

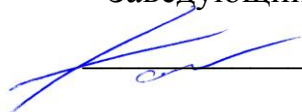
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Городское строительство, архитектура и дизайн»

Утверждено на заседании кафедры ГСАиД
« 26 » 01 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД

 К.А. Головин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**
по дисциплине (модулю)
«КОНСТРУИРОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
54.03.01 Дизайн

с направленностью (профилем)

Промышленный дизайн

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 540301-03-22

Тула – 2022

Разработчик(и) методических указаний

Кошелева Алла Александровна, проф. каф. ГСАиД, д-р техн. наук, доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Цели и задачи работы:

Самостоятельная работа направлена на формирование умений, навыков, компетенций, в том числе:

- стремления к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества; овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- формированию способности синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения;
- разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, подходе к решению дизайнерской задачи,
- способности к конструированию предметов, товаров, промышленных образцов, коллекций, комплексов, сооружений, объектов, способностей подготовить полный набор документации по дизайн-проекту для его реализации, осуществлять основные экономические расчеты проекта.

2. Общие положения

Одна из особенностей подготовки в высшей школе - ее связь с жизнью, с конкретными задачами будущей практической деятельности. Перед кафедрой стоит задача подготовки высококвалифицированных кадров, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками по направлению «Дизайн», способных на практике использовать новейшие достижения для совершенствования существующих и разработки новых изделий и комплексов.

В свете указанных требований при изучении профессиональных дисциплин кафедры для закрепления теоретических знаний и привития студентам навыков в работе по направлению «Дизайн» предусмотрены различные виды самостоятельных занятий. Самостоятельные и практические занятия связывают теорию с практикой и обеспечивают выработку умения и навыков в применении полученных студентами знаний в процессе будущей профессиональной деятельности.

Применительно к задачам подготовки бакалавров по направлению «Дизайн» самостоятельная работа студентов включает систематическую проработку рекомендованной литера-

туры; подготовку к практическим занятиям, зачетам и экзаменам; выполнение текущих домашних заданий; участие в учебно-исследовательских и научно-исследовательских работах.

На практических занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой студентов.

Самостоятельное выполнение студентами разнообразных практических учебных заданий стимулирует их творческую деятельность, закрепляет теоретические положения изучаемой дисциплины и вырабатывает у студентов навыки практической работы по профилю «Промышленный дизайн».

3. Объем работы

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Тематическое домашнее чтение
2	Подготовка реферата. Тема: Привод (по видам)
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
6 семестр	
1	Тематическое домашнее чтение
2	Написание реферата. Тема: Типовые конструкторские решения (на примере мебели, транспортных средств, бытовых приборов). Эволюция формы.
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
7 семестр	
1	Написание реферата. Тема: «Инновационные конструкторские решения». Презентация по теме.
2	Тематическое домашнее чтение; изучение ГОСТов.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

4. Организация и руководство самостоятельной работой студентов

Самостоятельная работа студентов над учебным материалом на кафедре проводится систематически, планомерно. Этого достигается рациональной организацией и правильным руководством преподавательского состава кафедры самостоятельной работой студентов.

Перед началом самостоятельной работы преподаватели проводят консультативные занятия со студентами, на которых даются специальные пояснения; характеризуется наиболее

рациональная методика ее выполнения; определяются требования; указываются источники и учебные пособия; демонстрируются ранее выполненные студентами работы.

Контроль текущей успеваемости обеспечивается:

- применением тестовых заданий;
- просмотром конспектов;
- опросом студентов на занятиях.

Преподаватели обязаны:

- постоянно совершенствовать организацию и руководство самостоятельной работой студентов;
- вести систематический контроль за самостоятельной работой студентов;
- разрабатывать наиболее эффективные средства, стимулирующие и обеспечивающие систематическую самостоятельную работу студентов на протяжении всего периода обучения.

5. Темы рефератов

Примерные темы рефератов приведены ниже.

5 семестр

Привод

1. Гидропривод
2. Пневмопривод
3. Электрический привод
4. Оптический привод.
5. Акустический принцип работы
6. Электромеханический привод
7. Гибридный привод

6 семестр

Типовые конструкторские решения (на примере мебели, транспортных средств, бытовых приборов). Эволюция формы.

1. Монолитные конструкции
2. Решетчатые конструкции
3. Каркасная мебель,
4. Рамные конструкции.
5. Кожух
6. Корпусная мебель,
7. Футляры
8. Консольные конструкции
9. Трансформирующиеся (кинетические) конструкции.
10. Модульные конструкции
11. Агрегатно-блочные конструкции,

12. Вариантно-комбинаторные конструкции.
13. Рамные конструкции.
14. Оболочковые конструкции.

7 семестр

«Инновационные конструкторские решения».

1. Инновационные конструкторские решения в мебели
2. Инновационные конструкторские решения в транспорте
3. Инновационные конструкторские решения в медицинском оборудовании
4. Инновационные конструкторские решения в осветительных приборах
5. Инновационные конструкторские решения в бытовой технике
6. Инновационные конструкторские решения в компьютерной технике
7. Инновационные конструкторские решения в оптике
8. Инновационные конструкторские решения в канцелярских изделиях.

**6. Темы для подготовки к практическим занятиям
и аттестационным мероприятиям**

5 семестр

1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

- 1.1. Задачи конструирования. Достижения научно-технического прогресса и перспективы его развития. Место конструирования в дизайн-процессе. Терминология.
- 1.2. Общая методика конструирования. Этапы конструирования. Стадии разработки КД
- 1.3. Функция и конструкция. Форма и конструкция.
- 1.4. Типовые конструкторские решения.
- 1.5. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторской документации. Основы использования нормативного и справочного материалов.

2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ

- 2.1. Машина. Механизм.
- 2.2. Структура механизмов. Звенья механизмов. Степени свободы
- 2.3. Кинематическая пара. Кинематическая цепь
- 2.4. Конструктивная схема. Рациональность общей компоновки
- 2.5. Функциональный анализ, компоновка (аналитическое комбинирование).

3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

- 3.1. Привод. Источник энергии.
- 3.2. Принцип действия машин и механизмов (механический, гидравлический, пневматический, электрический, электронные (радио) и фотоэлектронные аппараты; магнитный принцип действия, термический, оптический, акустический).
- 3.3. Силы в машинах.
- 3.4. КПД.
- 3.5. Уравновешивание и балансировка
- 3.6. Эксплуатация (ручное обслуживание; механизация; автоматизация).

6 семестр

1. ВИДЫ МЕХАНИЗМОВ.

- 1.1. Рычажные механизмы.
- 1.2. Кулачковые механизмы.
- 1.3. Фрикционные механизмы.
- 1.4. Зубчатые (цилиндрические, винтовые, конические) механизмы.
- 1.5. Червячные механизмы.
- 1.6. Планетарные механизмы.
- 1.7. Механизмы с гибкими звеньями (ременные, цепные) механизмы.
- 1.8. Механизмы движения с остановками (храповые; мальтийские; звездчатые) механизмы.

2. ОСНОВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

- 2.1. Прочность. Жесткость. Устойчивость.
- 2.2. Виды деформаций.
- 2.3. Критерии прочности. Расчет на прочность и жесткость
- 2.4. Растяжение и сжатие.
- 2.5. Сдвиг.
- 2.6. Кручение.
- 2.7. Изгиб стержней
- 2.8. Основы механики разрушения.

3. РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПРИБОРОВ

- 3.1. Некоторые виды деталей и узлов.
- 3.2. Неразъемные соединения.
Соединение заклепками.
Соединение гибкой.
Сварные соединения.
Соединения с предварительным натягом.
Пайка.
Клеевые соединения.
Соединение замазкой.
- Заформовка.
- 3.3. Разъемные соединения.
Резьбовые соединения
Шпоночные и шлицевые соединения.
Зубчатые (шлицевые соединения)
Штифтовые соединения.
Крепежные изделия (болты, шурупы, шпильки).
- 3.4. Валы и оси. Расчет на прочность, жесткость.
- 3.5. Опоры .
Подшипники скольжения
Опоры на центрах
Подшипники качения.
Направляющие.
Смазка опор и направляющих
Уплотнения
- 3.6. Муфты.
- 3.7. Упругие элементы (пружины).
- 3.8. Редукторы
- 3.9. Стандартные детали.

3.10. Кнопки, рукоятки, таблички для приборов.

3.11. Условные знаки на приборах.

7 семестр

1. ТИПОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИЙ

1.1. Классификация механизмов и конструкций. Основные типы конструкций

1.1.1. Основные типы пространственной структуры конструкций.

- с пространственной схемой (монолитные и решетчатые)
- с обособленным объемом (каркасные, кожух, корпус, футляр)
- смешанного типа

1.1.2. Специфические типы конструкций - консольные, трансформирующиеся (кинетические), модульные (агрегатно-блочные, вариантно-комбинаторные), мобильные и др.

1.2. Типы конструкций и соединений.

1.2.1. Разъемные (сборно-разборные) и неразъемные.

1.2.2. Составные (наборные, сварные, клеевые, клепанные) и монолитные (литые);

1.2.3. Статичные и кинетичные (трансформируемые);

1.2.4. Каркасные (в т.ч. рамные);

1.2.5. Оболочковые (в т.ч. щитовые, панельные, сводчатые и заполненные силовыми пространственными решетками с элементами поперечными - нервюрами, штангоутами и продольными лонжеронами, стрингерами);

1.2.6. Закрытые, открытые и полуоткрытые;

1.2.7. Автономные, блокированные;

1.2.8. Стационарные, мобильные и портативные;

1.2.9. Тяжелые (материалоемкие) и облегченные, мало-, средне- и крупногабаритные.

2. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

2.1. Рациональные приемы конструирования.

2.2. Общие правила конструирования

2.3. Экономические основы конструирования.

2.4. Долговечность.

2.5. Надежность

2.6. Стандартизация и взаимозаменяемость.

2.7. Унификация.

2.8. Агрегатирование.

2.9. Моноблочное и модульное конструирование.

2.10. Универсализация.

