****

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

**Кафедра «Основы конструирования машин»**

**Методические указания**

**по выбору задания для контрольной работы**

**"Методология проектирования изделий судостроения"**

**для студентов заочной формы обучения по направлению**

**26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**

Ростов-на-Дону

202\_

Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Методология проектирования изделий судостроения». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 202\_ г.

В указании кратко изложены материалы по выбору задания, необходимые для успешного выполнения контрольной работы, а также контрольные вопросы для самопроверки.

Предназначено для обучающихся заочной формы обучения по направлению 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск:

зав. кафедрой «ОКМ», к.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

В печать \_\_.\_\_. 202\_ г.

Формат 60×84/16. Объем \_\_ усл. п. л.

Тираж *\_*\_ экз. Заказ № (*указывает ИЦ ДГТУ)*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет, 202\_

**Содержание**

Введение…………………………………………………….................................. 4

Общие положения………………………………………………………………... 4

Критерии оценивания контрольной работы……………………………………. 6

Контрольные задания:

1 группа заданий………………………………………………………………. …..7

2 группа заданий………………………………………………………………….. 8

3 группа заданий………………………………………………………………. ....10

4 группа заданий………………………………………………………………. …11

5 группа заданий………………………………………………………………… 13

6 группа заданий…………………………………………………………………14

7 группа заданий…………………………………………………………………16

8 группа заданий…………………………………………………………………17

9 группа заданий…………………………………………………………………18

10 группа заданий………………………………………………………………..20

Контрольные вопросы для самопроверки и подготовки к защите……….......22

Перечень использованных информационных ресурсов…………………… …23

**Введение**

***Контрольная работа*** - письменная работа, выполняемая по дисциплине, в рамках которой раскрываются определенные условием вопросы с целью оценки качества усвоения студентами отдельных, наиболее важных разделов, тем и проблем изучаемой дисциплины.

Основными целями написания контрольной работы являются: расширение и углубление знаний обучающихся, выработка приемов и навыков в анализе теоретического и практического материала, а также обучение логично, правильно, ясно, последовательно и кратко излагать свои мысли в письменном виде. Обучающийся, со своей стороны, при выполнении контрольной работы должен показать умение работать с литературой, давать анализ соответствующих источников, аргументировать сделанные в работе выводы и, главное, – раскрыть заданную тему теоретического вопроса и правильно выполнить практические задания.

**Общие положения по выбору задания**

Контрольная работа состоит из 10 групп заданий, состоящих из трёх задач по 10 вариантов в каждой. Номер группы заданий и номер варианта обучающийся выбирает по двум последним цифрам своей зачетной книжки: последняя цифра обозначает номер группы заданий, а предпоследняя – номер варианта. Например, обучающийся, имеющий номер зачетки **674135**, должен выполнить задания, находящиеся в **5-й** группе задач варианта **3**. Если последняя цифра зачетной книжки - **ноль**, то он должен решить три задачи из  
**10-й** группы заданий. Если предпоследняя цифра зачетной книжки обучающегося - **ноль**, то он выполняет **10-й** вариант своей группы заданий.   
В выбранной группе заданий студент выполняет все задачи (№ № 1, 2 и 3), собранные в данной подборке. Контрольные работы оформляются в отдельных тетрадях в клеточку с полями, оставленными для замечаний преподавателя, либо на листах формата А4, скрепляемые степлером, с рамками и штампами в их нижних частях. При выполнении задач необходимо полностью переписать условие, составить расчетные схемы рассчитываемых соединений или передач, указать все действующие на них усилия, моменты и размеры, а также выписать заданные величины. Кроме того, в случае необходимости, к основной схеме или рисунку можно добавить требуемые расчетные сечения. Схемы и расчетные сечения допускается выполнять от руки карандашом в нужном масштабе. Обозначения параметров на эскизах и в расчетах должны совпадать. Согласно ЕСКД, расчетно - пояснительная записка выполняется по обязательной форме: наименование рассчитываемого параметра, расчетная формула, подстановка параметров в числах, а все полученные результаты с указанием соответствующих размерностей. Эскиз вала для задач № 3 каждой группы заданий, выполняется на формате А4 с соблюдением ГОСТов на выполнение чертежей валов, согласно приводимого примера:

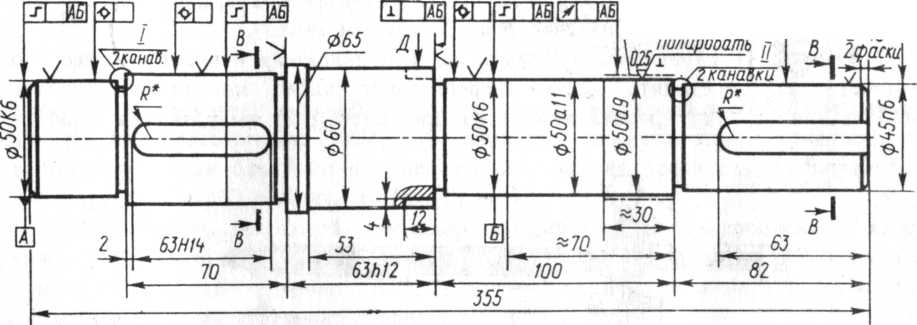


Рисунок 1 – Чертеж вала

Выполненная контрольная работа высылается в деканат на рецензирование или предъявляется преподавателю на консультации. Получив обратно прорецензированную работу, студент должен исправить все ошибки, отмеченные рецензентом (преподавателем).

Доработанную контрольную работу студент защищает во время сессии либо на консультациях в течение семестра. После защиты, работа сдается преподавателю, который передаёт её через материально-ответственное лицо своего подразделение на хранение в архив университета.

**ВНИМАНИЕ: Примеры расчётов задач всех групп заданий имеются в литературе, указанной в конце данных методических указаний.**

**Критерии оценивания**

По результатам защиты контрольной работы обучающийся получает зачёт и допускается к сдаче экзамена по данной дисциплине. Критерием оценки служит уровень знаний, полученный обучающимся в процессе освоения учебной дисциплины, и, в частности, выполнения данной контрольной работы. Кроме того, в процессе защиты обучающимся контрольной работы, преподаватель оценивает грамотность подхода к решению предложенных заданий, а также уровень их оформления с учётом требований ЕСКД. При наличии балльной системы, оценка происходит по следующим критериям:

- по результатам ответа 91-100 баллов (отлично) выставляется обучающемуся, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.

- по результатам ответа 76-90 баллов (хорошо) выставляется обучающемуся, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.

- по результатам ответа 61-75 баллов (удовлетворительно) выставляется обучающемуся, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

При несоответствии содержания ответа по освещаемому вопросу обучающийся получает менее 60 баллов (неудовлетворительно/незачёт). При не сданной контрольной работе обучающийся не может быть допущен к экзамену.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**1 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать шпильки, которыми крышка прикреплена к паровому цилинд­ру (рис. 2). Давление пара в цилиндре часто меняющееся от 0 до максимально­го значения р. Максимальное рабочее давление пара р, внутренний диаметр ци­линдра D и наружный диаметр крышки и фланца цилиндра D приведены в табл.1. Недостающими данными задаться.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 0 |
| р, МПа  D, мм  Di, мм | 0,51 310 410 | 0,52  320  420 | 0,53  330  430 | 0,54  340  440 | 0,55  350  450 | 0,56  360  460 | 0,57  370  470 | 0,58  380  480 | 0,59  390  490 | 0,51 400 500 |

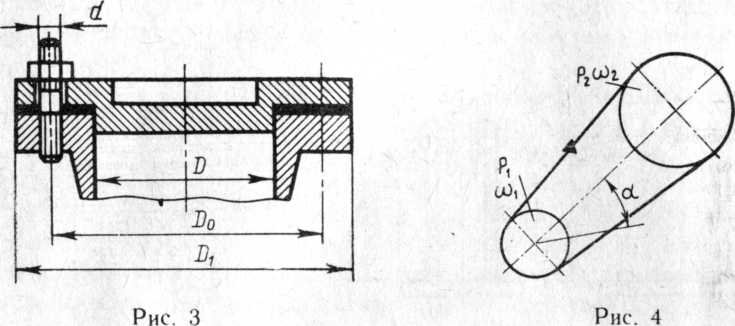


Рисунок 2 – Паровой цилиндр

**Задача 2.** Рассчитать глобоидную передачу редуктора (рис.3).   
Передаваемая червяком мощность Р1, угловая скорость его ω1 и угловая скорость червячного колеса ω2 приведены в табл. 5. Срок службы редуктора – 10 000 час.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт  ω1, рад/с  ω2, рад/с | 10  100  4 | 12 100  5 | 14  100  8 | 16  100  4 | 18 100  5 | 20 150  6 | 22  150  10 | 24  150  6 | 26  150  10 | 28  150  6 |

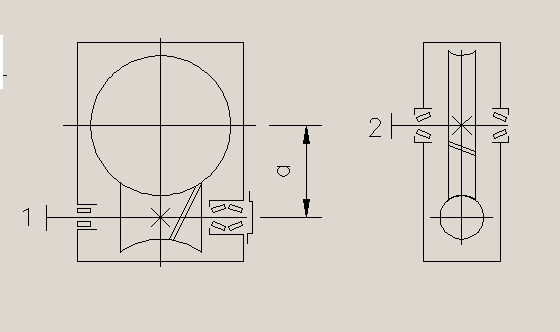


Рисунок 3 – Глобоидная передача

**Задача 3.** По данным предыдущей задачи 2 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рис. 3) и подо­брать для него по ГОСТу подшипники качения. Рас­стояние между подшипниками вала принять конст­руктивно. Недостающими данными задаться. При­вести рабочий эскиз вала (пример конструкции вала показан на рис.1).

