

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»»

**Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.1.20 «Детали машин и основы конструирования»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

профиль

«Технология машиностроения»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» должны сформироваться компетенции: УК-2, ОПК-9.

### Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-11 <sub>УК-2</sub> Формулирует, знает и понимает основные закономерности конструирования машин в рамках поставленной цели, определяет совокупность взаимосвязанных задач, возможные варианты их решения, оценивая достоинства и недостатки	лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект; Умеет: может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи; Владеет: наибольшим количеством навыков эффективного отбора средств измерений, используемых для данного технологического процесса с целью автоматизации и механизации.
Повышенный (хорошо)	Знает: обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект; Умеет: может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи Владеет: в состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные; в состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным

	алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма.
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	Знает: основные концепции и общие принципы постановки задач для реализации проекта; Умеет: находить необходимую информацию в рамках поставленной задачи; Владеет: навыками реализации поставленных задач.

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-9	способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Способен участвовать в разработке проектов деталей и узлов машин	лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: основные этапы выполнения проекта; Умеет: формулировать содержанием этапов проектирования; Владеет: навыками выполнения основных этапов проектирования.
Повышенный (хорошо)	Знает: основные технические термины; Умеет: активно пользоваться в своей профессиональной деятельности знаниями специальной лексики Владеет: способностью описывать объекты и процессы машиностроения с применением специальной терминологии.
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	Знает: основы нормативной документации: ГОСТ, технические регламенты, нормали и т.д. Умеет: пользоваться знаниями технической документации; Владеет: навыками эффективного применения знаний технической нормативной документации.

## 2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

### 2.1 Оценочные средства для текущего контроля<sup>1</sup>

#### Вопросы для устного опроса

#### Тема 1. Введение. Основные понятия курса.

1. Краткий исторический обзор курса.
2. Основные определения машин, механизмов, деталей.

<sup>1</sup> Перечень оценочных средств, рекомендованных к использованию при формировании оценочных материалов представлены в Приложении 2.

3. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
4. Выбор материала и допускаемых напряжений.

## **Тема 2. Зубчатые передачи.**

1. Области применения и классификация зубчатых передач.
2. Основные геометрические параметры.
3. Материалы. Критерии работоспособности и расчета.
4. Краткие сведения о корригировании зацеплений.
5. Виды разрушений зубьев.
6. Цилиндрические прямозубые передачи.
7. Устройство и основные геометрические соотношения.
8. Расчет зубьев цилиндрической прямозубой передачи на изгиб.
9. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность.
10. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи.
11. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения.
12. Конические зубчатые передачи.
13. Виды червячных передач.
14. Области применения. Материалы.
15. Основные критерии работоспособности червячных передач и расчет их на прочность.
16. Тепловой расчет червячной передачи.
17. КПД червячной передачи.

## **Тема 3. Ременные передачи.**

1. Области применения, кинематические зависимости. Преимущества и недостатки.
2. Плоскоремennая передача.
3. Клиноремennая передача. Конструкция, геометрия передачи, кинематические соотношения, КПД.
4. Материалы. Обозначение на чертежах и схемах.

## **Тема 4. Цепные передачи.**

1. Области применения, кинематические зависимости.
2. Достоинства и недостатки.
3. Основные геометрические и кинематические соотношения.
4. Материалы. Обозначение на чертежах и схемах.

## **Тема 5. Передача винт-гайка.**

1. Устройство и назначение, достоинства и недостатки, применение.
2. Рекомендации по конструированию передачи винт-гайка скольжения.
3. Рекомендации по конструированию шариковинтовых передач.

## **Тема 6. Валы и оси.**

1. Назначение, конструкция и материалы валов и осей.
2. Классификация валов и осей.
3. Материалы валов и осей.
4. Критерии работоспособности и расчет валов и осей.

## **Тема 7. Подшипники и опоры валов.**

1. Опоры скольжения. Материалы, смазка.
2. Расчет моментов сил трения.
3. Тепловой расчет.
4. Расчет долговечности.
5. Подшипники качения.
6. Классификация подшипников качения.

#### **Тема 8. Соединения деталей машин.**

1. Неразъемные соединения деталей.
2. Сварные соединения. Сварочные материалы, расчет прочности.
3. Соединения деталей пайкой, клеевые, заклепочные.
4. Расчет прессовых соединений. Обозначение соединений на чертежах, материалы.
5. Резьбовые соединения. Классификация резьб, основные параметры.
6. Стандарты, материалы, обозначение на чертежах. Расчет прочности.
7. Соединения вал-ступица.
8. Достоинства и недостатки шпоночных соединений.
9. Классификация шпоночных соединений. Материал шпонок.
10. Классификация шлицевых соединений. Достоинства и недостатки шлицевых соединений.
11. Изображение шлицевых валов, отверстий и их соединений.

#### **Тема 9. Муфты. Основания, корпусы, пружины.**

1. Классификация муфт.
2. Конструкции и основы расчета постоянных соединительных муфт.
3. Муфты с упругими элементами.
4. Муфты фрикционные.
5. Методы расчета и подбора муфт.
6. Проектирование оснований и корпусных деталей.
7. Назначение, классификация пружин. Материалы.
8. Расчет усилий и прочности.

### **Практические задания для текущего контроля**

#### **Тема 1. Введение. Основные понятия курса.**

Студенты заносят графические обозначения элементов кинематики в таблицу, рассматривают предложенную кинематическую схему привода и определяют ее состав.

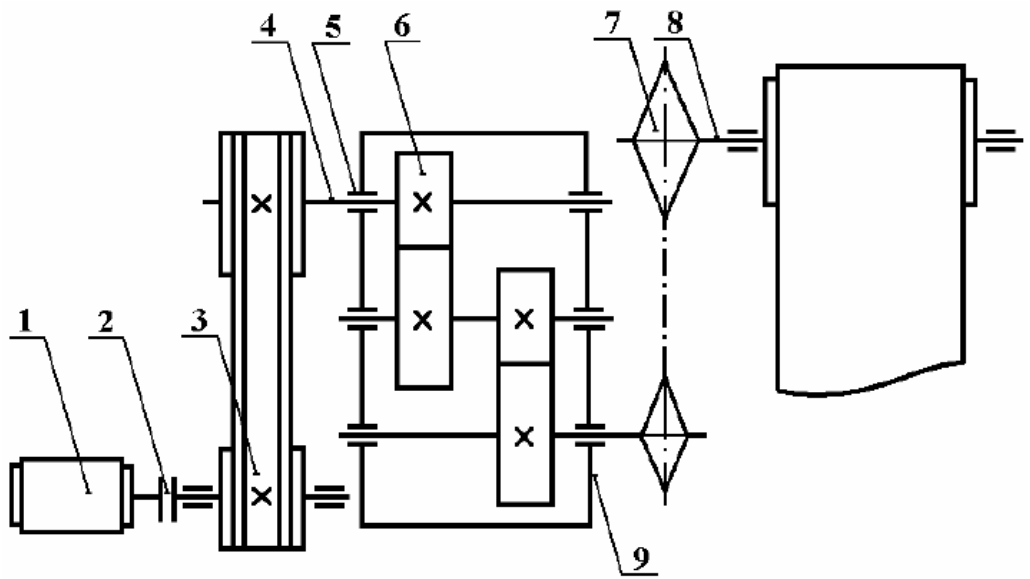


Рис.1. Кинематическая схема привода для самостоятельного рассмотрения студентами

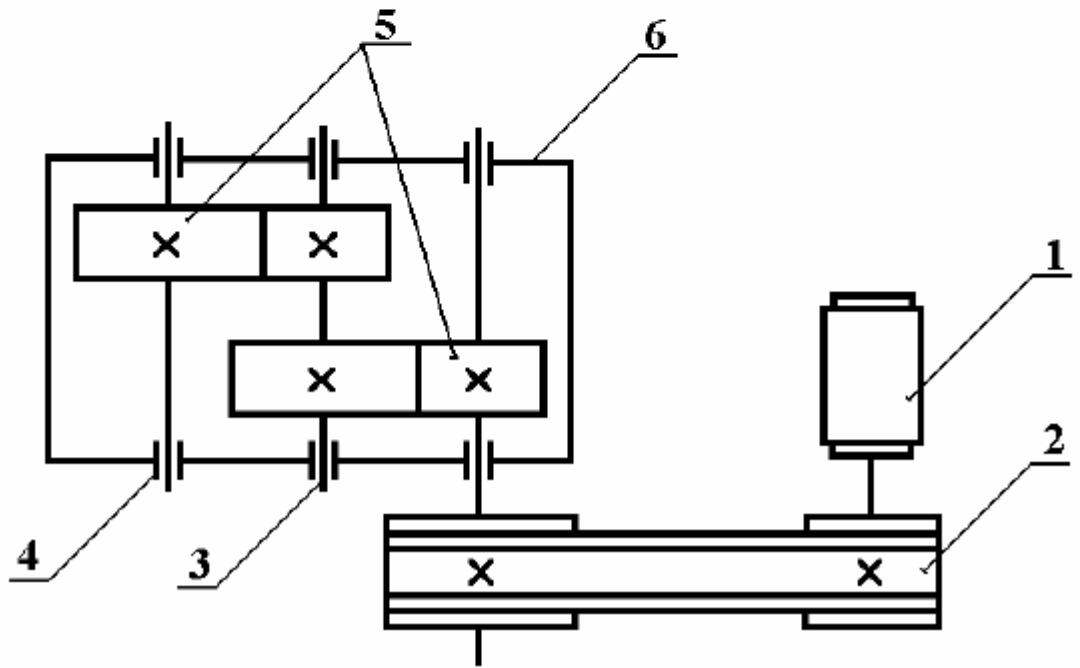


Рис. 2. Кинематическая схема привода с зубчатым редуктором

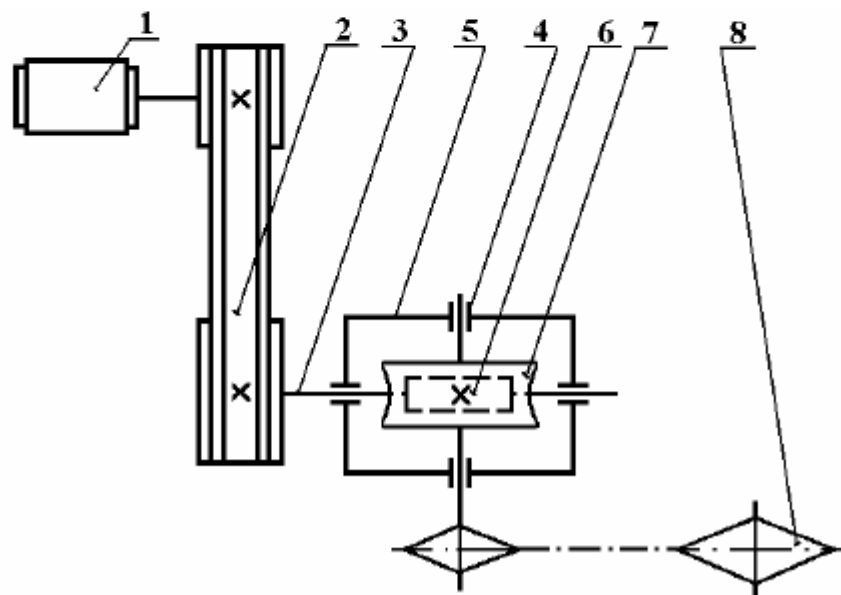
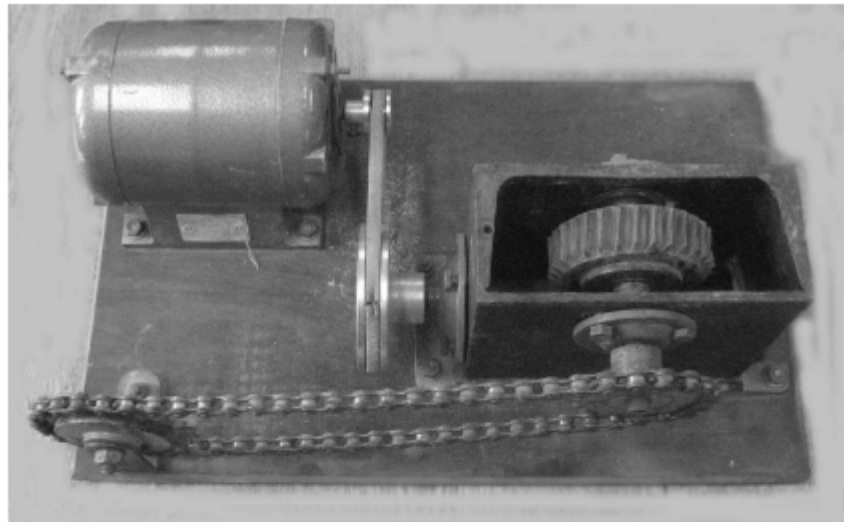


Рис. 3. Кинематическая схема привода с червячным редуктором

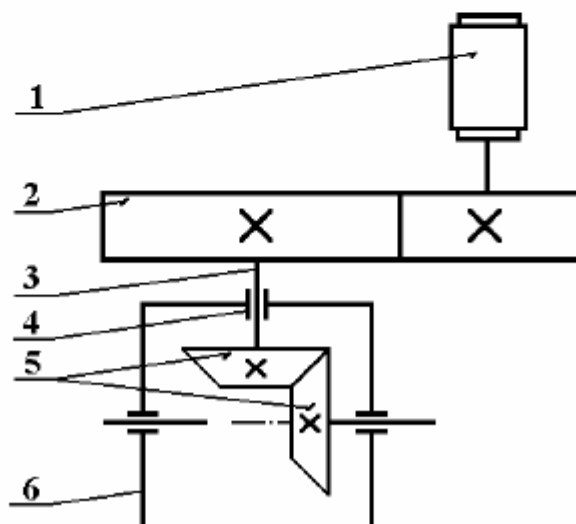
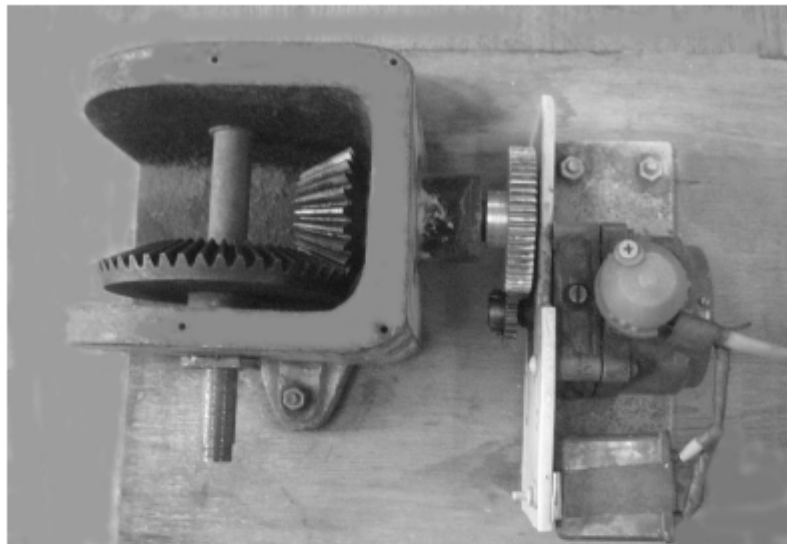


Рис. 4. Кинематическая схема привода с коническим зубчатым редуктором

**Тема 2. Зубчатые передачи.**

**Задание:** Выполните решение приведенных ниже задач, содержащих элементы кинематического и геометрического анализа зубчатых передач.

**2.1.** Определить передаточное число  $u_{12}$  прямозубой цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 216$  мм, модуль зацепления  $m = 4$  мм и число зубьев шестерни  $z_1 = 24$ .

1.  $u_{12} = 2,5$ ;                      2.  $u_{12} = 3,0$ ;                      3.  $u_{12} = 3,5$ .

**2.2.** Определить эквивалентное число зубьев  $z_{v1}$  шестерни косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, у которой делительное межосевое расстояние  $a = 250$  мм, нормальный модуль зацепления  $m_n = 4$  мм, угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 16^\circ$  и передаточное число  $u_{12} = 2,5$ .

1.  $z_{v1} = 39$ ;                      2.  $z_{v1} = 45$ ;                      3.  $z_{v1} = 52$ .

**2.3.** Определить нормальный модуль  $m_n$  косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 150$  мм, число зубьев шестерни  $z_1 = 24$ , колеса –  $z_2 = 40$  и угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 16,26^\circ$ .

1.  $m_n = 2,5$  мм;                      2.  $m_n = 3,5$  мм;                      3.  $m_n = 4,5$  мм.

Актив  
Чтобы

**2.4.** Определить число зубьев шестерни  $z_1$  прямозубой цилиндрической пары внешнего зацепления, если суммарное число зубьев  $z_\Sigma = 120$  и передаточное число  $u_{12} = 4$ .

1.  $z_1 = 24$ ;                      2.  $z_1 = 28$ ;                      3.  $z_1 = 30$ .

**2.5.** Определить число зубьев шестерни  $z_1$  прямозубой цилиндрической пары внешнего зацепления, если суммарное число зубьев  $z_\Sigma = 100$  и передаточное число  $u_{12} = 3$ .

1.  $z_1 = 35$ ;                      2.  $z_1 = 30$ ;                      3.  $z_1 = 25$ .

**2.6.** Определить модуль зацепления  $m$  прямозубого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев его  $z = 38$  и диаметр вершин зубьев этого колеса  $d_a = 220$  мм.

1.  $m = 5,0$  мм;                      2.  $m = 5,25$  мм;                      3.  $m = 5,5$  мм.

**2.7.** Определить в градусах угол делительного конуса  $\delta$  конического зубчатого колеса, если внешний делительный диаметр  $d_e = 100$  мм и внешнее конусное расстояние  $R_e = 125$  мм.

1.  $\delta = 23,58^\circ$ ;                      2.  $\delta = 30,41^\circ$ ;                      3.  $\delta = 36,37^\circ$ .

**2.8.** Определить диаметр вершин зубьев  $d_a$  косозубого цилиндрического колеса, если нормальный модуль  $m_n = 5$  мм, число  $z = 49$  и угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 11^\circ 30'$ .

1.  $d_a = 246$  мм;                      2.  $d_a = 260$  мм;                      3.  $d_a = 288$  мм;

**2.9.** Определить число зубьев  $z_1$  шестерни прямозубой цилиндрической пары внутреннего зацепления, если суммарное число зубьев  $z_\Sigma = 120$  и передаточное число  $u_{12} = 5$ .

1.  $z_1 = 20$ ;                      2.  $z_1 = 25$ ;                      3.  $z_1 = 30$ .

**2.10.** Определить эквивалентное число зубьев  $z_{v1}$  шестерни косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если суммарное число зубьев передача  $z_\Sigma = 120$ , передаточное число  $u_{12} = 2$ , нормальный модуль зацепления  $m_n = 3$  мм, угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 10^\circ$ .

1.  $z_{v1} = 38$ ;                      2.  $z_{v1} = 42$ ;                      3.  $z_{v1} = 44$ .

**2.11.** Определить число зубьев  $z_1$  шестерни прямозубой цилиндрической пары внешнего зацепления, если суммарное число зубьев  $z_\Sigma = 140$  и передаточное число пары  $u_{12} = 2,5$ .

1.  $z_1 = 50$ ;                      2.  $z_1 = 45$ ;                      3.  $z_1 = 40$ .

**2.12.** Определить делительное межосевое расстояние в прямозубой цилиндрической передаче внешнего зацепления с передаточным числом  $u_{12} = 3$ , если делительный диаметр шестерни  $d_1 = 50$  мм.

1.  $a = 90$  мм;      2.  $a = 100$  мм;      3.  $a = 110$  мм.

**2.13.** Определить угол делительного конуса  $\delta_1$  шестерни ортогональной ( $\Sigma = 90^\circ$ ) конической передачи с передаточным числом  $u_{12} = 4$ .

1.  $\delta_1 = 19,29^\circ$ ;      2.  $\delta_1 = 16,70^\circ$ ;      3.  $\delta_1 = 14,04^\circ$ .

**2.14.** Определить передаточное число  $u_{12}$  прямозубой цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 135$  мм, модуль зацепления  $m = 5$  мм и число зубьев шестерни  $z_1 = 18$ .

1.  $u_{12} = 1,5$ ;      2.  $u_{12} = 2,0$ ;      3.  $u_{12} = 2,5$ .

**2.15.** Определить эквивалентное число зубьев  $z_{v1}$  шестерни косозубой цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, у которой делительное межосевое расстояние  $a = 300$  мм, передаточное число  $u_{12} = 3$ , нормальный модуль зацепления  $m_n = 5$  мм, угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 18^\circ$ .

1.  $z_{v1} \approx 41$ ;      2.  $z_{v1} \approx 43$ ;      3.  $z_{v1} \approx 33$ .

**2.16.** Определить угол делительного конуса  $\delta$  конического зубчатого колеса, если внешний делительный диаметр  $d_e = 120$  мм и внешнее конусное расстояние  $R_e = 120$  мм.

1.  $\delta = 36,87^\circ$ ;      2.  $\delta = 33,37^\circ$ ;      3.  $\delta = 30,00^\circ$ .

**2.17.** Определить угол делительного конуса  $\delta$  конического зубчатого колеса, если внешний делительный диаметр  $d_e = 90$  мм и внешнее конусное расстояние  $R_e = 150$  мм.

1.  $\delta = 14,46^\circ$ ;      2.  $\delta = 30,00^\circ$ ;      3.  $\delta = 36,87^\circ$ .

**2.18.** Определить модуль зацепления  $m$  прямозубого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев его  $z = 30$  и диаметр вершин зубьев этого колеса  $d_a = 128$  мм.

1.  $m = 3,5$  мм;      2.  $m = 4,0$  мм;      3.  $m = 4,5$  мм.

**2.19.** Определить диаметр вершин зубьев  $d_a$  косозубого цилиндрического колеса, если нормальный модуль  $m_n = 4$  мм, число  $z = 98$  и угол наклона зуба на делительном цилиндре  $\beta = 11,5^\circ$ .

1.  $d_a = 440$  мм;      2.  $d_a = 420$  мм;      3.  $d_a = 408$  мм.

**2.20.** Определить нормальный модуль  $m_n$  косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 450$  мм, число зубьев шестерни  $z_1 = 54$ , колеса –  $z_2 = 90$  и угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 16,26^\circ$ .

1.  $m_n = 4,0$  мм;      2.  $m_n = 5,0$  мм;      3.  $m_n = 6,0$  мм.

**2.21.** Определить число зубьев  $z_1$  шестерни прямозубой цилиндрической пары внутреннего зацепления, если суммарное число зубьев  $z_\Sigma = 160$  и передаточное число пары  $u_{12} = 3$ .

1.  $z_1 = 40$ ;      2.  $z_1 = 45$ ;      3.  $z_1 = 50$ .

**2.22.** Определить передаточное число  $u_{12}$  прямозубой цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 160$  мм, модуль зацепления  $m = 4$  мм и число зубьев шестерни  $z_1 = 20$ .

1.  $u_{12} = 2,0$ ;      2.  $u_{12} = 2,5$ ;      3.  $u_{12} = 3,0$ .

