

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общетехнических дисциплин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения курсового проекта
по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования» и «Детали машин,
основы конструирования и подъемно-транспортные машины»

для студентов очной и заочной формы обучения
обучающихся по направлениям подготовки
35.03.06 - Агроинженерия,
23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов,
44.03.04 - Профессиональное обучение
и по специальности
23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Казань, 2020

УДК 621.81

ББК 34.44

Составители: Яхин С.М., Пикмуллин Г.В., Марданов Р.Х., Мудров А.П.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт машин» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ Шайхутдинов Р.Р.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Машиноведение и инженерная Графика» КНИТУ (КАИ) Сайманов Р.Г.

Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования» и «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» для студентов очной и заочной формы обучения обсуждены и рекомендованы к печати на заседании кафедры общепрофессиональных дисциплин Казанского ГАУ (протокол №9 от 25.02.2020г.) и заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ (протокол № 5 от 27.02.2020г.).

Яхин С.М. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования» и «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины»: методические указания / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин, Р.Х. Марданов, А.П. Мудров – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 44с.

Методические указания предназначены для выполнения курсовых работ по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования» и «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» для студентов следующих направлений подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 44.03.04 - «Профессиональное обучение» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

УДК 621.81

ББК 34.44

©Казанский государственный аграрный университет, 2020 г.

Общие сведения

Для закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных по дисциплине и применения этих знаний к комплексному решению инженерной задачи, студенты выполняют курсовой проект.

Объем и содержание проекта соответствуют требованиям рабочей программы дисциплины. Задания предусматривают проектирование привода общего или сельскохозяйственного назначения.

В процессе проектирования студент должен уметь:

- подбирать справочную литературу, ГОСТы, а также графические материалы (прототипы) при проектировании;
- выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;
- выполнять расчеты деталей, узлов и механизмов в машинах, пользуясь справочной литературой, ГОСТами и другой нормативной документацией;
- самостоятельно модернизировать узлы и механизмы машин с учетом требований работоспособности, надежности, экономичности, стандартов, промышленной эстетики, охраны труда и экологии.

Курсовой проект состоит из графической части, которая оформляется на 2 листах формата A1 (594×840), и расчётно-пояснительной записки (25...30 листов), где приводятся все необходимые расчеты.

В графическую часть включаются:

- чертеж общего вида привода;
- сборочный чертеж редуктора;
- рабочие чертежи ведомого вала и ведомого зубчатого колеса.

Сборочный чертеж привода выполняется на листе формата A2. На листе даются изображения с необходимым количеством проекций, видов и разрезов сборки электродвигателя и редуктора, соединенных муфтой и установленных на сварной раме с помощью крепежных изделий. Указываются характеристика привода и технические требования на сборку. Составляется спецификация.

Сборочный чертеж редуктора выполняется на листе формата A1, с необходимым числом проекций, видов, разрезов и сечений. Приводится характеристика редуктора и технические требования на сборку. Составляется спецификация.

Рабочие чертежи ведомого вала и ведомого зубчатого колеса должны иметь всю информацию об элементах изделия, необходимые размеры с предельными размерами, значения шероховатостей обрабатываемых и необрабатываемых поверхностей, требования формы и расположения

поверхностей, технические требования на изготовление, марку материала и способ упрочнения.

Вся графическая часть выполняется в приложении «КОМПАС-График».

Расчётно-пояснительная записка оформляется на бумаге формата А4 (210×297). Слева оставляют поля 30 мм, справа – 15 мм, сверху и снизу – 20 мм. Страницы нумеруются в нижнем правом углу. Пояснительная записка должна иметь следующую структуру.

Оглавление.

1. Техническое задание.

2. Эскизный проект.

2.1. Выбор двигателя. Кинематический и силовой расчёт привода.

2.2. Расчёт передач редуктора.

2.3. Расчёт открытой передачи.

2.4. Нагрузка валов редуктора.

2.5. Проектный расчёт валов.

2.6. Определение опорных реакций. Построение эпюр моментов.

Проверочный расчет подшипников.

3. Технический проект.

3.1. Конструктивная компоновка привода.

3.2. Тепловой расчёт редуктора (для червячного редуктора).

3.3. Смазывание.

3.4. Выбор муфты.

3.5. Расчёт шпоночных и болтовых соединений.

3.6. Уточнённый расчёт валов.

3.7. Сборка редуктора.

4. Список литературы.

В конце записки помещаются спецификации к сборочному чертежу редуктора и чертежу общего вида привода, которые выполняются на отдельных листах формата А4 по стандартной форме.

Студенты выполняют курсовой проект по номеру зачетной книжки: по последней цифре номера зачетной книжки выбирается задание, по предпоследней цифре – вариант задания. Например:

- последние цифры зачетной книжки 51. Принимаем номер задания - 1, вариант задания – 5;

- последние цифры зачетной книжки 50. Принимаем номер задания – 0, вариант задания – 5.

ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Техническое задание № 1 (очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 1.). привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

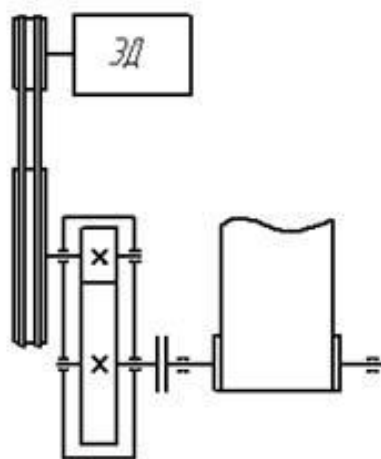


Рисунок 1

1. Полезная сила,
передаваемая лентой
конвейера

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

2. Скорость ленты
конвейера

$V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

3. Диаметр приводного
барабана

$D = \underline{\hspace{2cm}}$ м

4. Материал зубчатых колес
редуктора

5. Долговечность привода 10000 ч.

Варианты исходных данных для расчета

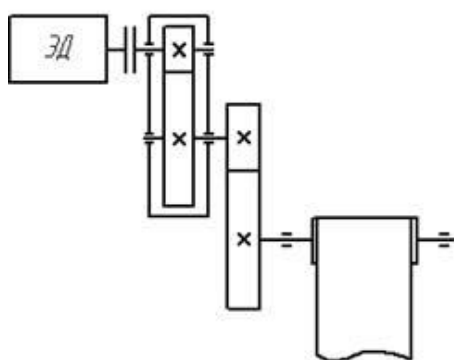
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4
V	2,0	1,6	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25
D	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16
Материал зубч.колес редуктора	45У	30 ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 2

(очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 2), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.



1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера $F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН
2. Скорость ленты конвейера $V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с
3. Диаметр приводного барабана $D = \underline{\hspace{2cm}}$ м
4. Материал зубчатых колес редуктора $\underline{\hspace{2cm}}$
5. Долговечность привода $\underline{10000}$ ч.

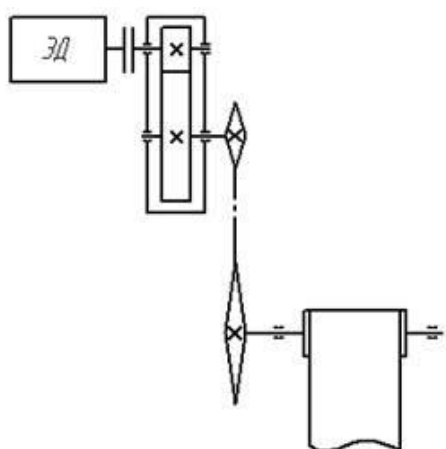
Рисунок 2

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7
V	2,0	1,6	1,25	1,0	0,8	2,0	1,6	1,25	1,0	0,8
D	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 3 (очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 3), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.



1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера $F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН
2. Скорость ленты конвейера $V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с
3. Диаметр приводного барабана $D = \underline{\hspace{2cm}}$ м
4. Материал зубчатых колес редуктора $\underline{\hspace{2cm}}$
5. Долговечность привода $\underline{10000}$ ч.

Рисунок 3

Варианты исходных данных для расчета

(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,1
V	2,0	1,6	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25
D	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16
Материал зубч. колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 4

(очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис.), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные

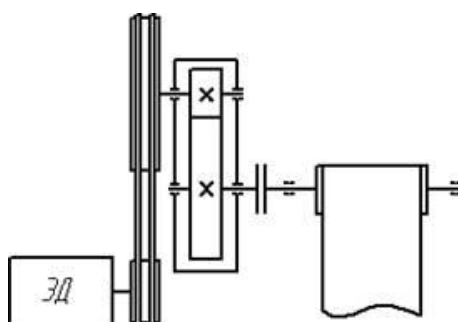


Рисунок 4

1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

2. Скорость ленты конвейера

$V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

3. Диаметр приводного барабана

$D = \underline{\hspace{2cm}}$ м

4. Материал зубчатых колес редуктора

5. Долговечность привода

10000 ч.

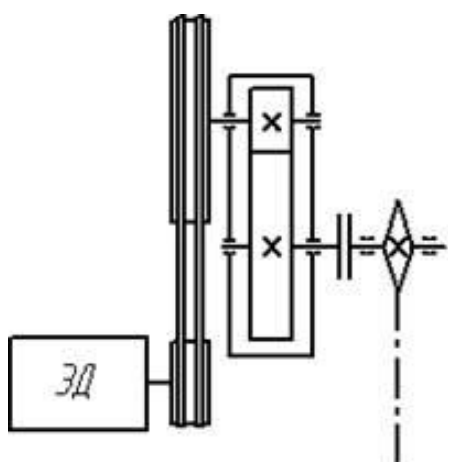
Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6
V	2,0	1,6	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25
D	1,5	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 5

(очное отделение)

Спроектировать привод люлечного элеватора с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором (см. рис. 5), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.



1. Полезная сила, передаваемая цепью элеватора
2. Скорость цепи элеватора
3. Число зубьев приводной звездочки
4. Шаг цепи элеватора
5. Материал зубчатых колес редуктора
6. Долговечность привода

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

$V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

$z = \underline{\hspace{2cm}}$

$t = \underline{\hspace{2cm}}$ мм

10000 ч.

Рисунок 5

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	6	6,5	7	7,5	8	8	7,5	7	6,5	6
V	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	0,12	0,1
z	12	12	10	10	12	12	10	10	12	12
t	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 6

(очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 6), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

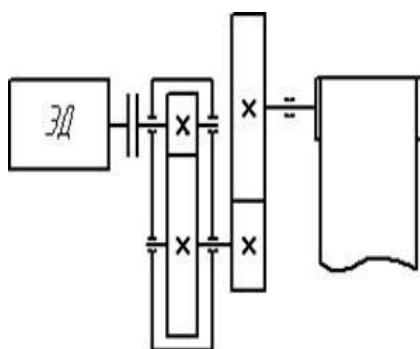


Рисунок 6

1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

2. Скорость ленты конвейера

$V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

3. Диаметр приводного барабана

$D = \underline{\hspace{2cm}}$ м

4. Материал зубчатых колес редуктора

5. Долговечность привода

10000 ч.

