

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » апреля 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.О.26 «Детали машин»

(наименование дисциплины)

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

(код и наименование направления подготовки)

«Машины и аппараты химических производств»

(наименование профиля)

бакалавр

квалификация

очно-заочная, заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

А.Н.Гайфутдинов  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,  
протокол от 10.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.А. Сабанаев  
(Ф.И.О.)

Эксперт:  
Руководитель ООП,  
доцент кафедры МАХП

  
\_\_\_\_\_

И.Н. Мадышев

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.2 Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.3 Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.2 Умеет работать с современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.3 Владеет принципами работы современных информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)</b>				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект</b>	
ОПК-2.1	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5</b>	<b>Практ. занятие 1, практ. занятие 2, практ. занятие 3, практ. занятие 4, практ. занятие 5</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>
ОПК-2.2	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5</b>	<b>Практ. занятие 1, практ. занятие 2, практ. занятие 3, практ. занятие 4, практ. занятие 5</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>
ОПК-2.3	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5</b>	<b>Практ. занятие 1, практ. занятие 2, практ. занятие 3, практ. занятие 4, практ. занятие 5</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>
ОПК-4.1	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6</b>	<b>Практ. занятие 3, практ. занятие 5, практ. занятие 6</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2, лаб. работа 3</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>
ОПК-4.2	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6</b>	<b>Практ. занятие 3, практ. занятие 5, практ. занятие 6</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2, лаб. работа 3</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>
ОПК-4.3	<b>Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6</b>	<b>Практ. занятие 3, практ. занятие 5, практ. занятие 6</b>	<b>Лаб. работа 1 , лаб. работа 2, лаб. работа 3</b>	+	<b>Практическое занятие, лабораторная работа, собеседование, реферат, кейс- задача, контрольная работа, тест, экзамен</b>

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**  
**Очно-заочная формы обучения**  
**5 семестр**

Название	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лекции	5	18	18
Практические занятия	9	36	36
Рефераты	1	2	18
Тесты	1	2	18
Кейс-задача	1	2	20
Итого		60	100

**6 семестр**

Название	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лекции	5	9	9
Практические занятия	9	9	9
Лабораторные работы	5	14	14
Собеседование	1	2	9
Контрольная работа	1	2	18
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

**Заочная форма обучения**  
**6 семестр**

Название	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лекции	2	10	10
Практические занятия	3	15	15
Контрольная работа	1	18	40
Тесты	1	17	35
Итого		60	100

**7 семестр**

Название	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лекции	1	5	5
Практические занятия	4	10	10
Лабораторные работы	2	10	10
Контрольная работа	1	11	35
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

**Курсовой проект**

Название	Суммарн. оценка	
	Миним.	Максим.
Качество расчетов	12	20
Пояснительная записка (соответствие требованиям)	12	20
Графическая часть (чертежи)	12	20
Защита проекта	24	40

Bcero	60	100
-------	----	-----

### Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
3.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
4.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
5.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	Темы рефератов



6.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
7.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

Семестр 6

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



И.А.Сабанаев

« 05 » \_03\_ 2021 г.

**Экзаменационный билет № 1**  
по дисциплине «Детали машин»

- 1) 1. Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин – детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей.
- 2) 2. Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение.

**Вопросы к экзаменационным билетам**  
по дисциплине Б1.О.26 Детали машин

- 3) Детали машин. Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.
- 4) Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин – детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей.
- 5) Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий. Работоспособность, надежность, технологичность, экономичность.
- 6) Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения.

7) Принципы и методы проектирования, стадии разработки Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчёты – основная составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели.

8) Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности. Формы организации процесса проектирования. Автоматизированное проектирование.

9) Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на проектирование.

10) Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.

11) Назначение и классификация механических передач, привода. Кинематические и силовые параметры передач. Обозначение передач и их элементов на структурных и кинематических схемах.

12) Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ.

13) Фрикционные вариаторы: назначение, характеристики.

14) Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ремённой передачи. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности.

15) Расчёт ремённой передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенности расчёта передач плоскими, клиновыми и поликлиновыми ремнями.

16) Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колёс.

17) Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колёс, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе.

18) Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы.

19) Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт.

20) Передачи винт-гайка: классификация, характеристика, применение.

21)Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики.

22)Валы и оси: классификация, конструкции, применение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность.

23)Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

24)Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства.

25)Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности.

26)Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение.

27)Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение.

28)Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение.

29)Упругие элементы муфт и других узлов: назначение, классификация, материалы, основные параметры. Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры.

30)Корпусные детали механизмов. Конструкции.

31)Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений.

32)Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей.

33)Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов.

34)Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками).

35)Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование.

36)Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность.

37)Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами.

38)Паяные и клеевые соединения: характеристика, применение, особенности расчета.

39)Заклепочные соединения: применение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета.

### **Критерии оценки по дисциплине в баллах**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Детали машин» проводится в соответствии с ООП и является обязательной. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения тестовых заданий, выполнения расчетно-графической работы. В случае наличия учебной задолженности или пропусков студент отрабатывает соответствующие занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в рабочей программе дисциплины.

### **Оценивание студента на экзамене**

На экзамене студенту предлагается билет, состоящий из двух теоретических вопросов. После ответа на каждый вопрос студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы, требующие краткого ответа. Дополнительные вопросы, как правило, задаются при неполном ответе и нужны для более адекватного оценивания знаний.

Итоговая аттестация на экзамене – максимум 40 баллов. Итоговая аттестация на экзамене начинается с 24 баллов (студенты могут набрать на экзамене 24 – 40 баллов). Студент, получивший на экзамене менее 24 баллов, считается не сдавшим предмет - вне зависимости от суммы баллов.

Вид задания	Минимальное количество баллов и критерии минимальной оценки	Максимальное количество баллов и критерии максимальной оценки
Первый вопрос	12 баллов Представлен основной материал теоретического билета. Записаны определения и законы. Имеются некоторые ошибки в формулировках. С помощью преподавателя даны ответы на дополнительные уточняющие вопросы по материалу билета.	20 баллов Полно раскрыто содержание теоретического вопроса. Даны четкие определения, сформулированы основные зависимости и следствия из них. Приведены поясняющие примеры. Сделаны выводы. Даны ответы на все дополнительные вопросы по материалу билета.

