

Практическая работа №1

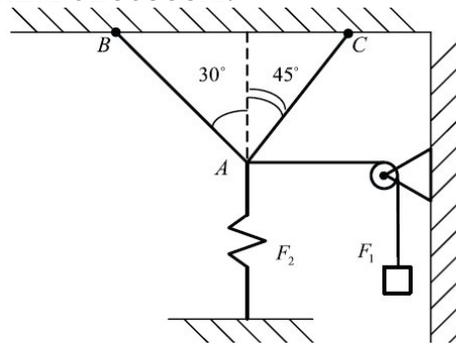
Документ подписан простыми электронными подписями
Информация о владельце:
ФИО: Коротков Сергей Леонидович
Должность: Директор ИТЖТ - филиал ПривГУПС
Дата подписания: 14.07.2025 15:50:08
Уникальный программный ключ:
705b520be7c208010fd7fb4dfc4e49340ba

Тема: Определение реакции в связях аналитическим, графическим и графоаналитическим способом.

Пример 1.

Определить силы — реакции в стержнях AB и AC кронштейна, удерживающих в равновесии груз $F_1 = 6$ кН и растянутую пружину, сила упругости которой $F_2 = 2$ кН.

Весом частей конструкции и трением на блоке пренебречь.



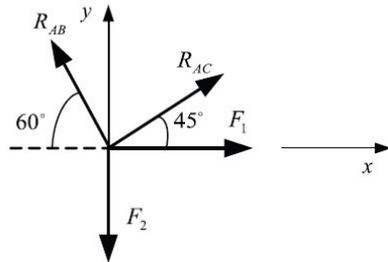
Решение:

Решаем аналитическим методом.

Рассматриваем равновесие точки A . К точке A приложены активные силы — сила натяжения нити равна весу груза F_1 и сила упругости пружины F_2 .

Рассматриваем точку A как свободную, отбрасываем связи, заменяя их реакциями R_{AB} и R_{AC} . Реакции направляем от точки A , если искомая реакция получится в результате решения со знаком «-» — это значит, что истинное направление реакции к точке A .

Изобразим расчетную схему:



Составляем уравнения равновесия:

$$\begin{cases} \sum F_x = 0; & \begin{cases} R_{AC} \cdot \cos 45^\circ - R_{AB} \cdot \cos 60^\circ + F_1 = 0; \\ R_{AC} \cdot \sin 45^\circ + R_{AB} \cdot \sin 60^\circ - F_2 = 0. \end{cases} \\ \sum F_y = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_{AC} \cdot 0,71 - R_{AB} \cdot 0,5 + 6 = 0; \\ R_{AC} \cdot 0,71 + R_{AB} \cdot 0,87 - 2 = 0. \end{cases}$$

Вычитаем второе уравнение из первого:

$$-R_{AB} \cdot 0,5 + 6 - R_{AB} \cdot 0,87 + 2 = 0;$$

$$-R_{AB} \cdot 1,37 + 8 = 0;$$

$$-R_{AB} \cdot 1,37 = -8;$$

$$R_{AB} = \frac{-8}{-1,37} = 5,84 \text{ кН};$$

$$R_{AC} \cdot 0,71 - 5,84 \cdot 0,5 + 6 = 0;$$

$$R_{AC} \cdot 0,71 - 5,84 \cdot 0,5 + 6 = 0;$$

$$R_{AC} \cdot 0,71 = -3,08;$$

$$R_{AC} = \frac{-3,08}{-0,71} = -4,34 \text{ кН.}$$

Сделаем проверку графическим методом. Изображаем силы в масштабе (рис. 6).

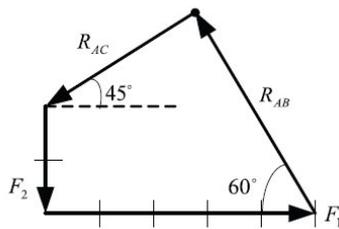


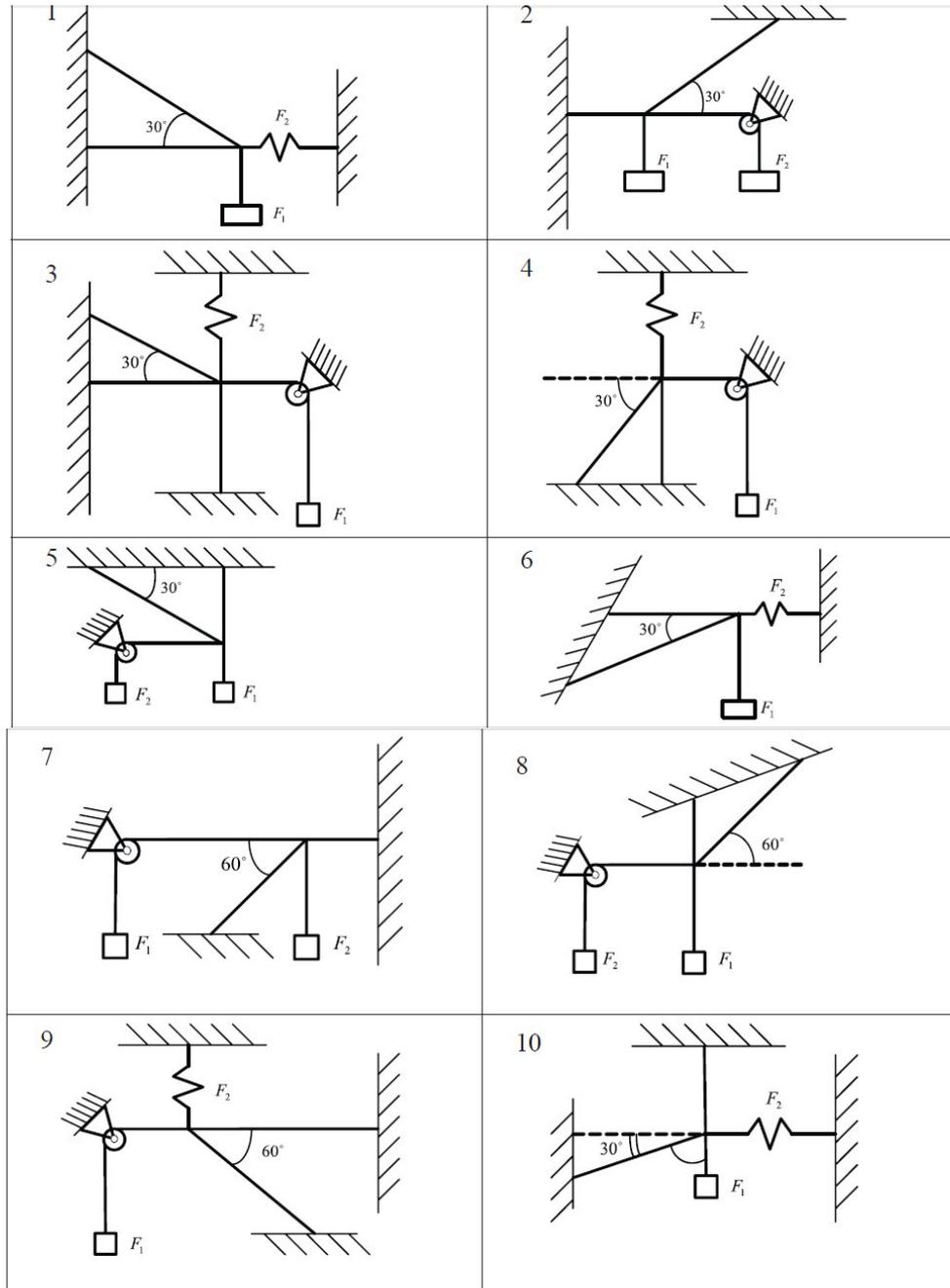
Рис. 6. Замкнутый многоугольник сил

Получили замкнутый силовой многоугольник. Решение верно.