**2.23.** Определить угол  $\delta_1$  делительного конуса шестерни ортогональной ( $\Sigma = 90^\circ$ ) конической передачи с передаточным числом  $u_{12} = 2$ .

1.  $\delta_1 = 26,56^\circ$ ;      2.  $\delta_1 = 21,80^\circ$ ;      3.  $\delta_1 = 16,70^\circ$ .

**2.24.** Определить модуль зацепления  $m$  прямозубого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев его  $z = 40$  и диаметр вершин зубьев этого колеса  $d_a = 189$  мм.

1.  $m = 3,5$  мм;      2.  $m = 4,0$  мм;      3.  $m = 4,5$  мм.

**2.25.** Определить угол делительного конуса  $\delta$  конического зубчатого колеса, если внешний делительный диаметр  $d_e = 144$  мм и внешнее конусное расстояние  $R_e = 120$  мм.

1.  $\delta = 36,87^\circ$ ;      2.  $\delta = 33,37^\circ$ ;      3.  $\delta = 30,00^\circ$ .

**2.26.** Определить эквивалентное число зубьев  $z_{v1}$  шестерни косозубой цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, у которой делительное межосевое расстояние  $a = 200$  мм, передаточное число  $u_{12} = 2$ , нормальный модуль зацепления  $m_n = 4$  мм, угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 16^\circ$ .

1.  $z_{v1} \approx 36$ ;                      2.  $z_{v1} \approx 40$ ;                      3.  $z_{v1} \approx 45$ .

**2.27.** Определить эквивалентное число зубьев  $z_{v1}$  шестерни ортогональной ( $\Sigma = 90^\circ$ ) конической прямозубой передачи, если число зубьев шестерни  $z_1 = 50$  и передаточное число пары  $u_{12} = 2$ .

1.  $z_{v1} = 45$ ;                      2.  $z_{v1} = 50$ ;                      3.  $z_{v1} = 56$ .

**2.28.** Определить нормальный модуль  $m_n$  косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние  $a = 250$  мм, число зубьев шестерни  $z_1 = 30$ , колеса –  $z_2 = 66$  и угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 16,26^\circ$ .

1.  $m_n = 6$  мм;                      2.  $m_n = 5$  мм;                      3.  $m_n = 4$  мм.

**2.29.** Определить диаметр вершин зубьев  $d_a$  косозубого цилиндрического колеса, если нормальный модуль  $m_n = 3$  мм, число зубьев  $z = 147$  и угол наклона зубьев на делительном цилиндре  $\beta = 11,30^\circ$ .

1.  $d_a = 456$  мм;                      2.  $d_a = 436$  мм;                      3.  $d_a = 420$  мм.

**2.30.** Определить делительное межосевое расстояние в прямозубой цилиндрической передаче внешнего зацепления с передаточным числом  $u_{12} = 4$ , если делительный диаметр шестерни  $d_1 = 70$  мм.

1.  $a = 150$  мм;                      2.  $a = 175$  мм;                      3.  $a = 190$  мм.

**Тема 3. Ременные передачи.**

**Задача 1.** Определить диаметр большого шкива клиноременной передачи. Передаваемая мощность  $P = 3,7$  кВт. Частота вращения ведущего шкива  $n_1 = 1440 \text{ мин}^{-1}$ , частота вращения ведомого шкива  $n_2 = 480 \text{ мин}^{-1}$ .

**Задача 2.** Диаметр малого шкива ременной передачи  $d_1 = 250$  мм, угловая скорость  $\omega_1 = 76,5$  рад/с. Ремень резинотканевый, площадь сечения  $S = 450 \text{ мм}^2$ , плотность  $\rho = 1400 \text{ Н/м}^3$ . Определить силы, действующие в ветвях ремня при передаче мощности.

**Задача 3.** Рассчитать передачу клиновым ремнем привода конвейера: мощность 17 кВт, угловая скорость  $\omega_1 = 152$  рад/с; передаточное число  $u = 3,15$ ; нагрузка с умеренными колебаниями. Расчет выполнить для ремней профилей В и Г.

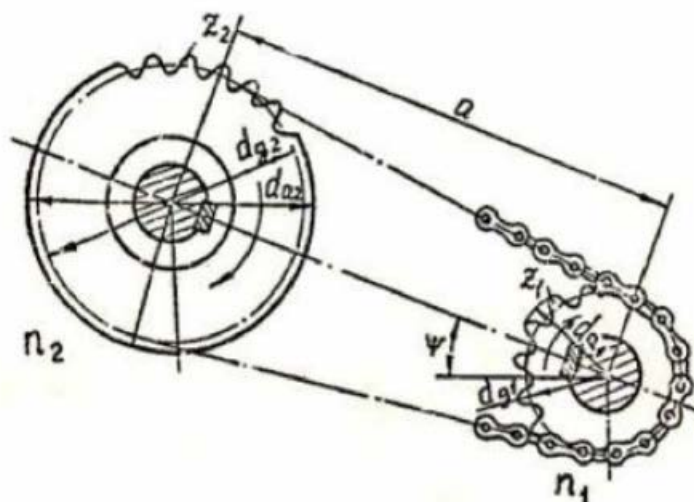
**Задача 4.** Рассчитать открытую передачу плоским ремнем. Мощность на ведущем валу  $P_1 = 15$  кВт, угловая скорость  $\omega_1 = 70$  рад/с;  $\omega_2 = 30$  рад/с. Работа односменная, нагрузка без толчков.

#### Тема 4. Цепные передачи.

Подбор и расчет цепных передач.

##### 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

1. Крутящий момент  $T_1$  на валу ведущей звездочки, Н·м.
2. Частота вращения  $n_1$  вала ведущей звездочки,  $\text{мин}^{-1}$ .
3. Передаточное число  $u$  цепной передачи,  $u_{\max} = 7$ .  
(В объектах курсовых проектов по предмету «Детали машин» передаточное число цепной передачи не следует назначать более 2...2,5).
4. Прочие данные, характеризующие условия эксплуатации цепного привода: наклон передачи, характер нагрузки, режим работы и т.п.





### Варианты заданий

№ варианта	Крутящий момент $T_1$ , Н×м	Частота вращения ведущей звездочки $n_1$ , мин <sup>-1</sup>	Передаточное число цепной передачи $u$	Угол наклона передачи к горизонту	Механизм	Режим работы	Вид регулирования	Тип смазывания	Соотношение шага и межосевого расстояния
1.	200	80	2,1	45	Цепной транспортер	Работа в одну смену	Регулировка автоматическая	Обильное	$a \geq 80P$
2.	210	81	2,2	50	Компрессор	Работа в две смены	Нерегулируемое натяжение	Непрерывное	$a = (30 \div 50)P$
3.	220	82	2,3	55	Пресс	Работа в три смены	Регулировка автоматическая	Нерегулярное	$a \geq 80P$
4.	230	83	2,4	58	Вентилятор	Работа в одну смену	Нерегулируемое натяжение	Обильное	$a = (30 \div 50)P$
5.	240	84	2,5	62	Дробилка	Работа в две смены	Регулировка автоматическая	Непрерывное	$a \geq 80P$
6.	250	85	2,1	65	Металлорежущий станок	Работа в три смены	Нерегулируемое натяжение	Нерегулярное	$a = (30 \div 50)P$
7.	260	86	2,2	67	Прокатный стан	Работа в одну смену	Регулировка автоматическая	Обильное	$a \geq 80P$
8.	270	87	2,3	70	Автоматическая печь	Работа в две смены	Нерегулируемое натяжение	Непрерывное	$a = (30 \div 50)P$
9.	300	88	2,4	48	Пресс	Работа в три смены	Регулировка автоматическая	Нерегулярное	$a \geq 80P$
10.	310	89	2,5	54	Цепной транспортер	Работа в одну смену	Нерегулируемое натяжение	Обильное	$a = (30 \div 50)P$

					тер	смену			
11.	320	90	2,1	59	Вентилятор	Работа в две смены	Регулировка автоматическая	Непрерывное	$a \geq 80P$
12.	330	91	2,2	63	Дробилка	Работа в три смены	Нерегулируемое натяжение	Нерегулярное	$a = (30 \div 50)P$
13.	340	92	2,3	66	Прокатный стан	Работа в одну смену	Регулировка автоматическая	Обильное	$a \geq 80P$
14.	350	93	2,4	69	Автоматическая печь	Работа в две смены	Нерегулируемое натяжение	Непрерывное	$a = (30 \div 50)P$
15.	360	94	2,5	72	Металлорежущий станок	Работа в три смены	Регулировка автоматическая	Нерегулярное	$a \geq 80P$
16.	370	96	2,1	47	Компрессор	Работа в одну смену	Нерегулируемое натяжение	Обильное	$a = (30 \div 50)P$
17.	380	97	2,2	51	Вентилятор	Работа в две смены	Регулировка автоматическая	Непрерывное	$a \geq 80P$
18.	390	98	2,3	56	Цепной транспортер	Работа в три смены	Нерегулируемое натяжение	Нерегулярное	$a = (30 \div 50)P$
19.	400	99	2,4	64	Дробилка	Работа в одну смену	Регулировка автоматическая	Обильное	$a \geq 80P$
20.	410	100	2,5	71	Прокатный стан	Работа в две смены	Нерегулируемое натяжение	Непрерывное	$a = (30 \div 50)P$



## Тема 5. Передача винт-гайка.

### 3.1. Задание №1. Расчет винтового гибочного пресса

Рассчитать винтовой гибочный пресс, имеющий пролет  $L$  (рис. 7). Пресс используется для гибки прутков.

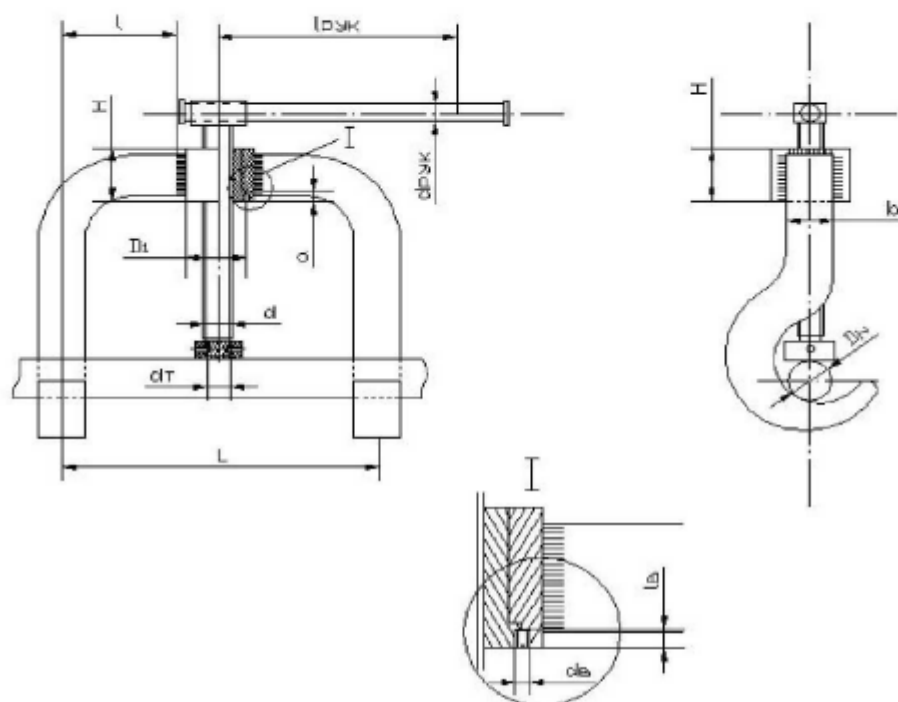


Рис. 7. Схема винтового гибочного пресса.

В результате выполнения работы:

- 1) определить нагрузку  $Q$ , которую должен создавать пресс;
- 2) определить параметры резьбы силового винта;
- 3) определить параметры гайки винта;
- 4) определить КПД передачи винт-гайка;
- 5) определить длину и диаметр рукоятки;
- 6) определить катет сварного шва, соединяющего обойму гайки и боковой крюк;
- 7) выбрать стопорный винт (ГОСТ 1477-64) и проверить его на прочность (если это необходимо);
- 8) определить КПД всего механизма;
- 9) построить эпюры осевой силы и крутящих моментов.

При расчетах принять:

1. материал прутка – сталь 15;
2. материал обоймы гайки и боковых крюков – Ст.3;
3. расчетная длина винта  $l_p=12d$ ;
4. отношение  $l/h=1$  (при расчете сварного шва).

Остальные данные для расчетов взять из таблицы 9 в соответствии с заданным вариантом.

**Данные для выполнения задания №1**

**Таблица 9.**

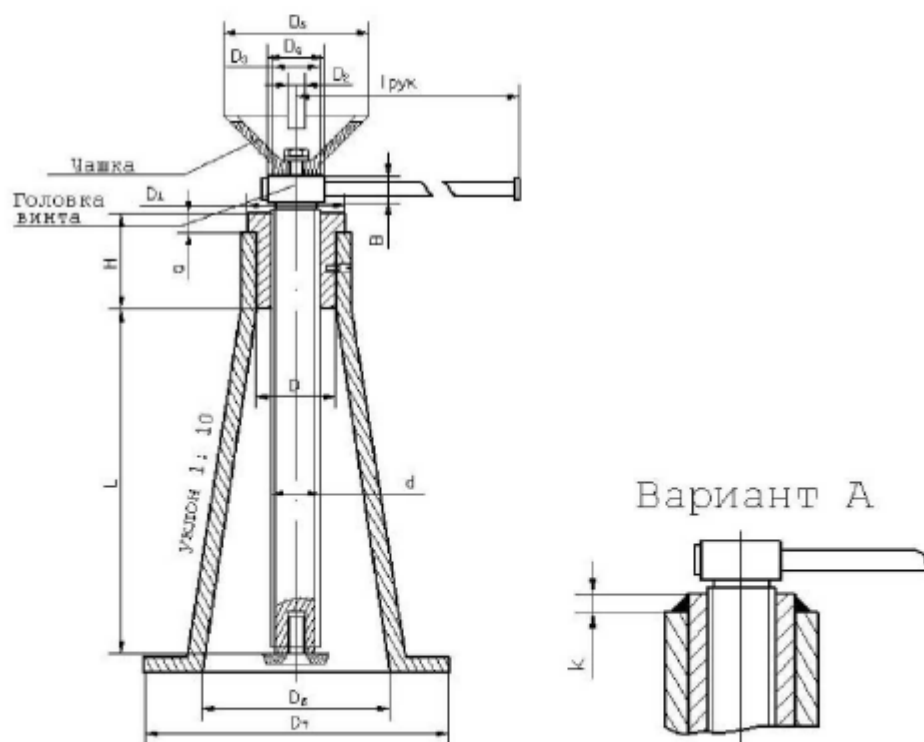
№	Длина пролета L, мм	Диаметр прутка D <sub>п</sub> , мм	Материал		Тип резьбы
			винта	гайки	
1	765	60	Ст. 4	СЧ 12-28	Прямоуг.
2	710	60	Ст. 4	СЧ 12-28	Прямоуг.
3	640	60	Ст. 4	СЧ 12-28	Прямоуг.
4	610	60	Ст. 4	СЧ 12-28	Прямоуг.
5	610	60	Ст. 4	СЧ 12-28	Прямоуг.
6	160	40	Ст. 5	АЖ 9-4	Трапецеид.
7	150	40	Ст. 5	АЖ 9-4	Трапецеид.
8	145	40	Ст. 5	АЖ 9-4	Трапецеид.
9	200	30	Ст. 5	АЖ 9-4	Трапецеид.
10	190	30	Ст. 5	АЖ 9-4	Трапецеид.
11	315	50	Сталь 45	СЧ 15-32	Упорная
12	310	50	Сталь 45	СЧ 15-32	Упорная
13	300	50	Сталь 45	СЧ 15-32	Упорная
14	290	50	Сталь 45	СЧ 15-32	Упорная
15	280	50	Сталь 45	СЧ 15-32	Упорная

### 3.4. ЗАДАНИЕ №5. Расчет домкрата общего назначения.

Рассчитать домкрат общего назначения (рис. 16) грузоподъемностью  $Q$  с максимальной высотой подъема груза  $L$ .

В результате выполнения работы:

- 1) определить параметры резьбы силового винта;
- 2) определить параметры гайки силового винта;
- 3) определить к. п. д. передачи винт-гайка;
- 4) определить основные размеры головки и гайки домкрата;
- 5) определить длину и диаметр рукоятки;
- 6) определить катет сварного кольцевого шва, поставленного вместо бурта гайки (рис. 16, А);
- 7) определить внутренний и наружный диаметры основания домкрата;
- 8) выбрать стопорный винт (ГОСТ 1478-64) и (если нужно) рассчитать его на прочность;
- 9) определить к. п. д. всего механизма;
- 10) построить эпюры осевой силы и крутящих моментов.



При расчете сварного шва условно принять, что гайка и корпус домкрата выполнены из стали Ст.3.

№	Q, Н	L, мм	Материал		Тип резьбы
			винта	гайки	
1	22000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
2	28000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
3	18000	300	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
4	42000	300	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
5	50000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
6	24000	350	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецид.
7	45000	450	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецид.
8	40000	400	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецид.
9	30000	300	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецид.
10	30000	400	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецид.
11	21000	350	Ст. 5	СЧ 24-44	Упорная
12	24000	400	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
13	24000	300	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
14	42000	400	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
15	50000	450	Ст. 5	СЧ 24	Упорная

### Тема 7. Подшипники и опоры валов.

**Задача 6.2.** Подобрать подшипники для вала косозубой шестерни по схеме (рис. 6.2), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$ ,  $F_{R2}$  и осевая сила  $F_A$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ . Температура подшипникового узла не превышает 100 °С, угол наклона зубьев  $\beta \leq 15^\circ$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , Н	760	800	800	830	850	850	900	950	1000	1100
$F_{R2}$ , Н	1600	1660	1700	1750	1750	1800	1800	1850	1850	1900
$F_A$ , Н	460	480	500	500	510	520	530	540	550	560
$d_B$ , мм	5	6	7	8	9	10	12	15	17	20
$n$ , мин <sup>-1</sup>	790	820	800	750	850	780	810	760	770	750
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	12	15	10	14	11	16	18	15	12	10

**Задача 6.3.** Подобрать подшипники для вала прямозубой шестерни по схеме (рис. 6.3), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$  и  $F_{R2}$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , кН	2,2	2,3	2,2	2,4	2,3	2,3	2,1	2,5	2,0	2,4
$F_{R2}$ , кН	9,9	10,2	9,8	10,3	10,0	10,4	9,7	10,1	9,6	10,5
$K_B$	1,4	1,5	1,2	1,6	1,4	1,3	1,1	1,7	2,0	1,8
$d_B$ , мм	55	60	55	60	55	60	55	60	55	60
$n$ , мин <sup>-1</sup>	620	550	640	560	630	570	650	580	610	590
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	20	19	21	18	22	23	24	19	18	25

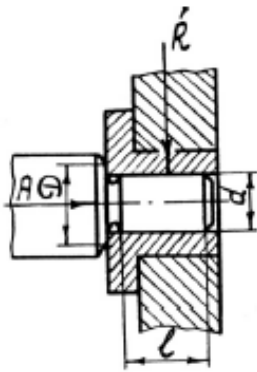


Рис. 6.1

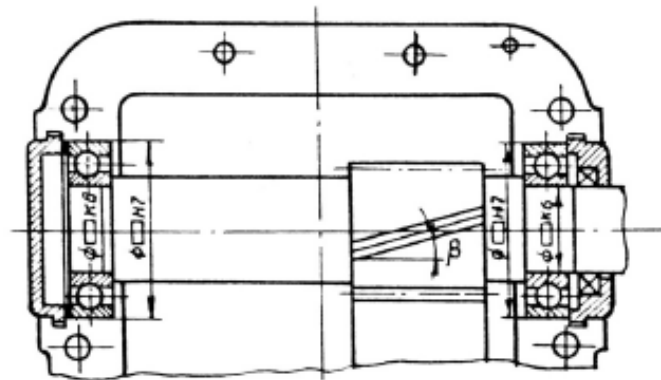


Рис. 6.2

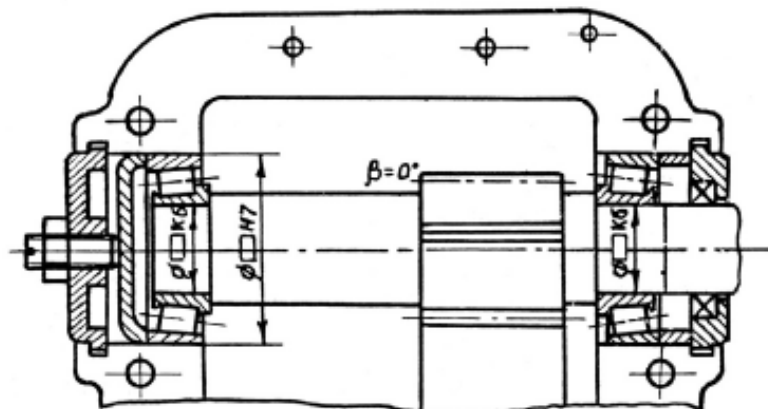


Рис. 6.3

**Задача 6.4.** Подобрать подшипники для вала конической шестерни по схеме (рис. 6.4), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$ ,  $F_{R2}$  и осевая сила  $F_A$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , кН	4,6	4,8	4,6	4,8	4,6	5,0	5,0	4,6	5,2	4,8
$F_{R2}$ , кН	1,8	1,9	1,7	1,8	1,6	2,0	1,9	1,8	2,1	2,0
$F_A$ , кН	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	1,2	1,1	0,7	1,3	0,9
$K_B$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,4	1,5	1,6	1,7
$d_B$ , мм	40	40	50	50	40	50	40	40	50	50
$n$ , мин <sup>-1</sup>	1420	1400	1420	1400	1440	1440	1380	1460	1360	1380
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	12	10	10	12	11	13	9	13	9	11

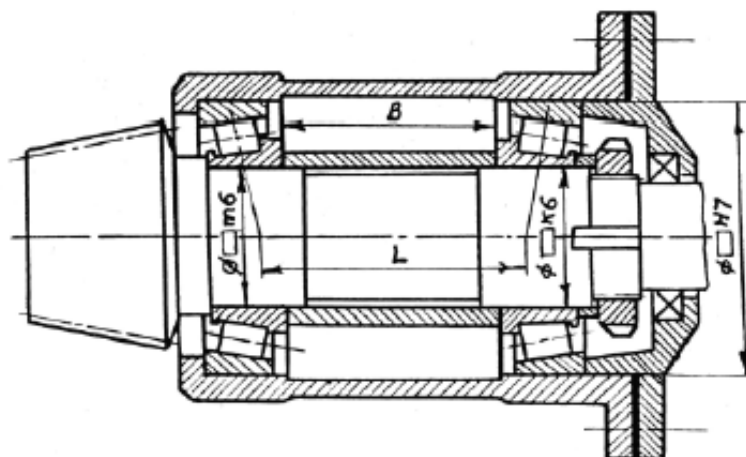


Рис. 6.4

**Задача 6.5.** Подобрать подшипники для вала конической шестерни по схеме (рис. 6.5), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$ ,  $F_{R2}$  и осевая сила  $F_A$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ , коэффициент вращения  $V = 1$ , температурный коэффициент –  $K_T$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , кН	2,3	2,8	2,4	3,0	2,5	2,9	2,3	2,7	2,2	3,1
$F_{R2}$ , кН	1,7	1,9	1,7	2,0	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,9
$F_A$ , кН	0,6	0,8	0,5	0,9	0,7	0,6	0,7	0,8	0,5	1,0
$K_B$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,2	1,3	1,4
$K_T$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
$d_B$ , мм	35	40	35	40	35	40	35	40	35	40
$n$ , мин <sup>-1</sup>	3000	2900	3100	3000	3200	2800	2900	2700	3000	2900
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13

