

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р. Е. АЛЕКСЕЕВА»

ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра «Автомобильный транспорт и механика»

ДЕТАЛИ МАШИН

*Методические указания и технические задания
к курсовому проектированию по дисциплинам
«Детали машин и основы конструирования»,
«Техническая механика»*

для студентов вузов направлений

*23.03.03 (190600) - «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов», 15.03.02 (151000) - «Технологические машины
и оборудование», 15.03.01 (150700) - «Машиностроение»
всех форм обучения*

Нижний Новгород 2015

Составители: Т.Ю. Суroveгина, А.Л. Малыгин, В.Ф. Кулепов, И.С. Никандров

УДК 621.753 (075.5)

Детали машин: метод. указания и технические задания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Техническая механика» для студентов вузов направлений 23.03.03 (190600) - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 15.03.02 (151000) - «Технологические машины и оборудование», 15.03.01 (150700) - «Машиностроение» всех форм обучения/ НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Т.Ю. Суroveгина, А.Л. Малыгин, В.Ф. Кулепов, И.С. Никандров. – Нижний Новгород, 2015. - 39 с.

Методические указания содержат технические задания к курсовому проектированию по дисциплинам «Техническая механика», «Детали машин и основы конструирования», перечень разделов пояснительной записки, вопросы для проверки знаний при защите курсового проекта. Также приведены справочные данные по выбору электродвигателя и рекомендуемые значения передаточных отношений редукторов.

Редактор В.И. Бондарь

Подписано в печать 20.04.2015. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. печ.л. 2,2. Уч.-изд.л. 1,8. Тираж 200 экз. Заказ _____.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Типография НГТУ. 603950, Н.Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплины «Детали машин и основы конструирования» и «Техническая механика» включают в себя основы конструирования механизмов и машин.

Учебный курс дисциплин «Детали машин и основы конструирования» и «Техническая механика» заканчивается проектированием привода различных механизмов – конвейеров, смесителей, питателей и т.д. Проектирование, согласно стандарту, состоит из нескольких этапов. Первый из них – **техническое задание**. В нём указывается назначение объекта, основные показатели производительности, надёжности, долговечности.

На основании анализа технического задания вырабатывается **техническое предложение**, в котором сравниваются различные варианты технического решения с учётом степени совершенства существующих аналогичных объектов.

Далее разрабатывается (создаётся) **эскизный проект** – варианты общих видов объекта, основных узлов с технико-экономическими обоснованиями, необходимыми для выбора оптимального варианта. Проводится расчёт на прочность и надёжность.

По эскизному проекту создаётся **технический проект**, содержащий уточнённые чертежи привода заданного механизма, его узлов и деталей. Разрабатывается рабочая документация: уточнённые чертежи привода, редуктора, рабочие чертежи деталей, спецификации. В техническом проекте должны выполняться требования экономичности производства и эксплуатации машин, безопасности, надёжности и долговечности.

Стоимость машины значительно снижается применением стандартных деталей и унифицированных узлов. Кроме того, должны учитываться требования технической эстетики: машина должна быть красивой, формы её и компоновка не должны затруднять обслуживание.

Выполнение курсовой работы или проекта по расчёту редуктора и элементов привода является первой самостоятельной работой студентов. Цель настоящих методических указаний – способствовать развитию творческой мысли студентов, приобретению ими навыков проектирования и конструирования узлов и изделия в целом.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Объём курсового проекта

1.1.1. Расчётно-пояснительная записка должна включать:

- титульный лист;
- техническое задание;
- содержание;
- текстовую часть;
- список использованных источников литературы;
- приложение (спецификации, компоновочную схему редуктора, выполненную на миллиметровой бумаге);
- другие приложения (при необходимости).

Расчётно-пояснительная записка должна быть оформлена с соблюдением ГОСТ 2.105-95 и 2.106-96, а также в соответствии со стандартом организации СК-СТО1-У-37.3-16-11.

1.1.2. Чертежи:

- сборочный чертёж привода (формат А1, один лист);
- сборочный чертёж редуктора (формат А1, один лист);
- рабочие чертежи деталей по индивидуальному заданию (формат А3, четыре листа).

Правила выполнения чертежей изложены в [1], [2], [4], [5], [6]. Технические требования и технические характеристики должны быть оформлены в соответствии с правилами [15].

На сборочные чертежи должны быть разработаны спецификации. Правила оформления спецификаций изложены в справочнике [15].

1.1.3. Обозначение чертежей

1.1.3.1. Обозначение сборочного чертежа привода:

КП - ДМ - НГТУ – 05.02 – 00.00.000 - 15 ,

КП - ТМ - НГТУ – 05.02 – 00.00.000 - 15 ,

где ДМ – дисциплина «Детали машин и основы конструирования»;

ТМ – дисциплина «Техническая механика»;

05 – номер чертежа технического задания;

02 – номер варианта;

15 – год защиты проекта.

1.1.3.2 Обозначение сборочного чертежа редуктора:

КП – ДМ - НГТУ – 05.02 – 00.01.000 - 15;

КП – ТМ - НГТУ – 05.02 – 00.01.000 - 15.

1.1.3.3. Обозначение расчётно-пояснительной записки:

КП - ДМ - НГТУ – 05.02 – 00.00.000 – 15;

КП - ТМ - НГТУ – 05.02 – 00.00.000 – 15.

1.2. Последовательность выполнения курсовой работы или проекта

1.2.1. Ознакомиться с конструкцией машины и требованиями, предъявляемыми к приводу.

1.2.2. Последовательность выполнения проекта соблюдать в соответствии с «Содержанием», приведённым в прил. 1.

1.2.3. Выполнить кинематический и энергетический расчёты привода согласно рекомендациям [5], [6], [7], [10], [16].

При выборе передаточного отношения зубчатых цилиндрических редукторов следует руководствоваться значениями, приведенными в прил. 2.

При выборе электродвигателя необходимо учитывать схему передаточного механизма и заданную частоту вращения двигателя. Следует ориентироваться на обдуваемые короткозамкнутые электродвигатели серии АИР [2], которые имеют «жёсткую» механическую характеристику (значительные изменения нагрузки вызывают несущественные изменения частоты вращения ротора).

Структура обозначения двигателя:

АИ X. X. XXX. X. X. X. X. XX
1 2 3 4 5 6 7 8 ,

где А – асинхронный, И – унифицированная серия (ИНТЕРЭЛЕКТРО).

Цифры условно обозначают:

1 – привязку мощностей к установочным размерам (Р – по российскому стандарту ГОСТ 28330-89);

2 – буквы: Р – с повышенным пусковым моментом;

С – с повышенным скольжением;

3 – габарит (высота h до оси вращения: $h = 50 \div 355$ мм);

4 – установочный размер по длине станины (S, M, L);

- 5 – длину сердечника статора (*A, B*; отсутствие буквы обозначает первую длину сердечника);
6 – число полюсов (2, 4, 6, 8, 10, 12);
7 – дополнительные буквы для модификации двигателя:

Б – со встроенной температурной защитой;
П – с повышенной точностью по установочным размерам;
Х2 – химически стойкие;
С – сельскохозяйственные;

- 8 – климатическое исполнение (У, Т, ХЛ) и категорию размещения (1 ÷ 5); например: У3 – умеренный климат, температура $t = 25^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха до 98%, т.е. для работы в помещении.

Пример обозначения:

двигатель АИР 90 *LB8 У3 ТУ* 16-525.564-84.

Двигатели выпускают с мощностями от 0,12 по 900 кВт, с частотой вращения статора $n_c = 3000, 1500, 1000, 750 \text{ мин}^{-1}$ [2].

По конструкции корпуса различают двигатели трёх исполнений:

- *IM1001 ÷ IM1081* – на лапах;
- *IM2001 ÷ IM2081* – универсальные (фланцевые и на лапах);
- *IM3001 ÷ IM3081* – фланцевые.

Отношения пускового и максимального моментов к номинальному для двигателей серии АИР приведены в табл. П.3.1.

Технические данные электродвигателей серии АИР приведены в табл.П.3.2.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей серии АИР приведены на рис. П.3.1 и в табл.П.3.3.

1.2.4. Произвести проектировочный расчёт зубчатых (червячной) передач редуктора и открытых зубчатых передач (при их наличии). При выборе материала и термообработки следует учесть заданные условия работы привода и твёрдость поверхностей зубьев (прил. 4). Наклон зубьев в редукторах следует назначить косой, шевронный или круговой.

1.2.5. Рассчитать ремённую или цепную передачу (при её наличии). При выборе окончательного варианта следует обратить внимание на ограничения по диаметрам шкивов или звёздочек. Разработать конструкции шкивов (звёздочек), привести их эскизы в пояснительной записке.

1.2.6. Определить ориентировочные значения диаметров валов по расчёту на кручение. Привести в пояснительной записке эскизы валов с указанием рассчитанных размеров. Шестерни и червяки, как правило, выполняют за одно целое с валами. Колёса делают съёмными с вала.

1.2.7. По величине передаваемого расчётного момента, диаметру вала и функциональным требованиям подобрать муфты.

1.2.8. Произвести проверочный расчёт зубчатых (червячной) передач. Необходимо учесть прочностные и конструктивные ограничения.

1.2.9. Привести конструкции зубчатых колёс, червяка, червячного колеса (при их наличии).

1.2.10. Подобрать подшипники, рассчитать их по динамической грузоподъёмности. Обосновать способ смазки подшипников.

1.2.11. Рассчитать конструктивные элементы корпуса редуктора.

1.2.12. На миллиметровой бумаге выполнить компоновочную схему редуктора. Указать рассчитанные диаметры валов и диаметры колец подшипников.