Порядок выполнения работы

Определить силы (реакции) в стержнях кронштейна. Кронштейн удерживает в равновесии грузы F_1 и F_2 или груз F_1 и растянутую пружину, сила упругости которой F_2 . Весом частей конструкций и трением на блоке пренебречь

№ задачи и схемы	F_1 , кН	F_2 , кН
1	6	2
2	3	4
3	5	1
4	4	2
5	6	3
6	5	2
7	7	4
8	5	3
9	6	3
10	5	3

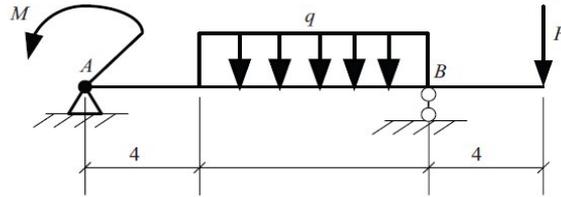


Практическая работа №2

Тема: Определение реакции в опорах балочных систем.

Пример 2.

Для заданной двухопорной балки определить опорные реакции.



$$M = 10 \text{ кНм}$$

$$Q = 15 \text{ кН/м}$$

$$F = 50 \text{ кН}$$

Решение:

Рассматриваем равновесие балки AB . К ней приложены активная сила F , пара сил с моментом M и равномерно распределенная нагрузка с интенсивностью q . Шарнирные опоры заменяем реакциями: неподвижный шарнир A — две реакции R_{AY} , R_{AX} ; подвижный шарнир B — одна реакция R_{BY} (рис. 7).

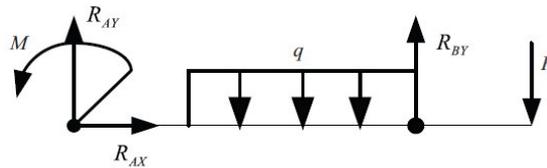


Рис. 7. Расчетная схема балки

Для полученной расчетной схемы составляем систему уравнений равновесия:

$$\begin{cases} \sum F_x = 0; \\ \sum M_A = 0; \\ \sum M_B = 0; \end{cases} \quad \begin{cases} R_{AX} = 0; \\ -M + q \cdot 6 \cdot 7 - R_{BY} \cdot 10 + F \cdot 14 = 0; \\ -M + R_{AY} \cdot 10 - q \cdot 6 \cdot 3 + F \cdot 4 = 0. \end{cases}$$

Решим систему уравнений:

$$\begin{cases} -10 + 15 \cdot 6 \cdot 7 - R_{BY} \cdot 10 + 50 \cdot 14 = 0; \\ -10 + R_{AY} \cdot 10 - 15 \cdot 6 \cdot 3 + 50 \cdot 4 = 0; \\ -R_{BY} \cdot 10 = -1320; \end{cases}$$

$$R_{BY} = 132 \text{ кН};$$

$$R_{AY} \cdot 10 = 80;$$

$$R_{AY} = 8 \text{ кН}.$$

Сделаем проверку уравнением $\sum F_y = 0$.

$$R_{AY} + R_{BY} - q \cdot 6 - F = 0;$$

$$132 + 8 - 15 \cdot 6 - 50 = 0;$$

$$140 - 140 = 0.$$

Решение верно.

Порядок выполнения работы

Для заданной балки, нагруженной распределенной нагрузкой, сосредоточенной силой и парой сил, определить опорные реакции (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3

№ задачи и схемы	a , м	q , кН/м	M , кН·м	F , кН
11	1	20	12	8
12	2	10	14	10
13	1	15	18	20
14	2	5	24	24
15	2	10	16	18
16	4	15	12	20
17	6	10	14	25
18	2	15	18	20
19	4	10	24	10
20	2	10	16	15

Практическая работа №3

Тема: Расчет на прочность при растяжении и сжатии

Пример 1.

Для заданного бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

Решение:

Делим брус на участки по точкам приложения сил. Уравновесим внутренние и внешние силы.

$$\begin{aligned} \text{1 участок: } \sum F_z &= 0; \\ -N_1 &= 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2 участок: } -N_2 + F &= 0; \\ N_2 &= F \text{ — растяжение.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{3 участок: } -N_3 + F - 3F &= 0; \\ N_3 &= -2F. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{4 участок: } -N_4 + F - 3F + 5F &= 0; \\ N_4 &= 3F. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{5 участок: } -N_5 + F - 3F + 5F - 4F &= 0; \\ N_5 &= -F. \end{aligned}$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = 0;$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A} = \frac{F}{A};$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A} = \frac{-2F}{A};$$

$$\sigma'_3 = \frac{N_3}{2A} = \frac{-2F}{2A} = -\frac{F}{A};$$

$$\sigma_4 = \frac{N_4}{2A} = \frac{3F}{2A};$$

$$\sigma_5 = \frac{N_5}{2A} = \frac{-F}{2A}.$$

По полученным результатам строим графики — эпюры продольных сил и нормальных напряжений (рис. 12) на трех участках бруса. Положительные значения откладываем вверх, отрицательные — вниз от оси. При построении графика используйте собственный масштаб, чтобы эпюра наглядно показывала самые нагруженные участки.