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,2	5,6	2,3	2,6	2,9
V	0,63	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,63	0,5	0,4
D	0,32	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,4	0,32	0,25
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 7

(очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 7), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

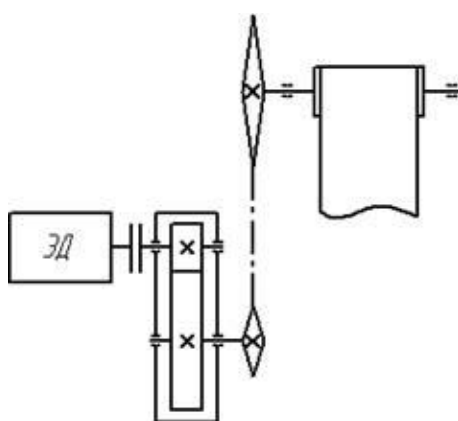


Рисунок 7

1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера
2. Скорость ленты конвейера
3. Диаметр приводного барабана
4. Материал зубчатых колес редуктора
5. Долговечность привода

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН
 $V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с
 $D = \underline{\hspace{2cm}}$ м
 $\underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$ 10000 ч.

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,2	5,6	2,3	2,6	2,9
V	0,63	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,63	0,5	0,4
D	0,32	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,4	0,32	0,25
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 8

(очное отделение)

Спроектировать привод люлечного элеватора с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором (см. рис. 8), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

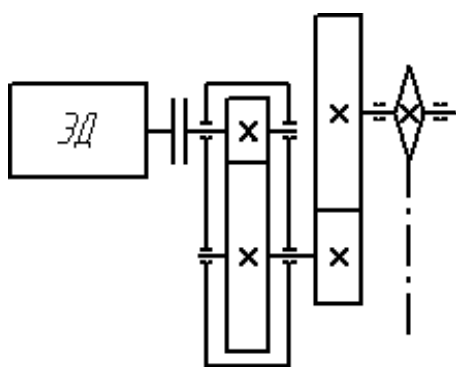


Рисунок 8

1. Полезная сила, передаваемая цепью элеватора
2. Скорость цепи элеватора
3. Число зубьев приводной звездочки
4. Шаг цепи элеватора
5. Материал зубчатых колес редуктора
6. Долговечность привода

$$F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кН}$$

$$V = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}$$

$$z = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ 10000 ч.}$$

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	6	6,5	7	7,5	8	8	7,5	7	6,5	6
V	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	0,12	0,1
Z	12	12	10	10	12	12	10	10	12	12
t	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100
Материал зубч. колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 9

(очное отделение)

Спроектировать привод пластинчатого конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором (см. рис. 9), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

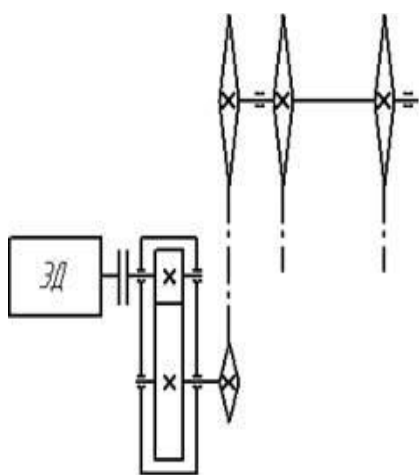


Рисунок 9

1. Полезная сила, передаваемая цепью элеватора
2. Скорость цепи элеватора
3. Число зубьев приводной звездочки
4. Шаг цепи элеватора
5. Материал зубчатых колес редуктора
6. Долговечность привода

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

$V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с

$z = \underline{\hspace{2cm}}$

$t = \underline{\hspace{2cm}}$ мм

10000 ч.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6
V	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
Z	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12
t	100	100	125	125	160	160	125	125	100	100
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 00

(очное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера с одноступенчатым горизонтальным цилиндрическим косозубым редуктором по схеме (см. рис. 10), если: привод нереверсивный, работа односменная, валы установлены на подшипниках качения, крышки подшипников врезные, уплотнения подшипниковых узлов манжетные.

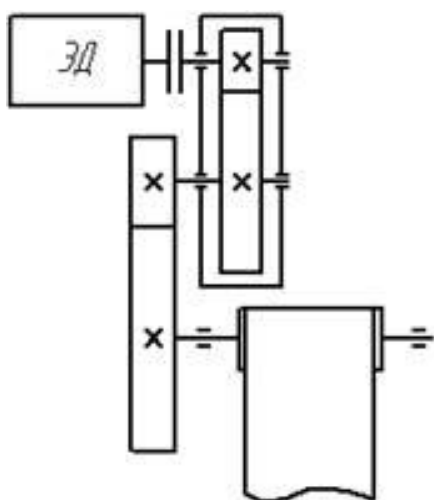


Рисунок 10

1. Полезная сила, передаваемая лентой конвейера $F = \underline{\hspace{2cm}}$ кН
2. Скорость ленты конвейера $V = \underline{\hspace{2cm}}$ м/с
3. Диаметр приводного барабана $D = \underline{\hspace{2cm}}$ м
4. Материал зубчатых колес редуктора $\underline{\hspace{2cm}}$
5. Долговечность привода $\underline{\hspace{2cm}} 10000$ ч.

Варианты исходных данных для расчета
(№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	3,2	3,5	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	1,4	1,8	2,2
V	0,32	0,25	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	2,0	1,6	1,25
D	0,2	0,16	0,32	0,25	0,2	0,16	0,12	1,5	1,25	1,0
Материал зубч.колес редуктора	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х	45У	30ХГС	40Х	40ХН	40Х

Техническое задание № 1 (заочное отделение)

Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 11. Окружное усилие на тяговых звездочках P , окружная скорость тяговых звездочек v , шаг тяговой цепи t и число зубьев z тяговой звездочки приведены в таблице

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величины	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P , кН	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
V , м/с	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
t , мм	80	80	100	100	125	125	100	100	80	80
z	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

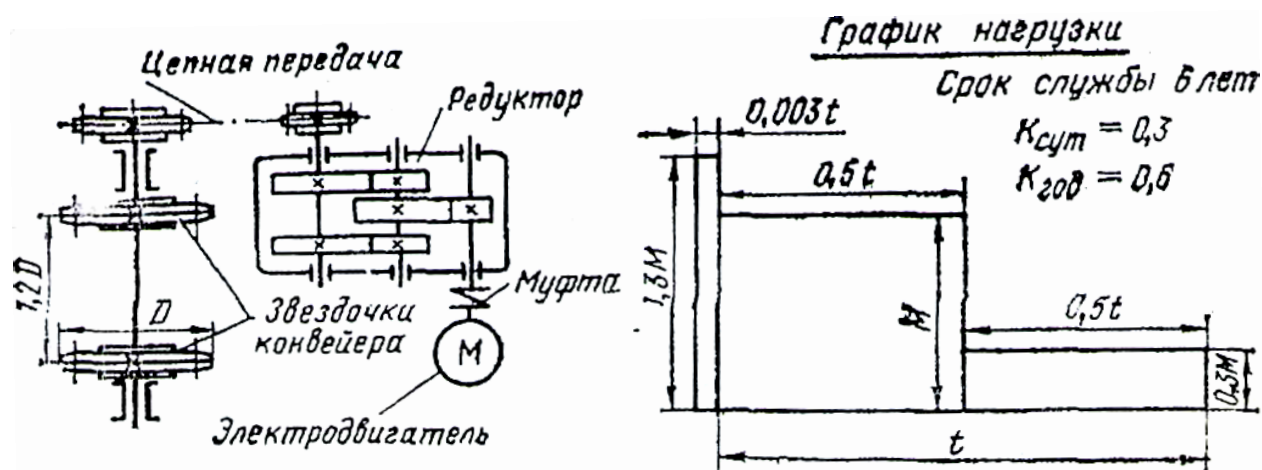


Рисунок 11

Техническое задание № 2

(заочное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера по исхеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 12. Окружное усилие на барабане **P**, окружная скорость барабана **V** и диаметр барабана **D** приведена в таблице

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	5	5	7	5	6	7	5	6	7	5
V , м/с	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
D , мм	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

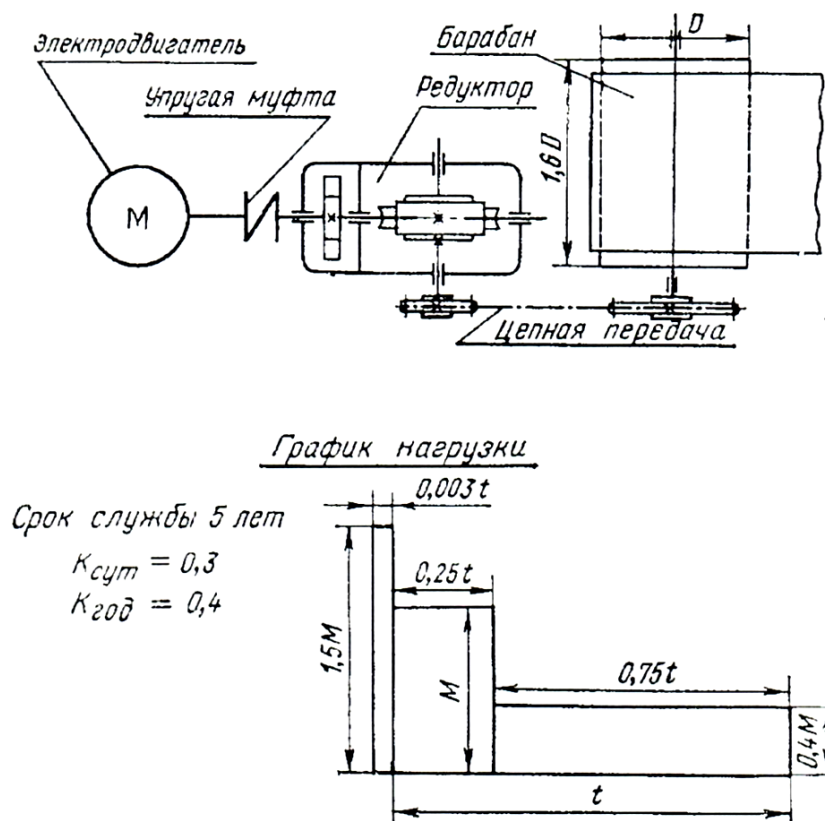


Рисунок 12

Техническое задание № 3 (заочное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 13. Окружное усилие на барабане P , окружная скорость барабана V и диаметр барабана D приведена в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
V , м/с	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
D , мм	200	225	250	275	300	200	225	250	275	300