Второй вопрос	<p>12 баллов</p> <p>Представлен основной материал теоретического билета. Записаны определения и законы. Имеются некоторые ошибки в формулировках. С помощью преподавателя даны ответы на дополнительные уточняющие вопросы по материалу билета.</p>	<p>20 баллов</p> <p>Полно раскрыто содержание вопроса. Даны четкие определения, сформулированы законы и следствия из них. Приведены поясняющие примеры. Сделаны выводы. Даны ответы на все дополнительные вопросы по материалу билета.</p>
---------------	---	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

### Комплект заданий для кейс-задачи

по дисциплине Детали машин

(наименование дисциплины)

### Тема: Механические передачи трением и зацеплением

#### Вариант 1

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

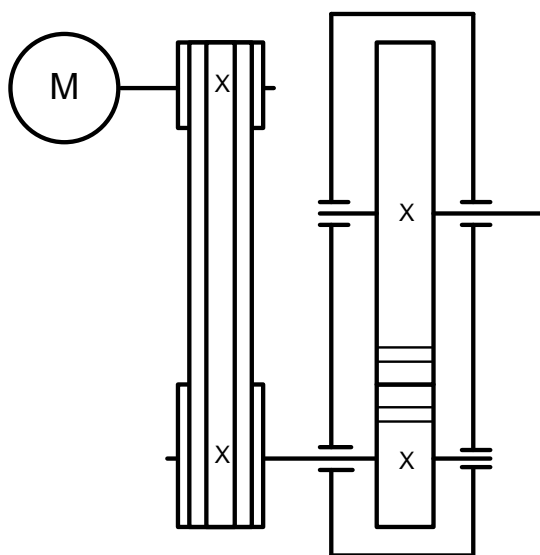


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;

3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 322,2$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 5,7$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 3000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 2

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

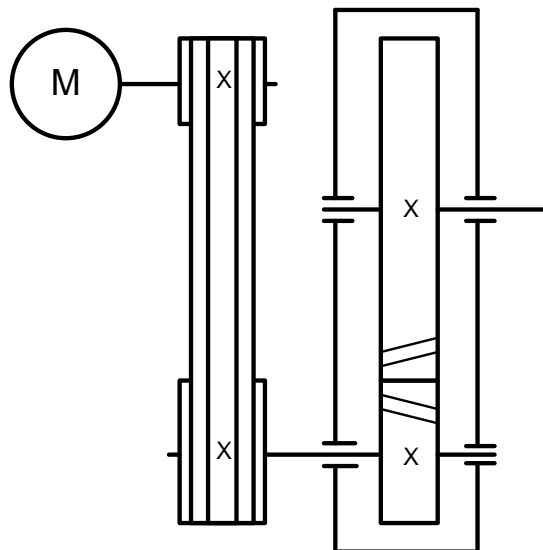


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;

3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 127,6$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 2,7$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;



### Вариант 3

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

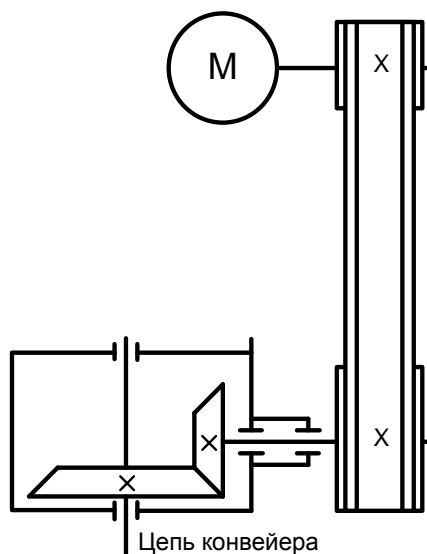


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 242,5$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 5,7$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 3$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 4

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

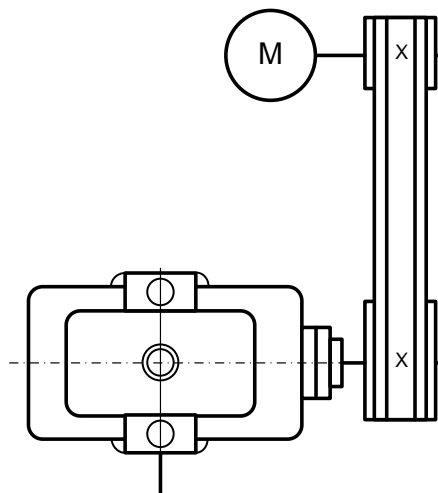


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 72,0$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 3,2$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 16$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 3000$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 5

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

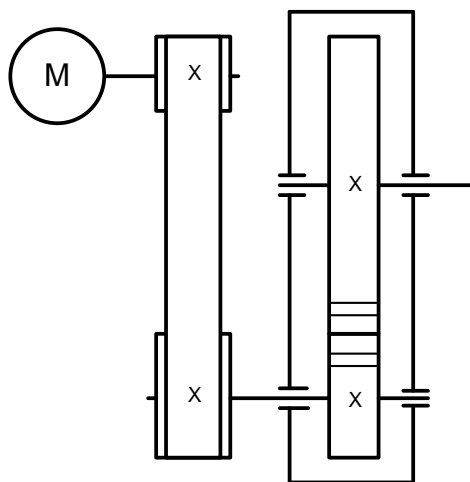


Рисунок. Кинематическая схема привода

### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке;
- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;

3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 288,0$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 3,4$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 3000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 6

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

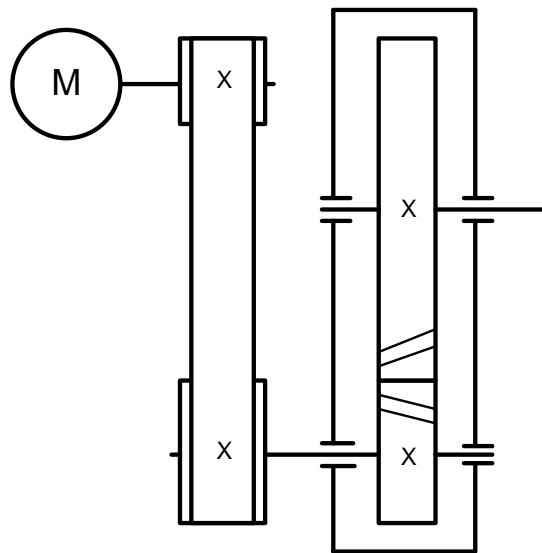


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;

3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 261,8$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 5,0$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 3000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 7

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

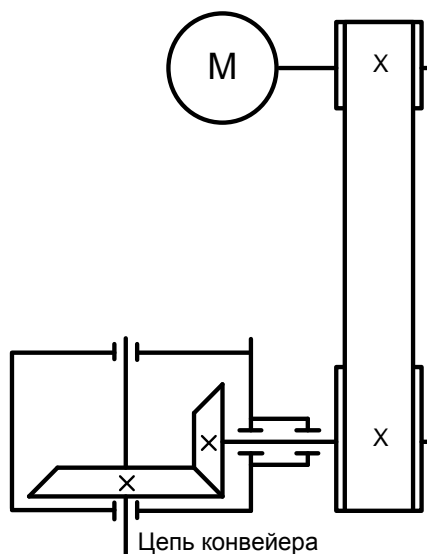


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 118,6$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 3,3$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 4,5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 8

