

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь
В. А. Богущем
15 сентября 2015 г.
Регистрационный № ТД-К. 377/тип.

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальностей:
1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение
агропромышленного комплекса;
1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве

Минск
БГАТУ
2016

УДК 621.86
ББК 39.9
П45

Рекомендовано:

кафедрой механики материалов и деталей машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 11 от 26 мая 2014 г.);
научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 7 от 27 мая 2014 г.);
советом учебно-методического объединения по аграрному техническому образованию (протокол № 1 от 29 мая 2014 г.)

Составители:

доцент кафедры механики материалов и деталей машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *К. В. Сашко*;
первый проректор Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *Н. Н. Романюк*;
старший преподаватель кафедры механика материалов и деталей машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» *А. Л. Вольский*;
старший преподаватель кафедры мелиоративных и строительных машин Учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» *А. В. Пашкевич*

Рецензенты:

кафедра деталей машин и подъемно-транспортных устройств Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;
главный инженер Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства» *А. Л. Рапичук*

© БГАТУ, 2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Подъемно-транспортные машины и механизмы» разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования и типовым учебным планом по специальности 1-74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве». Для специальности 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение в агропромышленном комплексе» данная дисциплина входит в компонент учреждения высшего образования цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Подъемно-транспортные машины и механизмы – комплексная дисциплина, составляющая основу общетехнической подготовки инженеров немашиностроительных и машиностроительных специальностей.

Дисциплина изучает основы теории и расчета грузоподъемных и транспортирующих машин и механизмов и является обобщающей для проектирования любого механизма в области техники независимо от его назначения.

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний, умений и практических навыков при изучении подъемно-транспортных средств механизации и автоматизации в сельскохозяйственном производстве, методов их выбора расчета и конструирования.

Задачи дисциплины – научить будущих инженеров основам расчета и рационального проектирования машин и элементов их конструкций с обеспечением высокого уровня надежности и работоспособности.

Изучение дисциплины «Подъемно-транспортные машины и механизмы» обеспечит формирование у студентов следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-1. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

ПК-3. Профессионально использовать современную технику, оборудование и приборы.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

– конструкцию и основные технические характеристики подъемно-транспортных машин и механизмов;

– основы теории, расчета и конструирования подъемно-транспортных машин;

– правила эксплуатации, требования техники безопасности, производственной санитарии и экологии;

уметь:

– обосновывать выбор подъемно-транспортных средств для механизации трудоемких процессов на предприятиях и в отраслях агропромышленного комплекса;

– выполнять расчеты и проектирование машин и механизмов;

– обеспечить безопасную эксплуатацию подъемно-транспортных машин и механизмов.

владеть:

– навыками компьютерного проектирования подъемно-транспортных машин;

– методами расчета и выбора основных параметров подъемно-транспортных машин;

– требованиями по ведению документации, которую требуют «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении химии, физики, математики, а также дисциплин компонента УВО: инженерной графики, теоретической механики, теории механизмов и машин. В частности, студенты должны знать векторную алгебру, дифференциальное исчисление, кинематику материальной точки и вращательного движения абсолютно твердого тела, динамику материальной точки и поступательного движения твердого тела, работу и механическую энергию, динамику вращательного движения абсолютно твердого тела, электрохимические процессы; строение металла; машиностроительное черчение; методы структурного анализа различных механизмов и основы расчета их на прочность.

Она является завершающей в цикле общепрофессиональных дисциплин (теоретическая механика, теория механизмов и машин, сопротивление материалов) и связующей со специальными дисциплинами.

Знание дисциплины «Подъемно-транспортные машины и механизмы» потребуется при изучении всех специальных технических дисциплин.

На изучение дисциплины согласно образовательному стандарту высшего образования всего отводится 154 часов, в том числе 72 часа аудиторных. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: 24 часа – лекции, 24 часа – практические занятия, 24 часа – лабораторные занятия.