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

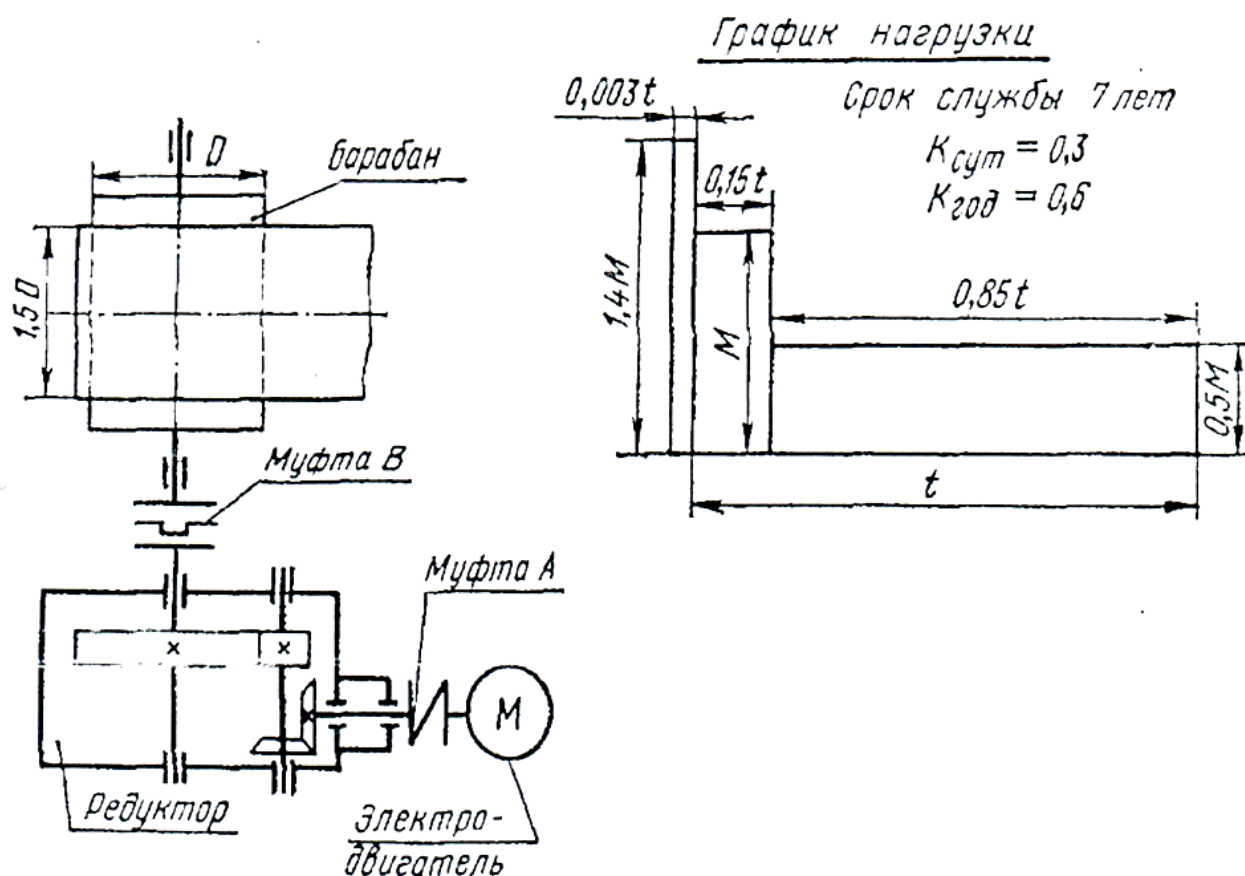


Рисунок 13

Техническое задание № 4

(заочное отделение)

Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 14. Окружное усилие на тяговых звездочках P , окружная скорость тяговых звездочек V , шаг тяговой цепи t и число зубьев z тяговой звездочки приведены в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3	2,9	2,9	2,7	2,6
V , м/с	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
t , мм	100	100	125	125	160	160	125	125	100	100
Z	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

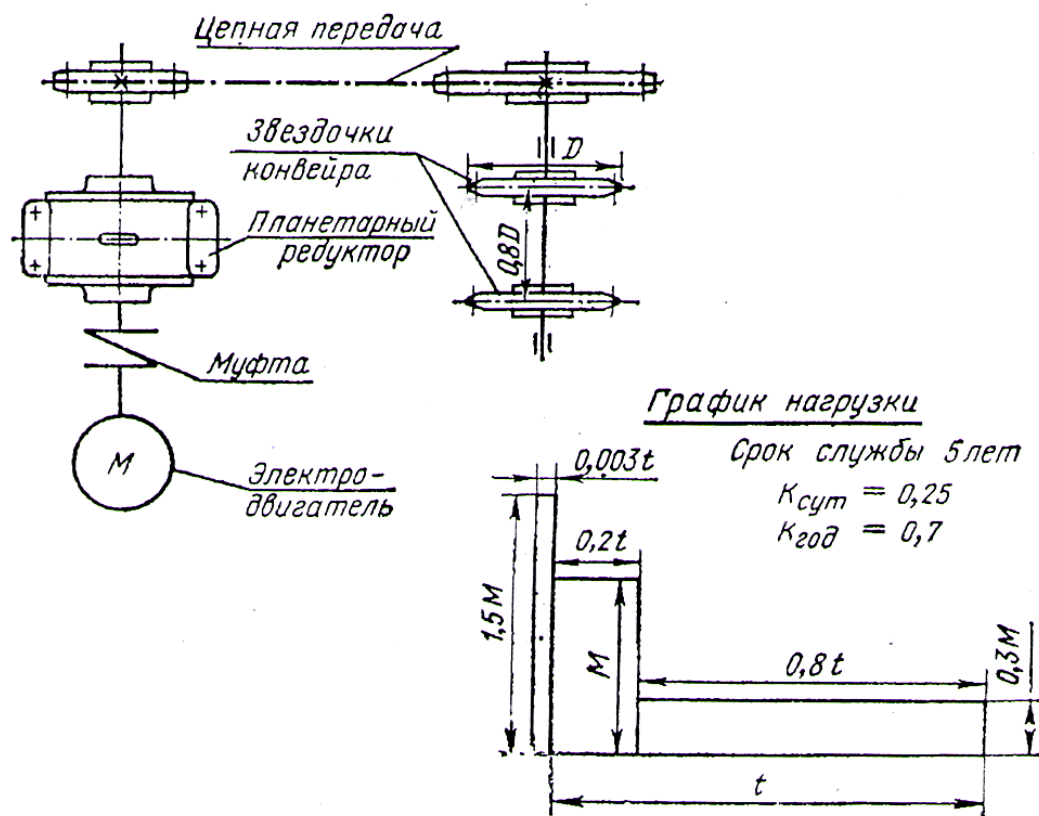


Рисунок 14

Техническое задание № 5

(заочное отделение)

Спроектировать привод к вертикальному валу цепного конвейера по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 15. Мощность на ведомом валу редуктора N_3 , и угловая скорость вращения эго $\omega_{3\max}$ и минимальная (при рабочем ходе винта) ω_4 приведены в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_3 , кВт	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5
$\omega_{3\max}$, рад/с	$0,3\pi$	$0,4\pi$	$0,5\pi$	$0,6\pi$	$0,7\pi$	$0,8\pi$	$0,9\pi$	$0,9\pi$	$0,8\pi$	$0,7\pi$

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

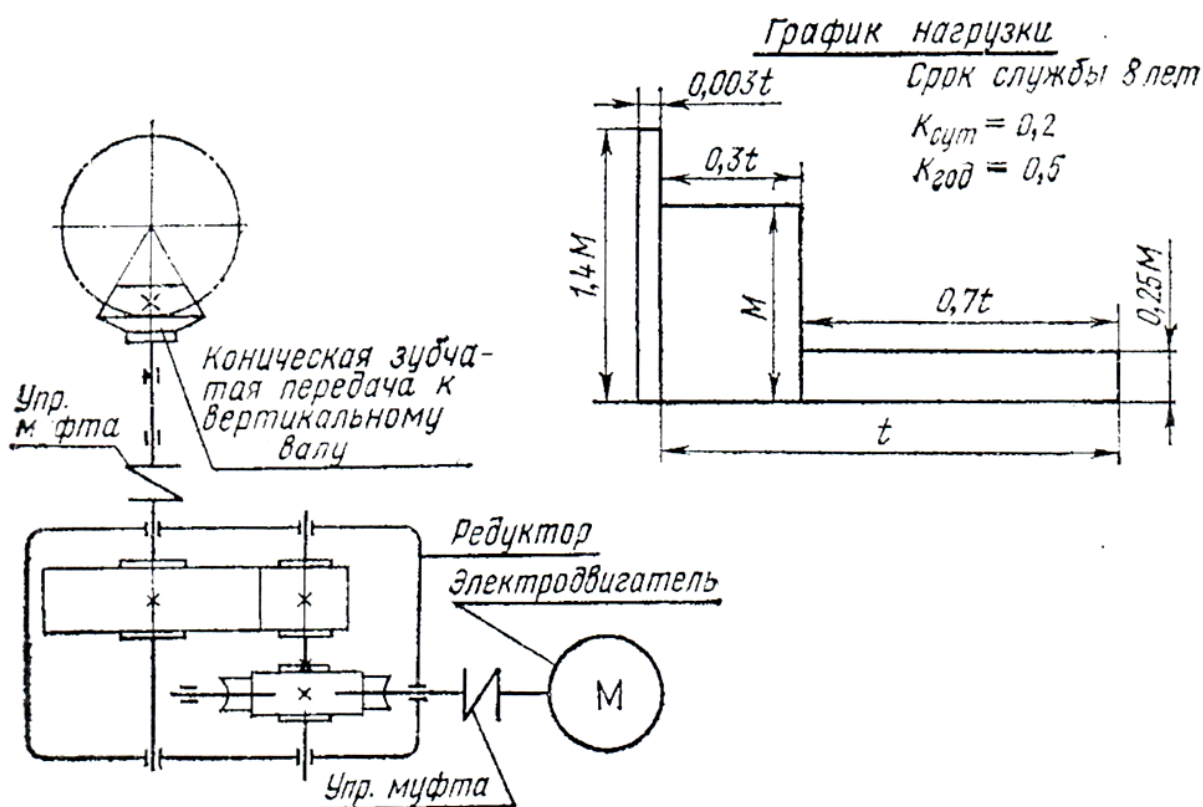


Рисунок 15

Техническое задание № 6

(заочное отделение)

Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 16. Окружное усилие на тяговых звездочках P , окружная скорость тяговых звездочек V , шаг тяговой цепи t и число зубьев z тяговой звездочки приведены в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	6	6,5	7	7,5	8	8	7,5	7	6,5	6
V , м/с	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14	0,12	0,1
t , мм	80	10	80	100	80	100	80	100	80	100
z	12	12	10	10	12	12	10	10	12	12