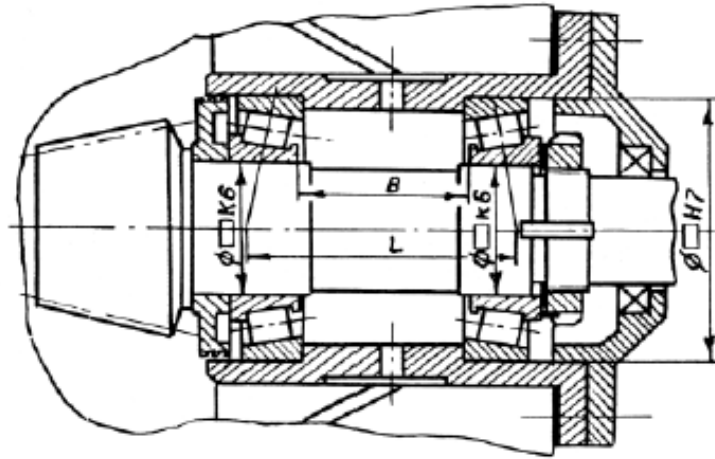


Рис. 6.5

**Задача 6.6.** Подобрать подшипники для вала конической шестерни по схеме (рис. 6.6), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$ ,  $F_{R2}$  и осевая сила  $F_A$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ , коэффициент вращения  $V = 1$ , температурный коэффициент –  $K_T$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , кН	16,5	20	16,8	19,6	17,0	20,4	16,4	20,2	16,6	19,8
$F_{R2}$ , кН	12,8	13,4	13,0	13,2	12,9	13,6	12,6	12,2	12,7	13,2
$F_A$ , кН	6,1	6,5	6,2	6,2	6,2	6,7	6,0	6,4	5,9	6,2
$K_B$	1,5	1,4	1,3	1,6	1,7	1,8	1,4	1,5	1,6	1,7
$K_T$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
$d_B$ , мм	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
$n$ , мин <sup>-1</sup>	1800	1900	2000	1800	2100	1700	1900	1600	1700	1500
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12

**Задача 6.7.** Подобрать подшипники для вала червяка по схеме (рис. 6.7), если на подшипники действуют радиальные силы  $F_{R1}$ ,  $F_{R2}$  и осевая сила  $F_A$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ , коэффициент вращения  $V = 1$ , температурный коэффициент  $K_T = 1,0$ . Диаметры посадочных мест вала –  $d_B$ , частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{R1}$ , кН	1,4	2,2	1,6	2,0	1,5	2,4	1,3	2,2	1,4	2,4
$F_{R2}$ , кН	1,2	1,5	1,3	1,4	1,3	1,5	1,1	1,4	1,1	1,4
$F_A$ , кН	2,8	3,6	3,0	3,6	2,9	3,8	2,6	3,5	2,9	3,6
$K_B$	1,3	1,5	1,4	1,2	1,6	1,6	1,1	1,1	1,5	1,3
$d_B$ , мм	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50
$n$ , мин <sup>-1</sup>	360	360	380	380	400	400	340	340	360	320
$L_h$ , 10 <sup>3</sup> ч	7	8	8	7	9	10	10	9	5	6

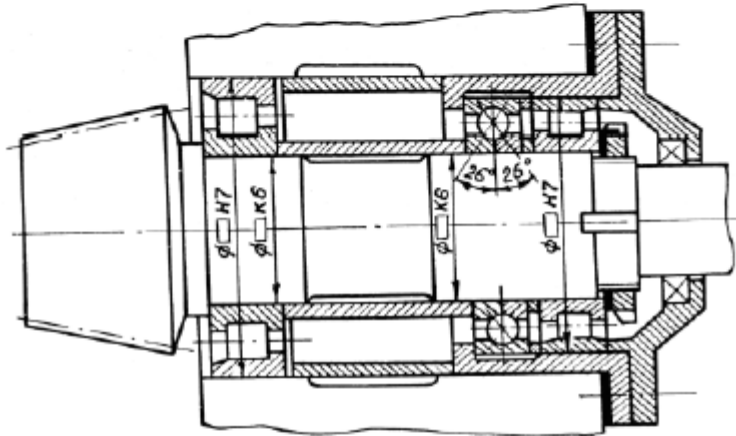


Рис. 6.6

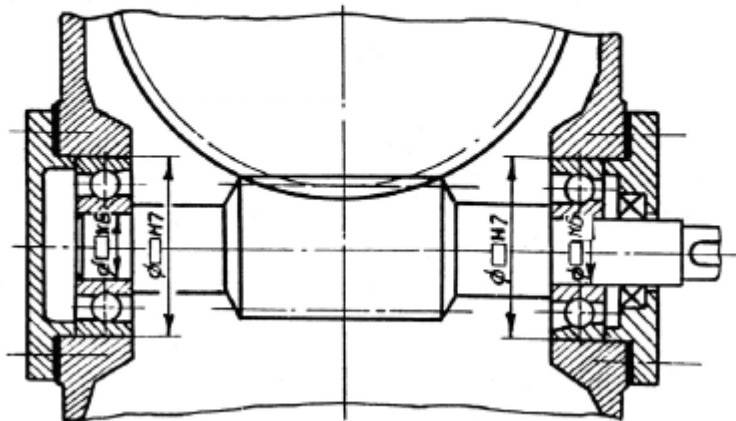


Рис. 6.7

**Задача 6.8.** Подобрать тип подшипника качения и определить его грузоподъемность, если на подшипник действуют радиальная сила  $F_R$  и осевая сила  $F_A$ . Коэффициент безопасности –  $K_B$ , коэффициент вращения  $V = 1$ , температурный коэффициент –  $K_T$ . Частота вращения вала –  $n$ , срок службы подшипников –  $L_h$ . Температура, при которой работает узел,  $T = 40\text{--}60\text{ }^\circ\text{C}$ .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_R, \text{ Н}$	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$F_A, \text{ Н}$	150	100	200	500	50	150	400	100	300	200
$K_B$	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,4
$K_T$	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,6	1,6
$n, \text{ мин}^{-1}$	600	650	700	750	700	650	600	550	800	850
$L_h, 10^3 \text{ ч}$	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12

**Задача 6.9.** Подобрать подшипники качения для валов цилиндрических зубчатых колес, если число зубьев колес  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 80$ , межосевое расстояние  $a_w = 50$  мм, расстояние между опорами вала  $l = 100$  мм, частота вращения входного вала  $n = 400 \text{ мин}^{-1}$ , момент на входном валу  $M_1 = 14 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , службы подшипников  $L_h = 10000$  ч.

**Задача 6.10** (продолжение задач 4.3 и 5.6). Для валов коническо-цилиндрической зубчатой передачи тележки координатного манипулятора (задачи 4.3 и 5.6, рис. 4.2) подобрать подшипники качения.

## Тема 8. Соединения деталей машин.

### Задача 1.

Зубчатое колесо, рассчитанное для передачи окружного усилия  $F_t$ , соединено с валом диаметром  $d$  при помощи призматической шпонки (рис.1). Определить необходимую длину шпонки, если диаметр делительной окружности  $D_1$ , материал шестерни и вала - Сталь 40Х, материал шпонки - сталь Ст 6 (таблица 1).

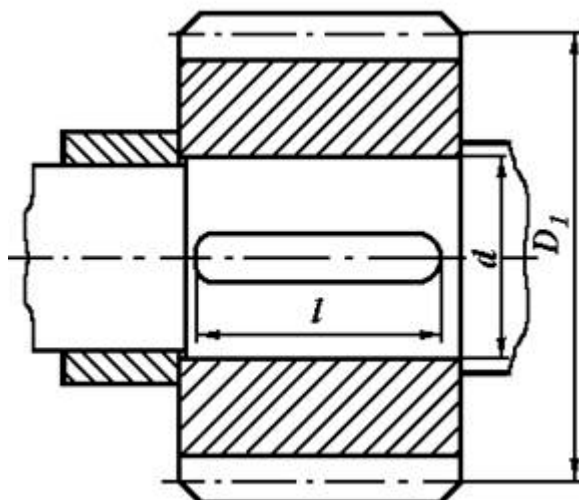


Рис. 1. Шпоночное соединение вала с колесом

Таблица 1. Исходные данные для задачи 1

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_t$ , кН	4	6	8	10	4,5	5,5	6,0	8,0	10,0	12,0
$d$ , мм	30	40	30	40	50	60	40	50	50	60
$D_1$ , мм	150	160	175	190	200	220	210	250	280	300

### Задача 2.

Цилиндрическая шестерня закреплена на валу при помощи цилиндрического штифта (рис.2). Проверить штифт на срез, если момент, передаваемый шестерней  $T$  (таблица 2). Материал штифта - сталь Ст 6.

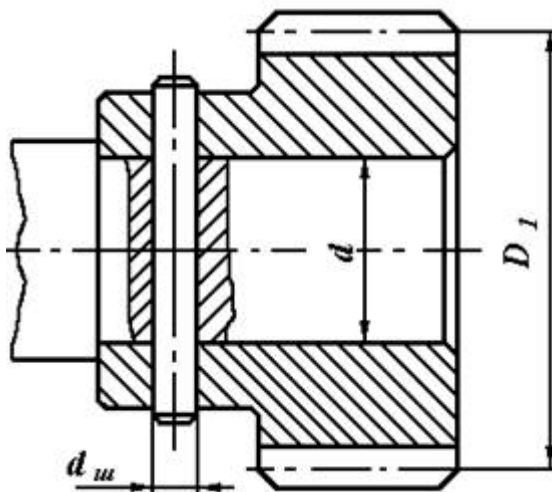


Рис. 2. Штифтовое соединение вала с шестерней

Таблица 2. Исходные данные для задачи 2

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T$ , Нм	60	65	80	90	100	85	80	70	75	95
$d$ , мм	18	22	24	26	28	30	32	34	36	38

### Задача 3.

Подобрать по ГОСТу неподвижное шлицевое соединение шестерни с валом (рис.3) и проверить ее на прочность. Диаметр вала  $d$  и момент  $T$ , передаваемый валом, приведены в таблице 3.

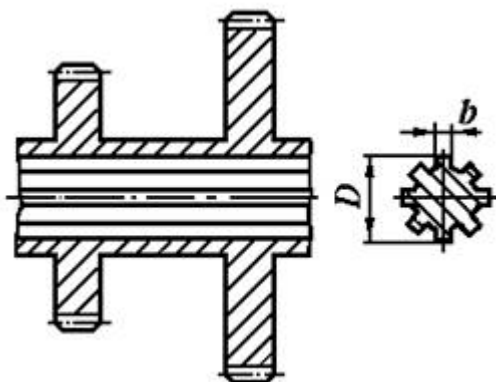


Рис. 3. Шлицевое соединение вала с шестерней

Таблица 3. Исходные данные для задачи 3

Варианты
----------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, Нм	200	220	250	230	260	240	320	300	360	400
d, мм	32	36	34	38	40	45	56	48	52	60

#### Задача 4.

Подобрать и проверить сегментные шпонки, с помощью которых передается окружное усилие  $F_t$  на шкиве диаметром  $D$ , если наружный диаметр вала  $d$  (рис.4, таблица 4).

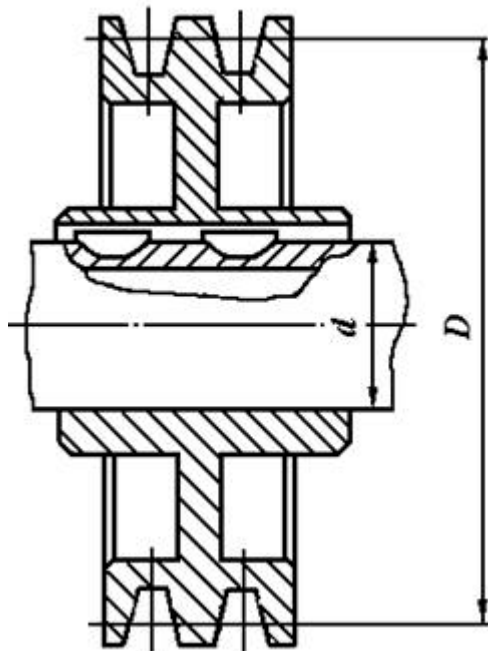


Рис. 4. Сегментные шпонки для соединения вала с шкивом

Таблица 4. Исходные данные для задачи 4

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, мм	32	38	30	25	20	28	30	30	25	38
$F_t$ , кН	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,2
D, мм	450	400	300	200	100	150	200	250	150	200

#### Задача 5.

Втулочная муфта, соединяющая два вала диаметрами  $d$ , передает крутящий момент  $T$  (таблица 5) с помощью призматических шпонок (рис.5). Из условия равнопрочности вала и шпонки определить размеры последней. Вал изготавливается из стали Ст 5.

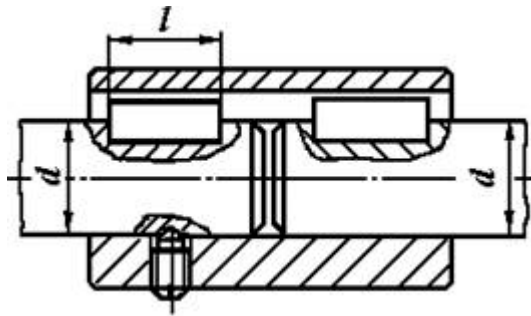


Рис. 5. Призматические шпонки для втулочной муфты

Таблица 5. Исходные данные для задачи 5

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Т, Нм	200	300	350	400	480	520	600	700	800	900
d, мм	30	36	38	42	45	50	52	58	50	60

Задача 6.

Блок шестерен коробки передач посажен на шлицевой вал с номинальными размерами  $z \times d \times D$  (рис. 6). Материал рабочих поверхностей - Сталь 45, передаваемый крутящий момент Т (таблица 6). Выполнить проверочный расчет для шлицевого соединения.

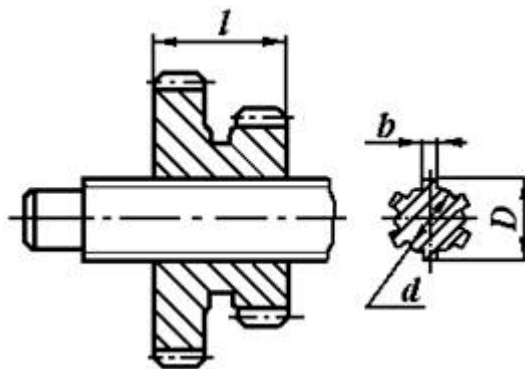


Рис. 6. Шлицевое соединение вала с шестерней

Таблица 6. Исходные данные для задачи 6

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Т, Нм	480	520	560	600	640	680	720	760	800	840
$z \times d \times D$	6×28×34	8×32×38	8×36×42	8×42×48	8×46×54	8×56×65	8×62×72	10×72×82	10×82×92	10×92×102

Задача 7.

Подобрать по ГОСТ сегментные шпонки (рис.7) для гильзовой муфты и проверить ее на прочность. Диаметр вала  $d$  и момент, передаваемый валом Т, приведены в таблице 7. Материал шпонки - Сталь 45, ступицы колеса – чугун СЧ 18.

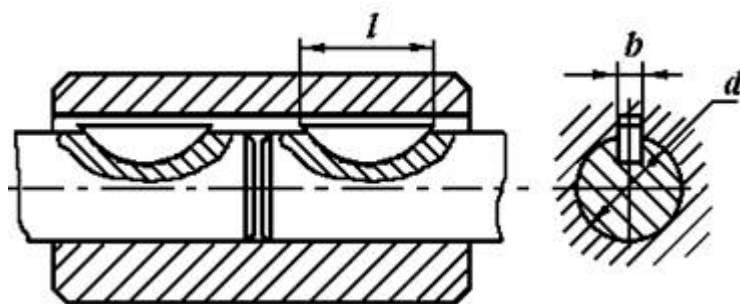


Рис. 7. Сегментные шпонки для гильзовой муфты

Таблица 7. Исходные данные для задачи 7

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T, Нм	40	60	80	100	45	55	60	80	100	120
d, мм	16	18	20	22	25	28	30	32	36	38

Задача 8.

Зубчатое колесо закреплено на валу  $d$  при помощи цилиндрической шпонки (штифта) диаметром  $d_{ш}$  и длиной  $l_{ш}$  (рис.8). При перегрузке передачи шпонка оказалась срезанной. Определить окружное усилие на колесе диаметром  $D_1$ , при котором произошел срез.

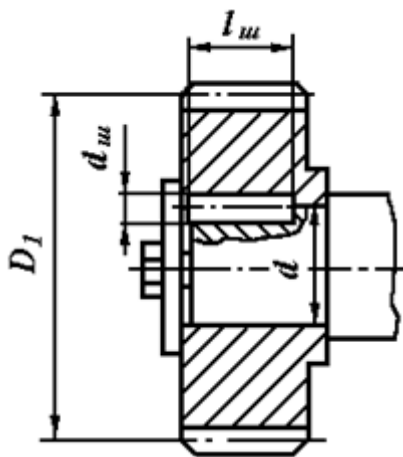


Рис. 8. Шпоночное соединение зубчатого колеса с валом

Таблица 8. Исходные данные для задачи 8

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, мм	50	60	60	90	55	35	40	70	80	75
$d_{ш}$ , мм	8	8	10	12	8	6	6	10	12	10
$D_1$ , мм	200	250	300	350	400	450	350	400	450	500
$l_{ш}$ , мм	25	30	40	36	30	20	25	40	40	30

Задача 9.

На выходной вал редуктора с размерами  $d$  и  $l$  (рис.9, таблица 9) насажена звездочка роликовой цепи. Подобрать и проверить на прочность шлицевое (эвольвентное) соединение. Вращающий момент на валу  $T$ . Материал вала и звездочки – сталь 45.

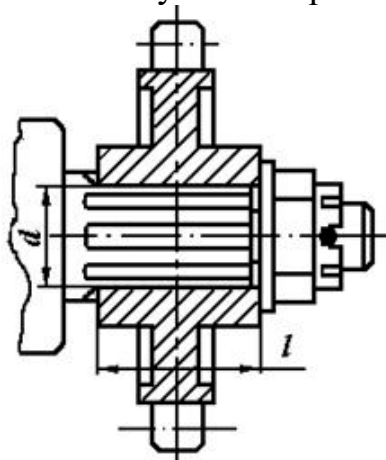


Рис. 9. Шлицевое соединение вала со звездочкой

Таблица 9. Исходные данные для задачи 9

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d$ , мм	25	30	40	50	45	35	20	55	60	65
$l$ , мм	50	50	30	40	30	40	40	50	50	30
$T$ , Нм	500	600	700	800	900	800	700	900	800	950

Задача 10.

Определить предельный вращающий момент, который может передать призматическая шпонка длиной  $l$  установленная на валу диаметром  $d$  (рис.10, таблица 10). Шпонка изготовлена - Сталь 45. Материал вала - Сталь 40.

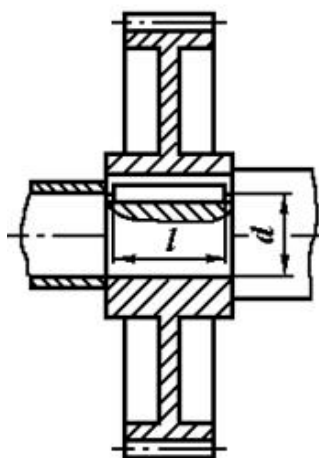


Рис. 10. Шпоночное соединение на валу

Таблица 10. Исходные данные для задачи 10

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, мм	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
l, мм	32	45	63	70	70	80	100	110	110	125

### Задания для выполнения лабораторных работ

#### Вопросы для устного опроса

##### Тема 2. Зубчатые передачи.

1. Основные кинематические схемы планетарных передач, применяемые в промышленности?
2. Опишите принцип построения лабораторной установки для исследования к.п.д. механических передач?
3. По результатам проведенных испытаний дайте анализ влияния нагрузочного момента и передаваемой скорости на к.п.д. механической передачи.
4. Дайте характеристику изучаемого редуктора с точки зрения к.п.д.
5. Опишите метод измерения крутящих моментов, используемый в лабораторной установке.
6. Какие классы точности измерительных приборов существуют в промышленности?
7. Какой класс точности имеет индикатор ИЧ-10?
8. Как вычисляется погрешность измерения?
9. Что называется редуктором? Его стандартное обозначение и составные части.
10. В чем заключается назначение редуктора?
11. Какие конструкции редукторов существуют в машинах?
12. Устройство и классификация редуктора.
13. Назовите основные составные части редуктора.
14. От чего зависит вариант сборки редуктора?
15. Назовите основные технические характеристики одноступенчатого редуктора.
16. Назовите основные технические характеристики двух- и многоступенчатых редукторов.
17. Вычертите кинематическую схему одно-, двух- и трехступенчатого редуктора.
18. Изложите порядок сборки и разборки редуктора.
19. Объясните принципы передачи момента деталями редуктора.
20. Как рассчитать передаточное число ступени и редуктора?
21. Назовите быстроизнашивающиеся детали редуктора.
22. Чем объясняется преимущественное применение в современных редукторах косозубых и шевронных передач? Какими преимуществами и

недостатками характеризуется одинаковое и различное направление зубьев шестерни и колеса на промежуточном валу редуктора?

23. Какое конструктивное решение расположения шестерни на входном, а колеса на выходном валу: ближе к опоре выходного конца вала или ближе к противоположной опоре, более выгодно и почему?

24. Чем объясняется то, что ширина венца шестерни принимается на 3...5 мм больше ширины венца колеса?

25. Почему диаметр выходного вала в редукторе больше диаметра входного вала?

26. Типы концов входных и выходных валов: изобразить и дать необходимые размеры.

27. Способы регулирования "осевой игры" валов.

28. Винтовой регулятор. Расчет его параметров на примере заданной величины "Осевой игры".

29. Как осуществляется регулировка подшипниковых узлов? Назначение компенсирующих колец и прокладок?

30. Преимущества и недостатки врезных крышек подшипников перед привертными?

31. Для чего при изготовлении корпусных деталей редуктора между ними ставятся штифты?

32. Как обеспечивается герметичность в плоскости стыка корпуса и крышки редуктора? Назначение отжимных винтов?

33. Уплотнение зазоров в редукторах. Почему в плоскость разъема корпуса и крышки не ставят прокладки?

34. Какие конструктивные решения предусмотрены для захвата при подъеме и транспортировке корпусных деталей и собранного редуктора?

35. Как регулируются подшипники в редукторах.