На курсовую работу по дисциплине отводится 30 часов. В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается дополнительное время, предусмотренное на подготовку к экзамену.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разделов, тем	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов			
		Всего	В том числе		
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
1	2	3	4	5	6
	Введение	1	1		
1	Классификация, основные параметры и режимы работы грузоподъемных машин и механизмов	1	1		
2	Основные узлы и детали. Механизмы подъема груза. Грузозахватные устройства	4	2	2	
3	Гибкие элементы и барабаны	4		2	2
4	Остановы и ленточные тормоза	4	2	2	
5	Колодочные тормоза. Конструкции и расчет приводов механизмов подъема груза	10	2	6	2
6	Механизмы передвижения кранов	4		2	2
7	Механизм передвижения тележки крана с гибкой связью Механизмы изменения вылета стрелы	2			2
8	Конструкции и расчет механизмов поворота крана. Устойчивость кранов. Metalлоконструкции: конструирование и расчет	4	2		2
9	Транспортирующие машины: назначение, классификация. Характеристика перемещаемых сельскохозяйственных грузов	2	2		
10	Конструкции и расчет ленточных транспортеров	6	2	2	2
11	Ленточные конвейеры специальных типов. Механизмы изменения наклона транспортеров	6	2	2	2

12	Конструкции и расчет пластинчатых транспортеров	2			2
13	Конструкции и расчет ковшовых полочных, люлочных элеваторов	4	2		2
14	Конструкции и расчет скребковых транспортеров	6	2	2	2
15	Конструкции и расчет винтовых транспортеров	4		2	2
16	Пневматические транспортеры: конструкции и расчет. Сельскохозяйственные погрузчики. Машины для перегрузки штучных грузов	2	2		
17	Краны манипуляторы. Автоматизированное проектирование ПТМ. Техника безопасности при эксплуатации ПТМ	6	2	2	2
	ИТОГО	72	24	24	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи дисциплины «Подъемно-транспортные машины и механизмы» в системе инженерной подготовки специалистов технического профиля для сельскохозяйственного производства. Связь дисциплины с теоретической механикой, теорией механизмов и машин, сопротивлением материалов и специальными дисциплинами. Краткие исторические сведения о развитии подъемно-транспортных машин и механизмов, их современное состояние и основные тенденции в развитии применительно к агропромышленному комплексу. Основные понятия. Критерии работоспособности и расчета, основные виды нагрузок. Основные понятия надежности и долговечности машин и деталей. Коэффициент долговечности.

1 КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Краткий исторический очерк развития подъемно-транспортных механизмов, их классификация. Роль подъемно-транспортных механизмов в комплексной механизации сельскохозяйственного производства. Типы приводов и двигателей, их достоинства и недостатки. Основные параметры и режимы работы грузоподъемных механизмов.

2 ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМОВ ПОДЪЕМА ГРУЗА. ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Основные узлы и детали механизмов подъема груза. Конструкция и расчет грузозахватных устройств. Одинарные и сдвоенные полиспасты, их характеристики, конструкции, построение и определение коэффициента полезного действия. Расчет деталей крюковой подвески.

3 ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И БАРАБАНЫ

Пеньковые канаты: область применения, достоинства и недостатки. Стальные канаты различных типов навилок: конструкции, достоинства и недостатки. Цепи и стальные ленты: область применения, классификация, конструкции, достоинства и недостатки. Методика подбора и расчета на прочность гибких подъемных органов, критерии их выбраковки. Барабаны и звездочки: типы конструкций, расчет параметров. Механизмы крепления концов каната к барабану, конструкции и расчет. Материалы.

4 ОСТАНОВЫ И ЛЕНТОЧНЫЕ ТОРМОЗА

Область применения, конструкции, достоинства и недостатки остановов и тормозов. Методика расчета храпового останова. Роликовый останов. Область применения ленточных тормозов. Конструкции и расчет простого, дифференциального и суммирующего ленточных тормозов.