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

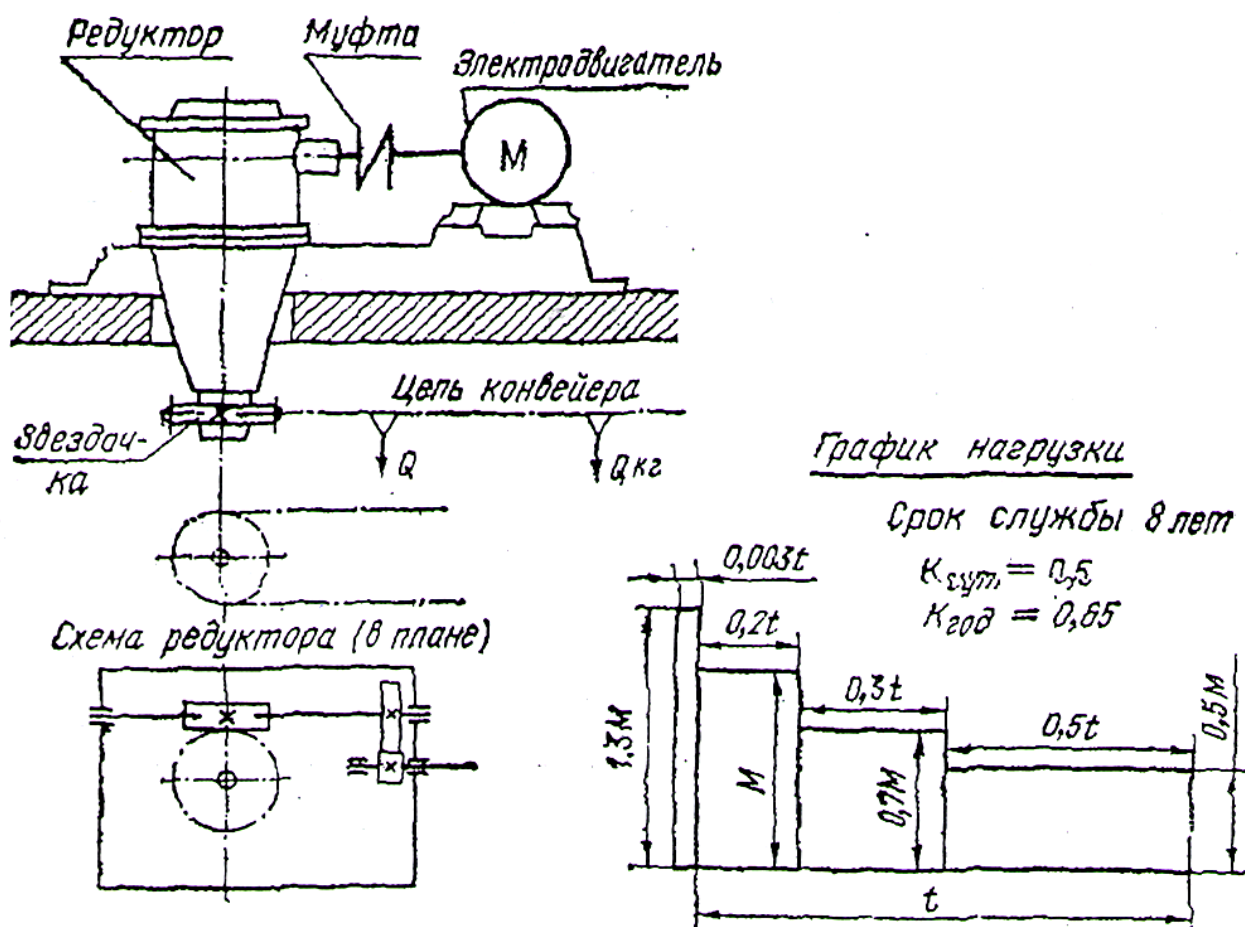


Рисунок 16

Техническое задание № 7

(заочное отделение)

Спроектировать привод ленточного конвейера по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 17. Окружное усилие на барабане P , окружная скорость барабана V и диаметр барабана D приведена в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
V , м/с	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16	0,1	0,12	0,14	0,15	0,17
D , мм	350	400	450	350	400	450	350	400	450	350

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

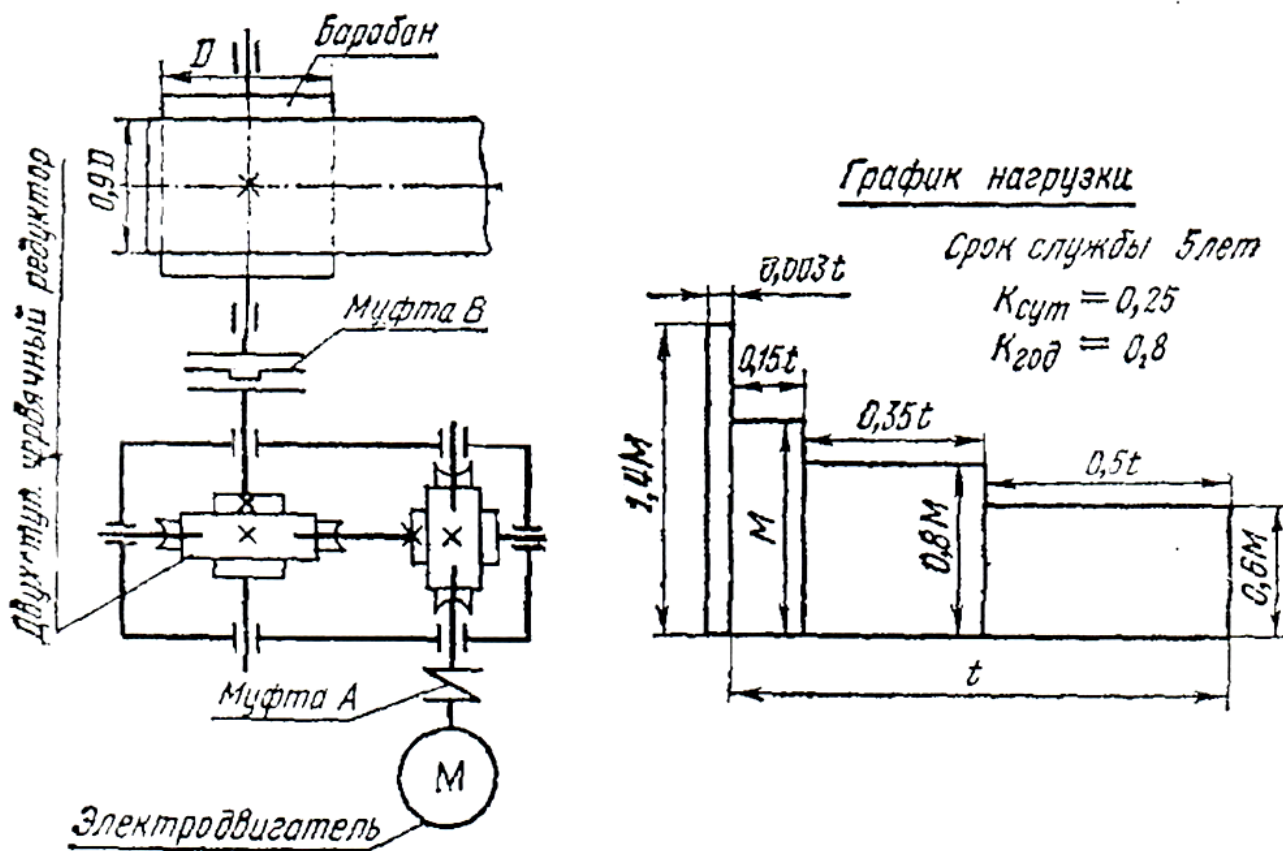


Рисунок 17

Техническое задание № 8

(заочное отделение)

Спроектировать привод к винтовому толкателю по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 18. Мощность на ведомом валу редуктора N_3 , и угловые скорости вращения этого вала: максимальная (при холостом ходе винта) $\omega_{3\max}$ и минимальная (при рабочем ходе винта) $\omega_{3\min}$ приведены в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_3 , кВт	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5
$\omega_{3\max}$, рад/с	2π	$2,1\pi$	$2,2\pi$	$2,3\pi$	$2,4\pi$	$2,5\pi$	$2,6\pi$	$2,7\pi$	$2,8\pi$	$2,9\pi$
$\omega_{3\min}$, рад/с	$0,8\pi$	$0,8\pi$	$0,9\pi$	$0,9\pi$	π	π	$1,1\pi$	$1,1\pi$	$1,2\pi$	$1,2\pi$

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

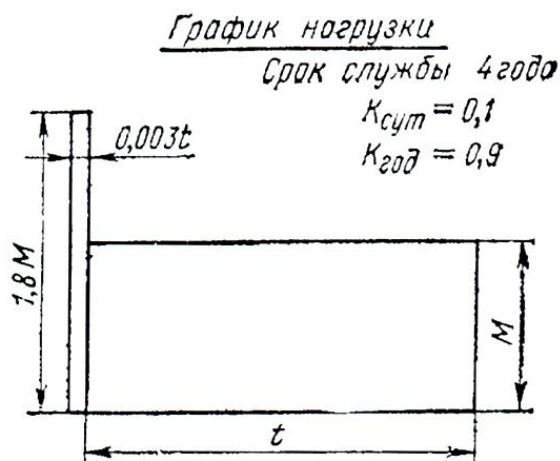
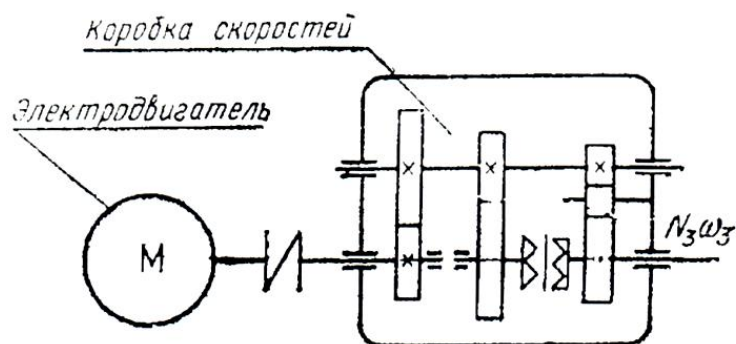


Рисунок 18

Техническое задание № 9

(заочное отделение)

Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 19. Окружное усилие на тяговых звездочках P , окружная скорость тяговых звездочек V , шаг тяговой цепи t и число зубьев z тяговой звездочки приведены в таблице. Ременную передачу выполнить на клиновых ремнях.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	2	2,1	2,2	2,3	2,4	⁰ 5	2,6	2,7	2,8	2,9
V , м/с	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	1
t , мм	160	160	160	125	125	125	125	100	100	100
z	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

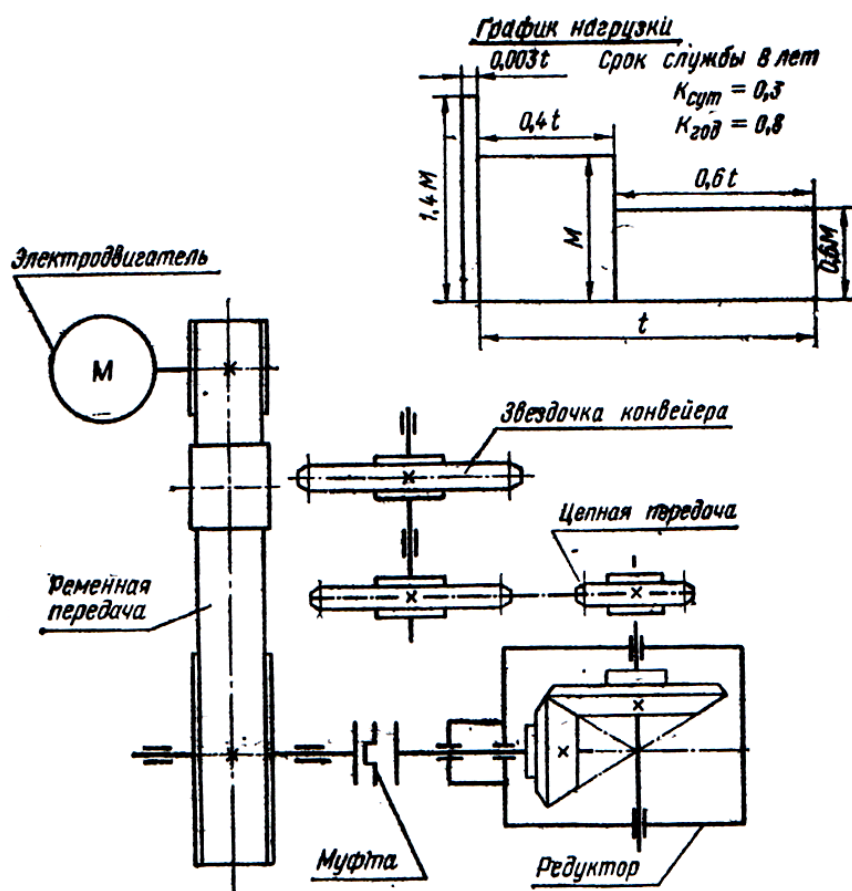


Рисунок 19

Техническое задание № 0 (заочное отделение)

Спроектировать привод к цепному подвесному конвейеру по схеме и с графиком нагрузки данным на рисунке 20. Окружное усилие на тяговых звездочках P , окружная скорость тяговых звездочек V , шаг тяговой цепи t и число зубьев Z тяговой звездочки приведены в таблице.