36. Способы смазки зацеплений и подшипников в редукторах.

37. От чего зависит выбор сорта масла.

## **Тема 6. Валы и оси.**

1. Дайте определение понятия «вал».

2. Дайте определение понятия «ось».

3. Объясните в чем разница между валом и осью.

4. Перечислите виды валов по геометрическим признакам.

5. Каково назначение кривошипных, коленчатых, гибких валов? Приведите пример использования этих валов.

6. Перечислите виды валов по конструктивным признакам.

7. Чем вызвано наибольшее распространение ступенчатых валов?

8. Перечислите виды валов по типу сечения.

9. Чем вызвана необходимость изготовления полых валов?

10. Чем определяется конструкция валов?

11. Дайте определение понятиям: цапфа, шип, пята, шейка, заплечик, буртик, канавка, галтель, фаска, шпоночный паз.

12. Объясните в чем разница между заплечиком и буртиком?

13. Объясните в чем разница между шипом, пятой и шейкой?

14. Перечислите материалы для изготовления валов и осей.
15. Дайте определение понятиям: размер, номинальный размер, действительный размер.
16. Дайте определение понятиям: верхнее предельное отклонение, нижнее предельное отклонение, допуск, поле допуска, квалитет.
17. Дайте определение понятиям: посадка, зазор, натяг.
18. Дайте определение понятиям: система вала, система отверстия.
19. Как обозначают отклонения для отверстия, для валов?
20. Приведите примеры обозначения посадок на чертежах.
21. Дайте определение понятия «шероховатость поверхности».
22. На что влияет шероховатость поверхности?
23. Что обозначают параметры шероховатости поверхности  $R_a$  и  $R_z$ ?
24. От чего зависит числовое значение параметров шероховатости?
25. Каким образом обозначают шероховатость поверхности на чертежах?
26. Пользуясь таблицей В1, определите размеры заплечиков  $d_2$  для диаметров валов:  $d = 20$  мм;  $d = 35$  мм;  $d = 50$  мм.
27. Пользуясь таблицей В2, определите размер фаски  $c$  и радиус галтели  $r$  для диаметров валов:  $d = 22$  мм;  $d = 36$  мм;  $d = 70$  мм.
28. Пользуясь таблицей В3, определите размеры шпоночного паза  $b$ , глубину  $t_1$  для диаметров валов:  $d = 28$  мм;  $d = 45$  мм;  $d = 90$  мм.
29. Пользуясь таблицей В4, определите размеры канавки  $d_1$ ,  $r$ ,  $r_1$ ,  $b$ : для выхода шлифовального круга для диаметров валов:  $d = 8$  мм;  $d = 45$  мм;  $d = 110$  мм.

#### **Тема 7. Подшипники и опоры валов.**

1. Назначение подшипников качения.
2. Устройство подшипников качения.
3. Достоинства и недостатки подшипников качения.
4. Классификация подшипников качения.
5. Какую нагрузку воспринимают различные типы подшипников?
6. Почему роликовые подшипники воспринимают большую нагрузку чем шариковые?
7. Почему шариковый радиально-упорный подшипник воспринимает большую нагрузку чем шариковый радиальный?
8. Что указывается в условном обозначении подшипника?
9. Подбор и расчет радиального подшипника.
10. В каких случаях выбирают радиально-упорные подшипники?
11. Особенности расчета радиально-упорного подшипника?
12. Назначение подшипников качения, их преимущества и недостатки в сравнении с подшипниками скольжения.
13. Классификация подшипников качения по форме тел качения и направлению воспринимаемой нагрузки.
14. Расшифровка маркировки подшипников (порядок расположения цифр в условном обозначении и их назначение).
15. Материал и термическая обработка деталей подшипников.
16. Наиболее характерные разновидности конструктивного исполнения подшипников.

17. Пределы применимости в общем машиностроении, представленных на эскизах подшипников.

**Тема 8. Соединения деталей машин.**

1. Как подобрать необходимую длину винта?
2. Какие существуют формы головок винтов?
3. Какие существуют способы стопорения крепежных деталей? Как их можно классифицировать?
4. Какие существуют типы шестигранных головок?

**2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля<sup>4</sup>**

**Тематика курсовых работ**

**Тема 1.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.1, табл. 6.1). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую клиноременную передачу и цилиндрический двухступенчатый редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

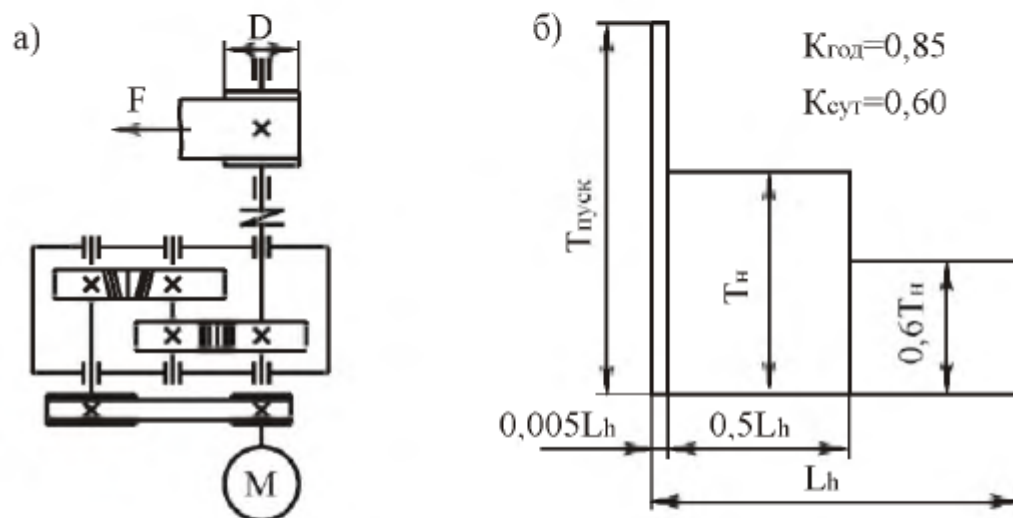


Рис. 6.1. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.1

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на барабане $F$ , кН	4,8	4,3	5,0	4,2	4,2	6,5	6,2	5,9	5,0	6,0
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,62	0,78	0,76	1,01	1,11	0,78	0,90	0,97	1,16	1,01
Диаметр барабана $D$ , мм	250	300	280	360	380	260	290	320	400	360
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 2.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.2, табл. 6.2). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя цилиндрический двухступенчатый соосный редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

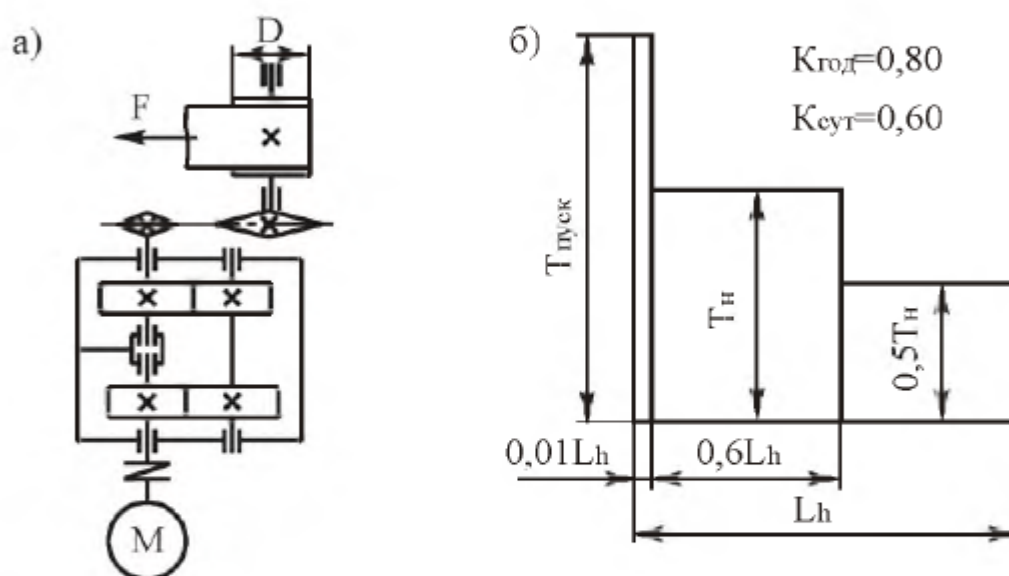


Рис. 6.2. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.2

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на барабане $F$ , кН	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,2	6,8	5,75	7,2
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,90	0,80	0,70	0,60	0,90	0,60	0,50	0,80	0,60	0,80
Диаметр барабана $D$ , мм	250	300	280	360	380	260	290	320	400	360
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	6,0	5,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 3.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.3, табл. 6.3). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя цилиндрический трехступенчатый редуктор. Входной вал редуктора с валом электродвигателя и выходной вал редуктора с валом барабана, соединены упругими муфтами.

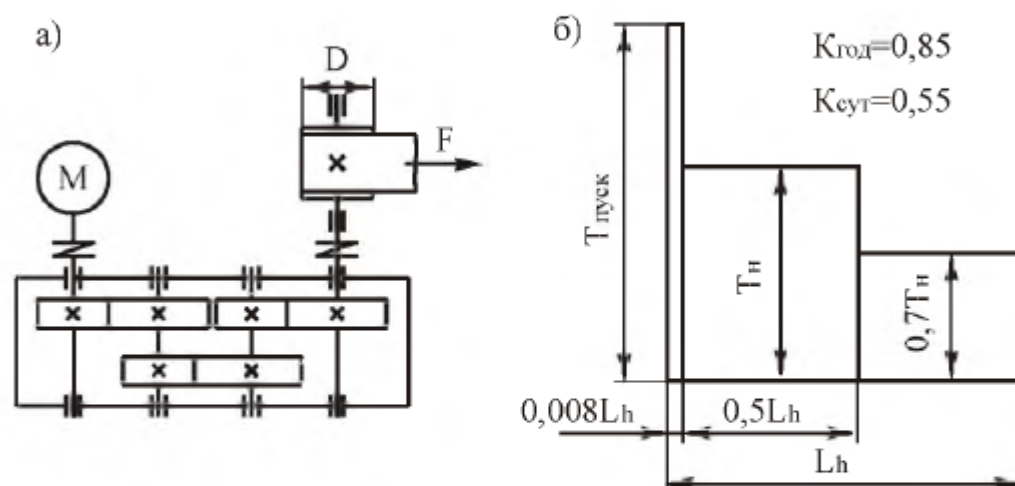


Рис. 6.3. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.3

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на барабане $F$ , кН	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	7,0	7,3	7,0	6,7	6,4
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	360	340	320	300	360
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 4.** Спроектировать привод тяговой лебедки (рис. 6.4, табл. 6.4). Привод вала барабана тяговой лебедки осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя открытую клиноременную передачу и червячный двухступенчатый редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

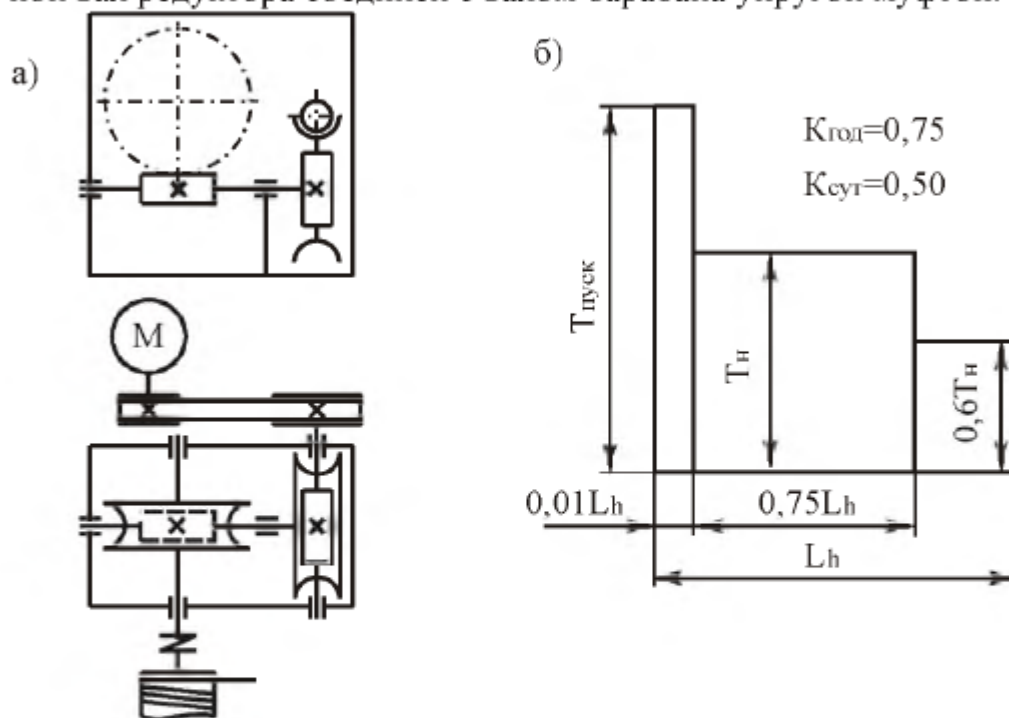


Рис. 6.4. Привод тяговой лебедки:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.4

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент на валу барабана $T$ , Н·м	550	800	1000	900	850	950	750	700	650	600
Частота вращения барабана $n$ , об/мин	45	36	30	40	45	35	25	20	30	42
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7
Тип привода	неревсивный									

**Тема 5.** Спроектировать привод поворота консольного крана (рис. 6.5, табл. 6.5). Привод поворота осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя червячный двухступенчатый редуктор. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упрюгой муфтой.

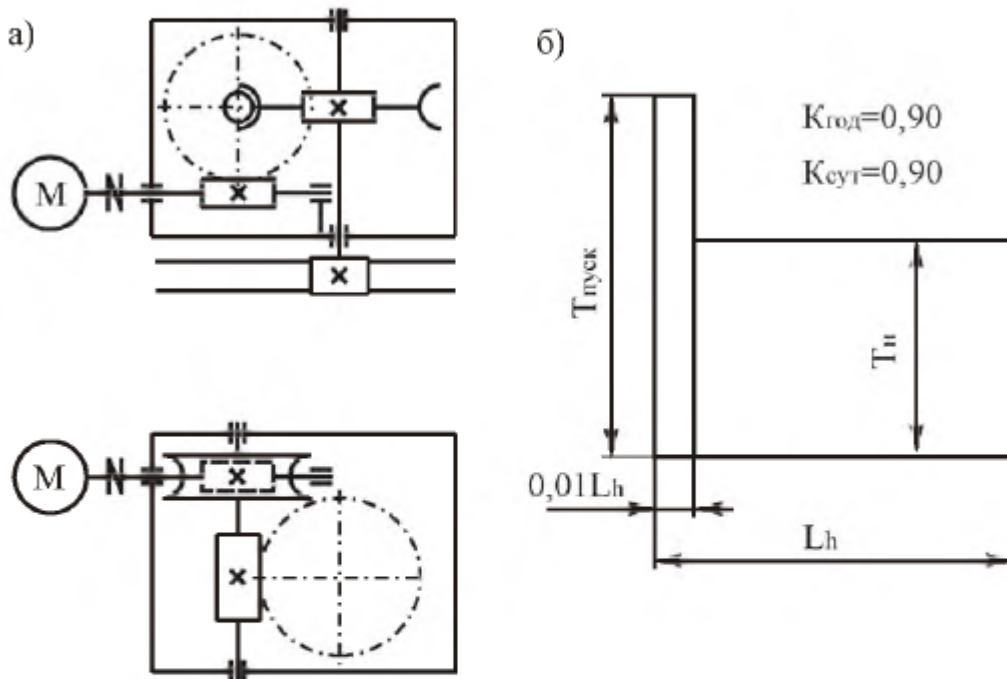


Рис. 6.5. Привод поворота консольного крана:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.5

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент на валу барабана $T$ , Н·м	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
Частота вращения барабана $n$ , об/мин	46	48	50	52	54	50	48	46	42	40
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	5,0	6,0	7,0	5,0	6,0	7,0	5,0
Тип привода	реверсивный									

**Тема 6.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.6, табл. 6.6). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую клиноременную передачу и цилиндрический двухступенчатый редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

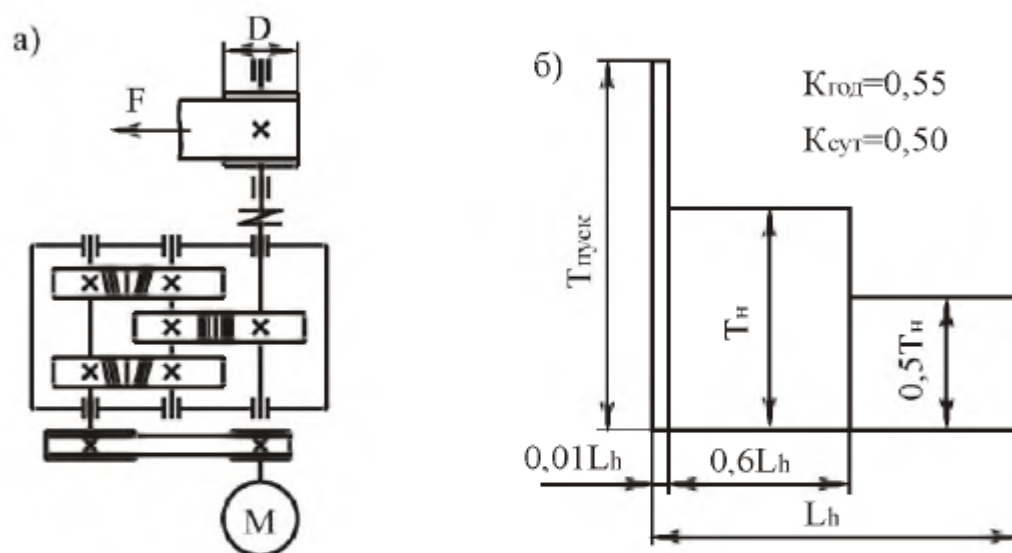


Рис. 6.6. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.6

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	6,0	6,3	6,0	5,7	5,3
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,9	0,95	1,0	1,05	0,9	0,95	1,0	1,05	0,9	0,95
Диаметр барабана $D$ , мм	250	280	310	340	370	400	370	340	310	280
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 7.** Спроектировать привод с бесконечным тросом (рис. 6.7, табл. 6.7). Привод вала барабана осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя открытую ременную передачу и цилиндрический двухступенчатый вертикальный соосный редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

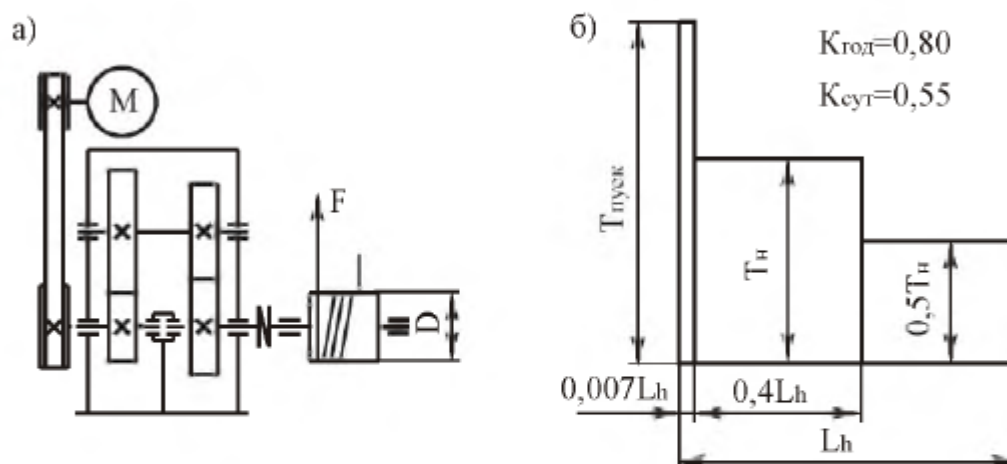


Рис. 6.7. Привод с бесконечным тросом:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.7

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на тросе $F$ , кН	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,2	6,8	5,75	7,2
Скорость движения троса $v$ , м/с	0,60	0,70	0,80	0,90	0,50	0,70	0,40	0,80	0,40	0,70
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	280	260	300	350	320	260
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	6,0	6,5	5,0	5,5	7,0	7,5	6,0	6,5	5,0	5,5
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 8.** Спроектировать привод ленточного транспортера (рис. 6.8, табл. 6.8). Привод вала барабана осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя открытую ременную передачу и коническо-цилиндрический двухступенчатый редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

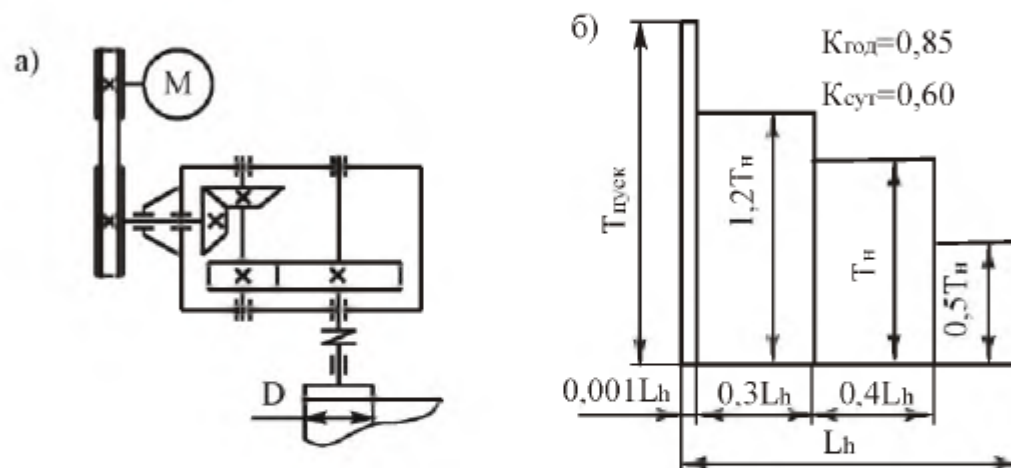


Рис. 6.8. Привод ленточного транспортера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.8

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент на валу барабана $T$ , Н·м	400	500	600	700	800	450	550	650	750	850
Частота вращения барабана $n$ , об/мин	72	63	52	43	75	76	64	56	48	40
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 9.** Спроектировать привод цепного конвейера (рис. 6.9, табл. 6.9). Привод вала барабана цепного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую клиноременную передачу и цилиндрический двухступенчатый редуктор. Тихоходная ступень редуктора выполнена с раздвоенным потоком мощности. Выходной вал редуктора соединен с валом тяговой звездочки упругой муфтой.