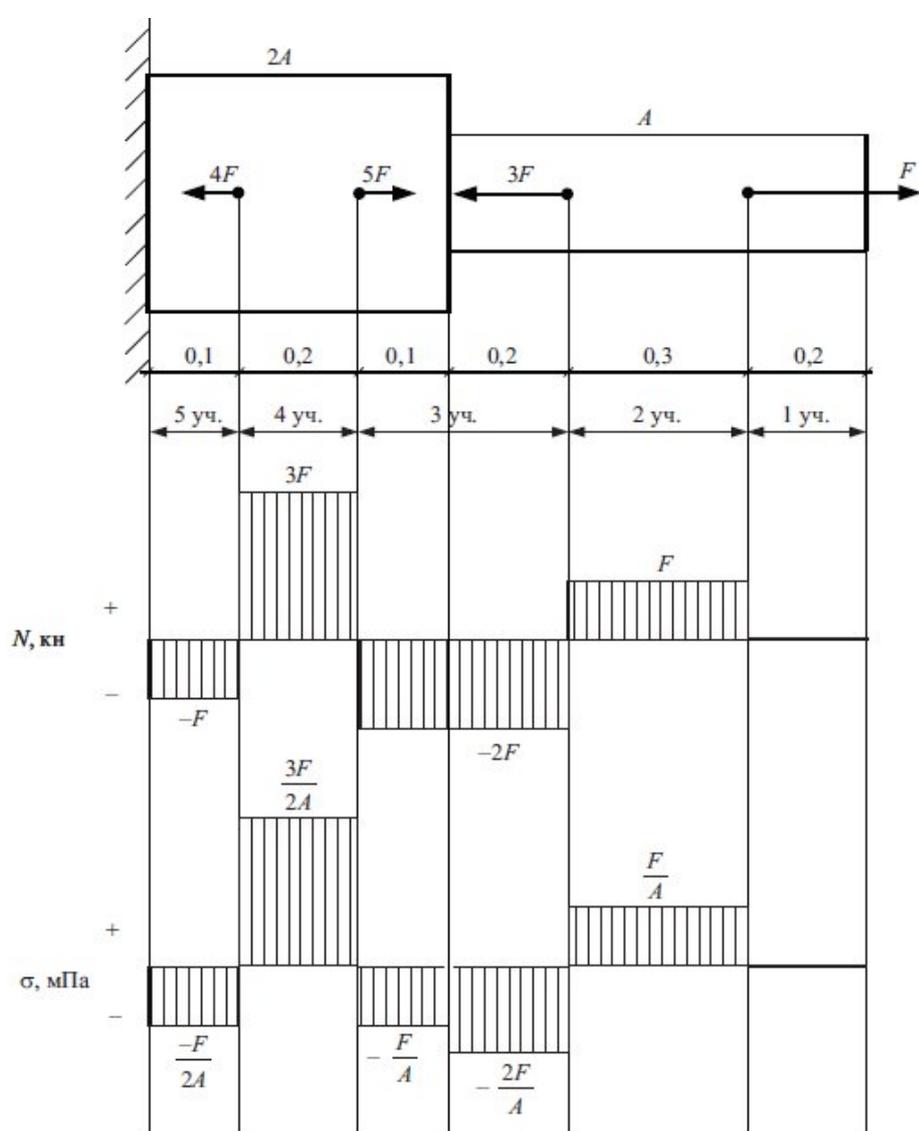


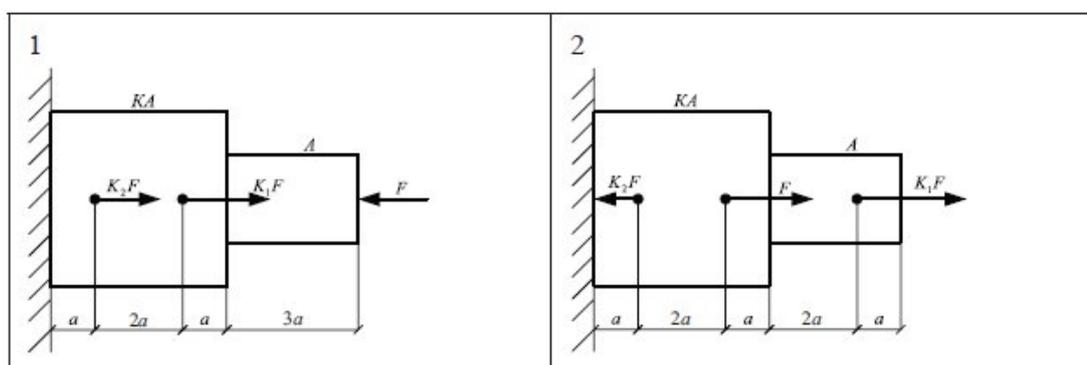
Рис. 12. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений

Порядок выполнения работы

Для заданного бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений (табл. 6, рис. 8).

Таблица 6

№ задачи и схемы	F , кН	a , м	A , см ²	K_1	K_2	K
1	10	0,2	5,0	2	3	1,5
2	15	0,1	7,0	1,5	2	2
3	20	0,3	5,0	1,5	3	1,7
4	25	0,4	6,0	2	2,5	1,8
5	30	0,1	7,0	3	2	2
6	40	0,2	5,0	1,5	2	1,8
7	35	0,1	8,0	2	1,5	2
8	45	0,3	8,0	2	3	2
9	10	0,2	7,0	3	4	1,5
10	20	0,1	5,0	2	4	1,5