2.11. Ряды предпочтительных чисел.

2.12. Принцип функциональной целесообразности.

2.13. Моральное старение.

2.14. Критерии качества. Аттестация изделий.

2.15. Нормализация.

2.16. Материалы и технология. Технологичность конструкций. Общие правила технологического формообразования. Рациональный выбор баз. Правильная постановка размеров. Допуски и посадки. Шероховатость. Малая материалоемкость.

2.17. Компактность.

2.18. Поиск формы. Форма. Технологическая форма. Автономность формы. Структурность формы.

2.19. Тектоника.

- 2.20. Прочность, Пространственная жесткость. Способы повышения жесткости.
- 2.21. Ремонтопригодность, удобство монтажа.
- 2.22. Безопасность, охрана труда (в т.ч. заземление и т.д.).
- 2.23. САПР.

3. ПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО. МЕТОДЫ ПОИСКА ИДЕЙ

- 3.1. Традиционный расчетный метод.
- 3.2. Уровни конструкторского мышления.
- 3.3. Психология конструкторской деятельности.
- 3.4. Методы поиска идей.
- 3.5. Некоторые методы конструирования:
 - метод секционирования;
 - метод изменения линейных размеров;
 - метод базового агрегата;
 - метод инверсии;
 - метод комплексной разработки и иерархизации
 - методы вариантного поиска конструктивных решений и их наглядного моделирования;
 - упорядоченный поиск.

7. Материалы для дополнительного чтения

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Машины и механизмы - это механические устройства, облегчающие труд и повышающие его производительность. Машины могут быть разной степени сложности - от простой одноколесной тачки до лифтов, автомобилей, печатных, текстильных, вычислительных машин. Энергетические машины преобразуют один вид энергии в другой. Например, генераторы гидроэлектростанции преобразуют механическую энергию падающей воды в электрическую энергию. Двигатель внутреннего сгорания преобразует химическую энергию бензина в тепловую, а затем в механическую энергию движения автомобиля.

Так называемые *рабочие машины* преобразуют свойства или состояние материалов (металлорежущие станки, транспортные машины) либо информацию (вычислительные машины). Машины состоят из механизмов (двигательного, передаточного и исполнительного) - многозвенных устройств, передающих и преобразующих силу и движение. Простой механизм, называемый полиспастом, увеличивает силу, приложенную к грузу, и за счет этого позволяет вручную поднимать тяжелые предметы. Другие механизмы облегчают работу, увеличивая скорость. Так, велосипедная цепь, входящая в зацепление со звездочкой, преобразует медленное вращение педалей в быстрое вращение заднего колеса. Однако механизмы, увеличивающие скорость, делают это за счет уменьшения силы, а увеличивающие силу - за счет уменьшения скорости. Увеличить одновременно и скорость и силу невозможно. Механизмы могут также просто изменять направление силы. Пример - блок на конце флагштока: чтобы поднять флаг, тянут за шнур вниз. Изменение направления может сочетаться с увеличением силы или скорости. Так, тяжелый груз можно приподнять, нажимая на рычаг вниз.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Основной закон. Хотя механизмы и позволяют получить выигрыш в силе или скорости, возможности такого выигрыша ограничиваются законом сохранения энергии. В приме-

нении к машинам и механизмам он гласит: энергия не может ни возникнуть, ни исчезать, она может быть лишь преобразована в другие виды энергии или в работу. Поэтому на выходе машины или механизма не может оказаться больше энергии, чем на входе. К тому же в реальных машинах часть энергии теряется из-за трения. Поскольку работа может быть превращена в энергию и наоборот, закон сохранения энергии для машин и механизмов можно записать в виде $\text{Работа на входе} = \text{Работа на выходе} + \text{Потери на трение}$. Отсюда видно, в частности, почему невозможна машина типа вечного двигателя: из-за неизбежных потерь энергии на трение она рано или поздно остановится.

Выигрыш в силе или скорости. Механизмы, как указывалось выше, могут применяться для увеличения силы или скорости. Идеальный, или теоретический, выигрыш в силе или скорости - это коэффициент увеличения силы или скорости, который был бы возможен в отсутствие потерь энергии, обусловленных трением. Идеальный выигрыш на практике недостижим. Реальный выигрыш, например в силе, равен отношению силы (называемой нагрузкой), которую развивает механизм, к силе (называемой усилием), которая прикладывается к механизму.

ПРОСТЕЙШИЕ МЕХАНИЗМЫ

Простейшие механизмы можно найти почти в любых более сложных машинах и механизмах. Их всего шесть: рычаг, блок, дифференциальный ворот, наклонная плоскость, клин и винт.

Рычаг. Это жесткий стержень, который может свободно поворачиваться относительно неподвижной точки, называемой точкой опоры. Примером рычага могут служить лом, молоток с расщепом, тачка, метла. Рычаги бывают трех родов, различающихся взаимным расположением точек приложения нагрузки и усилия и точки опоры (рис. 1). Идеальный выигрыш в силе рычага равен отношению расстояния DE от точки приложения усилия до точки опоры к расстоянию DL от точки приложения нагрузки до точки опоры. Для рычага I рода расстояние DE обычно больше DL , а поэтому идеальный выигрыш в силе больше 1. Для рычага II рода идеальный выигрыш в силе тоже больше единицы. Что же касается рычага III рода, то величина DE для него меньше DL , а стало быть, больше единицы выигрыш в скорости.

Блок. Это колесо с желобом по окружности для каната или цепи. Блоки применяются в грузоподъемных устройствах. Система блоков и тросов, предназначенная для повышения грузоподъ-

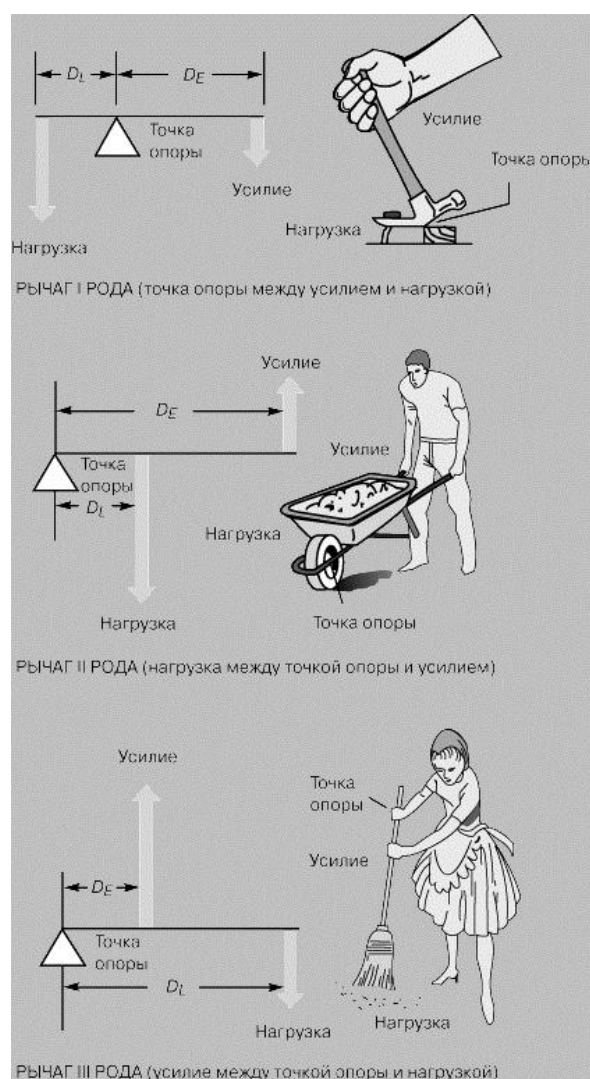


Рис.1 РЫЧАГИ I, II И III РОДА

емности, называется полиспастом. Одиночный блок может быть либо с закрепленной осью (уравнительным), либо подвижным (рис. 2). Блок с закрепленной осью действует как рычаг I

рода с точкой опоры на его оси. Поскольку плечо усилия равно плечу нагрузки (радиус блока), идеальный выигрыш в силе и скорости равен 1. Подвижный же блок действует как рычаг II рода, поскольку нагрузка расположена между точкой опоры и усилием. Плечо нагрузки (радиус блока) вдвое меньше плеча усилия (диаметр блока). Поэтому для подвижного блока идеальный выигрыш в силе равен 2.

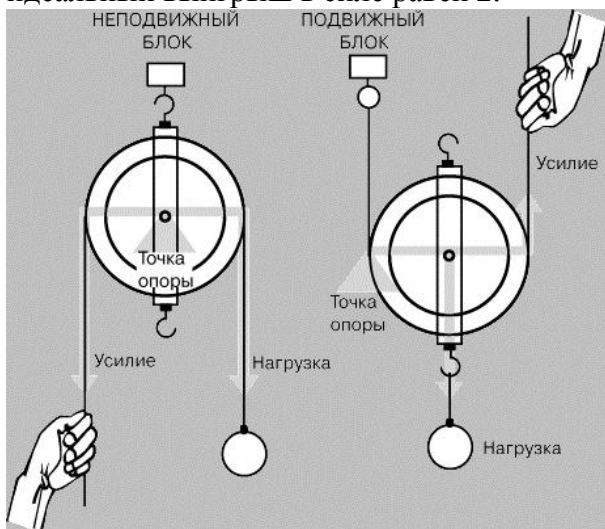


Рис. 2. БЛОК может быть закрепленным (уравнительным) или подвижным. Уравнительный блок действует как рычаг I рода, а подвижный - как рычаг II рода.

Более простой способ определения идеального выигрыша в силе для блока или системы блоков - по числу параллельных концов каната, удерживающих нагрузку, как это нетрудно сообразить, взглянув на рис. 3. Уравнительные и подвижные блоки можно сочетать по-разному для увеличения выигрыша в силе. В одной обойме можно установить два, три или большее число блоков, а конец троса можно прикрепить либо к неподвижной, либо к подвижной обойме.

