



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Автотранспортные, строительные и дорожные  
средства»

## **Методические указания** к практическим занятиям по дисциплине

# **«Машины и оборудование непрерывного транспорта»**



Автор  
Щулькин Л. П.

Ростов-на-Дону, 2018



## Аннотация

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения специальности 23.05.01

Количество часов практических занятий: 42

Семестр 2

## Автор

доцент, к. т. н.,  
доцент кафедры «АСиДС»  
Щулькин Л.П.





## Оглавление

<b>КРАТКАЯ ТЕОРИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>РАЗДЕЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>9</b>

## КРАТКАЯ ТЕОРИЯ

Курс «Машины и оборудование непрерывного транспорта» в программе обучения инженеров-механиков предназначен для изучения студентами конструкций и принципов проектирования машин.

Развитие комплексной механизации и автоматизации подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ. Значение непрерывного транспортирования грузов в народном хозяйстве и его влияние на повышение производительности труда, тенденции развития. Содержание, краткая характеристика и задачи составных частей курса.

Общая теория транспортирующих машин

Классификация машин непрерывного транспорта. Введение в задачи проектирования. Знакомство с типами транспортирующих машин, режимы работы конвейеров. Типы транспортируемых грузов, их характеристика.

Составные части конвейеров. Виды и назначение составных частей. Тяговые элементы, их разновидности и основные особенности. Тяговые цепи: конструкции и основные параметры; расчеты на прочность и на долговечность по износу деталей шарниров; выбор. Опорные и поддерживающие устройства.

Приводы: классификация и основные элементы. Натяжные устройства. Загрузочные и разгрузочные устройства. Очистные и предохранительные устройства.

Основы расчета конвейеров. Производительность и мощность конвейеров: расчет производительности по скорости тягового элемента и по загрузочному устройству, ее поверочный расчет; мощность приводного электродвигателя, выбор редуктора и тормоза, проверка электродвигателя по пусковому моменту. Силы сопротивления движению. Тяговый расчет конвейера. Динамика конвейера: динамика установившегося движения тяговой цепи; уравнение движения; динамика пуска конвейеров. Расположение и основы расчета приводов, натяжного устройства.

## РАЗДЕЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Конвейеры с гибким тяговым элементом

Ленточные конвейеры. Основные параметры. Типоразмерные ряды ГОСТ. Устройство и принцип работы. Области применения и технико-экономические показатели отечественных и зарубежных конвейеров. Классификация: по назначению, по форме поперечного сечения, по виду трассы, по способу разгрузки, по типу привода, по типу ленты. Системы стыковых конвейерных лент. Способы соединения концов лент (механические и вулканизация). Требования к стыкам. Расчет лент. Определение требуемого числа прокладок. Проверка натяжения по провесу. Отклоняющие устройства, их параметры. Определение сопротивлений на устройствах, схемы, конструкции. Центрирующие устройства, и их разновидности. Ролики, выбор их размеров и расстановка на участках трассы. Конструкции центрирующих роlikоопор (для грузовой и холостой ветвей). Основные элементы роликов, выбор диаметра ролика и расстояние между роlikооперами на конвейере. Приводные и натяжные устройства, их особенности и расчет. Натяжные устройства ленточных конвейеров. Типы натяжных устройств, схемы, конструкции. Определение хода натяжного устройства (монтажный и рабочий ход). Устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию конвейеров; предохранительные тормозные устройства для наклонных конвейеров. Сравнение различных схем привода. Загрузочные и разгрузочные устройства. Разгрузочные устройства. Плужковые и барабанные срабатыватели. Определение сопротивлений, срабатывающие тележки. Остановы, ловители, очистные устройства, средства контроля. Расчет конвейеров. Методы расчета ленточных конвейеров. Выбор скорости движения ленты. Определение ширины ленты. Расчет усилия натяжения ленты. Влияние наклона роликов и условий их эксплуатации на сопротивление движению и производительность конвейера. Последовательное определение натяжений по длине трассы. Тяговый расчет. Определение мощности двигателя и проверка его на отсутствие буксования на барабане. Современные методы расчета ленточных конвейеров. Новые конструкции ленточных конвейеров. Направления их развития. Конструкции новых ленточных конвейеров. Конвейеры для условий крайнего Севера, контейнеры с погруженной лентой, криволинейные конвейеры. Рациональные области применения. Пути автоматизации конвейеров.