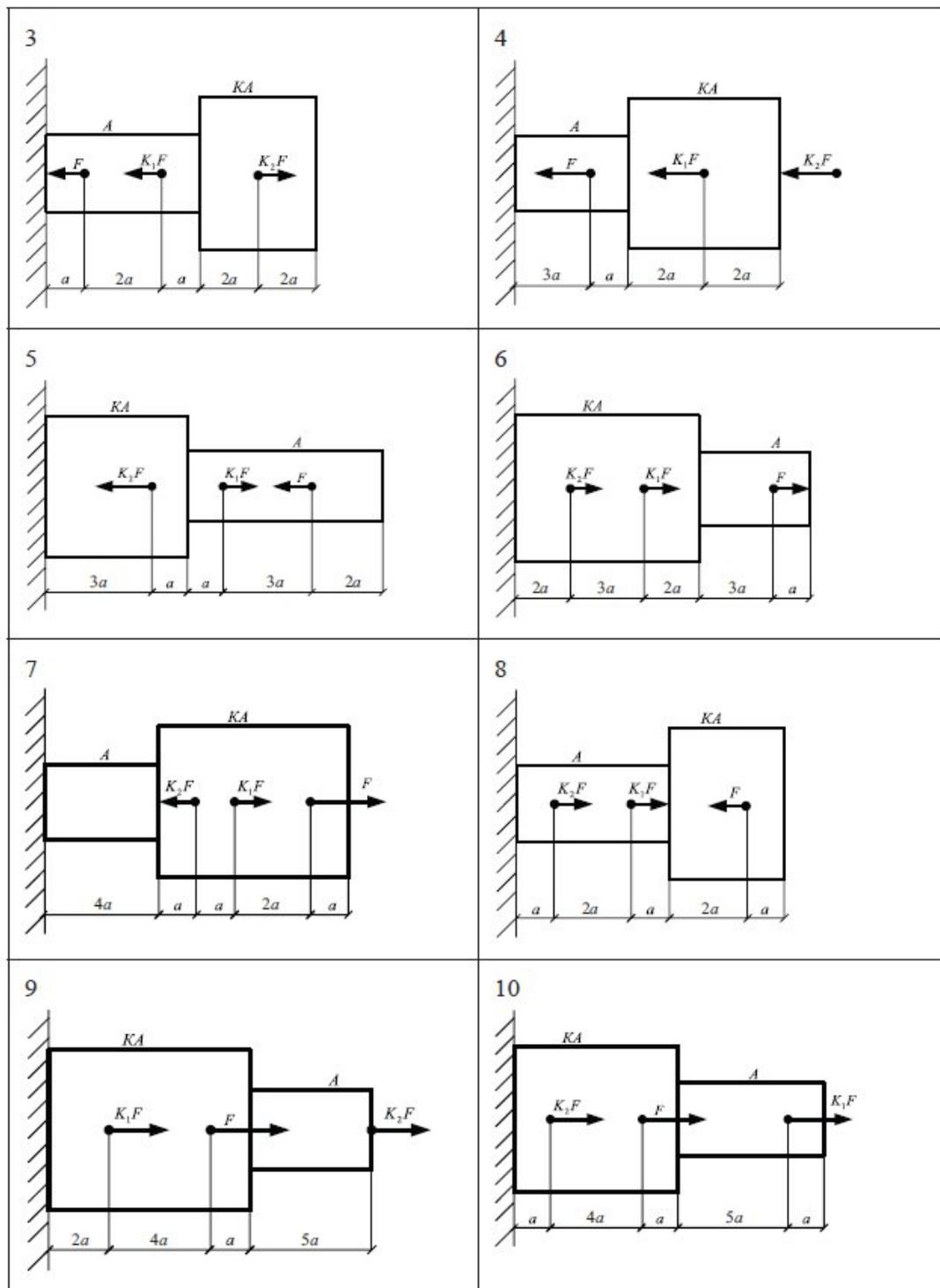


Рис. 8. Двухступенчатый брус, работающий на растяжение-сжатие

Практическая работа №4
Тема: Расчет на прочность при срезе и смятии

Причинами разрушения заклепочного соединения могут быть: срез заклепок, смятие листов и заклепок, разрыв листа в сечении, разрушение кромки листа.

При расчете принимаются допущения о равномерности распределения нагрузки между заклепками, об отсутствии концентрации напряжений у отверстий и о равномерности распределения давлений по боковой поверхности заклепки.

Заклепочное соединение, нагруженное силой P , рассчитывают:

а) на срез заклепок

$$\tau_{ср} = P / m k (\pi d^2 / 4) \leq [\tau]_{ср},$$

где τ -число срезов одной заклепки; d - диаметр отверстия под заклепку, несколько больший диаметра не поставленной заклепки;

m - число заклепок по одну сторону стыка;

б) на смятие между заклепками и соединяемыми элементами

$$\sigma_{см} = P / m d \delta_{min} \leq [\sigma]_{см}$$

в) на растяжение соединяемых элементов и накладок

$$\delta_p = N / F_{нетто} \leq [\delta],$$

где F - продольная сила, возникающая в проверяемом сечении;

$F_{нетто}$ - площадь этого сечения с учетом ослабления его отверстиями под заклепки;

г) на срез заклепкой край листа

$$\tau_{ср} = P / 2(\ell - d/2) m \delta_{min} \leq [\tau]$$

Порядок выполнения работы:

Проверить заклепочное соединение встык с двумя накладками толщиной $\delta_n = 7$ мм, толщина двух полос $\delta = 12$ мм.

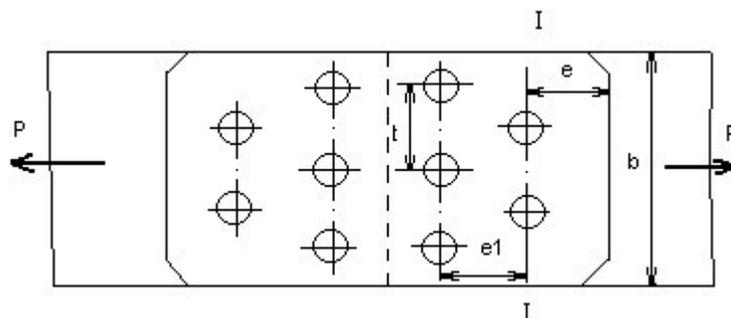
1. По условию задачи тип заклепочного шва и диаметр заданы, поэтому можно перейти к определению числа заклепок.

2. Выбираем допускаемые напряжения по таблице 1.

3. Определяем число заклепок из условия прочности на срез. Число плоскостей среза $K=2$.

$$m \geq P / [\tau]_{\text{ср}} k \pi d^2 / 4$$

Полученное число округляем до ближайшего целого числа и определяем количество заклепок по одну сторону соединения.



4. Проверяем прочность заклепочного шва на смятие. Сравниваем расчетное напряжение с допускаемым.

$$\sigma_{\text{см}} = P / m d \delta \leq [\delta]_{\text{см}}$$

5. Выбираем конструкцию шва и его размеры.

Примем двухрядное шахматное расположение заклепок: две заклепки в первом ряду, три заклепки во втором ряду; тогда шаг заклепок

$$t = 3d$$

Расстояние центров первого ряда заклепок от края листа

$$e = 1,5d$$

Расстояние между рядами

$$e_1 = 2d$$

6. Проверяем прочность полосы на растяжение по сечению I-I

$$\sigma_p = P / F_{\text{нemin}} = P / (b-2d)\delta$$

Если поменять местами ряды заклепок, т.е. в первом ряду поставить три, а во втором две, то напряжение в сечении I-I возрастет:

$$\sigma_p = P / (b-3d)\delta$$

Следовательно, принятое расположение заклепок рациональное.

7. Вывод.

Таблица 1

Элемент шва	Род напряжения	Допускаемые напряжения, Н/мм ²	
		Ст2	Ст3
Заклепка Основной материал (соединяемые литы, уголки и т. п.) Заклепка и соединяемые листы	Срез $[\tau]_{\text{ср}}$	100	140
	Растяжение $[\sigma]_p$	140	160
	Срез $[\tau]_{\text{ср}}$	90	100
	Смятие $[\sigma]_{\text{см}}$	280	320

№ п/п	P	Материал	Диаметр отв. под заклепки	Ширина полос
Един. изм.	кН	Ст	мм	мм
1	280	Ст2	17	200
2	300	Ст3	18	220
3	260	Ст2	15	210
4	320	Ст3	12	190
5	270	Ст2	10	205

Практическая работа №3

Тема: Расчет на прочность при растяжении и сжатии

Пример 3.

Для заданного бруса построить эпюры крутящих моментов и определить диаметр, обеспечивающий его прочность, если:

$$[\tau]_к = 70 \text{ МПа};$$

$$M_1 = 150 \text{ нм};$$

$$M_2 = 200 \text{ нм};$$

$$M_3 = 100 \text{ нм}.$$

$$1 \text{ участок: } M_к = M_1 = 150 \text{ нм}.$$

$$2 \text{ участок: } M_к = M_1 - M_2 = 150 - 200 = -50 \text{ нм}.$$

$$3 \text{ участок: } M_к = M_1 - M_2 + M_3 = 150 - 200 + 100 = 50 \text{ нм}.$$

По полученным результатам строим эпюру крутящих моментов (рис. 13). Положительные значения откладываем вверх от оси, отрицательные — вниз.