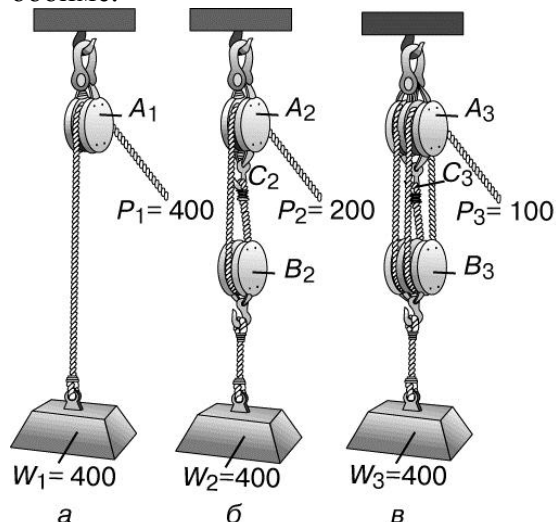


Рис.3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ БЛОКА И ПОЛИСПАСТА. а - одиночный блок (с одним тросом, протянутым по желобу единственного шкива); б - комбинация из двух одиночных блоков с единым тросом, охватывающим оба шкива; в - пара двухжелобковых блоков, по четырем спаренным желобам которых проходит единый трос.

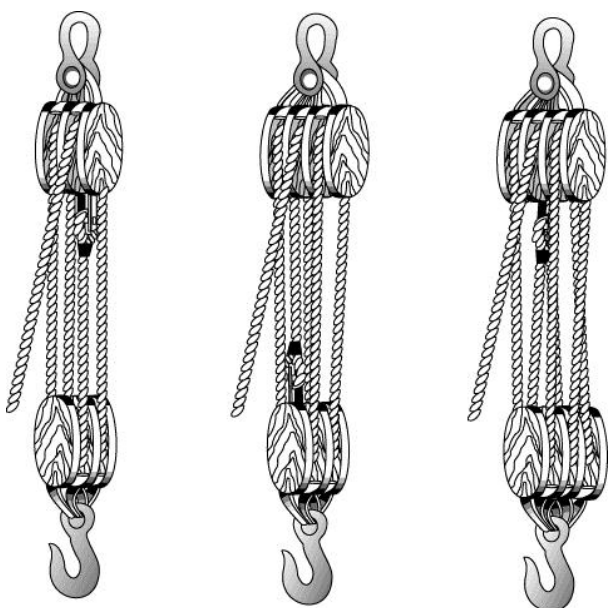


Рис. 4. ПОЛИСПАСТЫ с различными комбинациями блоков трех типов: слева - пара двойных блоков; в центре - тройной блок с двойным; справа - пара тройных блоков. В тройном блоке конец троса, к которому прилагается тяговое усилие, проходит через центральный желоб; при этом нижний - подвижный - блок крепится коушем так, что его ось перпендикулярна оси верхнего - неподвижного - блока.

Дифференциальный ворот. Это, в сущности, два колеса, соединенные вместе и вращающиеся вокруг одной оси (рис. 5), например, колодезный ворот с ручкой.

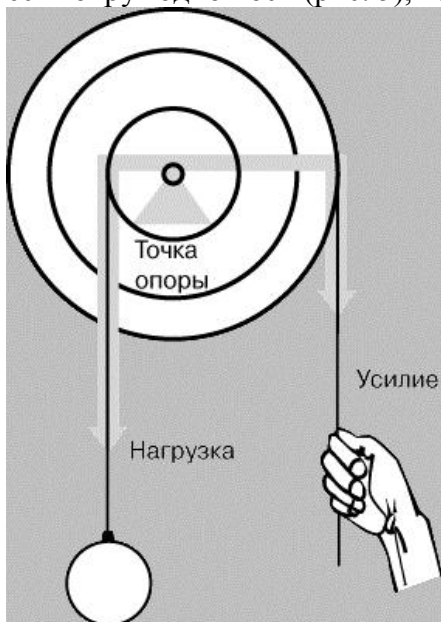


Рис 5. ВОРОТ, действующий как рычаг I рода, представляет собой, в сущности, два скрепленных вместе колеса, вращающихся вокруг общей оси.

Дифференциальный ворот может давать выигрыш как в силе, так и в скорости. Это зависит от того, где прилагается усилие, а где - нагрузка, поскольку он действует как рычаг I рода. Точка опоры расположена на закрепленной (фиксированной) оси, а поэтому плечи усилия и нагрузки равны радиусам соответствующих колес. Пример такого устройства для выигрыша в силе - отвертка, а для выигрыша в скорости - шлифовальный круг.

Зубчатые колеса. Система двух находящихся в зацеплении зубчатых колес, сидящих на валах одинакового диаметра (рис. 6), в какой-то мере аналогична дифференциальному вороту. Скорость вращения колес обратно пропорциональна их диаметру. Если малая ведущая шестерня А (к которой приложено усилие) по диаметру вдвое меньше большего зубчатого колеса В, то она должна вращаться вдвое быстрее. Таким образом, выигрыш в силе такой зубчатой передачи равен 2. Но если точки приложения усилия и нагрузки поменять местами, так что колесо В станет ведущим, то выигрыш в силе будет равен $1/2$, а выигрыш в скорости - 2.

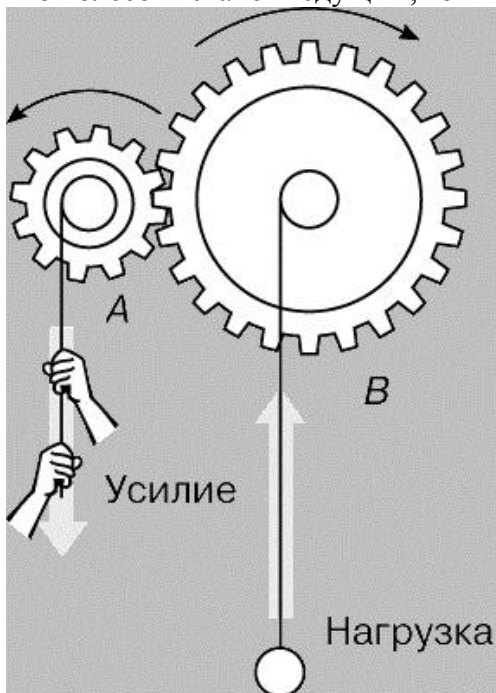


Рис. 6. ЗУБЧАТЫЕ КОЛЕСА, действующие в принципе так же, как и ворот, могут давать как выигрыш в силе, так и выигрыш в скорости.

Наклонная плоскость. Наклонная плоскость применяется для перемещения тяжелых предметов на более высокий уровень без их непосредственного поднятия. К таким устройствам относятся пандусы, эскалаторы, обычные лестницы, а также конвейеры (с роликами для уменьшения трения). Идеальный выигрыш в силе, обеспечиваемый наклонной плоскостью (рис. 7), равен отношению расстояния, на которое перемещается нагрузка, к расстоянию, проходимому точкой приложения усилия. Первое есть длина наклонной плоскости, а второе - высота, на которую поднимается груз. Поскольку гипотенуза больше катета, наклонная плоскость всегда дает выигрыш в силе. Выигрыш тем больше, чем меньше наклон плоскости. Этим объясняется то, что горные автомобильные и железные дороги имеют вид серпантина: чем меньше крутизна дороги, тем легче по ней подниматься.

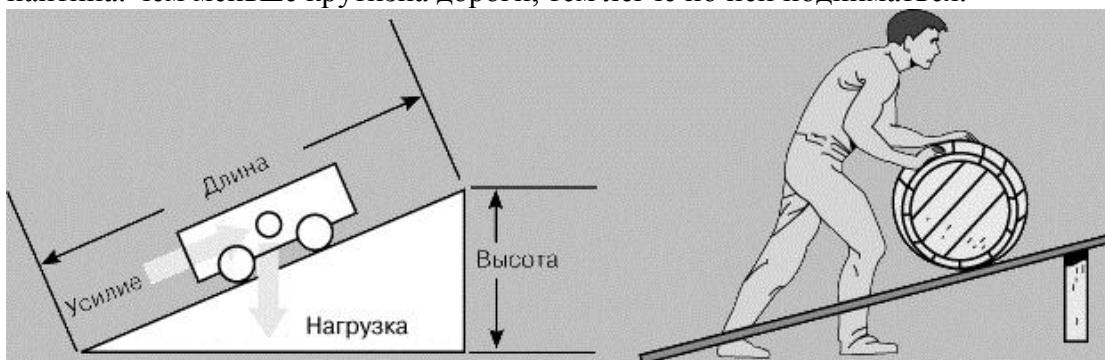


Рис.7. НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ дает выигрыш в силе, равный (в идеале) отношению длины к высоте.

Клин. Это, в сущности, сдвоенная наклонная плоскость (рис. 8). Главное его отличие от наклонной плоскости в том, что она обычно неподвижна, и груз под действием усилия движется по ней, а клин вгоняют под нагрузку или в нагрузку. Принцип клина используется в таких инструментах и орудиях, как топор, зубило, нож, гвоздь, швейная игла.

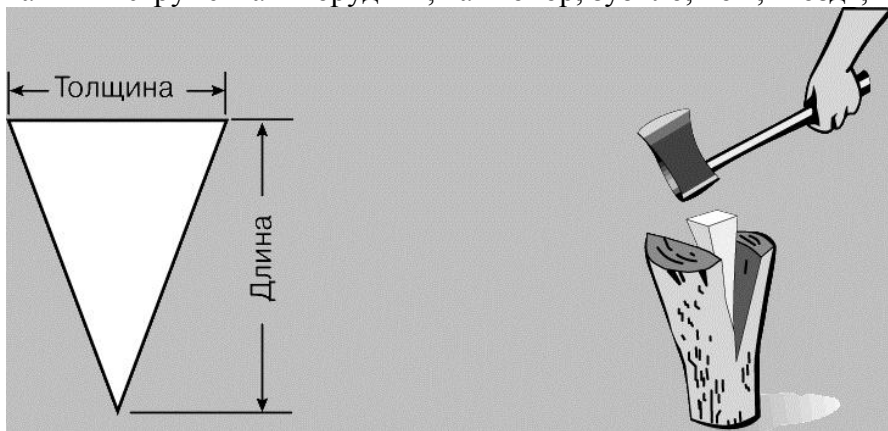


Рис.8. КЛИН - как бы сдвоенная наклонная плоскость. Идеальный выигрыш в силе равен отношению длины клина к толщине на тупом конце.