5 КОЛОДОЧНЫЕ ТОРМОЗА. КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ ПОДЪЕМА ГРУЗА

Место установки тормозов. Устройство и регулировки тормозов с электромагнитом и гидротолкателем. Расчет колодочных тормозов. Ручной и электрический приводы грузоподъемных механизмов: конструкции и методика расчета. Принцип действия безопасной рукоятки. Подбор и проверка электродвигателя по пусковому моменту. Подбор редуктора.

6 МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КРАНОВ

Типы механизмов передвижения кранов. Конструкции и материалы ходовых колес, методика их расчета при линейном и точечном контакте. Определение сопротивления передвижению колес при механическом приводе. Подбор редуктора и электродвигателя, расчет процесса торможения.

7 МЕХАНИЗМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТЕЛЕЖКИ КРАНОВ С ГИБКОЙ СВЯЗЬЮ. МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫЛЕТА СТРЕЛЫ

Конструкции и расчет механизма передвижения тележки кранов с гибкой связью. Конструкции и расчет механизмов изменения вылета стрелы с помощью полиспаста, с помощью силовых гидроцилиндров.

8 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ МЕХАНИЗМОВ ПОВОРОТА КРАНА. УСТОЙЧИВОСТЬ КРАНОВ. МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ: КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ

Конструкции и расчет механизмов поворота кранов. Особенности выбора электродвигателя и проверки его по пусковому моменту. Коэффициент грузовой устойчивости. Расчет устойчивости кранов.

Расчет и конструирование металлоконструкций кранов.

9 ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ: НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ

Назначение и классификация транспортирующих машин. Классификация грузов и их характеристика. Определение производительности. Элементы конвейеров. Роль транспортеров в комплексной механизации производственных процессов. Режимы работы и классы использования конвейеров.

10 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

Область применения, назначение и конструкции ленточных транспортеров. Конструкции транспортерных лент, роликоопор, их крепления, натяжного и приводного барабанов. Приводные станции и передаточные механизмы. Расчет ленточных транспортеров с прямыми и желобчатыми роликоопорами, методом обхода по контуру.

11 ЛЕНТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТИПОВ. МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ НАКЛОНА ТРАНСПОРТЕРОВ

Передвижные и переносные конвейеры. Конвейеры с увеличенным углом наклона. Конструкции и расчет механизмов изменения наклона транспортера.

12 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ПЛАСТИНЧАТЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

Область применения, назначение и конструкции пластинчатых транспортеров. Элементы пластинчатого транспортера: настилы, цепи, приводные и натяжные устройства. Коэффициенты сопротивления движению. Расчет пластинчатых транспортеров.

13 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ КОВШОВЫХ, ПОЛОЧНЫХ И ЛЮЛЕЧНЫХ ЭЛЕВАТОРОВ

Область применения, назначение и конструкции ковшовых, полочных и люлечных элеваторов. Элементы элеваторов ковши, ленточные и цепные тяговые органы, механизмы загрузки и выгрузки, предохранительные устройства. Расчет элеватора.

14 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ СКРЕБКОВЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

Область применения, назначение и конструкции скребковых транспортеров, их достоинства и недостатки. Конструкции и формы скребков и желобов. Расчет параметров скребкового транспортера и устойчивости скребка. Определение сопротивления методом обхода по контуру и подбор электродвигателя.

15 КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ВИНТОВЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

Область применения, назначение и конструкции винтовых транспортеров, их достоинства и недостатки. Элементы винтовых транспортеров: валы, спирали, концевые подшипники. Расчет винтовых транспортеров: определение диаметра шнека, потребной мощности, расчет вала шнека, выбор элек-тродвигателя и передаточного числа передачи.