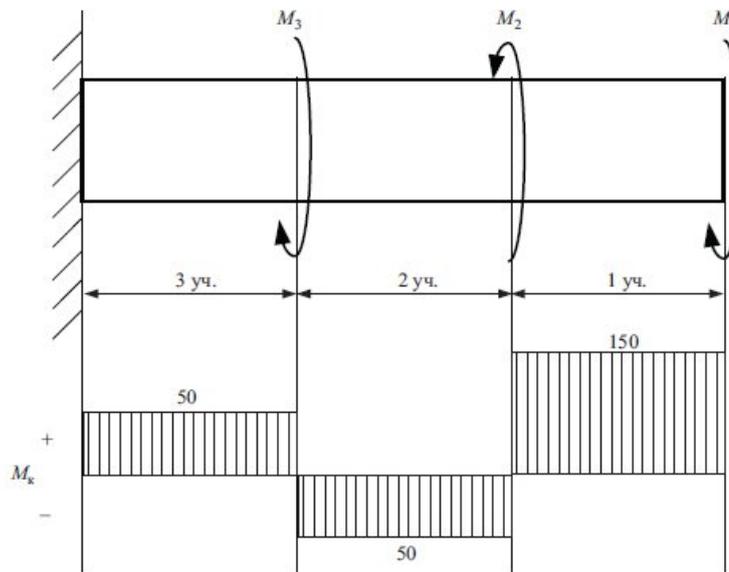


Рис. 13. Эпюра крутящих моментов

Условие прочности вала:

$$\tau = \frac{M_{к\max}}{W_\rho} \leq [\tau]_к,$$

где $W_\rho = \frac{\pi d^3}{16}$ — полярный момент сопротивления кручению;

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{к\max}}{\pi [\tau]_к}} = \sqrt[3]{\frac{150 \cdot 16}{3,14 \cdot 70 \cdot 10^6}} = 10^{-2} \cdot \sqrt[3]{4,09} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 1,6 \text{ см}.$$

Принимаем $\varnothing 16$.

Порядок выполнения работы

Для заданного вала построить эпюру крутящих моментов и определить диаметр, обеспечивающий его прочность, если:

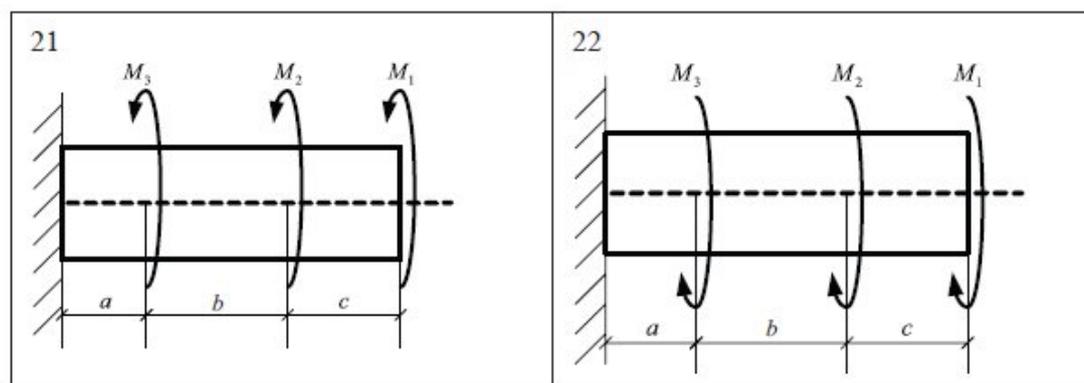
$$[\tau]_k = 70 \text{ МПа};$$

$$G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

(табл. 7, рис. 9).

Таблица 7

№ задачи и схемы	M_1	M_2	M_3
21	200	150	100
22	190	160	110
23	180	170	120
24	170	180	130
25	200	150	600
26	210	160	610
27	220	170	620
28	230	180	630
29	400	150	200
30	415	165	300



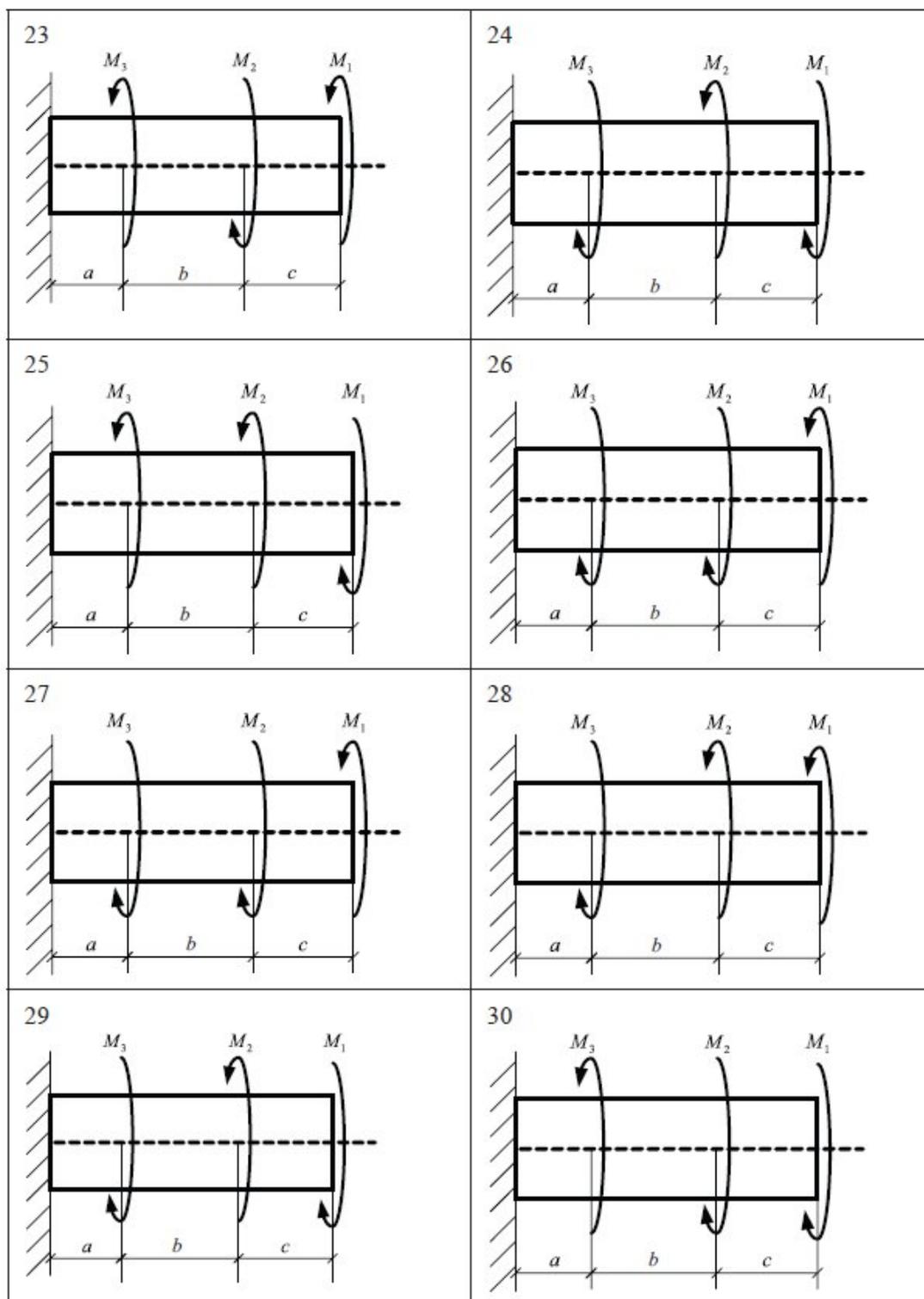


Рис. 9. Вал, работающий на кручение

Практическая работа №6

Тема: Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Пример 4.