Идеальный выигрыш в силе, даваемый клином, равен отношению его длины к толщине на тупом конце. Реальный выигрыш клина, в отличие от других простейших механизмов, трудно определить. Сопротивление, встречаемое им, непредсказуемо меняется для разных участков его "щек". Из-за большого трения его КПД столь мал, что идеальный выигрыш не имеет особого значения.

Винт. Резьба винта (рис. 9) - это, в сущности, наклонная плоскость, многократно обернутая вокруг цилиндра. В зависимости от направления подъема наклонной плоскости винтовая резьба может быть левой (А) или правой (В). Сопрягающаяся деталь, естественно, должна иметь резьбу такого же направления. Примеры простых устройств с винтовой резьбой - домкрат, болт с гайкой, микрометр, тиски.

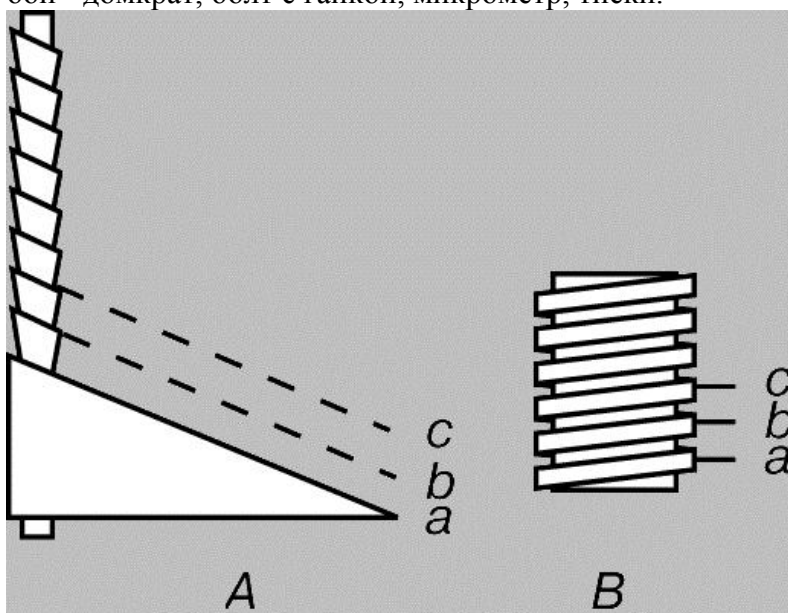


Рис.9. ВИНТ с прямоугольной резьбой - по существу, наклонная плоскость, многократно обернутая вокруг цилиндра. А - левая, В - правая резьба.

Поскольку резьба - наклонная плоскость, она всегда дает выигрыш в силе. Идеальный выигрыш равен отношению расстояния, проходимого точкой приложения усилия за один оборот винта (длины окружности), к расстоянию, проходимому при этом нагрузкой по оси винта. За один оборот нагрузка перемещается на расстояние между двумя соседними витками резьбы (а и б или б и с на рис. 9), которое называется шагом резьбы. Шаг резьбы обычно значительно меньше ее диаметра, так как иначе слишком велико трение.

КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Комбинированный механизм состоит из двух или большего числа простых. Это не обязательно сложное устройство; многие довольно простые механизмы тоже можно считать комбинированными. Например, в мясорубке имеются ворот (ручка), винт (проталкивающий мясо) и клин (нож-резак). Стрелки наручных часов поворачиваются системой зубчатых колес разного диаметра, находящихся в зацеплении друг с другом. Один из наиболее известных несложных комбинированных механизмов - домкрат. Домкрат (рис. 10) представляет собой комбинацию винта и ворота. Головка винта подпирает нагрузку, а другой его конец входит в резьбовую опору. Усилие прилагается к рукоятке, закрепленной в головке винта. Таким образом, расстояние усилия равно длине окружности, описываемой концом ручки. Длина окружности дается выражением $2\pi r$, где $\pi = 3,14159$, а r - радиус окружности, т.е. в данном случае длина ручки. Очевидно, что чем длиннее ручка, тем больше идеальный выигрыш в силе. Расстояние, проходимое нагрузкой за один оборот ручки, равно шагу резьбы. В идеале можно получить очень большой выигрыш в силе, если длинную ручку сочетать с малым шагом резьбы. Поэтому несмотря на малый КПД домкрата (около 25%) он дает большой реальный выигрыш в силе.

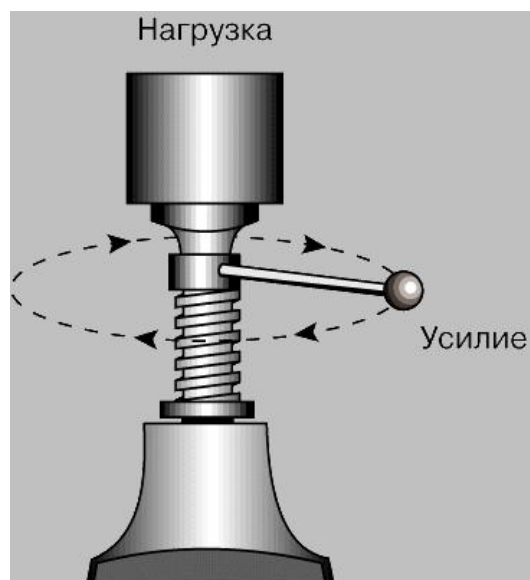


Рис.10. ДОМКРАТ - пример несложного комбинированного механизма (сочетание винта и ворота).

Выигрыш в силе, создаваемый комбинированным механизмом, равен произведению выигрышей отдельных механизмов, входящих в его состав. Так, идеальный выигрыш в силе (ИВС) для домкрата равен отношению длины окружности, описываемой ручкой, к шагу резьбы.

бы. Для входящего в состав домкрата ворота ИВС равен отношению длины окружности, описываемой ручкой (расстояние усилия), к длине окружности винта (расстояние нагрузки). Для винта домкрата ИВС равен отношению длины окружности винта (расстояния усилия) к шагу резьбы винта (расстоянию нагрузки). Перемножая ИВС отдельных механизмов домкрата, получаем для комбинированного механизма ИВС = (Окружность ручки/Окружность винта) * (Окружность винта/Шаг резьбы) = (Окружность ручки/Шаг резьбы). Для более сложных комбинированных механизмов вычислить ИВС труднее. Поэтому для них обычно указывают лишь реальный выигрыш.

Задание

1. На концах невесомого рычага действуют силы 40 и 240 Н. Расстояние от точки опоры до меньшей силы равно 6 см. Определите длину рычага, если рычаг находится в равновесии.
2. На концах рычага действуют силы 2 и 18 Н. Длина рычага равна 1 м. Где находится точка опоры, если рычаг в равновесии? (Весом рычага пренебречь.)
3. Подобрать реальные механизмы с механическим приводом. Разобраться с принципом работы. Составить расчетную схему. Выполнить технический рисунок.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой механизм называется комбинированным?
2. Дать определение «дифференциальный ворот»
3. Какой привод называется механическим?
4. Какой привод называется гидравлическим?
5. Какой привод называется пневматическим?
6. Какой привод называется гидро-механическим?
7. Что называют рычагом 1-го рода?
8. По каким признакам классифицируют род рычага?

Гидропривод

Проектирование простейшего гидропривода

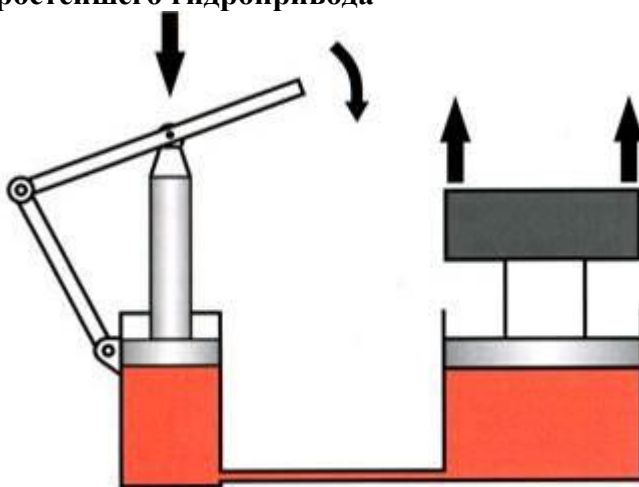


Рис 5. Принцип работы гидропривода

На поршень ручного насоса действует сила (Рис 5). В результате действия этой силы на площадь поршня возникает давление ($p = F/A$).

Чем сильнее давят на поршень, тем выше становится давление.

Однако давление повышается только до того уровня, при котором оно способно преодолеть сопротивление нагрузки с учетом рабочей площади **гидроцилиндра** ($F = p \cdot A$).

После этого давление более не повышается при остающейся постоянной нагрузке. Оно становится равным в конце концов сопротивлению, которое противодействует течению жидкости.

Установленный на поршень груз начнет подниматься, если суметь подвести необходимое для этого давление. Скорость подъема при этом зависит от величины объемного потока, подводимого к **гидроцилиндру**. Возвращаясь к Рис, можно заметить, что чем быстрее поршень ручного насоса движется вниз, тем больше жидкости подводится к гидроцилиндру за единицу времени, и тем быстрее будет подниматься груз.

В качестве второго примера рассмотрим еще один простейший **гидропривод**.

При этом шаг за шагом вводятся дополнительные устройства, которые:

- управляют изменением направления движения (гидрораспределитель),
- воздействуют на скорость движения гидроцилиндра (дроссель),
- ограничивают нагрузку на гидроцилиндре (предохранительный клапан),
- предотвращают движение нагруженного гидроцилиндра в обратном направлении при отключении насоса (обратный клапан).

Гидроцилиндр (5) нагружен силой F и должен обеспечить движение в обе стороны. В отличие от Рис насос (1) приводится здесь во вращение с помощью мотора (электродвигателя или двигателя внутреннего сгорания).