16 ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ТРАНСПОРТЕРЫ: КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОГРУЗЧИКИ. МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕГРУЗКИ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Область применения, назначение и конструкции всасывающих, нагнетательных и смешанных пневматических транспортеров. Основы теории и расчета: скорость воздуха и витания груза, коэффициент концентрации смеси, статический напор, расход воздуха, полный напор. Основные части пневмати-ческих транспортеров: вентиляторы, трубопроводы, загрузочные устройства, аэрожелобы, аэролифты, отделители и очистные сооружения. Расчет пневматических транспортеров. Сельскохозяйственные погрузчики. Машины для перегрузки штучных грузов.

17 КРАНЫ-МАНИПУЛЯТОРЫ. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПТМ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПТМ

Конструкции кранов-манипуляторов, основы их расчета. Использование компьютерных программ для расчета механизмов ПТМ. Основные правила техники безопасности при работе с подъемно-транспортными механизмами. Статические и динамические испытания грузоподъемных машин.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Определение КПД полиспастов.
2. Исследование работы барабана механизма подъема груза.
3. Исследование колодочного тормоза.
4. Исследование механизма передвижения грузоподъемной машины по рельсовым путям.
5. Определение тяговой способности ленточного конвейера.
6. Исследование червячной тали.
7. Исследование безопасной рукоятки.
8. Исследование работы ленточного тормоза.
9. Исследование работы винтового транспортера.
10. Исследование работы скребкового конвейера.
11. Определение динамической нагрузки в тяговой цепи пластинчатого конвейера.
12. Техническое освидетельствование мостового крана.

Примерный перечень практических занятий

1. Расчет механизма подъема крана.
2. Расчет механизма передвижения крана.
3. Расчет механизма поворота крана.
4. Расчет безопасной рукоятки.
5. Расчет червячной тали.
6. Расчет ленточного транспортера.
7. Расчет винтового транспортера.
8. Расчет скребкового конвейера.
9. Расчет ковшового элеватора.
10. Расчет пластинчатого транспортера.
11. Расчет механизма изменения наклона транспортера.
12. Требования о безопасной эксплуатации ПТМ.

Курсовая работа, ее характеристика и общие требования

Курсовая работа способствует развитию у студентов конструкторских навыков и завершает общетехническую подготовку студентов.

При выполнении курсовой работы студенты производят технологический расчет транспортирующих машин и механизмов грузоподъемных машин, а также производят прочностные расчеты деталей разрабатываемых узлов. В пояснительной записке разрабатываются вопросы техники

безопасности, охраны окружающей среды и производственной санитарии. Объем записки 20-25 страниц. Графическая часть курсовой работы включает разработку конструкции двух узлов механизмов ПТМ и М с вычерчиванием их на листах формата А1 чертежа одной детали, выполненного на формате А3 или А4.

Материальное обеспечение и компьютерные программы, используемые в процессе обучения

1. Лабораторная установка для исследования полиспаста.
2. Лабораторная установка для исследования крепления каната к барабану.
3. Лабораторная установка для исследования колодочного тормоза.
4. Лабораторная установка для исследования ленточных тормозов.
5. Лабораторная установка для исследования безопасной рукоятки.
6. Лабораторная установка для исследования ленточного транспортера.
7. Лабораторная установка для исследования скребкового транспортера.
8. Лабораторная установка для исследования винтового транспортера.
9. Стенды по темам «Цепи и канаты», «Крюковые подвески», «Тяговые элементы транспортеров», «Остановы и тормоза», «Типы ковшей», «Типы скребков», «Гидротолкатель в разрезе», «Приводной барабан в разрезе».
10. Действующие модели ручной и электрической талей.
11. Узлы грузоподъемных машин, ленточные и колодочные тормоза.
12. Действующие модели ленточного, скребкового, винтового транспортеров.
13. Узлы транспортирующих машин: приводной барабан, натяжное устройство.
14. Комплекты диапозитивов ко всем темам дисциплины.
15. Программа для персонального компьютера по расчету скребкового транспортера.
16. Программа для персонального компьютера по расчету ленточного транспортера.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля учебных достижений студентов используются следующие формы:

