

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Ш. М. Мерданов, Н. И. Смолин, А. А. Иванов, В. В. Шефер

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

*Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин
и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия
для студентов вузов, обучающихся по специальности «Подъемно-
транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»
направления подготовки «Транспортные машины
и транспортно-технологические комплексы»*

Тюмень
ТюмГНГУ
2010

УДК 621.867. (0.7.8)

ББК 39.9

М 80

Рецензенты:

доцент, кандидат технических наук А. Е. Королев
заслуженный конструктор России В. Н. Осипов

Мерданов, Ш. М.

М 80 Машины непрерывного транспорта [Текст] : учебное пособие / Ш. М. Мерданов, Н. И. Смолин, А. А. Иванов, В. В. Шефер ; под общ. ред. Ш. М. Мерданова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. – 208 с.
ISBN 978-5-9961-0207-5

В учебном пособии рассмотрены конструкции и расчёт основных типов транспортирующих машин непрерывного действия: конвейеров, элеваторов, пневматических, гидравлических и вспомогательных устройств. Приведена классификация, основы выбора машин по техническим и экономическим факторам, режимы работы. Даны характеристики использования конвейеров в различных температурных и климатических условиях окружающей среды.

В пособии приведены алгоритмы решения вопросов по расчётам и выбору пневматического транспорта.

Учебное пособие предназначено для проведения практических занятий со студентами очного и заочного обучения, изучающих «Машины непрерывного транспорта». Оно может быть использовано студентами при курсовом и дипломном проектировании, а также работниками производств эксплуатирующих данные машины.

УДК 621.867. (0.7.8)

ББК 39.9

ISBN 978-5-9961-0207-5

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2010

Введение

Машины непрерывного действия характеризуются непрерывным перемещением насыпных или штучных грузов по заданной трассе без остановок для загрузки или разгрузки. Перемещаемый насыпной груз располагается сплошным слоем на несущем элементе машины – ленте или полотне, или отдельными порциями в непрерывно движущихся последовательно расположенных на небольшом расстоянии один от другого ковшах, коробах и других емкостях. Штучные грузы перемещаются также непрерывным потоком в заданной последовательности один за другим. При этом рабочее (с грузом) и обратное (без груза) движения грузонесущего элемента машины происходят одновременно. Машины непрерывного действия имеют высокую производительность, что очень важно для современных предприятий с большими грузопотоками. Например, современный ленточный конвейер на открытых разработках угля может транспортировать до 30000 т/ч вскрышной породы, обеспечивая загрузку десяти железнодорожных вагонов за 1 мин.

Основное назначение машин непрерывного действия – перемещение грузов по заданной трассе. Одновременно с транспортированием грузов они могут распределять их по заданным пунктам, складировать, накапливая в обусловленных местах, перемещать по технологическим операциям и обеспечивать необходимый ритм производственного процесса.

Особую группу транспортирующих машин и установок составляют работающие совместно с ними вспомогательные устройства: питатели, весы, погрузочные машины, бункера, затворы, дозаторы, желоба и т. п.

Высокопроизводительная работа современного предприятия невозможна без правильно организованных и надежно работающих средств промышленного транспорта. Например, на машиностроительном заводе получают и распределяют по цехам сотни тонн металла, топлива, полуфабрикатов и готовых изделий смежных производств и отправляют из цехов готовую продукцию и отходы производства. К доменным печам металлургического комбината ежедневно подают тысячи тонн агломерата, флюсов, кокса, а от печей отвозят в другие цеха и на склады готовый металл. Из угольной шахты, карьеров открытых разработок ежедневно транспортируют тысячи тонн добытого угля и вскрышной породы. Эти перемещения грузов на предприятиях выполняются средствами промышленного транспорта.

Промышленный транспорт по территориальному признаку разделяют на внешний и внутренний (внутризаводской). Внешний транспорт предназначен для доставки извне на предприятие сырья, топлива, полуфабрикатов, готовых изделий смежных производств и прочих исходных материалов производства и вывоза с предприятия готовой продукции и отходов. Эти операции выполняются средствами железнодорожного, водного, авто-

мобильного и воздушного транспорта. При характерном для современных условий расположении перерабатывающих и энергетических предприятий вблизи источников сырья (до 10...20 км) и больших грузопотоках (5...25 млн т в год, или 1250...6000 т/ч) для внешнего транспортирования успешно начинают использовать конвейеры. Конвейерный транспорт в этих условиях более экономичен, чем железнодорожный или автомобильный.

Тесная связь конвейеров с общим технологическим процессом производства обуславливает их высокую ответственность. Нарушение работы хотя бы одного конвейера в общей транспортно-технологической системе вызывает нарушение работы всего комплекса машин системы и предприятия в целом. Любая автоматическая технологическая система не может работать при неисправности транспортных агрегатов. Следует также иметь в виду, что конвейеры по транспортно-технологическому назначению, как правило, не имеют дублеров. Следовательно, транспортирующие машины непрерывного действия являются исключительно важными и ответственными звеньями оборудования современного предприятия, от действия которых во многом зависит успех его работы. Эти машины должны быть надежными, прочными и долговечными, удобными в эксплуатации и способными работать в автоматическом режиме.