1.2.13. Определить усилия, действующие в зацеплении зубчатых (червячной) передач.

1.2.14. Рассчитать валы на изгиб и кручение. При расчёте учесть силы муфт, ремённой или цепной передачи.

1.2.15. Рассчитать долговечность подшипников.

1.2.16. Рассчитать шпоночные (шлицевые) соединения или соединения с гарантированным натягом (например, для соединения зубчатого венца и ступицы червячного колеса).

1.2.17. Составить спецификацию сборочного чертежа редуктора.

1.2.18. Выполнить сборочный чертёж редуктора в тонких линиях и представить на проверку руководителю проекта.

1.2.19. Выполнить сборочный чертёж привода в тонких линиях и представить на проверку руководителю проекта.

1.2.20. Составить спецификацию сборочного чертежа привода.

1.2.21. Выполнить рабочие чертежи корпусной детали, вала-шестерни, выходного вала и зубчатого колеса, сопряжённого с выходным валом(по индивидуальному заданию).

1.2.22. Проверить муфты на прочность.

1.2.23. Обосновать выбор посадок.

1.2.24. Описать металлоконструкцию, на которой монтируется проектируемый привод. Рассчитать болты крепления редуктора к раме (плите).

1.2.25. Оформить пояснительную записку к проекту в соответствии с требованиями [12].

1.2.26. Обвести все чертежи толстыми линиями.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Назначение механической передачи. Основные виды передач по принципу работы
3. Основные характеристики передач. Каковы важнейшие дополнительные характеристики передач?
4. Как определяется передаточное отношение КПД многоступенчатой передачи?
5. Какова зависимость между вращающимися моментами на ведущем и ведомом валу?
6. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
7. Что называется шагом и модулем зубчатого зацепления?
8. Какой угол зацепления принят для стандартных зубчатых колес?
9. Как определяют модуль передачи?
10. Чему равна высота зуба, исходя из величины модуля зацепления?
11. Что следует понимать под зубчатым зацеплением со смещением и для чего оно применяется?
12. Какие факторы влияют на выбор степени точности изготовления зубчатых колес? Какие степени точности применяют в передачах общего машиностроения?
13. Дать характеристику основным группам зубчатых колес в зависимости от твердости их рабочих поверхностей.
14. Что такое усталостное выкрашивание активных поверхностей зубьев?
15. Для каких видов разрушения зубьев разработаны методы расчета на изгиб и контактную прочность?
16. Что такое эквивалентная прямозубая передача?
17. Каковы преимущества косозубых передач по сравнению с прямозубыми?
18. Как влияет на работу косозубой передачи изменение угла наклона зубьев? Рекомендуемые значения этих углов.
19. Силы в зацеплении косозубой цилиндрической передачи.
20. Как влияет ширина колеса на контактные напряжения и почему её ограничивают?

21. Какие потери определяет КПД зубчатой передачи?
22. Преимущества волновой передачи. Устройство и работа.
23. Преимущества планетарных передач. Устройство и работа.
24. Редуктор (зубчатая передача). Назначение. Виды редукторов. Их преимущества по сравнению с открытыми передачами.
25. Назовите наиболее эффективные способы изготовления корпуса редуктора при единичном и серийном производстве?
26. Открытая передача. Недостатки и особенности расчета.
27. Почему нагрузочная способность конической зубчатой передачи меньше, чем в цилиндрической?
28. Какими достоинствами обладают конические передачи с круговыми зубьями по сравнению с прямозубыми?
29. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
30. Как определяется передаточное число червячной передачи?
31. Каково минимальное число зубьев червячного колеса?
32. Почему червячные передачи не рекомендуется применять при передаче больших мощностей?
33. Из каких материалов изготавливают червяки и венцы червячных колес? Назовите факторы, влияющие на выбор материала.
34. Назовите основные факторы, влияющие на КПД червячной передачи.
35. Какой вид разрушения является наиболее опасным для зубьев колеса?
36. В чем сущность теплового расчета червячной передачи?
37. Назовите способы охлаждения червячных колес.
38. Каковы достоинства и недостатки цепной передачи по сравнению с ременной?
39. Что является основным критерием работоспособности цепной передачи?
40. От чего зависит коэффициент эксплуатации цепной передачи?
41. Достоинства и недостатки ременных передач по сравнению с другими видами передач.
42. Для чего в ременной передаче создают предварительное натяжение ремня?
43. Почему ограничивают число ремней в комплекте клиноременной передачи?
44. Почему в приводах ременная передача является быстроходной ступенью?
45. Что такое тяговая способность ременной передачи? Какие факторы влияют на неё?

46. Какие факторы влияют на долговечность ремня? Каким образом можно её увеличить?
47. Какие деформации испытывает вал при работе?
48. Для чего необходима ступенчатая форма вала? Основные элементы валов.
49. Какова цель проектировочного расчета вала?
50. Как составляется расчетная схема вала? Цель построения эпюр.
51. Расчет вала на сопротивление усталости.
52. Чем отличается предел выносливости детали от предела выносливости материала?
53. Из каких элементов состоит подшипник качения?
54. На какие типы подразделяют подшипники качения? От чего зависит выбор типа?
55. Достоинства и недостатки подшипников качения.
56. Как влияют серии подшипников на их размеры, грузоподъемность и быстроходность?
57. Каковы причины выхода из строя подшипников качения?
58. Для чего применяется смазка в подшипниках качения и как она осуществляется?
59. Что такое статическая и динамическая грузоподъемности подшипников качения?
60. В каком случае обязательно используются подшипники скольжения? Виды материалов, применяемых для изготовления подшипников скольжения?
61. Назначение и классификация муфт.
62. Как в общем случае подбирают муфты? Предельные размеры валов для манжетных муфт?
63. Назовите и охарактеризуйте основные типы компенсирующих и упругих муфт.
64. В чем различия болтовых, винтовых и шпилечных соединений?
65. Каково назначение шпонок? Их виды. Достоинства и недостатки?
66. Каким образом устанавливают размеры шпонок?
67. По каким напряжениям рассчитывают шпонки?
68. В чем преимущество шлицевого соединения по сравнению со шпоночным?
69. Основные типы крепежных деталей.
70. Назовите три основных принципа стопорения резьбовых соединений.
71. В чем основное достоинство болтового соединения?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Расчет и проектирование деталей машин/ А.А. Андосов [и др.] – Ростов н/Д: Феникс, 2006.
2. **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / В.И. Анурьев.– М.: Машиностроение, 2001.
3. **Анухин, В.И.** Допуски и посадки / В.И. Анухин. – СПб.: Питер, 2004.
4. **Дунаев, П.Ф.** Детали машин / П.Ф. Дунаев. – М.: Машиностроение, 2002.
5. **Дунаев, П.Ф.** Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Высш.шк., 2001.
6. **Курмаз, Л.В.** Детали машин. Проектирование: справочное методическое пособие/Л.В.Курмаз, А.Т.Скойбеда. – М.: Высш. шк., 2004.
7. **Леликов, О.П.** Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин» / О.П. Леликов. – М.: Машиностроение, 2002.
8. Проектирование открытых цепных передач/ А.А. Петрик [и др.] – Краснодар, 2002.
9. Подшипники качения: справочник – каталог / Под ред. В.Н.Нарышкина и Р.В. Коросташевского.- М.: Машиностроение, 1984.
10. Проектирование механических передач/ С.А.Чернавский [и др.] - М.: «Альянс», 2008.
11. Расчёт валов на сопротивление усталости: метод.указания / сост.: Т.Ю. Суwegeина [и др.]. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2013.
12. СК-СТО1-У-37.3-16-11. Стандарт организации. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов.
13. **Ульянов, А.А.** Детали машин: учеб. пособие для студентов машиностроительных и механических специальностей всех форм обучения / А.А. Ульянов; НГТУ. – Н.Новгород, 2006.
14. **Ульянов, А.А.** Детали машин и основы конструирования: комплекс учебно-методических материалов для студентов безотрывных форм обучения. В 2 ч. / А.А. Ульянов; НГТУ. – Н.Новгород, 2007.
15. **Чекмарёв, А.А.** Справочник по машиностроительному черчению /А.А.Чекмарёв, В.К. Осипов. - М.: Машиностроение, 2001.
16. **Чернавский, С.А.** Проектирование механических передач / С.А. Чернавский. – М.: Альянс, 2008.
17. **Шейнблит, А.Е.** Курсовое проектирование деталей машин / А.Е. Шейнблит. – Калининград: Янтар.сказ., 2006.