Основы конструкции, показанной на Рис 5, отображены на принципиальной схеме Рис. 6

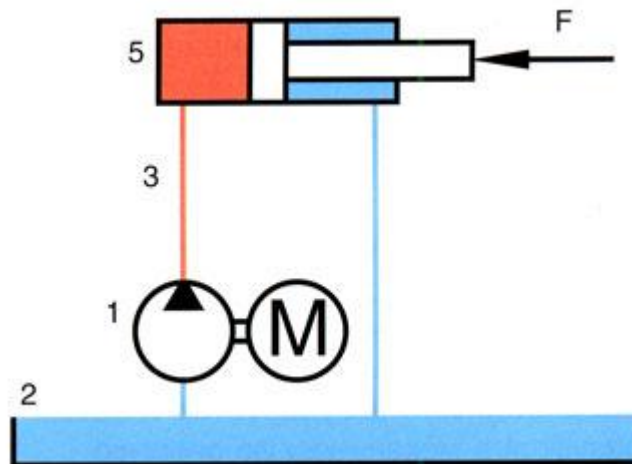


Рис 6

Гидравлический насос (1), приводимый во вращение мотором M , всасывает жидкость из бака (2) и подает ее в трубопроводы (3) **гидропривода** вплоть до **гидроцилиндра** (5). Пока жидкость не встречает сопротивления, она только проталкивается через трубопровод.

Нагруженный силой F **гидроцилиндр** (5), установленный на конце трубопровода, представляет для жидкости препятствие, которое оказывает сопротивление. В результате давление возрастает до тех пор, пока препятствие не будет преодолено, т.е. пока поршень гидроцилиндра не начнет двигаться.

Однако, если выключить мотор, сила F будет вдвигать поршень **гидроцилиндра** в исходное положение (шток втягивается), а насос (1) будет работать в режиме **гидромотора**.

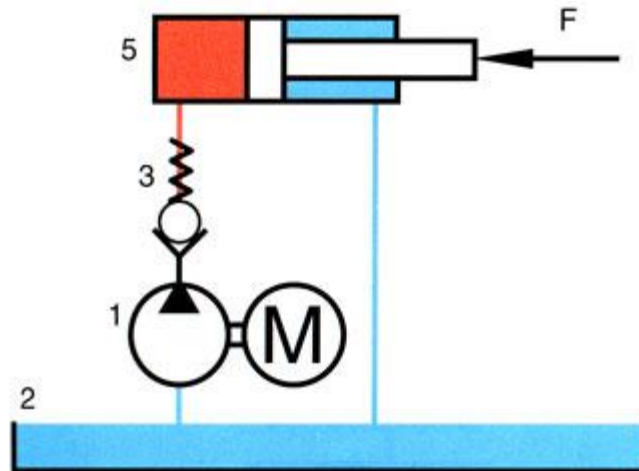


Рис 7

Путем установки обратного клапана (3) в напорной линии насоса (1) исключается возможность слива жидкости из **гидроцилиндра** (5) и, следовательно, предотвращается обратное движение штока (см. Рис. 7).

1. Задание

1. Решить задачи:

Какой выигрыш в силе можно получить на гидравлических машинах, у которых площади поперечных сечений поршней относятся как:

- а) 1:10;
- б) 2:50;
- в) 1:100;

Площадь меньшего поршня гидравлического пресса 10 см^2 . На него действует сила 200 Н. Площадь большего поршня 200 см^2 . Какая сила действует на больший поршень?

Поршень гидравлического пресса площадью 180 см^2 действует силой 18 кН. Площадь малого поршня 4 см^2 . С какой силой действует меньший поршень на масло в прессе?

Какой выигрыш в силе дает гидравлический пресс, имеющий поршни площадью поперечного сечения 2 и 400 см^2 ? Масло нагнетается с помощью рычага, плечи которого равны 10 и 50 см. (Трением, весом поршней и рычага пренебречь.)

2. Подобрать реальные механизмы с гидравлическим приводом. Разобраться с принципом работы. Составить расчетную схему. Выполнить технический рисунок.

Контрольные вопросы

- 1. Какие параметры влияют на выбор привода?
- 2. Главные элементы гидропривода?
- 3. Виды гидродвигателей?
- 4. Типы гидроприводов?
- 5. Как преобразуется энергия в гидроприводах?
- 6. Как определить силу развиваемую гидроцилиндром, если известно рабочее давление и диаметр поршня?

Пневматический принцип работы машин

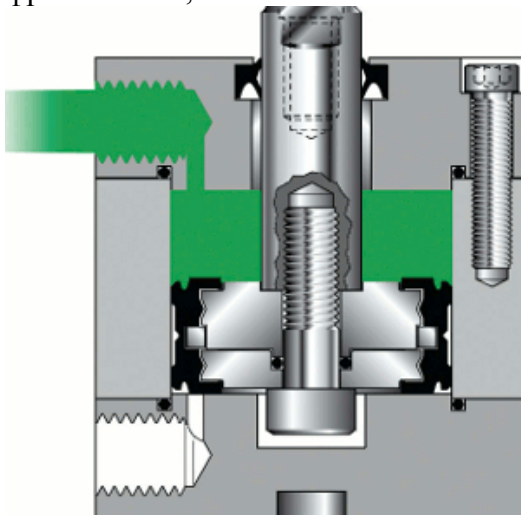
По принципу действия пневмоцилиндры разделяют на две группы:

- **одностороннего действия** -, - **двухстороннего действия** -

Цилиндры одностороннего действия используют одно срединение для подачи давления и возвратную пружину. Различают цилиндры одностороннего действия с фронтальной возвратной пружиной и задней возвратной пружиной.

Односторонний цилиндр с фронтальной пружиной в состоянии 1 при отсутствии подачи давления. При подаче давления воздух давит на поверхность поршня и преодолевая силу сопротивления пружины переводит цилиндр в состояние 2. при сбросе давления с цилиндра он переходит в состояние 1 благодаря усилию возвратной пружины

Поведение одностороннего цилиндра с задней пружиной аналогично цилиндру с фронтальной, только состояния 1 и 2 меняются местами.

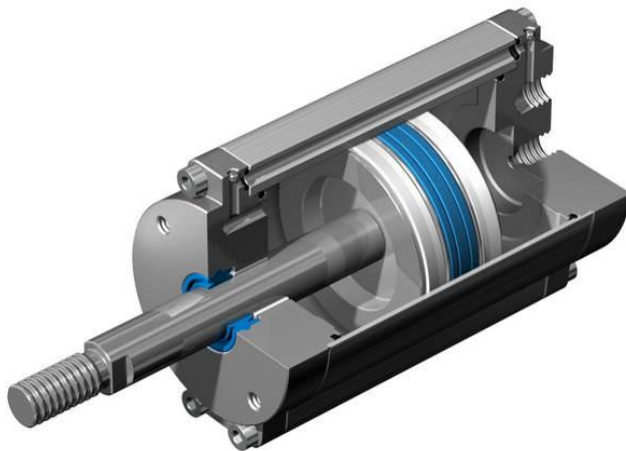


Цилиндры двухстороннего действия используют два соединения для подачи давления.

Цилиндр двухстороннего действия будет находится в состоянии 1, когда давление подано на верхнее соединеие, а нижнее соединение связано с атмосферой.

Для перевода цилиндра в состояние 2 необходимо подать давление в нижний порт при этом верхний порт нужно соединить с атмосферой.

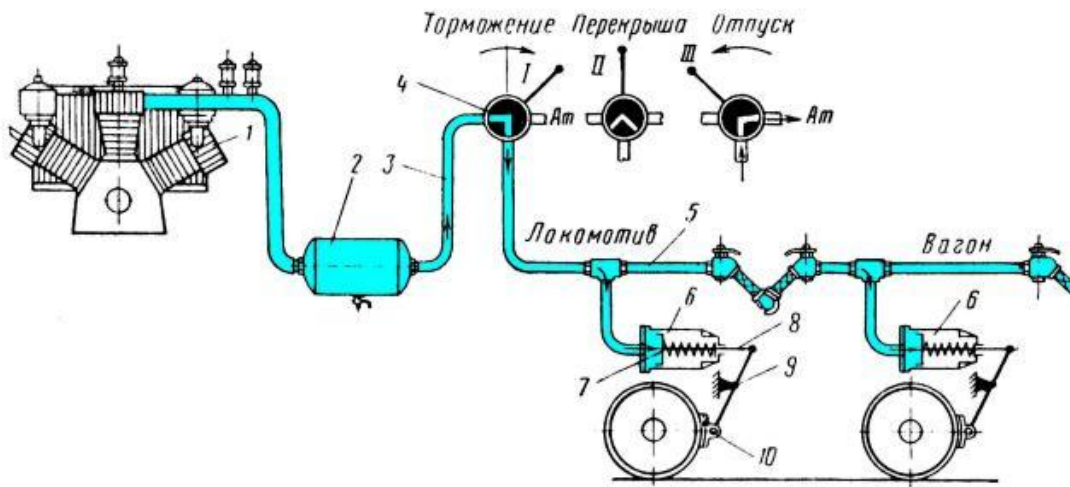
Преимуществом цилиндров двухстороннего действия является то, что они имеют более высокое значение максимальной нагрузки на шток при прямом ходе, чем односторонние цилиндры аналогичного размера ввиду отсутствия сопротивления пружины.



Применение пневматического привода в технике

Механизм торможения локомотива

Компрессор 1 нагнетает в главный резервуар 2 сжатый воздух, который по питательной магистрали 3 поступает к крану машиниста 4. Кран машиниста условно изображен в виде переключательной пробки, в которой высверлен прямоугольный канал. При постановке ручки крана машиниста в положение отпуска III тормозная магистраль 5 с соединительными рукавами, концевыми кранами и тормозные цилиндры 6 сообщаются с атмосферой Ат. Рычажная передача 9 при этом удерживает башмаки с колодками 10 на определенном расстоянии от поверхности катания колес.



