

Департамент образования Ивановской области
Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение

Шуйский технологический колледж

155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1



(49351) 4-70-81



www.prof4.ru



liceyshuya@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для обучающихся

по выполнению самостоятельной работы

по учебной дисциплине

ОП.02. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Пояснительная записка

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, учебно-исследовательская, проектная работа, выполняемая при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является обязательной для каждого обучающегося.

Целью самостоятельной работы обучающихся является:

- обеспечение профессиональной подготовки выпускника в соответствии с ФГОС СПО; формирование и развитие общих компетенций, определённых в ФГОС СПО; содействие оптимальному усвоению учебного материала, развитие познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании, формирование и развитие профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности

Задачами, реализуемые в ходе проведения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся в образовательной среде колледжа являются:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления: способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- овладение практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности развитие исследовательских умений, навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Правила по планированию и реализации внеаудиторной самостоятельной учебной деятельности:

- 1.Прежде чем выполнить любое дело, четко сформулируйте цель предстоящей деятельности.
- 2.Подумайте и до конца осознайте, почему вы будете это делать, для чего это нужно.
- 3.Оцените и проанализируйте возможные пути достижения цели. Постарайтесь учесть все варианты.
- 4.Выберите наилучший вариант, взвесив все условия.
- 5.Наметьте промежуточные этапы предстоящей работы, определите время выполнения каждого этапа.
- 6.Во время реализации плана постоянно контролируйте себя и свою деятельность. Корректируйте работу с учетом получаемых результатов, т. е. осуществляйте и используйте обратную связь.
- 7.По окончании работы проанализируйте ее результаты, оцените степень их совпадения с поставленной целью. Учтите сделанные ошибки, чтобы их избежать в будущем.

При выполнении заданий самостоятельной работы предстоит:

- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя;
- коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости);
- оформление работы;
- поиск способа подачи выполненного задания;
- представление работы на оценку преподавателя или группы (при необходимости).

Контроль результатов самостоятельной работы может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и самостоятельную работу по предмету, проходит в письменной, устной или смешанной форме с предоставлением изделия или продукта творческой деятельности.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания и умения при выполнении практических задач;
- уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

По итогам самостоятельной работы обучающиеся должны:

- развить такие универсальные умения, как принимать решения, проектировать свою деятельность и осуществлять задуманное, проводить исследование, осуществлять и организовывать коммуникацию;
- научиться проводить рефлексию: формулировать получаемые результаты, переопределять цели дальнейшей работы, корректировать свой образовательный маршрут;
- познать радость самостоятельных побед, открытий, творческого поиска.

В пособии предлагается перечень внеаудиторных самостоятельных работ, которые обучающиеся должны выполнить в течение семестра. При выполнении внеаудиторных самостоятельных работ обучающиеся могут обращаться к преподавателю для получения консультации.

Структура и содержание внеаудиторной самостоятельной работы

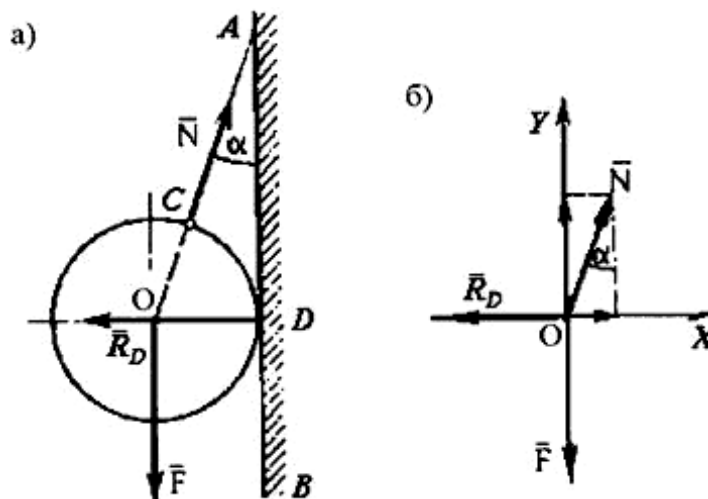
№	Наименование разделов и тем рабочей программы	Содержание задания ВСР	Кол-во часов
1	Тема 02.1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил	Выполнение расчетно-графической работы по определению реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически.	1
2	Тема 02.1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил	Выполнение расчетно-графической работы по определению опорных реакций балочных систем.	1
3	Тема 02.1.3. Трение	Решение практических задач по проверке законов трения.	2
4	Тема 02.1.5. Центр тяжести	Решение задач на определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей.	1
5	Тема 02.1.6. Кинематика. Основные понятия.	Решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения	1
6	Тема 02.1.7. Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.	Решение задач связанных с расчетом работы и мощности при поступательном и вращательном движении и определении КПД.	1
7	Тема 02.2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения	Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр продольных сил, напряжений, перемещений сечений бруса, определение коэффициента запаса прочности	1
8	Тема 02.2.2. Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	Выполнение проектировочных и проверочных расчетов деталей конструкций, работающих на срез и смятие	2
9	Тема 02.2.3. Кручение	Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания и расчет на прочность и жесткость на кручение	2
10	Тема 02.2.4. Изгиб	Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, расчет на прочность при изгибе	1
11	Тема 02.2.5. Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых	Выполнение расчетно-графической работы по расчету на прочность при сочетании основных видов деформаций	1