**2 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты, которыми стойка прикрепляется к плите (рис.4) по данным табл. 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 9 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F, кН  a, мм  b, мм | 10  300  20 | 12  320  30 | 13  340  40 | 14  360 50 | 15  380  60 | 16  400  70 | 17  420  80 | 18  440  90 | 19  460  100 | 20  480  110 |

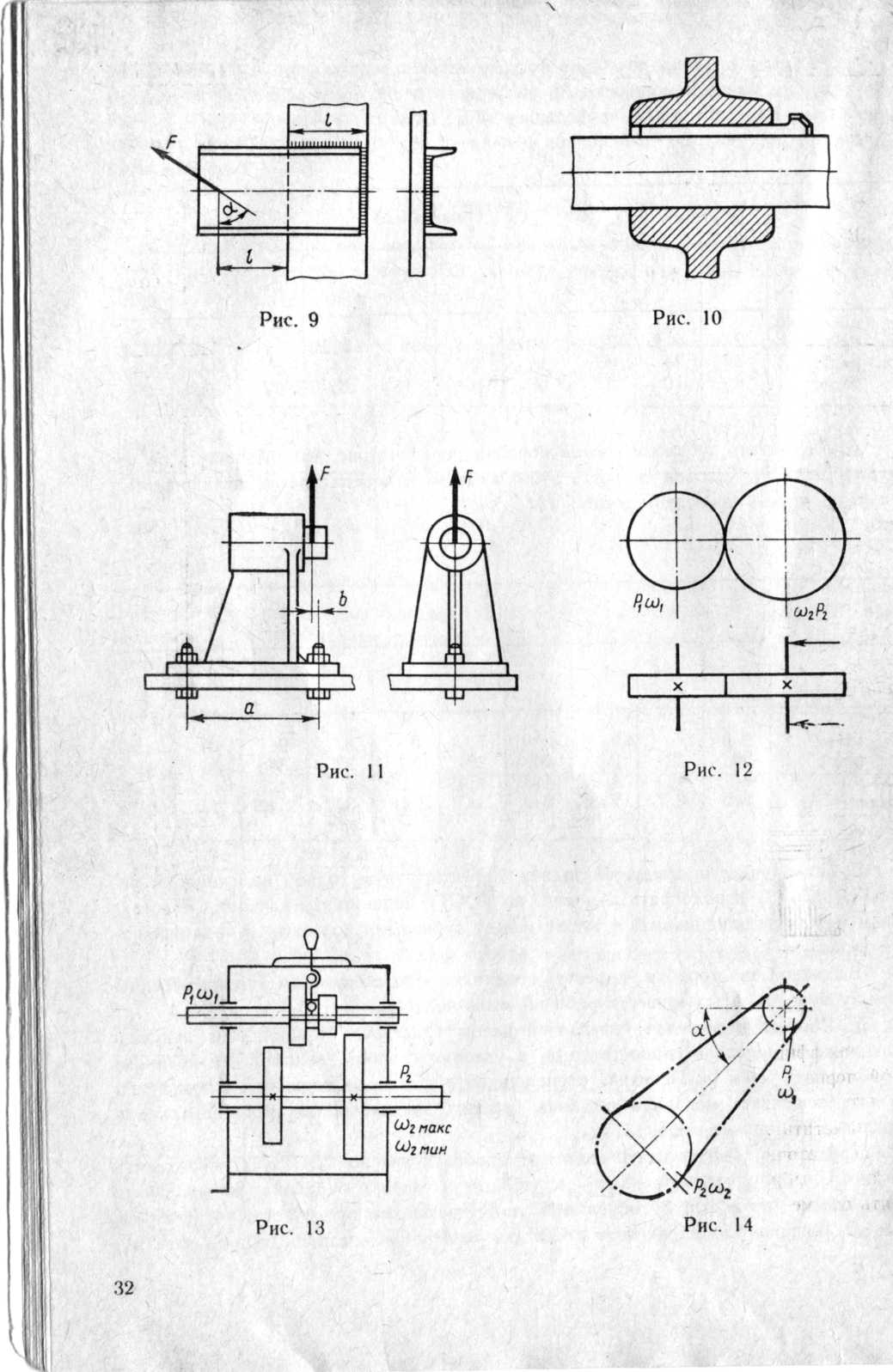


Рисунок 4 – Стойка

**Задача 2.** Рассчитать зубчатые колеса коробки передач (рис. 5). Мощность на ве­дущем валу P1, угловая скорость этого вала ω1 и передаточные числа редукто­ра Uмакс и Uмин приведены в табл. 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| N1 кВт  ω1 рад/с  Uмакс  Uмин | 6  20  4  2,6 | 7  22 4,1  2,7 | 8  24 4,2 2,8 | 6  26  4,3  2,9 | 7  28 4,4  3 | 8  30 4,5 3,1 | 8  32  4,6  3,2 | 9  34 4,7 3,3 | 10  36  4,8  3,4 | 12  38  4,9  3,5 |

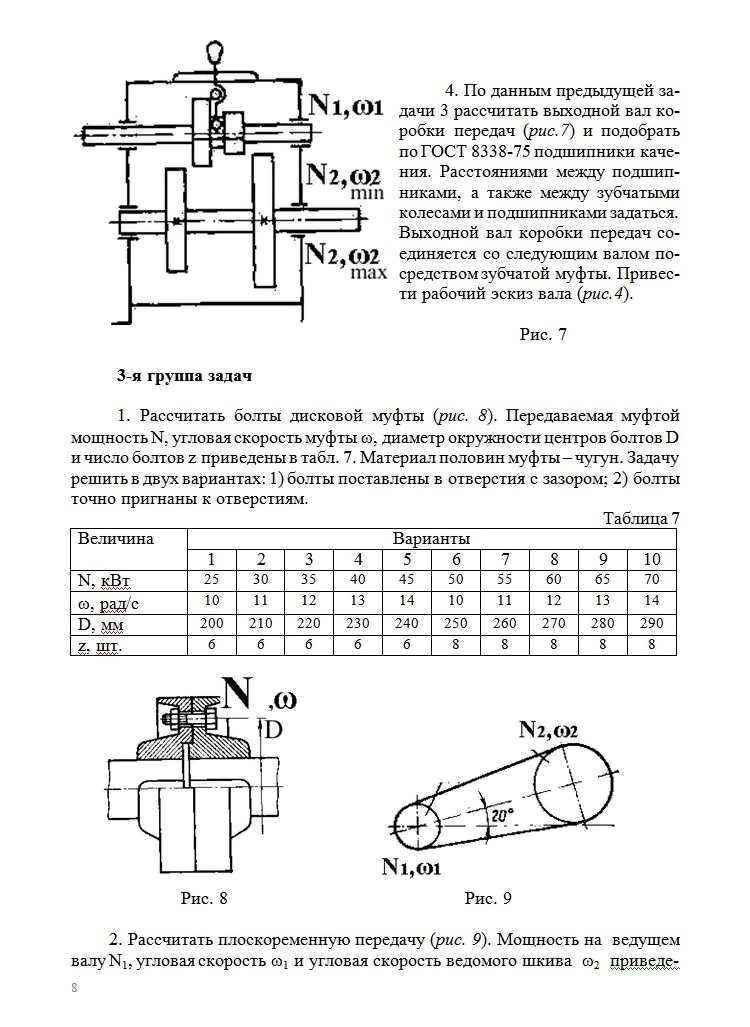


Рисунок 5 – Коробка передач

**Задача 3.** По данным предыдущей задачи 2 рассчитать выходной вал коробки пе­редач (рис. 5) и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстоя­нием между подшипниками, а также между зубчатыми колесами и подшипника­ми задаться.

Выходной вал коробки скоростей соединяется со следующим валом посредст­вом зубчатой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**3 группа заданий**

**Задача 1.**  Рассчитать болты дисковой муфты (рис. 6). Передаваемая муфтой мощ­ность Р, угловая скорость муфты ω, диаметр окружности центров болтов D и число болтов z приведены в табл. 5. Материал половин муфты — чугун.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р, кВт | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| ω, рад/с | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| D, мм | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 |
| z, шт. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

Задачу решить в двух вариантах: 1) болты поставлены в отверстия с за­зором; 2) болты точно пригнаны к отверстиям (без зазора).