Прямодействующий неавтоматический тормоз

При переводе ручки крана в положение торможения I сжатый воздух из главного резервуара 2 по питательной магистрали 3 через кран машиниста 4, тормозную магистраль 5 поступает в цилиндр 6, передвигая поршень 7 со штоком 8 и связанную с ним рычажную передачу 9 и прижимая колодки к колесам.

Перемещение ручки крана в положение перекрыши II приводит к отключению главного резервуара от магистрали 5 и цилиндра 6. Вся система остается в заторможенном состоянии, причем утечки воздуха из тормозного цилиндра не восполняются.

Этот тормоз называется неавтоматическим потому, что при разрыве поезда (разъединении рукавов) торможения не происходит, сжатый воздух уходит из системы в атмосферу. Тормоз является прямодействующим и неистощимым, так как торможение происходит за счет подачи сжатого воздуха непосредственно из главного резервуара и имеется возможность восполнить утечки воздуха из цилиндров.

Пневматическая подвеска автомобиля

Пневматическая подвеска (обиходное название – **пневмоподвеска**) – вид подвески, обеспечивающий регулирование уровня кузова относительно дороги за счет применения пневматических упругих элементов. В настоящее время пневматическая подвеска устанавливается в качестве опции на некоторых моделях автомобилей бизнес-класса и больших внедорожниках (например, **Volkswagen Touareg**, **Audi Q7**). По своей сути пневмоподвеска не является отдельным видом подвески автомобиля, т.к. может быть реализована со многими конструкциями подвесок ([МакФерсон](#), [многорычажная подвеска](#) и др.).

Основными преимуществами пневматической подвески являются комфортабельность, геометрическая проходимость и безопасность автомобиля. Пневмоподвеска, как правило, применяется в комбинации с автоматически регулируемым амортизаторами. Такая конструкция называется **адаптивная пневмоподвеска**.

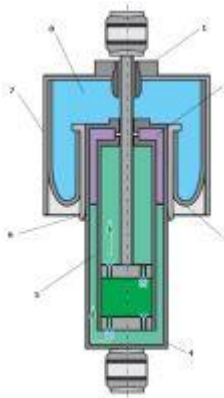
Пневматическая подвеска имеет следующее общее устройство:

- пневматические упругие элементы на каждое колесо;
- модуль подачи воздуха;
- ресивер;
- регулируемые амортизаторы (в адаптивной подвеске);
- система управления.

Пневматический упругий элемент выполняет основную функцию подвески – поддержание определенного уровня кузова автомобиля. Это достигается путем изменения давления и соответствующего ему объема воздуха в упругих элементах.

Схема пневматического упругого элемента

Пневматический упругий элемент состоит из корпуса с направляющей, манжеты и поршня. Конструктивно пневматический упругий элемент может изготавливаться со встроенным амортизатором или устанавливаться отдельно. Упругий элемент, объединенный с амортизатором, имеет название **пневматическая стойка** (по аналогии с амортизаторной стойкой подвески МакФерсон).



Манжета пневматического упругого элемента изготавливается из прочного многослойного **эластомера**. В некоторых конструкциях упругих элементов применяются дополнительные пневмоаккумуляторы. Для поддержания давления при утечке воздуха в упругом элементе может устанавливаться **клапан остаточного давления**.

Модуль подачи воздуха служит для питания упругих элементов воздухом. Он включает:

- электродвигатель;
- компрессор;
- осушитель воздуха.

Конструктивно в модуль включен блок электромагнитных клапанов системы управления подвеской.

Ресивер представляет собой резервуар для воздуха и обеспечивает регулирование дорожного просвета при движении на небольшой скорости без включения компрессора, а также корректировку положения кузова на стоянке.

Регулирование уровня кузова относительно дороги осуществляется с помощью **электронной системы управления**, которая включает входные датчики, блок управления и исполнительные устройства.

С помощью **клавиши** осуществляется ручное регулирование уровня кузова. **Датчики** обеспечивают автоматическое регулирование пневмоподвески.

Блок управления преобразует электрические сигналы входных датчиков в управляющие воздействия на исполнительные устройства. В своей работе блок управления взаимодействует с блоками **системы управления двигателем**, **системы курсовой устойчивости**.

В системе управления пневматической подвески используются следующие **исполнительные устройства**:

- клапаны пневматических упругих элементов (*создание давления*);
- выпускной клапан (*сброс давления*);
- клапан ресивера (*поддержание давления*);
- реле включения компрессора.

Конструктивно все клапаны сосредоточены в **блоке электромагнитных клапанов**, расположенном в модуле подачи воздуха.

Принцип работы пневматической подвески

В пневматической подвеске реализовано, как правило, три алгоритма управления:

- автоматическое поддержание уровня кузова;
- принудительное изменение уровня кузова;
- автоматическое изменение уровня кузова в зависимости от скорости движения.

Автоматическое поддержание определенного уровня кузова в пневматической подвеске осуществляется независимо от степени загрузки автомобиля. Датчики уровня кузова постоянно измеряют расстояние от колес до кузова. Результаты измерений сравниваются с заданной величиной. При расхождении показаний электронный блок управления задействует необходимые исполнительные устройства: клапаны упругих элементов для подъема, выпускной клапан для опускания подвески.

В работе пневматической подвески предусмотрено обычно три уровня кузова относительно дороги:

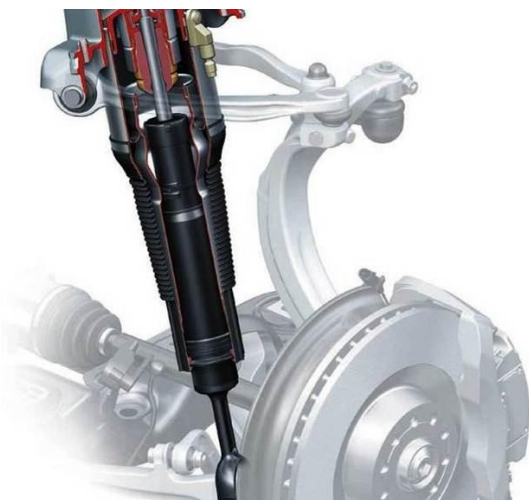
- номинальный;
- повышенный;
- пониженный.

Уровни кузова устанавливаются водителем с помощью регулировочной клавиши. В конструкции пневмоподвески больших внедорожников предусмотрен дополнительный уровень для посадки пассажиров и погрузки вещей, который реализуется на неподвижном автомобиле.

Автоматическое изменение уровня кузова в зависимости от скорости обеспечивает устойчивость автомобиля в движении. При увеличении скорости программа управления подвеской переводит уровень кузова последовательно от повышенного к номинальному и далее, с ростом скорости, к пониженному. При снижении скорости система переводит положение кузова из пониженного в номинальное.

Применение регулируемых амортизаторов значительно расширяет характеристики пневматической подвески.

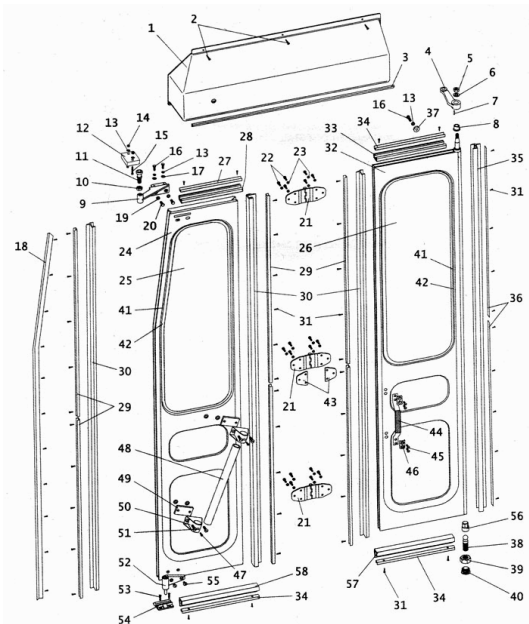




Задание

Используя взрыв схему и наименование деталей устройства механизма открывания двери:

1. Изучить и описать принцип работы;
2. Изобразить схему открывания (в открытом, промежуточном и закрытом положениях);
3. Выполнить технический рисунок дверного проема.



Дверь пассажирская двустворчатая ПАЗ 4230

1. Кожух направляющей ролика передней двери
2. Винт 4x18 ОСТ37.001.186-81
3. Уплотнитель проема пассажирской двери (ПР-083)
4. Рычаг механизма открывания передней двери
5. Гайка М14х1,5-6Н ОСТ37.001.124-93
6. Шайба 14.ОТ ОСТ37.001.115-75
7. Шпонка
8. Втулка оси

9. Кронштейн оси направляющего ролика
9. Кронштейн оси направляющего ролика
10. Гайка М16х1,5-6Н ОСТ37.001.124-93
11. Ролик направляющий с осью в сборе
12. Упор направляющего ролика двери
13. Шайба 6 ОСТ37.001.144-96
13. Шайба 6 ОСТ37.001.144-96
13. Шайба 6 ОСТ37.001.144-96
14. Гайка М6-6Н ОСТ37.001.124-93
15. Винт М6-6gx35 ОСТ37.001.125-81
16. Винт М6-6gx14 ОСТ37.001.130-81
16. Винт М6-6gx14 ОСТ37.001.130-81
17. Шайба 6Л ОСТ37.001.115-75
18. Накладка стойки передней двери
19. Шайба 8Т ОСТ37.001.115-75
20. Болт М8-6gx25 ОСТ37.001.123-96
21. Петля пассажирской двери наружная в сборе
21. Петля пассажирской двери наружная в сборе
21. Петля пассажирской двери наружная в сборе
22. Болт М6-6gx20 ОСТ37.001.123-96
23. Шайба 6Т ОСТ37.001.115-75
24. Створка задней двери ведомая в сборе
24. Створка передней двери ведомая в сборе
25. Стекло передней пассажирской двери
26. Стекло пассажирской двери
27. Профиль крепления уплотнителя ведомой створки горизонтальный верхний
28. Уплотнитель ведомой створки верхний (ПР-265)
29. Профиль крепления уплотнителя
29. Профиль крепления уплотнителя
30. Уплотнитель пассажирской двери вертикальный (ПР-261)
30. Уплотнитель пассажирской двери вертикальный (ПР-261)
31. Винт 4х12 ОСТ37.001.188-81
31. Винт 4х12 ОСТ37.001.188-81
31. Винт 4х12 ОСТ37.001.188-81
32. Створка задней двери ведущая в сборе
32. Створка передней двери ведущая в сборе