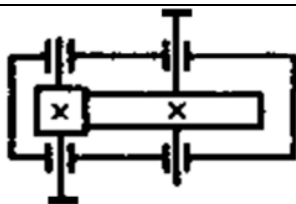
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образец оформления листа содержания пояснительной записки курсового проекта

Содержание				
	Введение			2
	1 Техническое предложение			3
	1.1 Энергетический и кинематический расчеты привода			3
	1.2 Проектировочный расчет зубчатых передач редуктора			8
	1.3 Проектировочный расчет червячной передачи			11
	1.4 Расчет открытой зубчатой передачи			14
	1.5 Расчет ременной передачи			18
	1.6 Расчет цепной передачи			22
	1.7 Предварительный расчет диаметров валов			25
	1.8 Подбор муфт			28
	1.9 Выбор оптимального варианта привода			28
	2 Эскизный проект			29
	2.1 Проверочный расчет зубчатых передач редуктора			29
	2.2 Проверочный расчет червячной передачи			33
	2.3 Геометрические параметры зубчатых передач			35
	2.4 Геометрические параметры червячной передачи			37
	2.5 Конструкция зубчатых колес			38
	2.6 Конструкция червяка и червячного колеса			39
	2.7 Смазка зацеплений и подшипников			40
	2.8 Конструктивные элементы редуктора			41
	2.9 Усилия в передачах			43
	2.10 Расчет валов на изгиб и кручение			44
	2.11 Подбор подшипников			46
	2.12 Расчет шпоночных (шлицевых) соединений			49
	3 Технический проект			50
	3.1 Проверка опасного сечения вала на долговечность			50
	3.2 Конструкция рамы привода			52
	3.3 Натяжное устройство			54
	3.4 Расчет болтов крепления редуктора к раме			55
	3.5 Проверочный расчет муфт			56
	3.6 Выбор и обоснование посадок			57
	Заключение			59
	Список используемых источников			60
	Приложение А:			61
<i>КП - ДМ - НГТУ - 05.02 - 00.00.000-15</i>				
	<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>
	<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>		
	<i>Проверил</i>	<i>Малыгин</i>		
	<i>Н.контр.</i>			
	<i>Утверд.</i>			
<i>Привод ленточного конвейера</i>			<i>Литера</i>	<i>Лист</i>
			У	1
			<i>ДПИ НГТУ</i>	
			<i>гр. 12-АВТО</i>	

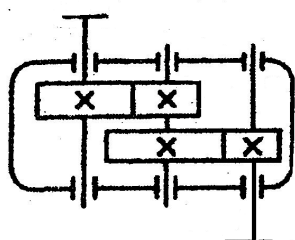
Передаточные отношения зубчатых цилиндрических редукторов



Редукторы одноступенчатые

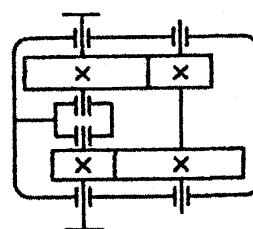
Значения u	1,25	1,4	1,6	1,8	2	2,24	2,5	2,8	3,15	
	3,55	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	9	10

Редукторы двухступенчатые



Двухступенчатые трехосные

u_B	u_T	$u = u_B \cdot u_T$	
2	4	8	
2,24		8,96	
2,5		10	
2,8		11,2	
3,15		12,6	
3,15		4,5	14,17
3,55	15,97		
4	18		
4,5	20,25		
4,5	5		22,5
5			25
5,6		28	
6,3		31,5	
6,3		6,3	35,28
7,1			39,76
8	44,8		
9	50,4		



Двухступенчатые двухосные (соосные)

u_B	u_T	$u = u_B \cdot u_T$
2,5	3,15	7,87
2,8		8,82
3,15		9,92
2,8	4	11,2
3,15		12,6
3,55		14,2
4	4,5	16,0
4		18,0
4,5		20,25
4,5	5	22,5
5		25,0
5		28,0
5	5,6	31,5
5,6		35,28
6,3		30,69
6,3	7,1	44,73
7,1		50,41

Таблица П.3.1. Отношения пускового и максимального моментов к номинальному для двигателей серии АИР

Мощность $P_{дв}$, кВт	$(T_{пуск} / T_{дв}); (T_{max} / T_{дв})$ при n_c , мин ⁻¹							
	3000		1500		1000		750	
0,25	2,2	2,2	2,2	2,3	2,0	2,2	1,8	1,9
0,37	2,2	2,2	2,2	2,3	2,1	2,3	2,0	2,3
0,55	2,2	2,2	2,3	2,4	1,9	2,2	2,0	2,1
0,75	2,6	2,7	2,5	2,6	2,1	2,2	1,4	2,0
1,1	2,2	2,4	2,2	2,4	2,2	2,3	1,4	2,0
1,5	2,2	2,6	2,2	2,4	2,0	2,2	1,6	2,0
2,2	2,1	2,6	2,2	2,4	1,9	2,2	1,8	2,2
3,0	2,0	2,2	2,0	2,2	2,0	2,2	1,8	2,2
4,0	2,0	2,4	2,1	2,4	2,0	2,2	1,8	2,2
5,5	2,1	2,4	2,0	2,5	2,0	2,2	1,8	2,2
7,5	2,0	2,2	2,0	2,5	2,0	2,2	1,6	2,4
11,0	1,8	2,2	2,2	3,1	2,0	2,7	1,6	2,4
15,0	1,8	2,7	1,9	2,9	2,0	2,7	1,6	2,2
18,5	2,0	2,7	1,9	2,9	1,8	2,4	1,6	2,3
22,0	2,0	2,7	1,7	2,7	1,6	2,4	1,6	2,3

**Таблица П.3.2. Технические данные электродвигателей серии АИР
(марка АИР...УЗ, асинхронная частота вращения $n_{дв}$, мин⁻¹ / масса, кг)**

Мощность $P_{дв}$, кВт	Синхронная частота вращения n_c , мин ⁻¹			
	3000	1500	1000	750
0,25	56B2 2730 / 3,9	63A4 1320 / 4,7	63B6 860 / 5,4	71B8 690 / 8,9
0,37	63A2 2730/4,7	63B4 1320 / 5,6	71A6 915 / 8,1	80A8 700 / 12,1
0,55	63B2 2730 / 5,5	71A4 1350 / 8,3	71B6 915 / 9,7	80B8 700 / 13
0,75	71A2 2820 / 8,6	71B4 1350 / 9,4	80A6 920 / 12,3	90LA8 705 / 18,5
1,1	71B2 2805 / 9,3	80A4 1395 / 11,9	80B6 920/15,3	90LB8 700 / 22
1,5	80A2 2850 / 12,4	80B4 1395 / 13,5	90L6 925 / 19	100L8 705 / 23,5
2,2	80B2 2850 / 15	90L4 1395 / 18,6	100L6 945 / 26,5	112MA8 710 / 43,5
3,0	90L2 2850 / 19	100S4 1410 / 23	112MA6 950 / 43	112MB8 700 / 48,5
4,0	100S2 2850 / 25,5	100L4 1410 / 28,5	112MB6 950 / 48	132S8 720 / 68,5
5,5	100L2 2850 / 38	112M4 1430 / 49	132S6 960 / 68,5	132M8 715 / 82
7,5	112M2 2895 / 49	132S4 1440 / 70	132M6 960 / 81,5	160S8 730 / 125
11,0	132M2 2910 / 77,5	132M4 1450 / 83,5	160S6 970 / 125	160M8 730 / 155
15,0	160S2 2910 / 100	160S4 1455 / 130	160M6 970 / 155	180M8 730 / 180
18,5	160M2 2910 / 116	160M4 1455 / 146	180M6 980 / 180	200M8 730 / 225
22,0	180S2 2920 / 160	180S4 1465 / 170	200M6 980 / 225	200L8 730 / 250

Примечание. Двигатели выпускают по следующим техническим условиям:

АИР 50...АИР 63 - ТУ 16-521.649-85;
 АИР 71...АИР 100 - ТУ 16-525.564-84;
 АИР 112...АИР 132- ТУ 16-525.571-84;
 АИР 160...АИР 180 - ТУ 16-526.621-85.

Пример обозначения двигателя:

АИР 112М4УЗ ТУ 16-525.571-84.