- рефераты;
- тесты;
- разноуровневые контрольные работы;
- устный опрос

Методические рекомендации по организации выполнения самостоятельной работы

Время, отведенное на самостоятельную работу, используется обучающимися:

- на подготовку к лабораторным занятиям;
 - подготовку к коллоквиумам, зачетам и экзаменам по дисциплине;
 - проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
 - изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
 - выполнение исследовательских и творческих заданий;
 - подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
 - выполнение практических заданий;
 - конспектирование учебной литературы;
 - составление обзора научной литературы по заданной теме;
 - оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);
 - изготовление макетов, учебных пособий;
 - составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
 - составление тестов студентами для организации взаимоконтроля.
- Основные методы организации самостоятельной работы:
- написание и презентация реферата;
 - выступление с докладом;
 - изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
 - конспектирование первоисточников (разделов хрестоматий, сборников документов, монографий, учебных пособий).
- Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде:
- контрольной работы;
 - итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
 - обсуждения рефератов;
 - оценки устного ответа на вопрос; сообщения, доклада или решения задачи на лабораторных занятиях;
 - проверки рефератов, письменных докладов;
 - проверки конспектов первоисточников, монографий и статей;
 - индивидуальной беседы.

Образцы заданий для текущего контроля

1. Грузоподъемные машины

Вариант 1

1. Постройте схему полиспаста:
 1. Сдвоенный.
 2. Кратность 3.
2. Крюки подбирают по
 1. Расчетной разрушающей силе.
 2. Номинальной грузоподъемности.
 3. Режиму работы.
 4. Высоте подъема груза.
3. Диаметр барабана, измеренный по оси каната, определяется по формуле:
 1. $D_6 = h d_k$.
 2. $D_6 = i_n d_k$.
 3. $D_6 = k d_k$.где d_k – диаметр каната;
 h – табличный параметр;
 i_n – кратность полиспаста;
 k – коэффициент запаса.
4. Сравните вращающиеся моменты на валу электродвигателя $T_{эл}$ и на валу барабана T_6 :
 1. $T_{эл} = T_6$.
 2. $T_{эл} > T_6$.
 3. $T_{эл} < T_6$.
5. Тормозной момент для механизма подъема определяется по формуле:

$$1. T_t = \beta \frac{F_{гр} \cdot D_0}{2 \cdot u \cdot i_n} \eta_m.$$

$$2. T_t = i_n \frac{F_{гр} \cdot V}{\eta_m}.$$

$$3. T_t = \frac{F_{гр} \cdot H}{\eta_m} \beta.$$

где $F_{гр}$ – вес груза;
 D_0 – диаметр барабана по оси каната;
 V – скорость подъема груза;

H – высота подъема груза;
 β – коэффициент запаса;
 i_n – кратность полиспаста;
 u – передаточное число привода;
 η_m – КПД механизма.

6. В механизмах подъема груза используются тормоза:
 1. Нормально разомкнутые.
 2. Нормально замкнутые.
 3. Комбинированные.
7. В механизме передвижения крана ходовые колеса подбираются по:
 1. Грузоподъемности.
 2. Сумме весов груза, крана, тележки.
 3. Максимальной нагрузке на колесо.
 4. Скорости передвижения.
 5. Режиму работы.
8. Противовес применяют для:
 1. Повышения грузоподъемности крана.
 2. Уменьшения изгибающего момента, действующего на колонну крана.
 3. Уменьшения горизонтальных реакций, определяющих нагрузку на опорные элементы.
 4. Повышения устойчивости крана от опрокидывания.
9. Явление, когда колесо в режиме торможения прекращает вращаться и скользит по рельсу при продолжающемся движении тележки, называется...
10. Безопасность использования канатов устанавливают на основе:
 1. Запаса прочности.
 2. Интенсивности возрастания числа обрывов проволок.
 3. Деформаций в виде волнистости, корзинообразности, выдавливания проволок и прядей, раздавливания прядей, заломов, перегибов.
 4. Поверхностного износа или коррозии.