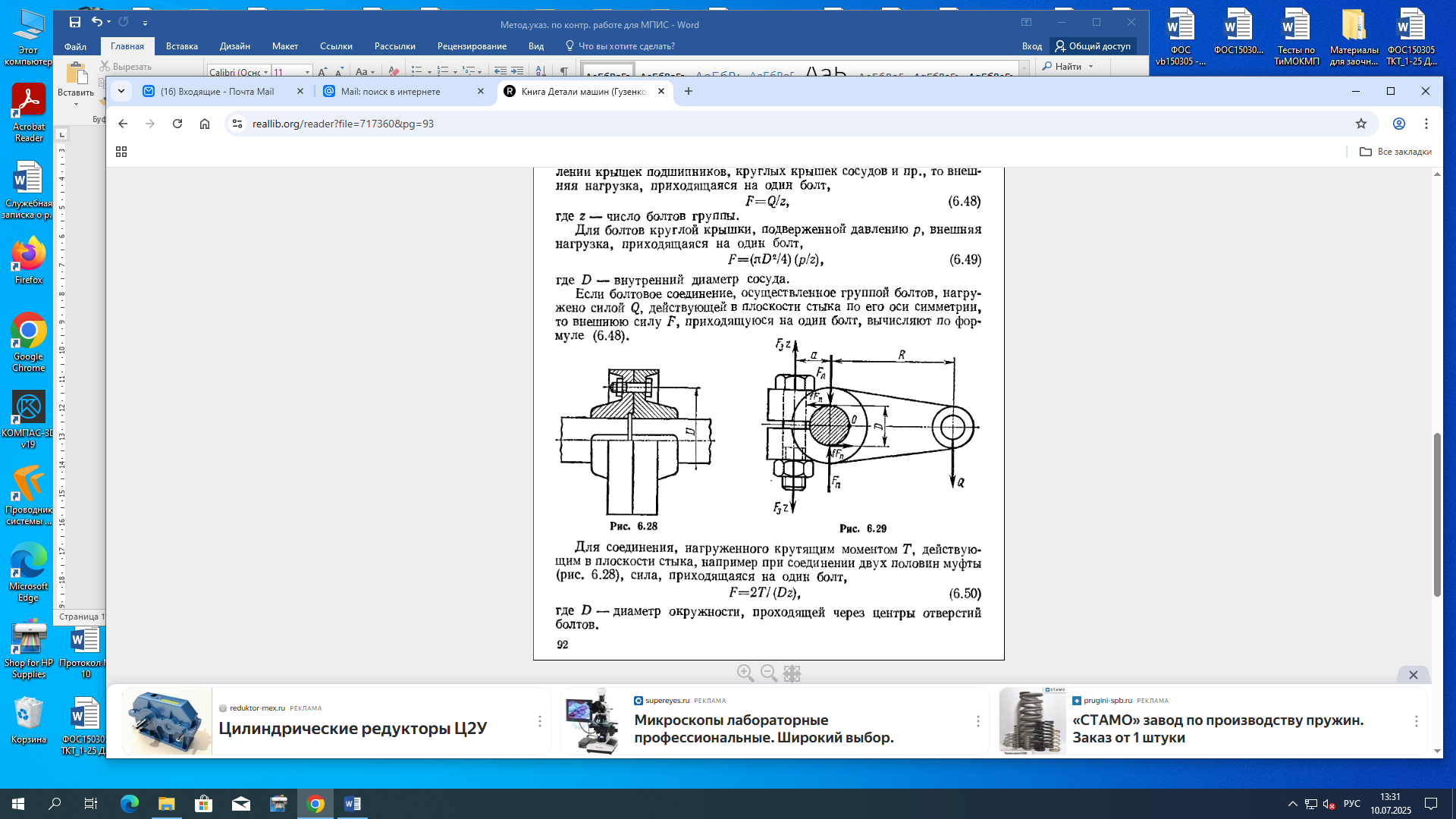


Рисунок 6 – Дисковая муфта

**Задача 2.** Рассчитать червячную передачу редуктора привода лебедки   
(рис. 7). Мощность электродвигателя Р1 угловая скорость его ω1 и угловая скорость ба­рабана ω2 приведены в табл. 6. Недостающими данными задаться. Срок служ­бы редуктора – 30 000 час.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт  ω1, рад/с ω2, рад/с | 12  78  6 | 14  78  6 | 16 78  6 | 18 78  6 | 20  100  10 | 12  100  10 | 14  100  10 | 16  150 12 | 18  150  12 | 20  150  12 |

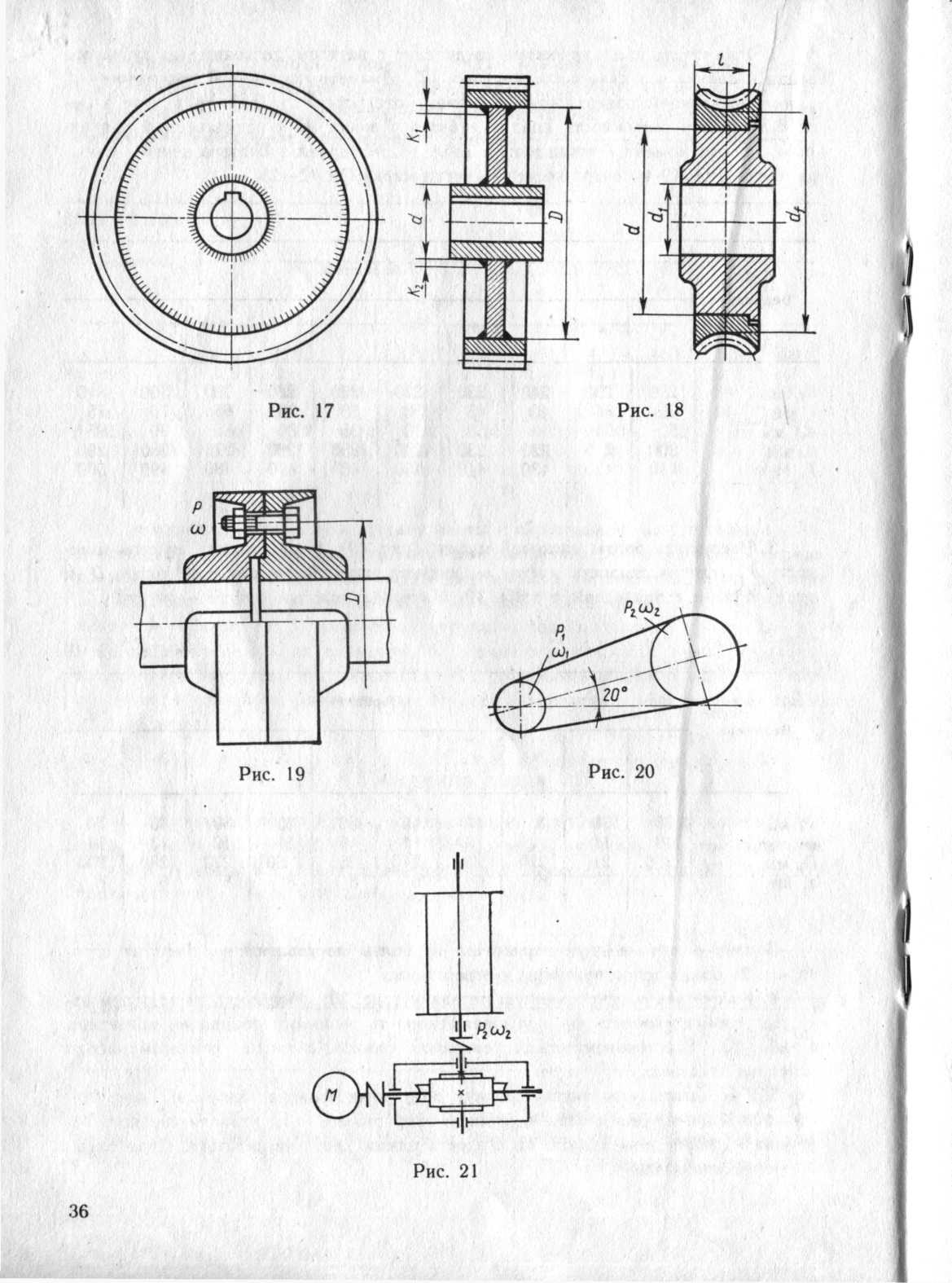


Рисунок **7 –** Привод лебедки

**Задача 3.** По данным предыдущей задачи 2 рассчитать вал червячного колеса ре­дуктора (рис. 7) и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Рас­стояние между подшипниками выбрать конструктивно. Вал колеса соединяется с валом барабана посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**4 группа заданий**

**Задача 1.** Определить диаметр шпильки станочного прихвата (рис. 8) по данным табл. 7. Недостающими данными задаться.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F, кН  a, мм  b, мм | 5,5 120 110  . | 5,6 120 115 | 5,7 140 120 | 5,8 150 125 | 5,9 160 130 | 6  120 110 | 6,1  130 115 | 6,2 140 120 | 6,3 150 125 | 6,5 160 130 |

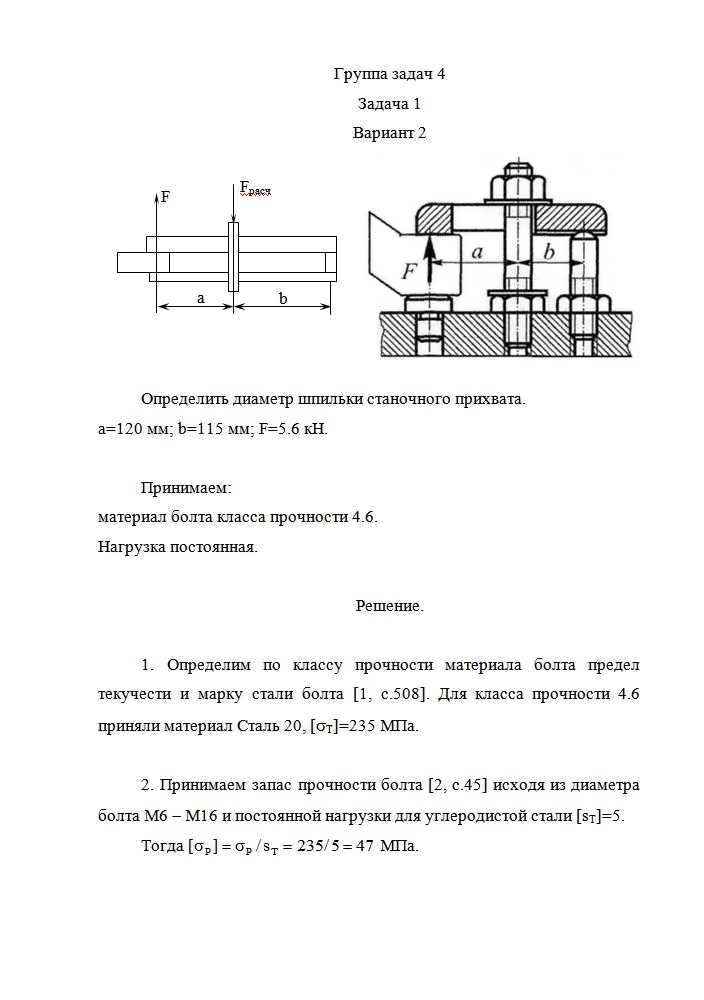


Рисунок 8 **–** Станочный прихват

**Задача 2.** Рассчитать зубчатые передачи редуктора привода ленточного транспорте­ра (рис. 9). Мощность электродвигателя Р1 угловая скорость его ω1 и угловая скорость барабана ω3 приведены в табл. 9. Срок службы редуктора 28 000 час.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт  ω1, рад/с  ω3, рад/с | 5,5 150 15 | 6  150 14 | 6,5 150 13 | 7  100 12 | 7,5 100 11 | 8  100 10 | 8,5  77  9 | 9  77  8 | 9,5  77  7 | 10  77  6 |

