

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Кафедра деталей машин и основ
инженерного проектирования

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
для студентов специальности 140504 (101700)
и направления 140500 (552700)
всех форм обучения

Санкт-Петербург 2006

УДК 621.81

Бойцов Ю.А. Подъемно-транспортные устройства: Метод. указания к самостоятельному изучению дисциплины для студентов спец. 140504 (101700) и направления 140500 (552700) всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. – 10 с.

Даны темы для самостоятельной проработки дисциплины, а также методиче-ские указания по ее изучению и вопросы для самоконтроля.

Рецензент
Доктор техн. наук, проф. С.А. Громцев

Рекомендованы к изданию советом факультета холодильной техники

© Санкт-Петербургский
государственный
университет низкотемпературных
и пищевых технологий, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Для самостоятельной проработки студентам специальности 140504 (101700) и направления 140500 (552700) предлагаются разделы дисциплины «Подъемно-транспортные устройства», носящие описательный характер или несколько отличающиеся от тем, рассматриваемых в лекционном курсе, но имеющие существенное значение при изучении дисциплины.

1. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

1.1. Элементы грузоподъемных машин

1.1.1. Грузозахватные приспособления

Основные грузозахватные приспособления – крюки и петли и особенности их установки. Причины, ограничивающие применение петель. Оптимальное построение крюковых подвесок.

Специальные грузозахватные приспособления: строповка грузов и ее разновидности; классификация клещевых захватов; особенности строения контейнерных захватов – спредеров. Вакуумные и пневматические захваты: общее в конструкции и принципиальные различия. Разновидности грейферов и методы их загрузки и разгрузки [1, с. 126–153].

1.1.2. Гибкие тяговые элементы

Основные гибкие тяговые элементы – стальные канаты, их различие по гибкости, грузоподъемности, методам свивки и смазки, термо- и влагостойкости, методам контроля допустимости к дальнейшей эксплуатации. Выбор и расчет канатов. Сварные и пластинчатые тяговые цепи. Особенности использования их в качестве тяговых элементов грузоподъемных машин.

Полиспасты как основа запасовки тяговых элементов. Различие их строения для различных грузоподъемных машин. Строение барабанов, блоков и звездочек и особенности их выбора [1, с. 154–204].

1.1.3. Остановы и тормоза

Храповые остановки как основные для грузоподъемных устройств. Различие конструкций, методы подбора и установки. Фрикционные роликовые остановки (автолаги), методы расчета и подбор материалов.

Колодочные тормоза, получившие наибольшее распространение в грузоподъемных машинах. Общий подход к выбору и расчет основных параметров. Преимущества и недостатки таких разновидностей колодочных тормозов, как электромагнитные, электрогидравлические, электромеханические. Ленточные тормоза и их разновидности: простые, дифференциальные и суммирующие. Тормоза с осевым нажатием: дисковые, дисково-упорные и грузоупорные тормоза [1, с. 208–258].

1.2. Приводы грузоподъемных устройств

Ручной привод грузоподъемных машин и устройств малой грузоподъемности, принципы выбора и расчета.

Электрический привод – основной в грузоподъемных машинах благодаря своей универсальности и экономичности. Особенности построения приводов с электродвигателями постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением. Методы смягчения пусковых характеристик двигателей переменного тока и расчета их на нагрев двигателя.

Гидравлический привод и возможности широкой безредукторной регулировки скорости при постоянном моменте на выходном валу гидродвигателя.

Приводы: от двигателя внутреннего сгорания, пневматический, дизельэлектрический [1, с. 273–302].

1.3. Механизмы грузоподъемных машин

1.3.1. Механизмы подъема груза

Выбор схемы механизма подъема груза для электрического и пневматического приводов. Использование микроприводов для сглаживания динамических процессов. Пусковые и тормозные работы механизма и их расчет [1, с. 303–333].

1.3.2. Механизмы изменения вылета стрелы

Схемы механизмов изменения вылета стреловых кранов, корабельных, портовых, железнодорожных, гусеничных и автомобильных кранов. Методы минимизации энергорасходов для обеспечения перемещения груза по горизонтали при изменении вылета стрелы [1, с. 333–343].

1.3.3. Механизмы передвижения

В механизмах передвижения внутрицехового кранового оборудования используются колесные приводы трех типов: центральный привод с тихоходным трансмиссионным валом, двухприводной с быстроходным трансмиссионным валом и двухприводной раздельный. Задача состоит в определении оптимального привода для проектируемого крана. Колесные приводы являются основными не только для кранов в целом, но и для крановых тележек и электродеталей. Для последних характерно отличие в сопротивлении передвижению стальных колес от колес обрешиненных и пневмошин. Обратите внимание на методы определения фактического запаса сцепления при пуске и торможении [1, с. 361–404].

1.3.4. Механизмы поворота

Зависимость выбора механизма поворота от конструкции крана, его расположения, грузоподъемности, изменения вылета стрелы, а также стационарированности или метода его перемещения. Краны передвижные обычно снабжаются механизмами поворота на поворотном круге, что существенно усложняет их расчет. В механизмах поворота крайне важно определить время торможения, а также необходим расчет и обеспечение предохранительного момента [1, с. 434–462].

2. УСТРОЙСТВА НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

2.1. Конвейеры с тяговым органом

2.1.1. Ленточные конвейеры

Ленточные конвейеры как наиболее распространенный тип транспортирующей машины в различных отраслях промышленности имеют огромное количество разновидностей. Это строение трассы, ее протяженность, форма и конструкция лент, методы их натяжения и очистки, приемы разгрузки и многие другие параметры. Единственное, что объединяет все эти разновидности, – необходимость создания достаточного фрикционного контакта между барабаном и лентой, что и определяет расчет их тяговой способности. При этом динамические перегрузки начинают играть роль только в некоторых разновидностях скоростных конвейеров [2, с. 102–128, 141–158].