$$M = 40 \text{ кНм}$$

$$q = 10 \text{ кН/м}$$

$$F = 50 \text{ кН}$$

$$a = 10 \text{ м}$$

$$b = 2 \text{ м}$$

$$c = 4 \text{ м}$$

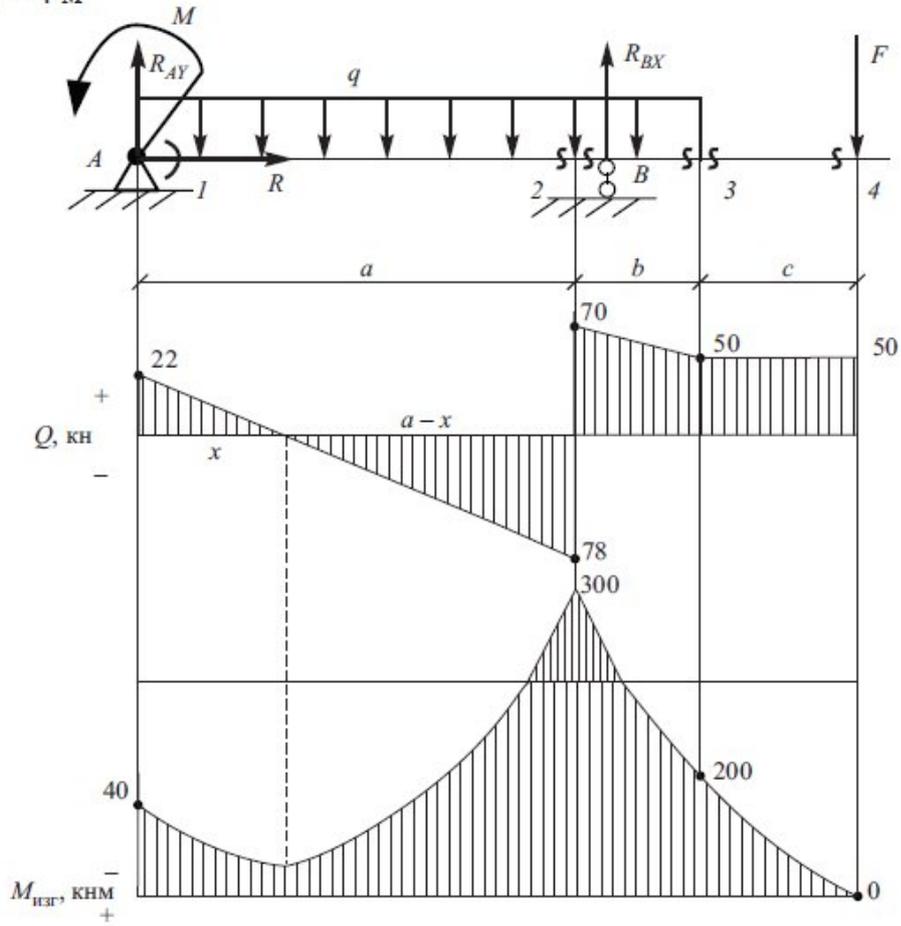


Рис. 14. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов

Составляем уравнения равновесия балки AB (пример 2 к/р № 1) и находим опорные реакции.

$$\begin{cases} \sum F_x = 0; \\ \sum M_A = 0; \\ \sum M_B = 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_{AX} = 0; \\ -M + q \cdot (a+b) \cdot \frac{(a+b)}{2} - R_{BY} \cdot a + F(a+b+c) = 0; \\ -M + R_{AY} \cdot a - q \cdot (a+b) \cdot \left(a - \frac{a+b}{2}\right) + F(b+c) = 0; \end{cases}$$

$$-40 + 10 \cdot 12 \cdot 6 - R_{BY} \cdot 10 + 50 \cdot 16 = 0;$$

$$R_{BY} = 148 \text{ кН};$$

$$-40 + R_{AY} \cdot 10 - 10 \cdot 12 \cdot 4 + 50 \cdot 6 = 0;$$

$$R_{AY} = 22 \text{ кН}.$$

Проверка: $\sum F_Y = 0$

$$R_{AY} + R_{BY} - q(a+b) - F = 0$$

$$148 + 22 - 120 - 50 = 0$$

$$0 = 0 \quad \text{верно}$$

Определяем поперечную силу в характерных сечениях.

$$Q_1 = +R_{AY} = +22 \text{ кН}$$

$$Q_{2 \text{ лев}} = +R_{AY} - qa = 22 - 100 = -78 \text{ кН};$$

$$Q_{2 \text{ прав}} = +R_{AY} - qa + R_{BY} = -78 + 148 = 70 \text{ кН};$$

$$Q_3 = +R_{AY} - q(a+b) + R_{BY} = 70 - 20 = 50 \text{ кН};$$

$$Q_4 = Q_3.$$

В сечениях, где приложена сосредоточенная сила, поперечная сила считается дважды: слева — без этой силы, справа — с учетом этой силы.

Рассчитываем изгибающий момент в сечениях:

$$M_1 = -M = -40 \text{ кНм};$$

$$M_2 = -M + R_{AY} \cdot a - q \cdot a \cdot \frac{a}{2} = -40 + 22 \cdot 10 - 10 \cdot 10 \cdot 5 = -320 \text{ кНм};$$

$$M_3 = -M + R_{AY} \cdot (a + b) - q \cdot (a + b) \cdot \frac{a + b}{2} + R_{BY} \cdot b =$$

$$= -40 + 22 \cdot 12 - 10 \cdot 12 \cdot 6 + 148 \cdot 2 = 224 - 720 + 296 = -200 \text{ кНм};$$

или $M_3 = -Fc = -200 \text{ кНм};$

$$M_4 = 0.$$

По полученным результатам строим эпюры (см. рис. 14).

На участках, где действует распределенная нагрузка, график представляет собой параболу. В сечении, где график (эпюра) Q пересекает нулевую линию, $M_{изг}$ будет принимать экстремальное на данном участке значение (max или min).

Определим это значение $M_{изг}$: из условия подобия треугольников определим расстояние от A до сечения, приняв его за X :

$$\frac{x}{a - x} = \frac{22}{78}$$

$$78(x) = 22(10 - x)$$

$$78x + 22x = 220$$

$$100x = 220$$

$$x = 2,2 \text{ м}$$

$$M_{изг}(2,2 \text{ м}) = -M + R_{AY} \cdot 2,2 - q \cdot 2,2 \cdot 1,1 = -40 + 22 \cdot 2,2 - 10 \cdot 2,2 \cdot 1,1 = \\ = -40 + 48,4 - 24,2 = -15,8 \text{ кНм}.$$

Условие прочности:

$$\sigma = \frac{M_{изг}^{\max}}{W_x} \leq [\sigma]_{н};$$

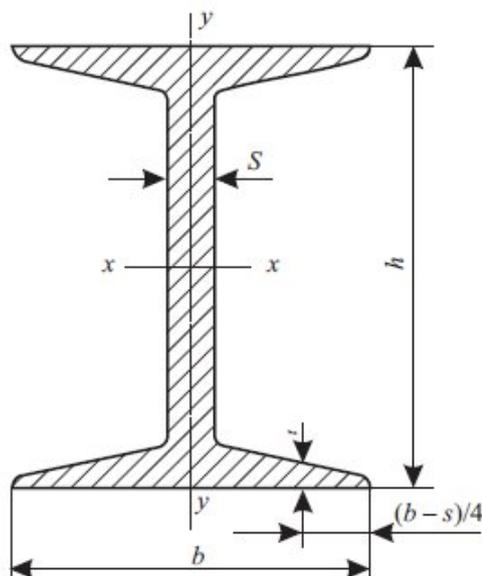
$$W_x \geq \frac{M_{изг}^{\max}}{[\sigma]_{н}};$$

$$W_x = \frac{320 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^6} = 1,52 \cdot 10^{-3} = 1520 \text{ см}^3$$

По сортаменту для двутавров (прил. 2) подбираем подходящий.