- 33. Уплотнитель ведущей створки верхний (ПР-265)
- 34. Профиль крепления уплотнителя горизонтальный
- 34. Профиль крепления уплотнителя горизонтальный
- 34. Профиль крепления уплотнителя горизонтальный
- 35. Уплотнитель ведущей створки вертикальный (ПР-263)
- 36. Пластина
- 37. Буфер пассажирской двери
- 38. Опора пассажирской двери нижняя
- 39. Гайка М20х1,5-6Н ОСТ37.001.124-93
- 40. Пробка
- 41. Уплотнитель стекла (ПР-004)
- 41. Уплотнитель стекла (ПР-004)
- 42. Замок уплотнителя стекла (ПР-028)
- 42. Замок уплотнителя стекла (ПР-028)
- 43. Прокладка петли
- 44. Аварийная ручка двери
- 45. Винт М6-6gx14 ОСТ37.001.126-81
- 46. Наконечник ручки
- 47. Винт 4x18 ОСТ37.001.186-81
- 48. Поручень люка в сборе
- 49. Пластина кронштейна поручня
- 50. Кронштейн поручня люка
- 51. Винт М6-6gx18 ОСТ37.001.125-81
- 52. Фиксатор в сборе
- 53. Винт М6-6gx18 ОСТ37.001.127-81
- 54. Упор створки пассажирской двери
- 55. Винт крепления фиксатора М8-6gx18 1
- 56. Втулка опоры
- 57. Уплотнитель ведущей створки нижний (ПР-261)
- 58. Уплотнитель ведомой створки нижний (ПР-261)



Контрольные вопросы

1. Каким образом происходит передача движения в пневмоприводе?
2. Дайте определение понятию «пневмопривод»?
3. Перечислите основные элементы пневматических систем?
4. Опишите работу пневмоцилиндра.
5. Как классифицируют пневмоцилиндры по принципу действия.

Электропривод

Механические характеристики двигателя и рабочего механизма

Назначение электропривода - создавать движение рабочих машин и управлять этим движением.

Поступательное движение			Вращательное движение		
Величина	Обозначение	Размерность	Величина	Обозначение	Размерность
Путь	S	м	Угол поворота	φ	радиан
Скорость	$v = \frac{dS}{dt}$	м/с	Угловая скорость (частота вращения)	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	рад/с; 1/с
Ускорение	$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2S}{dt^2}$	м/с ²	Угловое ускорение	$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$	рад/с ² ; 1/с ²
Сила	F	Н	Момент	M	Н.м
Масса	m	кг	Момент инерции	J	кг м ²

Любая электрическая машина, как электромеханический преобразователь энергии (ЭМС), может работать в двух режимах: двигательном, преобразуя подводимую электрическую энергию

гию в механическую, или в тормозном (генераторном) режиме, преобразуя подводимую механическую энергию в электрическую.

Тормозные режимы по своим энергетическим характеристикам могут быть различными.

Режим рекуперативного генераторного торможения; в этом режиме (рис.1.б) кинетическая энергия, запасенная в движущихся элементах механической системы, или потенциальная энергия, отбираемая от рабочего органа (например, в режиме спуска груза), поступает на вал электродвигателя и преобразуется им, как генератором, в электрическую энергию, которая за вычетом потерь в электрической машине и преобразователе отдается в питающую сеть; в этом режиме электродвигатель работает как генератор параллельно с питающей сетью. Такой режим торможения энергетически является наиболее выгодным, т.к. энергия торможения используется полезно.

Режим динамического торможения; в этом режиме двигатель отключается от сети и работает как автономный генератор, нагруженный на сопротивление; энергия торможения (см. рис.2,в), поступающая на вал электродвигателя, преобразуется в электрическую и вся расходуется на потери в электрической машине и (в случае необходимости) во включенных в цепи обмоток машины сопротивлениях.

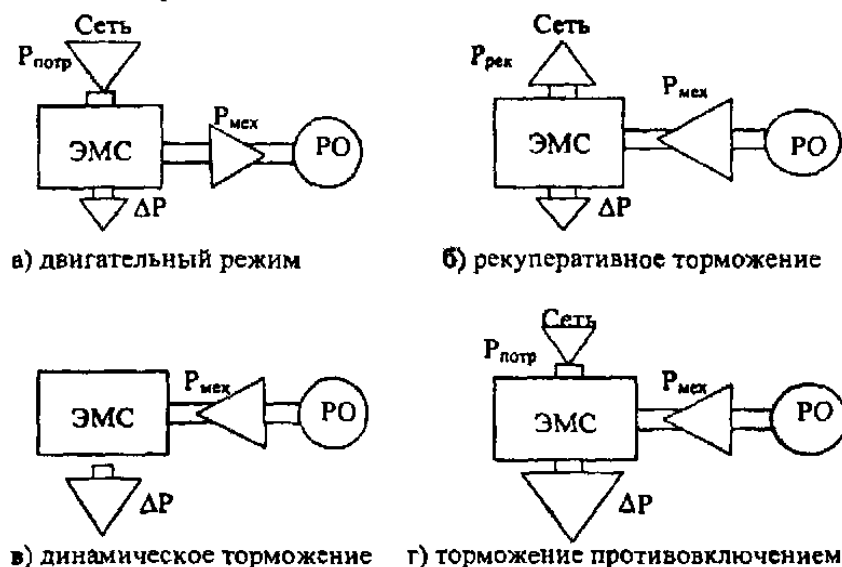


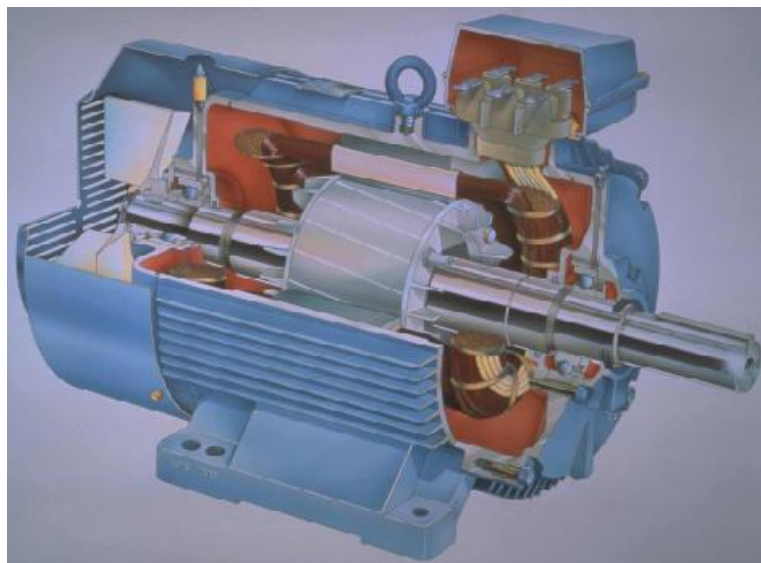
Рис.2. Энергетические диаграммы режимов работы электропривода

Режим противовключения; в этом случае двигатель, вращающийся в одном направлении, с целью торможения включается в другом направлении; двигатель при этом потребляет электрическую энергию из сети и механическую энергию торможения, поступающую на вал электродвигателя (см. рис.2,г). Суммарная энергия расходуется на потери в электродвигателе и в сопротивлениях, включенных в цепи обмоток машины; этот режим характеризуется большими потерями энергии.

Общие сведения о нерегулируемом электроприводе

Под нерегулируемым будем понимать электропривод, работающий с постоянной (или изменяющейся в незначительных пределах) скоростью вращения. К нерегулируемым приводам будем также относить электроприводы с многоскоростными асинхронными двигателями и с асинхронными фазными двигателями с релейно-контакторным управлением.

Наиболее распространенными типами нерегулируемых электроприводов являются электроприводы с короткозамкнутыми (к.з.) асинхронными двигателями, с асинхронными двигателями с фазным ротором, а также электроприводы на базе синхронных двигателей.



ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Расчет электропривода по заданной грузоподъемности в первом приближении начинают с определения сопротивления на валу электродвигателя.

Момент сопротивления на валу электродвигателя зависит от веса поднимаемого груза и определяется следующим выражением:

где m — грузоподъемность механизма;

D_b — диаметр грузового барабана;

i — общее передаточное число механизма;

- рабочий КПД механизма;

Момент на валу электродвигателя при опускании груза:

или частоты вращения

Мощность электродвигателя при подъеме груза:

Мощность электродвигателя при опускании груза:

По каталогу выбираем двигатель с номинальной мощностью на 10-20% превышающей расчетную, т.е. $P_{ном} = (1,1 \div 1,2) P_{рас}$

Если режим работы электродвигателя повторно-кратковременный, то расчетная мощность двигателя $P_{рас}$ выбирается в зависимости от относительной продолжительности:

Высота подъема груза — 5 м.

Высота опускания груза — 5 м.

Время застропки и расстропки груза — 90 сек.

Скорость подъема рабочего груза — 0,9 м/с.

- время цикла

100 — 100%

5 — X%

X = 5% от всего рабочего цикла

ПВ%	3	15	25	40

Здесь - мощность электродвигателя для продолжительности режима работы (= кВт). По расчетному значению мощности выбирают двигатель, номинальная мощность которого превышает расчетную на 10-20%.