	стержней		
12	Тема 02.2.6. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках	Решение задач по расчету валов на усталость (выносливость) по концентраторам напряжений	2
13	Тема 02.3.4. Червячные передачи	Выполнение расчетно-графической работы по расчету червячной передачи на контактную и изгибную прочность	1
14	Тема 02.3.5. Ременные передачи. Цепные передачи	Выполнение расчетно-графической работы по расчету ременной передачи по тяговой способности	2
15	Тема 02.3.7. Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)	Выполнение расчетно-графической работы по подбору подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование узла подшипника	1
16	Тема 02.3.8. Муфты. Соединения деталей машин	Составление реферата по темам: «Условие самоторможения в винтовой паре», «Применение резьбовых соединений в автотранспорте», «Применение шпоночных, шлицевых и сварных соединений в автотранспорте»	2
ИТОГО:			22

Тема 02.1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил

Выполнение расчетно-графической работы по определению реакции связей плоской системы сходящихся сил аналитически и графически.

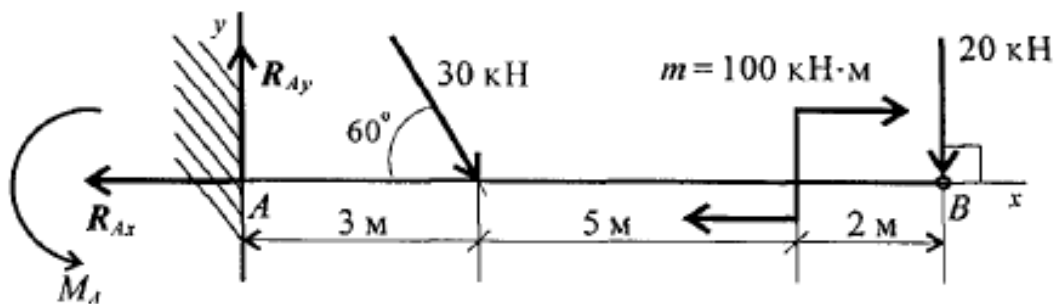
К вертикальной стене АВ на тросе АС подвешен шар с центром О (рис. а) и весом $F = 120 \text{ Н}$. Трос составляет со стеной угол $\alpha = 30^\circ$. Определить реакции N натяжения троса и давления шара в точке D стены АВ.



Тема 02.1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил.

Выполнение расчетно-графической работы по определению опорных реакций балочных систем.

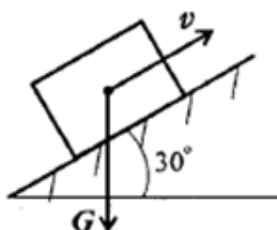
Одноопорная (защемленная) балка нагружена сосредоточенными силами и парой сил. Определить реакции заделки.



Тема 02.1.3. Трение

Решение практических задач по проверке законов трения.

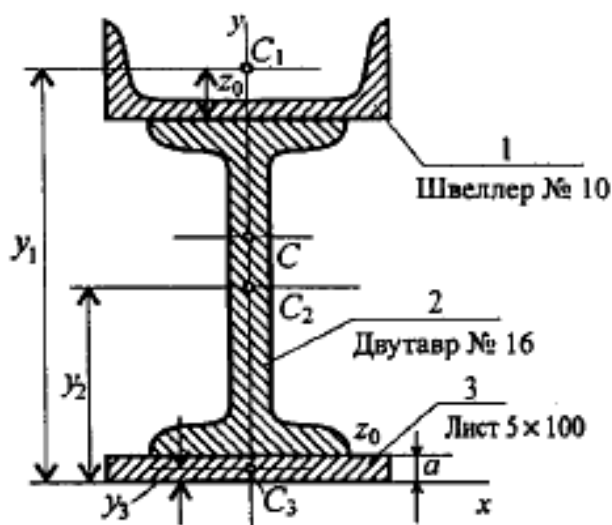
Тело движется по наклонной плоскости вверх. Масса тела 10 кг, коэффициент трения 0,2. Определите возникающую силу трения.