Пластинчатые конвейеры. Устройство, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки. Схема трасс. Основные параметры и типоразмерные ряды по ГОСТ. Элементы этих конвейеров: цепи, пластины, привод, натяжные устройства. Основные параметры, соотношение высоты бортов и ширины полотна конвейеров. Особенности расчета, выбор скорости, определение ширины полотна, определение места наименьшего натяжения. Пространственные системы конвейеров. Эскалаторы. Устройство и основные параметры, производительность, ступени, тяговые цепи, привод, поручневая установка, особенности расчета.

Скребокковые конвейеры. Классификация, области применения, достоинства и недостатки. Элементы скребокковых конвейеров: полотно, желоб, направляющие. Особенности конструкции приводного и натяжного устройств. Особенности теории волочения сыпучих грузов. Форма тел волочения. Определение параметров полотна и желоба по заданной производительности и выбранной скорости. Проверка по кусковатости.

Определение максимального натяжения цепи. Выбор цепи. Тяговый расчет, определение мощности привода. Скребокковые конвейеры сплошного волочения с плоскими контурными скребками. Устройство и принцип действия, преимущества и недостатки. Схемы трасс. Основные элементы: тяговый орган, скребки, привод, желоб, натяжное устройство. Расчет конвейеров. Относительное проскальзывание материала.

Ковшовые, скребково-ковшовые и люлечные конвейеры. Общие сведения: принцип действия, разновидности, основные параметры, области применения. Устройство и составные части. Расчет производительности и сопротивлений движению.

Подвесные конвейеры. Грузонесущие конвейеры: устройство, области применения, достоинства и недостатки подвесных конвейеров. Классификация, основные параметры и типоразмерные ряды по ГОСТ. Ходовой путь, тяговый орган, каретки и подвески. Геометрия пути. Элементы подвесных путей и их расчет. Типы и особенности привода и натяжных устройств, место их установки. Производительность, скорость движения и определение шага между подвесками конвейера. Сопротивление движению кареток на характерных участках трассы. Тяговый расчет и мощность двигателя. Способы загрузки и разгрузки подвесок конвейера. Подвесные конвейеры толкающего типа: достоинства, области применения, недостатки и основные особенности. Элементы толкающих

конвейеров: толкатели, каретки, ходовые пути, стрелочные переводы, адресующие и другие специальные устройства. Расчет основных параметров толкающих конвейеров. Задачи отрасли по повышению качества подвесных толкающих конвейеров.

Тележечные конвейеры. Общие сведения, принцип действия; разновидности, основные параметры, преимущества и недостатки, области применения. Горизонтально замкнутые конвейеры для линейных форм: устройство и основные параметры, составные части (платформа, привод, натяжные устройства).

Вертикально замкнутые конвейеры: устройство, составные части. Расчет конвейеров: выбор основных параметров, определение производительности и сопротивлений движению.

Грузоведущие конвейеры. Общие сведения: устройство, области применения, составные части. Расчет конвейеров.

Элеваторы. Общие сведения: классификация, основные параметры, преимущества и недостатки, области применения.

Ковшовые элеваторы. Полочные и люлечные элеваторы.

## Раздел 2. Конвейеры без гибкого тягового органа

Винтовые конвейеры. Общие сведения: устройство и основные параметры, области применения, преимущества и недостатки, составные части. Расчет конвейеров: выбор частоты вращения, определение производительности и мощности привода. Двухвинтовые конвейеры для штучных грузов.

Вращающиеся транспортирующие трубы. Общие сведения: устройство и основные параметры, области применения, преимущества и недостатки. Расчет транспортирующих труб:

определение скорости перемещения груза, сил сопротивления движению и мощности привода.

Гравитационные (самотечные) устройства. Общие сведения. Расчет гравитационных устройств.

