

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО
КОМИТЕТА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«Утверждаю»
Зам. директора по учебной работе

« _____ » _____ 2019г.

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические указания выполнению домашней контрольной работы для учащихся
отделения заочного обучения

Специальность: 2-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»

Автор:

Малявко Елена Юрьевна, преподаватель первой квалификационной категории

Рассмотрено

на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин

протокол № ___ от «___» _____ 2019 г

председатель _____ В.Е.Азарушкин

Согласовано

методист отделения заочного обучения

«___» _____ 2019 г _____

ВВЕДЕНИЕ

Учебная программа предмета «Техническая механика» — одного из основных предметов общетехнического цикла — предусматривает изучение общих законов равновесия и движения материальных тел; основных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и строительных конструкций; изучение устройства, применения и основ проектирования деталей и сборочных единиц машин.

Все знания и навыки, полученные учащимися при изучении технической механики, найдут применение в процессе изучения специальных предметов, при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической работе на производстве.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Предмет «Техническая механика» состоит из трех разделов: теоретическая механика, сопротивление материалов и детали машин. Соответственно выполняется и задание на курсовое проектирование. Каждый раздел технической механики необходимо изучать в порядке, предусмотренном программой, систематически в течение установленного срока по учебному графику. Ведение конспекта обязательно. Только в этом случае можно получить прочные знания и навыки расчетов по всем разделам курса технической механики и успешно выполнить контрольные работы, курсовой проект и сдать экзамены.

Работать с учебником рекомендуется в такой последовательности:

1. Ознакомиться с содержанием данной темы по программе и по подобранному учебнику.

2. Изучить материал темы. Если тема имеет большой объем, надо разбить ее на отдельные части. Разобрать узловые вопросы темы, записать основные определения, доказательства, правила и формулы, сопровождая выписки схемами и рисунками. Выводы формул можно не записывать, следует только указывать, на каком принципе этот вывод основан.

В целях закрепления учебного материала и приобретения навыков в пользовании расчетными формулами, уравнениями законов и теорем необходимо разобрать примеры и задачи, помещенные в учебнике, и решить задачи из сборников задач по соответствующему разделу.

Выполнение контрольной работы. К выполнению контрольной работы можно приступить только после изучения соответствующей темы и получения навыка решения задач. Задачи контрольных работ даны в последовательности тем программы и должны решаться постепенно, по мере изучения материала. Все задачи и расчеты обязательно должны быть доведены до окончательного числового результата.

При затруднении в понимании какого-либо вопроса, нужно обратиться за разъяснениями к преподавателю.

В процессе изучения предмета каждый учащийся выполняет две контрольные работы. Для первой контрольной работы в данное пособие включено 60 задач, а для второй — 40. Каждый учащийся выполняет шесть задач первой и четыре задачи второй контрольной работы.

Вариант контрольных работ определяется по двум последним цифрам шифра учащегося. Задачи, которые должен решить учащийся в соответствии со своим вариантом, приведены в табл. 1.

Таблица 1

| № варианта | Номера задач | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|
| | Контрольная работа №1 | | | | | | Контрольная работа №2 | | | |
| 00 | 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 64 | 76 | 81 | 94 |
| 01 | 2 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 67 | 77 | 88 | 99 |
| 02 | 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 66 | 78 | 81 | 94 |
| 03 | 4 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 70 | 79 | 87 | 98 |
| 04 | 5 | 15 | 25 | 35 | 46 | 56 | 68 | 72 | 90 | 92 |
| 05 | 6 | 16 | 27 | 36 | 45 | 55 | 65 | 80 | 82 | 96 |
| 06 | 7 | 17 | 26 | 37 | 48 | 58 | 62 | 75 | 85 | 95 |
| 07 | 8 | 19 | 28 | 38 | 47 | 57 | 64 | 73 | 83 | 91 |
| 08 | 9 | 18 | 29 | 39 | 50 | 60 | 69 | 71 | 89 | 100 |
| 09 | 10 | 20 | 30 | 40 | 49 | 59 | 61 | 72 | 86 | 97 |
| 10 | 10 | 18 | 27 | 31 | 49 | 57 | 63 | 74 | 84 | 93 |
| 11 | 1 | 19 | 28 | 32 | 48 | 56 | 63 | 75 | 81 | 98 |
| 12 | 2 | 20 | 29 | 33 | 50 | 58 | 69 | 72 | 86 | 95 |
| 13 | 3 | 11 | 30 | 34 | 41 | 59 | 68 | 71 | 82 | 91 |
| 14 | 4 | 12 | 21 | 35 | 43 | 51 | 65 | 76 | 84 | 96 |
| 15 | 5 | 13 | 22 | 36 | 42 | 60 | 61 | 73 | 88 | 100 |
| 16 | 6 | 14 | 23 | 37 | 45 | 53 | 67 | 78 | 90 | 94 |
| 17 | 7 | 15 | 24 | 38 | 44 | 52 | 62 | 77 | 87 | 99 |
| 18 | 8 | 16 | 25 | 39 | 47 | 55 | 66 | 80 | 83 | 93 |
| 19 | 9 | 17 | 26 | 40 | 46 | 54 | 70 | 79 | 89 | 92 |
| 20 | 9 | 15 | 23 | 31 | 46 | 55 | 64 | 80 | 85 | 97 |
| 21 | 10 | 19 | 24 | 32 | 45 | 54 | 66 | 79 | 85 | 98 |
| 22 | 1 | 17 | 25 | 33 | 48 | 57 | 64 | 75 | 87 | 100 |
| 23 | 2 | 18 | 26 | 34 | 47 | 56 | 69 | 71 | 83 | 96 |
| 24 | 3 | 16 | 27 | 35 | 50 | 59 | 62 | 72 | 89 | 94 |
| 25 | 4 | 20 | 28 | 36 | 49 | 58 | 70 | 73 | 81 | 91 |
| 26 | 5 | 11 | 29 | 37 | 42 | 51 | 68 | 76 | 84 | 97 |
| 27 | 6 | 12 | 30 | 38 | 41 | 60 | 67 | 74 | 82 | 93 |
| 28 | 7 | 13 | 21 | 39 | 44 | 53 | 63 | 78 | 88 | 92 |
| 29 | 8 | 14 | 22 | 40 | 43 | 52 | 61 | 77 | 90 | 95 |
| 30 | 8 | 19 | 28 | 31 | 48 | 58 | 65 | 74 | 86 | 99 |
| 31 | 9 | 20 | 29 | 32 | 49 | 56 | 64 | 75 | 89 | 95 |
| 32 | 10 | 11 | 30 | 33 | 42 | 60 | 66 | 72 | 87 | 92 |
| 33 | 1 | 12 | 21 | 34 | 41 | 59 | 67 | 71 | 84 | 98 |
| 34 | 2 | 13 | 23 | 35 | 44 | 52 | 62 | 77 | 81 | 93 |
| 35 | 3 | 14 | 22 | 36 | 43 | 51 | 70 | 76 | 83 | 97 |
| 36 | 4 | 15 | 24 | 37 | 46 | 54 | 63 | 79 | 90 | 91 |
| 37 | 5 | 16 | 25 | 38 | 45 | 53 | 65 | 78 | 88 | 94 |
| 38 | 6 | 17 | 26 | 39 | 47 | 55 | 69 | 80 | 85 | 99 |
| 39 | 7 | 18 | 27 | 40 | 50 | 57 | 68 | 73 | 86 | 100 |
| 40 | 6 | 11 | 21 | 31 | 44 | 56 | 61 | 75 | 82 | 96 |
| 41 | 7 | 12 | 22 | 32 | 41 | 59 | 68 | 74 | 88 | 95 |
| 42 | 8 | 14 | 23 | 33 | 42 | 58 | 61 | 72 | 84 | 99 |
| 43 | 9 | 15 | 27 | 34 | 46 | 51 | 66 | 76 | 89 | 91 |

| № варианта | Номера задач | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | Контрольная работа №1 | | | | | Контрольная работа №2 | | | | |
| 44 | 10 | 16 | 24 | 35 | 45 | 60 | 69 | 73 | 87 | 94 |
| 45 | 1 | 17 | 25 | 36 | 48 | 53 | 65 | 78 | 90 | 93 |
| 46 | 2 | 18 | 26 | 37 | 47 | 52 | 70 | 77 | 85 | 100 |
| 47 | 3 | 19 | 29 | 38 | 50 | 55 | 63 | 80 | 82 | 97 |
| 48 | 4 | 20 | 28 | 39 | 49 | 54 | 67 | 79 | 86 | 92 |
| 49 | 5 | 13 | 30 | 40 | 43 | 57 | 64 | 71 | 81 | 96 |
| 50 | 1 | 12 | 24 | 31 | 45 | 56 | 62 | 71 | 83 | 98 |
| 51 | 2 | 14 | 25 | 32 | 42 | 55 | 61 | 80 | 86 | 95 |
| 52 | 3 | 13 | 26 | 33 | 44 | 58 | 66 | 75 | 81 | 98 |
| 53 | 4 | 15 | 27 | 34 | 43 | 57 | 69 | 74 | 89 | 96 |
| 54 | 5 | 17 | 28 | 35 | 46 | 60 | 70 | 72 | 87 | 91 |
| 55 | 6 | 16 | 29 | 36 | 47 | 59 | 63 | 73 | 84 | 92 |
| 56 | 7 | 19 | 30 | 37 | 48 | 52 | 65 | 77 | 82 | 99 |
| 57 | 8 | 18 | 21 | 38 | 49 | 51 | 62 | 76 | 85 | 94 |
| 58 | 9 | 11 | 22 | 39 | 50 | 54 | 67 | 79 | 88 | 93 |
| 59 | 10 | 20 | 23 | 40 | 41 | 53 | 64 | 78 | 83 | 100 |
| 60 | 5 | 16 | 24 | 31 | 45 | 52 | 68 | 77 | 90 | 97 |
| 61 | 6 | 15 | 23 | 32 | 46 | 51 | 66 | 76 | 83 | 92 |
| 62 | 7 | 14 | 22 | 33 | 43 | 54 | 70 | 79 | 89 | 97 |
| 63 | 8 | 13 | 21 | 34 | 44 | 53 | 63 | 78 | 86 | 91 |
| 64 | 9 | 12 | 30 | 35 | 41 | 56 | 69 | 73 | 81 | 99 |
| 65 | 10 | 11 | 29 | 36 | 42 | 55 | 62 | 80 | 87 | 93 |
| 66 | 1 | 17 | 28 | 37 | 48 | 58 | 65 | 75 | 84 | 94 |
| 67 | 2 | 18 | 27 | 38 | 47 | 57 | 67 | 74 | 90 | 98 |
| 68 | 3 | 19 | 26 | 39 | 50 | 60 | 64 | 73 | 86 | 95 |
| 69 | 4 | 20 | 25 | 40 | 49 | 59 | 68 | 71 | 82 | 100 |
| 70 | 10 | 20 | 24 | 31 | 45 | 60 | 61 | 72 | 88 | 96 |
| 71 | 1 | 14 | 25 | 32 | 50 | 59 | 68 | 74 | 84 | 95 |
| 72 | 2 | 11 | 23 | 33 | 44 | 57 | 69 | 72 | 83 | 94 |
| 73 | 3 | 19 | 22 | 34 | 41 | 58 | 63 | 71 | 88 | 97 |
| 74 | 4 | 18 | 21 | 35 | 43 | 51 | 65 | 76 | 86 | 93 |
| 75 | 5 | 13 | 26 | 36 | 48 | 56 | 67 | 75 | 82 | 92 |
| 76 | 6 | 12 | 27 | 37 | 49 | 53 | 66 | 78 | 85 | 91 |
| 77 | 7 | 15 | 29 | 38 | 42 | 52 | 62 | 77 | 89 | 98 |
| 78 | 8 | 17 | 30 | 39 | 46 | 55 | 70 | 80 | 81 | 100 |
| 79 | 9 | 16 | 28 | 40 | 47 | 54 | 64 | 79 | 87 | 96 |
| 80 | 3 | 17 | 29 | 31 | 49 | 53 | 61 | 78 | 90 | 99 |
| 81 | 5 | 19 | 21 | 32 | 47 | 51 | 61 | 76 | 82 | 94 |
| 82 | 7 | 13 | 23 | 33 | 43 | 57 | 64 | 71 | 89 | 99 |
| 83 | 9 | 15 | 27 | 34 | 45 | 55 | 69 | 80 | 85 | 93 |
| 84 | 1 | 11 | 25 | 35 | 48 | 52 | 66 | 77 | 87 | 97 |
| 85 | 4 | 18 | 30 | 36 | 41 | 59 | 62 | 75 | 81 | 92 |
| 86 | 6 | 20 | 22 | 37 | 44 | 56 | 68 | 74 | 86 | 96 |
| 87 | 8 | 14 | 24 | 38 | 50 | 54 | 67 | 79 | 84 | 92 |

| № варианта | Номера задач | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | Контрольная работа №1 | | | | | Контрольная работа №2 | | | | |
| 88 | 2 | 16 | 28 | 39 | 42 | 60 | 65 | 73 | 88 | 98 |
| 89 | 2 | 12 | 26 | 40 | 46 | 58 | 63 | 72 | 90 | 100 |
| 90 | 2 | 14 | 25 | 31 | 45 | 57 | 70 | 74 | 83 | 95 |
| 91 | 3 | 15 | 26 | 32 | 44 | 56 | 63 | 73 | 82 | 95 |
| 92 | 4 | 16 | 27 | 33 | 47 | 59 | 61 | 75 | 85 | 96 |
| 93 | 5 | 17 | 28 | 34 | 46 | 58 | 68 | 74 | 83 | 91 |
| 94 | 6 | 18 | 29 | 35 | 49 | 51 | 70 | 76 | 86 | 97 |
| 95 | 7 | 19 | 30 | 36 | 48 | 60 | 65 | 71 | 90 | 92 |
| 96 | 8 | 20 | 21 | 37 | 41 | 53 | 66 | 78 | 89 | 100 |
| 97 | 9 | 11 | 22 | 38 | 50 | 52 | 62 | 77 | 84 | 93 |
| 98 | 10 | 12 | 23 | 39 | 43 | 55 | 69 | 80 | 88 | 99 |
| 99 | 1 | 13 | 24 | 40 | 42 | 54 | 67 | 79 | 87 | 98 |

Требования к оформлению контрольных работ. Все контрольные работы, сдаваемые или высылаемые учащимися на проверку, должны быть выполнены и оформлены в соответствии со следующими требованиями.

Каждая контрольная работа выполняется в отдельной школьной тетради (обычно в клетку).

На обложке тетради пишется: наименование колледжа, наименование учебной дисциплины, номер контрольной работы, номер курса и учебной группы, фамилия, имя и отчество учащегося, его шифр.

Работы надо выполнять аккуратным почерком, обязательно чернилами или шариковой ручкой, с интервалами между строчками (обычно через одну клеточку). Для замечаний преподавателя оставлять поля шириной не менее 40 мм, а в конце тетради две-три страницы для рецензии.

Тексты условий задач переписывать обязательно, рисунки к задачам должны быть выполнены четко в соответствии с требованиями инженерной графики и только карандашом.

Решение задачи делится на пункты. Каждый пункт должен иметь подзаголовок с указанием, что и как определяется, по каким формулам или на основе каких теорем, законов, правил, методов.

Преобразования формул, уравнений в ходе решения производить в общем виде, а уже затем подставлять исходные данные. Порядок подстановки числовых значений должен соответствовать порядку расположения в формуле буквенных обозначений этих величин. После подстановки исходных значений вычислить окончательный или промежуточный результат.

Вычисления производить с помощью электронного микрокалькулятора.

В соответствии с требованиями стандарт ГОСТ 8.417—81 при решении задач и курсовом проектировании необходимо применять только Международную систему единиц физических величин (СИ) и стандартные символы для обозначения этих величин.