2.1.2. Цепные конвейеры

Общим элементом этих конвейеров является цепь как тяговый орган. Необходимо знать положительные и отрицательные свойства тяговых цепей и отличие их от приводных.

Наибольшее распространение в пищевой промышленности нашли три типа цепных конвейеров – пластинчатый, скребковый и подвесной.

Пластинчатый конвейер предназначается для транспортирования штучных и насыпных грузов. Причем для грузов плоской формы в таких конвейерах используется плоский безбортовой настил, а для насыпных – волнистый бортовой или коробчатый настилы. При их расчете следует учитывать большую массу настила.

Скребковые конвейеры с высокими и низкими (погруженными) скребками различны в сохранении транспортируемого продукта, а конвейеры с фигурными скребками универсальны по направлениям трасс.

Подвесные конвейеры трех типов – грузонесущие, грузотолкающие и грузоведущие – широко распространены в мясоперерабатывающей промышленности [2, с. 36–55, 166–167, 187–204, 224–253].

2.1.3. Элеваторы

Элеваторы, а в пищевой промышленности – норрии, устройства, предназначенные для непрерывного подъема груза в вертикальном либо крутонаклонном направлении. Ковшовые элеваторы предназначены для подъема насыпных, а полочные и люлечные – штучных грузов. Ковшовые норрии в качестве тягового органа используют ленту, полочные и люлечные – цепь. Ковшовые норрии различаются типами ковшей, их расположением на ленте, загрузкой и разгрузкой материала. Особенность их расчета – в практической независимости от предварительного натяжения, которое задается только для уменьшения поперечных колебаний ленты, избежания соударения ковшей с корпусом и просыпания груза [2, с. 328–350; 3, с. 184–195].

2.2. Конвейеры без тягового органа

2.2.1. Винтовые конвейеры (шнеки)

Винтовые конвейеры предназначены для транспортировки грузов изолированно от внешнего пространства в горизонтальном (до 20° от горизонта) и вертикальном направлении. Транспортируются только мелкодисперсные насыпные грузы малой абразивности и липкости. Движение грузу в них сообщается вращением винта. Шнеки энергоемки, особенно вертикальные, но весьма компактны, герметичны и просты в обслуживании. К этому же типу можно отнести винтовые трубы [3, с. 196–208].

2.2.2. Гравитационные устройства

К этим устройствам относятся спуски и неприводные роликовые конвейеры. Спуски – самый простой и дешевый способ транспортировки грузов вниз по наклонной плоскости. При всех вариантах их конструкции – задача не допустить поломки или порчи груза, а это достигается контролем скорости спуска, к чему и сводятся все расчеты этих устройств.

Роликовые неприводные конвейеры (рольганги) для движения груза тоже используют гравитацию, но здесь необходимо путем минимизации сопротивления перемещению груза заставить его переместиться как можно дальше по горизонтали. Расчет сводится к

определению оптимальных условий решения этой задачи [4, с. 278–301].

2.2.3. Пневматический и гидравлический транспорт

В пневмотранспорте веществом, несущим груз, является воздух, а в гидротранспорте – вода.

Пневмотранспорт отличается способом передачи грузу энергии для создания двухкомпонентного потока. Таких способов три. Это, во-первых, классический способ подачи воздуха, движущегося со скоростью более 20 м/с и создающего сильно турбулизированный двухкомпонентный поток с низкой концентрацией в нем груза.

От этого способа коренным образом отличается другой, при котором воздух до соединения с грузом должен быть сжат до значительного ($[0,4 - 4,0] \cdot 10^5$ Па) давления, затем пройти через пористую перегородку для аэрирования (псевдооживления) груза и далее проталкивать этот псевдооживленный слой к пункту разгрузки. Такой аэрации поддаются только мелкодисперсные грузы невысокой насыпной плотности.

К этому способу приближается третий, при котором груз тоже псевдооживляется и движется к пункту разгрузки, но он не подталкивается воздухом, а перемещается под действием сил гравитации. Это пневможелоба.

Особняком стоит трубопроводный контейнерный пневмотранспорт, где контейнеры движутся под воздействием воздушного столба.

В гидротранспортных установках груз с водой образуют пульпу, движущуюся благодаря работе насоса (пульпонасос) или в результате естественного гравитационного течения этой жидкости. При подаче груза вверх рациональнее использовать эрлифт, в котором пульпа из резервуара-смесителя по трубопроводу движется вниз для разгона, затем при повороте на восходящую ветвь в трубу подается сжатый воздух, придающий потоку дополнительную энергию [3, с. 214–251].

Методические указания

При изучении всех разделов следует не только рассмотреть вышеуказанные материалы, но и постараться провести сравнительный анализ технических, экономических и

эксплуатационных характеристик представленных установок, чтобы в будущем легче ориентироваться в техническом оснащении предприятий пищевой промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Александров М.П.** Грузоподъемные машины. – М.: Высш. шк., 2000. – 551 с.

2. **Спиваковский А.О., Дьячков В.К.** Транспортирующие машины. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.

3. **Бойцов Ю.А.** Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ в пищевой промышленности. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 326 с.

4. **Зенков Р.Л.** и др. Машины непрерывного транспорта. – М.: Машиностроение, 1987. – 432 с.

Бойцов Юрий Александрович

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
для студентов специальности 140504 (101700)
и направления 140500 (552700)
всех форм обучения

Редактор

Р.А. Сафарова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 18.06.2006. Формат 60×84 1/16
Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,7. Печ. л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,5
Тираж 25 экз. Заказ № С 11

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИПЦ СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9