I № 50 $W_x = 1589,0 \text{ см}^3$

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

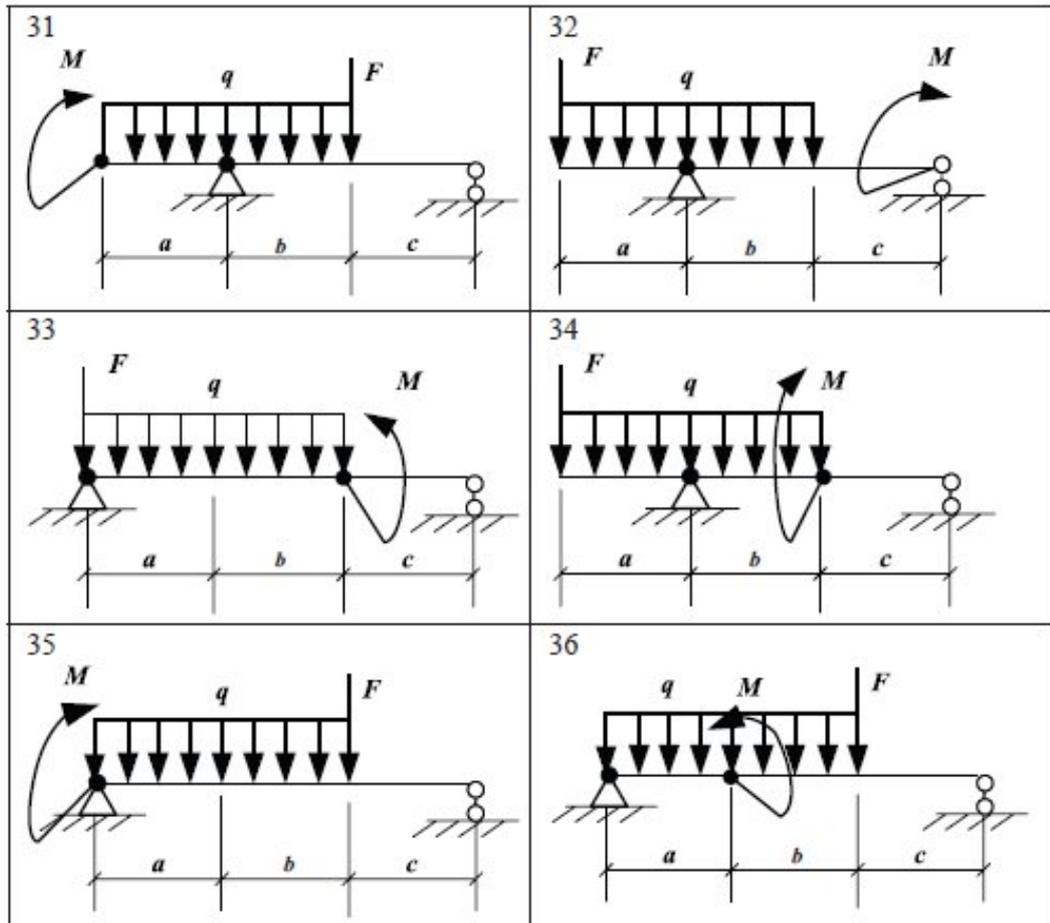
№ балки	Размер, мм				Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей			
	h	B	s	t			J_x , см ⁴	W_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³
10	100	55	4,5	7,2	12,0	9,46	198	39,7	17,9	6,49
12	120	64	4,8	7,3	14,7	11,50	350	58,4	27,9	8,72
14	140	73	4,9	7,5	17,4	13,70	572	81,7	41,9	11,50
16	160	81	5,0	7,8	20,2	15,90	873	109,0	58,6	14,50
18	180	90	5,1	8,1	23,4	18,40	1290	143,0	82,6	18,40
20	200	100	5,2	8,4	26,8	21,00	1840	184,0	115,0	23,10
22	220	110	5,4	8,7	30,6	24,00	2550	232,0	157,0	28,60
24	240	115	5,6	9,5	34,8	27,30	3460	289,0	198,0	34,50
27	270	125	6,0	9,8	40,2	31,50	5010	371,0	260,0	41,50
30	300	135	6,5	10,2	46,5	36,50	7080	472,0	337,0	49,90
33	330	140	7,0	11,2	53,8	42,20	9840	597,0	419,0	59,90
36	360	145	7,5	12,3	61,9	48,60	13380	743,0	516,0	71,10
40	400	155	8,3	13,0	72,6	57,00	19062	953,0	667,0	86,10
45	450	160	9,0	14,2	84,7	66,50	27696	1231,0	808,0	101,00
50	500	170	11,0	15,2	100,0	78,50	39727	1589,0	1043,0	123,00
55	550	180	10,0	16,5	118,0	92,60	55962	2035,0	1356,0	151,00
60	600	190	12,0	17,8	138,0	108,00	76806	2560,0	1725,0	182,00

Порядок выполнения работы

Для двухопорной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки (двутавр) допустимое напряжение $[\sigma]_x = 120 \text{ МПа}$ (табл. 8, рис. 10).

Таблица 8

№ задачи и схемы	F , кН	q , кН/м	M , кН м	a , м	b , м	c , м
31	50	10	5	2	2	4
32	70	15	6	4	6	4
33	60	20	10	2	3	5
34	100	10	4	4	2	8
35	50	15	5	3	3	4
36	70	20	10	2	2	6
37	40	10	4	4	4	2
38	100	5	8	4	6	4
39	80	10	10	5	5	5
40	50	15	5	6	4	6