Приводим перечень основных, дополнительных и производных физических величин в системе СИ (табл. 2).

| Величина | | Единица | |
|---|---------------|------------------------------|-------------------------|
| Наименование | Обозначение | Наименование | Обозначение |
| Длина, расстояние | l, s | метр | м |
| Масса | m | килограмм | кг |
| Время | t | секунда | с |
| Угловое перемещение и угол поворота | φ | радиан | рад |
| Площадь фигуры или площадь сечения | A | квадратный метр | м^2 |
| Ширина сечения | b | метр | м |
| Высота сечения | h | » | м |
| Диаметр | d | » | м |
| Объем | V | кубический метр | м^3 |
| Скорость линейная | v | метр в секунду | м/с |
| Ускорение линейное | a | метр на секунду в квадрате | $\text{м}/\text{с}^2$ |
| Скорость угловая | ω | радиан в секунду | рад/с |
| Ускорение угловое | ε | радиан на секунду в квадрате | $\text{рад}/\text{с}^2$ |
| Ускорение свободного падения | g | метр на секунду в квадрате | $\text{м}/\text{с}^2$ |
| Сила активная | F | ньютон | Н |
| Сила тяжести | G | » | Н |
| Сила реактивная | R | » | Н |
| Момент пары и момент силы | M, T | ньютон·метр | Н·м |
| Работа | W | джоуль | Дж |
| Энергия | E | джоуль | Дж |
| Мощность | P | ватт | Вт |
| Момент статический | S | кубический метр | м^3 |
| Момент сопротивления сече- ния (полярный и осевой) | W_p, W_{oc} | » | м^3 |
| Момент инерции сечения | I | метр в четвертой степени | м^4 |
| Плотность | ρ | килограмм на кубический метр | $\text{кг}/\text{м}^3$ |
| Давление | p | паскаль | Па |
| Нормальное напряжение | σ | » | Па |
| Касательное напряжение | τ | » | Па |

Рекомендуется применять десятичные кратные и дольные от выше указанных единиц в виде приставок, представляющих собой степень числа 10 с показателем (см. примеры решения задач в данном руководстве). Правильность всех вычислений надо тщательно проверить, обратить особое внимание на соблюдение единиц, подставляемых в формулу значений величин и оценить правдоподобность полученного ответа.

Выполненную контрольную работу нужно своевременно выслать (сдать) в колледж. После получения зачетной работы учащийся должен внимательно изучить все замечания и ошибки, отмеченные преподавателем на полях тетради и в рецензии, проанализировать свои ошибки и доработать материал.

Если работа не зачтена, то согласно указаниям преподавателя она выполняется заново полностью или частично.

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1

Задачи 1–10. Определить реакции опор двухопорной балки (рис. 1). Данные своего варианта взять из табл. 2.

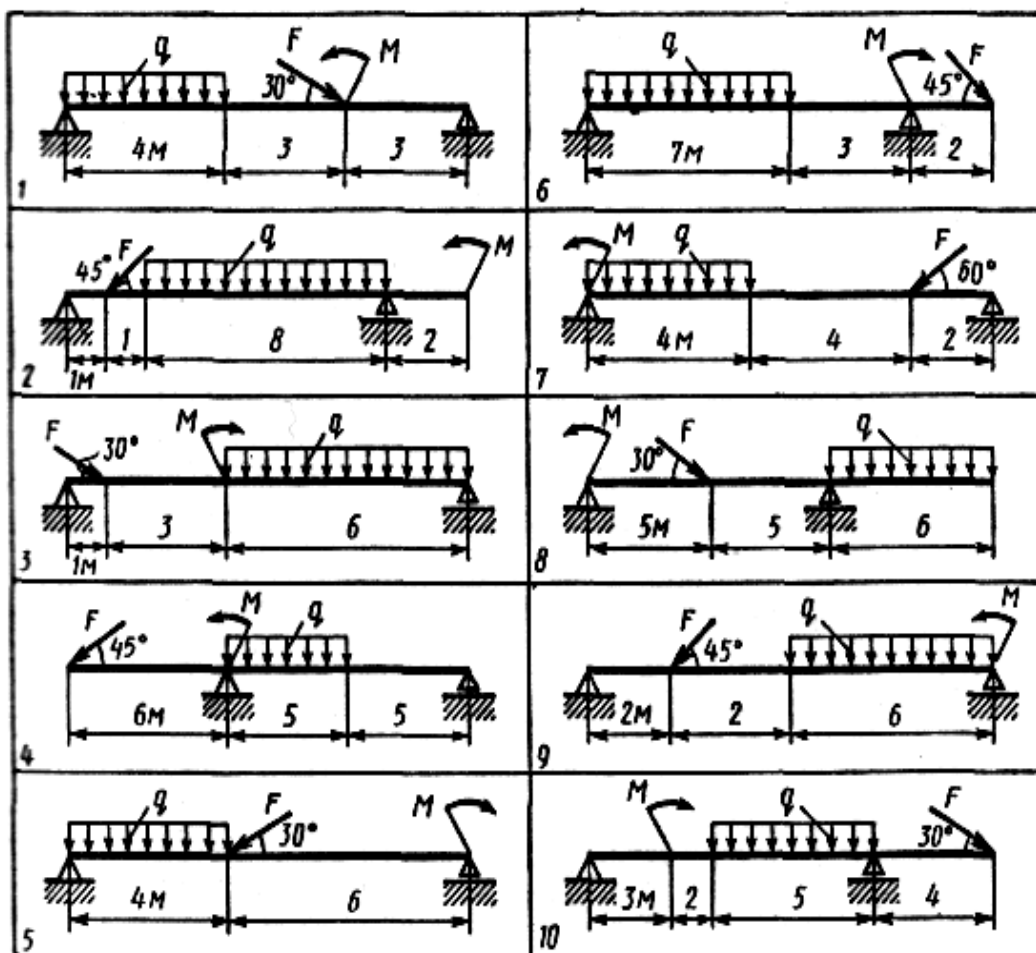


Рисунок 1

Таблица 2 (к задачам 1 – 10)

| № задачи; № схемы на рис.1 | Вариант | q, Н/м | F, Н | M, Н·м | № задачи; № схемы на рис.1 | Вариант | q, Н/м | F, Н | M, Н·м |
|----------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|----------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|
| 1;1 | 00 | 5 | 40 | 10 | 2;2 | 01 | 1 | 60 | 54 |
| | 11 | 2 | 25 | 20 | | 12 | 4,5 | 20 | 85 |
| | 22 | 10 | 16 | 14 | | 23 | 2 | 15 | 40 |
| | 33 | 1,5 | 50 | 30 | | 34 | 5 | 2,5 | 100 |
| | 45 | 6 | 82 | 60 | | 46 | 3,5 | 40 | 55 |
| | 50 | 3 | 15 | 25 | | 51 | 6 | 35 | 60 |
| | 66 | 8 | 45 | 40 | | 67 | 3 | 100 | 90 |
| | 71 | 4,5 | 18 | 10 | | 72 | 1,5 | 80 | 20 |
| | 84 | 1 | 20 | 25 | | 88 | 8 | 30 | 75 |
| | 99 | 12 | 54 | 35 | | 90 | 10 | 50 | 30 |

| № задачи; № схемы на рис.1 | Вариант | q, Н/м | F, Н | M, Н·м | № задачи; № схемы на рис.1 | Вариант | q, Н/м | F, Н | M, Н·м |
|----------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|----------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|
| 3;3 | 02 | 5 | 80 | 25 | 4;4 | 03 | 4 | 10 | 8 |
| | 13 | 2,5 | 15 | 10 | | 14 | 1 | 12 | 10 |
| | 24 | 4 | 30 | 20 | | 25 | 12 | 16 | 15 |
| | 35 | 10 | 55 | 40 | | 36 | 8 | 20 | 12 |
| | 47 | 12 | 10 | 15 | | 48 | 2 | 5 | 3 |
| | 52 | 8 | 100 | 30 | | 53 | 14 | 30 | 24 |
| | 68 | 4,5 | 65 | 45 | | 69 | 6 | 25 | 20 |
| | 73 | 2 | 85 | 60 | | 74 | 10 | 8 | 6 |
| | 80 | 6 | 90 | 18 | | 185 | 16 | 4 | 12 |
| | 91 | 3,5 | 20 | 16 | | 92 | 20 | 15 | 8 |
| 5;5 | 04 | 5 | 50 | 35 | 6;6 | 05 | 8 | 12 | 20 |
| | 15 | 4,5 | 35 | 30 | | 16 | 3,5 | 10 | 45 |
| | 26 | 8 | 25 | 20 | | 27 | 0,5 | 8 | 10 |
| | 37 | 1,5 | 10 | 8 | | 38 | 10 | 15 | 50 |
| | 49 | 2,5 | 65 | 50 | | 40 | 15 | 18 | 30 |
| | 54 | 10 | 8 | 25 | | 55 | 4,5 | 20 | 15 |
| | 60 | 12 | 16 | 40 | | 61 | 8 | 3 | 25 |
| | 75 | 15 | 30 | 28 | | 76 | 12 | 5 | 18 |
| | 81 | 5,5 | 12 | 15 | | 86 | 8,5 | 12 | 30 |
| | 93 | 6 | 55 | 45 | | 94 | 6 | 4 | 45 |
| 7;7 | 06 | 2 | 50 | 35 | 8;8 | 07 | 4 | 18 | 15 |
| | 17 | 4 | 10 | 5 | | 18 | 6,5 | 24 | 20 |
| | 28 | 6 | 12 | 8 | | 29 | 10 | 16 | 12 |
| | 39 | 8 | 15 | 50 | | 30 | 2,5 | 20 | 25 |
| | 41 | 12 | 80 | 15 | | 42 | 12 | 40 | 50 |
| | 56 | 10 | 35 | 25 | | 57 | 3 | 35 | 65 |
| | 62 | 20 | 40 | 30 | | 63 | 8 | 10 | 25 |
| | 77 | 14 | 25 | 20 | | 78 | 1,5 | 12 | 90 |
| | 82 | 16 | 14 | 65 | | 87 | 1 | 60 | 35 |
| | 95 | 30 | 65 | 75 | | 96 | 5 | 15 | 10 |
| 9;9 | 08 | 4 | 15 | 2 | 10;10 | 09 | 4 | 50 | 10 |
| | 19 | 1,5 | 40 | 15 | | 10 | 6 | 65 | 8 |
| | 20 | 1 | 20 | 18 | | 21 | 2 | 80 | 100 |
| | 31 | 10 | 16 | 25 | | 32 | 18 | 10 | 15 |
| | 43 | 5 | 18 | 14 | | 44 | 20 | 55 | 150 |
| | 58 | 8 | 10 | 35 | | 59 | 10 | 30 | 45 |
| | 64 | 6 | 25 | 20 | | 65 | 16 | 10 | 25 |
| | 79 | 12 | 40 | 30 | | 70 | 8 | 2 | 40 |
| | 83 | 3 | 35 | 15 | | 88 | 14 | 6 | 10 |
| | 97 | 7 | 12 | 10 | | 98 | 30 | 50 | 60 |

Задача 11. Точка начала равноускоренное движение из состояния покоя по прямой и через 5 с приобрела скорость $v = 10$ м/с. С этого момента точка начала двигаться по окружности радиуса $r = 50$ м. Двигаясь по окружности, точка первые 15 с совершала равномерное движение, затем в течение 10 с двигалась равнозамедленно до остановки. Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути;

2) значение полного ускорения точки через 5 с после начала равнозамедленного движения.

Задача 12. Шкив диаметром $d = 400$ мм в течение 10 с вращался с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 8$ рад/с. Затем стал вращаться равноускоренно и через 12 с равноускоренного вращения его угловая скорость достигла $\omega_1 = 14$ рад/с.

Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время вращения; 2) окружную скорость точек, расположенных на ободе шкива, через 6 с после начала равноускоренного движения.

Задача 13. Точка начала двигаться равноускоренно из состояния покоя по окружности радиусом $r = 100$ м и через 10 с приобрела скорость $v = 20$ м/с. С этого момента точка 15 с двигалась одновременно по окружности, после чего стала двигаться по прямой и через 5 с равнозамедленного движения по прямой остановилась.

Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) значение полного ускорения точки через 5 с после начала движения.

Задача 14. Вал диаметром $d = 500$ мм в течение 5 с вращался с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 20$ рад/с, после чего стал замедлять свое вращение с постоянным угловым ускорением. Через 10 с после начала равнозамедленного вращения угловая скорость вала стала $\omega_1 = 10$ рад/с.

Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость вала за все время вращения; 2) окружную скорость точек, расположенных на поверхности вала, через 4 с после начала равнозамедленного вращения.

Задача 15. Точка начала двигаться равноускоренно по дуге окружности радиусом $r = 50$ м из состояния покоя и через 20 с приобрела скорость $v = 20$ м/с. С этого момента точка стала двигаться прямолинейно, причем первые 5 с равномерно, а последующие 5 с – равнозамедленно до остановки.

Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) значение полного ускорения точки через 10 с после начала ее движения.

Задача 16. Тело, замедляя вращение с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2$ рад/с² через 14 с снизило свою угловую скорость до величины $\omega = 12$ рад/с, после чего вращалось равномерно с этой угловой скоростью в течение 10 с.

Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время вращения; 2) окружную скорость точек тела, расположенных на расстоянии $r = 1$ м от его оси вращения за 4 с до начала равномерного вращения.

Задача 17. Первые 5 с точка двигалась равномерно по окружности радиусом $r = 50$ м со скоростью $v = 20$ м/с. В последующие 10 с, двигаясь равнозамедленно по той же окружности, снизила свою скорость до 10 м/с и с этой скоростью точка начала равнозамедленно двигаться по прямой до полной остановки.

Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) полное ускорение точки после начала равнозамедленного движения.

Задача 18. Ротор диаметром $d = 200$ мм начал вращение из состояния покоя с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 4$ рад/с² и через некоторое время достиг угловой скорости $\omega = 40$ рад/с, после чего с этой угловой скоростью сделал 510 оборотов.

Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время вращения; 2) окружную скорость точек, расположенных на поверхности ротора, через 8 с после начала вращения.

Задача 19. Точка, двигаясь прямолинейно и равноускоренно из состояния покоя, прошла путь в 100 м и приобрела скорость $v=20$ м/с. С этой скоростью точка продолжала прямолинейное движение в течение 5 с. После этого точка начала двигаться по окружности радиусом $r = 40$ м и 20 с двигалась равномерно до полной остановки.

Определить: 1) среднюю скорость движения точки на всем пути; 2) полное ускорение точки через 10 с после начала ее равнозамедленного движения по окружности.

Задача 20. Двигатель, ротор которого вращался с частотой 430 об/мин, был отключен от источника питания и через 40 с снова подключен к источнику тока. За это время при равнозамедленном вращении ротора его угловая скорость снизилась до 5 рад/с. После подачи электроэнергии ротор двигателя, вращаясь равноускоренно, через 10 с снова приобрел частоту вращения 430 об/мин.

Определить: 1) число оборотов и среднюю угловую скорость за все время равнозамедленного и равноускоренного вращения ротора двигателя; 2) окружную скорость точек, расположенных на поверхности ротора, через 30 с после отключения источника тока если диаметр ротора $d = 200$ мм.

Задача 21. Груз А массой 200 кг с помощью наклонной плоскости с углом подъема $\alpha = 30^\circ$ поднят на высоту $h = 1,5$ м силой параллельной наклонной плоскости (рис. 2, схема I) с постоянной скоростью. При перемещении груза по наклонной плоскости коэффициент трения скольжения $f = 0,4$. Определить работу силы F .

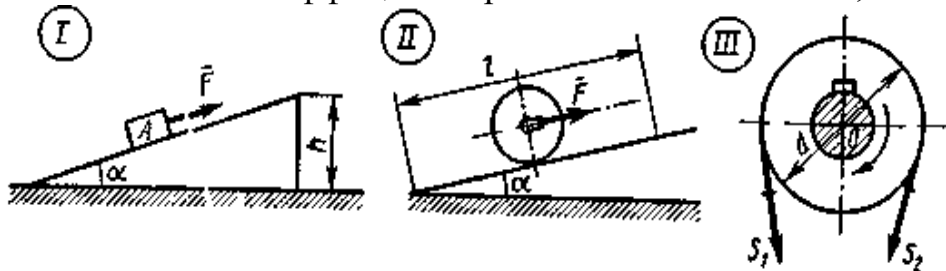


Рисунок 2

Задача 22. Поезд идет со скоростью 36 км/ч. Мощность тепловоза 300 кВт. Сила трения составляет 0,005 веса поезда. Определить вес всего состава.

Задача 23. По наклонной плоскости с углом подъема $\alpha=30^\circ$ равномерно вкатывают каток массой 400 кг и диаметром 0,4 м (рис. 2, схема II). Определить высоту, на которую будет поднят каток, если затраченная работа силы тяги $W=4000$ Дж, коэффициент трения качения $f_k=0,08$ см. Сила тяги приложена к оси катка параллельно наклонной плоскости.