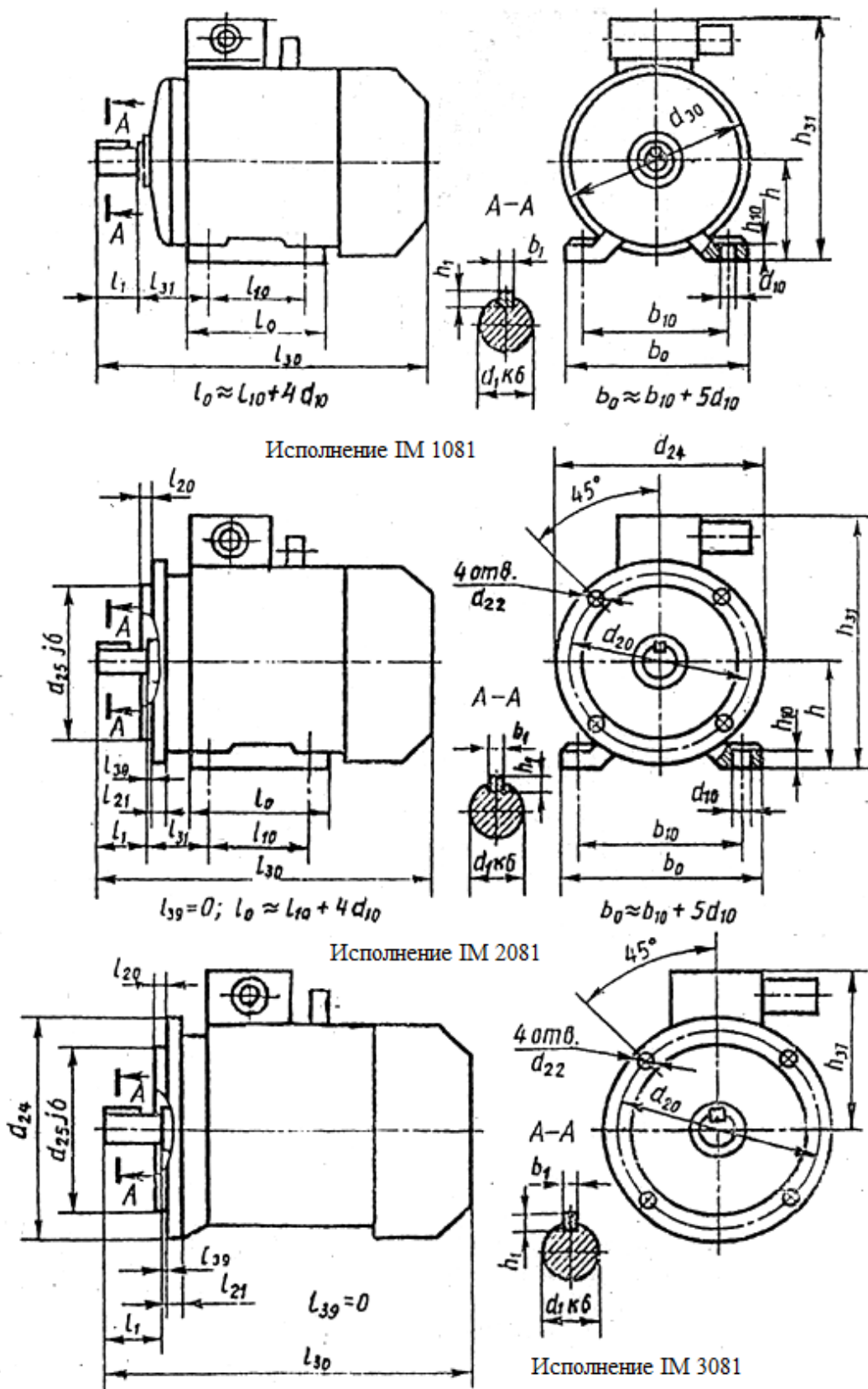


Рис. П.3.1. Электродвигатели серии АИР, основные размеры

Таблица П.3.3. Электродвигатели серии АИР, основные размеры, мм

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры					Установочные и присоединительные размеры														
		l_{30}	h_{31}	d_{30}	d_{24}	h_{37}	d_1	l_1	b_1	h_1	l_{10}	l_{31}	d_{10}	b_{10}	h	h_{10}	l_{20}	l_{21}	d_{20}	d_{22}	d_{25}
63 А,В	2-6	227	154	135	160	74	14	30	5	5	80	40	7	100	63	8	3	9	130	10	110
71 А,В	2-8	273	188	170	200	88	19	40	6	6	90	45	7	112	71	9	3,5	10	165	$\frac{12}{M10}$	130
80 А	2-8	295	194	178	200	114	22	50			100	50	10	125	80	10					
80 В	2-8	320							100	50	10	125	80	10	4	12	215	$\frac{15}{M12}$	180		
90 L	2-8	337	225	210	250	100	24	50	8	7	112	63	160	100						12	14
100 S	2-4	350	247	240		122	28	60	80	10	8	140	70	190	112	16	18	300			
100 L	2-8	391			140	70	190	112													
112 M	2-8	435	285	246	300	160	32	80	10	8	140	89	216	132	13	5	15	350	$\frac{19}{M16}$	250	
132 S	4-8	460	325	288	350	193	38				178	108	254	160	18						
132 M	2-8	498				42	8	178	108	254	160	18	5	15	350	$\frac{19}{M16}$	250				
160 S	2	630	385	334	350	225	48	9	210	108	254	160						18			
160S	4-8						42	8													
160 M	2	660	385	334	350	225	42	8	210	108	254	160	18								
160 M	4-8						48	9													
180 S	2	630	448	375	400	260	48	9	203	15	279	180	20	18	350	$\frac{19}{M16}$	250				
180 S	4						48	9													
180 M	2	680	448	375	400	260	55	10	241	15	279	180	20	18	350	$\frac{19}{M16}$	250				
180 M	4-8						48	9													
180 M	4-8	680	448	375	400	260	55	10	241	15	279	180	20	18	350	$\frac{19}{M16}$	300				

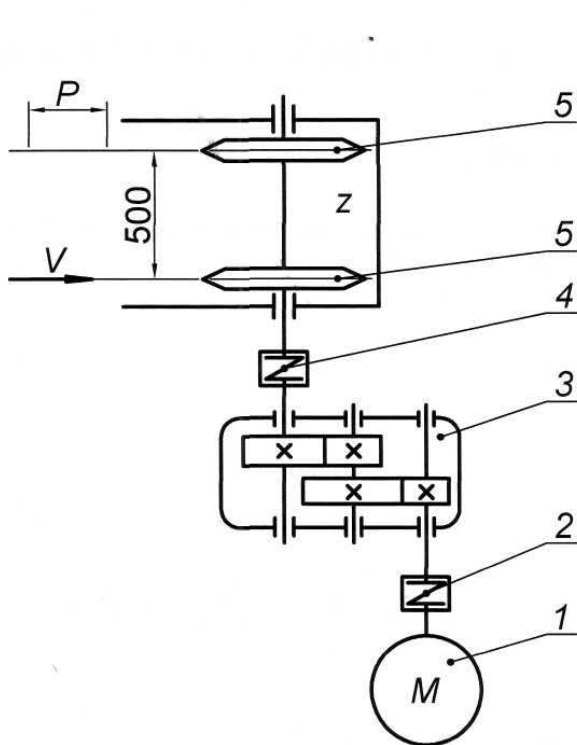
Примечания.

1. Фланцы изготавливаются с отверстиями d_{22} гладкими (числитель) или резьбовыми (знаменатель).
2. Выступающие концы валов двигателей изготавливают цилиндрическими и коническими с различными элементами крепления посаженных на них деталей.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ДМ - 01

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод цепного конвейера



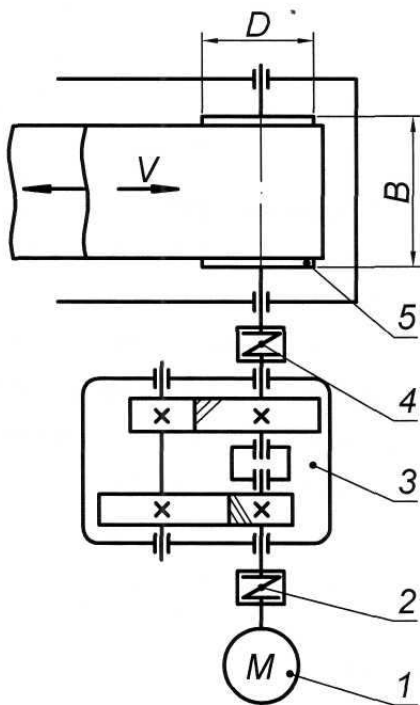
- 1 - электродвигатель;
 - 2 - муфта;
 - 3 - редуктор;
 - 4 - муфта;
 - 5 - звездочки тяговые
- F_t - окружное усилие на две звездочки;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	10	11	12	13	14	14,2	14,8	16	18	20
V , м/с	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
z	10	9	8	10	9	9	8	7	8	7
P , мм	100					125				
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(синх)}$, мин ⁻¹	1 000					750				

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 02

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод ленточного транспортера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - барабан приводной

F_t - окружное усилие на барабане;

V - скорость ленты;

$n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;

D - диаметр барабана;

B - длина барабана;

$HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;

L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;

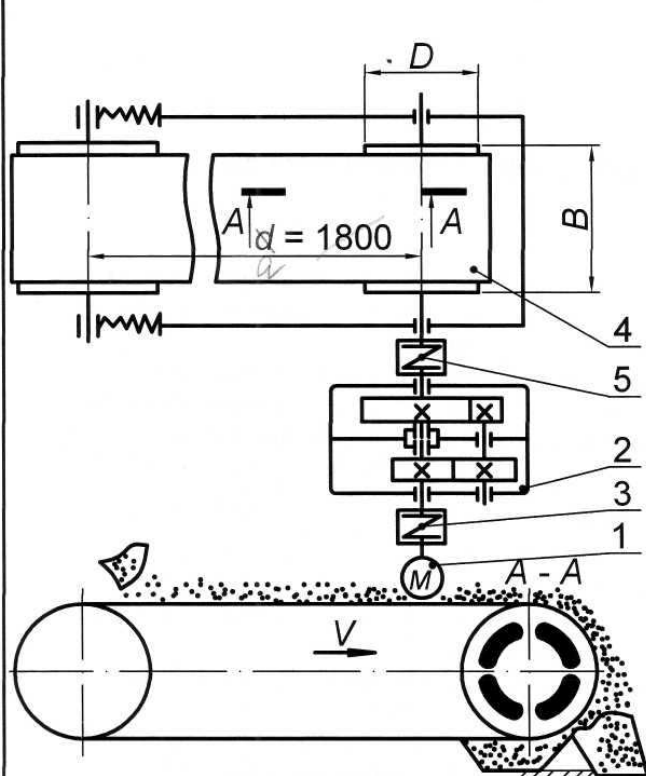
режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	4,8	6,2	4,5	5,0	6,0	6,5	8,0	7,0	8,0	7,5
V , м/с	1,6	1,2	1,5	1,1	1,3	1,2	1,2	1,6	1,5	2,0
D , м	0,4	0,5	0,5	0,55	0,65	0,63	0,5	0,63	0,56	0,6
B , м	0,41	0,51	0,51	0,6	0,63	0,81	0,66	0,66	0,81	0,81
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(отв)}$, мин ⁻¹	750									

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 03

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод электромагнитного сепаратора



- 1 - электродвигатель;
- 2 - редуктор;
- 3 - муфта;
- 4 - электромагнитный сепаратор;
- 5 - муфта