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

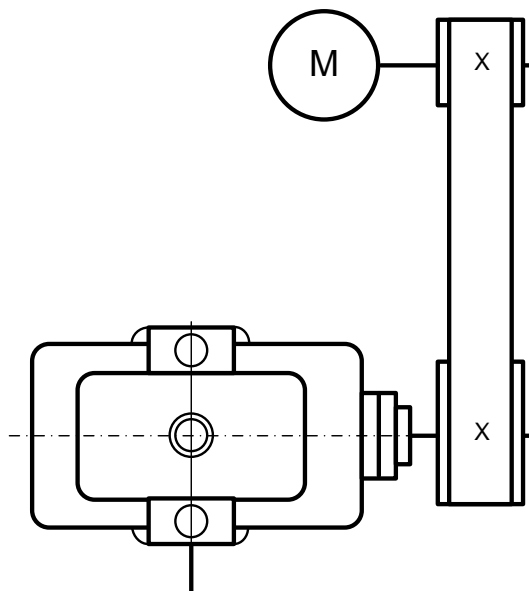


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 78,2$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 2,1$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 16$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 3000$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 9

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 85,0$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 1,3$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

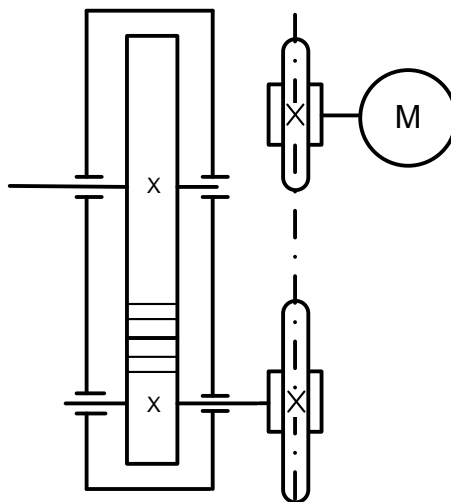


Рисунок. Кинематическая схема привода

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 10

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

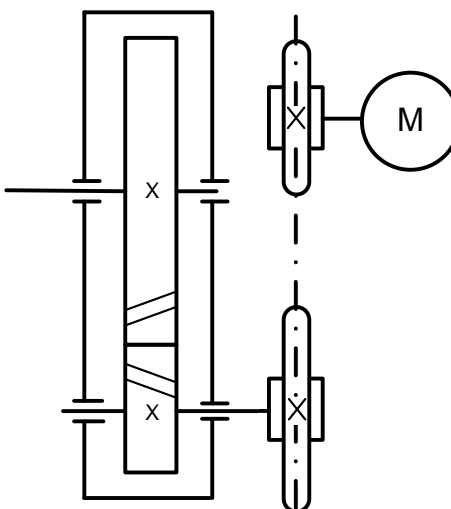


Рисунок. Кинематическая схема привода

### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке;
- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 66,7$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 1,8$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 750$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 11

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствие с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

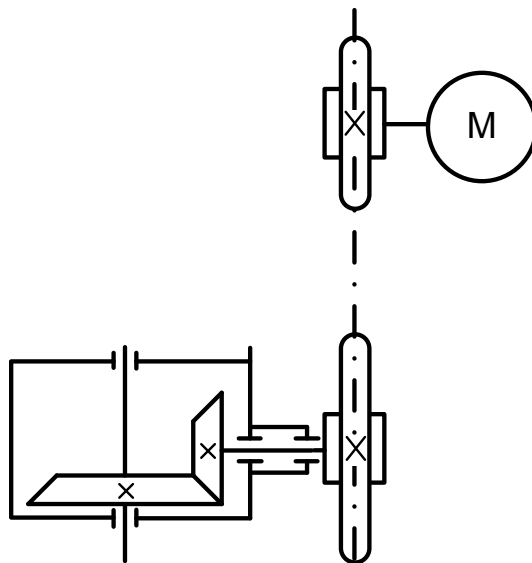


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 81,6$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 3,4$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 3,1499999999999999$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 750$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 12

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

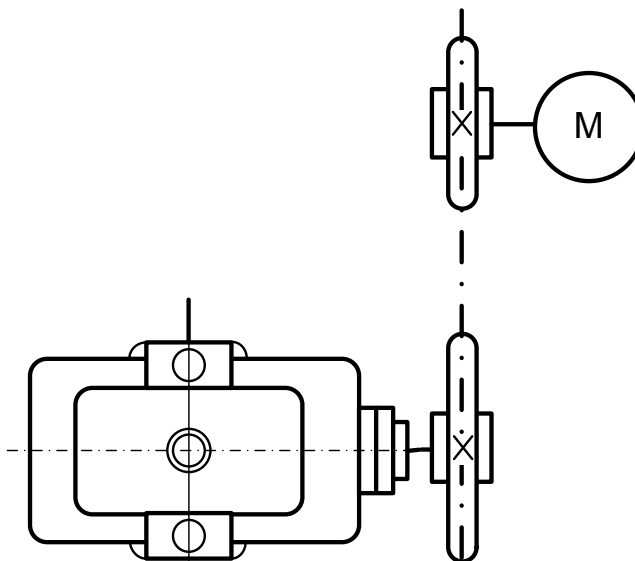


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 25,7$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 5,0$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 14$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 750$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 13

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:



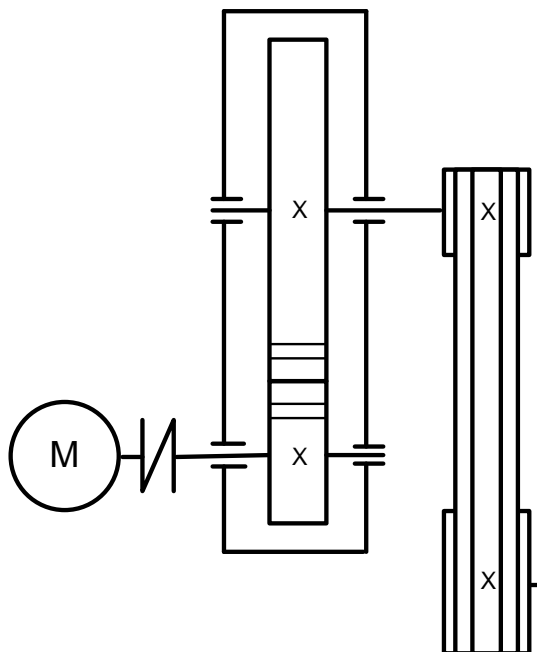


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 137,3$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 13,7$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

#### Вариант 14

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствие с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 133,8$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 4,0$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,4$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