Задача 24. Посредством ременной передачи (рис. 2, схема III) передается мощность $P=25$ кВт. Диаметр ременного шкива $d=80$ см, частота вращения шкива составляет 390 об/мин. Определить натяжение S_1 ведущей ветви и S_2 – ведомой ветви, считая $S_1 = 2S_2$.

Задача 25. Динамометр, установленный между теплоходом и баржей, показывает силу тяги 30 кН, скорость буксировки 18 км/ч, мощность двигателя 550 кВт. Определить силу сопротивления воды корпусу буксира, если КПД силовой установки и винта равен 0,4.

Задача 26. Для подъема 5000 м^3 воды на высоту 3 м поставлен насос с двигателем мощностью 2 кВт. Сколько времени потребуется для перекачки воды, если КПД насоса равен 0,8?

Задача 27. Транспортер поднимает груз массой 200 кг за время, равное одной секунде. Длина ленты транспортера 3 м, а угол наклона $\alpha= 30^\circ$. КПД транспортера

составляет 85%. Определить мощность, развиваемую электродвигателем транспортера.

Задача 28. Точильный камень диаметром $d=0,5$ м делает 120 об/мин. Обрабатываемая деталь прижимается к камню с силой $F = 10$ Н. Какая мощность затрачивается на шлифовку, если коэффициент трения камня о деталь $f = 0,2$.

Задача 29. Какую работу необходимо совершить, чтобы поднять равноускоренно груз массой 50 кг на высоту 20 м в течение 10 с? Какой мощности двигатель необходимо поставить для этого подъема, если КПД установки 80 %?

Задача 30. Определить работу силы трения скольжения при торможении вращающегося диска диаметром $d = 200$ мм, сделавшего до остановки два оборота, если тормозная колодка прижимается к диску с силой $F = 400$ Н.

Задачи 31 – 35. Задана система двух стержней, составленных из двух равнобоких уголков (рис. 3, схемы 1 – 5).

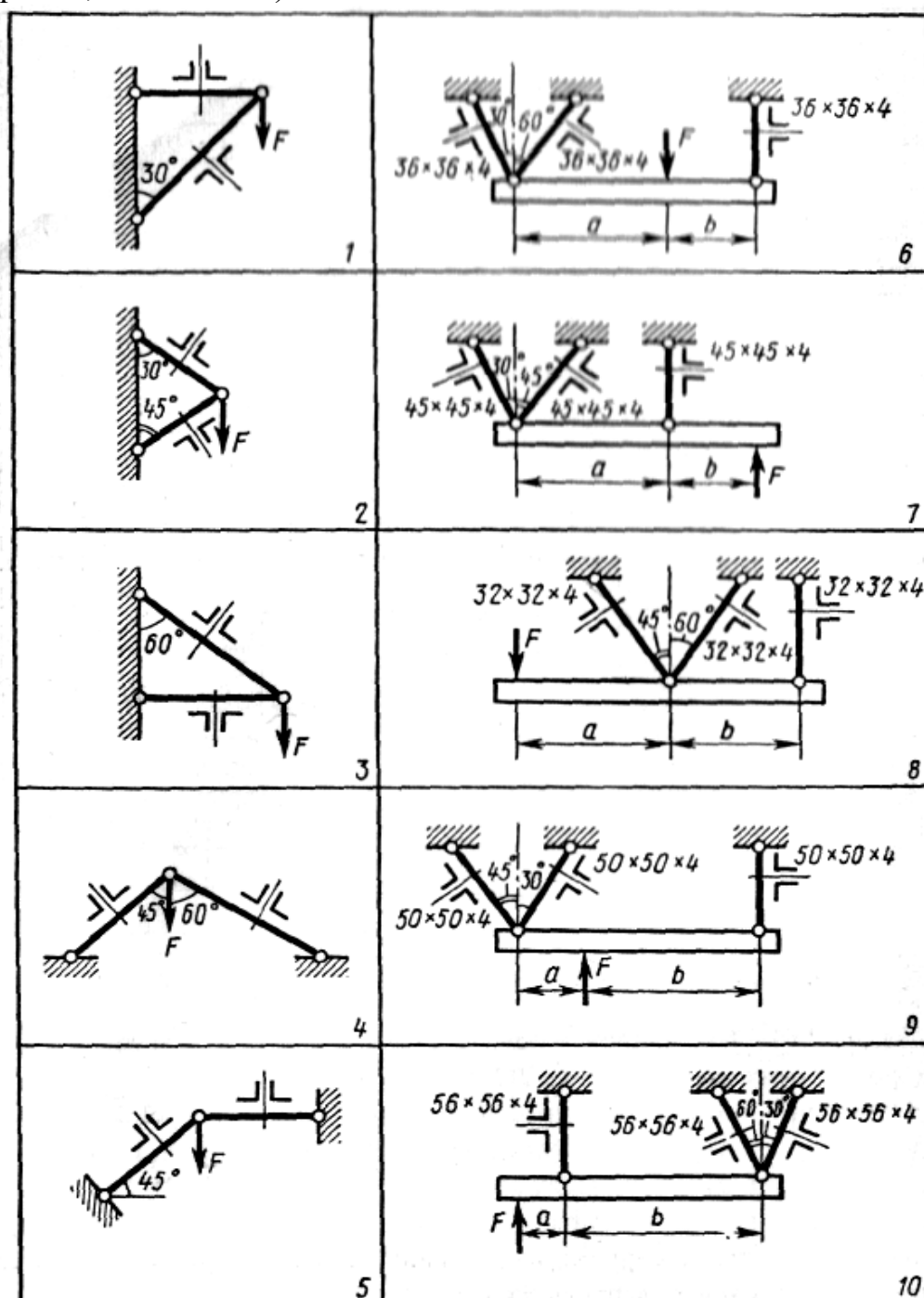


Рисунок 3

При заданном значении силы F определить: 1) требуемые площади поперечных сечений стержней и подобрать по ГОСТ 8509 – 72 (см. приложение 2) соответствующие номера профилей; 2) определить процент пере- или недогрузки наиболее нагруженного стержня при принятых стандартных размерах сечения. Принять $[\sigma] = 160$ МПа. Данные своего варианта взять из табл. 3.

Таблица 3 (к задачам 31-40)

| № задачи; № схемы на рис. 3 | | | | | F | № задачи; № схемы на рис. 3 | | | | | a | b |
|-----------------------------|------|------|------|------|-----|-----------------------------|------|------|------|-------|-----|-----|
| 31;1 | 32;2 | 33;3 | 34;4 | 35;5 | | 36;6 | 37;7 | 38;8 | 39;9 | 40;10 | | |
| Варианты | | | | | кН | Варианты | | | | | м | м |
| 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | | 75 | 05 | 06 | 07 | 08 | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 200 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 1,2 | 1,8 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 150 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 0,6 | 2,4 |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 90 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 0,8 | 2,2 |
| 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 100 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 1,5 | 2,0 |
| 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 85 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 0,4 | 2,1 |
| 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 130 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 0,5 | 2,0 |
| 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 180 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 1,4 | 1,6 |
| 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 160 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 1,0 | 2,3 |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 110 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 0,7 | 1,8 |

Задачи 36 – 40. Задана система трех стержней, поддерживающих абсолютно жесткую балку (рис. 3, схемы 6 – 10). Стержни имеют одинаковое поперечное сечение, состоящее из двух равнобоких уголков заданных размеров.

Определить допускаемое значение силы F , приняв $[\sigma] = 160$ МПа. Весом балки пренебречь. Данные своего варианта взять из табл. 3.

Задачи 41 – 50. Для стальной балки, жестко заземленной одним концом и нагруженной, как показано на рис. 4 (схемы 1 – 10), построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Принять из условия прочности необходимый размер двутавра, считая $[\sigma] = 160$ МПа. Данные своего варианта взять из табл. 4.

Таблица 4 (к задачам 41-50)

| № задачи; № схемы на рис. 4 | Вариант | F ₁ | F ₂ | M | № задачи; № схемы на рис. 4 | Вариант | F ₁ | F ₂ | M |
|-----------------------------------|---------|----------------|----------------|------|-----------------------------------|---------|----------------|----------------|------|
| | | кН | | кН·м | | | кН | | кН·м |
| 41; 1 | 00 | 20 | 10 | 12 | 42; 2 | 01 | 2 | 6 | 10 |
| | 13 | 12 | 8 | 20 | | 15 | 14 | 5 | 8 |
| | 27 | 10 | 20 | 15 | | 26 | 20 | 14 | 10 |
| | 33 | 8 | 12 | 10 | | 32 | 5 | 12 | 6 |
| | 41 | 16 | 8 | 25 | | 42 | 16 | 10 | 8 |
| | 59 | 12 | 20 | 40 | | 51 | 4 | 10 | 2 |
| | 64 | 8 | 16 | 15 | | 65 | 10 | 8 | 12 |
| | 73 | 15 | 4 | 8 | | 77 | 2 | 5 | 10 |
| | 85 | 40 | 20 | 30 | | 88 | 6 | 8 | 4 |
| | 96 | 30 | 20 | 18 | 99 | 1 | 5 | 3 | |

| № задачи; № схемы на рис. 4 | Вариант | F ₁ | F ₂ | M | № задачи; № схемы на рис. 4 | Вариант | F ₁ | F ₂ | M |
|-----------------------------------|---------|----------------|----------------|------|-----------------------------------|---------|----------------|----------------|------|
| | | кН | | кН·м | | | кН | | кН·м |
| 43; 3 | 02 | 5 | 20 | 4 | 44; 4 | 03 | 10 | 15 | 2 |
| | 14 | 12 | 16 | 5 | | 17 | 1 | 6 | 8 |
| | 29 | 10 | 20 | 30 | | 28 | 2 | 10 | 3 |
| | 35 | 15 | 9 | 6 | | 34 | 12 | 8 | 10 |
| | 49 | 20 | 3 | 8 | | 40 | 4 | 10 | 1 |
| | 53 | 4 | 18 | 3 | | 52 | 8 | 5 | 4 |
| | 62 | 10 | 6 | 12 | | 63 | 15 | 12 | 6 |
| | 74 | 8 | 12 | 4 | | 72 | 3 | 5 | 8 |
| | 82 | 5 | 14 | 2 | | 86 | 2 | 10 | 12 |
| | 98 | 15 | 10 | 6 | | 91 | 6 | 4 | 1 |
| 45; 5 | 05 | 20 | 1 | 2 | 46; 6 | 04 | 3 | 2 | 10 |
| | 16 | 15 | 2 | 3 | | 19 | 5 | 4 | 8 |
| | 21 | 30 | 4 | 1 | | 20 | 12 | 16 | 5 |
| | 37 | 25 | 3 | 4 | | 36 | 1 | 2 | 4 |
| | 44 | 10 | 1,5 | 0,6 | | 43 | 8 | 5 | 2 |
| | 50 | 8 | 3,5 | 2,4 | | 54 | 14 | 6 | 3 |
| | 60 | 12 | 2,5 | 1,6 | | 61 | 4 | 7 | 1 |
| | 70 | 14 | 2 | 0,6 | | 78 | 2 | 3 | 5 |
| | 83 | 18 | 1,5 | 2,6 | | 89 | 10 | 15 | 6 |
| | 90 | 15 | 1 | 0,4 | | 93 | 8 | 12 | 10 |
| 47; 7 | 07 | 5 | 2 | 6 | 48; 8 | 06 | 1 | 2,5 | 2 |
| | 18 | 8 | 1 | 4 | | 11 | 4 | 3 | 10 |
| | 23 | 10 | 2 | 5 | | 22 | 2 | 4,5 | 6 |
| | 38 | 12 | 3 | 8 | | 30 | 5 | 8 | 10 |
| | 46 | 6 | 1 | 3 | | 45 | 1 | 3,5 | 5 |
| | 55 | 4 | 3 | 10 | | 56 | 5 | 2 | 7 |
| | 67 | 3 | 2 | 8 | | 66 | 10 | 4,5 | 6 |
| | 79 | 8 | 4 | 12 | | 75 | 20 | 8 | 2 |
| | 81 | 2 | 3 | 7 | | 84 | 5 | 9,5 | 8 |
| | 92 | 9 | 5 | 11 | | 95 | 8 | 6 | 1 |
| 49; 9 | 09 | 2 | 4 | 1 | 50; 10 | 08 | 6,5 | 1,4 | 2 |
| | 10 | 4 | 1,5 | 10 | | 12 | 1 | 2 | 14 |
| | 25 | 6 | 2 | 12 | | 24 | 3,5 | 8 | 5 |
| | 31 | 1 | 3,5 | 8 | | 39 | 5 | 10 | 4 |
| | 48 | 2,5 | 10 | 4 | | 47 | 1,5 | 6 | 16 |
| | 57 | 15 | 4 | 2 | | 58 | 10 | 8,4 | 3 |
| | 69 | 3,5 | 8 | 5 | | 68 | 9,5 | 1 | 25 |
| | 76 | 1,5 | 3 | 20 | | 71 | 12 | 3 | 10 |
| | 80 | 0,5 | 1 | 3 | | 87 | 6,5 | 5 | 2 |
| | 94 | 4 | 2,5 | 6 | | 97 | 5,5 | 2 | 12 |

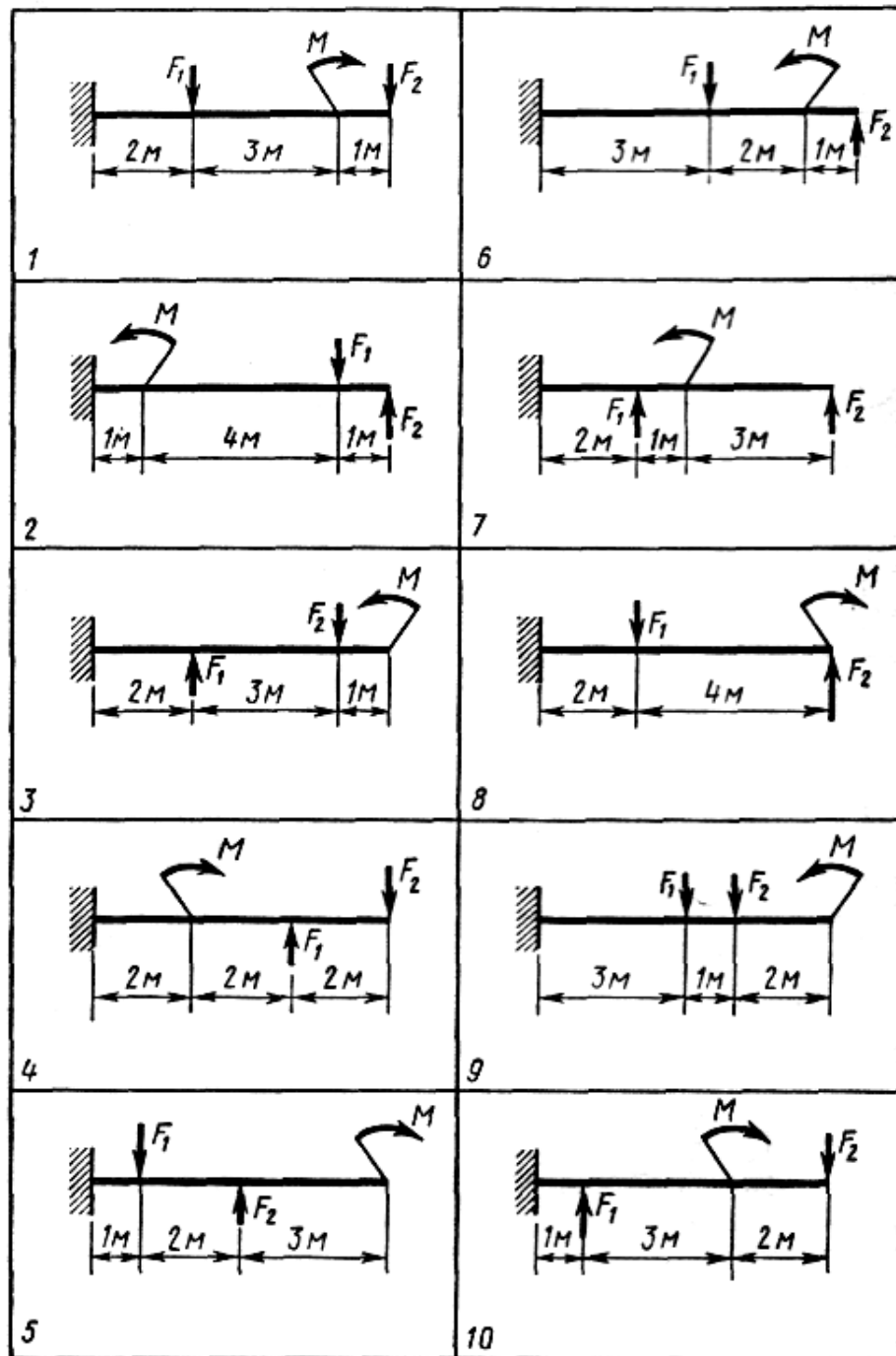


Рисунок 4

Задачи 51 – 60. Для стального вала постоянного поперечного сечения с двумя зубчатыми колесами (рис. 5, схемы 1 – 10), передающего мощность P , кВт, при угловой скорости ω , рад/с (числовые значения этих величин для своего варианта взять из табл. 5), 1) определить вертикальные и горизонтальные составляющие реакций подшипников; 2) построить эпюру крутящих моментов; 3) построить эпюры изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях; 4) определить диаметр вала, приняв $[\sigma] = 60$ МПа (в задачах 51, 53, 55, 57, 59) или $[\sigma] = 70$ МПа (в задачах 52, 54, 56, 58, 60) и полагая $F_{r1} = 0,4F_1$; $F_{r2} = 0,4F_2$.