Варианты исходных данных для расчета (№ соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки)

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кН	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
V , м/с	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	1
t , мм	160	160	160	125	125'	125	125	100	100	100
Z	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12

Представить пояснительную записку с полным расчетом привода и два листа чертежей (формата А1): сборочный чертеж привода, сборочный чертеж редуктора, рабочих чертежей деталей редуктора - ведомого зубчатого колеса и ведомого вала.

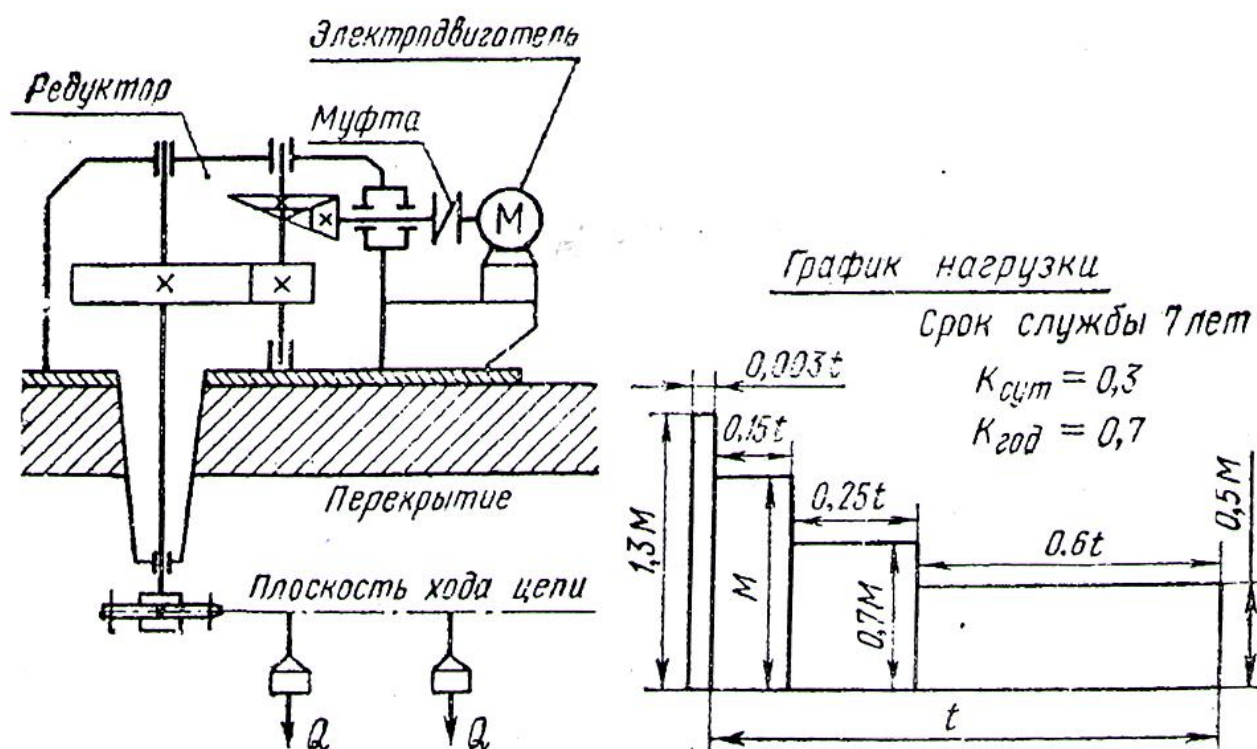


Рисунок 20

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

Прежде чем приступить к выполнению сборочного чертежа редуктора, рамы и привода, необходимо внимательно ознакомиться с ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам», без осмысливания положений ГОСТа начинать графические работы - пустая трата времени. Кроме этого, в процессе выполнения проекта потребуются знания и соблюдение требований стандартов ЕСКД – Общие правила выполнения чертежей, начиная с ГОСТ 2.301-68 и заканчивая ГОСТ 2.320-82.

Сборочный чертеж – это документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для сборки, контроля сборки и изготовления (в случае отсутствия чертежей соединяемых не покупных изделий).

Сборочный чертеж должен содержать необходимые сведения для осуществления прогрессивной технологии сборки и производства спроектированного изделия. Достигается это посредством применения разрезов и сечений (особенно необходимых в местах соединений деталей и сборочных единиц), дополнительных видов, разрезов и сечений, а в некоторых случаях и схем, указаний по требованию сборки (в виде условных обозначений на чертеже по ГОСТ 2.308-79 или в виде технических требований по ГОСТ 2.316-68, -более предпочтительнее).

В соответствии с ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.

Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

г) номера позиций составных частей входящих в изделие и собираемых по данному чертежу;

- д) габаритные размеры изделия;
- е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;
- ж) техническую характеристику изделия (при необходимости);
- з) координаты центра масс (при необходимости).

Допускается на разрезах изображать нерассеченными составные части изделий, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи, а также вычерчивать только контурное очертание составных частей изделий, которые широко применяют в производстве (типовые, покупные).

На сборочном чертеже допускается не показывать:

- а) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- б) зазоры между стержнем и отверстием;
- в) крышки, щиты, кожухи, перегородки и т.п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Кожух поз.5 не показан»;
- г) видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями;
- д) надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

Крепежные детали изображают также упрощенно, согласно ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей».

Содержание технических требований и правила их оформления выполняются в соответствии с ГОСТ 2.316-68.

Технические требования излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности, в следующей последовательности:

- а) размеры, предельные отклонения размеров, формы взаимного расположения поверхностей, массы и т.п.;
- б) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;
- в) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- г) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- д) другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т.д.;
- е) условия и методы испытаний;
- ж) указания о маркировании и клеймении;
- з) правила транспортирования и хранения;
- и) особые условия эксплуатации;

к) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки. Заголовок «Технические требования» не пишут, если нет технической характеристики изделия.

В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

Следует помнить о том, что выполняемый сборочный чертеж редуктора является и исходной информацией (базой) для дальнейшей конструкторской работы – выполнению рабочих чертежей, т.е. по данному сборочному чертежу будут выполняться сборочные чертежи и детали, отмеченные в спецификации. По этой причине необходимо дать всю информацию для дальнейшего проектирования, выразив ее разрезах, видах, сечениях, размерах и т.п.

Ошибки, распространенные в сборочных чертежах.

При выполнении сборочного чертежа привода и редуктора студентами наиболее часто допускаются следующие ошибки:

- в основной надписи в графе «Наименование изделия» не пишется присвоенный этому документу шифр СБ в развернутом виде, т.е. «Сборочный чертеж», причем писать необходимо шрифтом меньшего размера, чем шрифт надписи изделия;

- нельзя сокращать слово «Масштаб»;

- технические требования расположены не на месте (слишком высоко и далеко от рамки основной надписи);

- не все моменты сборки изделия отражены в технических требованиях (натяжение цепей, ремней, расположение шкивов и звездочек относительно друг друга, расположение соединенных валов и т.п.);

- не показаны параметры для контроля сборки составных элементов изделия;

- пункты технических требований не нумеруются;

- элементы изделия изображены не в масштабе и не в соответствии с действующими стандартами на эти элементы (валы электродвигателей, шпонки и т.д.);

- непонимание смысла сборочного чертежа (нет ясности, где и сколько делать разрезов, видов и т.д.), нет полной информации по составу выделенных

сборочных единиц (невозможно будет изобразить сборочной чертеж сборочной единицы и разработать чертежи ее деталей);

- в обозначении разрезов использованы буквы латинского алфавита, а также использование одной буквы и в виде и в разрезе;

- высота номера позиции и высота цифр размеров одинаковы, тогда как высота первых должна быть на размер больше;

- нет деления размеров на исполнительные и справочные;

- нет проекционной связи между изображениями первого и второго листов;

- нет габаритных и присоединительных размеров изделия;

- пункты технической характеристики не нумеруются;

- не все посадки сопряженных деталей показаны.

Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, в 3 т., 2011.
2. Гурин, В.В. Детали машин и курсовое проектирование. Часть 1: Учебник для бакалавриата и магистратуры / В.В. Гурин, В.М. Замятин, А.М. Попов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 366 с.
3. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб. пособ. /П.Ф. Дунаев. – М.: Машиностроение, 2004. – 560 с.
4. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособ. /П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Academia, 2004. – 496 с.
5. Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособ. для техникумов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 415 с.

Дополнительная:

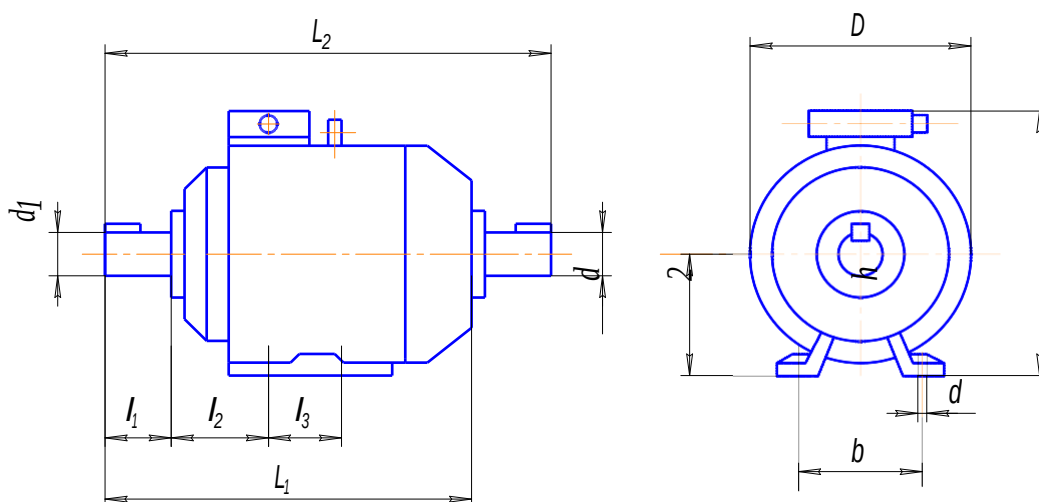
1. Балдин В.В. Детали машин и основы конструирования: Передачи: учеб. пособ. / В.В. Балдин, В.В. Галевко. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 332 с.
2. Жуков, К.П. Проектирование деталей и узлов машин: Учебник для ВУЗов / К.П. Жуков. - М.: Машиностроение, 2014. - 648 с.
3. Зубарев, Ю.М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении: Учебник / Ю.М. Зубарев. - СПб.: Лань, 2015. - 320 с.
4. Куклин Н. Г. Детали машин: Учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков, 9-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с.
5. Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2015.-309 с.
6. Олофинская В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: Учебное пособие / В.П. Олофинская. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 72 с.
7. Хруничева Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность: Учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: ил.
8. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: Изд-во АПМ, 2015.-472 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 - Среднее значение КПД и передаточных чисел передач