2. Транспортирующие машины

Вариант 1

1. Частота вращения барабана ленточного транспортера определяется по формуле:

$$a) n = \omega \frac{D}{2};$$

$$\text{б) } n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D};$$

$$\text{в) } n = \frac{60 \cdot \omega}{\pi \cdot D};$$

где ω (с^{-1}) – угловая скорость;

D (м) – диаметр барабана;

v ($\frac{\text{м}}{\text{с}}$) – скорость ленты.

2. По характеру приложения движущей силы транспортирующие машины разделяют на машины:

- а) с тяговым элементом;
- б) без тягового элемента;
- в) с комбинированным приложением движущей силы;
- г) без приложения движущей силы.

3. Что применяется в качестве тягового органа в скребковом транспортере?

- а) лента;
- б) цепь пластинчатая;
- в) цепь сварная;
- г) втулочно-роликовая цепь;
- д) канат.

4. Винты винтовых конвейеров бывают:

- а) со сплошной винтовой поверхностью;
- б) ленточные;
- в) волнистые;
- г) лопастные;
- д) фасонные;
- е) разрезные.

5. В пластинчатом транспортере две тяговые цепи применяются при ширине настила более:

- а) 200 мм;
- б) 300 мм;
- в) 400 мм;
- г) 500 мм.

6. Тяговым органом ленточного конвейера является:

- а) пластинчатая тяговая цепь;
- б) цепь типа ПР (природная роликовая);
- в) гибкая бесконечная лента;
- г) канат;

7. Погонные нагрузки от роликоопор определяется по формуле:

$$\text{а) } q_{pp} = m_{pp} g;$$

$$\text{б) } q_{px} = G_p / L;$$

$$\text{в) } q_{pp} = \frac{m_{px} g}{l_{px}};$$

$$\text{г) } q_{pp} = \frac{m_{pp} g}{l_{pp}};$$

где m_{pp} – масса рабочей роликоопоры;

g – ускорение свободного падения;

G_{px} – вес всех роликоопор холостой ветви;

L – длина транспортера;

m_{px} – масса роликоопоры холостой ветви;

l_{pp}, l_{px} – расстояние между роликоопорами на рабочей и холостой ветвях соответственно.

8. Ковшовые элеваторы предназначены для перемещения материала в направлениях:

- а) горизонтальном;
- б) наклонном;
- в) круто наклонном;
- г) вертикальном.

Литература

Основная

1. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования: учебник / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик ; под общ. ред. А. Т. Скойбеда. – 2-е изд., перераб. – Минск : Выш. шк., 2006. – 560 с.
2. Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины : учеб. для машиностроит. спец. вузов / М. П. Александров. – 6-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 1985. – 520 с.
3. Вайнсон, А. А. Подъемно-транспортные машины : учебник / А. А. Вайнсон. – М. : Машиностроение, 1989. – 536 с.
4. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – 5-е изд. – Минск : ДИЭКОС, 2009. – 226 с.
5. Спиваковский, А. О. Транспортирующие машины / А. О. Спиваковский, В. К. Дьячков. – М. : Машиностроение, 1983. – 487 с.

Дополнительная

6. Казак, С. А. Курсовое проектирование грузоподъемных машин / С. А. Казак. – М. : Высшая школа, 1989. – 319 с.
7. Красников, В. В. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве : учебник / В. В. Красников. – М. : Колос, 1986. – 256 с.
8. Павлов, Н. Г. Примеры расчета кранов / Н. Г. Павлов. – М. : Машгиз, 1987. – 420 с.
9. Шеффлер, М. Основы расчета и конструирования подъемно-транспортных машин : пер. с нем. / М. Шеффлер, Т. Пайер, Ф. Курт. – М. : Машиностроение, 1980. – 256 с.
10. Кузьмин, А. В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А. В. Кузьмин, Ф. Л. Марон. – Минск : Высшая школа, 1983. – 350 с.