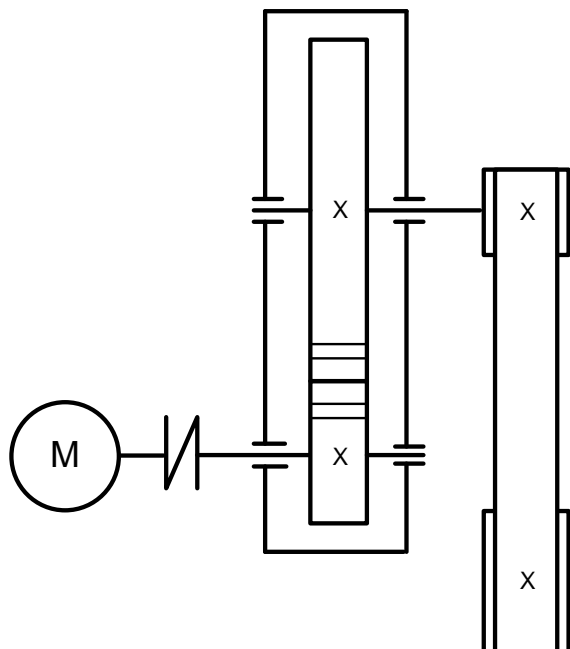


Рисунок. Кинематическая схема привода

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 15

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке;
- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;
- 3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:
  - частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 164,5$  об/мин;
  - мощность на выходном вале привода  $P_3 = 9,7$  кВт;
  - передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,5$ ;
  - синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

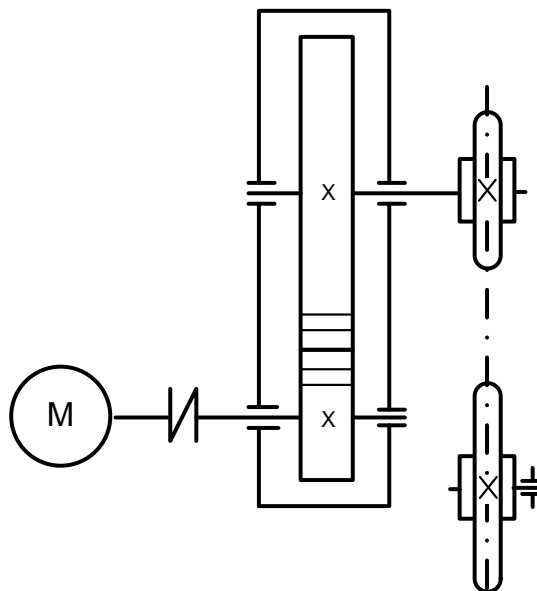


Рисунок. Кинематическая схема привода

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 16

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

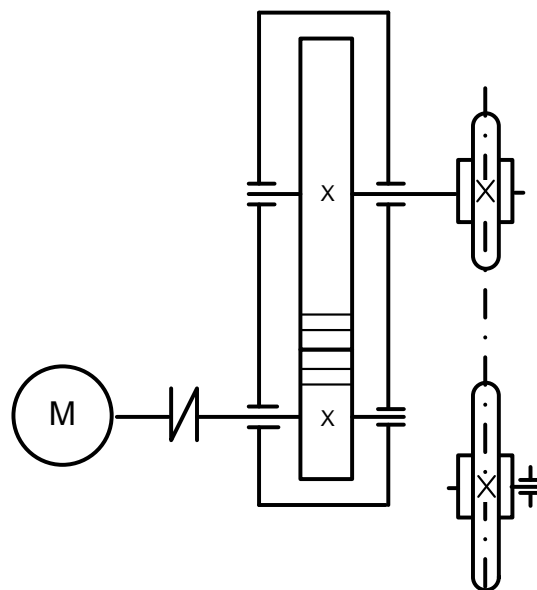


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 152,1$  об/мин;
- мощность на выходном валу привода  $P_3 = 9,5$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,4$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 17

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствие с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

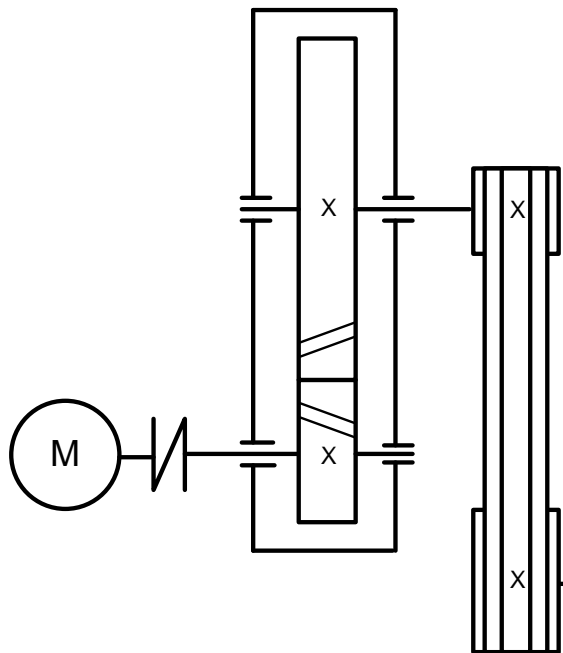


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 109,3$  об/мин;
- мощность на выходном валу привода  $P_3 = 6,8$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,5$  ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 18

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

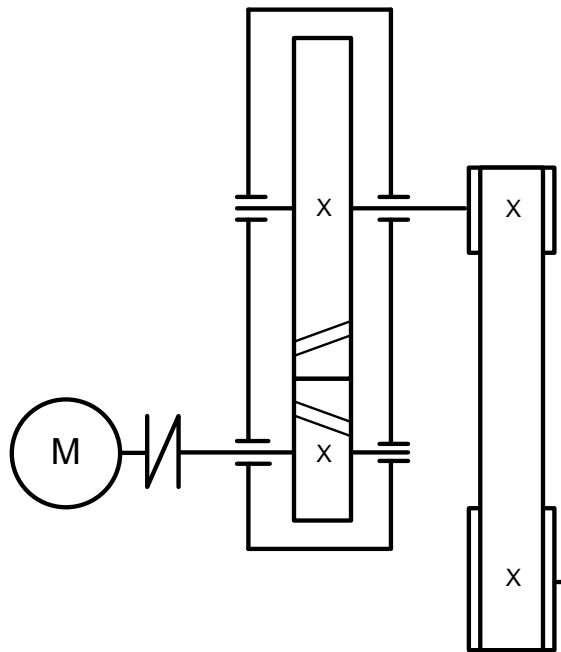


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 113,8$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 5,6$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,4$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 19