В задачах 51 – 59 расчет производить по гипотезе потенциальной энергии формоизменения, а в задачах 52 – 60 – по гипотезе наибольших касательных напряжений. Все размеры на рис. 5 (схемы 1-10) даны в миллиметрах.

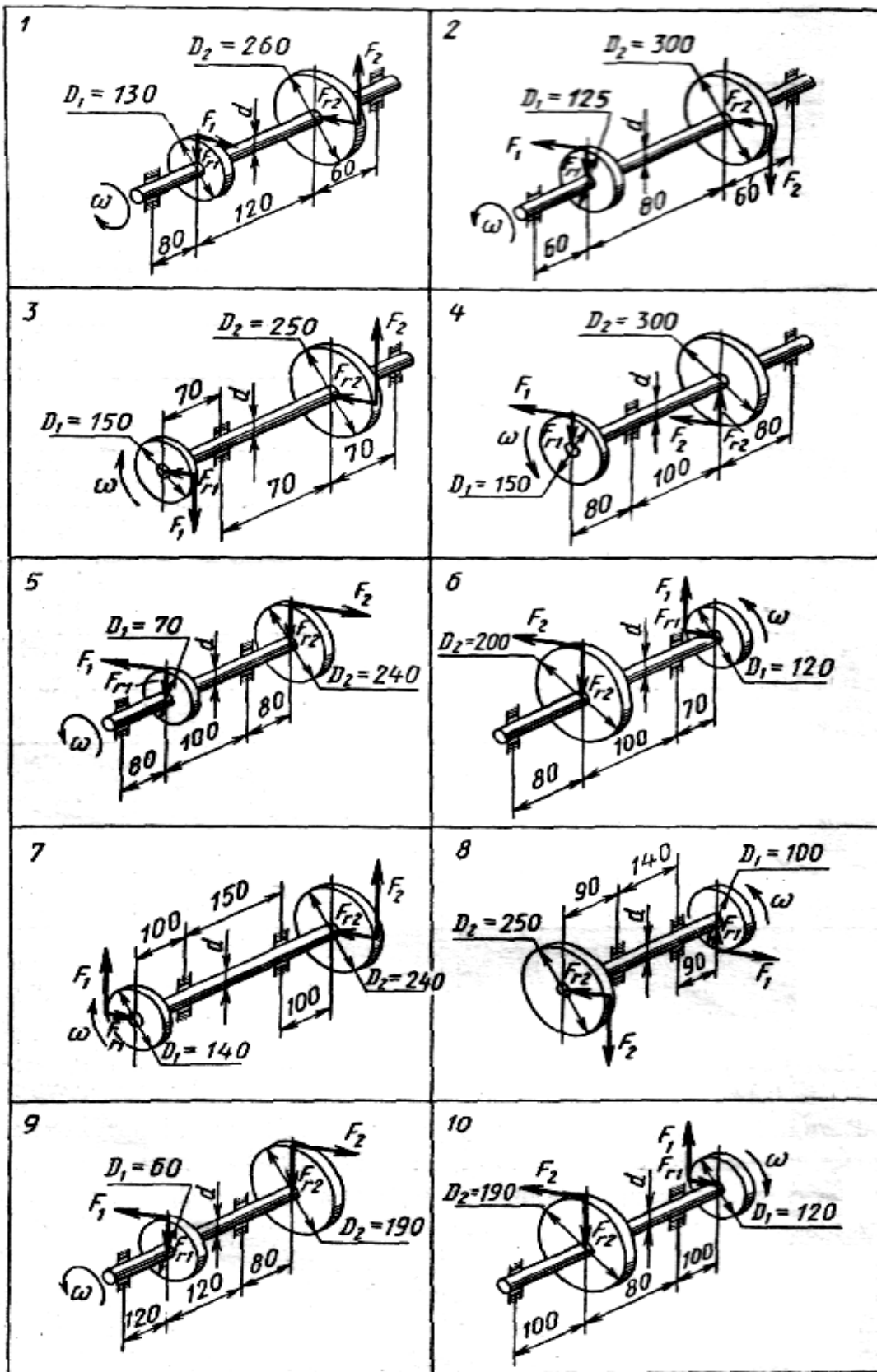


Рисунок 5

Таблица 5 (к задачам 51-60)

| № задачи; № схемы на рис. 5 | Вариант | P, кВт | ω , рад/с | № задачи; № схемы на рис. 5 | Вариант | P, кВт | ω , рад/с |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------------------|-----------------------------------|---------|-----------|---------------------|
| 51; 1 | 00 | 6 | 22 | 52; 2 | 01 | 3 | 25 |
| | 14 | 8 | 36 | | 17 | 8 | 48 |
| | 26 | 10 | 40 | | 29 | 10 | 50 |
| | 35 | 9 | 30 | | 34 | 12 | 40 |
| | 43 | 3 | 45 | | 46 | 22 | 24 |
| | 57 | 20 | 50 | | 56 | 20 | 60 |
| | 61 | 12 | 68 | | 60 | 20 | 22 |
| | 76 | 5 | 20 | | 77 | 9 | 36 |
| | 81 | 3 | 50 | | 84 | 8 | 42 |
| | 94 | 12 | 48 | | 97 | 15 | 35 |
| 53; 3 | 02 | 10 | 30 | 54; 4 | 03 | 5 | 40 |
| | 16 | 20 | 80 | | 19 | 6 | 36 |
| | 28 | 15 | 45 | | 21 | 7 | 35 |
| | 37 | 12 | 38 | | 36 | 12 | 24 |
| | 45 | 14 | 18 | | 48 | 15 | 15 |
| | 59 | 8 | 42 | | 58 | 12 | 32 |
| | 63 | 10 | 45 | | 62 | 9 | 42 |
| | 74 | 18 | 22 | | 79 | 10 | 45 |
| | 80 | 25 | 40 | | 87 | 7 | 21 |
| 96 | 5 | 42 | 99 | 20 | 36 | | |
| 55; 5 | 05 | 5 | 18 | 56; 6 | 04 | 20 | 45 |
| | 18 | 20 | 18 | | 11 | 19 | 38 |
| | 20 | 12 | 30 | | 23 | 21 | 15 |
| | 38 | 34 | 30 | | 31 | 18 | 26 |
| | 47 | 6 | 24 | | 40 | 15 | 18 |
| | 51 | 12 | 52 | | 50 | 16 | 50 |
| | 65 | 3 | 15 | | 64 | 8 | 30 |
| | 78 | 15 | 45 | | 75 | 7 | 20 |
| | 83 | 19 | 50 | | 86 | 10 | 24 |
| 98 | 20 | 25 | 91 | 13 | 48 | | |
| 57; 7 | 07 | 4 | 35 | 58; 8 | 06 | 16 | 40 |
| | 10 | 20 | 15 | | 12 | 30 | 50 |
| | 22 | 18 | 20 | | 25 | 28 | 42 |
| | 39 | 16 | 18 | | 30 | 20 | 38 |
| | 49 | 30 | 24 | | 42 | 15 | 20 |
| | 53 | 25 | 30 | | 52 | 18 | 30 |
| | 67 | 22 | 28 | | 66 | 22 | 30 |
| | 72 | 15 | 18 | | 73 | 27 | 35 |
| | 82 | 8 | 42 | | 89 | 24 | 28 |
| 90 | 10 | 12 | 93 | 4 | 20 | | |

| № задачи; № схемы на рис. 5 | Вариант | P, кВт | ω , рад/с | № задачи; № схемы на рис. 5 | Вариант | P, кВт | ω , рад/с |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------------------|-----------------------------------|---------|-----------|---------------------|
| 59; 9 | 09 | 12 | 38 | 60; 10 | 08 | 40 | 70 |
| | 13 | 15 | 42 | | 15 | 30 | 50 |
| | 24 | 10 | 32 | | 27 | 32 | 38 |
| | 33 | 20 | 50 | | 32 | 25 | 42 |
| | 41 | 23 | 18 | | 44 | 12 | 32 |
| | 55 | 14 | 24 | | 54 | 28 | 34 |
| | 69 | 16 | 20 | | 68 | 20 | 35 |
| | 71 | 24 | 15 | | 70 | 10 | 20 |
| | 85 | 26 | 25 | | 88 | 14 | 30 |
| | 92 | 6 | 48 | | 95 | 35 | 40 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин Е. М. Теоретическая механика для техникумов. М., 1983.
2. Аркуша А. И., Фролов М. И. Техническая механика. М., 1983.
3. Файн А. М. Сборник задач по теоретической механике. М., 1987.
4. Аркуша А. И. Руководство к решению задач по теоретической механике. М., 1976.
5. Мовнин М. С., Израелит А. Б., Рубашкин А. Г. Руководство к решению задач по технической механике. М., 1977.
6. Ицкович Г. М. Сопротивление материалов. М., 1983.
7. Ицкович Г. М., Винокуров А. И., Барановский Н. В. Сборник задач по сопротивлению материалов. Л., 1972.
8. Дубейковский Е. Н., Саввушкин Е. С. Сопротивление материалов. М., 1985.

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 2

Задача 61. Рассчитать прямозубую передачу одноступенчатого цилиндрического редуктора привода конвейера (рис. 6) и проверить передачу на контактную усталость рабочих поверхностей зубьев, если мощность на ведущем валу редуктора P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Редуктор неререверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 6.

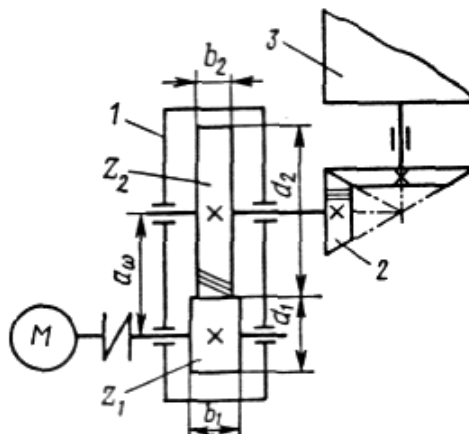
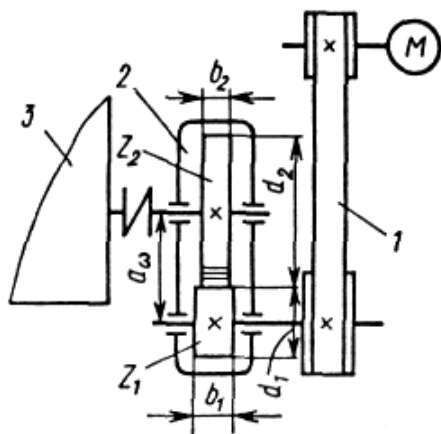


Рисунок 6 (к задачам 61, 71, 72):
1 – ременная передача; 2 – редуктор;
3 – конвейер

Рисунок 7 (к задачам 62, 70):
1 – редуктор, 2 – открытая коническая
передача; 3 – винтовой транспортёр

Таблица 6

| Данные для рас- чета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| | 09 | 15 | 29 | 40 | 42 | 51 | 70 | 80 | 81 | 92 |
| P_1 , кВт | 5,5 | 3,5 | 6 | 4 | 4,8 | 6,5 | 7,5 | 7 | 6,8 | 6,2 |
| ω_1 , рад/с | 105 | 87 | 90 | 70 | 80 | 95 | 110 | 100 | 96 | 92 |
| u | 2 | 2,5 | 3,15 | 4 | 5 | 4 | 2,5 | 3,15 | 2 | 5 |
| Марка стали шестерни и колеса | 45 | 40X | 40XH | 40X | 45 | 40X | 45XЦ | 45 | 40X | 45 |
| Термообработка | Улучшение | | | | | | | | | |

Примечание. Рекомендуется $HV_1 \geq HV_2 + (20 \dots 30)$

Задача 62. Рассчитать косозубую передачу одноступенчатого цилиндрического редуктора привода винтового транспортера (рис. 7) и проверить передачу на контактную усталость рабочих поверхностей зубьев, если мощность на ведущем валу редуктора P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Редуктор неререверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 7.

Таблица 7

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | 06 | 17 | 24 | 34 | 50 | 57 | 65 | 77 | 85 | 97 |
| P_1 , кВт | 8,8 | 11 | 10 | 12 | 9,6 | 12,5 | 7,2 | 8 | 11,5 | 9 |
| ω , рад/с | 130 | 150 | 140 | 148 | 115 | 152 | 100 | 112 | 138 | 110 |
| u | 5 | 4 | 3,15 | 2,5 | 2 | 3,15 | 2 | 5 | 2,5 | 4 |
| Марка стали шестерни и ко- леса | 40X | 40XH | 35XM | 40XH | 45XH | 45XЦ | 40XH | 45X | 45XЦ | 35XM |

Задача 63. Рассчитать шевровую передачу одноступенчатого цилиндрического редуктора привода конвейера (рис. 8) и проверить передачу на контактную усталость рабочих поверхностей зубьев, если мощность на ведущем валу редуктора P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Редуктор неререверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 8.

Термообработка шестерни – улучшение + закалка ТВЧ, колеса – улучшение.

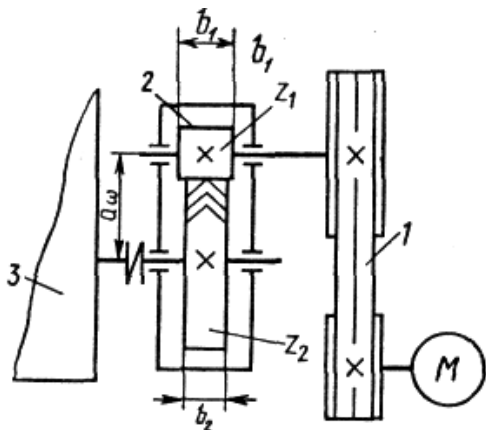


Рисунок 8 (к задачам 63, 73, 74):

1 – клиноременная передача; 2 – редуктор; 3 – конвейер.

Таблица 8

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| | 10 | 11 | 28 | 36 | 47 | 55 | 63 | 73 | 89 | 91 |
| P_1 , кВт | 15 | 16 | 20 | 18 | 24 | 25 | 22 | 18 | 14 | 15 |
| ω_1 , рад/с | 180 | 200 | 256 | 210 | 270 | 294 | 260 | 285 | 170 | 190 |
| u | 5 | 4 | 3,15 | 2,5 | 2 | 2,5 | 3,15 | 5 | 4 | 2 |
| Марка стали шестерни и колеса | 40X | 40XH | 35XH | 40X | 45XЦ | 45XЦ | 40XЦ | 45XH | 40X | 40X |

Задача 64. Рассчитать коническую прямозубую передачу редуктора привода ленточного транспортера (рис. 9) и проверить передачу на контактную усталость рабочих поверхностей зубьев, если мощность на ведущем валу редуктора P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Редуктор неререверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 9.