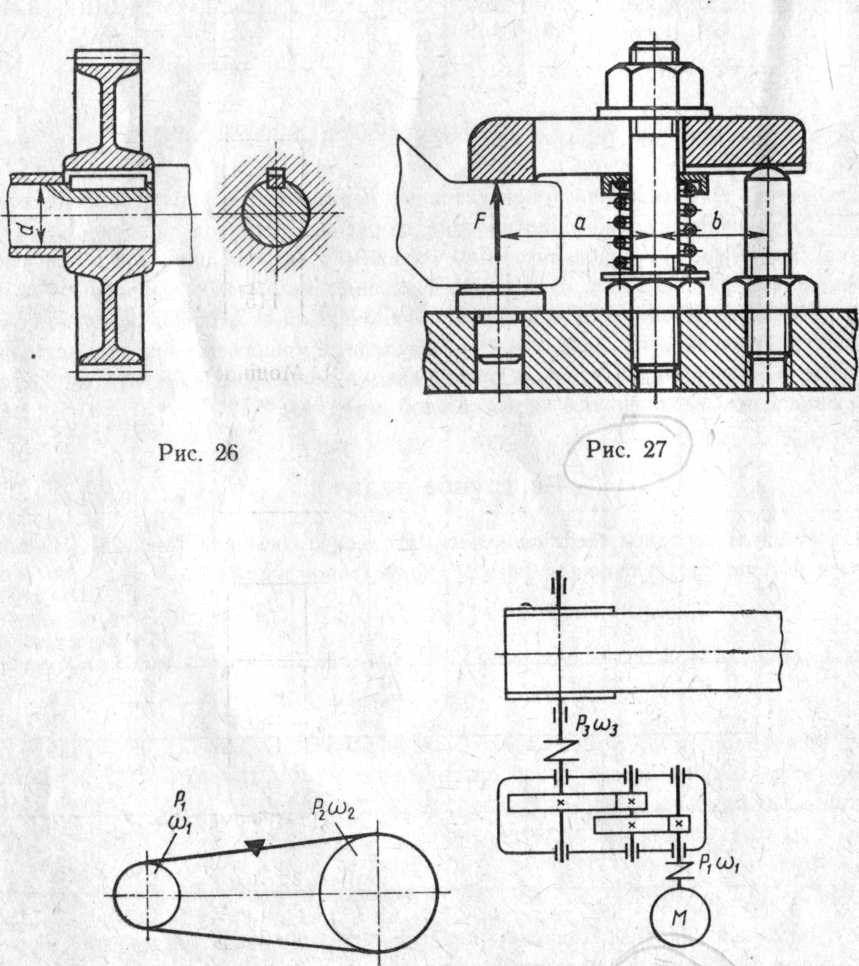


Рисунок 9 – Привод ленточного транспорте­ра

**Задача 3.** По данным задачи 2 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 9) и по­добрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстояниями между подшипниками, а также между шестерней и подшипниками задаться. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**5 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты крепления чугунного кронштейна с подшипником (рис. 10) к кирпичной стене по данным табл. 9. Недостающими данными за­даться.

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 |
| F, кН | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | | 8 | 8 | 8 | 8 |
| а, рад | π/4 | π /3 | π /6 | π /4 | π /3 | π /6 | | π/4 | π /3 | π /6 | π /4 |
| а, см | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | | 44 | 46 | 48 | 50 |
| b, см | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 34 | | 36 | 38 | 40 | 42 |
| с, см | 5 | 7 | 9 | 5 | 7 | 9 | | 5 | 7 | 9 | 5 |

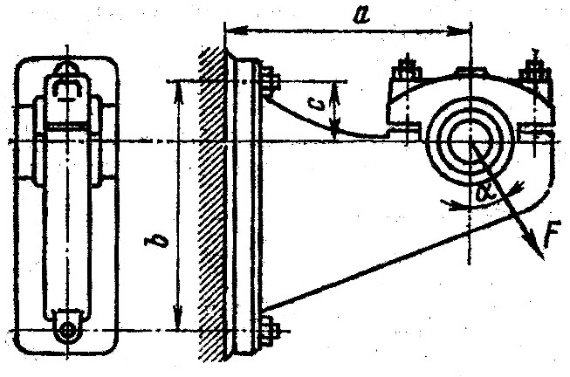


Рисунок 10 – Чугунный кронштейн с подшипником

**Задача 2.** Рассчитать планетарную зубчатую передачу редуктора (рис. 11). Мощ­ность на ведущем валу Р1, угловая скорость ведущего вала ω1 и угловая ско­рость ведомого вала ω3 приведены в табл. 10. Сроком службы зубчатых колес редуктора задаться.

Таблица 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт | 12 | 11 | 10 | 9 | 12 | 11 | 10 | 12 | 11 | 10 |
| ω1, рад/с | 150 | 150 | 150 | 150 | 100 | 100 | 100 | 77 | 77 | 77 |
| ω3, рад/с | 20 | 22 | 24 | 26 | 12 | 14 | 16 | 8 | 10 | 12 |

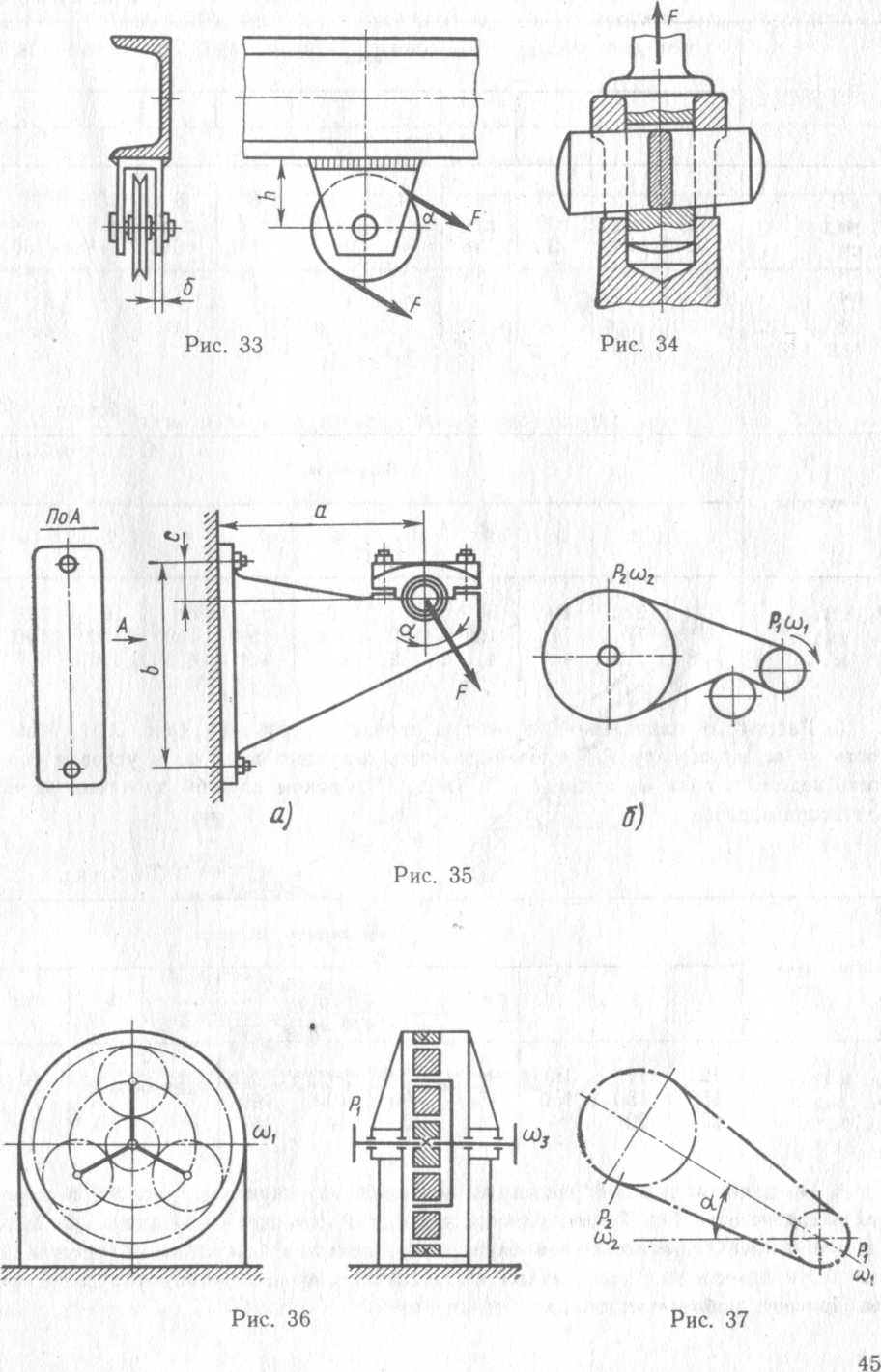


Рисунок 11 – Планетарный редуктор

**Задача 3.** По данным задачи 2 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 11) и подо­брать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстояниями между подшипни­ками и от зубчатого колеса до ближайшего подшипника задаться. Ведущий вал редуктора соединяется с валом электродвигателя посредством упругой муф­ты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**6 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты, соединяющие крышку с цилиндрическим сосудом для сжатого воздуха (рис. 12). Давление воздуха в цилиндре по манометру р, на­ружный диаметр центрирующего выступа и внутренний диаметр прокладки D1, наружный диаметр крышки фланца цилиндра и прокладки D приведены в табл. 11. Недостающими данными задаться.

Таблица 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| р, МПа | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1 ,2 | 1 ,з | 1,4 | 1.5 |
| D1, , мм | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 | 420 | 430 |
| D, мм | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 |