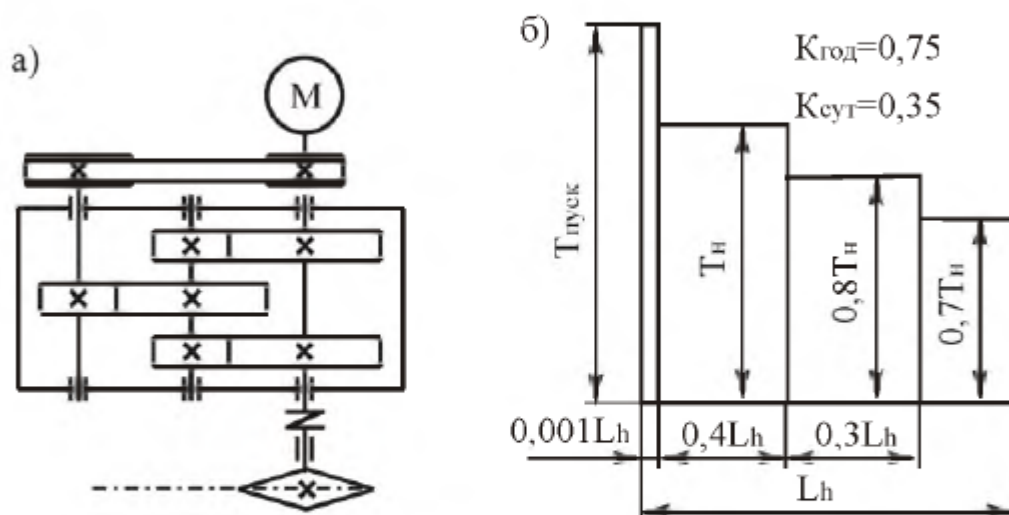


Рис. 6.9. Привод цепного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.9

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	5,0	6,0	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	6,5
Скорость движения цепи $v$ , м/с	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,5	0,45	0,8
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80
Число зубьев тяговой звездочки $z$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	8,0	5,5	6,5	7,5	5,0	6,0	7,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 10.** Спроектировать привод цепного транспортера (рис. 6.10, табл. 6.10). Привод вала тяговой звездочки цепного транспортера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндрический двухступенчатый редуктор и открытую цепную передачу. Быстроходная ступень редуктора - вертикальная. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

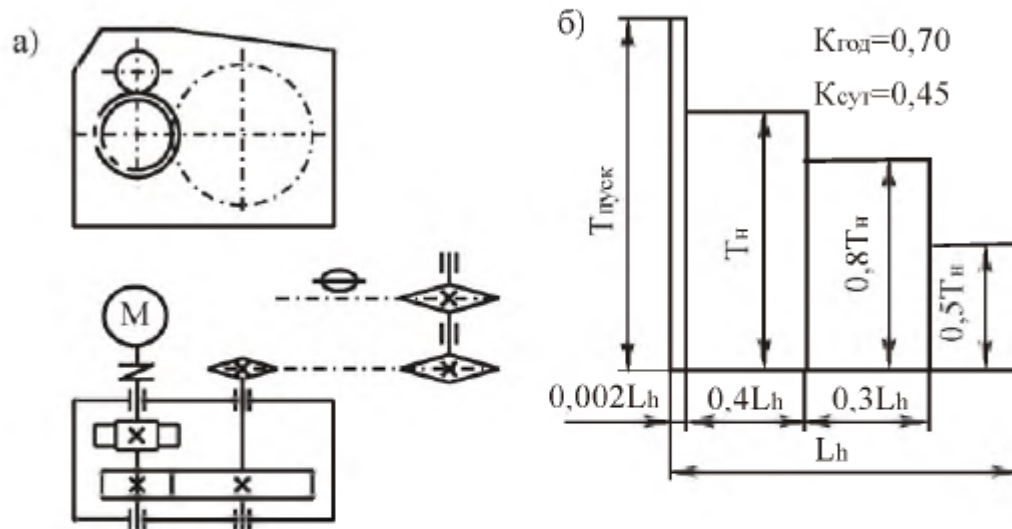


Рис. 6.10. Привод цепного транспортера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.10

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,2	6,8	5,75	7,2
Скорость движения цепи $v$ , м/с	0,9	0,8	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	100	150	125	200	125	100	150	200	125	150
Число зубьев тяговой звездочки $z$	8	10	7	6	9	8	6	12	11	10
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	8,0	7,0	6,0	5,0	7,5	6,5	5,5	6,0	7,0	5,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 11.** Спроектировать привод цепного транспортера (рис. 6.11, табл. 6.11). Привод вала тяговой звездочки цепного транспортера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через коническо-цилиндрический двухступенчатый редуктор и открытую цепную передачу. Быстроходная ступень выполнена с вертикальным валом шестерни. Коническая шестерня установлена непосредственно на валу электродвигателя.

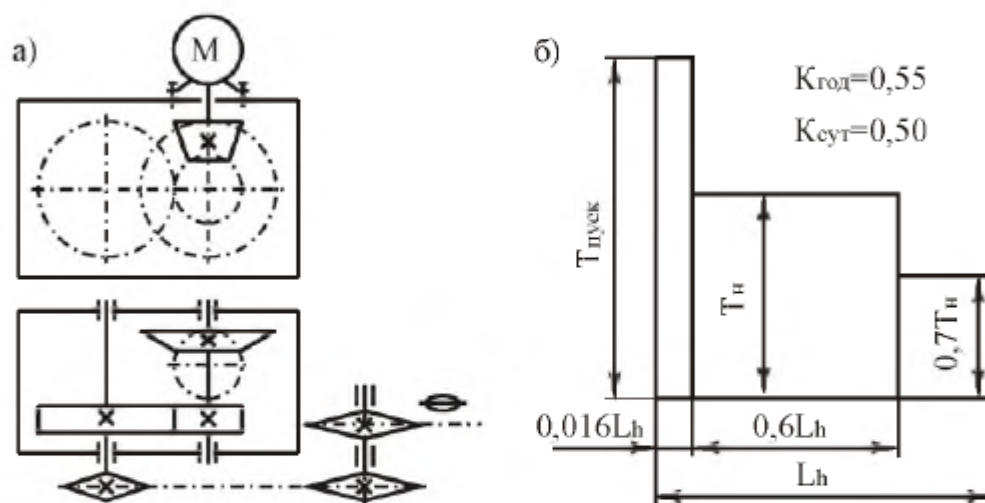


Рис. 6.11. Привод цепного транспортера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.11

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	5,8
Скорость движения цепи $v$ , м/с	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	125	150	100	150	200	80	125	150	100	80
Число зубьев тяговой звездочки $z$	8	10	12	10	12	9	11	14	10	16
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	8,0	5,5	6,5	7,5	5,2	6,2	7,2
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 12.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.12, табл. 6.12). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую клиноременную передачу и червячно-цилиндрический двухступенчатый редуктор. Быстроходная ступень – червячная с нижним расположением червяка, тихоходная ступень – цилиндрическая с раздвоенным потоком мощности.

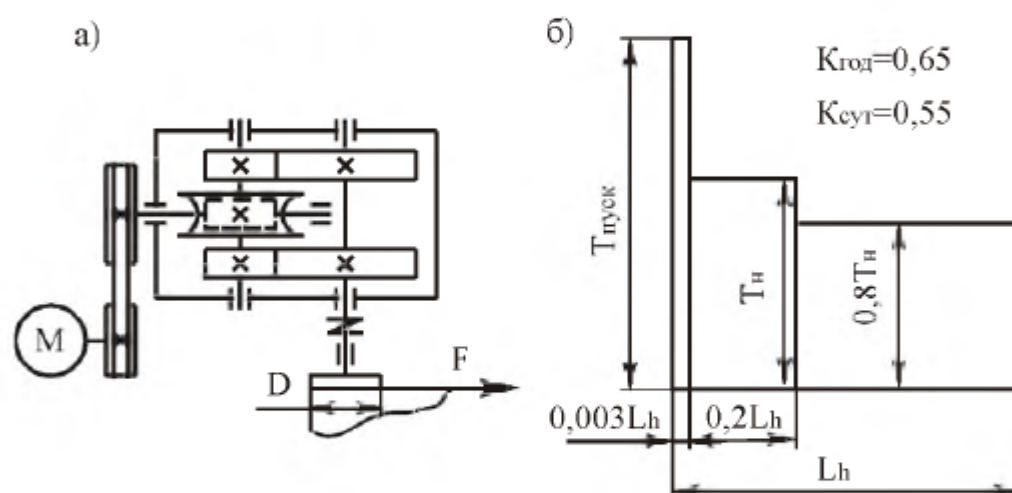


Рис. 6.12. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.12

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	4,5	4,0	3,5	5,0	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0	5,6
Скорость движения ленты $v$ , м/с	1,0	0,95	0,90	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,60	0,55
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	400	350	280	330	300
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Тип привода	нерверсивный									

**Тема 13.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.13, табл. 6.13). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через соосный двухпочтовый цилиндрический редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

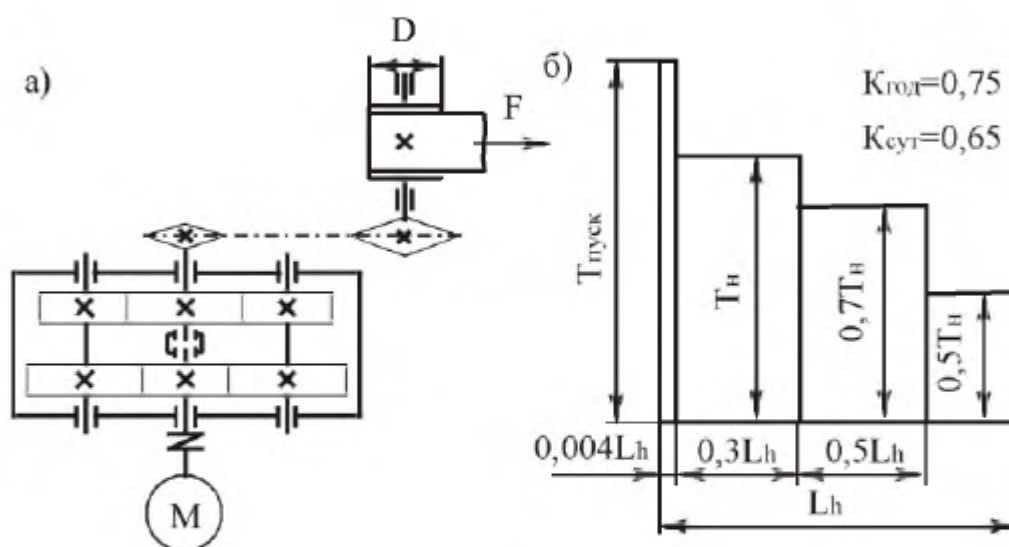


Рис. 6.13. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.13

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	5,4	8,0	5,5	5,4	3,1	3,6	8,3	7,3	3,15	5,1
Скорость движения ленты $v$ , м/с	1,1	0,7	0,95	0,9	1,45	1,14	0,45	0,46	0,95	0,5
Диаметр барабана $D$ , мм	350	400	450	500	450	400	350	400	450	500
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	5,0	6,0
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 14.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.14, табл. 6.14). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую ременную передачу и червячно-цилиндрический редуктор. Быстроходная ступень редуктора выполнена с верхним расположением червяка. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

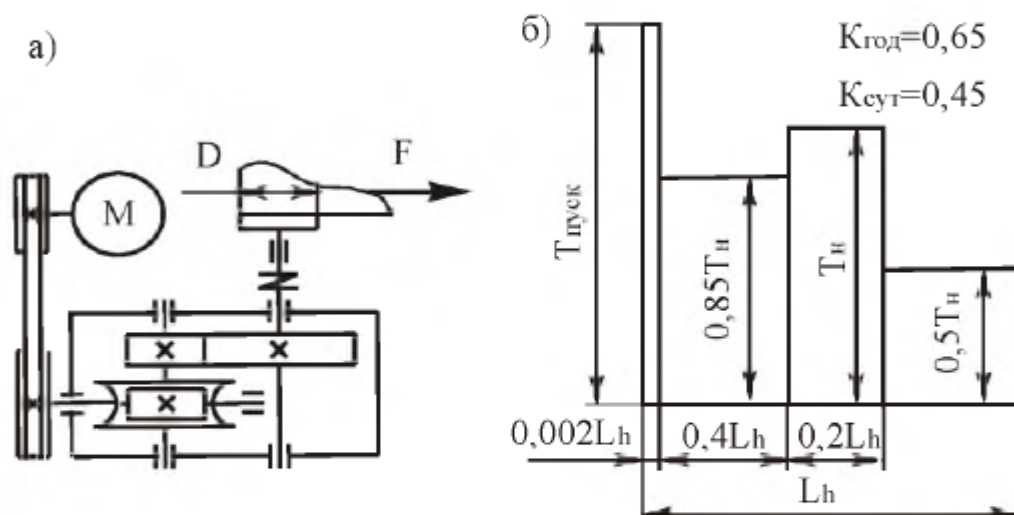


Рис. 6.14. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.14

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	7,0	6,5	6,0	5,5	6,0	6,5	5,0	6,0	5,5	6,5
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,8	0,4	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	400	310	360	300	340
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	6,0	5,0	6,0	5,0	6,5	5,5	6,5	5,5	6,0	5,0
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 15.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.15, табл. 6.15). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндро-червячный редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой. Быстроходная ступень редуктора – цилиндрическая вертикальная, тихоходная ступень – червячная с нижним расположением червяка.

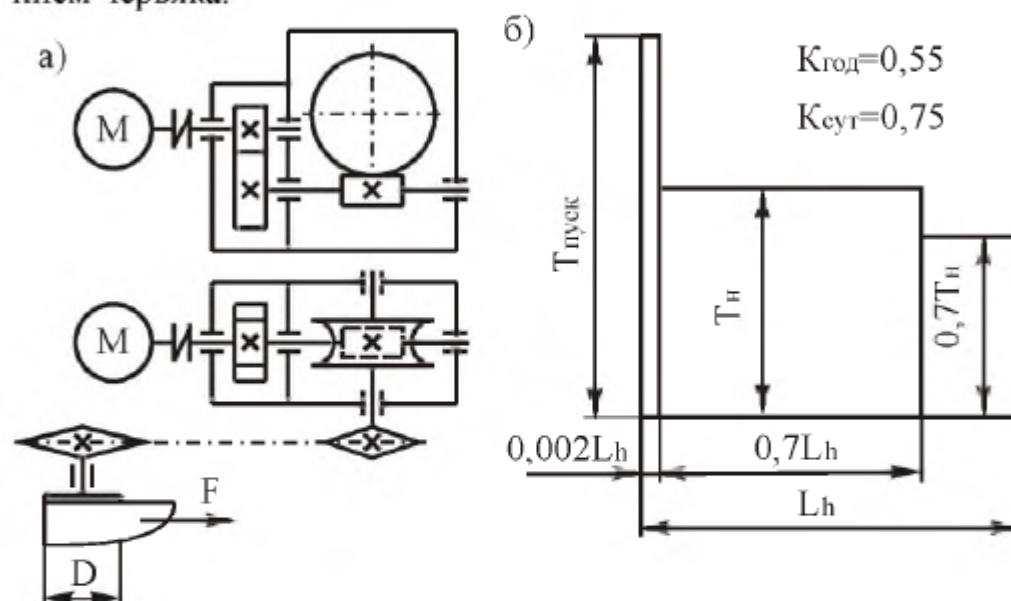


Рис. 6.15. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.15

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	8,0	7,75	7,5	7,25	7,0	6,75	6,5	6,25	6,0	5,75
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,4	0,45	0,5	0,6	0,55	0,45	0,7	0,65	0,75	0,6
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	400	350	300	375	325
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	7,5	7,0
Тип привода	неревсивный									

**Тема 16.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.16, табл. 6.16). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через открытую ременную передачу и соосный двухпоточный цилиндрический редуктор. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана упругой муфтой.

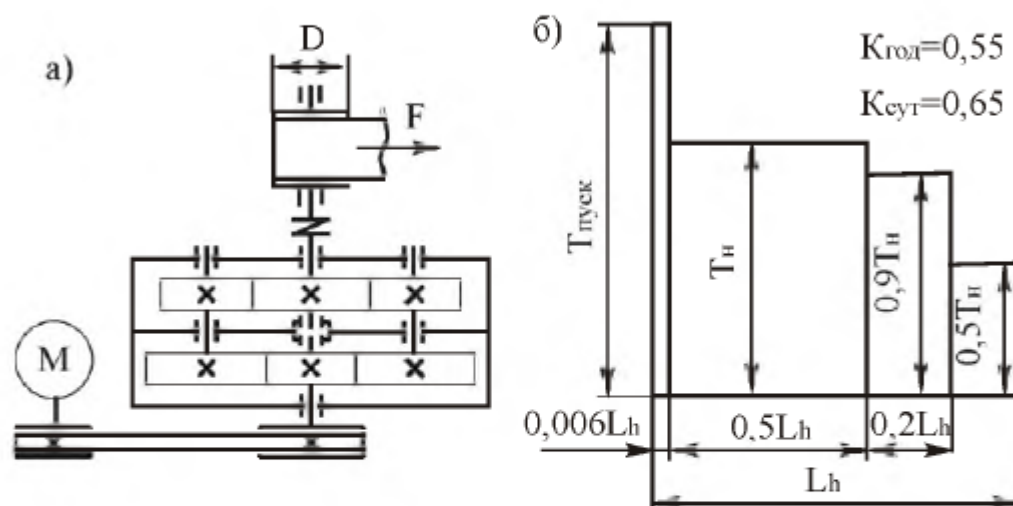


Рис. 6.16. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.16

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	3,7	3,8	3,9	4,0	5,8	5,7	3,8	3,5	4,3	4,2
Скорость движения ленты $v$ , м/с	1,0	1,05	1,08	1,13	0,76	0,81	1,27	1,5	1,2	1,24
Диаметр барабана $D$ , мм	325	350	375	400	275	300	425	450	325	350
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	6,0	7,0	5,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 17.** Спроектировать привод цепного подвешного конвейера (рис. 6.17, табл. 6.17). Привод вала тяговой звездочки цепного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через коническо-цилиндрический двухступенчатый редуктор. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

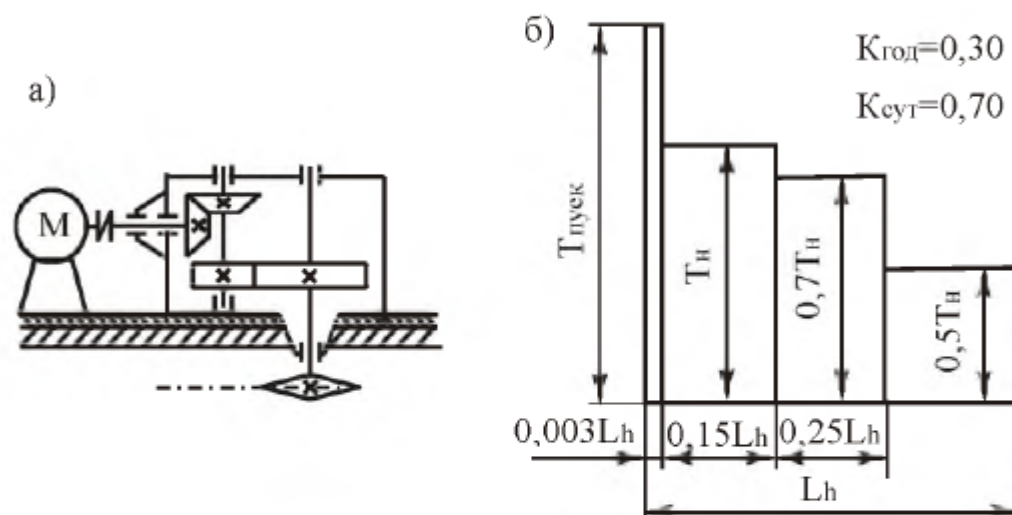


Рис. 6.17. Привод цепного подвешного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.17

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
Скорость движения цепи $v$ , м/с	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100
Число зубьев звездочки $z$	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	7,0	6,0	7,0	8,0	7,5	6,5	7,5	7,2	6,2	7,2
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 18.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.18, табл. 6.18). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через трехступенчатый цилиндрический редуктор. Быстроходная ступень редуктора - цилиндрическая вертикальная. Выходной вал редуктора соединен с валом барабана и входной вал – с валом электродвигателя упругими муфтами.

