

Материал	Нагрузка (Н)					
	100	200	300	400	500	600
Сталь	274,39	201,22	165,94	144,33	129,39	118,28
Кирпич	105,68	79,99	61,29	53,09	47,05	43,37
Бетон	87,05	61,77	50,48	43,74	39,13	35,72

УДК 629.735

### Исследование движения тела с учетом увеличения массы

Мышковец М.В., Тульева В.В., Тульев В.Д.

Белорусский национальный технический университет

При исследовании движения механических систем в классической механике массу считают практически постоянной. Однако, в некоторых случаях масса системы при ее движении может изменяться как за счет присоединения или отделения каких-либо тел системы, так и вследствие изменения геометрических параметров тел.

Рассмотрим движение тела постоянной массы  $P$  вниз по наклонной плоскости с некоторой начальной скоростью  $V_0$ , к которому прикреплен разматывающийся трос, масса которого пропорциональна длине. В этом случае переменными параметрами при движении будет перемещение, скорость и масса. На данную механическую систему действует сила тяжести тела, сила тяжести троса и сила трения скольжения троса.

Запишем дифференциальное уравнение движения тела с тросом в проекции на ось  $x$ , направленной по наклонной плоскости в сторону движения:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{P + \gamma x}{g} \right) \dot{x} = P \sin \alpha + \gamma x \sin \alpha - f \gamma x \cos \alpha \quad (1)$$

Возьмем производную и преобразуем:

$$\gamma \dot{x}^2 + (P + \gamma x) \ddot{x} = f(x) \quad (2)$$

Где  $f(x) = (P \sin \alpha + \gamma x \sin \alpha - f \gamma x \cos \alpha) g$

$$\ddot{x} = \frac{x dx}{dx}$$

Используем замену:

Тогда уравнение (2) примет вид:

$$\gamma \dot{x}^2 dx + (P + \gamma x) \dot{x} dx = f(x) dx \quad (3)$$

Умножим уравнение (3) на  $(P + \gamma x)$  и получим:

$$(P + \gamma x) \gamma \dot{x}^2 dx + (P + \gamma x)^2 \dot{x} dx = (P + \gamma x) f(x) dx \quad (4)$$

Левая часть выражения (4) представляет собой полный дифференциал:

$$d \left( \frac{(P + \gamma x)^2 \dot{x}^2}{2} \right) = (P + \gamma x) f(x) dx \quad (5)$$

Интегрируя уравнение (5) получаем закон изменения скорости груза с разматывающимся тросом с учетом начальной скорости.

УДК 539.3

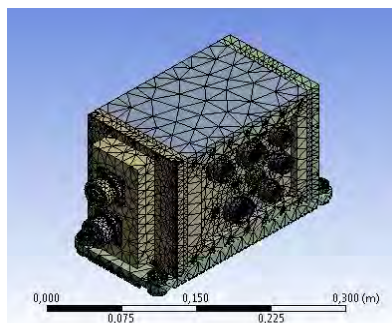
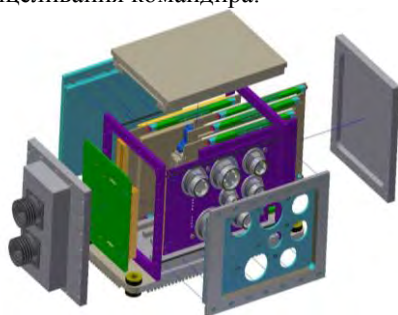
## Проектирование и моделирование электромагнитной системы актюаторного типа

Фаттахов А.Р.

Белорусский национальный технический университет

Проведен анализ литературных источников, касающихся моделирования металлических конструкций в средах конечно-элементного анализа, изучены современные возможности математического моделирования при разработке новых приборов и оборудования, сформулирована задача анализа НДС корпуса вновь разрабатываемого прибора.

На основе исходных данных в виде чертежей и свойств материалов, а также известных из условий эксплуатации объекта исследования граничных условий построены трехмерные геометрические модели исследуемого объекта, а на их основе в среде ANSYS сформирована конечно-элементная модель блока управления панорамного комплекса прицеливания командира.



В процессе выполнения проекта, получены следующие результаты.

Получена подробная картина НДС элементов конструкции объекта, позволяющая оценить его работоспособность в условиях эксплуатации.

Анализ результатов моделирования показал, что элементы основания конструкции проектируемого прибора обладают недостаточной жесткостью. Помимо конечно-элементного анализа выполнен аналитический расчет устойчивости несущих элементов, который подтвердил выводы конечно-элементного анализа НДС.

Выполненная работа демонстрирует возможности математического моделирования при проектировании новых технических объектов. Так,