Таблица 9

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|------|-----|-----|-----|------|----|-----|-----|
| | 00 | 07 | 20 | 22 | 31 | 49 | 59 | 68 | 79 | 82 |
| P_1 , кВт | 5,5 | 5 | 6,5 | 4,8 | 6 | 7 | 5,4 | 5 | 5,8 | 4 |
| ω_1 , рад/с | 100 | 85 | 115 | 80 | 105 | 110 | 95 | 90 | 100 | 96 |
| u | 2 | 2,5 | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2 | 2 | 1,6 |
| Марка стали шестерни и колеса | 40X | 45 | 40XH | 40X | 45 | 40X | 35XM | 45 | 40X | 45 |
| Термообработка | Улучшение | | | | | | | | | |

П р и м е ч а н и е. Рекомендуется $HV_1 \geq HV_2 + (20 \dots 30)$

Задача 65. Рассчитать коническую передачу с круговыми зубьями для редуктора привода ленточного транспортера (рис. 10) и проверить передачу на контактную усталость рабочих поверхностей зубьев, если мощность на ведущем валу редуктора P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Редуктор неререверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные

своего варианта принять по табл. 10.

Таблица 10

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | 05 | 14 | 30 | 37 | 45 | 56 | 66 | 74 | 88 | 95 |
| P_1 , кВт | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 10 |
| ω_1 , рад/с | 150 | 153 | 153 | 100 | 100 | 100 | 76 | 102 | 920 | 302 |
| u | 1,8 | 2 | 2,15 | 4,5 | 5 | 2,24 | 2,5 | 2,8 | 3,55 | 4 |
| Марка стали шестерни и колеса | 40X | 40XH | 35XM | 45XЦ | 40XH | 40X | 45XЦ | 40X | 40XH | 35XM |
| Термообработка | Улучшение поковки и заковки ТВЧ | | | | | | | | | |

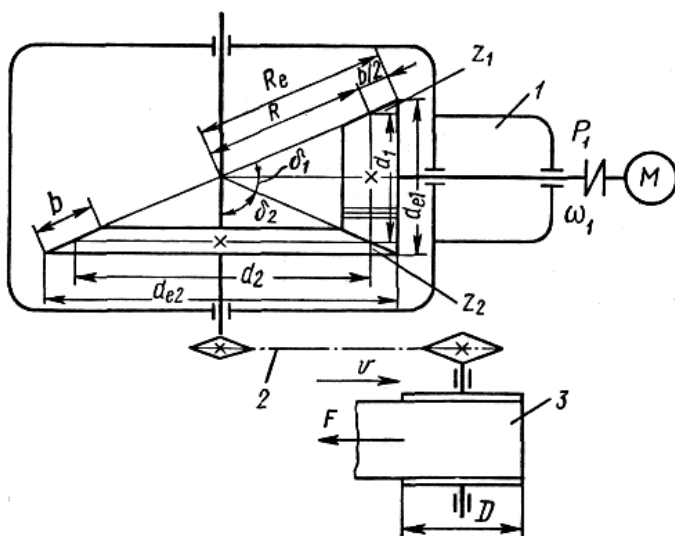


Рисунок 9. (к задачам 64, 78):
1 – редуктор, 2 – цепная передача;
3 – ленточный транспортер.

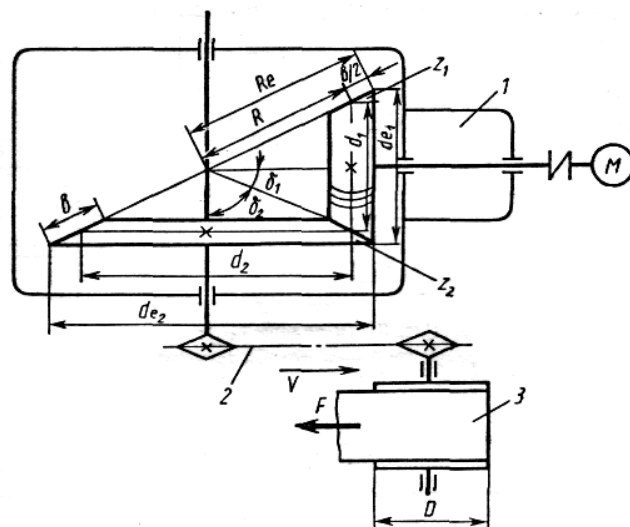


Рисунок 10. (к задачам 65, 79):
1 – редуктор, 2 – цепная передача;
3 – ленточный транспортер.

Задача 66. Рассчитать червячную передачу одноступенчатого редуктора с нижним расположением червяка (рис. 11) и проверить зубья червячного колеса на усталость по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Мощность на валу червяка P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Червяк выполнен из закаленной стали 40X с твердостью витков HRC > 45. Венец червячного колеса из бронзы. Редуктор нереверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 11.

Таблица 11

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 02 | 18 | 21 | 32 | 43 | 52 | 61 | 76 | 84 | 96 |
| P_1 , кВт | 2,1 | 1,8 | 1,6 | 2,2 | 3 | 2,5 | 3,2 | 3 | 3,2 | 4 |
| ω_1 , рад/с | 152 | 144 | 138 | 150 | 96 | 110 | 148 | 136 | 100 | 120 |
| u | 20 | 25 | 20 | 16 | 25 | 16 | 20 | 16 | 16 | 20 |

Задача 67. Рассчитать червячную передачу одноступенчатого редуктора с верхним расположением червяка (рис. 12) и проверить зубья червячного колеса на усталость по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Мощность на валу червяка P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число редуктора u . Червяк выполнен из закаленной стали 40X с твердостью витков HRC > 45. Венец червячного колеса — из бронзы. Редуктор нереверсивный, предназначенный для длительной работы при постоянной нагрузке. Данные своего варианта принять по табл. 12.

Таблица 12

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 01 | 16 | 27 | 33 | 48 | 58 | 67 | 75 | 87 | 99 |
| P_1 , кВт | 7 | 5,5 | 6,5 | 5 | 4,5 | 4,8 | 3,5 | 3,8 | 8 | 6,5 |
| ω_1 , рад/с | 298 | 153 | 146 | 159 | 152 | 138 | 100 | 103 | 302 | 298 |
| u | 14 | 12,5 | 16 | 18 | 14 | 16 | 18 | 20 | 20 | 25 |

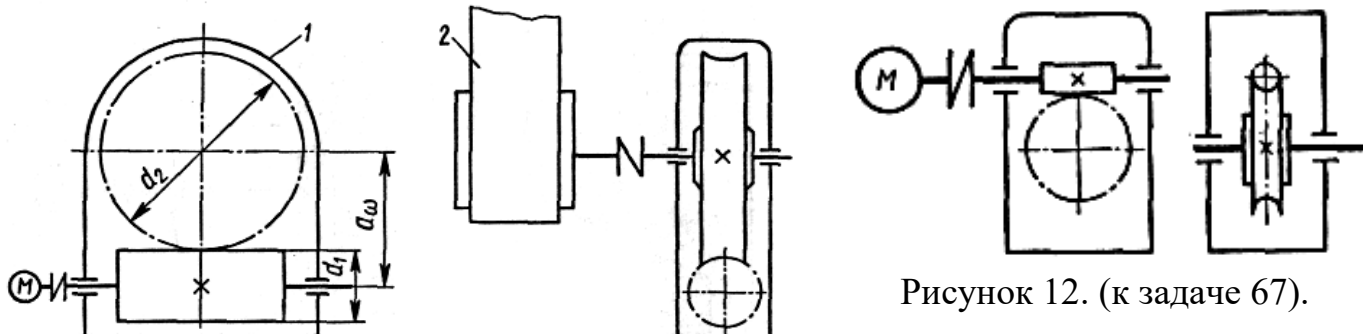


Рисунок 12. (к задаче 67).

Рисунок 11. (к задаче 66):

1 – редуктор; 2 – ленточный транспортер.

Задача 68. Рассчитать открытую цилиндрическую прямозубую передачу привода конвейера (рис.13), если мощность на валу шестерни P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число передачи u . Нагрузка нереверсивная, постоянная при длительной работе, передачи. Данные своего варианта принять по табл. 13.

Таблица 13

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|----|------|
| | 04 | 13 | 26 | 39 | 41 | 60 | 69 | 71 | 86 | 93 |
| P_1 , кВт | 6,5 | 6 | 5 | 4,5 | 3,5 | 7 | 8 | 7,5 | 4 | 5,5 |
| ω_1 , рад/с | 35 | 38 | 30 | 28 | 25 | 45 | 50 | 48 | 22 | 25 |
| u | 3,15 | 3 | 2,5 | 2 | 1,6 | 2,8 | 4 | 3,5 | 2 | 2,5 |
| Марка стали шестерни и колеса | 35ХМ | 40ХН | 40Х | 40Х | 45 | 45ХЦ | 45ХЦ | 40Х | 45 | 40ХН |
| Термообработка | Улучшение | | | | | | | | | |

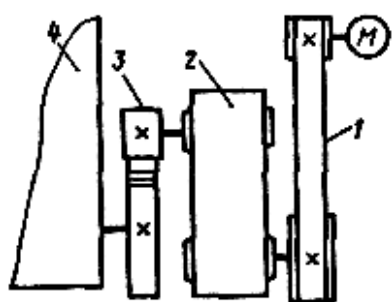


Рисунок 13. (к задачам 68, 76, 77):

1 – ременная передача; 2 – редуктор; 3 – открытая прямозубая передача; 4 – конвейер

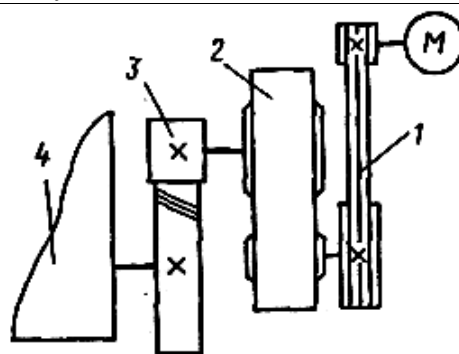


Рисунок 14. (к задачам 69, 75):

1-клиноременная передача; 2- редуктор; 3- открытая косозубая передача; 4- конвейер.

Задача 69. Рассчитать открытую цилиндрическую косозубую передачу привода конвейера (рис.14), если мощность на валу шестерни P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число передачи u . Нагрузка нереверсивная, постоянная при длительной работе передачи. Данные своего варианта принять по табл. 14.

Таблица 14

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 08 | 12 | 23 | 38 | 44 | 53 | 64 | 72 | 83 | 98 |
| P_1 , кВт | 10,5 | 10 | 9 | 8,5 | 8 | 7,5 | 6,5 | 7 | 9,5 | 11 |
| ω_1 , рад/с | 41 | 35 | 30 | 28 | 25 | 25 | 21 | 38 | 45 | 42 |
| u | 4 | 3,6 | 3,15 | 1,8 | 4,5 | 2,8 | 1,75 | 2,5 | 2 | 3,5 |
| Марка стали шестерни и колеса | 45ХЦ | 40ХН | 40ХН | 40Х | 40Х | 40Х | 45ХЦ | 40ХЦ | 40ХН | 40ХН |
| Термообработка | Шестерни – улучшение и закалка ТВЧ, колеса – улучшение | | | | | | | | | |

Задача 70. Рассчитать открытую коническую прямозубую передачу винтового транспортера (см. рис.7), если мощность на валу шестерни P_1 и угловая скорость вала ω_1 . Передаточное число передачи u . Нагрузка нереверсивная, близкая к постоянной при длительной работе передачи. Данные своего варианта принять по табл. 15.

Таблица 15

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|----|------|
| | 03 | 19 | 25 | 35 | 46 | 54 | 62 | 78 | 90 | 94 |
| P_1 , кВт | 3,8 | 4,5 | 4,2 | 3,5 | 2,8 | 2,5 | 5 | 5,2 | 4 | 5,5 |
| ω_1 , рад/с | 36 | 40 | 30 | 25 | 22 | 34 | 45 | 50 | 42 | 35 |
| u | 2,2 | 2,5 | 3 | 2 | 2,6 | 1,8 | 2,8 | 3,5 | 2 | 2,4 |
| Марка стали шестерни и колеса | 45 | 40Х | 40Х | 35ХМ | 35ХМ | 45 | 40ХН | 45 | 45 | 45ХН |
| Термообработка | Улучшение | | | | | | | | | |

Задача 71. Рассчитать плоскоремennую передачу от электродвигателя к редуктору привода конвейера (см. рис.6). Мощность электродвигателя P_1 , угловая скорость вала электродвигателя ω_1 и ведомого шкива ω_2 . Ремень кордошнуровой прорезиненный. Работа двухсменная. Угол наклона линии центров шкивов к горизонту 60° . Данные своего варианта принять по табл. 16.

Таблица 16

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-----|-----|---------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|
| | 08 | 13 | 23 | 33 | 49 | 50 | 69 | 73 | 82 | 95 |
| P_1 , кВт | 4 | 3 | 7,5 | 3 | 1,5 | 11 | 5,5 | 4 | 2,2 | 7,5 |
| ω_1 , рад/с | 150 | 100 | 105 | 158 | 80 | 105 | 75 | 100 | 75 | 100 |
| ω_2 , рад/с | 50 | 40 | 35 | 50 | 20 | 34 | 34 | 25 | 27 | 40 |
| Характер нагрузки | Спокойная | | | Умеренные колебания | | | Значительные колебания | | | |

Задача 72. Определить, какую наибольшую мощность P_1 можно передать плоским кордошнуровым прорезиненным ремнем открытой передачи (см. рис.6), если диаметр малого шкива $d_1 = 200$ мм, угловая скорость его ω_1 , передаточное число u , ширина ремня b . Работа двухсменная. Данные своего варианта принять по табл. 17.

Таблица 17

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-----|-----|------------------------|-----|----|-----------|-----|-----|----|
| | 04 | 09 | 12 | 24 | 32 | 42 | 54 | 70 | 72 | 89 |
| ω , рад/с | 150 | 105 | 100 | 80 | 108 | 75 | 158 | 90 | 120 | 96 |
| u | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3,5 | 2,5 | 4 | 3 |
| b , мм | 30 | 40 | 50 | 30 | 20 | 40 | 64 | 30 | 40 | 50 |
| Характер нагрузки | Умеренные колебания | | | Значительные колебания | | | Спокойная | | | |

Задача 73. Рассчитать клиноременную передачу от электродвигателя к редуктору привода конвейера (см рис. 8). Мощность электродвигателя P_1 , угловая скорость ω_1 . Передаточное число u . Работа двухсменная. Данные своего варианта принять по табл. 18.

Таблица 18

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|----|---------------------|-----|-----|--|
| | 0,7 | 15 | 25 | 39 | 44 | 55 | 64 | 68 | 88 | 91 | |
| P_1 , кВт | 10 | 5,5 | 4 | 2,2 | 7,5 | 13 | 3 | 10 | 7,5 | 11 | |
| ω_1 , рад/с | 152 | 155 | 100 | 75 | 105 | 152 | 75 | 102 | 153 | 105 | |
| u | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2,5 | 5 | 3 | |
| Характер нагрузки | Спокойная | | | Значительные колебания | | | | Умеренные колебания | | | |
| Тип ремня | Клиновой ремень нормального сечения | | | | | | | | | | |

Задача 74. Определить, какую наибольшую мощность P_1 можно передать клиноременной передачей заданного типа ремня нормального сечения (см. рис. 8), если угловая скорость ведущего шкива ω_1 , а ведомого ω_2 . Число ремней z . Работа односменная. Данные своего варианта принять по табл. 19.

Таблица 19

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----------|-----|----|---------------------|----|-----|--|
| | 10 | 27 | 30 | 41 | 53 | 67 | 71 | 86 | 90 | 93 | |
| ω_1 , рад/с | 150 | 120 | 105 | 160 | 75 | 100 | 84 | 150 | 90 | 120 | |
| ω_2 , рад/с | 50 | 40 | 35 | 45 | 25 | 50 | 28 | 30 | 30 | 48 | |
| z | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | |
| Сечение ремня | A | O | B | A | O | B | B | A | B | B | |
| Характер нагрузки | Значительные колебания | | | | Спокойная | | | Умеренные колебания | | | |

Задача 75. Рассчитать ременную передачу узкими клиновыми ремнями от электродвигателя к редуктору привода ленточного транспортера (см. рис. 14). Передаваемая мощность P_1 , частота вращения малого шкива n_1 . Передаточное число передачи u . Работа двухсменная. Данные своего варианта принять по табл. 20.