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

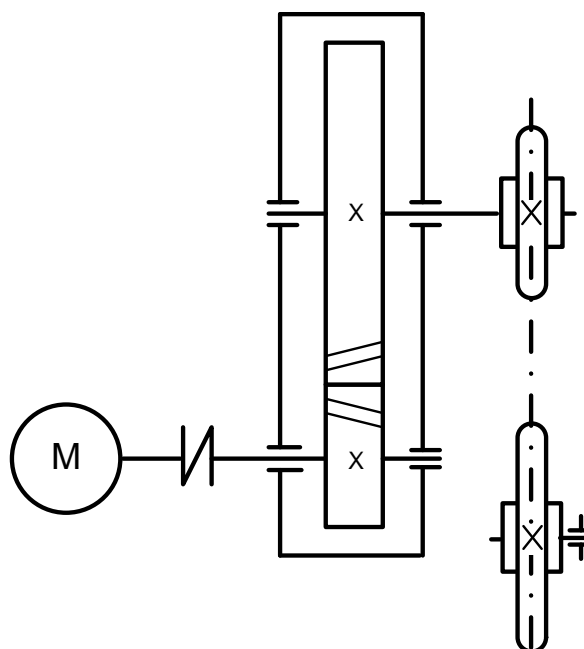


Рисунок. Кинематическая схема привода

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 114,0$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 11,2$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 1,9$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

- 1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;
- 2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 20

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствие с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

- 1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

- 2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;
- 3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 171,1$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 6,5$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,7$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.



## Вариант 22

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

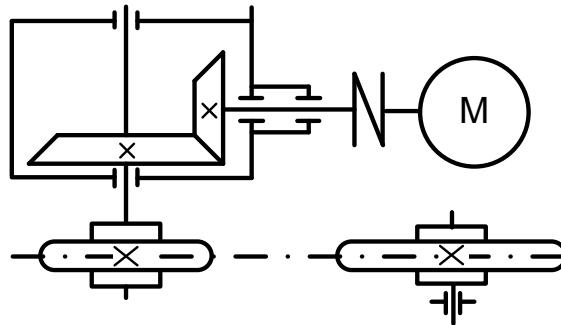


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;

3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 92,8$  об/мин;

- мощность на выходном валу привода  $P_3 = 4,8$  кВт;

- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,6$ ;

- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

## Вариант 23

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

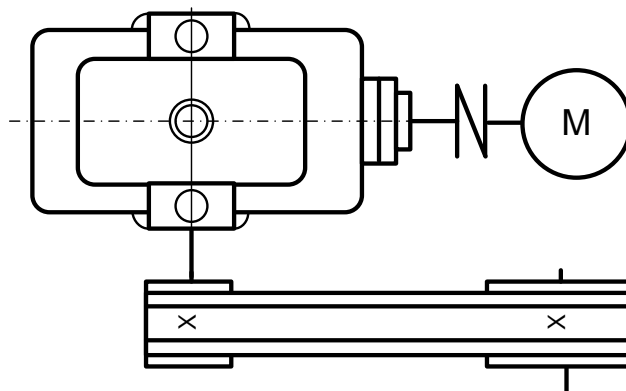


Рисунок. Кинематическая схема привода



2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 33,7$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 4,1$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,7$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 24

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

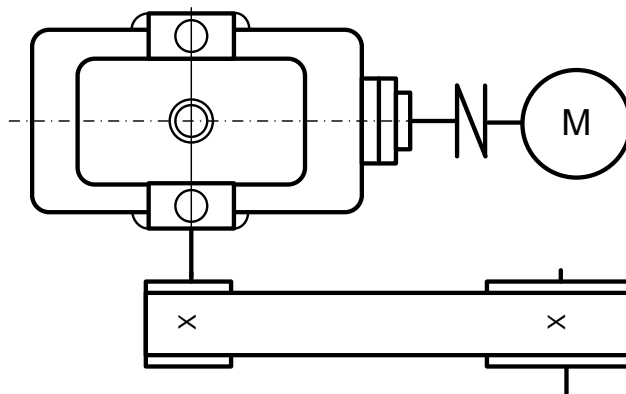


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 32,3$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 4,8$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,5$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1500$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Вариант 25

Выполнить неполный расчет с элементами проектирования привода ленточного конвейера в соответствие с требованиями, изложенными ниже.

#### Исходные данные для расчетов:

1) привод конвейера включает в себя электродвигатель и 2 понижающие передачи; кинематическая схема показана на рисунке:

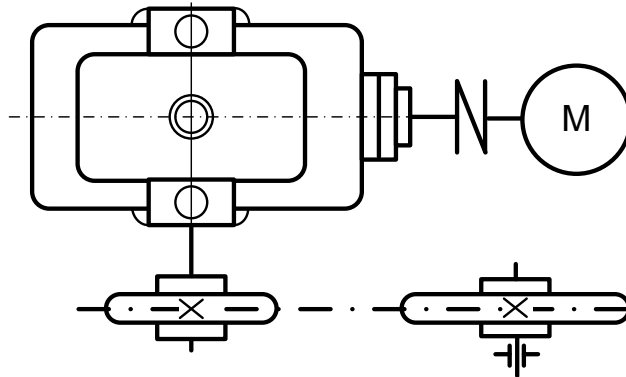


Рисунок. Кинематическая схема привода

2) передаточное число второй ступени задано и его изменение не допускается;  
3) задана синхронная частота вращения электродвигателя и ее изменения не допускаются;

3) значения параметров привода, которые определяют исходные данные:

- частота вращения выходного вала привода  $n_3 = 18,0$  об/мин;
- мощность на выходном вале привода  $P_3 = 4,9$  кВт;
- передаточное число второй ступени привода  $u_2 = 2,7$ ;
- синхронная частота вращения электродвигателя  $n_{\text{синхр}} = 1000$  об/мин.

Требуется выполнить:

1) кинематический расчет привода на основе исходных данных и подобрать электродвигатель;

2) расчет первой ступени привода по методике, изложенной в методических указаниях;

### Критерии оценки:

#### Критерий максимальной оценки – 20 баллов:

Выполнены все требования задания к работе. Кинематические расчеты выполнены с минимальными погрешностями. Выбраны стандартные значения кинематических параметров передач. Подобран наиболее рациональный электродвигатель привода. Расчет передачи выполнен без ошибок. Выбран наиболее эффективный материал и термообработка. Все величины соответствуют стандартным значениям. По результатам расчетов аккуратно и грамотно выполнен эскиз передачи.

#### Критерий оценки на 10 баллов:

Выполнены все требования задания к работе. Кинематические расчеты выполнены с некоторыми погрешностями. Выбраны стандартные значения кинематических параметров передач. При выборе электродвигателя привода взят не самый рациональный вариант. Расчет передачи выполнен без ошибок. Выбран не самый эффективный материал и термообработка. Все величины соответствуют

стандартным значениям. По результатам расчетов с некоторыми недостатками выполнен эскиз передачи.

