

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.Н. Дроздов, В.В. Степанов

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
РУЧНЫХ МАШИН
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ
С ПРИМЕРАМИ РЕАЛИЗАЦИИ

Учебное пособие

Под редакцией кандидата технических наук
Б.Г. Гольдштейна

Москва 2016

УДК 69.002.5
ББК 38.6-5
Д75

Рецензенты:

кандидат технических наук *В.И. Прокопьев*, профессор кафедры информатики и прикладной математики НИУ МГСУ;

кандидат технических наук *А.И. Лопаткин*,
генеральный директор ООО «Инжиниринговый центр ИНТЕРСКОЛ»

Д75 **Дроздов, А.Н.**

Математические модели ручных машин для строительно-монтажных работ с примерами реализации : учебное пособие / А.Н. Дроздов, В.В. Степанов ; под ред. Б.Г. Гольдштейна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, 2016. 152 с.

ISBN 978-5-7264-1322-8

Рассматриваются конструкции и математические модели восьми типов машин — перфораторов, пневматических монтажных молотков, ротационного пневмомотора, гидравлического отбойного молотка, пневматического отбойного молотка, коллекторного электродвигателя, электроножниц, электрогайковертов. Рассмотрение каждой модели сопровождается примером реализации средствами Mathcad, которые могут служить основой исследовательских разделов курсовых и выпускных квалификационных работ студентов по тематике ручных строительных машин.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы и 08.03.01 Строительство, и студентов специалитета, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

УДК 69.002.5
ББК 38.6-5

ISBN 978-5-7264-1322-8

© НИУ МГСУ, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Электрические молотки и перфораторы	4
1.1. Устройство и принцип работы	4
1.2. Математическая модель привода и ударного механизма в общем виде	6
1.3. Реализация односторонней модели ударного механизма.....	11
1.4. Математическая модель с учетом утечек воздуха из рабочей камеры ударного механизма	21
1.5. Математическая модель, учитывающая влияние системы компенсации утечек воздуха	34
Глава 2. Пневматический монтажный пистолет	38
2.1. Устройство и принцип работы	38
2.2. Математическая модель рабочего процесса пневматического монтажного пистолета в общем виде.....	39
2.3. Моделирование рабочего цикла пневматического монтажного пистолета.....	42
Глава 3. Ротационный пневмодвигатель	48
3.1. Устройство, принцип работы и математическая модель пневмодвигателя в общем виде	48
3.2. Реализация математической модели пневмодвигателя для этапа выхода на установившийся режим	53
Глава 4. Пневматический отбойный молоток	62
4.1. Устройство и принцип работы	62
4.2. Математическая модель пневматического отбойного молотка с распределительным устройством клапанного типа в общем виде.....	66
4.3. Реализация односторонней математической модели отбойного молотка с распределительным устройством клапанного типа	71
Глава 5. Гидравлический отбойный молоток.....	81
5.1. Устройство и принцип работы	81

5.2. Математическая модель гидравлического отбойного молотка с распределительным устройством золотникового типа в общем виде.....	87
5.3. Реализация математической модели гидравлического отбойного молотка.....	91
Глава 6. Коллекторный электродвигатель переменного тока	99
6.1. Устройство и принцип работы	99
6.2. Математическая модель двигателя для динамических режимов в общем виде.....	104
6.3. Реализация математической модели при выходе двигателя на установившийся режим	108
Глава 7. Вибрационные ножницы по металлу.....	112
7.1. Устройство и принцип работы	112
7.2. Математическая модель рабочего процесса резания для ножевых ножниц в общем виде	114
7.3. Реализация математической модели рабочего процесса электрических ножевых ножниц	120
Глава 8. Электрические ударные гайковерты	128
8.1. Устройство и принцип работы	128
8.2. Математическая модель электрического ударного гайковерта в общем виде	130
8.3. Моделирование работы электрического ударного гайковерта на финальном этапе затяжки	137
Библиографический список	146
Приложение. Термодинамические процессы рабочего цикла пневматических систем	147