Таблица 20

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|------|------|---------------------|------|------|-----|------------------------|------|------|--|
| | 0,6 | 11 | 22 | 31 | 40 | 52 | 66 | 75 | 85 | 92 | |
| P_1 , кВт | 2,5 | 3 | 4 | 15 | 18,5 | 22 | 5,5 | 7,5 | 11 | 30 | |
| n_1 , об/мин | 1425 | 1435 | 2880 | 975 | 1465 | 1470 | 965 | 1455 | 1480 | 2945 | |
| u | 3 | 4 | 5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 4 | 5,5 | 4,5 | 8 | |
| Характер нагрузки | Спокойная | | | Умеренные колебания | | | | Значительные колебания | | | |

Задача 76. Рассчитать ременную передачу поликлиновым ремнем от электродвигателя к редуктору привода конвейера (см. рис. 13). Передаваемая мощность P_1 , частота вращения малого шкива n_1 . Передаточное число передачи u . Работа двухсменная. Данные своего варианта принять по табл. 21.

Таблица 21

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|-----|------|---------------------|-----|-----|------|-----------|------|------|--|
| | 00 | 14 | 26 | 35 | 43 | 57 | 61 | 74 | 81 | 94 | |
| P_1 , кВт | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 | 3 | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 10 | |
| n_1 , об/мин | 720 | 965 | 1455 | 1460 | 955 | 975 | 1465 | 1470 | 2945 | 2900 | |
| u | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 3,5 | 4,5 | 3,8 | 5 | 5,5 | 6 | |
| Характер нагрузки | Значительные колебания | | | Умеренные колебания | | | | Спокойная | | | |

Задача 77. Рассчитать ременную передачу зубчатым ремнем от электродвигателя к редуктору привода конвейера (см. рис.13). Передаваемая мощность P_1 , частота вращения малого шкива n_1 . Передаточное число передачи u . Работа двухсменная. Данные своего варианта принять по табл. 22.

Таблица 22

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|------|------|------------------------|------|------|------|-----------|------|-----|
| | 01 | 17 | 29 | 34 | 46 | 56 | 60 | 77 | 84 | 97 |
| P_1 , кВт | 3,5 | 4 | 5,5 | 3 | 7,5 | 11 | 7 | 3 | 10,5 | 4,2 |
| n_1 , об/мин | 2880 | 1430 | 1455 | 2840 | 1455 | 2900 | 1455 | 700 | 1460 | 950 |
| u | 5 | 4 | 2,8 | 6 | 3 | 5 | 4,5 | 2,5 | 4,8 | 3,2 |
| Характер нагрузки | Умеренные колебания | | | Значительные колебания | | | | Спокойная | | |

Задача 78. Рассчитать передачу однорядной роликовой цепью от редуктора к ленточному транспортеру (см. рис. 9). Тяговая сила ленты F , скорость ленты v , диаметр барабанов D . Передаточное число u . Межосевое расстояние $a = 40r$. Нагрузка с небольшими толчками. Смазка цепи непрерывная. Передача горизонтальная. Регулирование натяжения цепи нажимным роликом. Данные своего варианта принять по табл. 23.

Таблица 23

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| | 02 | 16 | 28 | 37 | 45 | 59 | 63 | 76 | 80 | 96 |
| F , кН | 2,5 | 3,6 | 4,0 | 4,5 | 3,8 | 5 | 5,55 | 3,8 | 4,2 | 5,2 |
| v , м/сек | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,2 | 1 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | 0,8 |
| D , мм | 360 | 400 | 280 | 300 | 250 | 350 | 420 | 420 | 300 | 400 |
| u | 2,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2,5 | 4 | 5 | 2,5 |

Задача 79. Определить, какую наибольшую мощность P_1 можно передать приводной роликовой однорядной цепью с шагом p . Угловая скорость ведущей звездочки ω_1 . Передаточное число u . Межосевое расстояние $a = 40p$. Нагрузка спокойная. Смазка цепи периодическая. Передача горизонтальная. Натяжение цепи оттяжной звездочкой. Данные своего варианта принять по табл. 24 (см. рис. 10).

Таблица 24

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|------|--------|------|-------|------|------|-------|--------|------|
| | 03 | 19 | 21 | 36 | 48 | 58 | 62 | 79 | 87 | 99 |
| P_1 , мм | 19,05 | 12,7 | 15,875 | 25,4 | 31,75 | 38,1 | 12,7 | 19,05 | 15,875 | 25,4 |
| ω_1 , рад/сек | 42 | 63 | 84 | 38 | 48 | 50 | 55 | 100 | 90 | 30 |
| u | 2,5 | 3 | 3,15 | 3,5 | 4 | 4,2 | 4,5 | 5 | 3 | 2 |

Задача 80. Рассчитать цепную передачу зубчатой цепью от электродвигателя к станку. Передаваемая мощность P_1 , частота вращения малой звездочки n_1 . Передаточное число передачи u . Нагрузка с умеренными колебаниями. Передача с углом наклона центров звездочки к горизонту $\theta = 40^\circ$. Данные своего варианта принять по табл. 25.

Таблица 25

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 05 | 18 | 20 | 38 | 47 | 51 | 65 | 78 | 83 | 98 |
| P_1 , кВт | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 | 3 | 4 | 22 | 30 | 10 |
| n_1 , об/мин | 965 | 970 | 975 | 1465 | 1465 | 2840 | 2880 | 1470 | 2945 | 2900 |
| u | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4 | 4,5 | 4,2 | 3,8 | 5 | 5 |

Задача 81. Для ведущего вала прямозубой цилиндрической передачи редуктора подобрать по ГОСТу шарикоподшипники 1, 2 радиальные (рис. 15). На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t и радиальная $F_r = 0,364F_t$. Диаметр цапф вала d , частота вращения $n = 950$ об/мин. Расстояние $a = 1,6d$. Требуемая долговечность подшипников $L_{\text{нтр}}$. Рабочая температура их $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 26.

Таблица 26

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|---------------------|-----------------|-----|-----------------|
| | 00 | 02 | 11 | 25 | 34 | 49 | 52 | 64 | 78 | 85 |
| F_t , кН | 2 | 1,5 | 2,5 | 1,1 | 2 | 1,6 | 1,8 | 1,6 | 2,1 | 2,4 |
| d , мм | 45 | 30 | 35 | 25 | 40 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| $L_{\text{нтр}}$, ч | $12 \cdot 10^3$ | | | | $20 \cdot 10^3$ | | | $10 \cdot 10^3$ | | $15 \cdot 10^3$ |
| Характер нагрузки | Умеренные толчки | | | | | | Значительные толчки | | | |

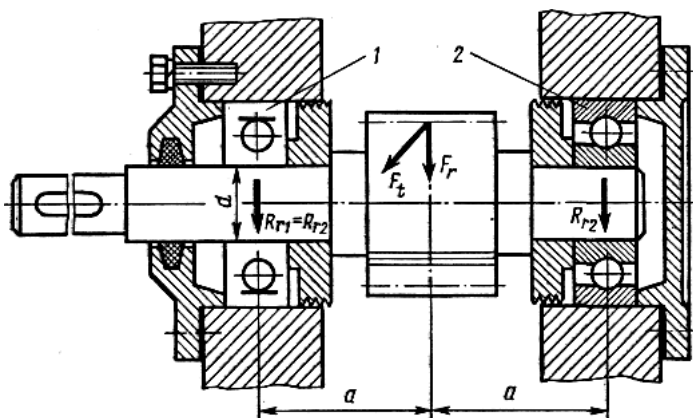


Рисунок 15. (к задачам 81, 82)

Задача 82. Ведущий вал цилиндрического прямозубого редуктора установлен на шарикоподшипниках 1, 2 радиальных однорядных (рис. 15). Определить расчетную долговечность подшипников $L_{10\text{h}}$, если радиальная нагрузка на них $R_{r1} = R_{r2} = R_r$, а частота вращения вала n . Рабочая температура подшипника $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 27.

Таблица 27

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|------|------|-----|-----|------------------|-----|------|-----|-----|
| | 05 | 13 | 27 | 40 | 47 | 56 | 69 | 75 | 81 | 91 |
| R_r , кН | 2,5 | 3 | 4,5 | 4,8 | 2,8 | 4,6 | 5 | 5,4 | 4,1 | 7 |
| n , об/мин | 880 | 1000 | 1100 | 900 | 960 | 1000 | 800 | 1000 | 960 | 760 |
| Условные обозначения подшипника | 207 | 208 | 308 | 309 | 210 | 209 | 310 | 311 | 209 | 311 |
| Характер нагрузки | Значительные толчки | | | | | Умеренные толчки | | | | |

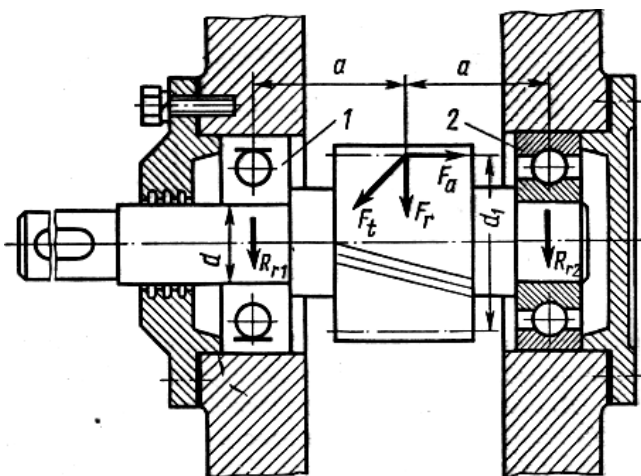


Рисунок 16. (к задаче 83)

Задача 83. Для ведущего вала косозубой цилиндрической передачи редуктора подобрать по ГОСТу шарикоподшипники 1, 2 однорядные при диаметре цапф d (рис. 16). На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_a . Силы F_r и F_a вычислит, приняв $\alpha_w = 20^\circ$ и β по таблице. Частота вращения вала $n = 950$ об/мин. Диаметр делительной окружности шестерни $d_1 = 60$ мм. Расстояние $a = 1,8d$. Требуемая долговечность подшипников

$L_{\text{нтр}}$. Рабочая температура подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 28.

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|----|----|-----|-----|-----------------|---------------------|-----|-----------------|-----|-----------------|
| | 07 | 18 | 23 | 35 | 50 | 59 | 61 | 72 | 90 | 93 | |
| F_1 , кН | 2,5 | 2 | 3 | 1,6 | 2,5 | 2,1 | 3 | 3,2 | 2,4 | 2,6 | |
| d , мм | 35 | 30 | 45 | 25 | 40 | 35 | 50 | 55 | 40 | 45 | |
| β , град | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 18 | 10 | 12 | 12 | |
| $L_{\text{нтр}}$, ч | $15 \cdot 10^3$ | | | | | $10 \cdot 10^3$ | | | $20 \cdot 10^3$ | | $12 \cdot 10^3$ |
| Характер нагрузки | Значительные колебания | | | | | | Умеренные колебания | | | | |

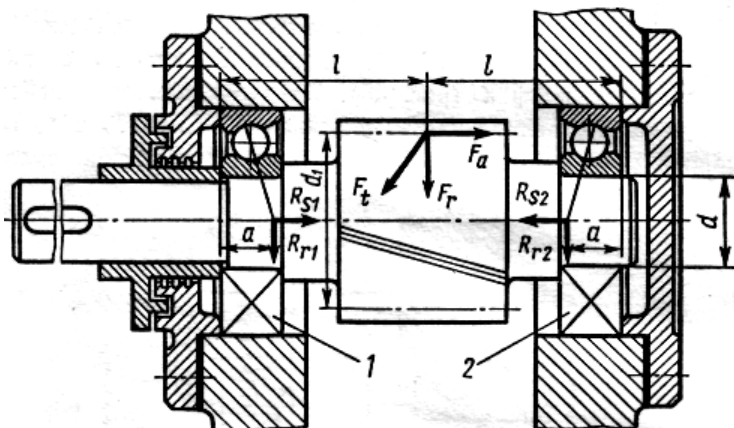


Рисунок 17. (к задаче 84)

Задача 84. Ведущий вал цилиндрического косозубого редуктора установлен на шарикоподшипниках радиально-упорных 1, 2 (рис. 17). Определить расчетную долговечность L_{10h} более нагруженного подшипника, если на шестерню действуют силы: окружная F_t , радиальная F_r и осевая F_a . Диаметр делительной окружности шестерни $d_1 = 50$ мм, размер $l = 70$ мм. Частота вращения вала $n = 1430$

об/мин. Нагрузка на подшипники с умеренными толчками. Рабочая температура подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 29.

Таблица 29

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | 14 | 26 | 33 | 42 | 55 | 66 | 71 | 87 | 97 |
| F_t , кН | 2,5 | 2,7 | 3 | 2 | 2,7 | 3,1 | 2,9 | 2,6 | 3 | 3,2 |
| F_r , кН | 1 | 1,1 | 1,4 | 0,8 | 1 | 1,4 | 1,5 | 1 | 1,3 | 1,4 |
| F_a , кН | 0,8 | 0,9 | 1 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| Условное обозначение подшипника | 36308 | 36307 | 36309 | 36306 | 36211 | 36311 | 36309 | 36212 | 36310 | 36312 |

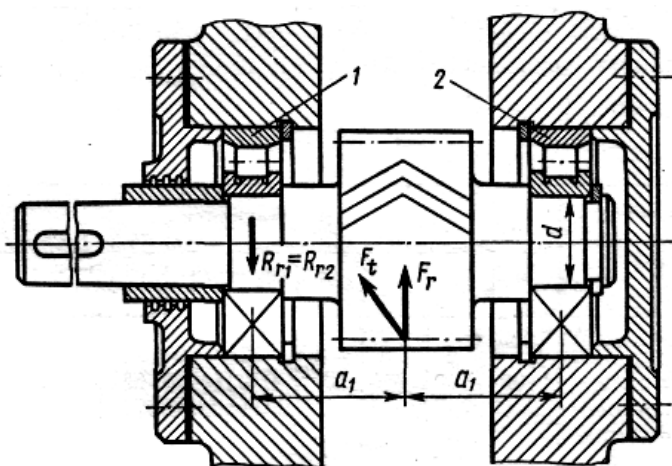


Рисунок 18. (к задачам 85, 86)

подшипников $t < 100$ °С. Данные своего варианта принять по табл. 30.

Задача 85. Для ведущего вала шевронной передачи цилиндрического редуктора подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 радиальные с короткими цилиндрическими роликами (рис. 18). На зубья шестерни действуют силы: окружная F_t и радиальная F_r . Вычислить силу F_r , приняв $\alpha_w = 20^\circ$; $\beta = 30^\circ$. Диаметр цапф вала d , а частота вращения $n = 980$ об/мин. Требуемая долговечность подшипников $L_{\text{нтр}}$. Расстояние $a_1 = 1,7d$. Рабочая температура

Таблица 30

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|-----|-----------------|----|-----|----|-----------------|-----|----|-----|
| | 06 | 20 | 21 | 38 | 46 | 57 | 68 | 76 | 83 | 92 |
| F_1 , кН | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 3 | 3,7 | 4 | 3,8 | 6,4 | 6 | 9,4 |
| d , кН | 35 | 40 | 45 | 30 | 30 | 40 | 35 | 50 | 45 | 60 |
| $L_{\text{нтр}}$, ч | $20 \cdot 10^3$ | | $30 \cdot 10^3$ | | | | $20 \cdot 10^3$ | | | |
| Характер нагрузки | Умеренные толчки | | | | | | Лёгкие толчки | | | |

Задача 86. Ведущий вал шевронной передачи цилиндрического редуктора установлен на роликоподшипниках 1, 2 радиальных с короткими цилиндрическими роликами (см. рис. 18). Определить расчетную долговечность подшипников L_{10h} , если на зубья шестерни действуют окружная F_t и радиальная F_r силы, а частота вращения вала n , об/мин. Вычислить силу F_r , приняв $\alpha_w = 20^\circ$, $\beta = 35^\circ$. Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 31.