**Критерий минимальной оценки – 2 балла:**

Выполнены не все требования задания к работе. Кинематические расчеты выполнены с значительными погрешностями. Выбраны стандартные значения кинематических параметров передач. Электродвигатель привода выбран с существенной недогрузкой. Расчет передачи выполнен с некоторыми ошибками. Выбран неэффективный материал и термообработка. Все величины соответствуют стандартным значениям. По результатам расчетов выполнен эскиз передачи со множеством недостатков.

**Критерий оценки «неудовлетворительно»:**

Если хотя бы один из перечисленных критериев для минимальной оценки не соблюдается, выставляется оценка «неудовлетворительно», работа возвращается на доработку.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

### Темы рефератов

по дисциплине Детали машин

(наименование дисциплины)

1. Обзор и анализ стандартов РФ в области систем автоматизированного проектирования.
2. Сравнительный анализ способов классификации САПР в соответствии со стандартами РФ и общепринятой международной классификацией.
3. Обзор современных CAD/CAE/CAM-систем нижнего уровня.
4. Обзор современных CAD/CAE/CAM-систем среднего уровня.
5. Обзор современных CAD/CAE/CAM-систем верхнего уровня.
6. Системы автоматизированного проектирования в химической и нефтехимической промышленности.
7. Системы автоматизированного проектирования в промышленном и гражданском строительстве.
8. Твёрдотельное моделирование при решении задач САПР.
9. Выполнение текстовой и графической документации с помощью системы CAD/CAE Аскон КОМПАС 3D.
10. Выполнение механических расчетов с помощью CAD/CAE - пакета WINMACHINE.
11. Автоматизированное проектирование химико-технологических процессов с помощью программы CHEMCAD.
12. Обзор и анализ функциональности современных свободно-распространяемых CAD/CAE/CAM – систем.
13. Применение САПР при решении задач конструирования и расчета химико-технологических процессов и производств.
14. Вопросы организационного обеспечения САПР на предприятиях химико-технологического профиля.

15. Применение САПР в дипломном проектировании.
16. Мировой опыт применения средств разработки САПР при проектировании объектов химико-технологической отрасли.
17. Применение САПР в производственных технических системах реального времени.

### **Критерии оценки:**

Минимальное число баллов – 2 балла выставляется при недостаточной степени раскрытия темы в ходе своего выступления, приведения нечетких аргументов и не вполне активное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

Максимальное число баллов – 18 баллов выставляется при полноценном раскрытии темы в ходе своего выступления, приведения четких аргументов и доказательств, а также активное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

**Контрольная работа**

по дисциплине Детали машин

(наименование дисциплины)

**Тема: Валы и оси**

**Задание:**

Предварительные расчеты показали, что в цехе подготовки растительного сырья существует возможность повышения эффективности работы всего технологического комплекса за счет увеличения производительности насосного оборудования. Предполагается заменить штатный центробежный насос подачи сырья на более быстроходный. Частота вращения вала нового насоса составляет  $2960 \text{ мин}^{-1}$ . Эскиз вала приведен на рисунке.

Для исключения возможности резонанса необходимо определить:

- критическую частоту вращения вала;
- диапазон опасных частот вращения;
- коэффициент динамичности;
- напряжения и деформации при заданной частоте вращения.

При совпадении рабочей и критических частот вращения вала механику цеха нужно подготовить технические предложения для исправления ситуации. Расчеты необходимо выполнить с помощью программы WinCritic.

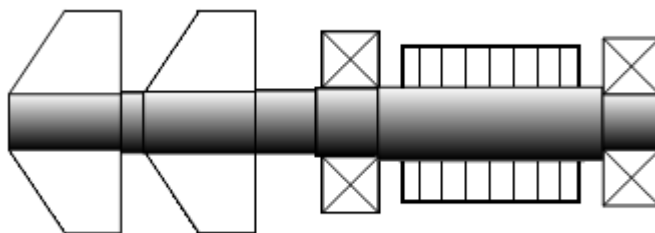


Рисунок. Эскиз вала насоса к заданию

**Критерии оценки:****Критерий максимальной оценки – 18 баллов**

- 1) расчет критической скорости вращения вала выполнен без ошибок;
- 2) аналитически вычислен диапазон опасных частот вращения вала;
- 3) вычислен коэффициент динамичности для заданной частоты вращения;
- 4) найдены напряжения и наибольшие деформации;
- 5) с помощью компьютерной программы смоделированы различные варианты компоновки вала и найдена оптимальная;
- 6) грамотно оформлено техническое обоснование решения задачи;
- 7) полученные решения успешно защищены во время публичного обсуждения в группе.

**Критерий оценки на 10 баллов:**

- 1) расчет критической скорости вращения вала выполнен без ошибок;
- 2) аналитически вычислен диапазон опасных частот вращения вала;
- 3) вычислен коэффициент динамичности для заданной частоты вращения;
- 4) найдены напряжения и деформации;
- 5) оформлено техническое обоснование решения задачи с небольшими недостатками;
- 6) полученные решения, в целом, хорошо защищены во время публичного обсуждения в группе.

**Критерий минимальной оценки – 2 балла:**

- 1) расчет критической скорости вращения вала выполнен без ошибок;
- 2) диапазон опасных частот вращения вала рассчитан с ошибками;
- 3) вычислен коэффициент динамичности для заданной частоты вращения;
- 4) напряжения и деформации определены неточно;
- 5) оформлено техническое обоснование решения задачи с существенными недостатками;
- 6) полученные решения удовлетворительно защищены во время публичного обсуждения в группе.

**Критерий оценки «неудовлетворительно»:**

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если не выполнен хотя бы один пункт критериев минимальной оценки.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

**Темы для собеседования**

по дисциплине Детали машин

(наименование дисциплины)

**Тема: Соединения валов. Муфты и втулки.**

- 1) Принцип работы и назначение соединительных муфт.
- 2) Класс муфт, постоянно соединяющих валы.
- 3) Компенсирующие муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 4) Упругие муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 5) Предохранительные муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 6) Цепные и зубчатые муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 7) Сцепные муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 8) Самоуправляемые муфты – назначение, принцип работы, устройство.
- 9) Муфты свободного хода – назначение, принцип работы, устройство.
- 10) Проектирование муфт различных классов с использованием программных средств.
- 11) Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение.
- 12) Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, подбор, сравнительная характеристика.
- 13) Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов.
- 14) Амортизирующая и демпфирующая способность муфт.
- 15) Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение.
- 16) Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение.
- 17) Упругие элементы муфт и других узлов: назначение, классификация, материалы, основные параметры.



### **Критерии оценки:**

Максимальное число баллов – 9 баллов выставляется если собеседование протекает при активном обмене информацией между студентами и преподавателем; вопросы и ответы следуют с обеих сторон; ответы полноценные и развернутые; во время собеседования студенты поднимают интересные и оригинальные проблемы.