Тема 02.1.5. Центр тяжести

Решение задач на определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей.

Определить координаты центра тяжести составного сечения. Сечение состоит из листа и прокатных профилей.



1 — швеллер № 10 (ГОСТ 8240–89); высота $h = 100$ мм; ширина полки $b = 46$ мм; площадь сечения $A_1 = 10,9 \text{ см}^2$;

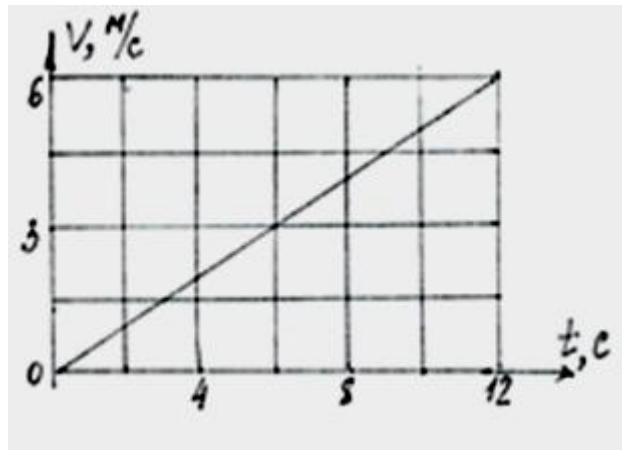
2 — двутавр № 16 (ГОСТ 8239–89); высота 160 мм; ширина полки 81 мм; площадь сечения $A_2 = 20,2 \text{ см}^2$;

3 — лист 5×100 ; толщина 5 мм; ширина 100 мм; площадь сечения $A_3 = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ см}^2$.

Тема 02.1.6. Кинематика. Основные понятия.

Решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения

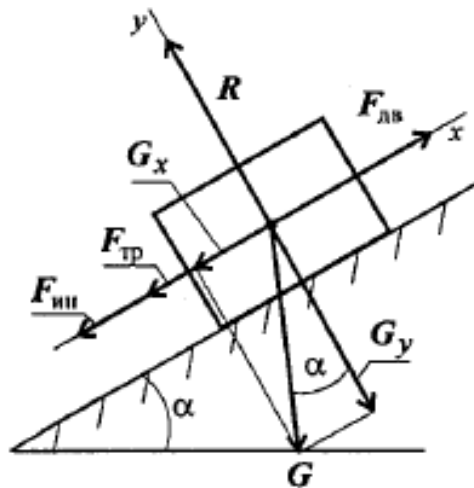
Дан график скорости $V=f(t)$ прямолинейного движения точки. Определить ускорение точки в момент времени $t=12$ с.



Тема 02.1.7. Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики.

Решение задач связанных с расчетом работы и мощности при поступательном и вращательном движении и определении КПД.

Тело весом 3500 Н движется вверх по наклонной плоскости согласно уравнению $S=0,16t^2$. Определить величину движущей силы, если коэффициент трения тела о плоскость $f=0,15$

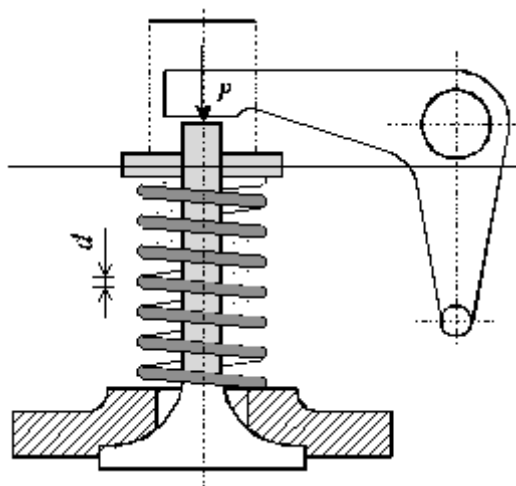


Тема 02.2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения

Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр продольных сил, напряжений, перемещений сечений бруса, определение коэффициента запаса прочности