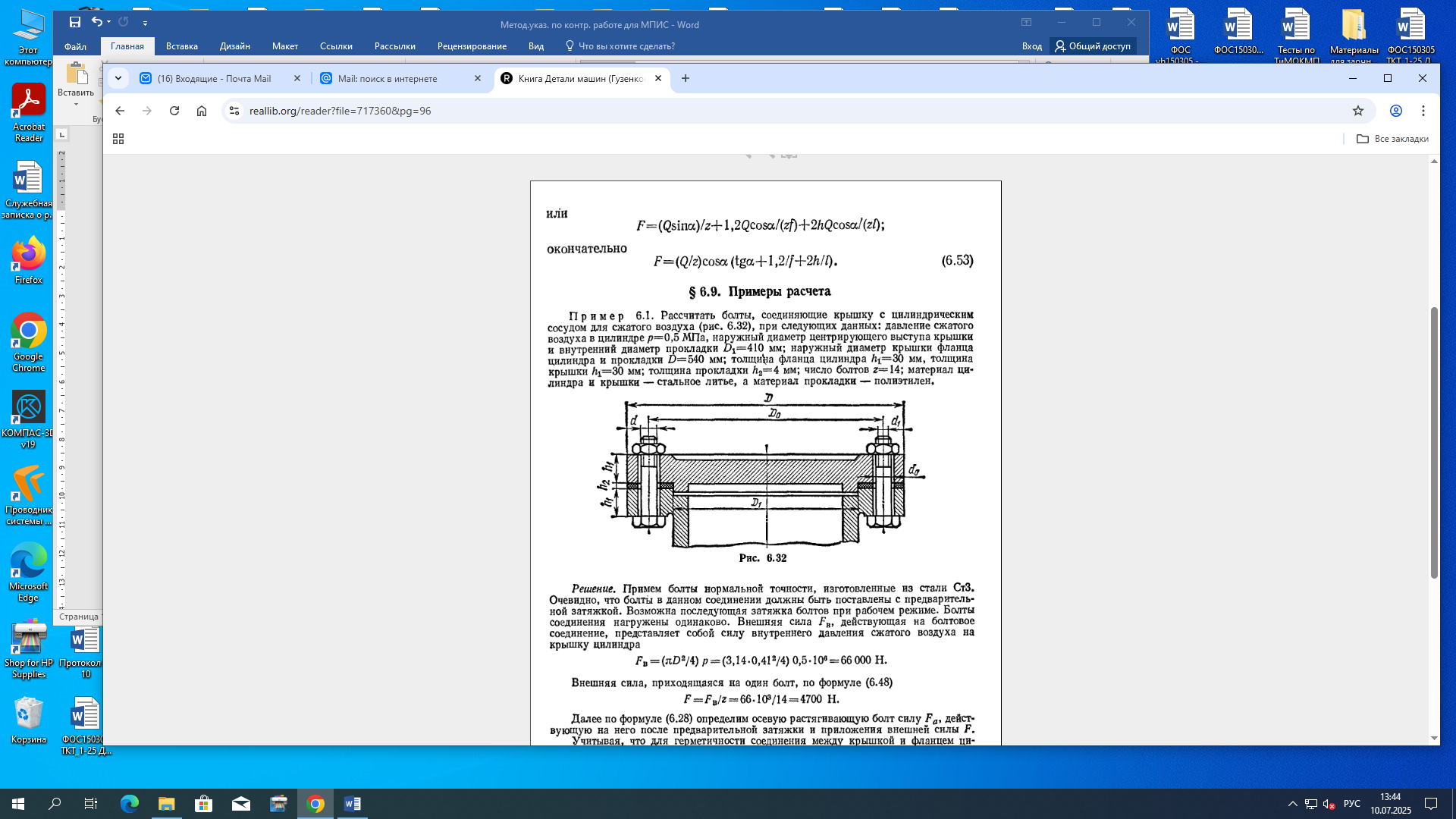


Рисунок 12 – Цилиндрический сосуд для сжатого воздуха

**Задача 2.** Рассчитать червячную передачу ручной тали (рис. 13). Вес поднимаемого груза F, усилие рабочего на тяговую цепь Fр, диаметр тягового колеса Dтк и диаметр звездочки Dз приведены в табл. 12. Режим работы кратковременный. Срок службы передачи – 18 000 час.

Таблица 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F, кН | 15 | 15 | 15 | 18 | 18 | 18 | 22 | 22 | 25 | 25 |
| Fр, Н | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 |
| Dтк, мм | 300 | 300 | 300 | 310 | 310 | 310 | 320 | 320 | 330 | 330 |
| Dз, мм | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 |

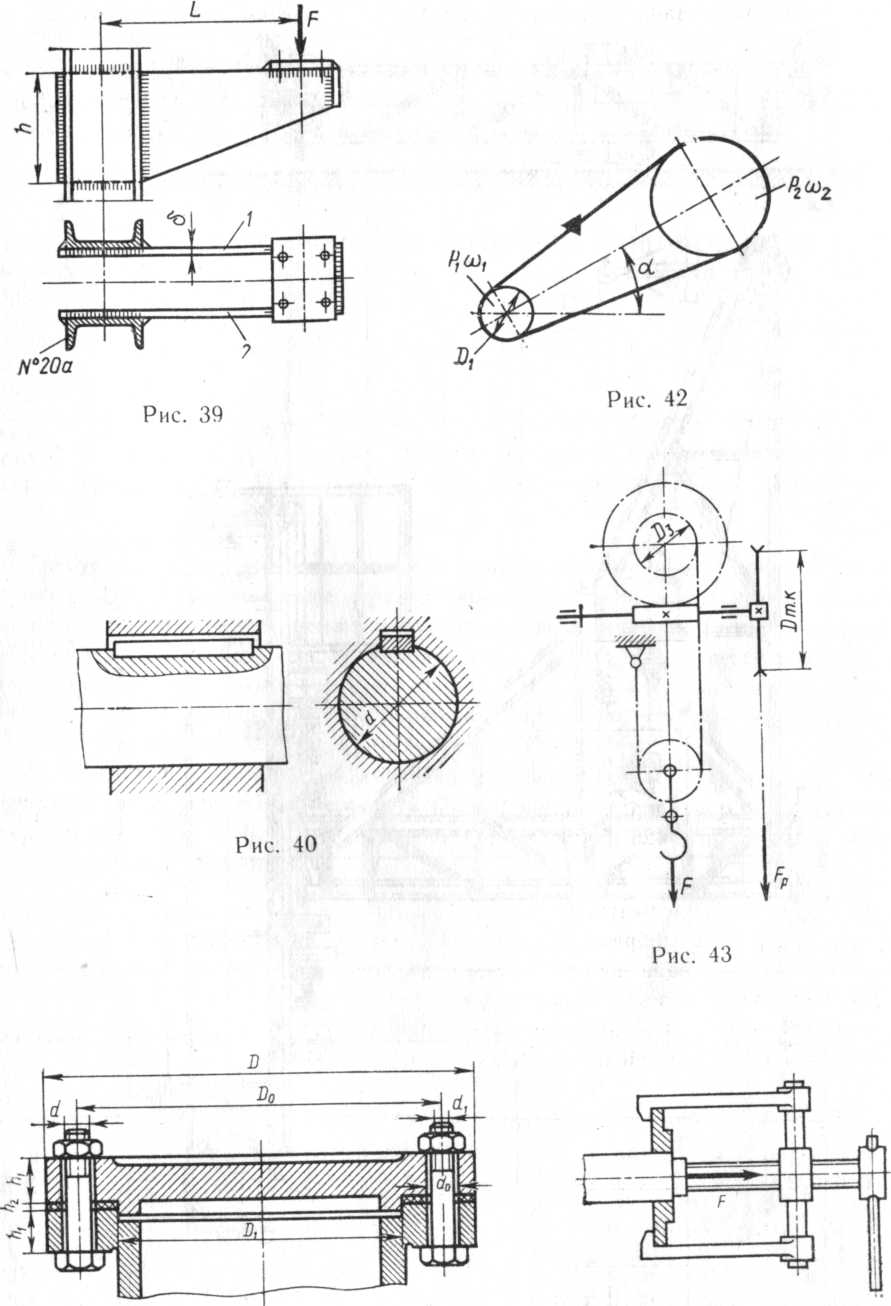


Рисунок13 **–** Ручная таль

**Задача 3.** По данным предыдущей задачи 2 рассчитать вал звездочки и червячного колеса (рис. 13) и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстоя­ние между опорами вала принять равным шестикратной ширине червячного коле­са. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**7 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты фланцевого соединения водопроводных труб (рис. 14). Давление воды внутри труб по манометру р, диаметр труб D и диаметр окруж­ности центров болтов D1 приведены в табл. 51. Недостающими данными задаться.

Таблица 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| р, МПа  D, мм  D1 мм | 0,5 160 260 | 0,6 170 270 | 0,7 180 280 | 0,8 190 290 | 0,9 200 300 | 1  210 310 | 1,1 220 320 | 1,2 230 330 | 1,3 240 340 | 1,5 250 350 |

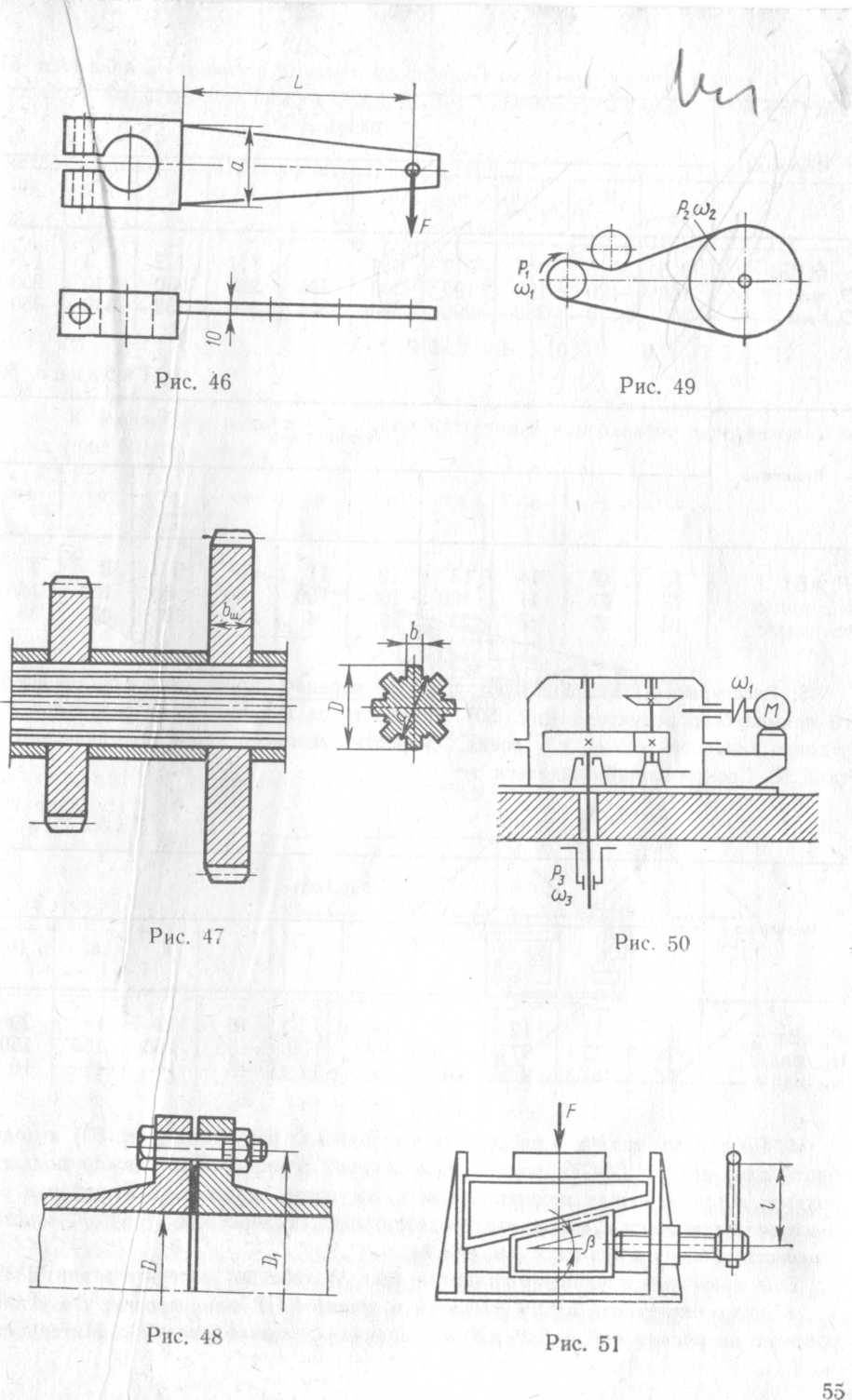


Рисунок14 **–** Фланцевое соединение

**Задача 2.** Рассчитать цилиндрическую зубчатую передачу коническо-цилиндрического прямозубого редуктора подвесного конвейера (рис. 15). Значения мощности на ведущем валу редуктора Р1, его угловой скорости ω1 и угловой скорости ведомого вала ω3 приведены в табл.14. Сроком службы задаться.