Минимальное число баллов – 2 балла выставляется при преимущественно однонаправленном потоке информации; ответы студентов односложные и без разъяснений; вопросы носят тривиальный характер; во время беседы практически не поднимаются острые проблемы и не приводятся в качестве примеров практические ситуации.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

### Тестовые задания

по дисциплине Детали машин

(наименование дисциплины)

#### Тема: Общие сведения о деталях машин и проектировании

1. В резьбовом соединении наибольшую нагрузку несут

- 1) первые витки резьбы, поэтому нет необходимости выполнять высокие гайки.
- 2) последние витки резьбы, поэтому, чем выше высота гайки, тем лучше для прочности.
- 3) средние витки резьбы, поэтому в центре гайка должна иметь наибольшую толщину.

2. Резьбовое соединение представляет собой

- 1) разъемное соединение, выполненное с помощью резьбовых деталей.
- 2) неразъемное соединение, выполненное с помощью запрессовки охватывающей детали на охватываемую деталь с большим размером.
- 3) соединение двух гаек между собой с одинаковым профилем резьбы.

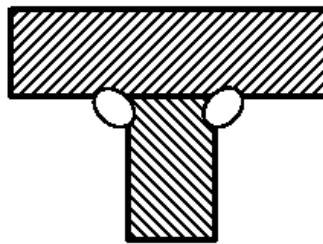
3. Заклепочное соединение представляет собой

- 1) неразъемное соединение с помощью заклепки— цилиндрического стержня с головкой.
- 2) разъемное соединение, выполненное с помощью резьбовых деталей.
- 3) образованное призматическим или клиновидным стержнем—заклепкой, одновременно находящимся в пазах вала и насаженной на него детали (втулки, шкива, зубчатого колеса).

4. Сварное соединение представляет собой

- 1) неразъемное соединение, основанное на использовании сил молекулярного сцепления и получаемое путем местного нагрева изделий.
- 2) неразъемное соединение, основанное на применении легкоплавкого присадочного материала, который растекается по нагретым поверхностям соединяемых деталей и образует при охлаждении шов, диффузионно и химически связанный с материалом деталей.
- 3) Разъемное соединение, образованное двумя деталями, сопрягаемые поверхности которых имеют соответствующие друг другу бороздки и канавки.

5. Показанный на рисунке сварной угловой шов является



- 1) нахлесточным.
- 2) стыковым.
- 3) тавровым.

6. Допускаемое напряжение при статическом нагружении сварных швов определяют на основании опытных данных по допускаемому напряжению основного металла по формуле

$$[\sigma]_{\text{шва}} = \varphi \cdot [\sigma]_{\text{осн}}$$

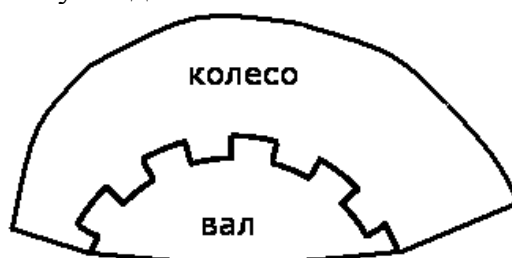
где  $\varphi$  принимает значения:

- 1)  $\varphi < 0$ .
- 2)  $0 < \varphi < 1$ .
- 3)  $\varphi > 1$ .

7. Посадка подшипников качения на вал осуществляется за счет соединения:

- 1) сварного.
- 2) шпоночного.
- 3) с натягом.

8. На рисунке показано соединение двух деталей, одна из которых является валом. Это соединение относится к классу соединений:



- 1) с натягом.

- 2) шлицевых.
- 3) сварных.

9. По формуле

$$\sigma = \frac{2 \cdot T}{d \cdot \ell \cdot t} \leq [\sigma],$$

где  $d$  – диаметр вала,  $\ell$  – длина шпонки,  $t$  – глубина врезания шпонки в ступицу,  $T$  – момент на валу, производится расчет шпонки на

- 1) срез.
- 2) смятие.
- 3) изгиб.

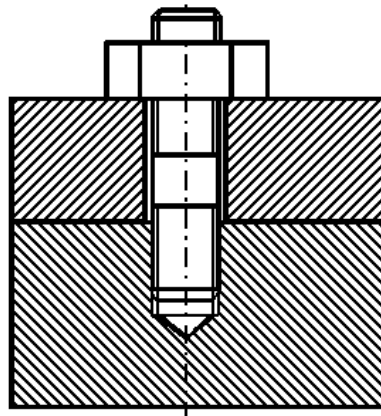
10. По формуле

$$\tau = \frac{2 \cdot T}{d \cdot \ell \cdot b} \leq [\tau],$$

где  $d$  – диаметр вала,  $\ell$  – длина шпонки,  $b$  – ширина шпонки,  $T$  – момент на валу, производится расчет шпонки на

- 1) смятие.
- 2) изгиб.
- 3) срез.

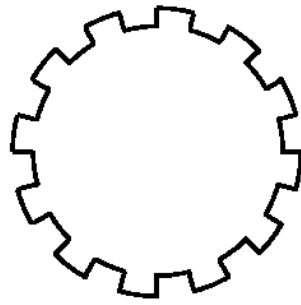
11. На рисунке



показано ..... соединение двух деталей (выберите правильное)

- 1) винтовое
- 2) шпилькой
- 3) болтовое.

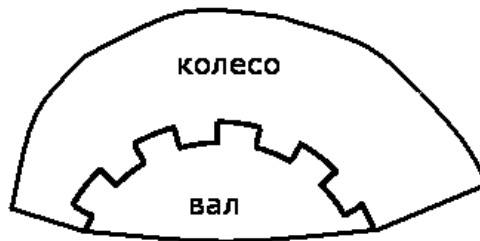
12. На рисунке показано сечение части вала, предназначенное для посадки зубчатого колеса. Форма сечения показывает, что для посадки будет использовано



..... соединение

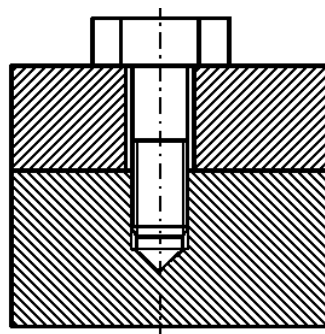
- 1) шпоночное
- 2) шлицевое
- 3) заклепочное

13. Для показанного на рисунке соединения вала с зубчатым колесом, выполняются все, перечисленные ниже расчеты, кроме расчета на



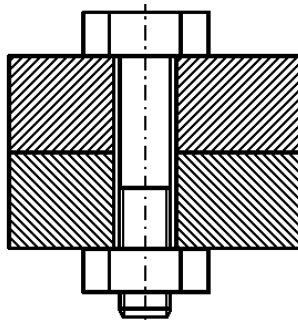
- 1) смятие.
- 2) срез.
- 3) изгиб.