Выбираем электродвигатель типа 4A180S2Y3 (с обдувом закрытого типа) с параметрами:

Число пар полюсов	2
Мощность Р, кВт	22
Частота вращения n, об/мин	2900
Максимальный момент $M_{\text{макс}}/M_{\text{ном}}$, Нм	2,2
Минимальный момент $M_{\text{мин}}/M_{\text{ном}}$, Нм	1
Пусковой момент $M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$, Нм	1,4
Момент инерции J, кг·м ²	0,023
Режим работы (ПВ, %)	6
Напряжение U, В	220В, 380В
Частота промышленная f, Гц	50
КПД η , %	88,5
Пусковой ток при 380В $I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$, А	7,5
Сos φ	0,91
Критическое скольжение $S_{\text{кр}}$, %	12
Номинальное скольжение $S_{\text{ном}}$, %	2,3

Тип двигателя	Мощность кВт			Частота вращения об/мин				номинальная угловая скорость, 1/с		
				асинхронная (номинальная)						
4A180S2Y3	22			3000				303,5		
число полюсов	габаритные размеры			установочные и присоединительные размеры						
2	l ₃₀	h ₃₁	d ₃₀	l ₁	l ₁₀	l ₃₁	d ₁	d ₁₀	b ₁₀	h
	624	430	358	110	178	108	42	15	254	160

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Понятие «прочность конструкции».
2. Понятие «жесткость конструкции».
3. Понятие «Устойчивость».
4. Понятие «Брусья». Основные геометрические характеристики бруса.
5. Понятие «стержень».
6. Понятие «оболочка».
7. Сосредоточенные силы.
8. Распределенные нагрузки.
9. Статические нагрузки.
10. Динамические нагрузки.
11. Фрикционные передачи и вариаторы.
12. Ременная передача.
13. Дайте определение следующим основным параметрам зубчатой передачи: профиль зубьев, начальная и делительная окружности, шаг, модуль, окружность выступов, окружность впадин.
14. Опишите принцип работы фрикционных передач и вариаторов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
15. Передаточные отношения.
16. Цепная передача.
17. Червячная передача.
18. Мальтийские механизмы.
19. Условные обозначения, принятые на принципиальных схемах.
20. Поступательная пара. Плоская пара.
21. Храповые механизмы.
22. Дайте определение механической передачи. Приведите классификацию механических передач и основные требования, определяющие выбор того или иного вида передачи.
23. Опишите принцип работы планетарных и червячных передач. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
24. Опишите принцип работы зубчатых передач. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
25. Опишите принцип работы ременной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
26. Приведите примеры и опишите принцип работы механизмов движения с остановками.
27. Опишите принцип работы цепной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
28. Опишите принцип работы кулачковых механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
29. Опишите принцип работы кривошипно-шатунного и кривошипно-балансирного механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
30. Опишите принцип работы зубчато-реечного и винтового механизмов. Укажите их достоинства, недостатки и область применения.
31. Опишите принцип работы червячной передачи. Укажите ее достоинства, недостатки и область применения.
32. Упругие деформации.
33. Метод сечений.

34. Абсолютное удлинение стержня.
35. Относительное удлинение стержня.
36. Сопротивление материалов как наука. Цели и задачи.
37. Деформация кручения.
38. Клеевые соединения.
39. Понятия «Прочность», «Жесткость», «Устойчивость».
40. Расчеты на прочность при кручении.
41. Соединения замазкой.
42. Элементы конструкций. Брусья. Стержни.
43. Деформация изгиба. Поперечный изгиб.
44. Соединение заформовкой.
45. Элементы конструкций. Оболочки. Плиты.
46. Распределение нормальных напряжений при изгибе.
47. Резьбовые соединения.
48. Понятие «Нагрузка». Внешние силы.
49. Типовые профили балок при изгибе. Осевой момент сопротивления при изгибе.
50. Шпоночные соединения.
51. Сосредоточенные и распределенные нагрузки. Статические и динамические нагрузки.
52. Расчеты на прочность при изгибе.
53. Шлицевые соединения.
54. Понятие «Деформация». Упругая и пластическая деформация.
55. Определение опасного сечения при изгибе. Построение эпюры изгибающих моментов для консольной балки.
56. Клиновые и штифтовые соединения.
57. Метод сечений.
58. Построение эпюры изгибающих моментов для двухопорной балки.
59. Детали передач вращательного движения. Оси и валы.
60. Напряжение. Нормальное и касательное напряжение.
61. Продольный изгиб.
62. Опоры осей и валов. Подшипника качения. Подшипника скольжения.
63. Схемы определения внутренних сил упругости при растяжении, при сжатии, при кручении.
64. Сложная деформация. Растяжение с изгибом.
65. Муфты. Упругие элементы.
66. Действительные, предельно опасные и допускаемые напряжения.
67. Сложная деформация. Изгиб с кручением.
68. Стандартизация. Унификация. Агрегатирование.
69. Основные гипотезы сопротивления материалов.
70. Проектный и проверочный расчет при решении практический задач.
71. Категории стандартов.
72. Типы деформаций.
73. Основные гипотезы сопротивления материалов.
74. Взаимозаменяемость.
75. Деформация растяжения (сжатия). Распределение напряжений.
76. Детали. Детали общего назначения. Требования к деталям.
77. Точность. Погрешность.
78. Абсолютное и относительное удлинение стержня. Закон Гука.
79. Разъемные и неразъемные соединения.

80. Идеальный и реальный механизм. Ошибки при изготовлении и сборке механизмов. Виды ошибок.
81. Модуль упругости первого рода (Модуль Юнга).
82. Заклепочные соединения.
83. Сопрягаемые детали. Допуски и посадки. Размеры: номинальный, действительный, предельный.
84. Коэффициент поперечной деформации (Пуассона) при растяжении (сжатии).
85. Соединения гибкой.
86. Отклонения размеров: предельные верхнее и нижнее. Допуск размера. Поле допуска.
87. Сжатие. Смятие.
88. Сварные соединения.
89. Посадка. Виды посадок. Зазор. Натяг. Примеры применения. Система вала и система отверстия.
90. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
91. Соединение пайкой.
92. Шероховатость. Линия выступов и впадин. Шаг неровностей. Высота микронеровностей. Среднее арифметическое отклонение профиля.
93. Деформация сдвига. Расчеты на прочность при сдвиге.
94. Прессовые соединения.
95. Обозначение шероховатости на чертежах.

8. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНОЙ

1. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учеб. для вузов / С.А. Васин [и др.]. - М.: Машиностроение-1, 2004. - 692 с., ил.
1. Квасов, А.С. Основы художественного конструирования промышленных изделий : учеб.пособие для вузов / А.С.Квасов .— М. : Гардарики, 2006 .— 95с. : ил.
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П.Ф.Дунаев,О.П.Леликов .— 11-е изд., перераб.и доп. — М. : Академия, 2008 .— 496с. : ил.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ

1. Балдин, В.А. Детали машин и основы конструирования.Передачи : учеб.пособие для вузов / В.А.Балдин,В.В.Галевко .— М. : Академкнига, 2006 .— 332с. : ил.
2. Скойбеда, А.Т. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / А.Т.Скойбеда,А.В.Кузьмин,Н.Н.Макейчик;под общ.ред.А.Т.Скойбеда .— 2-е изд.,перераб. — Минск : Вышэйш.шк., 2006 .— 560с. : ил
3. Детали машин и основы конструирования.Сборник тестовых заданий для самостоятельной работы студентов : учеб. пособие для вузов / В. Б. Моисеев [и др.] ; Пензенский ГУ .— Пенза : Изд-во ПГУ, 2004 .— 268 с. : ил.

4. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.1 / С.А.Васин, Н.Н.Бородкин, Л.А.Морозова, В.А.Редько;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 144с. : ил.
5. Конструирование : Учеб.пособие для вузов. Ч.2 / С.А.Васин, Н.Н.Бородкин, Л.А.Морозова, В.А.Редько;ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2003 .— 184с. : ил.
6. Шарипов, В.М. Конструирование и расчет тракторов : Учебник для вузов / В.М.Шарипов .— М. : Машиностроение, 2004 .— 592с. : ил.
7. Конструирование приборов : лаборатор. практикум / БНТУ, Каф. "Конструирование и производство приборов" ; сост. С. Н. Суровой, В. Г. Смирнов, В. Л. Юрчик .— Минск, 2008 .— 92 с. : черт.
8. Нехаев, Геннадий Алексеевич. Металлические конструкции в примерах и задачах : учеб. пособие / Г. А. Нехаев, И. А. Захарова .— М. : АСВ, 2010 .— 140 с. : ил .—
9. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3-х т. / В.И.Анурьев .— Тула, 2007 .— 1опт.диск.(CD ROM).
10. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / Д.В.Чернилевский .— М. : Машиностроение, 2006 .— 656с. : ил.
11. Иванов, А.С. Конструируем машины.Шаг за шагом : в 2 ч. Ч.2 / А.С.Иванов .— М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003 .— 392с. : ил.
12. Крайнев, А.Ф. Идеология конструирования / А.Ф.Крайнев .— М. : Машиностроение-1, 2003 .— 384с. : ил.

Периодические издания

1. DOMUS : Архитектура, интерьеры, дизайн, искусство .— М. : Салон-Пресс
2. SALON -interior : Частный интерьер России .— М. : САЛОН-ПРЕСС
3. Автомобильный транспорт : ежемесячный иллюстрированный массово-производственный журнал / Ассоциация международных автомобильных перевозчиков .— М. : Автомобильный транспорт
4. Безопасность труда в промышленности: Ежемесячный массовый научно-производственный журнал широкого профиля / Госгортехнадзор России .— М. : Недра
5. Дизайн. Материалы. Технологии.— СПб : РосБалт.
6. Интерьер+Дизайн .— М. : ООО "Издательский дом "ОВА-Пресс"
7. Журнал "Автомобильная промышленность"
8. Журнал "Известия вузов. Приборостроение"
9. Журнал "Изобретатель и рационализатор"
10. Журнал "Машиностроитель"
11. Журнал "Моделист-конструктор"

Интернет-ресурсы

1. <http://bookfi.org/book/594627> Барташевич А.А., Трофимов С.П. Конструирование мебели. Учебник.
2. <http://www.knigafund.ru/books/114378> : Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов.
3. <http://www.bazisoft.ru/content/view/117/126/> Батырева И.М., Бунаков П.Ю. Автоматизация конструирования и технологической подготовки производства мебели. Учебник для вузов.