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт  ω1, рад/с ω3, рад/с | 10 77  7 | 11  77  8 | 12 77  9 | 13  100  10 | 14 100 11 | 15  100  12 | 16  150 13 | 17  150  14 | 18  150  15 | 20  150  16 |

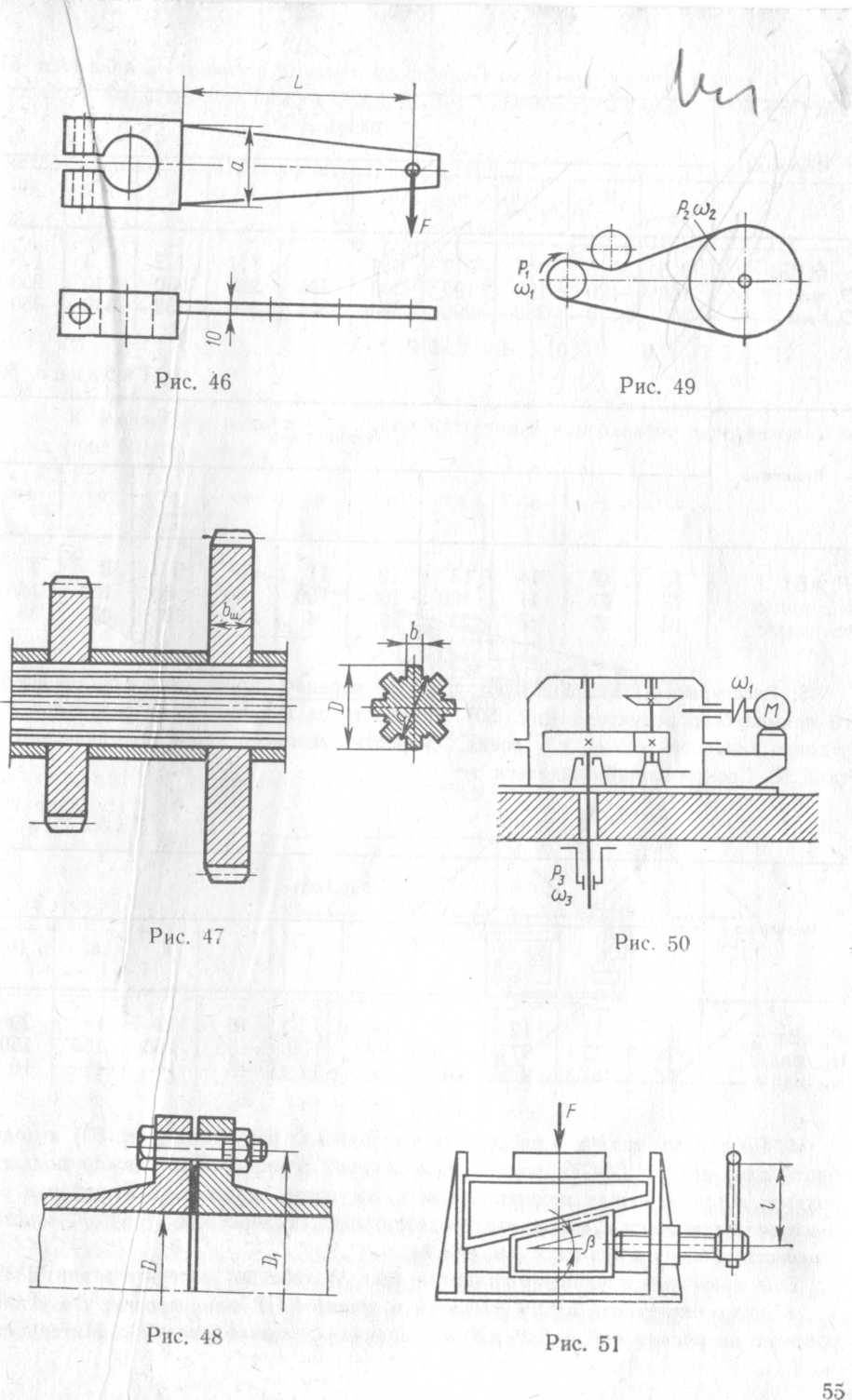


Рисунок15 – Подвесной конвейер

**Задача 3.** По данным задачи 2 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 15) и подо­брать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстояниями между подшип­никами, а также между подшипниками и шестерней задаться. Ведущий вал ре­дуктора соединяется с валом электродвигателей посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**8 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты, которыми полоса А прикреплена к швеллерной балке (рис. 16) по данным, указанным в табл. 15.

Таблица 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F, кН  α, рад | 16  π/6 | 17  π/9 | 18  π /12 | 19  π /6 | 20  π /9 | 21  π /12 | 22  π /6 | 23  π /9 | 24  π /12 | 25  π /6 |

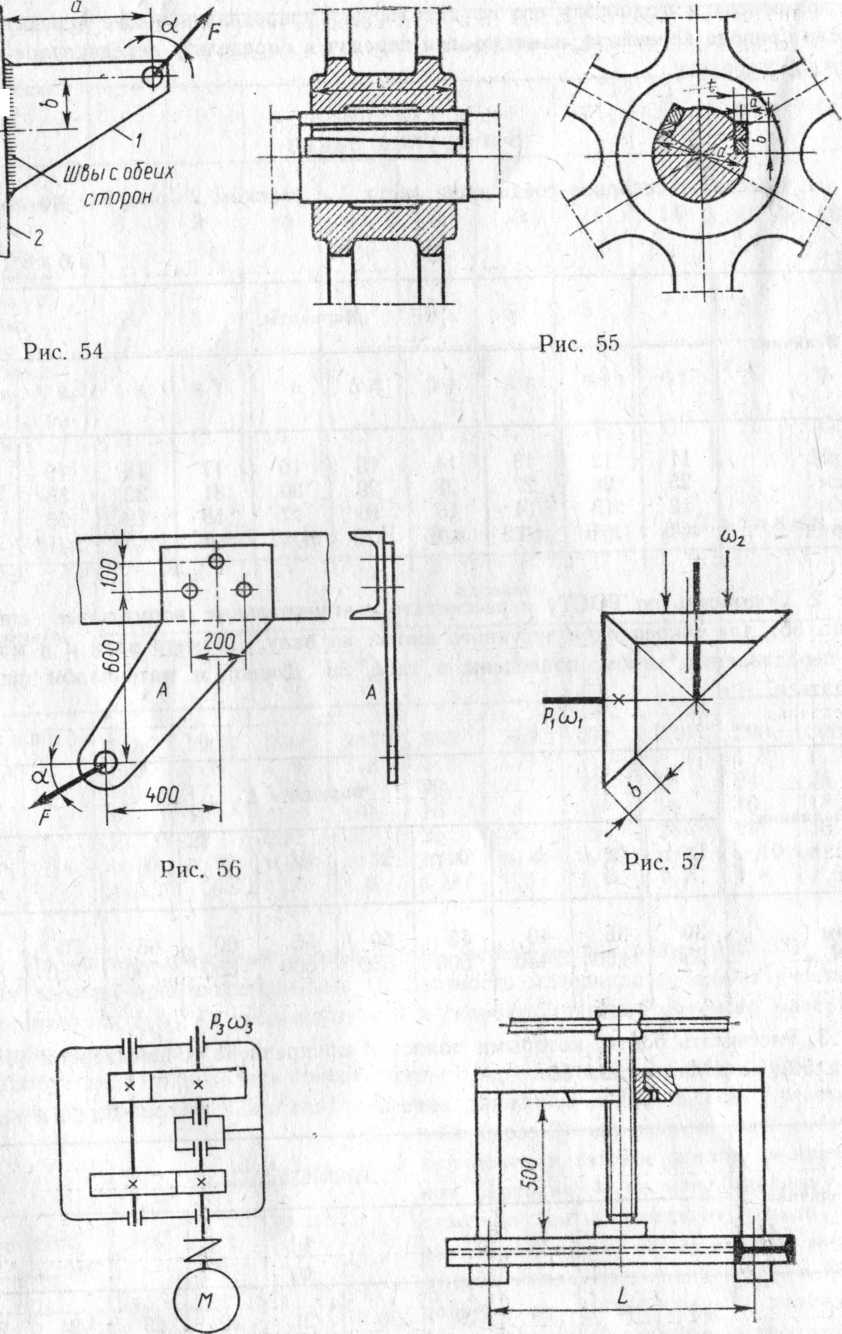


Рисунок16 – Швеллерная балка с полосой

**Задача 2.** Рассчитать колеса косозубого соосного редуктора (рис. 17). Мощность, на ведомом валу редуктора Р3, угловая скорость ведомого вала ω3 и передаточное число редуктора (u) приведены в табл. 16. Сроком службы зубча­тых колес задаться.