Для цилиндрической клапанной пружины двигателя внутреннего сгорания определить коэффициент запаса прочности аналитически. Диаметр пружины $D = 0,04$ м, диаметр проволоки пружины $d = 0,004$ м. Сила, сжимающая пружину в момент открытия клапана, $P_{\text{max}} = 0,240$ кН, в момент закрытия клапана - $P_{\text{min}} = 0,096$ кН. Материал проволоки пружины - хромованадиевая сталь с механическими характеристиками, предел текучести $t_T = 900$ МПа, предел выносливости при симметричном цикле $t_{-1} = 480$ МПа, предел выносливости при нулевом (пульсирующем) цикле $t_0 = 720$ МПа. Для проволоки пружины эффективный коэффициент концентрации напряжений $k_t =$

1,05, коэффициент влияния качества обработки поверхности $b = 0,84$, коэффициент влияния абсолютных размеров поперечного сечения $e_t = 0,96$



Тема 02.2.2. Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Выполнение проекторочных и проверочных расчетов деталей конструкций, работающих на срез и смятие

Рассчитать на прочность заклёпочное соединение (на срез, на смятие, на разрыв соединяемого листа).

Дано: растягивающее усилие $P = 150 \text{ кН}$,

допускаемое напряжение среза $[\tau]_{\text{ср}} = 140 \text{ МПа (Н/мм}^2\text{)}$,

допускаемое напряжение при смятии $[\sigma]_{\text{см}} = 320 \text{ МПа (Н/мм}^2\text{)}$,

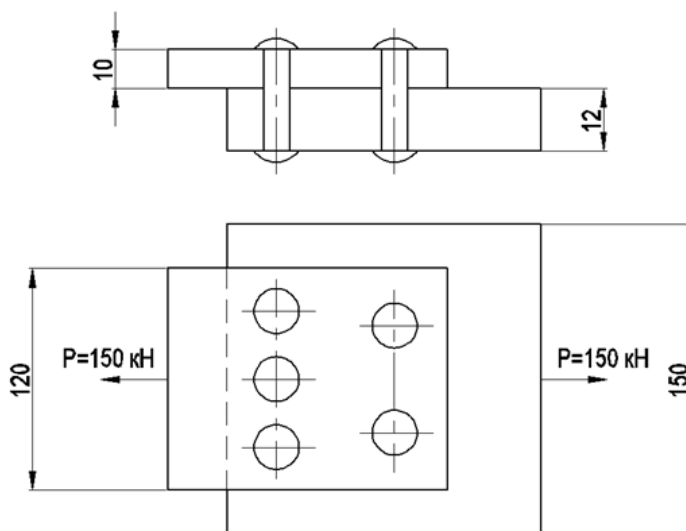
допускаемое напряжение при растяжении $[\sigma]_p = 260 \text{ МПа (Н/мм}^2\text{)}$, ,

общее количество заклёпок $z = 5$ шт. (в одном ряду 3, в другом 2),

диаметр заклёпки $d_3 = 17 \text{ мм}$.

соединяемых листа 2, следовательно, количество срезов $i = 1$, габаритные размеры указаны в мм.,

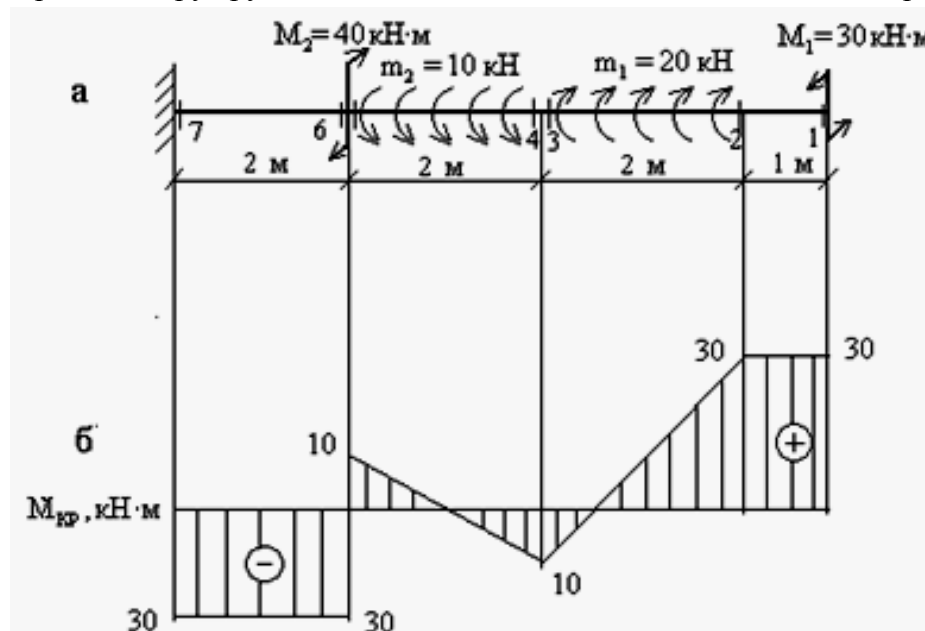
минимальная толщина листа 10 мм.