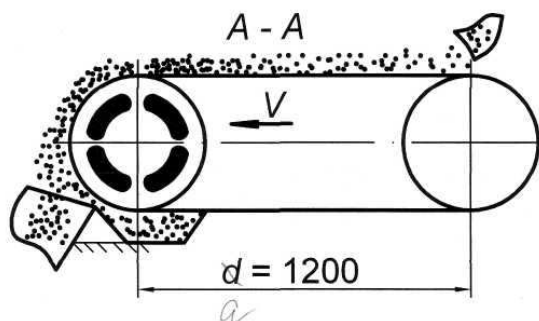
F_t - окружное усилие на барабане сепаратора;
 V - скорость ленты;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;
 B - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	3,3	3,5	4,8	3,6	3,9	7,0	7,9	5,8	6,6	6,7
V , м/с	1,1	1,2	1,2	1,75	1,75	1,3	1,5	1,25	1,4	1,6
D , м	0,6	0,75	0,75	1	1	0,63	0,56	0,8	0,62	0,64
B , м	0,6	0,75	0,9	1,33	1,53	0,6	0,95	0,95	1,15	1,4
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(с\ast\ast)}$, МИН ⁻¹	750									

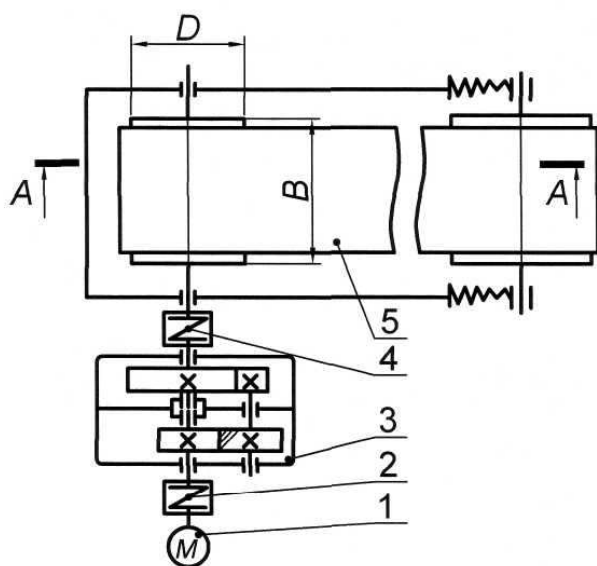
Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 04

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод электромагнитного сепаратора



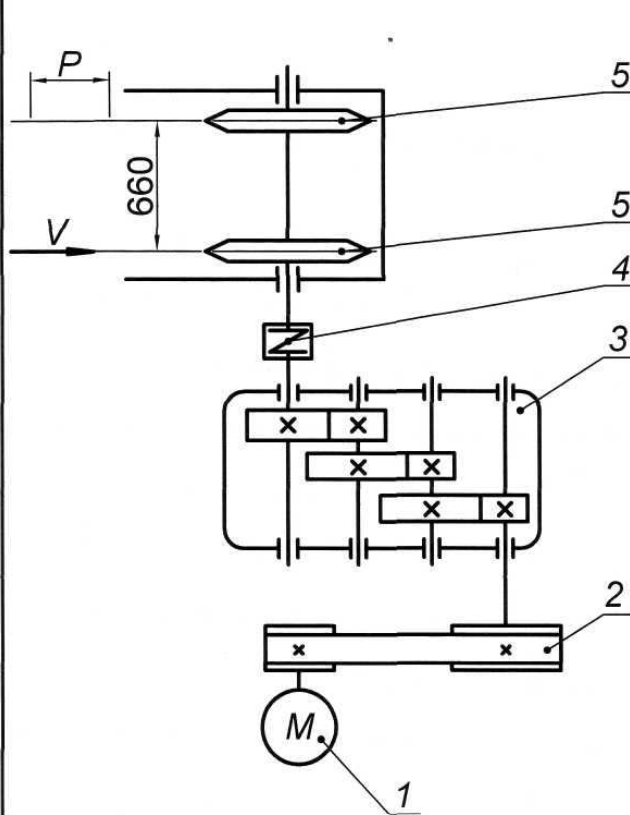
- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - электромагнитный сепаратор



- F_t - окружное усилие на барабане сепаратора;
- V - скорость ленты;
- $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
- D - диаметр барабана;
- B - длина барабана;
- $HВ$ - твердость зубьев колес;
- L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
- режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	4,0	3,2	4,0	3,3	3,6	6,0	6,5	6,0	6,7	5,4
V , м/с	1,1	1,2	1,2	1,75	1,75	1,3	1,5	1,25	1,4	1,6
D , м	0,6	0,75	0,75	1	1	0,63	0,63	0,7	0,68	0,8
B , м	0,6	0,75	0,9	1,33	1,53	0,6	0,95	0,95	1,15	1,4
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(синх)}$, МИН ⁻¹	1 500									

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

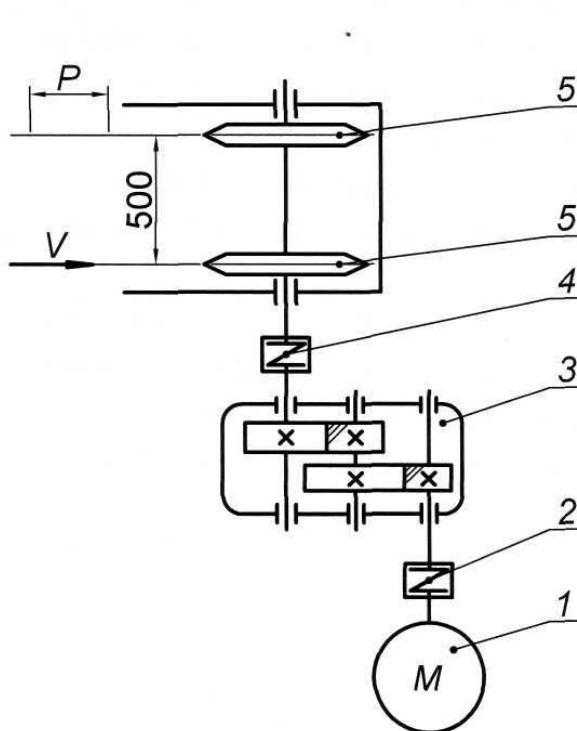


- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - звездочки тяговые

F_t - окружное усилие на две звездочки;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при трехсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22
V , м/с	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
z	10	9	8	10	9	9	8	7	8	7
P , мм	100					125				
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 10\ 000$				
$n_{дв(мн)}$, МИН ⁻¹	1 500					3 000				

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей



- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - звездочки тяговые

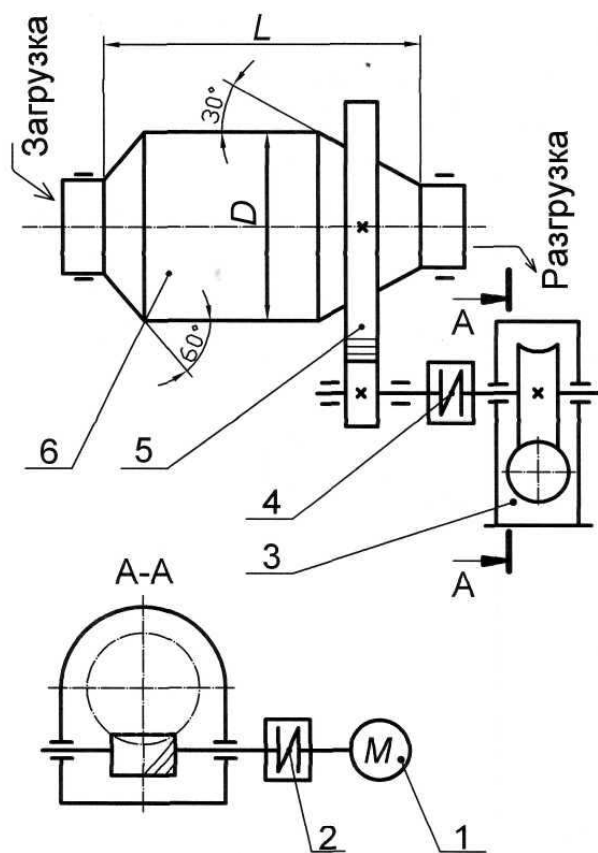
F_t - окружное усилие на две звездочки;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при трехсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	10	11	12	13	14	14,2	14,8	16	18	20
V , м/с	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
z	10	9	8	10	9	9	8	7	8	7
P , мм	100					125				
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 10\ 000$				
$n_{дв(с*к)}$, мин ⁻¹	1 500					750				

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 07

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод шаровой мельницы



- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - открытая зубчатая передача;
- 6 - барабан шаровой мельницы

T_6 - крутящий момент на барабане;
 n_6 - число оборотов барабана;
 D - диаметр барабана;
 L - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев колес редуктора;
 L_h - долговечность редуктора;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 режим работы - длительный при трехсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_6 , кН·м	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
n_6 , мин ⁻¹	30	28	25	20	30	17	19	21	23	25
D , м	1,6	2,07	2,2	2,5	2,87	1,6	2,07	2,2	2,5	2,87
L , м	2,35	2,65	2,65	3,3	3,3	2,35	2,65	2,65	3,3	3,3
$HВ$	> 350					≤ 350				
L_h , ч	≥ 10 000					≥ 5 000				
$n_{дв(синх)}$, мин ⁻¹	1 500					1 000				

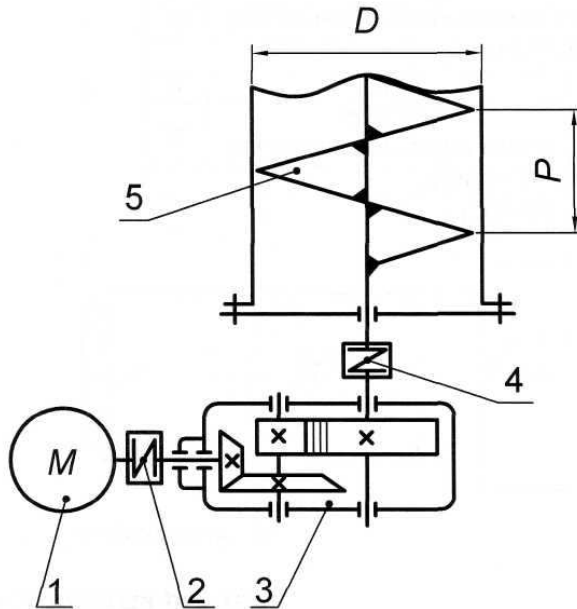
Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 08