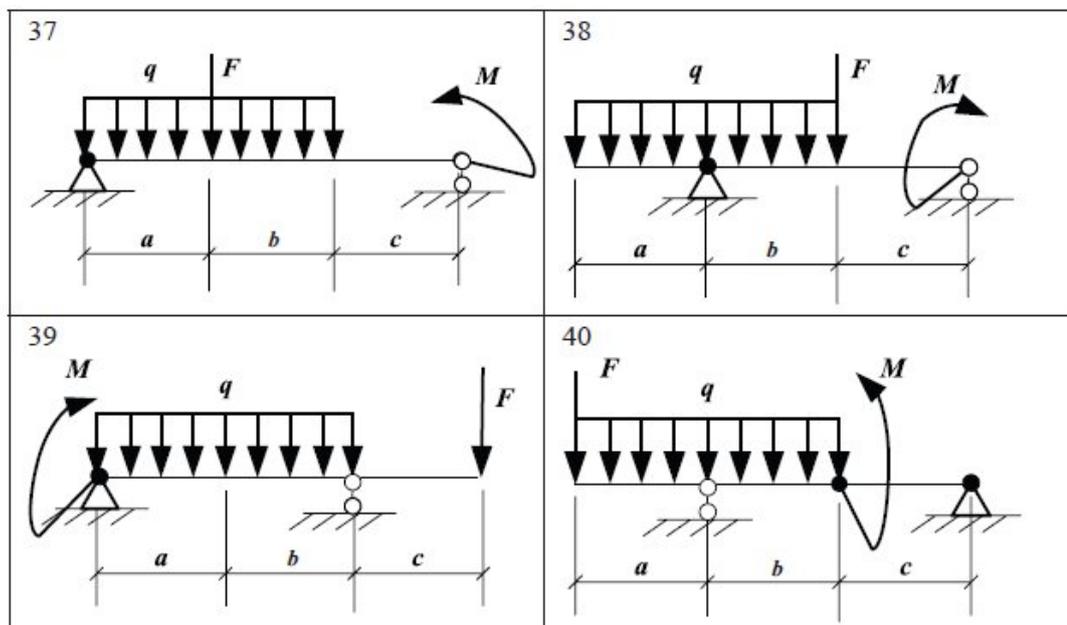


Рис. 10. Балка, работающая на изгиб

Практическая работа №7

Тема: Расчеты передач

Исходные данные: $P_3 = \dots\dots\dots$ кВт, $n_3 = \dots\dots$ об/мин

1. Выбор электродвигателя и кинематический расчёт

Определяем общий КПД привода по формуле

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \quad (1)$$

где η_1 - потери в зубчатой передаче ; $\eta_2 =$.

η_3 - потери в одной паре подшипников ; $\eta_4 =$

η_5 - потери в ремённой передаче; $\eta_6 =$

η_7 - потери в муфте; $\eta_8 =$

$\eta_{\text{общ}} =$

Определяем требуемую мощность двигателя, $P_{\text{тр}}$, кВт по формуле

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_3}{\eta_{\text{общ}}} \quad (2)$$

где P_3 - мощность на ведомом валу редуктора, кВт; $P_3 =$ кВт.

$$P_{\text{тр}} = \dots\dots\dots \text{ кВт}$$

По требуемой мощности $P_{\text{тр}} =$ кВт и синхронной частоте вращения

$n_{\text{сх}} = 1000$ об/мин из каталога электродвигателей ГОСТ 19523 – 81 [1] выбираем двигатель с мощностью $P_{\text{дв}} =$ кВт и скольжением $s =$ %.

Вычисляем число оборотов вала двигателя, $n_{\text{дв}}$, об/мин, по формуле

$$n_{\text{дв}} = n_{\text{сх}} \cdot \frac{100\% - s}{100\%} \quad (3)$$

где $n_{\text{сх}}$ - синхронная частота вращения электродвигателя, $n_{\text{сх}} = 1000$ об/мин

s - скольжение; $s =$ %.

$$n_{\text{дв}} = 1000 \cdot \frac{100 - \dots\dots}{100} = \dots\dots \text{ об/мин}$$

2. Кинематический расчёт

Общее передаточное число привода

$$u_{\text{общ}} = \frac{n_{\text{сх}}}{n_3} \quad (4)$$

$$u_{\text{общ}} = \dots$$

Передаточное число зубчатой передачи принимаем $u_{\text{зуб}} = \dots$. Передаточное число ремённой передачи, $u_{\text{рем}}$, вычисляем по формуле

$$u_{\text{рем}} = \frac{u_{\text{общ}}}{u_{\text{зуб}}} \quad (5)$$

$$u_{\text{рем}} = \dots$$

Определяем частоту вращения валов привода

-входного вала привода, n_1 , об/мин,

$$n_1 = n_{\text{дв}} = \dots \text{ об/мин}$$

- ведущего вала редуктора, n_2 , об/мин,

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{\text{зуб}}} \quad (6)$$

$$n_2 = \dots \text{ об/мин}$$

- ведомого вала редуктора, n_3 , об/мин,

$$n_3 = \frac{n_2}{u_{\text{зуб}}} \quad (7)$$

$$n_3 = \dots \text{ об/мин}$$

Угловые скорости валов привода

-входного вала привода, ω_1 , рад/с

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30}$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot \dots}{30} = \dots \text{ рад/с}$$

- ведущего вала редуктора, ω_2 , рад/с

$$\omega_2 = \frac{\pi \cdot n_2}{30}$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 \cdot \dots}{30} = \dots \text{ рад/с}$$

- ведомого вала редуктора, ω_3 , рад/с

$$\omega_3 = \frac{\pi \cdot n_3}{30}$$

$$\omega_3 = \frac{314}{30} = \text{рад/с}$$

Вычисляем вращающие моменты, Т, Нм, на валах привода

-входного вала привода, Т₁,Нм,

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} \quad (8)$$

$$T_1 = \frac{10^3}{\omega_1} = \text{Нм}$$

- ведущего вала редуктора, Т₂,Нм

$$T_2 = \dot{Q}_1 \cdot u_{ред} \cdot \eta_1 \quad (9)$$

$$T_2 = \text{Нм}$$

- ведомого вала редуктора, Т₃,Нм

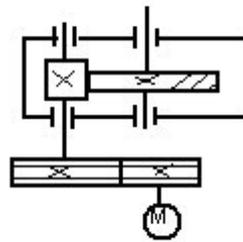
$$T_3 = \dot{Q}_1 \cdot u_{ред} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \quad (10)$$

$$T_3 = \text{Нм}$$

Данные своего варианта принять по таблице:

№ вар.	P ₃ , кВт	n ₃ , об/мин	№ вар.	P ₃ , кВт	n ₃ , об/мин
1	4,6	220	18	1,7	100
2	3,2	118	19	4,4	36
3	8	36	20	2,5	100
4	6,1	60	21	2,3	130
5	2,4	90	22	3,4	40
6	6	30	23	4,9	65
7	3,6	80	24	3,2	160
8	4,5	80	25	6	42

9	4,3	40	26	6,3	150
10	3,4	140	27	4,5	100
11	4,5	95	28	4,5	30
12	3,2	36	29	1,8	125
13	1,9	50	30	3,3	80
14	2,5	60	31	5,5	54
15	6,2	45	32	6,7	140
16	3,3	120	33	4,4	150
17	5	100	34	6	80



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Тема: Испытание лакокрасочных материалов

Цель: Изучить методы определения качества лакокрасочных материалов.

Порядок проведения испытания

1. Определение условной вязкости лакокрасочных материалов

2. Определение укрывистости красочных составов

3. Определение времени и степени высыхания лакокрасочных материалов

4. Определение прочности пленки при удар

5. Испытание лакокрасочных покрытий на изгиб

6. Определение твердости покрытий