Таблица 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р3, кВт  ω3, рад/с  u | 10  5  15 | 11  5  16 | 12  6  17 | 13  6  18 | 14  5  19 | 15  5  20 | 16  7  21 | 17  7  22 | 18  6  23 | 20  6  24 |

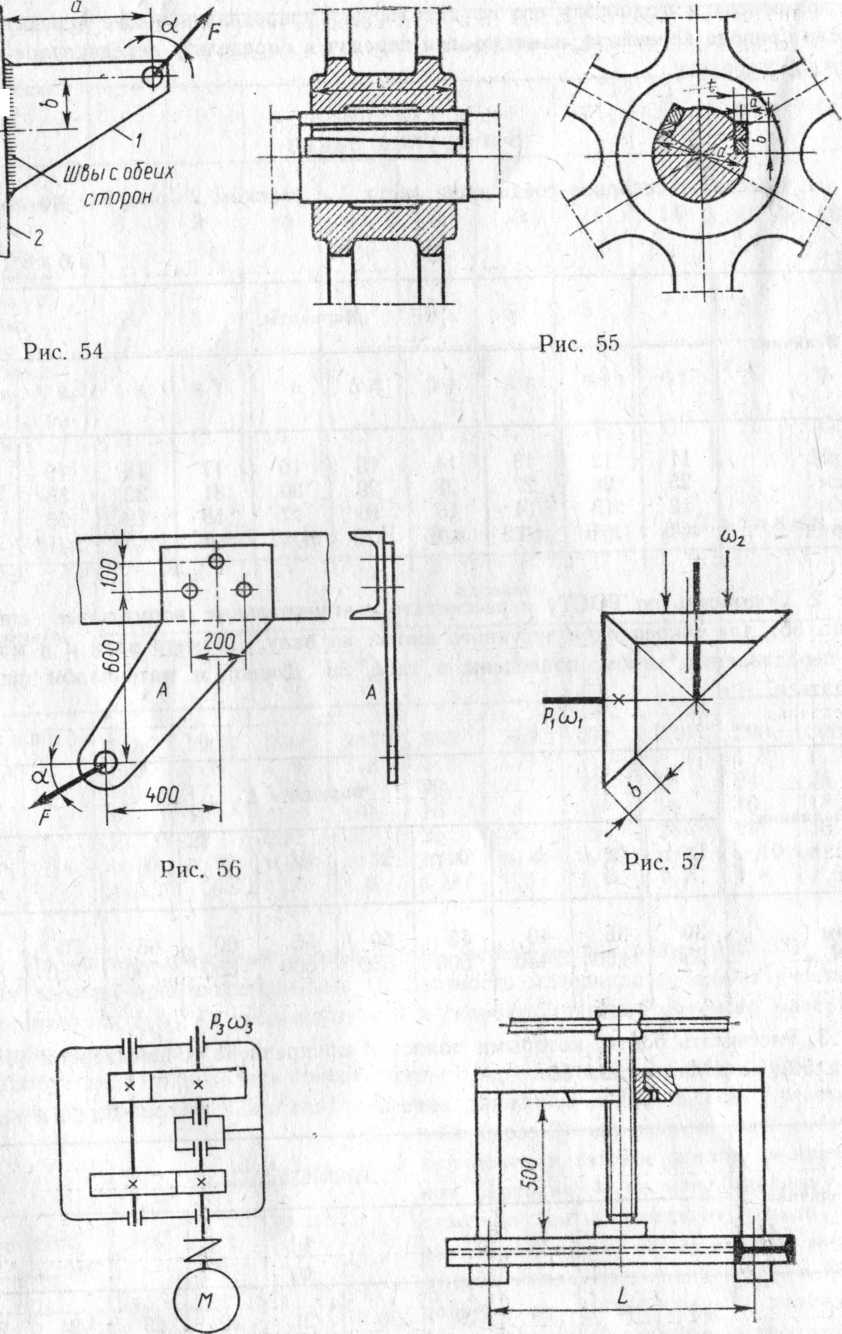


Рисунок17 – Соосный редуктор

**Задача 3.** По данным задачи 2 рассчитать промежуточный вал редуктора (рис. 17) и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстоянием между зуб­чатыми колесами и подшипниками задаться. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**9 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болт клеммового соединения, посредством которого рычаг не­подвижно закрепляется на валу (рис. 18). Диаметр вала D, сила, действующая на рычаг, F, радиус рычага R и расстояние от оси болта до вала (а) приведены в табл. 17. Материал вала — сталь, материал рычага — чугун.

Таблица 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D, мм  Q, Н  R, .мм  а, мм | 30 300 400 24 | 35  350  410  26 | 40  400  420  28 | 45 450 430 30 | 50 500 440 32 | 55 550 450 34 | 60 600 460 36 | 65 650 470 38 | 70 700 480 40 | 75 750 490 42 |

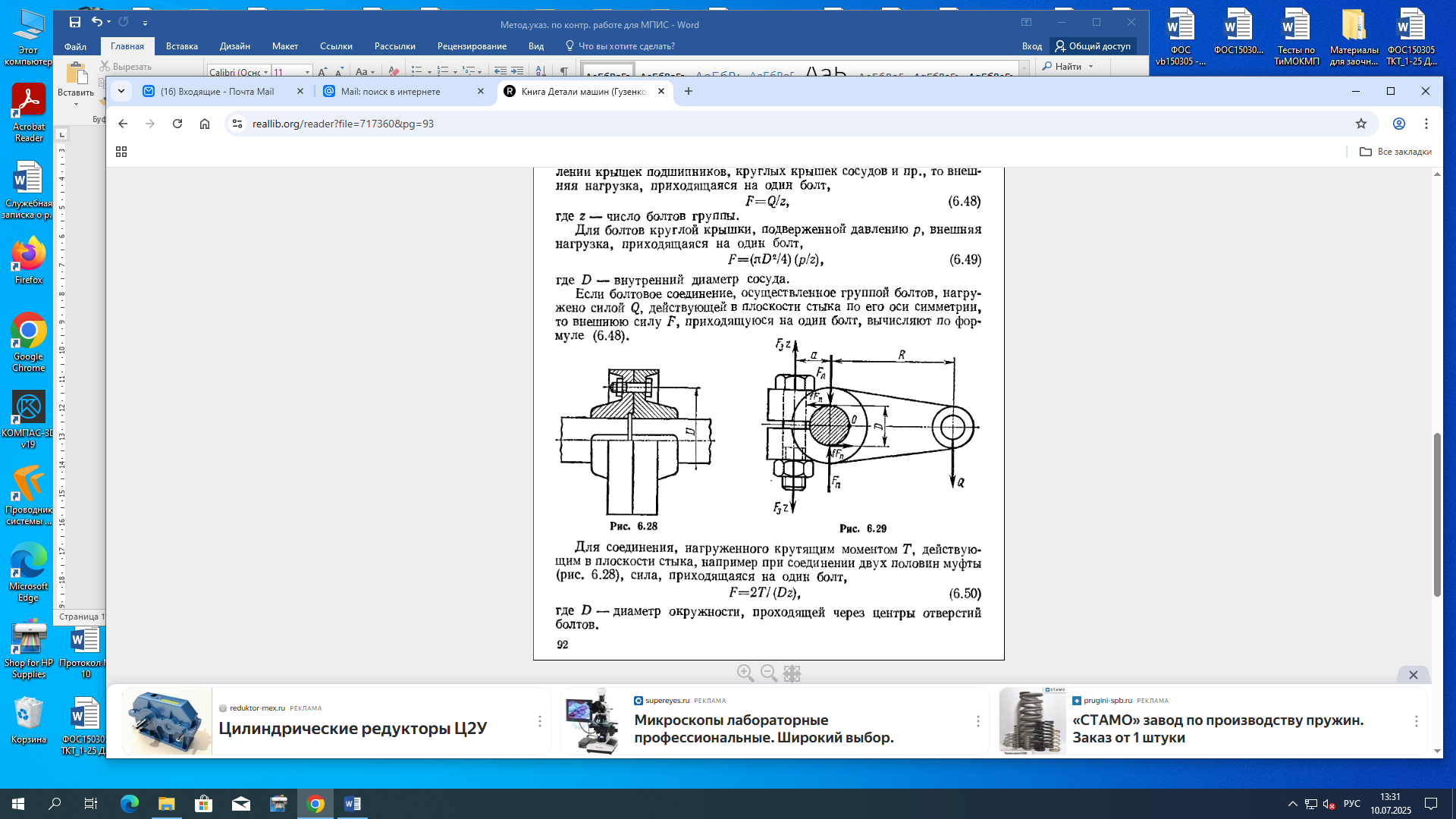


Рисунок18 – Клеммовое соединение

**Задача 2.** Рассчитать червячную передачу редуктора (рис. 19). Передаваемая чер­вяком мощность P1, угловая скорость его ω1 и передаточное число передачи (u) приведены в табл.18. Недостающими данными задаться. Срок службы передачи – 20 000 час.

Таблица 18

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | б | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р1, кВт  ω1, рад/с  u | 6  77  14 | 7  77  14 | 8  77  16 | 9  100 16 | 10  100  18 | 11  100 18 | 12  150  20 | 13  150  20 | 14  150 22 | 15 150  22 |

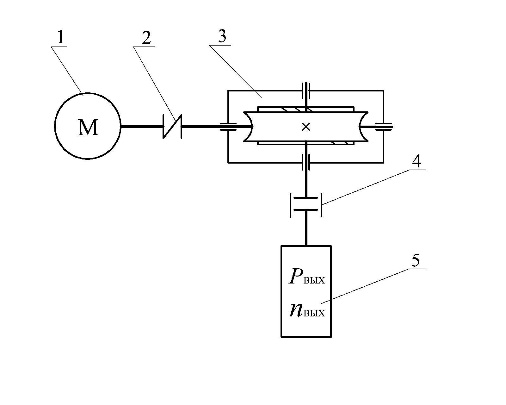


Рисунок19 – Привод с червячным редуктором:

1- электродвигатель; 2 -упругая муфта; 3 - червячный редуктор; 4 – кулачково-дисковая муфта; 5 – барабан.

**Задача 3.** По данным задачи 2 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рис. 19) и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстоянием между подшипниками задаться. Вал колеса соединяется со следующим валом посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**10 группа заданий**

**Задача 1.** Рассчитать болты крепления зубчатого колеса к барабану лебедки (рис. 20). Вес поднимаемого груза F, диаметр барабана D1 и диаметр окружно­сти центров болтов D2 приведены в табл.19.

Расчет вести для двух случаев постановки болтов: а) без зазора; б) с зазором. Материал барабана – чугун, материал колеса – сталь. Недостаю­щими данными задаться.