Тема 02.2.3. Кручение

Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания и расчет на прочность, и жесткость на кручение

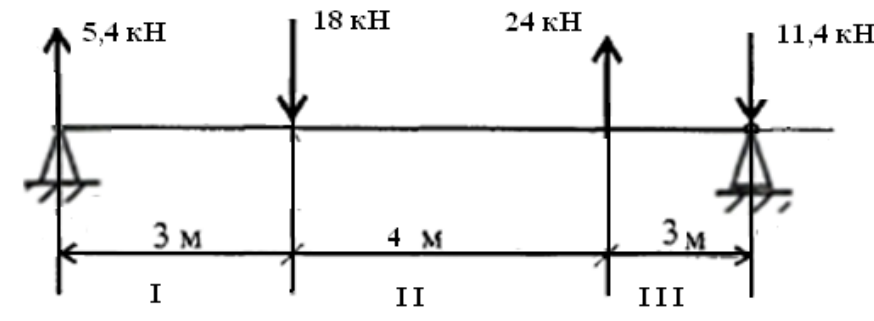
Построить эпюру крутящих моментов для жестко зашеченного стержня



Тема 02.2.4. Изгиб

Выполнение расчетно-графической работы на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, расчет на прочность при изгибе

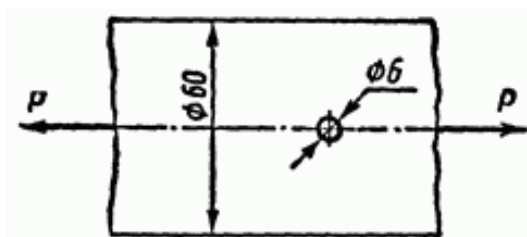
Определить поперечную силу в любом сечении на 2-м участке балки.



Тема 02.2.5. Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней

Выполнение расчетно-графической работы по расчету на прочность при сочетании основных видов деформаций

Цилиндрический стержень с поперечным отверстием изготовлен из стали 45. Стержень работает на растяжение при нагрузке, изменяющейся по отнулевому (пульсирующему) циклу. Определить коэффициент запаса прочности для опасного сечения стержня, если $P_{\text{макс}} = 20 \cdot 10^3 \text{ кгс}$, $k_\sigma = 1,57$, $\beta_{\text{мс}} = 1,29$, $\beta_{\text{пс}} = 1,0$



Тема 02.2.6. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках
Решение задач по расчету валов на усталость (выносливость) по концентраторам напряжений

- Кратко опишите принцип действия и назначение валов
- Представьте методику расчета валов на усталость.
- С какой целью выполняется данный расчет?

Тема 02.3.4. Червячные передачи

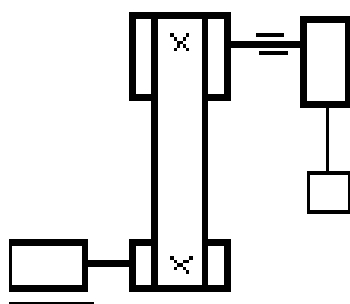
Выполнение расчетно-графической работы по расчету червячной передачи на контактную и изгибную прочность

Мощность на червяке $P_1 = 3$ кВт; крутящий момент на червяке $T_1 = 30,2$ Н·м; крутящий момент на червячном колесе $T_2 = 442$ Н·м; частота вращения червяка $n_1 = 960$ об/мин; частота вращения червячного колеса $n_2 = 52,2$ об/мин; передаточное число $u = 18,4$. Срок службы передачи $L = 10$ лет, коэффициенты годового и суточного использования соответственно $K_{год} = 0,8$ и $K_{сут} = 0,3$.