Активное использование машин непрерывного транспорта зависит от хорошего знания их конструкций и методов эксплуатации инженерно-техническим персоналом.

Задача настоящего пособия – дать студентам сведения для решения всего комплекса вопросов по внедрению и совершенствованию данной группы машин.

Материалы пособия были опробованы авторами в процессе преподавания курсов студентам, обучающимся по специальности 190205.65 – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование и 190207.65 - Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды в области устройства и принципов действия современных машин непрерывного транспорта. Кроме того, большое внимание уделено вопросам конструирования и современным методам расчёта.

В пособии учтены требования ГОСТов, СНиПов и ВСН. Все необходимые данные для проектирования приведены в таблицах.

Предлагаемый авторами учебный практикум по машинам непрерывного транспорта является первым изданием. По мере его использования в него будут внесены изменения и учтены замечания.

Авторы выражают благодарность за помощь при написании данного учебного пособия инженерам Иванову Александру Александровичу и Оржаховскому Вадиму Геннадьевичу.

Оглавление

Введение	3
Глава I. Ленточные конвейеры	5
1.1. Назначение и классификация транспортирующих машин	5
1.2. Основы проектирования ленточных конвейеров	6
1.3. Пример расчета ленточного конвейера	18
1.4. Ленточные конвейеры–питатели	25
1.5. Пример расчёта ленточного конвейера–питателя	27
Глава II. Установки пневматического транспорта	32
2.1. Виды и принцип действия пневмотранспортных установок ...	32
2.2. Основы проектирования пневмотранспортных установок	35
2.3. Потери давления в пневмотранспортной системе	43
2.4. Примеры расчёта пневмотранспортных установок	49
2.5. Расчёт пневматических транспортных установок на ЭВМ	55
Глава III. Установки гидравлического транспорта	62
3.1. Назначение и принцип работы гидравлических транспорт- ных установок	62
3.2. Основы проектирования гидравлических транспортных установок	63
3.3. Пример расчёта гидравлических транспортных установок	65
Глава IV. Пластинчатые конвейеры	69
4.1. Основные типы конвейеров	69
4.2. Элементы конвейеров	72
4.3. Определение основных параметров пластинчатых конвейеров	77
4.4. Сопротивления на прямолинейных участках пластинчатых конвейеров с гибким тяговым элементом	80
4.5. Сопротивления на поворотных пунктах	90
4.6. Тяговый расчет пластинчатого конвейера	93
4.7. Пример расчёта	97
Глава V. Основы проектирования качающихся конвейеров	101
5.1. Общие сведения	101
5.2. Основы теории качающихся конвейеров	104
5.3. Нормативные материалы для расчета качающихся конвейеров	108
5.4. Основы проектирования качающихся конвейеров	114
5.5. Примеры расчёта качающихся конвейеров	118

Глава VI. Ковшовые элеваторы	128
6.1. Устройство и принцип работы ковшовых элеваторов	128
6.2. Способы загрузки и разгрузки элеватора	130
6.3. Построение контура головки элеватора	133
6.4. Расчёт и подбор ковша элеватора	135
6.5. Расчёт тягового органа элеватора	137
6.6. Расчёт привода ковшового элеватора	139
6.7. Предохранительные устройства ковшового элеватора	140
6.8. Пример расчёта ковшового элеватора	143
Глава VII. Скребковые конвейеры	147
7.1. Классификация и принцип работы скребковых конвейеров	147
7.2. Выбор основных параметров и размеров скребковых конвейеров	149
7.3. Пример расчёта цепного скребкового конвейера	156
Глава VIII. Винтовые конвейеры	160
8.1. Классификация и принцип работы винтовых конвейеров	160
8.2. Пример расчёта винтового конвейера	167
Глава IX. Лабораторные работы	171
9.1. Лабораторная работа № 1. Определение механических свойств насыпных грузов	171
9.2. Лабораторная работа № 2. Определение тягового усилия ленточного конвейера и мощности привода (при постоянном уг- ле наклона и различной массе транспортируемого штучного груза)	177
9.3. Лабораторная работа № 3. Определение местоположения привода и обобщенного коэффициента сопротивления ленточ- ного конвейера при различных углах наклона к горизонту	180
9.4. Лабораторная работа № 4. Изучение конструкции машин непрерывного транспорта	185
Глава X. Практические занятия и контрольные работы	189
10.1. Введение	189
10.2. Указания к выполнению контрольных заданий	190
10.3. Содержание практических работ	192
Заключение	200
Список литературы	201
Приложения	202