Роликовые конвейеры. Общие сведения. Неприводные роликовые конвейеры. Силы сопротивления движению груза.

Гравитационные дисковые конвейеры. Приводные роликовые конвейеры.

Инерционные конвейеры. Классификация и область применения. Устройства и принцип действия инерционных конвейеров с постоянным давлением материала на желоб. Достоинства и недостатки. Основные теории качающихся конвейеров с постоянным давлением на желоб. Построение диаграммы скоростей и ускорений, условия начала проскальзывания груза, его

скорости и пути скольжения. Проверка частоты колебаний желоба, определение производительности и мощности установки.

Основы теории конвейеров с переменным давлением на желоб. Вывод уравнений движений желоба и транспортируемого груза. Определение производительности. Сопротивление движению и расчет мощности. Система приводов. Динамические нагрузки на опоры. Система уравновешивания. Качающиеся конвейеры.

Метательные машины.

Штанговые и шагающие конвейеры. Общие сведения.

Расчет конвейеров.

### Раздел 3. Пневматический и гидравлический транспорт.

Вспомогательные устройства

Гидравлический транспорт. Общие сведения. Схемы и оборудование гидротранспортных установок. Расчет установок гидравлического транспорта.

Пневматический транспорт. Общие сведения: устройство, преимущества и недостатки, оборудование пневмотранспортных установок: питатели, сопла, затворы, фильтры, трубопроводы.

Расчет пневмотранспортных установок: определение расхода и скорости воздуха, диаметра трубопровода, потерь давления и мощности привода. Пневматический транспорт грузов в аэрированном состоянии. Аэрожелоба. Расчет пневматических желобов(аэрожелобов). Пневматический контейнерный транспорт.

Бункеры и затворы. Устройство, классификация и назначение бункеров. Размеры выпускных отверстий. Затворы бункеров, их классификация и конструктивные разновидности.

Достоинства и недостатки. Определение давления на горизонтальные, вертикальные и расположенные под наклоном затворы. Усилия, требуемые для открывания затворов. Оборудование бункеров, затворы, питатели. Питатели: назначение, принцип действия, классификация, расчет.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вайнсон, А.А. Подъемно-транспортные машины / А.А. Вайнсон. – М.: Машиностроение, 1975. – 430 с.
2. Додонов, Б.П. Грузоподъемные и транспортные устройства / Б.П. Додонов, В.А. Лифанов. – М.: Машиностроение, 1990. – 248 с.
3. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.
4. Спиваковский А.О. Транспортирующие машины / А.О. Спиваковский, В.К. Дьячков. – М.: Машиностроение, 1968. – 504 с.
5. Спиваковский, А.О. Теория ленточных конвейеров / А.О. Спиваковский, В.Г. Дмитриев. – М.: Наука, 1982. – 192 с.
6. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в трех томах / В.И. Анурьев. – Т. 2. – М.: Машиностроение, 1978. – 560 с.
7. Вайнсон, А.А. Подъемно-транспортные машины строительной промышленности: атлас конструкций / А.А. Вайнсон. – М.: Машиностроение, 1976. – 152 с.
8. Иванченко, Ф.К. Расчет грузоподъемных и транспортирующих машин / Ф.К. Иванченко. – Киев: Вища школа, 1978. – 376 с.
9. Марон, Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / Ф.Л. Марон, А.В. Кузьмин. – Минск: Вышейш. школа, 1977. – 272 с.
10. Подъемно-транспортные машины: атлас конструкций / Под редакцией М.П. Александрова, Д.Н. Решетова. – М.: Машиностроение, 1987. – 122 с.
11. Справочник: конвейеры / Под редакцией Ю.А. Пертена. – Л.: Машиностроение, 1984. – 367 с.
12. Справочник по электрическим машинам / Под. ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 688 с.
13. Строительные машины: справочник. – Том 1. – М.: Машиностроение, 1976. – 502 с.
14. Чернавский, С.А. Проектирование механических передач / С.А. Чернавский [и др.]. – М.: Машиностроение, 1976. – 608 с.