Тип передачи	КПД	Передаточное число
Зубчатая закрытая передача (с учетом потерь в подшипниках)	0,95...0,97	2...8
Зубчатая открытая передача	0,95...0,97	
Червячная закрытая передача (с учетом потерь в подшипниках) с числом заходов $z_1=1...4$	0,7...0,9	8...40
Цепная передача	0,94...0,96	2...6
Ременная передача с клиновым ремнем	0,95...0,97	2...5
Ременная передача с плоским ремнем	0,97...0,98	

Таблица 2 -Электродвигатели. Основные размеры



Типо-размер	Число полюсов	Габаритные размеры, мм				Установочные и присоединительные размеры, мм						
		L_1	L_2	H	D	d_1	d_2	l_1	l_2	l_3	b	d
4AA50	2; 4	174	198	142	112	9	9	20	32	63	80	5,8
4AA56	2; 4	194	221	152	128	11	11	23	36	71	90	5,8
4AA63	2; 4; 6; 8	216	250	164	138	14	14	30	40	80	100	7
4A71	2; 4; 6; 8	285	330	201	170	19	19	40	45	90	112	7
4A80A		300	355	218	186	22	22	50	50	100	125	10
4A80B		320	375									
4A90L		350	405	243	208	24	24	50	56	125	140	10

4A100S		365	427	265	235	28	28	60	63	132	160	12
4A100L		395	457	280						140		
4A112M	2; 4; 6; 8	452	534	310	260	32	32	80	70	140	190	12
4A132S		480	560									
4A132M		530	610	350	302	38	38	80	89	178	216	12
4A160S	2					42						
	4; 6; 8	624	737			48				178		
4A160M	2			430	358	42	42	110	108		254	
	4; 6; 8	667	780			48				210		
4A180S	2					48				203		
	4; 6; 8	662	778			55						15
4A180M	2			470	410	48	48	110	121	241	279	
	4; 6; 8	702	818			55						
4A200M	2	760	875			55		110	133			
	4; 6; 8	780	905			60		140	133	267		19
4A200L	2	800	915	535	450	55	55	110			318	
	4; 6; 8	830	945			60		140	133	305		19
4A225M	2	810	925			55	55	110				
	4; 6; 8	840	985	575	491	65	60	140	149		356	19
4A250S	2					65	65			311		
	4; 6; 8	915	1060	610	554	75	70	140	168		406	19
4A250M	2					65	65					
	4; 6; 8	955	1100	610	554	75	70	140	168	349	406	24

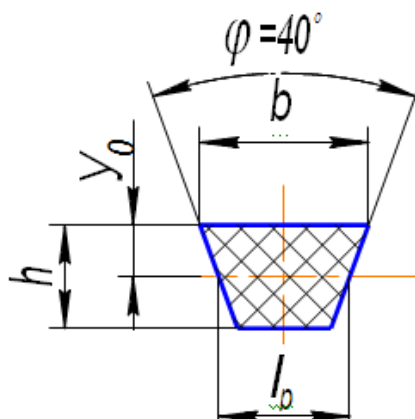
Таблица 3 - Стандартный ряд передаточных чисел

Передача	Ряд	Значение передаточных чисел
Зубчатая	первый	1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0
	второй	1,12; 1,4; 1,8; 2,24; 2,8; 3,55; 4,5; 5,6; 7,1; 9,0
Червячная	первый	8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80
	второй	9; 11,2; 14; 18; 22,4; 28; 35,5; 45; 56; 71

Таблица 4 – Стандартный ряд значений диаметров шкивов

D, мм	40; 45; 50; 56; 63; 71; 80; 90; 100; 112; 125; 140; 160; 180; 200; 224; 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000
----------	---

Таблица 5 –Клиновые ремни (по ГОСТ 1284-80)



Тип	Обозначение сечения	Размеры сечения, мм				A , мм ²	L , м		D_{min} , мм	T , Н·м
		b	l_p	h	y_0					
Нормального сечения	О	10	8,5	6	2,1	47	0,4...2,5		63	30
	А	13	11	8	2,8	81	0,56...4,0		90	15...60
	Б	17	14	10,5	4	138	0,8...6,3		125	53...150
	В	22	19	13,5	4,8	230	1,8...10		200	120...600
	Г	32	27	19	6,9	476	3,5...15		315	450...2400
	Д	38	32	23,5	8,3	692	4,5...18		500	1600...6000
	Е	50	42	30	11	1170	6,3...18		800	>6000
Узкие	УО	10	8,5	8	2,0	56	0,63	3,55	63	150
	УА	13	11	10	2,8	95	0,80	4,50	90	90...400
	УБ	17	14	13	3,5	158	1,25	8,0	140	300...2000
	УВ	22	19	18	4,8	278	2,0	8,0	224	>2000

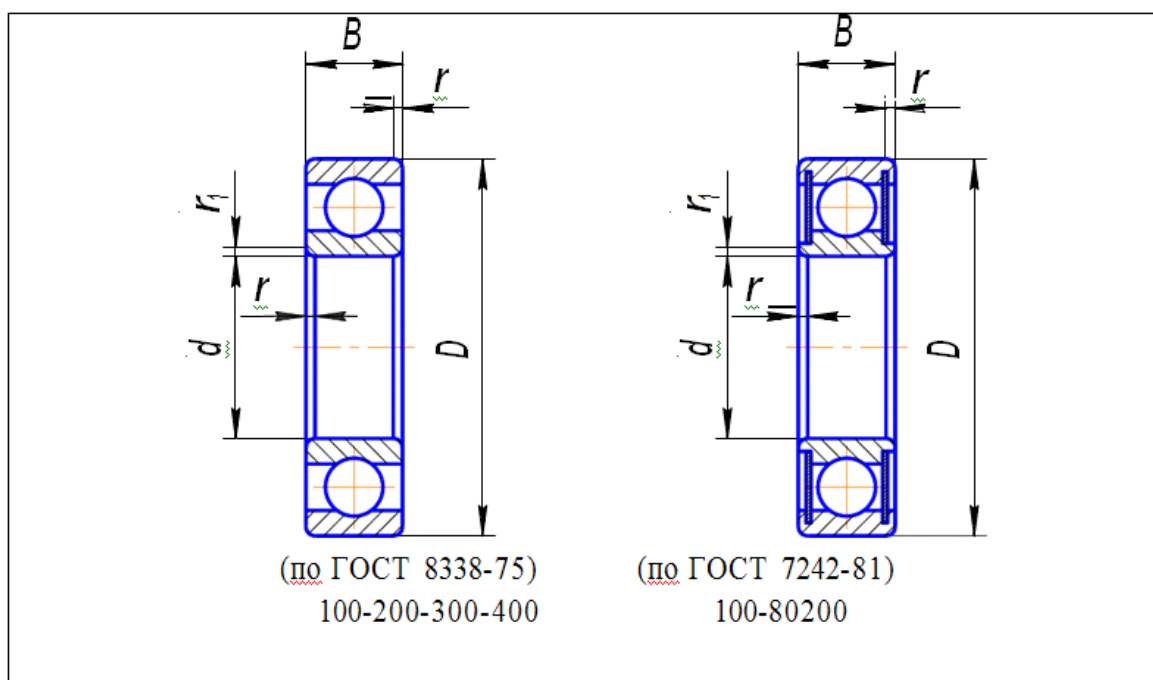
Таблица 6 – Стандартный ряд значений длины клиновых ремней

L , мм	400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250; 1400; 1600; 1800; 2000; 2240; 2500; 2800; 3150 3350; 3550; 3750; 4000, 4250; 4500; 4750; 5000; 5300; 5600; 6000, 6300; 6700; 7100; 7500; 8000; 8500; 9000; 9500; 10000; 10600
----------	---

Таблица 7 – Стандартный ряд величин диаметров валов

d , мм	10; 10,5; 11; 11,5; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 60; 63; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100
-------------	---

Таблица 8 – Шарикоподшипники радиальные однорядные

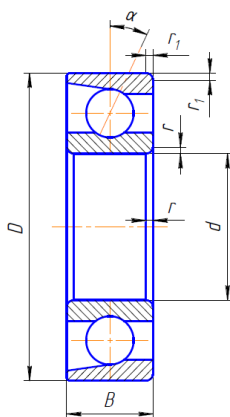


Условное обозначение		Размеры, мм				Грузоподъемность, кН	
		d	D	B	r	динамическая C_r	статическая C_o
Особо легкая серия							
100	-	10	26	8	0,5	4,62	1,96
101	80104	12	28	8	0,5	5,07	2,24
104	-	20	42	12	1	9,36	4,5
105	80106	25	47	12	1	11,2	5,6
106	-	30	55	13	1,5	13,3	6,8
107	80108	35	62	14	1,5	15,9	8,5
108	-	40	68	15	1,5	16,8	9,3
109	-	45	75	16	1,5	21,2	12,2
110	-	50	80	16	1,5	21,6	13,2
111	-	55	90	18	2	28,1	17
112	-	60	95	18	2	29,6	18,3
113	-	65	100	18	2	30,7	19,6

114	-	70	110	20	2	37,7	24,5
115	-	75	115	20	2	39,7	26,0
116	-	80	125	22	2	47,7	31,5
117	-	85	130	22	2	49,4	33,5
118	-	90	140	24	2,5	57,2	39,0
119	-	95	145	24	2,5	60,5	41,5
120		100	150	24	2,5	60,5	41,5
Легкая серия							
200	80200	10	30	9	1	5,9	2,65
201	80201	12	32	10	1	6,89	3,1
202	80202	15	35	11	1	7,8	3,55
203	80203	17	40	12	1	9,56	4,55
204	80204	20	47	14	1,5	12,7	6,2
205	80205	25	52	15	1,5	14,0	6,95
206	80206	30	62	16	1,5	19,5	10,0
207	-	35	72	17	2	25,5	13,7
208	80208	40	80	18	2	32,0	17,8
209	80209	45	85	19	2	33,2	18,6
209A	-	45	85	19	2	36,4	20,1
210	-	50	90	20	2	35,1	19,8
211	-	55	100	21	2,5	43,6	25,0
212	80212	60	110	22	2,5	52,0	31,0
213	80213	65	120	23	2,5	56,0	34,0
214	-	70	125	24	2,5	61,8	37,5
215	80215	75	130	25	2,5	66,3	41,0
216	-	80	140	26	3	70,2	45,0
217	-	85	150	28	3	83,2	53,0
217A	-	85	150	28	3	89,5	56,5
218	80215	90	160	30	3	95,6	62,0
219	-	95	170	32	3,5	108,0	69,5
219A	-	95	170	32	3,5	115,0	74,0
220	80220	100	180	34	3,5	124,0	79,0
Средняя серия							
300		10	35	11	1	8,06	3,75
301		12	37	12	1,5	9,75	4,65
302		15	42	13	1,5	11,4	5,4
303		17	47	14	1,5	13,5	6,65
304		20	52	15	2	15,9	7,8
305		25	62	17	2	22,5	11,4
306		30	72	19	2	28,1	14,6
307		35	80	21	2,5	33,2	18,0
308		40	90	23	2,5	41,0	22,4