ГЛОССАРИЙ

Агрегат (машинный) – укрупненный унифицированный элемент машины, обладающий полной взаимозаменяемостью и выполняющий определенные функции в технологическом процессе (в автомобиле: двигатель, коробка передач, дифференциал и т. п.).

Агрегатирование – построение машин из нормализованных целевых агрегатов, узлов и деталей, связанных в единую систему и изготавливаемых централизованно.

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Блок (канатный) – вращающийся элемент с ручьем для направления каната.

Блок уравнительный – блок, служащий для выравнивания нагрузок в двух ветвях каната.

Виброустойчивость – сопротивление появлению в машинах вредных динамических нагрузок в виде вынужденных колебаний и автоколебаний (колебаний, вызываемых ими самими, например, при трении, резания и т. п.).

Винтовой конвейер – транспортирующая машина, перемещающая груз по желобу с помощью вращающегося вала с лопастями, расположенными по винтовой линии.

Вылет, L – расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.

Высота подъема, H – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в верхнем положении:

Грузоподъемность полезная, m_n – груз массой m_n , поднимаемый краном и подвешенной при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям.

Долговечность (ресурс) – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Жесткость – способность деталей сопротивляться изменению формы под действием сил.

Изделие – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятиях.

Износостойкость – способность контактирующих деталей при их относительном перемещении сопротивляться изменению формы

и размеров рабочих поверхностей вследствие их изнашивания в процессе трения.

Канат грузовой – канат, предназначенный для подъема груза.

Комплекс – два и более специфицированных изделия, соединенных между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями, и предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Комплект – два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

Конвейер – синоним транспортирующей машины.

Конструирование – это творческий процесс создания оптимального варианта машины в документах (главным образом в чертежах) на основе теоретических расчетов, конструкторского, технологического и эксплуатационного опыта.

Конструкция – любое материальное образование, способное воспринимать внешнее воздействие без разрушения.

Кран грузоподъемный – машина грузоподъемная, предназначенная для подъема и перемещения в пространстве груза, подвешенного с помощью крюка или удерживаемого другим грузозахватным органом.

Кран мостового типа – кран, у которого грузозахватный орган подвешен к грузовой тележке, тали или крану стрелового типа, перемещающимся по мосту.

Кран мостовой подвесной – кран, у которого мост подвешен к нижним полкам надземного кранового пути.

Кран-штабелер мостовой – кран мостовой, оборудованный колонной с грузоподъемником (устройством) для штабелирования груза.

Кручение – вид нагружения, при котором в поперечных сечениях элемента конструкции возникает только крутящий момент.

Лента – тяговый элемент ленточного конвейера.

Машина – устройство, выполняющее движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью облегчения физического и умственного труда человека, увеличения его производительности. Состоит из деталей, механизмов, узлов, сборочных единиц, агрегатов и элементов, обеспечивающих соединение составных частей в многофункциональное изделие.

Механизм – система сопряженных тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других твердых тел.

Модуль упругости (модуль Юнга) – отношение напряжения к деформации, физическая постоянная, характеризующая жесткость материала.

Момент грузовой опрокидывающий: $M_A = Q \times A$ – произведение величин грузоподъемности Q и соответствующего вылета от ребра опрокидывания A .

Муфты приводов – устройства, соединяющие валы совместно работающих агрегатов и передающие вращающий момент.

Нагрузка на колесо, F – величина наибольшей вертикальной нагрузки, передаваемой одним ходовым колесом на кровавый путь или на ось.

Надежность – свойство объекта выполнять в течение заданного времени (или заданной наработки) свои функции, сохраняя в заданных пределах эксплуатационные показатели. Надежность изделий обуславливается их безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.

Напряжение – мера интенсивности внутренних сил в точке.

Настил – грузонесущий элемент пластинчатого конвейера.