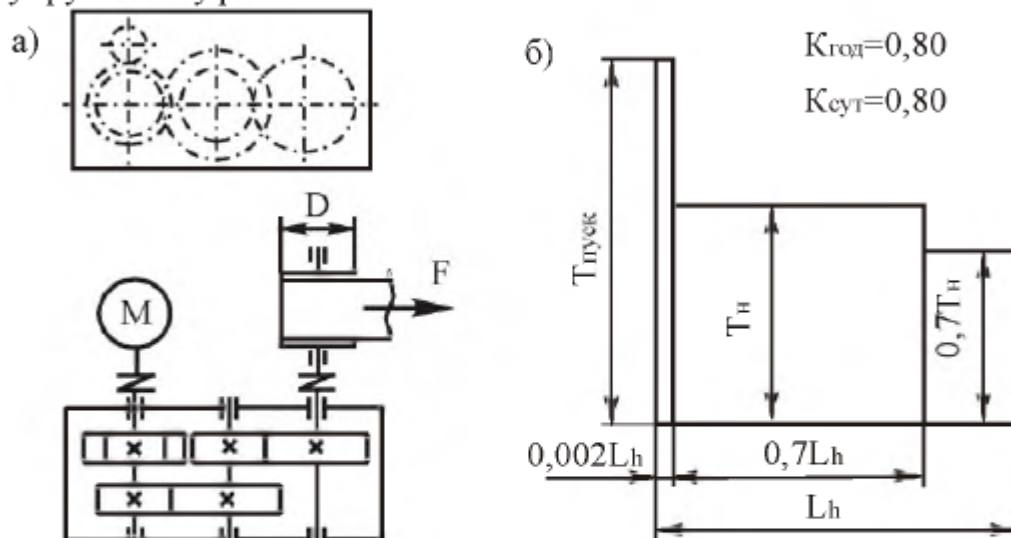


Рис. 6.18. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.18

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	5,2	6,1	6,2	7,6	7,3	4,1	4,1	3,7	6,1	4,2
Скорость движения ленты $v$ , м/с	1,13	0,93	0,88	0,68	0,68	1,13	1,08	1,12	0,63	0,88
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	360	340	320	300	360
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0
Тип привода	неревсивный									

**Тема 19.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.19, табл. 6.19). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через двухступенчатый коническо-цилиндрический редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

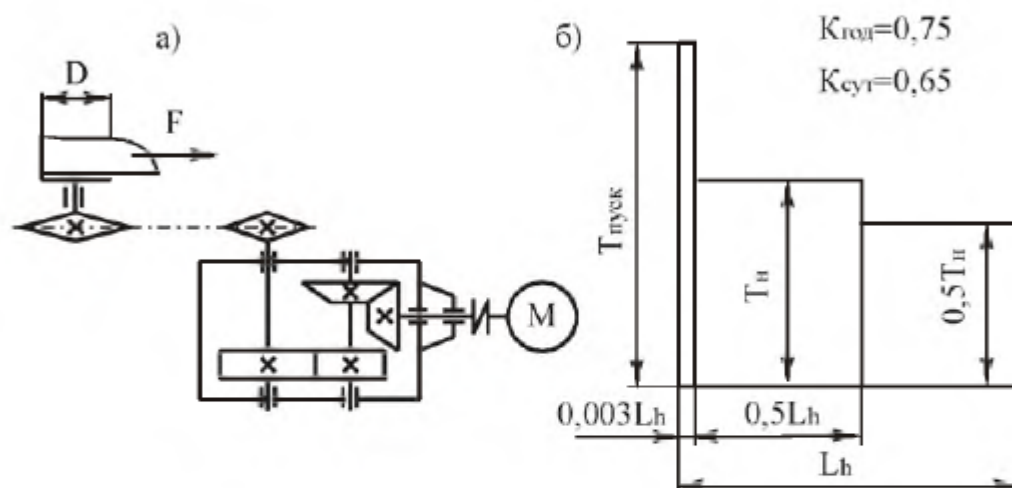


Рис. 6.19. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.19

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0	5,25
Скорость движения ленты $v$ , м/с	1,5	1,25	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
Диаметр барабана $D$ , мм	350	325	300	275	250	225	200	300	325	350
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 20.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.20, табл. 6.20). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндро-червячный редуктор и открытую цепную передачу. Быстроходная ступень редуктора – цилиндрическая вертикальная, тихоходная ступень – червячная с нижним расположением червяка. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

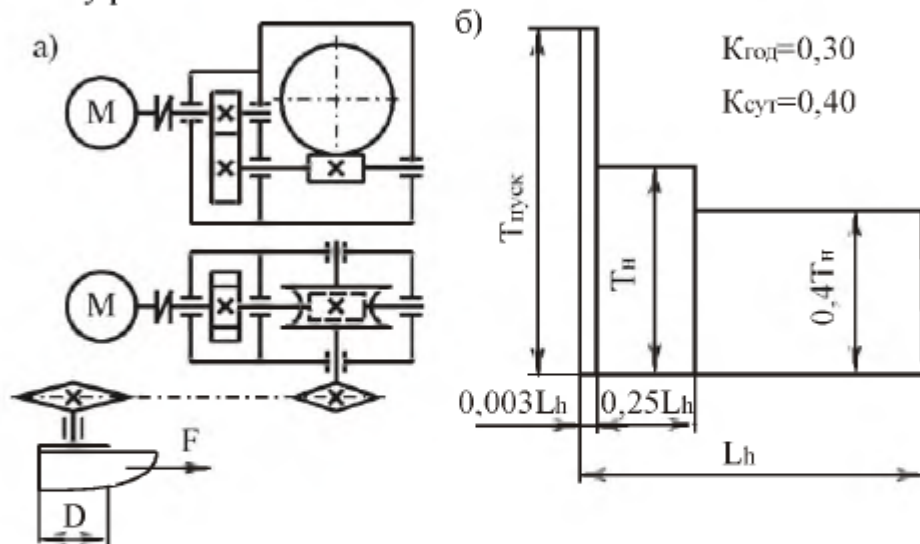


Рис. 6.20. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.20

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на ленте $F$ , кН	5,0	4,9	7,0	5,0	6,0	6,9	5,5	6,0	7,0	5,0
Скорость движения ленты $v$ , м/с	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
Диаметр барабана $D$ , мм	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,5	5,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 21.** Спроектировать привод цепного конвейера (рис. 6.21, табл. 6.21). Привод вала барабана цепного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндрический двухступенчатый редуктор и открытую цепную передачу. Тихоходная ступень редуктора – цилиндрическая раздвоенная. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

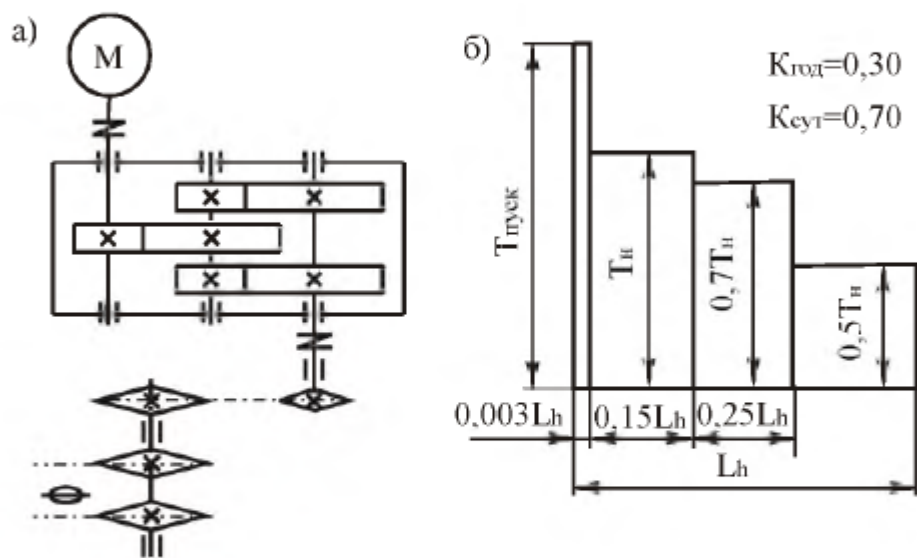


Рис. 6.21. Привод цепного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.21

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	6,1	6,7	5,7	7,1
Скорость движения цепи $v$ , м/с	0,95	0,85	0,75	0,65	1,05	1,15	0,55	0,85	0,65	0,85
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	95	145	120	195	120	95	145	195	120	145
Число зубьев тяговой цепи $z$	9	11	8	7	10	9	7	13	12	11
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	6,0	5,0	7,0	8,0	6,5	5,5	7,5	6,0	5,0	7,0
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 22.** Спроектировать привод ленточного конвейера (рис. 6.22, табл. 6.22). Привод вала барабана ленточного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндрический двухступенчатый редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

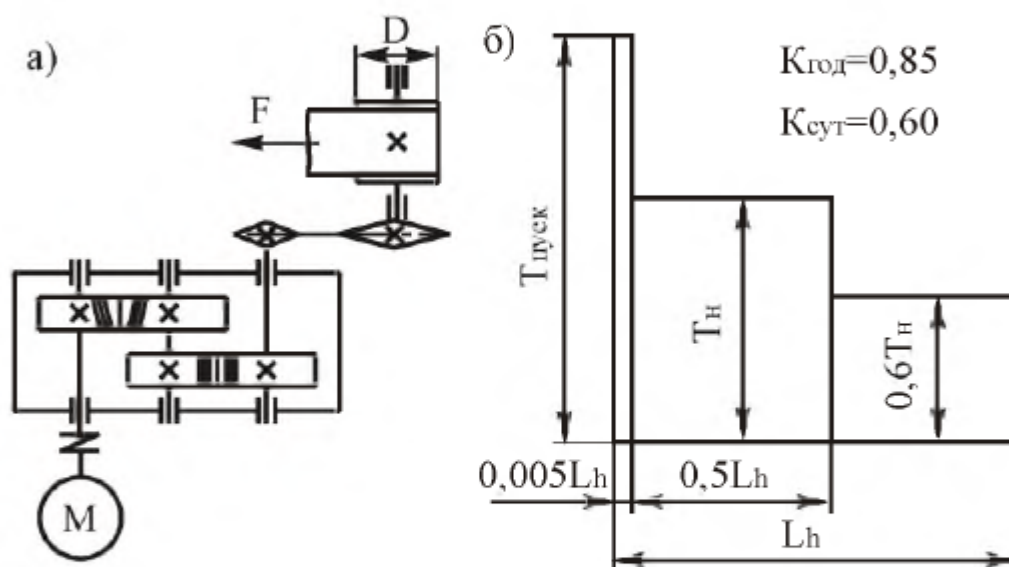


Рис. 6.22. Привод ленточного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.22

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на тросе $F$ , кН	4,4	6,3	5,4	7,8	6,5	4,3	3,3	3,9	5,5	4,5
Скорость движения троса $v$ , м/с	1,15	0,95	0,9	0,7	0,7	1,15	1,1	1,15	0,65	0,9
Диаметр барабана $D$ , мм	300	320	340	360	380	360	340	320	300	360
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	7,5	6,5	5,5	7,5	6,5	5,5	7,5	6,5	5,5	7,5
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 23.** Спроектировать привод цепного конвейера (рис. 6.23, табл. 6.23). Привод вала барабана цепного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндрический двухступенчатый редуктор и открытую цепную передачу. Тихоходная ступень редуктора – цилиндрическая раздвоенная. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

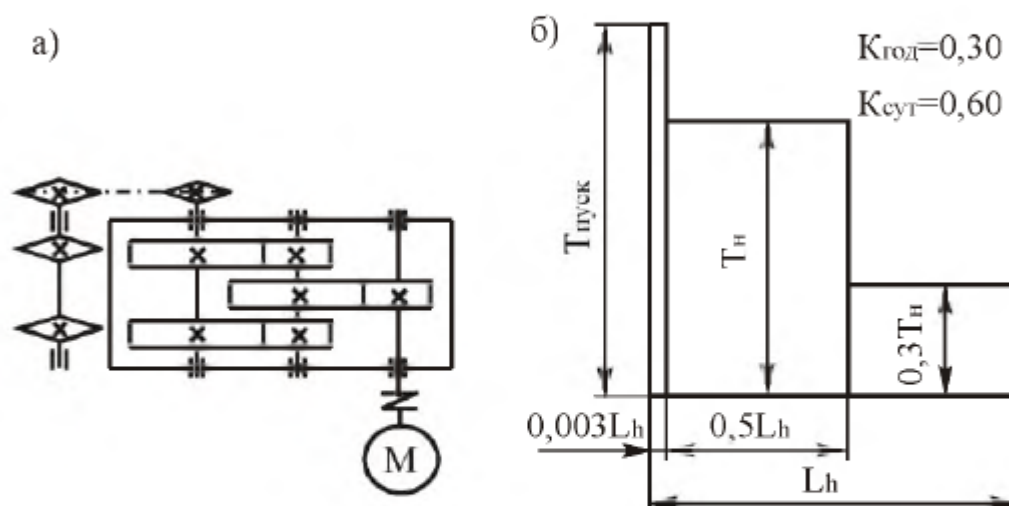


Рис. 6.23. Привод цепного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.23

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тяговое усилие на цепи $F$ , кН	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Скорость движения цепи $v$ , м/с	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	80	80	100	100	125	125	100	100	80	80
Число зубьев звездочки $z$	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,5	6,2	6,2	6,2
Тип привода	нереверсивный									

**Тема 24.** Спроектировать привод цепного конвейера (рис. 6.24, табл. 6.24). Привод вала барабана цепного конвейера осуществляется от асинхронного электродвигателя общего машиностроительного применения через цилиндро-червячный редуктор и открытую цепную передачу. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

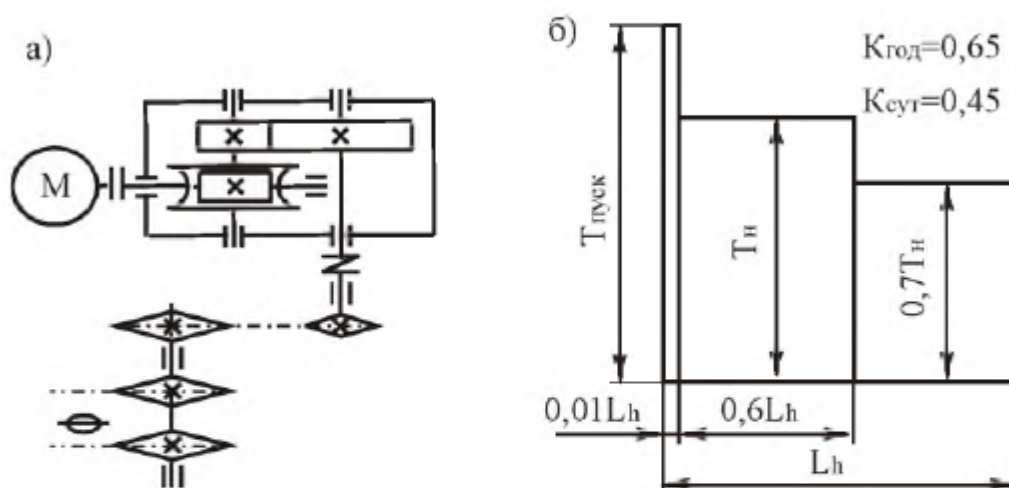


Рис. 6.24. Привод цепного конвейера:  
а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.24

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент на валу барабана $T$ , Н·м	600	650	700	750	800	850	800	750	700	750
Частота вращения тяговой звездочки $n$ , об/мин	58	57	55	54	52	52	57	64	71	68
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0	7,0	8,0	5,0	6,0
Тип привода	неревверсивный									

**Тема 25.** Спроектировать привод толкателя вырубной машины (рис. 6.25, табл. 6.25). Привод толкателя осуществляется асинхронным электродвигателем общего машиностроительного применения. Включает в себя червячный двухступенчатый редуктор. Быстроходная ступень редуктора – с верхним расположением червяка, тихоходная ступень – с нижним расположением червяка. Входной вал редуктора соединен с валом электродвигателя упругой муфтой.

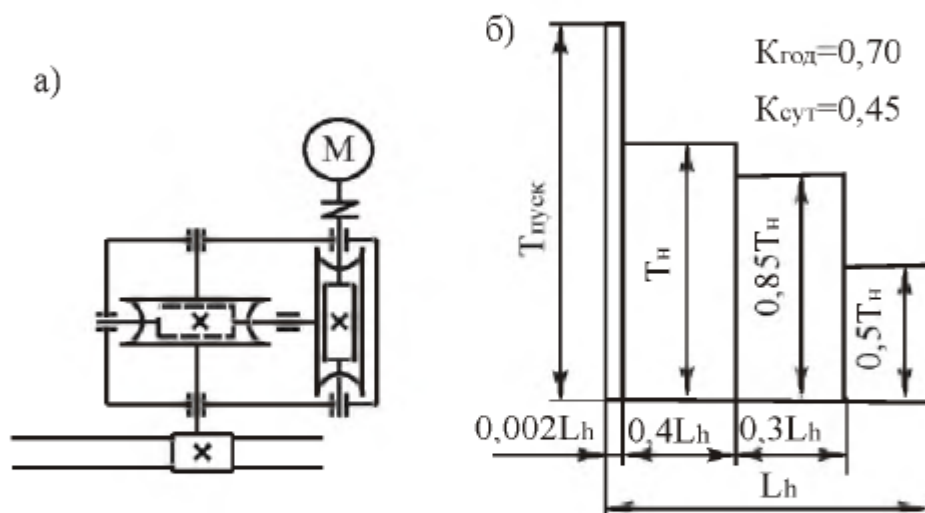


Рис. 6.25. Привод толкателя вырубной машины: а – кинематическая схема; б – график нагрузки

Таблица 6.25

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент на валу шестерни реечной передачи $T$ , Н·м	550	650	750	850	600	700	800	575	675	775
Частота вращения шестерни реечной передачи $n$ , об/мин	55	46	40	50	55	45	35	80	70	60
Срок службы закрытых передач $L$ , лет	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8
Тип привода	реверсивный									

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия в курсе «Детали машин и основы конструирования». Определение элементов машин: деталь, звено, сборочная единица, узел, механизм, аппарат, агрегат, машина, автомат, робот.
2. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Особенности расчета деталей машин.
3. Выбор материалов и допускаемых напряжений деталей машин. Классификация, стандартизация и унификация деталей машин.

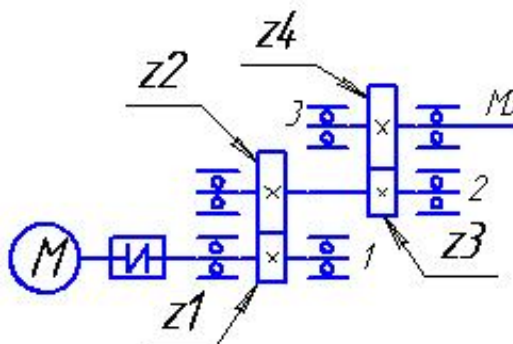
4. Зубчатые цилиндрические передачи. Область применения и классификация зубчатых передач. Обозначение цилиндрических передач на кинематических схемах. Основные геометрические параметры. Материалы. Износ и разрушение. Критерии работоспособности и расчета. Расчет по напряжениям изгиба и контактными напряжениям. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи: устройство и основные геометрические соотношения.
5. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность.
6. Червячные передачи: достоинства и недостатки, области применения, обозначения на кинематических схемах. Виды червячных передач. Конструкции червяков. Материалы червячной передачи. Основные критерии работоспособности червячных передач. Расчет червячной передачи на контактную прочность. Тепловой расчет червячной передачи. Способы предотвращения перегрева передачи.
7. Ременные передачи: достоинства и недостатки; области применения; кинематические зависимости; обозначения на чертежах и схемах. Ременные передачи: классификация, типы ремней. Материалы. Прочностные расчеты. Ременные передачи: геометрия, кинематические соотношения и КПД плоскоремной передачи. Расчет плоскоремной передачи по тяговой силе.
8. Цепные передачи. Области применения, кинематические зависимости, прочностные расчеты, материалы, обозначения на чертежах и схемах. Цепные передачи: основные геометрические и кинематические соотношения, КПД передачи. Подбор и проверка цепей с учетом их долговечности.
9. Передачи винт-гайка. Достоинства и недостатки передач винт-гайка скольжения и шариковинтовых передач. Кинематические зависимости. Расчет ходовых винтов. Конструктивное оформление передачи. Шариковинтовые передачи. Материалы для передачи. Расчет КПД. Расчет прочности.
10. Вал. Основные элементы вала. Материалы валов. Классификация валов. Приближенный и уточненный расчет валов на прочность. Конструктивное оформление валов. Основы конструирования валов. Критерии работоспособности и прочности. Поперечные колебания валов. Расчет валов на прочность и жесткость.
11. Оси. Материалы осей. Расчет осей на статическую прочность. Расчет осей на выносливость. Конструктивное оформление осей. Материалы. Расчет осей.
12. Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Выбор и расчет подшипников качения. Методика подбора подшипников качения. Расчет подшипников качения на долговечность.
13. Подшипники скольжения. Материалы для подшипников скольжения. Расчет моментов сил трения. Тепловой расчет. Расчет долговечности опор скольжения.
14. Сварные соединения: достоинства и недостатки, классификация сварных швов. Сварочные материалы. Материалы, расчет прочности.
15. Неразъемные соединения деталей: прессовые соединения. Конструктивное оформление. Расчет прессовых соединений.
16. Соединение деталей пайкой: их достоинства и недостатки. Обозначение на чертежах, материалы.
17. Клеевые соединения деталей: достоинства и недостатки, виды клеевых соединений, обозначения на чертежах, расчет прочности клеевых соединений.

18. Заклепочные соединения деталей. Виды заклепок, материалы. Расчет прочности заклепочных соединений.
19. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Основные параметры. Стандарты, материалы, обозначение на чертежах. Конструкция основных крепежных деталей. Стопорение резьбовых соединений. Резьбовые соединения: основные параметры. Расчет прочности резьбовых деталей.
20. Шпоночные соединения: назначение, достоинства и недостатки шпоночных соединений. Краткая характеристика и конструктивное оформление основных типов шпонок. Области применения. Принцип выбора шпонок. Расчет прочности призматических и сегментных шпонок.
21. Шлицевые соединения: области применения, виды шлицев. Расчет на прочность шлицевых соединений. Расчет на прочность прямобочных шлицевых соединений.
22. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции и основы расчета постоянных соединительных муфт. Муфты упругие. Муфты фрикционные. Методы расчета и подбора муфт. Конструкция и основы расчета муфт с упругими элементами. Муфты фрикционные.
23. Назначение и классификация пружин. Материалы для изготовления пружин. Цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Материалы, расчет усилий и прочности.
24. Основы проектирования рам, оснований и корпусных деталей.
25. Смазочные и уплотнительные устройства. Виды смазки и классификация уплотнений.

### Экзаменационные билеты.

#### Экзаменационный билет № 1

1. Зубчатые цилиндрические передачи. Области применения и классификация зубчатых передач. Обозначение цилиндрических передач на кинематических схемах. Основные геометрические параметры. Материалы.
2. Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Выбор и расчет подшипников качения. Методика подбора подшипников качения. Расчет подшипников качения на долговечность.
3. Выполнить проектные расчеты электропривода с 2-х ступенчатым редуктором с цилиндрическими колесами по прилагаемой схеме. Принять для решения задачи  $Z_1=Z_3=20$ , частота вращения вала электродвигателя  $n_{дв} = 1000$  об/мин, момент на выходном валу  $M_3 = 350$  Нм,  $Z_2=70$ ,  $Z_4=50$ .

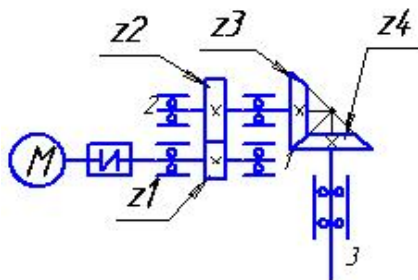


#### Экзаменационный билет № 2

1. Червячные передачи: достоинства и недостатки, области применения, обозначения на кинематических схемах. Виды червячных передач. Конструкции червяков. Материалы червячной передачи.

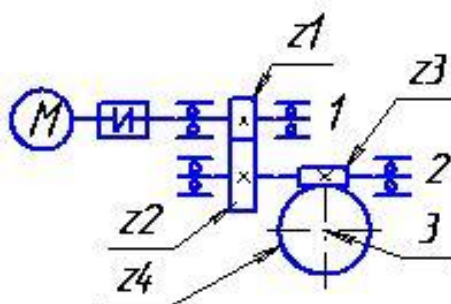
2. Заклепочные соединения материалы. Расчет прочности

3. Произвести кинематический электропривода с цилиндро-решения задачи принять: выходном валу редуктора 500 электродвигателя  $n_{дв} = 750$   $Z_4=48$ .



деталей. Виды заклепок, заклепочных соединений.

и динамический анализ схемы червячным редуктором. Для момент нагрузки  $M_3$  на об/мин,  $Z_1=20$ ,  $Z_2=60$ ,  $Z_3=2$ ,



#### Экзаменационный билет № 3

1. Основные понятия в курсе «Основы проектирования». Определение элементов машин: деталь, звено, сборочная единица, узел, механизм, аппарат, агрегат, машина, автомат, робот.

2. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Основные параметры. Стандарты, материалы, обозначение на чертежах. Конструкция основных крепежных деталей. Стопорение резьбовых соединений.

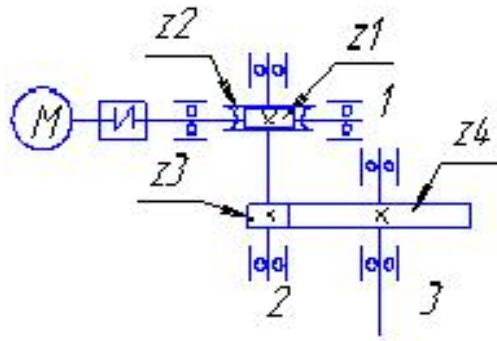
3. Выполнить проектные расчеты электропривода с двухступенчатым цилиндрико-коническим редуктором. Принять для решения задачи  $Z_1=20$ ,  $Z_2=50$ ,  $Z_3=20$ ,  $Z_4=40$ ; частота вращения вала электродвигателя  $n_{дв} = 1000$  об/мин, момент на выходном валу редуктора  $M_3 = 200$  Нм.