309	45	100	25	2,5	52,7	30,0
310	50	110	27	3	65,8	36,0
311	55	120	29	3	71,5	41,5
312	60	130	31	3,5	81,9	48,0
313	65	140	33	3,5	92,3	56,0
314	70	150	35	3,5	104,0	63,0
315	75	160	37	3,5	112,0	72,5
316	80	170	39	3,5	124,0	80,0
316K5	80	170	39	3,5	130,0	89,0
317	85	180	41	4	133,0	90,0
318	90	190	43	4	143,0	99,0
319	95	200	45	4	153,0	110
319K5	95	200	45	4	161,0	120,0
320	100	215	47	4	174,0	132,0
Тяжелая серия						
403	17	62	17	2	22,9	11,8
405	25	80	21	2,5	36,4	20,4
406	30	90	23	2,5	47,0	26,7
407	35	100	25	2,5	55,3	31,6
408	40	110	27	3	63,7	36,5
409	45	120	29	3	76,1	45,5
410	50	130	31	3,5	87,1	52,0
411	55	140	33	3,5	100,0	63,0
412	60	150	35	3,5	108,0	70,0
413	65	160	37	3,5	119,0	78,1
414	70	180	42	4	143,0	105,0
416	80	200	48	4	163,0	125,0
417	85	210	52	5	174,0	135,0

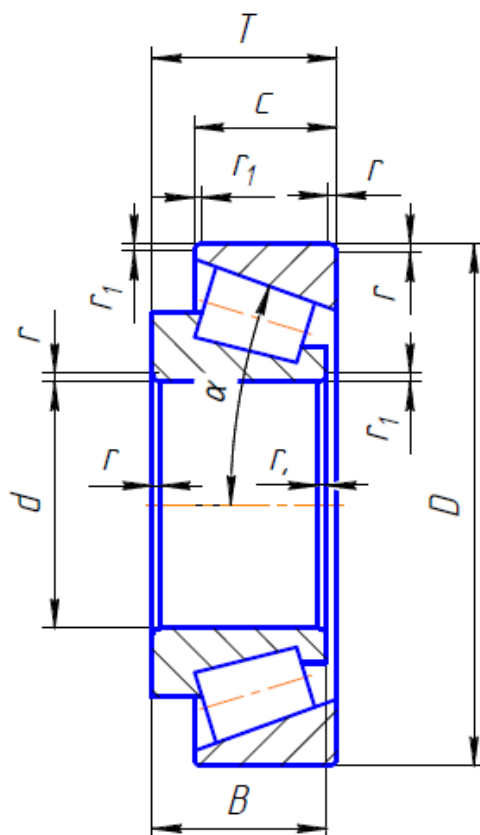
Таблица 9 – Шарикоподшипники радиально-упорные однорядные (по ГОСТ 831-75)



Условное обозначе- ние	d , мм	D , мм	B , мм	r , мм	r_1 , мм	C_r	C_0
						кН	
Особо легкая серия, $\alpha=12^\circ$							
36104	20	42	12	1	0,5	10,6	5,32
36105	25	47	12	1	0,5	11,8	6,29
35106	30	55	13	1,5	0,5	15,3	8,57
36107	35	62	14	1,5	0,5	19,1	11,3
Легкая узкая серия, $\alpha=12^\circ$							
36204	20	47	14	1,5	0,5	15,7	8,31
36205	25	52	15	1,5	0,5	16,7	9,10
36206	30	62	16	1,5	0,5	22,0	12,0
36207	35	72	17	2	1	30,8	17,8
36208	40	80	18	2	1	38,0	23,2
36209	45	85	19	2	1	31,2	25,1
36210	50	90	20	2	1	43,2	27,0
36211	55	100	21	2,5	1,2	58,4	34,2
36212	60	110	22	2,5	1,2	61,5	39,3
36214	70	125	24	2,5	1,2	80,2	54,8
36216	80	140	26	3	1,5	93,6	65,0
36217	85	150	28	3	1,5	101,0	70,8
36218	90	160	30	3	1,5	118,0	83,0
36219	95	170	32	3,5	2	134,0	95,0
Средняя узкая серия, $\alpha=12^\circ$							
36302	15	42	13	1,5	0,5	13,6	6,80
36303	17	47	14	1,5	0,5	17,2	8,70
36308	40	90	23	2,5	1,2	53,9	32,8
36318	90	190	43	4	2	189,0	145,0

Условное обозначение	d , мм	D , мм	B , мм	r , мм	r_1 , мм	C_r	C_0
						кН	
Средняя узкая серия, $\alpha=26^\circ$							
46303	17	47	14	1,5	0,5	16,10	8,0
46304	20	52	15	2	1	17,8	9,0
46305	25	62	17	2	1	26,9	14,6
46306	30	72	19	2	1	32,6	18,3
46307	35	80	21	2,5	1,2	42,6	24,7
46308	40	90	23	2,5	1,2	50,8	31,1
46309	45	100	25	2,5	1,2	61,4	37,0
46310	50	110	27	3	1,5	71,8	44,0
46312	60	130	31	3,5	2	100,0	65,3
46313	65	140	33	3,5	2	113,0	75,0
46314	70	150	35	3,5	2	127,0	85,3
46316	80	170	39	3,5	2	136,0	99,0
46318	90	190	43	4	2	165,0	122,0
46320	100	215	47	4	2	213,0	177,0
Легкая узкая серия, $\alpha=36^\circ$							
66207	35	72	17	2,5	1,2	17,0	14,7
66211	55	100	21	2,5	1,2	46,3	28,4
66215	75	130	25	2,5	1,2	71,5	49,0
66219	95	170	32	3,5	2	121,0	85,0
66221	105	190	36	3,5	2	148,0	108,0
Средняя узкая серия, $\alpha=36^\circ$							
66309	45	100	25	3	1,5	60,8	36,4
66312	60	130	31	3,5	2	93,7	58,8
66314	70	150	35	3,5	2	119,0	76,8
Тяжелая узкая серия, $\alpha=36^\circ$							
66406	30	90	23	2,5	1,2	43,8	27,0
66408	40	110	27	3	1,5	72,2	42,3
66409	45	120	29	3	1,5	81,6	47,3
66410	50	130	31	3,5	2	98,9	68,1
66412	60	150	35	3,5	2	125,0	79,5
66414	70	180	42	4	2	152,0	109,0
66418	90	225	54	5	2,5	208,0	162,0

**Таблица 10 – Роликоподшипники конические однорядные
(по ГОСТ 333-79)**



Условное обозначение	d ,	D ,	T ,	B ,	c ,	r ,	r_1 ,	C_r	C_0	e	Y	Y_0
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	кН				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Особо легкая серия, $\alpha=11 \dots 15^\circ$												
2007106	30	55	17	16	14	1,5	0,5	27,0	19,9	0,24	2,5	1,38
2007107	35	62	18	17	15	1,5	0,5	32,0	23,0	0,27	2,21	1,22
2007108	40	68	19	18	16	1,5	0,5	40,0	28,4	0,33	1,84	1,01
2007109	45	75	20	19	16	1,5	0,5	44,0	34,9	0,30	1,99	1,10
2007111	55	90	23	22	19	2	0,8	57,0	45,2	0,33	1,8	0,99
2007113	65	100	23	22	19	2	0,8	61,0	64,5	0,38	1,59	0,88
2007114	70	110	25	24	20	2	0,8	77,6	71,0	0,28	2,11	1,16
2007115	75	115	25	24	20	2	0,8	78,3	75,0	0,28	1,99	1,1
2007116	80	125	29	27	23	2	0,8	102,0	93,0	0,34	1,77	0,97
2007118	90	140	32	30	26	2,5	0,8	128,0	111,0	0,34	1,76	0,97
2007119	95	145	32	30	26	2,5	0,8	130,0	115,0	0,36	1,69	0,93
2007120	100	150	32	30	26	2,5	0,8	132,0	120,0	0,37	1,62	0,89