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Привод шнека

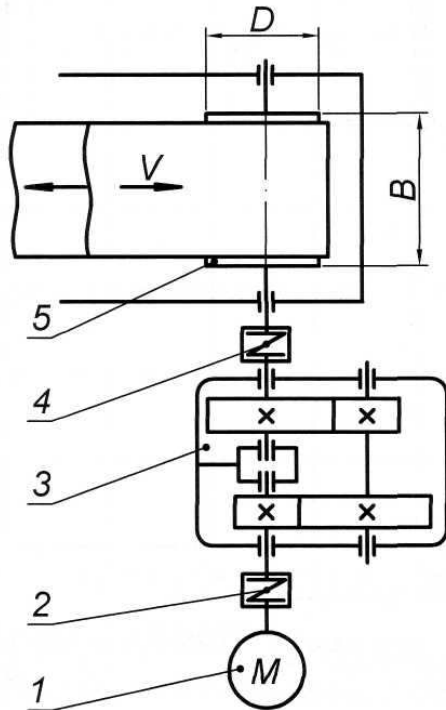
- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - шнек



- $T_{ш}$ - крутящий момент на валу шнека;
- $n_{ш}$ - число оборотов шнека;
- D - диаметр шнека;
- $P = (0.5-1.0)D$ - шаг витков шнека;
- $HВ$ - твердость по Бринеллю (для зубьев цилиндрических колес);
- L_h - долговечность редуктора, час;
- $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
- режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_{ш}$, кН·м	0,9	1,2	1,5	1,65	1,8	1,95	2,1	2,4	2,7	3,0
$n_{ш}$, МИН ⁻¹	25	40	35	30	50	60	55	65	57	50
D , м	0,15	0,15	0,15	0,2	0,23	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
$HВ$	≤350					>350				
L_h , ч	≥5000					≥10000				
$n_{дв(с+к)}$, МИН ⁻¹	750					1500				

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей



- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - барабан приводной

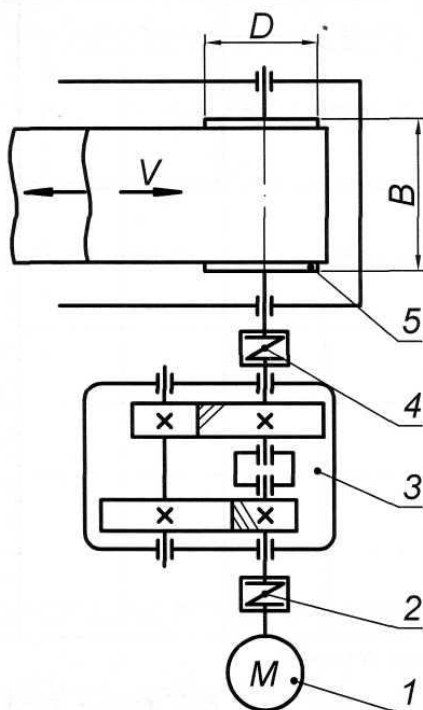
F_t - окружное усилие на барабане;
 V - скорость ленты транспортера;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;
 B - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	1,5	2,1	3,1	4,2	5,1	6,3	7,2	8,1	9,0	9,4
V , м/с	1,6	1,2	1,5	1,1	1,3	1,2	1,2	1,6	1,5	2,0
D , м	0,4	0,5	0,5	0,5	0,55	0,63	0,63	0,52	0,4	0,4
B , м	0,41	0,51	0,51	0,6	0,63	0,81	0,66	0,66	0,81	0,81
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	≥ 5 000					≥ 20 000				
$n_{дв(синх)}$, МИН ⁻¹	750									

- Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 10

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод ленточного транспортера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - барабан приводной

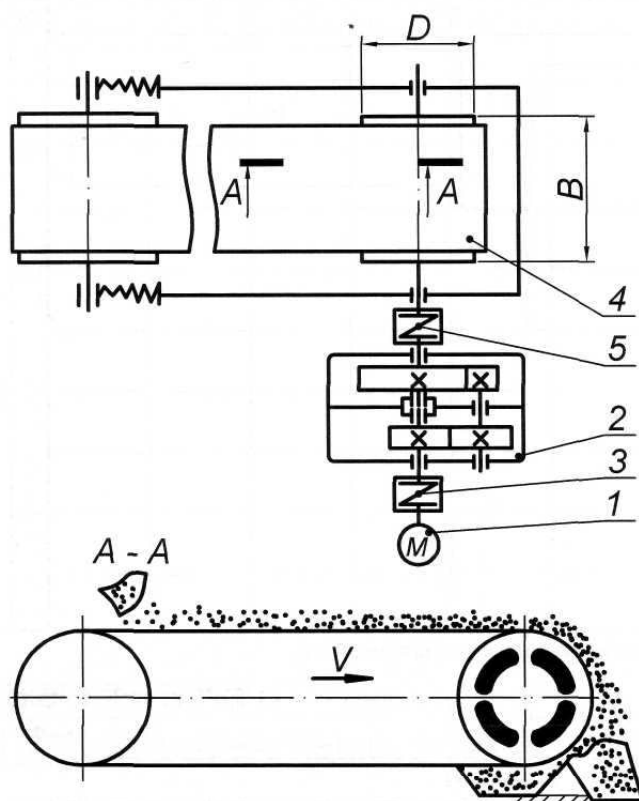
F_t - окружное усилие на барабане;
 V - скорость ленты;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;
 B - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	1,7	2,4	3,4	4,6	5,3	6,4	7,4	8,3	9,1	9,5
V , м/с	1,6	1,2	1,5	1,1	1,3	1,2	1,2	1,6	1,5	2,0
D , м	0,55	0,5	0,5	0,5	0,4	0,63	0,6	0,5	0,4	0,4
B , м	0,41	0,51	0,51	0,6	0,63	0,81	0,66	0,66	0,81	0,81
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	≥ 5 000					≥ 20 000				
$n_{дв(эл-к)}$, МИН ⁻¹	750									

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 11

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод электромагнитного сепаратора

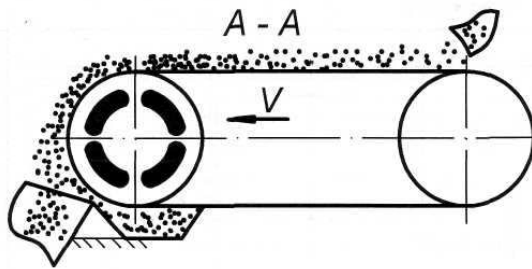


- 1 - электродвигатель;
- 2 - редуктор;
- 3 - муфта;
- 4 - электромагнитный сепаратор;
- 5 - муфта

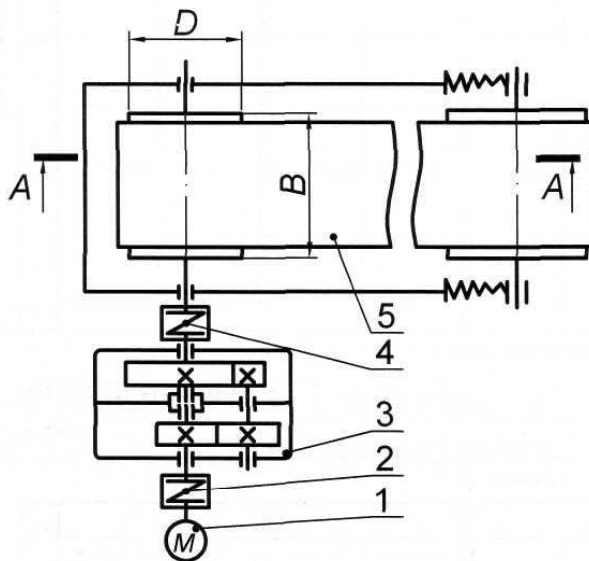
F_t - окружное усилие на барабане сепаратора;
 V - скорость ленты;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;
 B - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	1,9	2,7	3,7	4,7	5,6	6,8	7,6	8,5	9,2	9,8
V , м/с	1,1	1,2	1,75	1,75	1,2	1,3	1,5	1,25	1,4	1,6
D , м	0,4	0,4	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
B , м	0,6	0,75	0,9	1,33	1,53	0,6	0,95	0,95	1,15	1,4
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	≥ 5 000					≥ 20 000				
$n_{дв(синх)}$, МИН ⁻¹	750									

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей



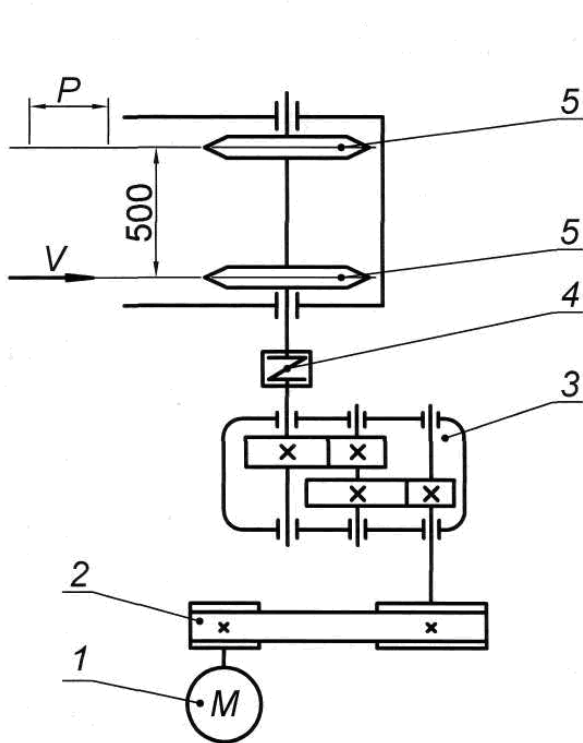
- 1 - электродвигатель;
- 2 - муфта;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - электромагнитный сепаратор