Тема 02.3.5. Ременные передачи. Цепные передачи

Выполнение расчетно-графической работы по расчету ременной передачи по тяговой способности

Произвести расчет ременной передачи, которая состоит из ведущего и ведомого шкивов и надетого с натяжением бесконечного ремня. Нагрузка передается силами трения.



Дано: $m=100$ кг; $v = 4$ м/с; $D=0,2$ м; тип двигателя 4А1326УЗ

Таблица 2.1

**Технические данные асинхронных электродвигателей серии 4А
основного исполнения (закрытые обдуваемые) по ГОСТ 19523-74**

Тип электродвигателя	Номинальная мощность P , кВт	Номинальная частота n , мин ⁻¹	Тип электродвигателя	Номинальная мощность P , кВт	Номинальная частота n , мин ⁻¹
Синхронная частота $n_c = 3\,000$ мин ⁻¹			Синхронная частота $n_c = 1\,000$ мин ⁻¹		
4А71АУ3	0,75	2840	4А80А6У3	0,75	915
4А71В2У3	1,10	2810	4А80В6У3	1,10	920
4А80А2У3	1,50	2850	4А90В6У3	1,50	935
4А80В2У3	2, 20	2850	4А100 6У3	2, 20	950
4А90В2У3	3,00	2840	4А112МА6У3	3,00	955
4А100В2У3	4,00	2680	4А112МВ6У3	4,00	950
4А100В2У3	5,50	2860	4А132В6У3	5,50	965
4А112М2У3	7,50	2900	4А132М6У3	7,50	870
4А132 2У3	11,00	2900	4А160 6У3	11,00	975
4А160 2У3	15,00	2940	4А160М6У3	15,00	975
4А160М2У3	18,50	2940	4А180М6У3	18,50	975
4А180 2У3	22,00	2960	4А200М6У3	22,00	980
4А180М2У3	30,00	2960	4А200 6У3	30,00	980
Синхронная частота $n_c = 1\,500$ мин ⁻¹			Синхронная частота $n_c = 750$ мин ⁻¹		
4А7184У3	0,75	1390	4А90 А8У3	0,75	700

4A480AY3	1,10	1420	4A90 B8Y3	1,10	700
4A80B4Y3	1,50	1415	4A100 8Y3	1,50	700
4A90 4Y3	2, 20	1425	4A112MA8Y3	2, 20	700
4A100 4Y3	3,00	1435	4A112MB8Y3	3,00	700
4A100 4Y3	4,00	1430	4A132 8Y3	4,00	720
4A112M4Y3	5,50	1455	4A132M8Y3	5,50	720
4A132 4Y3	7,50	1455	4A160 8Y3	7,50	730
4A132M4Y3	11,00	1460	4A160M8Y3	11,00	730
4A160 4Y3	15,00	1465	4A180M8Y3	15,00	730
4A160M4Y3	18,50	1465	4A200M8Y3	18,50	730
4A180 4Y3	22,00	1470	4A200 8Y3	22,00	735
4A180M4Y3	30,00	1470	4A225M8Y3	30,00	735

Таблица 2.2

Стандартный ряд диаметров шкивов, мм (ГОСТ 17383-73*)

40	45	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160
180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710
800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800	2000				

Таблица 2.3

Допускаемая рабочая нагрузка прокладки резиноканевого ремня P_0 , Н/мм (ГОСТ 23831-79)

Ткань х/б БКНЛ-65	Синтетическая ткань ТА-150	Синтетическая ткань ТА-300
3	10	20

Таблица 2.4

Значения коэффициента K_H

T_n / T_H	K_H
до 1,2	1
до 1,5	0,9
до 2	0,8
до 3	0,7

Таблица 2.5

Стандартный ряд значений ширины ремня, мм (ГОСТ 23831-79)

10	16	20	25	30	40	45	50	60
65	70	75	80	100	115	120	150	175
200	225	250	280	315	355	400	450	500

Тема 02.3.7. Подшипники (конструирование подшипниковых узлов)

Выполнение расчетно-графической работы по подбору подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование узла подшипника

Подобрать подшипник качения для вала редуктора с цапфой $d = 40$ мм. Проверить долговечность при частоте вращения $n = 1000$ об/мин; радиальная нагрузка $F_r = 2500$ Н, осевая нагрузка $F_a = 0$.

Тема 02.3.8. Муфты. Соединения деталей машин

Составление реферата по темам: «Условие самоторможения в винтовой паре», «Применение резьбовых соединений в автотранспорте», «Применение шпоночных, шлицевых и сварных соединений в автотранспорте»