#### Экзаменационный билет № 4

1. Цепные передачи. Области применения, кинематические зависимости, прочностные расчеты, материалы, обозначения на чертежах и схемах.

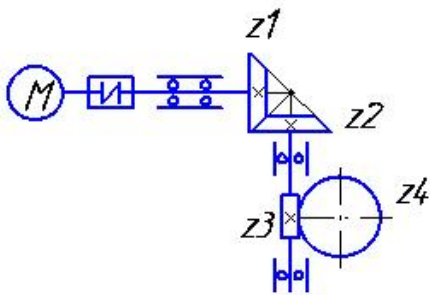
2. Сварные соединения: достоинства и недостатки, классификация сварных швов. Сварочные материалы. Материалы, расчет прочности.

3. Сделать кинематические и динамические расчеты для схемы электропривода с червячно-цилиндрическим редуктором. Для решения задачи принять  $Z_1=2$ ,  $Z_2=50$ ,  $Z_3=20$ ,  $Z_4=80$ . Частота вращения вала электродвигателя  $n_{дв} = 1000$  об/мин. Момент нагрузки на выходном валу  $M_3 = 300$  Нм.



### Экзаменационный билет № 5

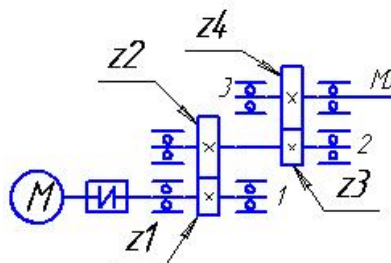
1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Особенности расчета деталей машин.
2. Зубчатые цилиндрические передачи. Износ и разрушение. Критерии работоспособности и расчета. Расчет по напряжениям изгиба и контактным напряжениям. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи: устройство и основные геометрические соотношения.



3. Провести кинематический и динамический анализ электропривода с двухступенчатым коническо-червячным редуктором. Для решения задачи принять момент нагрузки на выходном валу  $M_3=200$  Нм, частота вращения вала электродвигателя  $n_{дв} = 1500$  об/мин,  $Z_1=20$ ,  $Z_2=60$ ,  $Z_3=2$ ,  $Z_4=40$ .

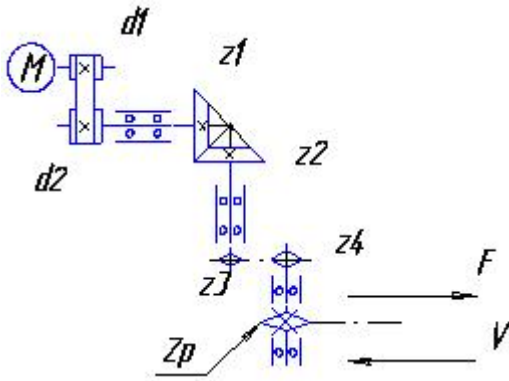
### Экзаменационный билет № 6

1. Передачи винт-гайка. Достоинства и недостатки передач винт-гайка скольжения и шариковинтовых передач. Кинематические зависимости. Расчет ходовых винтов.
2. Шлицевые соединения: области применения, виды шлицев. Расчет на прочность шлицевых соединений. Расчет на прочность прямобочных шлицевых соединений.
3. Выполнить проектные расчеты электропривода с двухступенчатым редуктором с цилиндрическими колесами по прилагаемой схеме. Принять для решения задачи  $Z_1=Z_3=20$ , частота вращения вала электродвигателя  $n_{дв} = 1000$  об/мин, момент на выходном валу  $M_3 = 500$  Нм,  $Z_2=70$ ,  $Z_4=60$ .



### Экзаменационный билет № 7

1. Выбор материалов и допускаемых напряжений деталей машин. Классификация, стандартизация и унификация деталей машин.
2. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции и основы расчета постоянных соединительных муфт. Муфты упругие. Муфты фрикционные.



3. Рассчитать кинематические и динамические параметры схемы привода цепного конвейера по следующим параметрам:

$F = 2,3 \text{ кН}$  – нагрузка на цепь конвейера,

$v = 0,85 \text{ м/с}$  – скорость цепного конвейера,

$t = 100 \text{ мм}$  шаг цепи конвейера,

$z = 11$  – число зубьев приводной звездочки конвейера,

$n_{дв} = 750 \text{ об/мин}$  – частота вращения вала электродвигателя.

### Экзаменационный билет № 8

1. Червячные передачи. Основные критерии работоспособности червячных передач. Расчет червячной передачи на контактную прочность. Тепловой расчет червячной передачи. Способы предотвращения перегрева передачи.

2. Неразъемные соединения деталей: прессовые соединения. Конструктивное оформление. Расчет прессовых соединений.

3. Определить кинематические и динамические параметры привода. Для решения задачи использовать следующие исходные данные:  $N_{II} = 5,4 \text{ кВт}$  – мощность на валу ведущей шестерни открытой конической передачи электропривода;  $\omega_4 = 0,9\pi \text{ 1/с}$  – скорость вала шестерни;

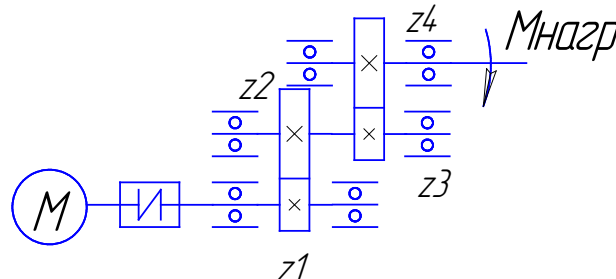
$n_{дв} = 1500 \text{ об/мин}$  – частота вращения электродвигателя.

### Экзаменационный билет № 9

1. Ременные передачи: достоинства и недостатки; области применения; кинематические зависимости; обозначения на чертежах и схемах.

2. Назначение и классификация пружин. Материалы для изготовления пружин. Цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Материалы, расчет усилий и прочности

3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором. Исходные данные: частота вращения двигателя  $n_{дв} = 1000 \text{ об/мин}$ ;  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 40$ ,  $Z_3 = 17$ ,  $Z_4 = 51$ ; момент нагрузки на выходном валу –  $200 \text{ Нм}$ .

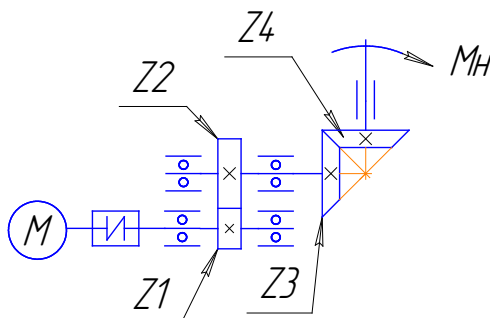


### Экзаменационный билет № 10

1. Передачи винт-гайка. Конструктивное оформление передачи. Шариковинтовые передачи. Материалы для передачи. Расчет КПД. Расчет прочности.

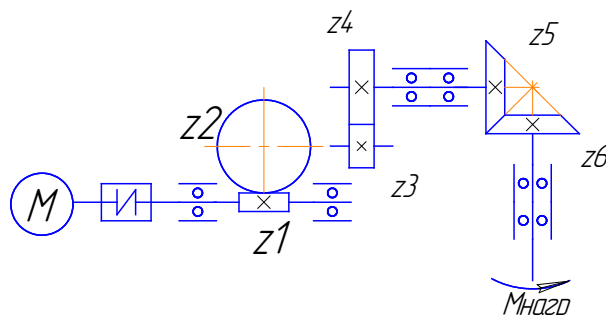
2. Клеевые соединения деталей: достоинства и недостатки, виды клеевых соединений, обозначения на чертежах, расчет прочности клеевых соединений.

3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором, если частота вращения двигателя  $n_{дв} = 1500$  об/мин,  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 60$ ,  $Z_3 = 17$ ,  $Z_4 = 51$ , момент нагрузки на выходном валу – 30 Нм.



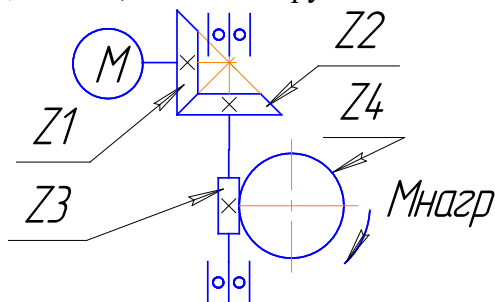
### Экзаменационный билет № 11

1. Ременные передачи: классификация, типы ремней. Материалы. Прочностные расчеты.
2. Шпоночные соединения: назначение, достоинства и недостатки шпоночных соединений. Краткая характеристика и конструктивное оформление основных типов шпонок. Области применения.
3. Определить общее передаточное число редуктора, используя общие принципы назначения передаточных чисел передач, разбить его по ступеням. Найти моменты на валах, КПД механизма, мощность двигателя. Назначить числа зубьев. Исходные данные: момент нагрузки на выходном валу – 100 Нм, число оборотов двигателя – 1500 об/мин, число оборотов выходного вала – 10 об/мин.



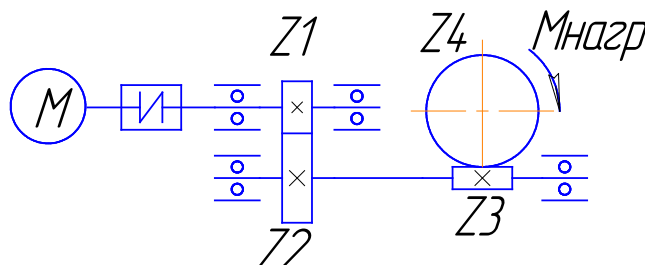
### Экзаменационный билет № 12

1. Ременные передачи: геометрия, кинематические соотношения и КПД плоскоремной передачи. Расчет плоскоремной передачи по тяговой силе.
2. Резьбовые соединения: основные параметры. Расчет прочности резьбовых деталей.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором. Исходные данные: частота вращения двигателя – 1000 об/мин;  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 60$ ,  $Z_3 = 4$ ,  $Z_4 = 40$ ; момент нагрузки на выходном валу – 100 Нм.



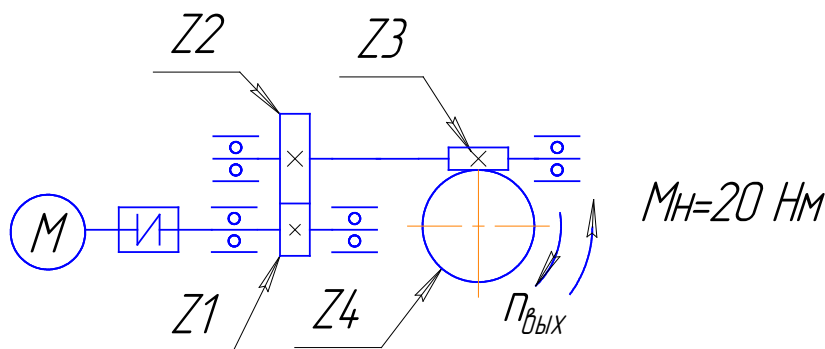
### Экзаменационный билет № 13

1. Цепные передачи: основные геометрические и кинематические соотношения, КПД передачи. Подбор и проверка цепей с учетом их долговечности.
2. Заклепочные соединения деталей. Виды заклепок, материалы. Расчет прочности заклепочных соединений.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором, если  $n_{дв} = 1500$  об/мин,  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 80$ ,  $Z_3 = 2$ ,  $Z_4 = 40$ ,  $M_H = 100$  Нм – момент нагрузки.



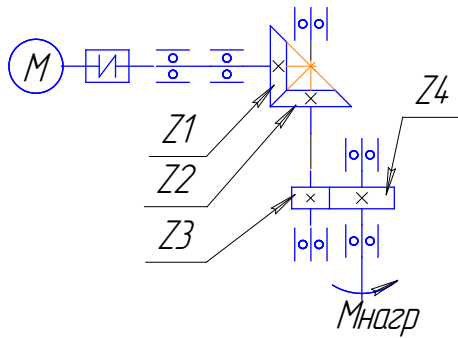
#### Экзаменационный билет № 14

1. Червячные передачи: достоинства и недостатки, области применения, обозначения на кинематических схемах. Виды червячных передач. Конструкции червяков. Материалы червячной передачи.
2. Соединение деталей пайкой: их достоинства и недостатки. Обозначение на чертежах, материалы.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором, если  $n_{дв} = 1000$  об/мин,  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 40$ ,  $Z_3 = 1$ ,  $Z_4 = 25$ .



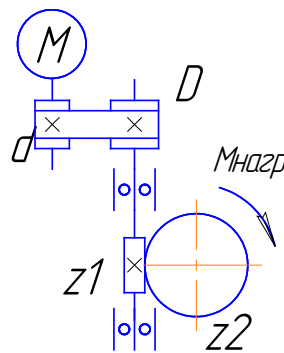
#### Экзаменационный билет № 15

1. Цепные передачи. Области применения, кинематические зависимости, прочностные расчеты, материалы, обозначения на чертежах и схемах.
2. Муфты. Методы расчета и подбора муфт. Конструкция и основы расчета муфт с упругими элементами. Муфты фрикционные.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором. Исходные данные:  $n_{дв} = 1000$  об/мин;  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 40$ ,  $Z_3 = 40$ ,  $Z_4 = 60$ ;  $M_H = 200$  Нм – момент нагрузки на выходном валу редуктора.



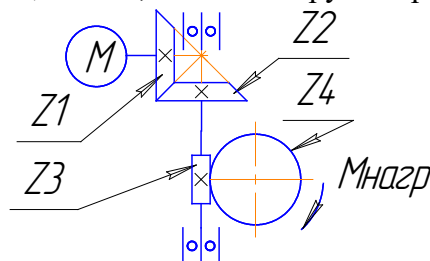
### Экзаменационный билет № 16

1. Зубчатые цилиндрические передачи. Область применения и классификация зубчатых передач. Обозначение цилиндрических передач на кинематических схемах. Основные геометрические параметры. Материалы.
2. Смазочные и уплотнительные устройства. Виды смазки и классификация уплотнений.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором, показанного на рис. 2, если частота вращения двигателя – 1500 об/мин, число заходов резьбы червяка – 2, число зубьев червячного колеса – 40, диаметр ведущего шкива – 100 мм, диаметр ведомого шкива – 200 мм (ремень клиновой), момент нагрузки – 100 Нм.



### Экзаменационный билет № 17

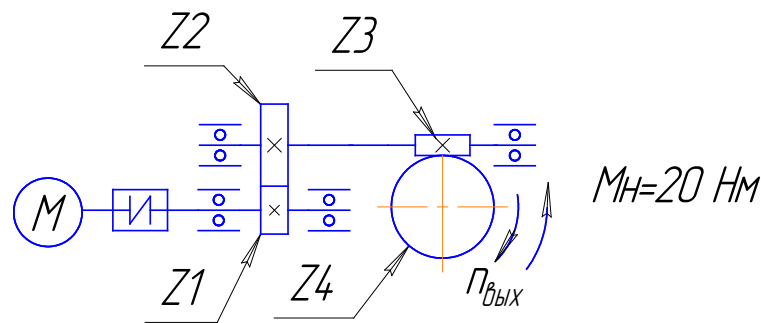
1. Ременные передачи: достоинства и недостатки; области применения; кинематические зависимости; обозначения на чертежах и схемах.
2. Шпоночные соединения. Принцип выбора шпонок. Расчет прочности призматических и сегментных шпонок.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором (рис. 2). Исходные данные: частота вращения двигателя – 1000 об/мин,  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 60$ ,  $z_3 = 4$ ,  $z_4 = 40$ , момент нагрузки принять равным 100 Нм.



### Экзаменационный билет № 18

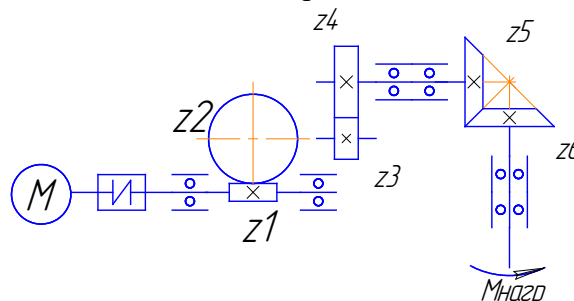
1. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность.
2. Цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Материалы, расчет усилий и прочности.

3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором. Исходные данные: частота вращения двигателя – 1000 об/мин;  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 40$ ,  $z_3 = 1$ ,  $z_4 = 25$ ; момент нагрузки на выходном валу – 20 Нм.



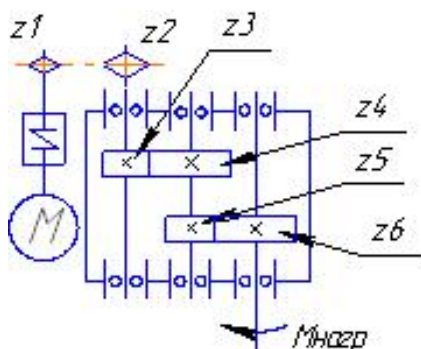
### Экзаменационный билет № 19

1. Червячные передачи. Основные критерии работоспособности червячных передач. Расчет червячной передачи на контактную прочность. Тепловой расчет червячной передачи. Способы предотвращения перегрева передачи.
2. Шпоночные соединения. Принцип выбора шпонок. Расчет прочности призматических и сегментных шпонок.
3. Определить общее передаточное число редуктора, используя общие принципы назначения передаточных чисел передач, разбить его по ступеням. Найти моменты на валах, КПД механизма, мощность двигателя. Назначить числа зубьев, если момент нагрузки на выходном валу – 200 Нм, число оборотов двигателя 1500 об/мин, число оборотов выходного вала 15 об/мин.



### Экзаменационный билет № 20

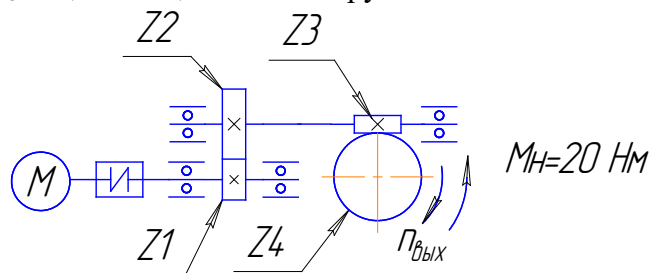
1. Ременные передачи: геометрия, кинематические соотношения и КПД плоскоременной передачи. Расчет плоскоременной передачи по тяговой силе.
2. Вал. Основные элементы вала. Материалы валов. Классификация валов. Приближенный и уточненный расчет валов на прочность. Конструктивное оформление валов. Основы конструирования валов. Критерии работоспособности и прочности.



3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором и дополнительной цепной передачей от двигателя к редуктору, если частота вращения двигателя – 1000 об/мин,  $Z_1 = 15$ ,  $Z_2 = 30$ ,  $Z_3 = Z_5 = 20$ ,  $Z_4 = Z_6 = 60$ , момент нагрузки – 200 Нм.

### Экзаменационный билет № 21

1. Червячные передачи: достоинства и недостатки, области применения, обозначения на кинематических схемах. Виды червячных передач. Конструкции червяков. Материалы червячной передачи.
2. Основы проектирования рам, оснований и корпусных деталей.
3. Определить мощность двигателя, числа оборотов валов передачи, моменты нагрузки на валах привода с двухступенчатым редуктором. Исходные данные: частота вращения двигателя – 1500 об/мин;  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 40$ ,  $z_3 = 1$ ,  $z_4 = 25$ ; момент нагрузки на выходном валу – 20 Нм.



Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме экзамена:

- а) оценка «отлично» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы полностью на продвинутом уровне;
- б) оценка «хорошо» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на повышенном уровне;
- в) оценка «удовлетворительно» - компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на пороговом уровне;
- г) оценка «неудовлетворительно» - компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценка «неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 2 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Пятибалльная шкала	Отлично	Обучающийся ответил на все теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного

		материала, в том числе и по заданиям СРС. Выполнил практические и лабораторные задания. Показал высокий уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в расширенных рамках учебного материала.
	хорошо	Обучающийся ответил на большую часть теоретических вопросов. Показал знания в узких рамках учебного материала. Выполнил практические и лабораторные задания с допустимой погрешностью. Показал хороший уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.
	удовлетворительно	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий и лабораторных работ, продемонстрировали низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы были допущены неправильные ответы
	неудовлетворительно	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий и лабораторных работ, продемонстрировали крайне низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

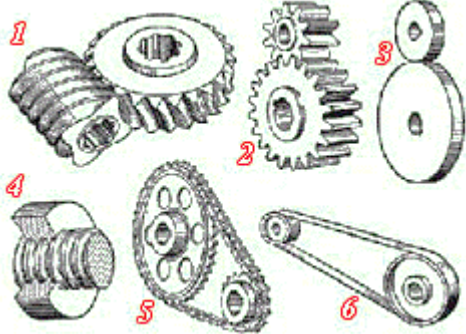
### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции<sup>2</sup>:

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		<p>Тонкостенный корпус автомобиля с толщиной 1.25 мм. Какой метод лучший для сваривания двух частей?</p>  <p>1. А 2. В</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

<sup>2</sup> Перечислить все компетенции, формируемые учебной дисциплиной


		3. С 4. D		
2.		Шкив предназначен для работы с ... 1. подшипником 2. ремнём 3. червяком 4. цепью	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
3.		Деталью машины является ... 1. ременная передача 2. гайка 3. угловой сварной шов 4. электродвигатель	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
4.		Что такое машина? 1. машина – это изделие, изготовленное из однородного по химическому составу и марки материала без применения сварочных (или сборочных) операций 2. машина – это совокупность совместно работающих механических элементов, объединённых общим назначением и по конструкции представляющих обособленную единицу 3. машина – это механизм, предназначенный для выполнения полезной работы, служащий для облегчения умственного или физического труда человека 4. машина – это элементарная конструкция, предназначенная для выполнения полезной работы в условиях замкнутой механической системы	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
5.		Расположите понятия, принятые в деталях машин, в порядке: «от общего → к частному»: 1. деталь → машина → узел → агрегат 2. машина → механизм → узел → деталь 3. машина → деталь → узел → агрегат 4. узел → деталь → машина → агрегат	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

6.		 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фрикционная и ременная (3 и 6)</li> <li>2. червячная и фрикционная (1 и 3)</li> <li>3. цепная и ременная (5 и 6)</li> <li>4. фрикционная, винт-гайка и ременная (3, 4 и 6)</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
7.		<p>Деталью называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций</li> <li>2. одно или несколько жестко соединенных твердых тел, входящих в состав механизма</li> <li>3. тело, расстояние между двумя любыми точками которого всегда остается постоянным</li> <li>4. комплекс совместно работающих тел, объединенных общим назначением и по конструкции представляющих собой обособленную единицу</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
8.		<p>Совокупность двух связанных звеньев называют _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соединением звеньев</li> <li>2. парой звеньев</li> <li>3. кинематической парой</li> <li>4. сборочной единицей</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
9.		<p>Деталью общего назначения является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. поршень</li> <li>2. клапан</li> <li>3. шатун</li> </ol>		