- F_t - окружное усилие на барабане сепаратора;
- V - скорость ленты;
- $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
- D - диаметр барабана;
- B - длина барабана;
- $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
- L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
- режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	2,6	2,9	3,8	4,9	5,7	6,9	7,8	8,7	9,3	10
V , м/с	1,1	1,2	1,2	1,75	1,75	1,3	1,5	1,25	1,4	1,6
D , м	0,5	0,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
B , м	0,6	0,75	0,9	1,33	1,53	0,6	0,95	0,95	1,15	1,4
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(мин)}$, мин ⁻¹	1 500									

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - звездочки тяговые

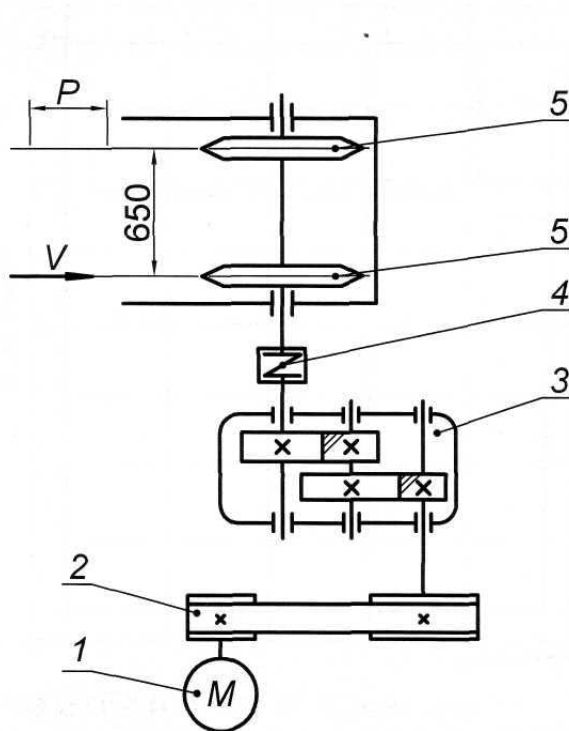
F_t - окружное усилие на две звездочки;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	10	11	12	13	14	14,2	14,8	16	18	20
V , м/с	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
z	10	9	8	10	9	9	8	7	8	7
P , мм	100					125				
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(эл)}$, МИН ⁻¹	1 000					1 500				

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 14

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод цепного конвейера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - звездочки тяговые

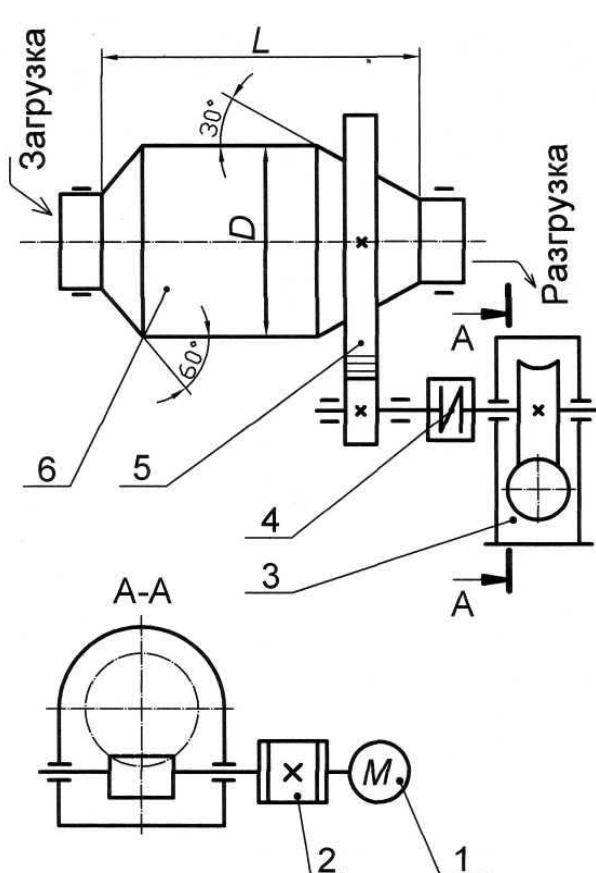
F_t - окружное усилие на две звездочки;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность;
 режим работы - длительный при трехсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	10	11	12	13	14	14,2	14,8	16	18	20
V , м/с	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
z	10	9	8	10	9	9	8	7	8	7
P , мм	100					125				
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	≥ 5 000					≥ 10 000				
$n_{дв(зв*з)}$, МИН ⁻¹	1 500					3 000				

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 15

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод шаровой мельницы

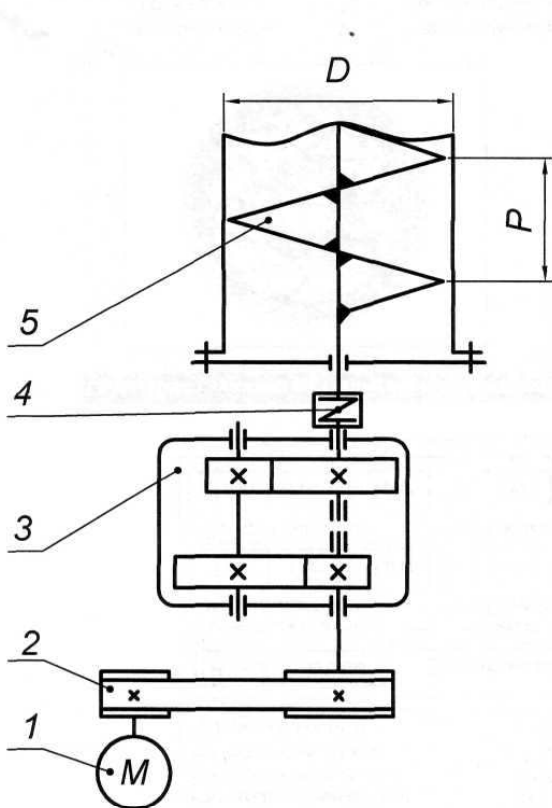


- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - открытая зубчатая передача;
- 6 - барабан шаровой мельницы

T_6 - крутящий момент на барабане;
 n_6 - число оборотов барабана;
 D - диаметр барабана;
 L - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев колес редуктора;
 L_h - долговечность редуктора;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 режим работы - длительный при трехсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_6 , кН·м	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,6
n_6 , мин ⁻¹	30	28	25	20	30	17	19	21	23	25
D , м	1,6	2,07	2,2	2,5	2,87	1,6	2,07	2,2	2,5	2,87
L , м	2,35	2,65	2,65	3,3	3,3	2,35	2,65	2,65	3,3	3,3
$HВ$	> 350					≤ 350				
L_h , ч	≥ 10 000					≥ 5 000				
$n_{дв}$ (от*х), мин ⁻¹	3 000									

- Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - шнек

$T_{ш}$ - крутящий момент на валу шнека;

$n_{ш}$ - число оборотов шнека;

D - диаметр шнека;

$P = (0.5-1.0)D$ - шаг витков шнека;

$HВ$ - твердость по Бринеллю

(для зубьев цилиндрических колес);

L_h - долговечность редуктора;

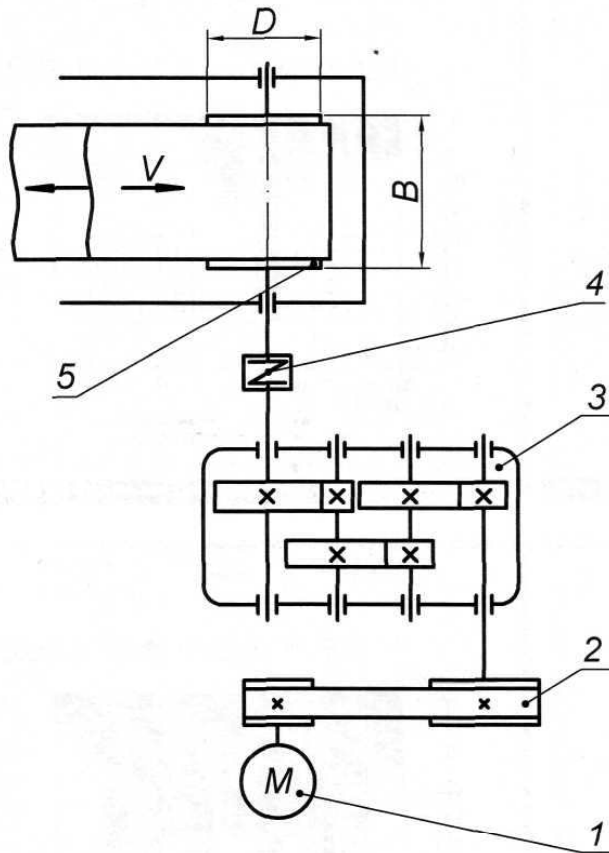
$n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;

режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_{ш}$, кН·м	0,9	1,2	1,5	1,65	1,8	1,95	2,1	2,4	2,7	3,0
$n_{ш}$, мин ⁻¹	25	40	75	30	50	60	55	65	57	50
D , м	0,15	0,15	0,15	0,2	0,23	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
$HВ$	≤350					>350				
L_h , ч	≥5 000					≥10 000				
$n_{дв(сн-к)}$, мин ⁻¹	3 000									

Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод ленточного транспортера



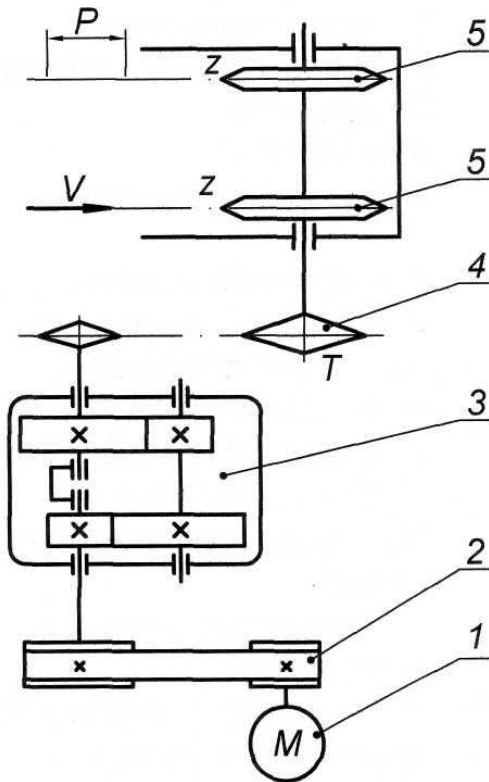
- 1 - электродвигатель;
 - 2 - клиноременная передача;
 - 3 - редуктор;
 - 4 - муфта;
 - 5 - барабан приводной
- F_t - окружное усилие на барабане;
 V - скорость ленты;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;
 B - длина барабана;
 $HВ$ - твердость зубьев по Бринеллю;
 L_h - расчетная долговечность работы редуктора в часах;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	3,3	3,5	4,8	3,6	3,9	4,9	5,8	6,2	6,6	6,7
V , м/с	1,1	1,2	1,2	1,75	1,75	1,6	1,25	1,2	1,4	1,6
D , м	0,6	0,75	0,75	1,0	1,0	0,4	0,8	0,5	0,62	0,64
B , м	0,6	0,75	0,9	1,33	1,53	0,41	0,95	0,51	1,15	1,4
$HВ$	≤ 350					> 350				
L_h , ч	$\geq 5\ 000$					$\geq 20\ 000$				
$n_{дв(снх)}$, мин ⁻¹	1 500									

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 18

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод цепного конвейера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - цепная передача;
- 5 - звездочки тяговые

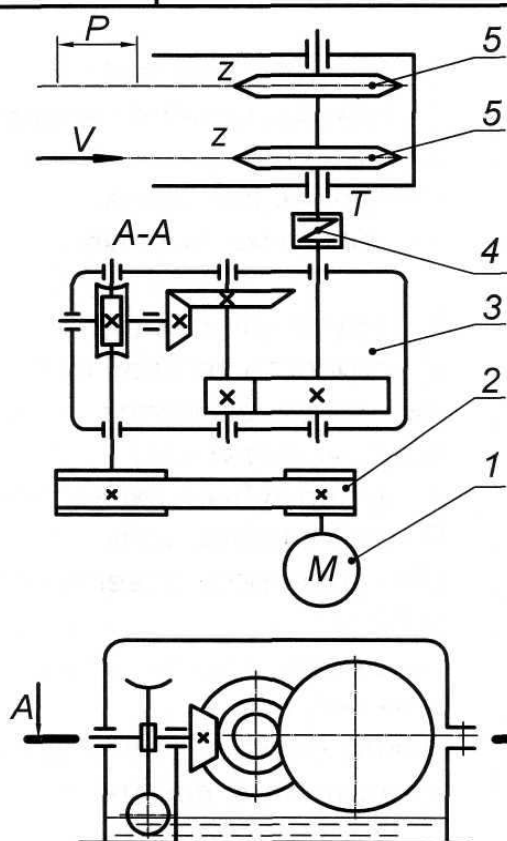
T - крутящий момент;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость поверхности зубьев;
 L_h - ресурс подшипников качения, час;
 режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T , Н·м	450		400		355		315		280	
V , м/с	0,5		0,4		0,3		0,6		0,7	
z	7		8		9		7		8	
P , мм	100		100		100		100		100	
Терм. обработка	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ
$HВ$	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350
L_h , ч	10 000		< 2 000		10 000		12 000		20 000	
$n_{дв(эл.ч)}$, МИН ⁻¹	750		1 000		1 500		1 000		1 500	

- Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 19

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод цепного конвейера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - муфта;
- 5 - звездочки тяговые

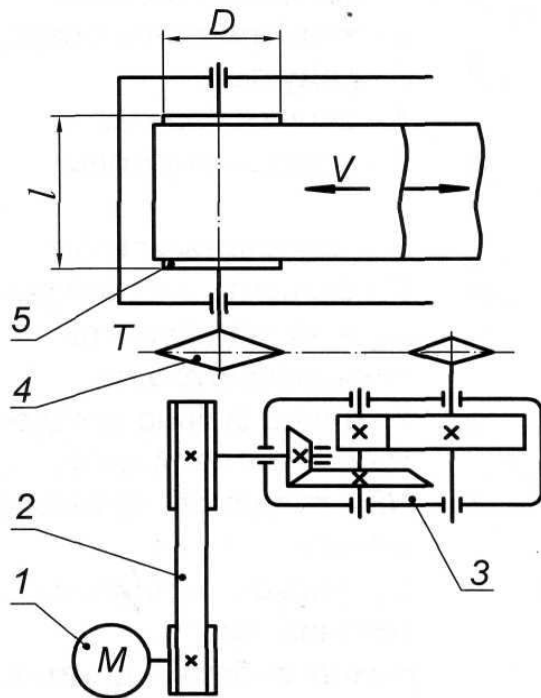
T - крутящий момент;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость поверхности зубьев;
 L_h - ресурс подшипников качения, час;
 режим работы - длительный при односменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T , Н·м	800		710		630		560		500	
V , м/с	0,4		0,45		0,5		0,55		0,6	
z	7		10		7		8		9	
P , мм	125		125		100		100		100	
Терм. обработка	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ
$HВ$	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350
L_h , ч	8 000		10 000		12 000		14 000		16 000	
$n_{дв(мин)}$, МИН ⁻¹	3 000		1 500		3 000		1 500		3 000	

- Разработать:
1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей

ДМ - 20

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод ленточного конвейера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - цепная передача;
- 5 - барабан приводной

T - крутящий момент;
 V - скорость ленты конвейера;

$n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 D - диаметр барабана;

l - длина барабана;
 $HВ$ - твердость поверхности зубьев;

L_h - ресурс подшипников качения, час;

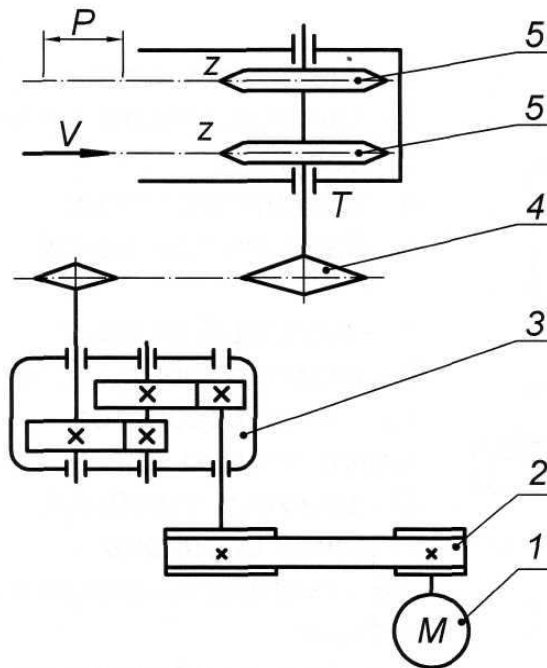
режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T , Н·м	1 400		1 250		1 120		1 000		900	
V , м/с	1,2		1,3		1,4		1,5		1,6	
D , мм	550		530		500		400		500	
l , мм	660		660		510		410		660	
Терм. обработка	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ
$HВ$	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350
L_h , ч	8 000		10 000		12 000		8 000		10 000	
$n_{дв(эл)}$, мин ⁻¹	750		1 000		1 500		750		1 000	

- Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
2. Сборочный чертеж редуктора
3. Чертежи деталей

ДМ - 21

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
Привод цепного конвейера



- 1 - электродвигатель;
- 2 - клиноременная передача;
- 3 - редуктор;
- 4 - цепная передача;
- 5 - звездочки тяговые

T - крутящий момент;
 V - скорость тяговой цепи;
 $n_{дв}$ - число оборотов электродвигателя;
 z - число зубьев звездочки;
 P - шаг тяговой цепи;
 $HВ$ - твердость поверхности зубьев;
 L_h - ресурс подшипников качения, час;
 режим работы - длительный при двухсменной работе

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T, Н·м$	2 500		2 240		2 000		1 800		1 600	
$V, м/с$	0,35		0,4		0,45		0,5		0,6	
z	7		8		9		7		8	
$P, мм$	125		125		125		100		100	
Терм. обработка	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ	Ул.	ТВЧ
$HВ$	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350
$L_h, ч$	8 000		10 000		12 000		14 000		16 000	
$n_{дв(сн\>)} , мин^{-1}$	1 000		1 500		1 000		1 500		1 000	

- Разработать: 1. Сборочный чертеж привода
 2. Сборочный чертеж редуктора
 3. Чертежи деталей