной сверху; 2 снизу; 3 с торца

Для прочностного расчета в программе SolidWorks были поставлены начальные условия –давление 1 МПа, скорость поршня 0,5 м/с, материал алюминий сплав 1060[1] и три варианта закрепления модели.

Результаты расчетов приведены на рис. 3-4.

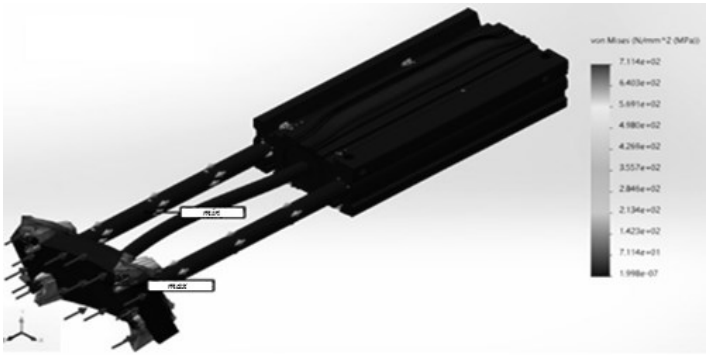


Рис. 3 – Крепление 1, Размер 1 - напряжение по Мизесу 711 МПа



Рис. 4 – Крепление 1, Размер 1 - перемещение 0,0139 мм

Для наглядности результаты всех расчетов были сведены в таблицу 1:

Таблица 1 -Результаты расчетов модели трехосного пневмоцилиндра

Размер	Крепление	Напряжение по Мизесу, МПа	Перемещение, мм	Деформация
1	1	711	0,0139	0,0065
	2	711	0,0139	0,0065
	3	711	0,0139	0,0065
2	1	388	0,0553	0,0030
	2	349	0,0552	0,0030
	3	349	0,0552	0,0030
3	1	179	0,0681	0,0016
	2	179	0,0682	0,0016
	3	179	0,0683	0,0016
4*	1	90,3	0,0891	0,0008
	2	90,3	0,0892	0,0008
	3	90,3	0,0893	0,0008
5*	1	45,4	0,053	0,0006
	2	45,9	0,099	0,0004
	3	50,2	0,098	0,0004
6*	1	48,9	0,016	0,0004
	2	48,9	0,014	0,0004
	3	48,9	0,014	0,0004
7*	1	48,9	0,016	0,0004
	2	48,9	0,016	0,0004
	3	48,9	0,016	0,0004

* Замена материала нижней пластины поршня с алюминия 1060 на сталь 20.

Заключение. расчеты показали, что изготовление поршня с направляющими и пластины полностью из алюминия марки 0106 ведет

к неустойчивости конструкции [2]. При замене материала нижней пластины поршня с алюминия марки 1060 на сталь марки 20 система становится устойчивой.

Библиографический список:

1. Туркина Н.Р., Шершнева О.И. Разработка веб-приложения «Справочник конструкционных материалов». В сборнике: Восьмые Уткинские чтения. Труды Общероссийской научно-технической конференции. Сер. Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГТУ" 2019. С. 287-289.

2. Туркина Н.Р., Гунченко С.А., ДроботунН.В., ЧукаринА.Н. Моделирование технологических характеристик фрезы. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2021. № 3. С. 113-126.

STRENGTH OF PISTON MECHANISM STRUCTURAL ELEMENTS

GeXuechan, NiuXinhao
Scientific supervisor – Turkina N.R.
Federal State Budgetary Educational Institution "VOENMEH" named after D.F. Ustinov

Keywords: *pneumatic cylinder, finite element model, piston, static calculation of stress and strain.*

This work examined a pneumatic system. The work carried out static calculations from the effects of pressure and stability calculations.