Таблица 31

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
| | 09 | 12 | 30 | 39 | 48 | 51 | 63 | 74 | 86 | 94 |
| F_t , кН | 2,6 | 3,6 | 5,6 | 6,6 | 12 | 9 | 5,2 | 5 | 5,4 | 9 |
| n , об/мин | 1400 | 1440 | 955 | 955 | 970 | 1440 | 950 | 960 | 970 | 730 |
| Условное обозначение подшипников | 2206 | 2207 | 2208 | 2210 | 2311 | 2209 | 2210 | 2306 | 2308 | 2310 |
| Характер нагрузки | Умеренные толчки | | | | | Лёгкие толчки | | | | |

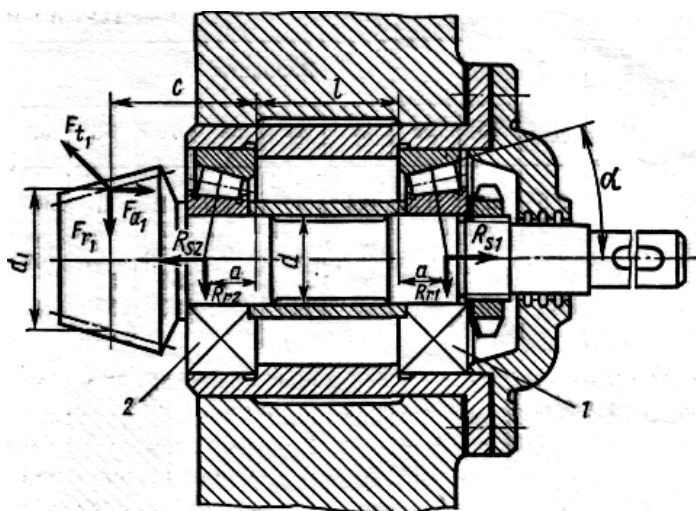


Рисунок 19. (к задаче 87)

Задача 87. Для ведущего вала конической прямозубой передачи редуктора подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 конические однорядные (рис. 19). Диаметр цапф вала d , а частота вращения $n = 950$ об/мин. На зубья шестерни действуют силы: окружная F_{t1} радиальная F_{r1} и осевая F_{a1} . Средний делительный диаметр шестерни $d_1 = 64$ мм. Радиальную F_{r1} и осевую F_{a1} силы вычислить при угле делительного конуса $\delta = 27^\circ$. Требуемая долговечность подшипника $L_{\text{нтр}}$ и расстояние c

известны, причем $l = 1,3c$. Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 32.

Таблица 32

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|------------------------|----|-----|-----|-----|
| | 03 | 17 | 22 | 32 | 44 | 54 | 65 | 79 | 84 | 99 |
| F_{t1} , кН | 2 | 2,2 | 1,6 | 2,7 | 3,1 | 3,8 | 3 | 2,6 | 2,2 | 3,7 |
| d , мм | 30 | 35 | 25 | 40 | 45 | 50 | 45 | 40 | 35 | 50 |
| c , мм | 40 | 55 | 45 | 55 | 60 | 70 | 60 | 50 | 50 | 56 |
| $L_{\text{нтр}}$, ч | $20 \cdot 10^3$ | | | | | $25 \cdot 10^3$ | | | | |
| Характер нагрузки | Умеренные колебания | | | | | Значительные колебания | | | | |

Задача 88. Подобрать по ГОСТу роликоподшипники 1, 2 конические однорядные для вала червяка (рис. 20), диаметр цапф которого d , а частота вращения $n = 1440$ об/мин. На витки червяка действуют силы: окружная F_{t1} , радиальная F_{r1} и осевая F_{a1} . Делительный диаметр червяка $d_1 = 64$ мм, требуемая долговечность $L_{\text{нтр}}$ и расстояние от торца подшипника до точки приложения сил a_1 . Нагрузка на подшипники с умеренными толчками при температуре $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 33.

Таблица 33

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|-----|------|-----------------|-----|-----|----------------|-----|------|-----|
| | 01 | 15 | 28 | 37 | 41 | 58 | 70 | 73 | 88 | 98 |
| F_{t1} , кН | 0,8 | 0,6 | 0,32 | 0,4 | 1 | 1,2 | 1,3 | 1 | 0,7 | 1,4 |
| F_{r1} , кН | 1,25 | 1,1 | 0,6 | 0,73 | 1,4 | 1,8 | 2 | 1,7 | 1,25 | 2,2 |
| F_{a1} , кН | 3,5 | 3 | 1,6 | 2 | 4 | 5 | 5,2 | 4,6 | 3,4 | 6 |
| d , мм | 45 | 40 | 30 | 35 | 50 | 55 | 55 | 50 | 40 | 60 |
| a_1 , мм | 150 | 140 | 135 | 150 | 145 | 170 | 180 | 135 | 139 | 190 |
| $L_{\text{нтр}}$, ч | $12 \cdot 10^3$ | | | $10 \cdot 10^3$ | | | $6 \cdot 10^3$ | | | |

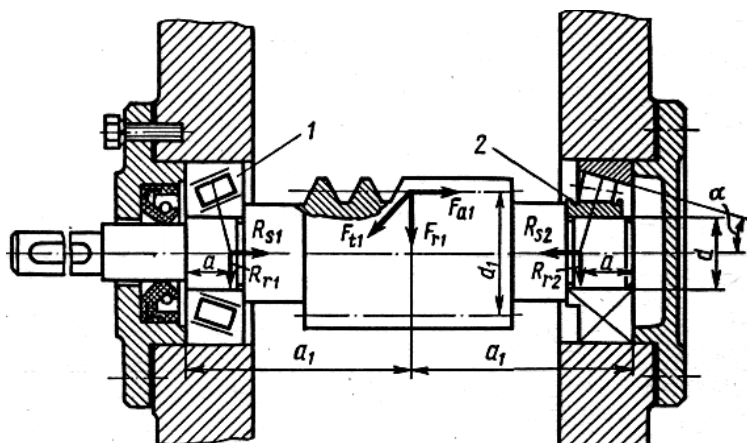


Рисунок 20. (к задачам 88, 89)

Задача 89. Вал червяка вращается на роликоподшипниках конических однорядных (см.рис.20). Диаметр цапф вала d и частота вращения $n = 1400$ об/мин. На витки червяка действуют силы: окружная F_{t1} , радиальная F_{r1} и осевая F_{a1} . Делительный диаметр червяка $d_1 = 60$ мм, расстояние от торца подшипника до точки приложения сил a_1 . Определить расчетную долговечность подшипников L_{10h} . Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ\text{C}$. Характер нагрузки — с легкими толчками. Данные своего варианта принять по табл. 34.

Рабочая температура подшипников $t < 100^\circ\text{C}$. Характер нагрузки — с легкими толчками. Данные своего варианта принять по табл. 34.

Таблица 34

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 08 | 19 | 24 | 31 | 43 | 53 | 62 | 77 | 82 | 96 |
| F_{t1} , кН | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,3 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 1 | 1,4 |
| F_{r1} , кН | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 5 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,8 | 2,2 |
| F_{a1} , кН | 1,8 | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 2,0 | 2,6 | 3,2 | 4,8 | 6 |
| d , мм | 30 | 40 | 45 | 50 | 60 | 35 | 40 | 45 | 55 | 65 |
| a_1 , мм | 125 | 135 | 145 | 155 | 165 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 |
| Условное обозначение подшипника | 7306 | 7208 | 7309 | 7310 | 7312 | 7307 | 7308 | 7309 | 7311 | 7313 |

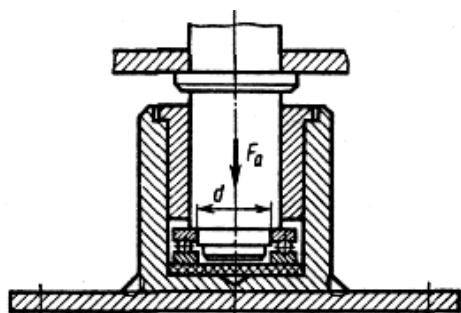


Рисунок 21. (к задаче 90)

Задача 90. Подобрать по ГОСТу шарикоподшипник упорный однорядный для пяты вертикального вала консольного настенного поворотного крана (рис.21), если известно: частота вращения вала n , осевая нагрузка F_a , посадочный диаметр d и требуемая долговечность $L_{\text{нтр}}$. Нагрузка с сильными ударами. Рабочая температура подшипника $t < 100^\circ\text{C}$. Данные своего варианта принять по табл. 35.

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|-----|-----|--------------------|-----|----|--------------------|-----|-----|-----|
| | 04 | 16 | 29 | 36 | 45 | 60 | 67 | 80 | 89 | 95 |
| n, об/мин | 17 | 20 | 25 | 27 | 16 | 28 | 30 | 35 | 32 | 34 |
| d, мм | 35 | 40 | 30 | 55 | 45 | 50 | 40 | 45 | 50 | 40 |
| F _а , кН | 5 | 4,5 | 3,2 | 7,5 | 6,4 | 6 | 4 | 4,6 | 7,4 | 5,5 |
| L _{нтр} , ч | 10·10 ³ | | | 12·10 ³ | | | 15·10 ³ | | | |

Задача 91. Рассчитать сварное соединение внахлестку равнобокого уголка с косынкой под действием растягивающей постоянной силы F (рис. 22). Материал уголка и косынки — сталь Ст3 с допускаемым напряжением $[\sigma_p] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Сварка электродуговая ручная электродами Э42. Высота катета шва K равна толщине полки уголка d . Данные своего варианта принять по табл. 36.

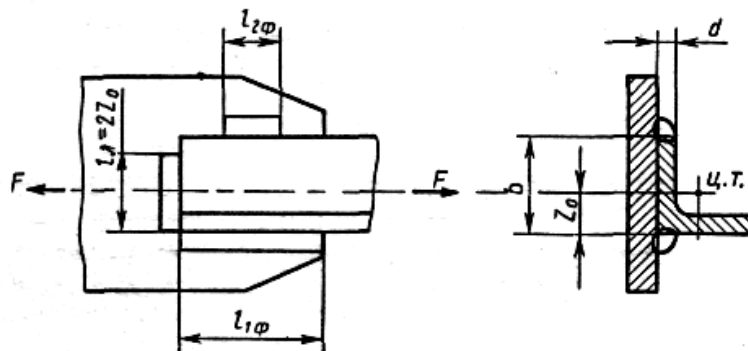


Рисунок 21. (к задаче 91)

Таблица 36

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 07 | 13 | 25 | 36 | 43 | 54 | 63 | 76 | 87 | 93 |
| F, кН | 115 | 120 | 130 | 150 | 180 | 200 | 220 | 240 | 260 | 300 |

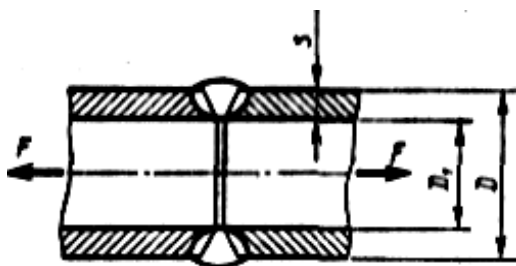


Рисунок 23. (к задаче 92)

Задача 92. Определить допускаемое значение осевой растягивающей силы $[F]$ сварного стыкового соединения двух труб с наружным диаметром D и толщиной стенок s (рис.23). Материал труб — сталь Ст3 с допускаемым напряжением $[\sigma_p] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Шов выполняется ручной дуговой сваркой электродами Э42. Данные своего варианта для стальных труб по ГОСТ 3262—75 принять по табл.37.

Таблица 37

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|-------|------|------|-----|-----|------|------|
| | 04 | 19 | 28 | 32 | 48 | 55 | 61 | 75 | 85 | 95 |
| D, мм | 165 | 140 | 114 | 101,3 | 88,5 | 75,5 | 60 | 48 | 42,3 | 33,5 |
| s, мм | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4 | 4 | 4 | 3,5 | 3,5 | 3,2 | 3,2 |

Задача 93. Рассчитать сварное соединение венца зубчатого колеса с центром, передающего вращающий момент T (рис. 24). Внутренний диаметр зубчатого венца D . Материал деталей соединения — сталь Ст3 с допускаемым напряжением на растяжение $[\sigma_p] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Распределение нагрузки по сварному шву неравномерное с коэффициентом асимметрии цикла $R = 0,2$. Швы выполняются ручной дуговой сваркой. Шов двусторонний ($i = 2$). Данные своего варианта принять по табл. 38.

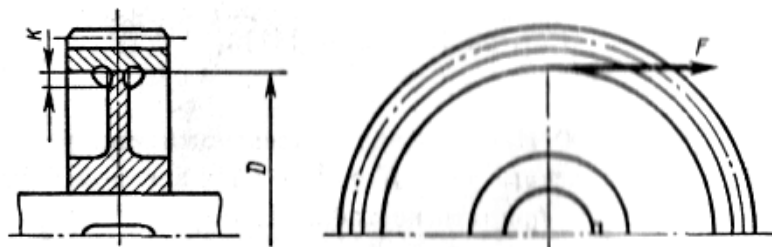


Рисунок 24. (к задаче 93)

Таблица 38

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| | 10 | 18 | 27 | 34 | 45 | 58 | 65 | 74 | 83 | 97 |
| Т, кНм | 36 | 42 | 46 | 50 | 54 | 56 | 60 | 62 | 64 | 68 |
| D, мм | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 400 | 420 |
| Электроды | Э42 | Э50 | Э42А | Э50А | Э50 | Э42 | Э42А | Э50А | Э42 | Э50 |

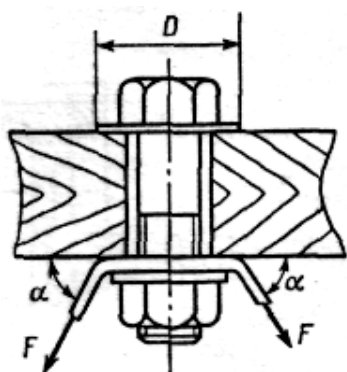


Рисунок 25. (к задаче 94)

Задача 94. Скоба для крепления расчалок соединена с деревянной балкой болтами (рис. 25). Подобрать из расчета на прочность болты с метрической резьбой, а также определить наружный диаметр шайбы из условия прочности древесины на смятие.

Болты рассматривать как незатянутые и с классом прочности 3.6. Принять для дерева допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 6 \text{ Н/мм}^2$. Данные своего варианта принять по табл. 39.

Таблица 39

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 00 | 02 | 16 | 24 | 37 | 44 | 57 | 66 | 72 | 81 |
| F, кН | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 17 | 15 | 11 |
| α, град | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 45 | 50 | 60 |
| z, шт | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |

Задача 95. Для натяжения троса служит стяжная муфта, винты которой имеют правую и левую резьбу (рис. 26). При вращении муфты винты стяжки затягиваются осевой силой F_0 . Определить диаметр резьбы винтов, считая нагрузку F_0 постоянной. Данные своего варианта принять по табл. 40.

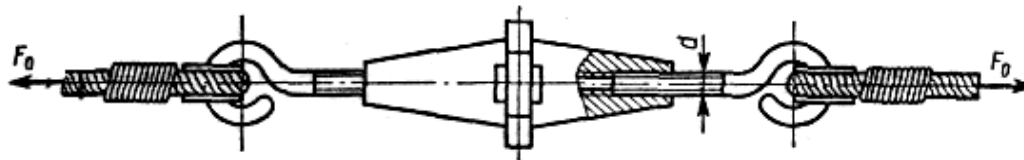


Рисунок 26. (к задаче 95)

Таблица 40

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| | 06 | 12 | 29 | 31 | 41 | 51 | 68 | 71 | 90 | 91 |
| F_0 , кН | 12 | 14,5 | 17 | 19,5 | 22 | 24,5 | 27 | 29,5 | 32 | 35 |
| Класс прочности | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |

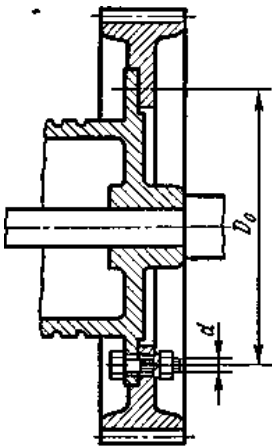


Рисунок 27. (к задаче 96)

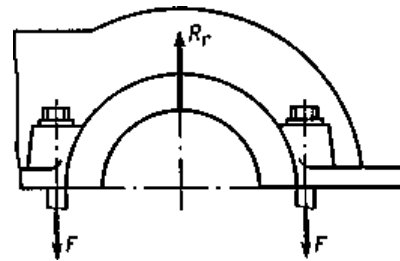


Рисунок 28. (к задаче 97)

Задача 96. Зубчатое колесо крепится к фланцу барабана лебедки болтами, поставленными в отверстие с зазором (рис.27). Определить диаметр болтов, если число болтов $z=6$. Передаваемый вращающий момент T . Диаметр окружности, на которой расположены болты D_0 . Коэффициент трения на стыке колеса с фланцем барабана $f=0,18$. Коэффициент запаса по сдвигу деталей $K=1,8$. Материал болтов класса прочности 4.6. Затяжка болтов неконтролируемая. Нагрузка постоянная. Данные своего варианта принять по табл. 41.