Орган грузозахватный – устройство (крюк, рейфер, электромагнит, вилы и др.) для подвешивания, захватывания или подхватывания груза.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособности машины (полной или частичной).

Подвеска крюковая – устройство, снабженное крюком для подъема груза и системой блоков для подвески к крану.

Полиспаст – блочно-канатная система для изменения силы и скорости.

Полиспаст сдвоенный – полиспаст, оба конца каната которого закреплены на одном или двух барабанах.

Предел текучести – напряжение, при котором происходит полный переход материала к пластической деформации.

Проектирование – процесс создания нового изделия.

Производительность транспортирующей машины (установки) определяется количеством насыпного (в единицах массы или объема) или штучного (в штуках) груза перемещаемого ею в единицу времени.

Прочность – способность элементов инженерных конструкций воспринимать внешние нагрузки без разрушения.

Работоспособность – состояние изделия (привода, узла, детали, машины), при котором оно способно нормально выполнять заданные функции в соответствии с параметрами, установленными нормативно-технической документацией.

Растяжение (сжатие) – вид нагружения, при котором в поперечных сечениях элемента конструкции возникает только продольная (нормальная) сила.

Расчетная модель (расчетная схема) – реальный объект, схематизированный и освобожденный от несущественных факторов.

Редуктор – устройство, служащее для уменьшения частоты вращения и соответствующего увеличения вращающего момента.

Роликоопора – опорное устройство для ленты ленточного конвейера.

Скорость передвижения крана, V_k – скорость передвижения крана в установившемся режиме движения. Определяется при передвижении крана по горизонтальному пути с рабочим грузом и при скорости ветра не более 3 м/с на высоте 10 м.

Скорость передвижения тележки, V_T – скорость передвижения грузовой тележки в установившемся режиме движения. Определяется при движении тележки по горизонтальному пути с наибольшим рабочим грузом и при скорости ветра не более 3 м/с на высоте 10 м.

Скорость подъема (опускания) груза, V_n – скорость вертикального перемещения рабочего груза в установившемся режиме движения.

Скребок конвейера – транспортирующая машина в которой груз перемещается по желобу движущимися скребками.

Скребок – рабочий орган скребкового конвейера.

Стрела – конструкция крана, обеспечивающая необходимый вылет или высоту подъема грузозахватного органа.

Съемное грузозахватное приспособление, $M_{сг}$ – устройство массой $M_{сг}$, соединяющее груз с краном. Съемное грузозахватное приспособление легко снимается с подъемного устройства и отсоединяется от груза.

Таль – грузоподъемный механизм, смонтированный в одном корпусе с приводом.

Транспортирующие машины – устройства, преобразующие энергию двигателя в энергию перемещения, масс, продукции, изделий. К транспортирующим машинам относятся конвейеры, элеваторы, норрии, подъемные краны и подъемники.

Узел – изделие, представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из ряда деталей, имеющих общее функциональное назначение (подшипник качения, муфта, редуктор и т. п.).

Узел (технический) – часть машины, механизма, установки и т. п. состоящий из нескольких более простых элементов (деталей), имеющих общее функциональное назначение (подшипник качения, муфта, редуктор и т. п.).

Уклон пути – уклон, на котором допускается работа крана, определяемый отношением $i = h / B$, соответствующим разности уровней h двух точек пути, находящихся на расстоянии B , равном базе крана.

Элеваторы – конвейеры, перемещающие груз в вертикальном или близком к вертикальному направлению.

Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его назначение, основные параметры и габаритные размеры.

Учебное издание

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Типовая учебная программа
по учебной дисциплине для специальностей:
1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение
агропромышленного комплекса;
1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве

Составители:

Сашко Константин Владимирович,
Романюк Николай Николаевич,
Вольский Александр Леонидович,
Пашкевич Александр Викторович

Ответственный за выпуск *В. Н. Основин*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 28.04.2016 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,09. Тираж 10 экз. Заказ 261.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.