		4. винтовая пружина		
10.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: передают движение от источника к потребителю - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передачи</li> <li>2. валы и оси</li> <li>3. опоры</li> <li>4. муфты</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
11.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: несут на себе вращающиеся детали машин - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. опоры</li> <li>2. валы и оси</li> <li>3. муфты</li> <li>4. передачи</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
12.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: служат для установки валов и осей - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. опоры</li> <li>2. муфты</li> <li>3. передачи</li> <li>4. валы и оси</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
13.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: соединяют между собой валы и передают вращающий момент - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передачи</li> <li>2. муфты</li> <li>3. валы и оси</li> <li>4. опоры</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
14.		Возможно ли сварить алюминиевую и стальную части?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

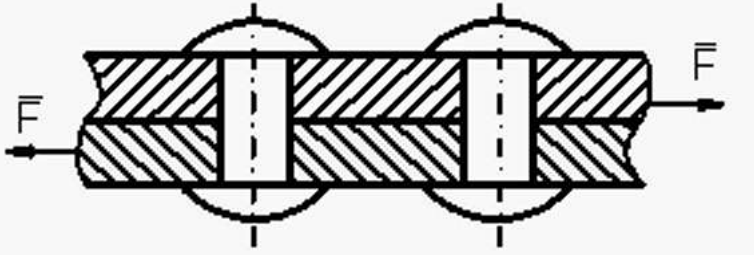
		<p>1. Да. Можно сварить два металла дуговой сваркой.  2. Нет. Они имеют разный удельный вес.  3. Нет. Точки плавления металлов сильно различаются.  4. Да. Можно соединить два металла газовой сваркой.</p>		
15.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: смягчают вибрацию и удары, накапливают энергию, обеспечивают постоянное сжатие деталей - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругие элементы</li> <li>2. корпусные детали</li> <li>3. опоры</li> <li>4. соединения</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
16.		<p>Детали машин классифицируют на типовые группы: организуют внутри себя пространство для размещения всех остальных деталей, обеспечивают их защиту - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. опоры</li> <li>2. корпусные детали</li> <li>3. соединения</li> <li>4. упругие элементы</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
17.		<p>Шпонка является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. конструктивным элементом</li> <li>2. агрегатом</li> <li>3. деталью</li> <li>4. узлом</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

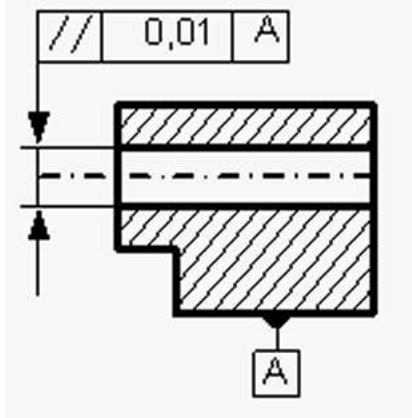
18.	<p>Болт является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. конструктивным элементом</li> <li>2. агрегатом</li> <li>3. деталью</li> <li>4. узлом</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
19.	<p>К группе деталей «упругие элементы» не относится ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. поршень</li> <li>2. тарельчатая пружина</li> <li>3. листовая рессора</li> <li>4. плоская спиральная пружина</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
20.	<p>К группе корпусных деталей можно отнести ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фундаментную плиту</li> <li>2. болт с шестигранной головкой</li> <li>3. рессору</li> <li>4. наружное кольцо радиального шарикоподшипника</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
21.	<p>Зубья колёс скользят друг по другу в передаче ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. червячной</li> <li>2. конической</li> <li>3. цилиндрической</li> <li>4. цепной</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
22.	<p>Механическая коробка скоростей предназначена для ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличения мощности</li> <li>2. ступенчатого изменения частоты вращения</li> <li>3. плавного изменения частоты вращения</li> <li>4. увеличения КПД</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
23.	<p>Корпусные детали в массовом производстве в большинстве случаев получают методом ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ковки</li> <li>2.штамповки</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

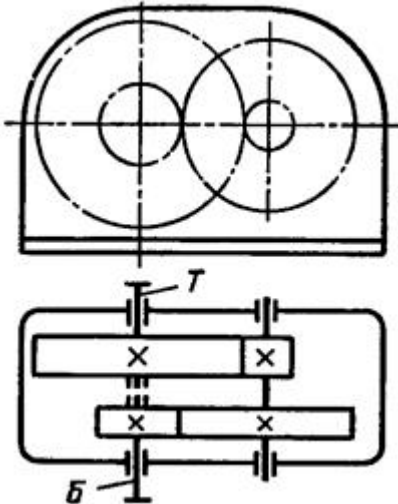
		3. литья 4. сварки		
24.		Соосным редуктором называют редуктор, оси входного и выходного вала которого: 1. параллельны 2. пересекаются в пространстве 3. перпендикулярны 4. совпадают	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
25.		 Главная цель подготовки кромки 1. улучшить качество поверхности. 2. добиться полного сплавления заготовок. 3. улучшить прочность связи. 4. увеличить количество расплавленного металла.	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
26.		Верхнее или нижнее размещение червяка в редукторе зависит от: 1. крутящего момента на колесе 2. межосевого расстояния 3. допускаемых контактных напряжений 4. скорости скольжения витков червяка по зубьям колеса	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
27.		После основных и проверочных расчетов червячного редуктора и его основных элементов, его необходимо проверить на: 1. герметичность 2. нагрев 3. правильность выбранной конструкции 4. наличие ребер жесткости	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
28.		Выбор типа смазки в редукторах зависит от: 1. нагрева масла	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

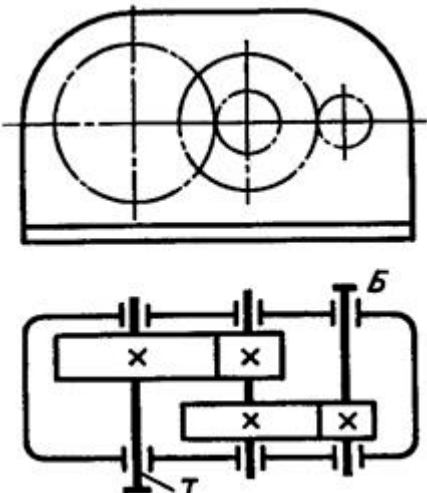
		2. контактных напряжений и окружной скорости 3. мощности на ведущем валу редуктора 4. диаметра делительной окружности колеса	9	
29.		В редукторе масло рассчитывается в зависимости от ... 1. объёма полости редуктора 2. передаваемой мощности 3. числа оборотов выходного вала 4. момента	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
30.		На рисунке изображен подшипник:  1. шариковый однорядный упорный 2. шариковый однорядный радиальный 3. скольжения радиальный 4. скольжения упорный	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
31.		Элемент, на котором закреплены оси сателлитов в планетарном редукторе, называется: 1. волновым генератором 2. водилом 3. центральным колесом 4. штифтом	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

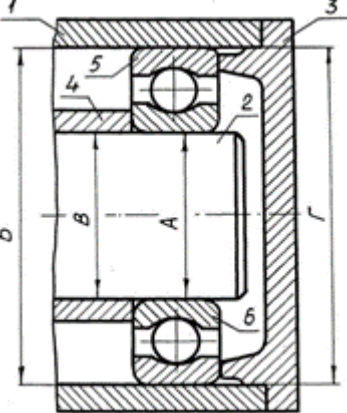
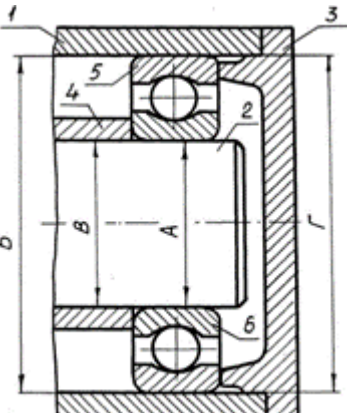
32.	В червячных редукторах червяк располагают внизу, если скорость скольжения: 1. меньше 5 м/с 2. больше 5 м/с 3. равно 15 м/с 4. более 15 м/с	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
33.	Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ... 1. коническую кругозубую 2. червячную четырехзаходную 3. цилиндрическую косозубую 4. червячную однозаходную	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
34.	Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ... 1. белый чугун 2. бронзу безоловянную 3. серый чугун 4. сталь малолегированную	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
35.	Шлицевое соединение проверяют, как правило, из условия прочности на... 1. растяжение 2. изгиб 3. кручение 4. смятие	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
36.	Буквенное обозначение $T$ в условном обозначении сварного шва по ГОСТ5264-8-T1-1-8-59Z100 означает... 1. вид соединения 2. форму подготовки кромок 3. катет шва 4. вид расположения шва	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

37.		<p>Цепная передача по сравнению с ременной может обеспечить...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. меньшие габариты, меньшие нагрузки на валы, отсутствие проскальзывания</li> <li>2. большее передаточное число, меньший расход масла</li> <li>3. большую мощность, меньшую массу</li> <li>4. большие скорости, нагрузки, отсутствие смазки</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
38.		<p>Передача винт-гайка в основном применяется для...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соединения валов с перекрещивающимися осями</li> <li>2. увеличения КПД</li> <li>3. преобразования вращательного движения в поступательное</li> <li>4. увеличения мощности</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
39.		<p>Муфта, нагрузочную способность которой можно увеличить, увеличивая число рабочих поверхностей трения, является муфтой...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. дисковой</li> <li>2. зубчатой</li> <li>3. конусной</li> <li>4. кулачковой</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
40.		<p>По сравнению со шпоночными, зубчатые (шлицевые) соединения могут...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышать мощность</li> <li>2. снижать массу</li> <li>3. передавать больший вращающий момент</li> <li>4. передавать больший изгибающий момент</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
41.		<p>Видом деформации, который испытывают заклёпки, является...</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. деформация изгиба</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

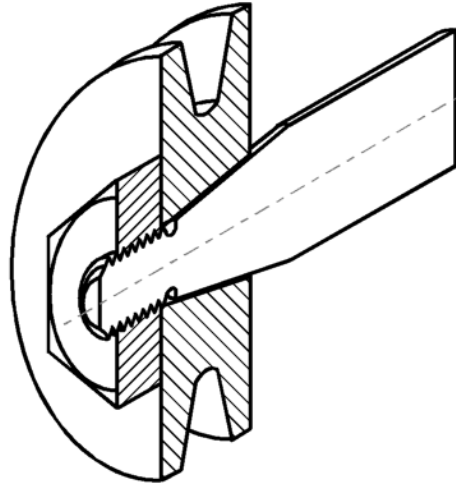
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. деформация растяжения</li> <li>3. деформация кручения</li> <li>4. деформация среза</li> </ol>		
42.	<p>На чертеже втулки вала указан контроль за...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. соосностью</li> <li>2. цилиндричностью</li> <li>3. параллельностью</li> <li>4. круглостью</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
43.	<p>Инструмент, нарезающий зубчатые колёса с внутренними зубьями, это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. резцовая головка</li> <li>2. червячная фреза</li> <li>3. инструмент с прямобочным профилем</li> <li>4. долбяк</li> </ol>		УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
44.	<p>Роликовый подшипник имеет обозначение 7311. Диаметр вала для подшипника равен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 35 мм</li> <li>2. 55 мм</li> <li>3. 73 мм</li> <li>4. 110 мм</li> </ol>		УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

45.		<p>Редуктор с тихоходными зубчатыми передачами (окружная скорость менее 1 м/сек) будет работать с длительными остановками. Тогда его подшипники качения рациональнее смазывать...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. насосом из общей масляной ванны</li> <li>2. густой консистентной смазкой</li> <li>3. масляным туманом</li> <li>4. разбрызгиванием зубчатыми колёсами</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
46.		<p>Определите необходимый диаметр <math>d</math> вала редуктора, нагруженного вращающим моментом <math>T= 108</math> Нм. Допускаемые напряжения при кручении <math>[\tau] = 20</math> МПа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20 мм</li> <li>2. 30 мм</li> <li>3. 37,8 мм</li> <li>4. 50 мм</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
47.		<p>На рисунке изображена кинематическая схема ...</p>  <p>1. двухступенчатого цилиндрического редуктора, выполненного по</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

		<p>развернутой схеме</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>двухступенчатого цилиндрического соосного редуктора</li> <li>одноступенчатого планетарного редуктора</li> <li>одноступенчатого редуктора с раздвоенной ступенью</li> </ol>		
48.	<p>На рисунке изображена кинематическая схема ...</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>двухступенчатого цилиндрического редуктора, выполненного по развернутой схеме</li> <li>двухступенчатого цилиндрического соосного редуктора</li> <li>двухступенчатого планетарного редуктора</li> <li>двухступенчатого зубчато-червячного редуктора с раздвоенной ступенью</li> </ol>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>	
49.	Какой элемент обозначен цифрой «1» в подшипниковом узле редуктора?		УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

		 <p>1. корпус подшипника 2. крышка корпуса подшипника 3. промежуточная втулка 4. рабочий вал</p>		
50.		<p>Какой элемент обозначен цифрой «2» в подшипниковом узле редуктора?</p>  <p>1. корпус подшипника 2. крышка корпуса подшипника 3. промежуточная втулка 4. рабочий вал</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

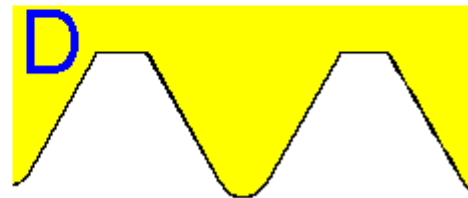
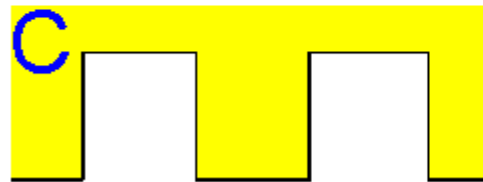
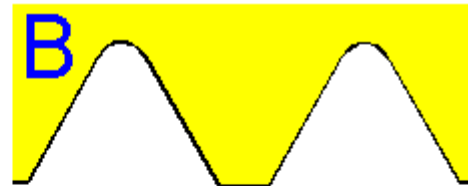
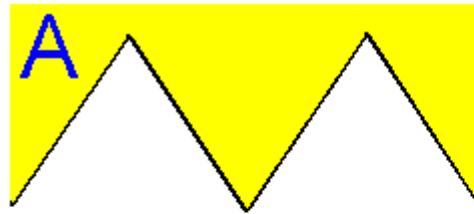
51.		<p>Передаточное отношение равно 4:1, направление вращения входного и выходного колеса совпадают.          Выберите лучшее количество зубьев для промежуточного колеса.</p>  <p>1. 11          2. 22          3. 33          4. 44</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
52.		Какое преимущество у конусных валов?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>



1. Нестабильное положение в осевом направлении.
2. Трудности при разъединении со ступицей.
3. Возможность раскручивания гайки при вибрации.
4. Простота в сборке.

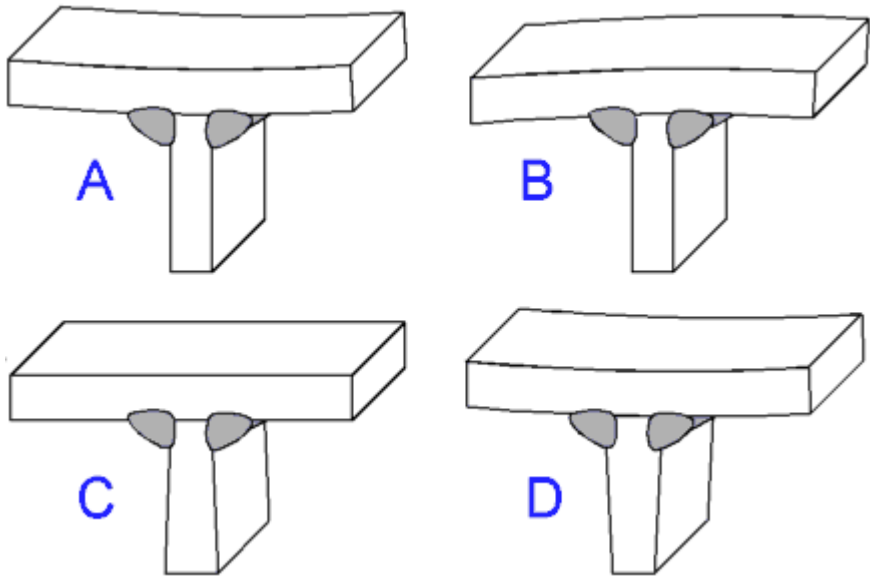
53.

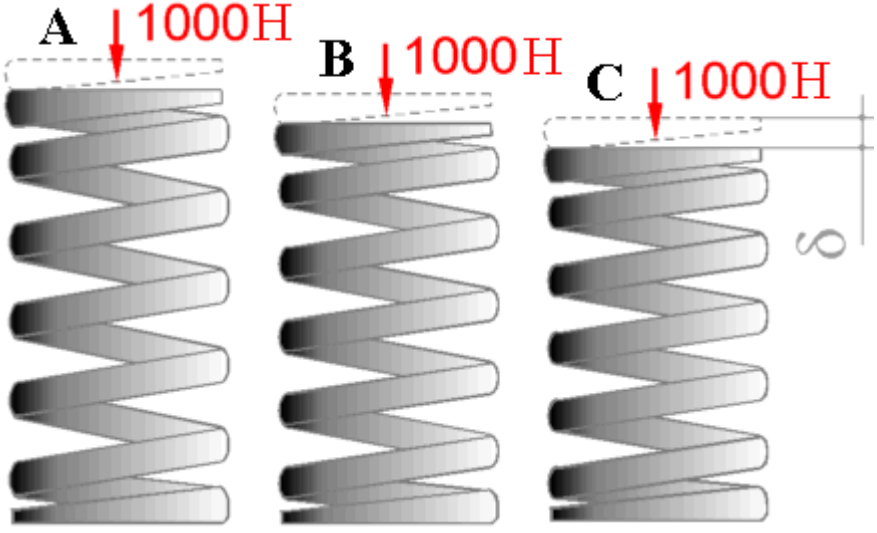
Какой типичный профиль метрической внутренней резьбы по стандарту ISO в гайках?



ИД-11<sub>УК-2</sub>  
ИД-1<sub>ОПК-9</sub>

УК-2  
ОПК-  
9

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A</li> <li>2. B</li> <li>3. C</li> <li>4. D</li> </ol>		
54.		<p>Какова деформированная форма сваренной структуры?</p>  <p>Все деформации более увеличены.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A</li> <li>2. B</li> <li>3. C</li> <li>4. D</li> </ol>	<p>ИД-11<sub>УК-2</sub> ИД-1<sub>ОПК-9</sub></p> <p>УК-2 ОПК-9</p>	
55.		<p>Все параметры (число витков, диаметр проволоки и т.д.) пружин равны, за исключением начальной длины. У какой пружины будет максимальная осадка?</p>	<p>УК-2 ОПК-9</p>	<p>ИД-11<sub>УК-2</sub> ИД-1<sub>ОПК-9</sub></p>

		 <p>1. А 2. В 3. С 4. Равна для всех.</p>		
56.		<p>При окружном шаге зубчатого колеса <math>p_f=12,56</math> мм и числе зубьев <math>z= 40</math> диаметр окружности выступов окажется равным...</p> <p>1. 86 мм 2. 122 мм 3. 168 мм 4. 182 мм</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
57.		<p>Главными критериями работоспособности редуктора с червячной передачей являются...</p> <p>1. прочность, водостойкость, точность 2. прочность, износостойкость, теплостойкость 3. теплостойкость, виброустойчивость, жёсткость 4. прочность, жёсткость, твёрдость</p>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

58.	Расчёт шарикоподшипника на долговечность показал, что она в 8 раз меньше требуемой. Тогда динамическая грузоподъёмность подшипника должна быть увеличена... 1. в 2 раза 2. в 3 раза 3. в 4 раза 4. в 8 раз	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
59.	Тип шпонки, наиболее часто применяемый при передаче крутящего момента между соединяемыми деталями... 1. круглая 2. призматическая 3. клиновая 4. сегментная	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
60.	Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД – 0,95. Тогда потерянная мощность в _____ кВт будет потрачена на _____. 1. 0,5,нагрев 2. нагрев 3. 0,5, вибрацию 4. 5, охлаждение	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
61.	Что такое ресурс машины?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
62.	Что такое отказ машины и причины его возникновения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
63.	Какое устройство можно назвать механической передачей?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
64.	По какому условию выполняется тепловой расчёт червячной передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

			9	
65.		В чем заключается главная особенность эвольвентных передач?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
66.		Где и почему напряжения $\sigma_H$ больше: в зубьях шестерни или колеса?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
67.		Как влияет ширина колеса на контактные напряжения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
68.		Объясните принцип назначения сорта масла для смазки зацеплений?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
69.		ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
70.		Какие напряжения возникают на поверхности зубьев?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
71.		Какова основная причина выхода из строя открытых зубчатых передач?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
72.		От чего зависит межосевое расстояние в цилиндрической косозубой зубчатой передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
73.		Поясните принцип картерной смазки и при каких условиях назначают картерное смазывание (окунанием)?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
74.		Что Вы можете рекомендовать для повышения изгибной прочности зубьев шестерни цилиндрической передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
75.		Почему элементы зубчатого зацепления выполняют, как правило, из одинаковых материалов, а червячного из разных?	УК-2 ОПК-	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

			9	
76.		Какое свойство червячной передачи отличает её от других передач?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
77.		Какие меры необходимо предпринять с целью предотвращения перегрева червячной передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
78.		Что характеризует коэффициент скольжения ременной передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
79.		Какие натяжные устройства применяют для ременных передач?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
80.		Какие силы возникают в клиноременной передаче?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
81.		Почему ременную передачу устанавливают на валу двигателя?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
82.		Шкив ременной передачи заменили другим, имеющим на 20% меньший расчетный диаметр. Как это повлияет на долговечность ремней?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
83.		По какому параметру подбирается цепь при проектировании цепной передачи?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
84.		Почему при высоких скоростях рекомендуют применить цепи с малым шагом?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
85.		Почему число витков в гайке не должно превышать 10?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
86.		Чем объясняется большой выигрыш в силе в передаче винт-гайка?	УК-2 ОПК-	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

			9	
87.		Какую роль выполняют в валах канавки и поднутрения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
88.		Какими мерами можно повысить сопротивление валов усталости?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
89.		В чём различие фиксированной и плавающей опор?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
90.		Для чего в подшипниках качения устанавливают сепаратор?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
91.		Каковы виды разрушения подшипников скольжения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
92.		По каким признакам назначают посадки колец подшипников качения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
93.		В каких случаях применяются штифтовые соединения?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
94.		Что называют цилиндрической шпонкой?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
95.		Назовите предпочтительные места валов для установки призматических и сегментных шпонок.	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
96.		Какие виды разрушения возможны в заклёпочном шве?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
97.		В чём основное отличие расчёта болтов, установленных с зазором и без зазора?	УК-2 ОПК-	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>

			9	
98.		В чем отличие рабочих и связующих сварных швов?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
99.		Для чего служат флюсы при пайке?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>
100		Для чего существуют муфты?	УК-2 ОПК-9	ИД-11 <sub>УК-2</sub> ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>