Таблица 41

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 05 | 14 | 23 | 40 | 49 | 53 | 70 | 79 | 86 | 92 |
| $T, \text{Нм}$ | 400 | 450 | 480 | 500 | 530 | 580 | 300 | 630 | 680 | 700 |
| $D_0, \text{мм}$ | 260 | 280 | 280 | 300 | 310 | 320 | 340 | 350 | 360 | 380 |

Задача 97. Определить диаметр болтов крепления крышки корпуса редуктора, расположенных около проточки под подшипник вала (рис. 28), если радиальная реакция на подшипник равна R_r . Данные своего варианта принять по табл. 42. Для расчетов принять: коэффициент внешней нагрузки для соединения стальных и чугунных деталей без прокладок $\chi = 0,2$; коэффициент запаса предварительной затяжки в условиях переменной нагрузки $K_{\text{зат}} = 2,5$. Класс прочности болтов 5.6. Затяжка болтов неконтролируемая.

Таблица 42

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|
| | 09 | 20 | 26 | 35 | 47 | 60 | 62 | 73 | 84 | 94 |
| $R_r, \text{кН}$ | 2 | 2,3 | 2,6 | 3 | 4 | 4,5 | 5 | 3,5 | 3,8 | 4,8 |

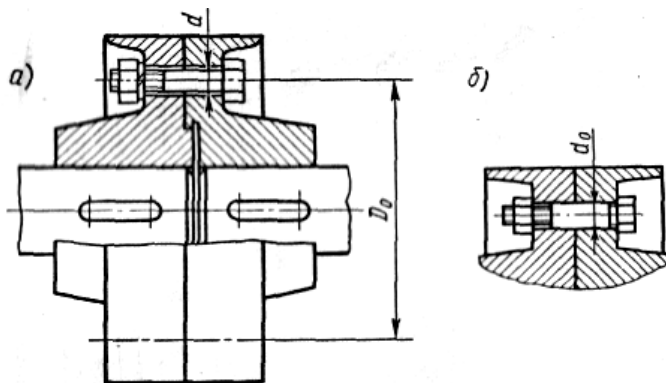


Рисунок 29. (к задаче 98)

Задача 98. Фланцевая муфта (рис. 29, а) передает расчетный вращающий момент T . Число болтов, соединяющих стальные фланцы полумуфт, $z_1 = 6$. Диаметр окружности, по которой расположены болты, D_0 . Определить диаметр болтов d , поставленных с зазором. Коэффициент запаса по сдвигу полумуфт $K = 2$. Коэффициент трения на стыке полумуфты $f = 0,2$. Материал болтов класса прочности 3.6. Затяжка болтов неконтролируемая. Нагрузка постоянная.

болтов класса прочности 3.6. Затяжка болтов неконтролируемая. Нагрузка постоянная.

ная. Определить также диаметр стержня болтов d_0 , поставленных без зазора (рис. 29, б), если число болтов уменьшено до $z_2 = 3$. Сделать вывод. Данные своего варианта принять по табл. 43.

Таблица 43

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 03 | 11 | 21 | 33 | 50 | 52 | 67 | 79 | 88 | 99 |
| T, Нм | 1000 | 1150 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1650 | 1750 | 1850 | 2100 |
| D_0 , мм | 150 | 160 | 180 | 210 | 200 | 220 | 225 | 230 | 250 | 260 |

Задача 99. Зубчатые полумуфты (рис. 30) соединяются болтами, поставленными без зазора. Число болтов $z = 6$. Передаваемый вращающий момент T. Диаметр окружности расположения болтов D_0 . Материал болтов класса прочности 4.6. Нагрузка постоянная. Определить диаметр не нарезанной части стержня болта d_0 и номинальный диаметр резьбовой части болта d , приняв его на 1...2 мм меньше диаметра стержня, т. е. $d \leq d_0 - (1 - 2)$ мм. Данные своего варианта принять по табл. 44.

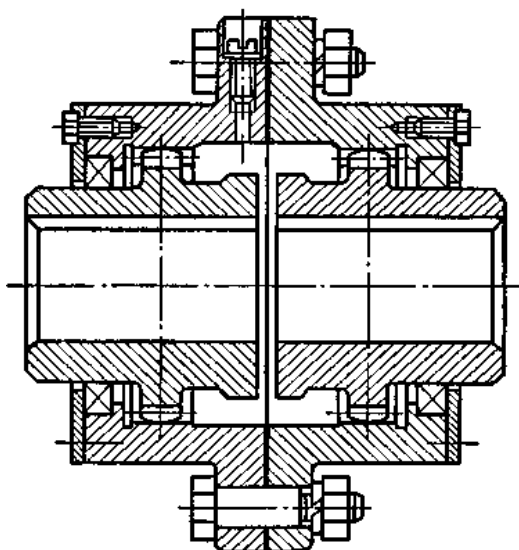


Рисунок 30. (к задаче 99)

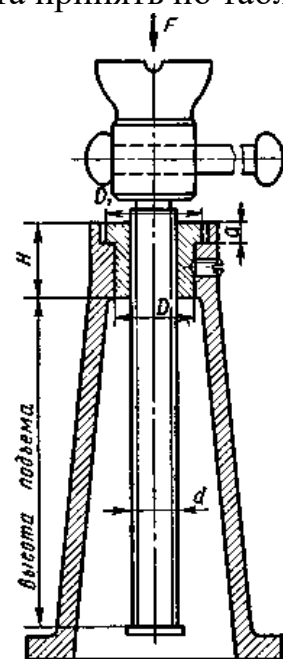


Рисунок 31. (к задаче 100)

Таблица 44

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 01 | 17 | 30 | 38 | 42 | 56 | 64 | 80 | 82 | 98 |
| T, Нм | 1400 | 1600 | 1800 | 1950 | 2110 | 2300 | 2500 | 2700 | 2900 | 3600 |
| D_0 , мм | 150 | 170 | 180 | 190 | 200 | 220 | 230 | 240 | 250 | 250 |

Задача 100. Рассчитать винтовую пару домкрата (рис. 31) грузоподъемностью F. Материал винта — сталь 45 нормализованная, материал гайки — бронза БрАЖ9-4. Резьба трапецеидальная, однозаходная с коэффициентом рабочей высоты профиля $s = 0,5$. Гайка цельная с коэффициентом высоты $\psi_H = 1,8$. Данные своего варианта принять по табл. 45.

Таблица 45

| Данные для расчета | Варианты | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 08 | 15 | 22 | 39 | 46 | 59 | 69 | 78 | 89 | 96 |
| F, кН | 40 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 35 | 30 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

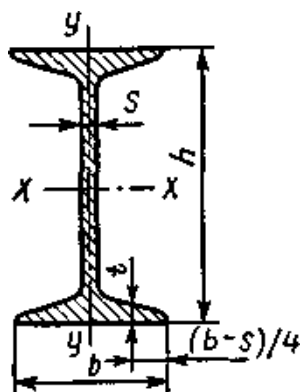
Основной

1. Куклин Н.Г., Куклина Г. С. Детали машин. М., 1987.
2. Аркуша А.И., Фролов М. И. Техническая механика. М., 1983. Разд. 3. Детали машин.
3. Романов М. Я., Константинов В. А., Покровский Н. А. Сборник задач по деталям машин. М., 1984.
4. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование. М., 1984.
5. Курсовое проектирование деталей машин/С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др. М., 1987.

Дополнительной

6. Мархель И. И. Детали машин. М., 1986.
7. Чернилевский Д. В. Курсовое проектирование деталей машин и механизмов. М., 1980.
8. Боков В. Н., Чернилевский Д. В., Будько П. П. Детали машин: Атлас. М., 1983.
9. Проектирование механических передач/С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцев и др. М., 1984.

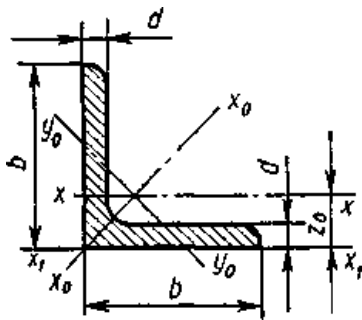
ПРИЛОЖЕНИЯ



Приложение 1.

Сталь горячекатаная. Балки двутавровые. Сортамент ГОСТ 8239—72. (извлечение). Обозначения: h — высота балки; b — ширина полки, s — толщина стенки; t — средняя толщина полки; J — момент инерции; W — момент сопротивления; S — статический момент полусечения; i — радиус инерции.

| Номер балки | Размер, мм | | | | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | |
|-------------|------------|-----|------|------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|
| | h | b | s | t | | J_x , см ⁴ | $W_{x,3}$, см ³ | i_x , см | $S_{x,3}$, см ³ | J_y , см ⁴ | $W_{y,3}$, см ³ | i_y , см |
| 10 | 100 | 55 | 4,5 | 7,2 | 12,0 | 198 | 39,7 | 4,06 | 23,0 | 17,9 | 6,49 | 1,22 |
| 12 | 120 | 64 | 4,8 | 7,3 | 14,7 | 350 | 58,4 | 4,88 | 33,7 | 27,9 | 8,72 | 1,38 |
| 14 | 140 | 73 | 4,9 | 7,5 | 17,4 | 572 | 81,7 | 5,73 | 46,8 | 41,9 | 11,50 | 1,55 |
| 16 | 160 | 81 | 5,0 | 7,8 | 20,2 | 873 | 109,0 | 6,57 | 62,3 | 58,6 | 14,50 | 1,70 |
| 18 | 180 | 90 | 5,1 | 8,1 | 23,4 | 1290 | 143,0 | 7,42 | 81,4 | 82,6 | 18,40 | 1,88 |
| 20 | 200 | 100 | 5,2 | 8,4 | 26,8 | 1840 | 184,0 | 8,28 | 104,0 | 115,0 | 23,10 | 2,07 |
| 22 | 220 | 110 | 5,4 | 8,7 | 30,6 | 2550 | 232,0 | 9,13 | 131,0 | 157,0 | 28,60 | 2,27 |
| 24 | 240 | 115 | 5,6 | 9,5 | 34,8 | 3460 | 289,0 | 9,97 | 163,0 | 198,0 | 34,50 | 2,37 |
| 27 | 270 | 125 | 6,0 | 9,8 | 40,2 | 5010 | 371,0 | 11,20 | 210,0 | 260,0 | 41,50 | 2,54 |
| 30 | 300 | 135 | 6,5 | 10,2 | 46,5 | 7080 | 472,0 | 12,30 | 268,0 | 337,0 | 49,90 | 2,69 |
| 33 | 330 | 140 | 7,0 | 11,2 | 53,8 | 9840 | 597,0 | 13,50 | 339,0 | 419,0 | 59,90 | 2,79 |
| 36 | 360 | 145 | 7,5 | 12,3 | 61,9 | 13380 | 743,0 | 14,70 | 423,0 | 516,0 | 71,10 | 2,89 |
| 40 | 400 | 155 | 8,3 | 13,0 | 72,6 | 19062 | 953,0 | 16,20 | 545,0 | 667,0 | 86,10 | 3,03 |
| 45 | 450 | 160 | 9,0 | 14,2 | 84,7 | 27696 | 1231,0 | 18,10 | 708,0 | 808,0 | 101,00 | 3,09 |
| 50 | 500 | 170 | 10,0 | 15,2 | 100,0 | 39727 | 1589,0 | 19,90 | 919,0 | 1043,0 | 123,00 | 3,23 |
| 55 | 550 | 180 | 11,0 | 16,5 | 118,0 | 55962 | 2035,0 | 21,80 | 1181,0 | 1356,0 | 151,00 | 3,39 |
| 60 | 600 | 190 | 12,0 | 17,8 | 138,0 | 76806 | 2560,0 | 23,60 | 1491,0 | 1725,0 | 182,00 | 3,54 |



Приложение 2.

Сталь прокатная, угловая равнополочная. Сортамент ГОСТ 8509—72 (извлечение). Обозначения: b — ширина полки; d — толщина полки; J — момент инерции; i — радиус инерции; z_0 — расстояние от центра тяжести до наружной грани полки.

Обозначения: b — ширина полки; d — толщина полки; J — момент инерции; i — радиус инерции; z_0 — расстояние от центра тяжести до наружной грани полки.

| Номер профиля | Размер, мм | | Площадь сечения, см ² | Справочные величины для осей | | | | | | | z_0 , см |
|---------------|------------|-----|----------------------------------|------------------------------|------------|----------------------------|---------------|----------------------------|---------------|----------------------------|------------|
| | b | d | | J_x , см ⁴ | i_x , см | J_{x0} , см ⁴ | i_{x0} , см | J_{y0} , см ⁴ | i_{y0} , см | J_{x1} , см ⁴ | |
| | | | | b | d | J_x , см ⁴ | i_x , см | J_{x0} , см ⁴ | i_{x0} , см | J_{y0} , см ⁴ | |
| 2 | 20 | 4 | 1,46 | 0,50 | 0,58 | 0,78 | 0,73 | 0,22 | 0,38 | 1,09 | 0,64 |
| 2,5 | 25 | 4 | 1,86 | 1,03 | 0,74 | 1,62 | 0,93 | 0,44 | 0,48 | 2,11 | 0,76 |
| 2,8 | 28 | 3 | 1,62 | 1,16 | 0,85 | 1,84 | 1,07 | 0,48 | 0,55 | 2,20 | 0,80 |
| 3,2 | 32 | 4 | 2,43 | 2,26 | 0,96 | 3,58 | 1,21 | 0,94 | 0,62 | 4,39 | 0,94 |
| 3,6 | 36 | 4 | 2,75 | 3,29 | 1,09 | 5,21 | 1,38 | 1,36 | 0,70 | 6,24 | 1,04 |
| 4 | 40 | 4 | 3,08 | 4,58 | 1,22 | 7,26 | 1,53 | 1,90 | 0,78 | 8,53 | 1,13 |
| 4,5 | 45 | 4 | 3,48 | 6,63 | 1,38 | 10,50 | 1,74 | 2,74 | 0,89 | 12,10 | 1,26 |
| 5 | 50 | 4 | 3,89 | 9,21 | 1,54 | 14,60 | 1,94 | 3,80 | 0,99 | 16,60 | 1,38 |
| 5,6 | 56 | 4 | 4,38 | 13,1 | 1,73 | 20,80 | 2,18 | 5,41 | 1,11 | 23,30 | 1,52 |
| 6,3 | 63 | 4 | 4,96 | 18,9 | 1,95 | 29,90 | 2,45 | 7,81 | 1,25 | 33,10 | 1,69 |
| 7 | 70 | 5 | 6,86 | 31,9 | 2,16 | 50,70 | 2,72 | 13,2 | 1,39 | 56,70 | 1,90 |
| 7,5 | 75 | 6 | 8,78 | 46,6 | 2,30 | 73,90 | 2,90 | 19,3 | 1,48 | 83,90 | 2,06 |
| 8 | 80 | 6 | 9,38 | 57,0 | 2,47 | 90,40 | 3,11 | 23,5 | 1,58 | 102,0 | 2,19 |
| 9 | 90 | 7 | 12,30 | 94,3 | 2,77 | 150,00 | 3,49 | 38,9 | 1,78 | 169,0 | 2,47 |
| 10 | 100 | 8 | 15,60 | 147,0 | 3,07 | 233,00 | 3,87 | 60,9 | 1,98 | 265,0 | 2,75 |
| 11 | 110 | 8 | 17,20 | 198,0 | 3,39 | 315,00 | 4,28 | 81,8 | 2,18 | 353,0 | 3,00 |
| 12,5 | 125 | 9 | 22,00 | 327,0 | 3,86 | 520,00 | 4,86 | 135,0 | 2,48 | 582,0 | 3,40 |
| 14 | 140 | 9 | 24,70 | 466,0 | 4,34 | 739,00 | 5,47 | 192,0 | 2,79 | 818,0 | 3,78 |
| 16 | 160 | 10 | 31,40 | 744,0 | 4,96 | 1229,0 | 6,25 | 319,0 | 3,19 | 1356,0 | 4,30 |
| 18 | 180 | 11 | 38,80 | 1216,0 | 5,60 | 1733,0 | 7,06 | 500,0 | 3,59 | 2128,0 | 4,85 |
| 20 | 200 | 12 | 47,10 | 1823,0 | 6,22 | 2896,0 | 7,84 | 749,0 | 3,99 | 3182,0 | 5,37 |