Таблица 19

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| F, кН  D1, мм  D2, мм | 22  250 400 | 24  250  400 | 26  300  450 | 28  300  450 | 30  350  500 | 32  350  500 | 34  400  550 | 36  400  550 | 38  450  600 | 40  450  600 |

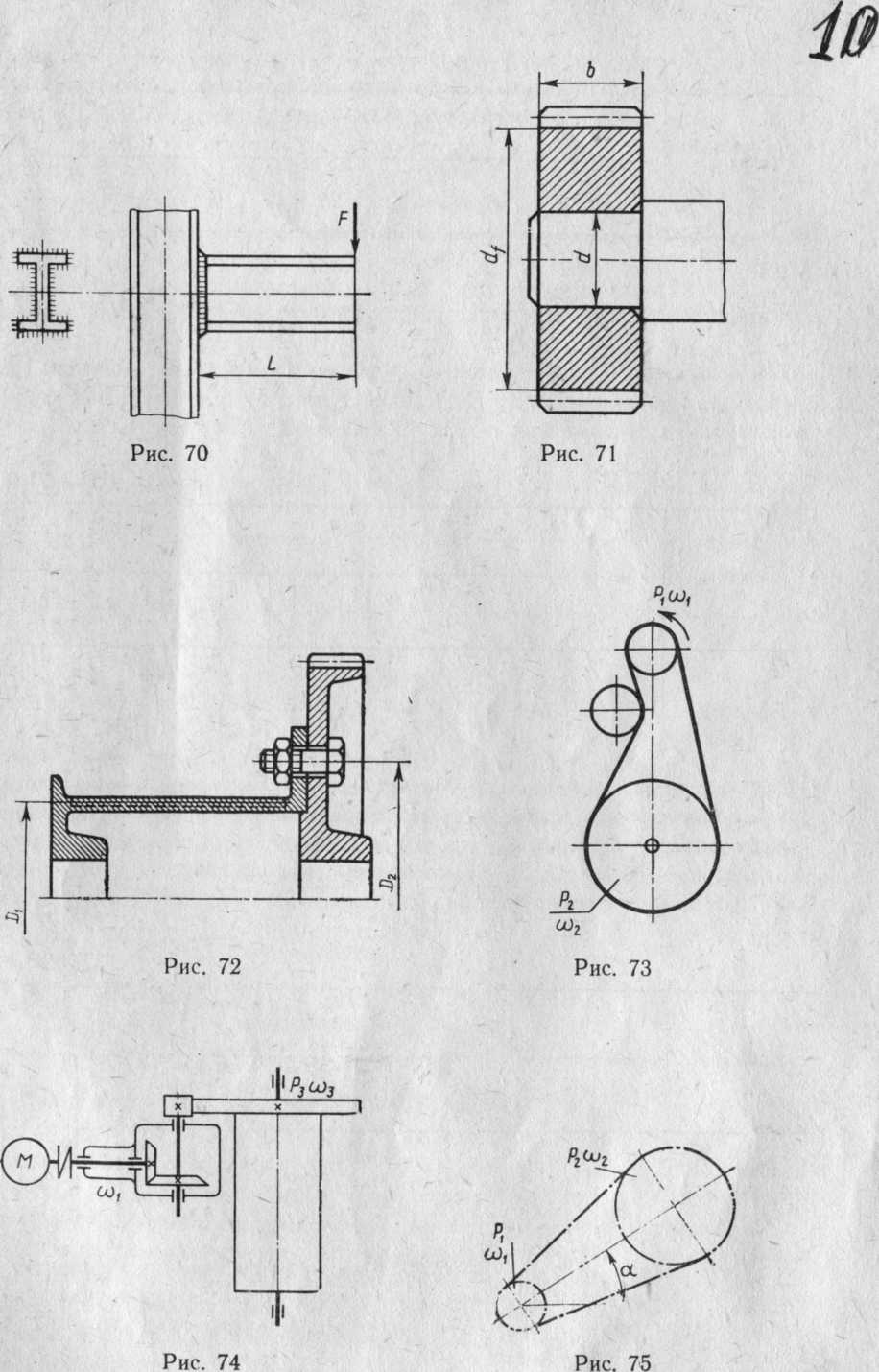


Рисунок20 – Барабан лебедки

**Задача 2.** Рассчитать коническую зубчатую передачу редуктора и открытую цилинд­рическую зубчатую передачу привода шаровой мельницы (рис. 21). Мощность на зубчатом колесе мельницы Р3, угловая скорость его ω3 и передаточное число при­вода (u) приведены в табл. 20. Срок службы передачи – 30 000 час.

Таблица 20

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Варианты | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Р3, кВт | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ω3, рад/с | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 |
| u | 12 | 14 | 15 | 16 | 12 | 14 | 15 | 16 | 12 | 15 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

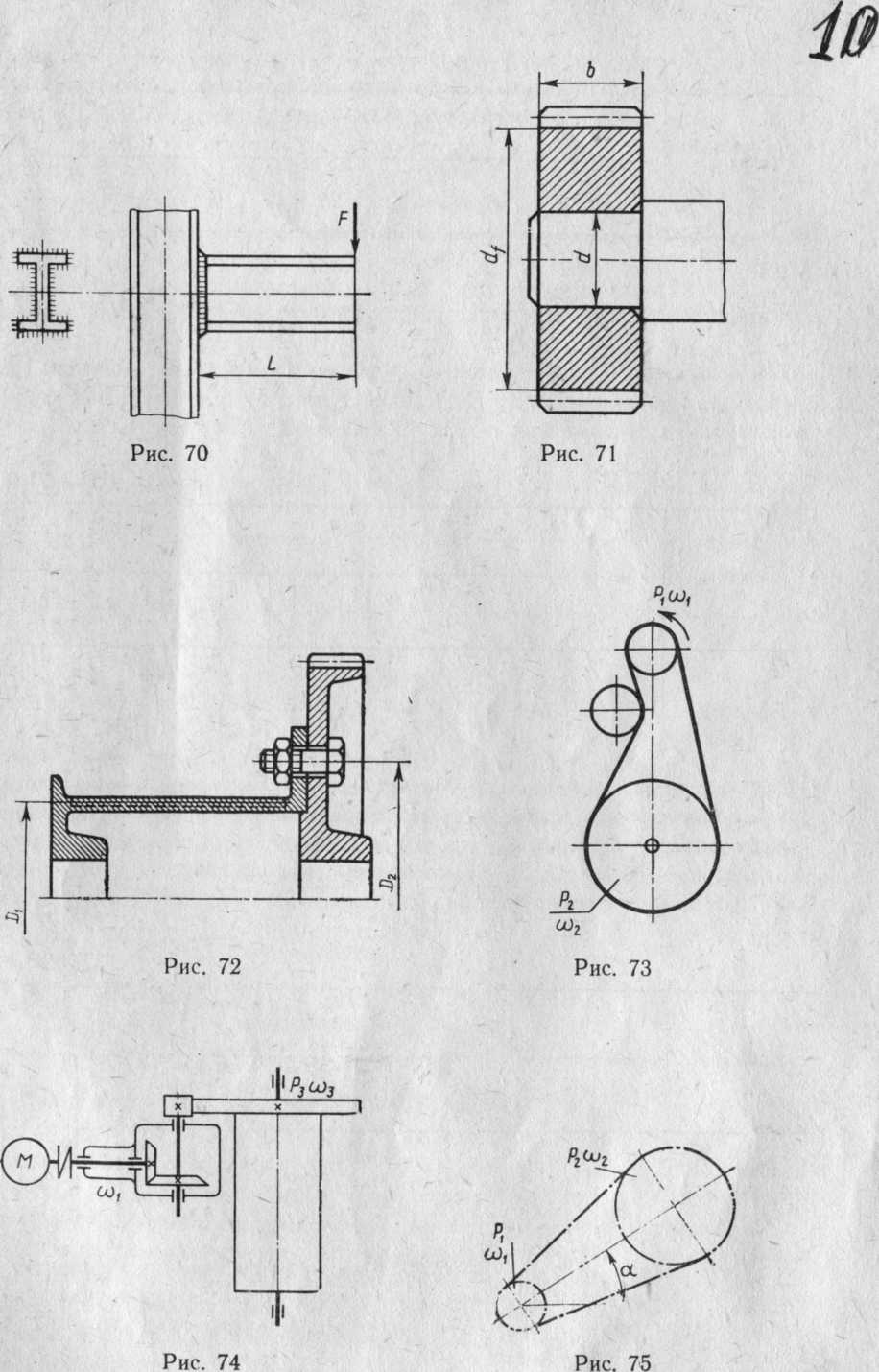


Рисунок21 – Привод шаровой мельницы

**Задача 3.** По данным предыдущей задачи 2 рассчитать ведущий вал редуктора и подобрать для него по ГОСТу подшипники качения. Расстояниями ме­жду подшипниками, а также между шестерней и подшипником задаться. Веду­щий вал соединяется с валом электродвигателя посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 1).

**Контрольные вопросы для самопроверки и подготовки к защите:**

1. Что показывает кинематическая схема?
2. Что относится к кинематическим характеристикам привода?
3. Какие характеристики привода относятся к энергетическим?
4. Что называют резьбовым соединением?
5. Как можно осуществить посадку болта в резьбовых соединениях?
6. Каковы основные критерии расчёта резьбовых соединений?
7. Что такое шпилька?
8. Каковы критерии работоспособности шпилечных соединений?
9. Приведите основные определения: «деталь», «машина», «узел», «сборочная единица».
10. Каковы основные критерии работоспособности деталей машин?
11. Привод машины (определение), кинематические и энергетические характеристики привода, график нагрузки (гистограмма).
12. Передачи: классификация и назначение передач, основные конструкции и критерии работоспособности.
13. Для чего предназначены косозубые цилиндрические передачи: их назначение, алгоритм расчёта, основы конструирования её элементов.
14. Как осуществляется выбор материала для изготовления косозубой цилиндрической передачи и расчёт допускаемых контактных напряжений?
15. Расчёт межосевого расстояния закрытой косозубой цилиндрической передачи.
16. Как проводится расчёт модуля и основных геометрических параметров косозубой цилиндрической передачи?
17. Для чего проводится расчёт изгибных напряжений, возникающих в зацеплении закрытой косозубой цилиндрической передачи?
18. Какие силы действуют в зацеплении закрытой косозубой цилиндрической передачи?
19. Как осуществляется расчёт валов редукторов общего назначения?
20. Каков основной критерий работоспособности вала?

**Перечень использованных информационных ресурсов**

1. Гузенков П.Г. Детали машин: Учебник, М.: Высшая школа, 2006.

2. Иванов М.Н. Детали машин: М.: Высшая школа, 2006.

3. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя в 3-х томах.

М.: «Машиностроение», 2007.

4. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин. Учеб. пособие. М.:

Высшая школа, 2004.