14. На рисунке показано соединение



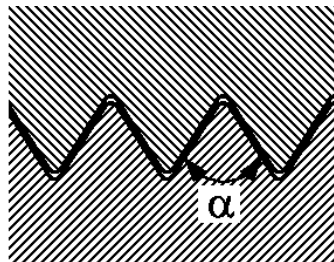
- 1) болтовое.
- 2) винтовое.
- 3) шпилькой.

15. На рисунке показано соединение



- 1) болтовое.
- 2) винтовое.
- 3) шпилькой.

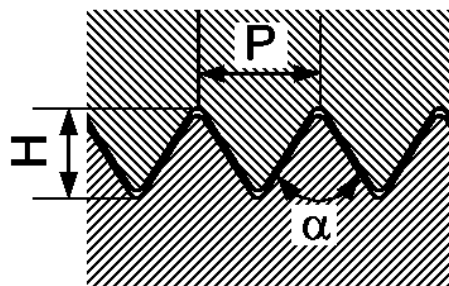
16. Для резьбы, показанной на рисунке,



угол  $\alpha$  составляет величину  $60^\circ$ . Тогда показанная резьба является:

- 1) треугольной метрической.
- 2) трапецеидальной.
- 3) упорной.

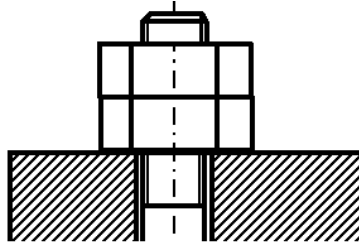
17. На приведенном рисунке



для метрической резьбы символом  $P$  обозначена величина, называемая

- 1) высотой профиля.
- 2) шагом резьбы.
- 3) радиусом винта.

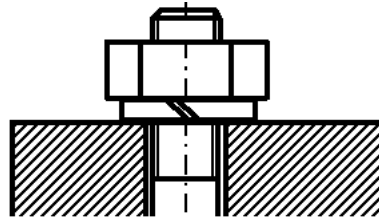
18. На приведенном рисунке



показано стопорение резьбового соединения с помощью

- 1) контргайки.
- 2) шплинта.
- 3) пружинной шайбы.

19. На приведенном рисунке



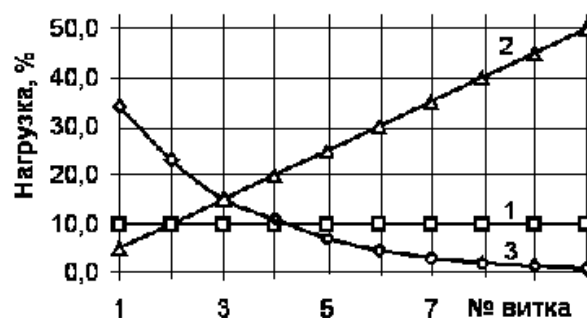
показано стопорение резьбового соединения с помощью

- 1) контргайки.
- 2) шплинта.
- 3) пружинной шайбы.

20. Расчет на прочность витка резьбы не проводится по

- 1) касательным напряжениям среза.
- 2) нормальным напряжениям изгиба.
- 3) нормальным напряжениям смятия.

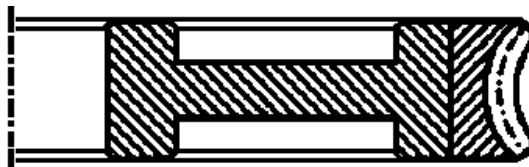
21. На рисунке



показаны 3 варианта распределения нагрузки по виткам резьбы. Правильным вариантом является вариант, обозначенный номером

- 1) один.
- 2) два.
- 3) три.

22. На рисунке



показана правая часть червячного колеса (сечение). Венец прикрепляется к основной части колеса за счет соединения

- 1) посадка с натягом
- 2) электрической сварки
- 3) шпонки

### Критерии оценки:

Процент правильных ответов на вопросы теста	оценка
< 60%	0
> 60% , но < 74 %	2
> 74% , но < 87 %	9
> 87 %	18



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурс- сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

(код и наименование)

Профиль/программа: «Машины и аппараты химических производств»

(наименование)

### **Задания к курсовому проектированию**

по дисциплине

Детали машин

(наименование дисциплины)

На основе расчетов, выполненных в рамках кейс-задачи за предыдущий семестр, разработать проект привода ленточного конвейера с подготовкой чертежей общего вида (можно сборочных чертежей) в двух проекциях: вид сверху и вид сбоку на листах формата А1, а также пояснительной записки на листах формата А4.

Варианты заданий к проекту соответствуют вариантам заданий к контрольной работе за предыдущий семестр.

#### **Оценка аналитической части проекта**

*Критерий максимальной оценки на 20 баллов:*

Выполнены все требования задания к проекту. Выбрана соответствующая задаче математическая модель. Правильно выбраны необходимые проектные решения для полноценного проектирования.

*Критерий минимальной оценки на 12 баллов:*

Выполнены не все требования задания к проекту. Выбрана не вполне адекватная задаче математическая модель. С некоторыми ошибками выбраны проектные решения.

#### **Оценка проектной части проекта**

*Критерий максимальной оценки на 20 баллов:*

Без ошибок выполнена графическая часть проекта. Чертежи в полной мере соответствуют требованиям ЕСКД..

*Критерий минимальной оценки на 12 баллов:*

При разработке графической части проекта сделан ряд ошибок. Сами чертежи разработаны со множеством ошибок. Решения расчетных задач содержат методические и математические погрешности.

#### **Оценка пояснительной записки**

*Критерий максимальной оценки на 20 баллов:*

Полученные результаты представлены в наглядной форме. Грамотно и в полном соответствии с требованиями ЕСКД оформлена пояснительная записка к проекту. Сделаны правильные выводы по результатам проекта.

*Критерий минимальной оценки на 12 баллов:*

Полученные результаты представлены в не совсем наглядной форме. В оформлении пояснительной записки к проекту допущен ряд ошибок и несоответствие нормам требований ЕСКД. Выводы по результатам проекта не вполне корректны.

### **Оценка защиты проекта**

*Критерий максимальной оценки на 40 баллов:*

Представлен цельный доклад с полным описанием. Грамотно описаны построенные модели и алгоритмы. Объяснены результаты. Сделаны правильные выводы.

*Критерий минимальной оценки на 24 баллов:*

Представлен не вполне связный доклад с неполным описанием. Построенные в ходе проектирования модели и алгоритмы не достаточно пояснены. Результаты проекта объяснены не достаточно полно. Сделаны не совсем правильные выводы.

### **Неудовлетворительная оценка курсового проекта**

Если хотя бы один из перечисленных критериев любого этапа проектирования для минимальной оценки не соблюдается, выставляется оценка «неудовлетворительно», проект возвращается на доработку.