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Легкая серия, $\alpha=12\ldots 18^\circ$												
7202	15	35	11,75	11	9	1,0	0,3	10,5	6,1	0,45	1,33	0,73
7203	17	40	13,25	12	11	1,5	0,5	14,0	9,0	0,31	1,97	1,05
7204	20	47	15,25	14	12	1,5	0,5	21,0	13,0	0,36	1,67	0,92
7205	25	52	16,25	15	13	1,5	0,5	24,0	17,5	0,36	1,67	0,92
7206	30	62	17,25	16	14	1,5	0,5	31,5	22,0	0,36	1,64	0,9
7207	35	72	18,25	17	15	2,0	0,8	38,5	26,0	0,37	1,62	0,89
7208	40	80	19,25	19	16	2,0	0,8	46,5	32,5	0,38	1,56	0,86
7209	45	85	20,75	20	16	2,0	0,8	50,0	33,0	0,41	1,45	0,8
7210	50	90	21,75	21	17	2,0	0,8	56,0	40,0	0,37	1,6	0,88
7211	55	100	22,75	21	18	2,5	0,8	65,0	46,0	0,41	1,46	0,8
7212	60	110	23,75	23	19	2,5	0,8	78,0	58,0	0,35	1,71	0,94
7214	70	125	25,25	26	21	2,5	0,8	96,0	82,0	0,37	1,62	0,89
7215	75	130	27,25	26	22	2,5	0,8	107,0	84,0	0,39	1,55	0,85
7216	80	140	28,25	26	22	3,0	0,8	112,0	95,2	0,42	1,43	0,78
7217	85	150	30,50	28	24	3,0	1,0	130,0	109,0	0,43	1,38	0,76
7218	90	160	32,50	31	26	3,0	1,0	158,0	125,0	0,38	1,56	0,86
7219	95	170	34,50	32	27	3,5	1,0	168,0	131,0	0,41	1,48	0,81
7220	100	180	37,00	34	29	3,5	1,2	185,0	146,0	0,41	1,49	0,82
Средняя серия, $\alpha=10\ldots 14^\circ$												
7304	20	52	16,25	16	13	2,0	0,8	26,0	17,0	0,3	2,03	1,11
7305	25	62	18,25	17	15	2,0	0,8	33,0	23,2	0,36	1,67	0,92
7306	30	72	20,75	19	17	2,0	0,8	43,0	29,5	0,34	0,78	0,98
7307	35	80	22,75	21	18	2,5	0,8	54,0	38,0	0,32	1,38	1,03
7308	40	90	25,25	23	20	2,5	0,8	66,0	47,5	0,28	2,16	1,18
7309	45	100	27,25	26	22	2,5	0,8	83,0	60,0	0,28	2,16	1,19
7310	50	110	29,25	29	23	3,0	1,0	100,0	75,0	0,31	1,94	1,06
7311	55	120	31,5	29	25	3,0	1,0	107,0	81,5	0,33	1,8	0,99
7312	60	130	33,5	31	27	3,5	1,2	128,0	96,5	0,3	1,97	1,08
7313	65	140	36,0	33	28	3,5	1,2	146,0	112,0	0,3	1,97	1,08
7314	70	150	38,0	37	30	3,5	1,2	170,0	137,0	0,31	1,94	1,08
7315	75	160	40,0	37	31	3,5	1,2	180,0	148,0	0,33	1,93	1,06
7317	85	180	44,5	41	35	4,0	1,5	230,0	196,0	0,31	1,91	1,05
7318	90	190	46,5	43	36	4,0	1,5	250,0	201,0	0,32	1,88	1,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Средняя широкая серия, $\alpha=11 \dots 16^\circ$												
7604	20	52	22,25	21,0	18,5	2	0,8	31,5	22,0	0,3	2,01	1,11
7605	25	62	25,25	24,0	21,0	2	0,8	47,5	36,6	0,27	2,19	1,21
7606	30	72	28,75	29,0	23,0	2	0,8	63,0	51,0	0,32	1,88	1,03
7607	35	80	32,75	31,0	27,0	2,5	0,8	76,0	61,5	0,3	2,03	1,11
7608	40	90	35,25	33,0	28,5	2,5	0,8	90,0	67,5	0,3	2,03	1,11
7609	45	100	38,25	36,0	31,0	2,5	0,8	114,0	90,5	0,29	2,06	1,13
7611	55	120	45,5	44,5	36,5	3,0	1,0	160,0	140,0	0,32	1,85	1,02
7612	60	130	48,5	47,5	39,0	3,5	1,2	186,0	157,0	0,3	1,97	1,08
7613	65	140	51,0	48,0	41,0	3,5	1,2	210,0	168,0	0,33	1,83	1,01
7614	70	150	54,0	51,0	43,0	3,5	1,2	240,0	186,0	0,35	1,71	0,94
7615	75	160	58,0	55,0	46,5	3,5	1,2	280,0	235,0	0,3	1,99	1,2
7616	80	170	61,5	59,5	49,0	3,5	1,2	310,0	290,0	0,32	1,89	1,04
7618	90	180	67,5	66,5	53,5	4,0	1,5	370,0	365,0	0,3	1,99	1,2
7620	100	215	77,5	73,0	61,5	4,0	1,5	460,0	460,0	0,31	1,91	1,65
Легкая широкая серия, $\alpha=12 \dots 16^\circ$												
7506	30	62	23,35	20,5	17	1,5	0,5	36,0	27,0	0,36	1,64	0,90
7507	35	72	24,25	23	20	2,0	0,8	53,0	40,0	0,35	1,73	0,95
7508	40	80	24,75	23,5	20	2,0	0,8	56,0	44,0	0,38	1,57	0,87
7509	45	85	24,75	23,5	20	2,0	0,8	60,0	46,0	0,42	1,44	0,79
7510	50	90	24,75	23,5	20	2,0	0,8	62,0	54,0	0,42	1,43	0,78
7511	55	100	26,75	25	21	2,5	0,8	80,0	61,0	0,36	1,67	0,92
7512	60	110	29,75	28	24	2,5	0,8	94,0	75,0	0,39	1,53	0,84
7513	65	120	32,75	31	27	2,5	0,8	110,0	98,0	0,37	1,62	0,89
7514	70	125	33,25	31	27	2,5	0,8	125,0	101,0	0,39	1,55	0,85
7515	75	130	33,25	31	27	2,5	0,8	130,0	108,0	0,41	1,48	0,81
7516	80	140	35,25	33	28	3,0	1,0	143,0	126,0	0,40	1,49	0,82
7517	85	150	38,50	36	30	3,0	1,0	162,0	141,0	0,39	1,58	0,85
7518	90	160	42,5	40	34	3,0	1,0	190,0	171,0	0,39	1,55	0,85
7519	95	170	45,5	45,5	37	3,5	1,2	230,0	225,0	0,38	1,56	0,85
7520	100	180	49,0	46,0	39	3,5	1,2	250,0	236,0	0,41	1,49	0,82
Легкая широкая серия, $\alpha=12 \dots 16^\circ$												
7506A	30	62	21,25	20	17	1,5	0,5	47,3	37,0	0,37	1,6	0,9
7509A	45	85	24,75	23	19	2,0	0,8	74,8	60,0	0,4	1,5	0,8
7510A	50	90	27,75	23	19	2,0	0,8	76,5	64,0	0,43	1,4	0,8
7511A	55	100	26,75	25	21	2,5	0,8	99,0	80,0	0,4	1,5	0,8
7512A	60	110	29,75	28	24	2,5	0,8	120,0	100,0	0,4	1,5	0,8
7513A	65	120	32,75	31	27	2,5	0,8	142,0	120,0	0,4	1,5	0,8
7515A	75	130	33,25	31	27	2,5	0,8	157,0	130,0	0,43	1,4	0,8
7516A	80	140	35,25	33	28	3,0	1,0	176,0	155,0	0,43	1,4	0,8
7517A	85	150	38,5	36	30	3,0	1,0	201,0	180,0	0,43	1,4	0,8
7520A	100	180	49,00	46	39	3,5	1,2	297,0	280,0	0,35	1,7	0,9

Таблица 11 – Муфты упругие втулочно-пальцевые (по ГОСТ21424–75, с сокращениями)

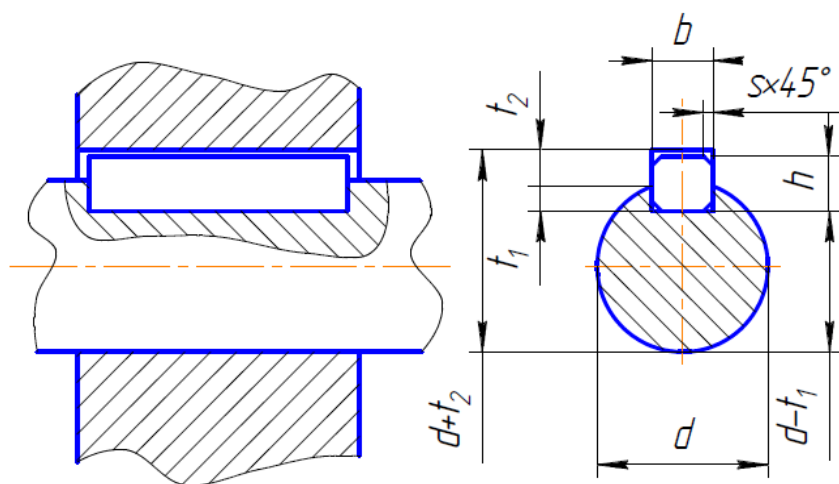
<i>Tun I</i> <i>Tun II</i>													
[T], Н·м	d, d ₁ , мм	D, мм	L, мм				l, мм				n _{max} , мин ⁻¹	Смещение	
			Тип									ради- аль- ное, мм	угловое
			I		II		I		II				
			Исполнение										
			1	2	1	2	1	2	1	2			
16	12;14	75	63	53	63	-	30	25	20	-	7600	0,2	1°30'
	16		83	59	83	59	40	28	30	18			
31,5	16;18	90	84	60	84	60	40	28	30	18	6350	0,2	1°30'
63	20;22	100	104	76	104	76	50	36	38	24	5700		
125	25;28	120	125	89	125	89	60	42	44	26	4600		
	(30)		165	121	165	121	80	58	60	38			
250	32;(35); 36;(38)	140	165	121	165	121	80	58	60	38	3800	0,3	1°
250	40;(42); 45	140	225	169	225	169	110	82	85	56			
500	40;(42); 45	170	225	169	225	169	110	82	85	56			
710	45;(48); 50 (55);56	190	226	170	226	170	110	82	85	56	3000	0,4	
1000	50;(55); 56	220	226	170	226	170	110	82	85	56	2850		
	(60);63; (65);70	220	286	216	286	216	140	105	107	72			
2000	63;(65); 70;(71)	250	288	218	288	218	140	105	107	72	2300		
	80;(85); 90	250	348	268	348	268	170	130	135	95			
4000	80;(85); 90;(95)	320	350	270	350	270	170	130	135	95	1800	0,5	
8000	100;110; (120);125	400	432	352	432	342	210	170	170	125	1450	0,5	

Примечания

1. Материал полумуфт – чугун не ниже марки СЧ20; пальцев – сталь не ниже марки 45.
2. Типы муфт: I – с цилиндрическими отверстиями; II – с коническими отверстиями; исполнение: 1 – на длинные концы валов; 2 – на короткие концы.
3. В скобках приведены нерекомендуемые значения.

Пример условного обозначения: МУВП 250–32–1.1–40–2.2 ГОСТ21424–75.

Таблица 12 – Шпонки призматические (по ГОСТ 23360–78, с сокращениями)

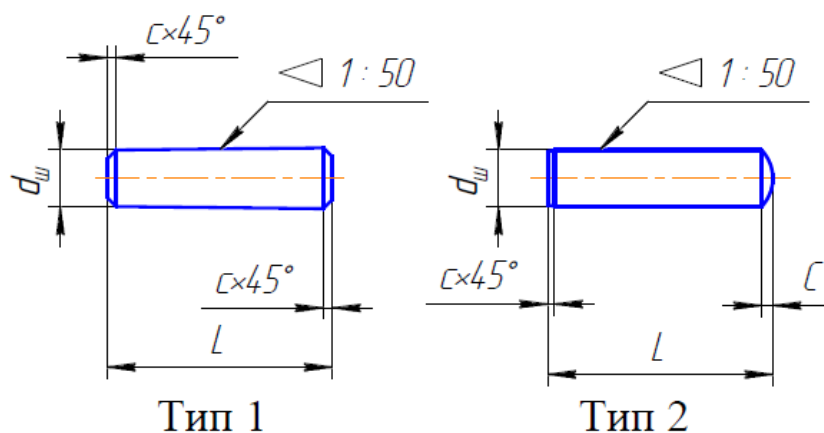


Диаметр вала d , мм	Сечение шпонки $b \times h$, мм	Глубина паза		Фаска s , мм
		вала l_1 , мм	втулки l_2 , мм	
Свыше 10 до 12	4×4	2,5	1,8	0,08–0,16
» 12 » 17	5×5	3,0	2,3	0,16–0,25
» 17 » 22	6×6	3,5	2,8	
» 22 » 30	8×7	4,0	3,3	
» 30 » 38	10×8	5,0	3,3	0,25–0,40
» 38 » 44	12×8	5,0	3,3	
» 44 » 50	14×9	5,5	3,8	
» 50 » 58	16×10	6,0	4,3	
» 58 » 65	18×11	7,0	4,4	0,4–0,60
» 65 » 75	20×12	7,5	4,9	
» 75 » 85	22×14	9,0	5,4	
» 85 » 95	25×14	9,0	5,4	
» 95 » 110	28×16	10,0	6,4	

Примечания

1. Длину шпонки выбирают из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200...(до 500).
2. Материал шпонок – сталь чистотянутая с временным сопротивлением разрыву не менее 590МПа.
3. Примеры условного обозначения шпонок: Исполнение 1, сечение $b \times h = 20 \times 12$, длина 90 мм: Шпонка 20×12×90 ГОСТ 23360–78.
То же, исполнение 2: Шпонка 2–20×12×90 ГОСТ 23360–78.

Таблица 13 – Штифты конические (по ГОСТ 3129 – 70)



$d_{ш}$	c	Интервалы длин	$d_{ш}$	c	Интервалы длин	$d_{ш}$	c	Интервалы длин
4	0,6	16...70	10	1,6	30...180	25	3,0	60...280
5	0,8	16...90	12	1,6	36...220	32	4,0	80...280
6	1,0	20...110	16	2,0	40...280	40	5,0	100...280
8	1,2	25...140	20	2,5	50...280	50	6,3	120...280

Примечания

1. Ряд длин L : 16, 20, 25, 30, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280 мм.
2. Материал (рекомендуемый) – сталь 45, 15, А12.
3. Обозначения: Штифт 10h8×40 ГОСТ 3129 – 70

