

Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский политехнический колледж»

ЗАДАЧИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине

Оборудование цехов обработки металлов давлением
для среднего профессионального образования
специальность 150106 Обработка металлов давлением
(базовый уровень)

Санкт-Петербург

2012

Задания для выполнения на практических занятиях

Задача 1

Определить среднее давление металла на валки и полное усилие прокатки при горячей прокатке толстого листа в четырехвалковой клетки стана 2800. Сталь низкоуглеродистая

Таблица 1 - Исходные данные к задаче 1

№ вар.	D раб, мм	b ₀ , мм	h ₀ , мм	V, м/с	T, °C	μ
1	750	50	42	3	1075	0,4
2	800	45	35	3	1050	0,35
3	850	40	32	5	1050	0,3
4	750	35	25	2,5	1060	0,35
5	800	48	40	3,0	1070	0,40
6	850	50	43	3,5	1050	0,45
7	700	50	41	3,0	1060	0,4
8	750	50	40	3,5	1040	0,35
9	800	50	38	2,5	1080	0,30
10	850	50	36	3,5	1090	0,25
11	900	45	32	3,0	1070	0,3
12	700	45	30	3,5	1050	0,25
13	750	45	28	3,0	1060	0,3
14	800	45	26	3,0	1070	0,35
15	850	45	35	2,5	1065	0,35
16	900	40	31	3,0	1075	0,35
17	700	40	29	3,5	1080	0,3
18	750	40	27	3,5	1075	0,3
19	800	40	25	3,0	1070	0,3
20	850	43	33	2,5	1065	0,3
21	900	43	32	3,5	1060	0,35
22	700	43	31	3,5	1055	0,35
23	750	48	35	2,5	1050	0,35
24	800	48	33	3,5	1040	0,3
25	850	48	31	3,0	1040	0,3

Задача 2

Определить среднее давление металла на валки и полное усилие при холодной прокатке тонкого листа в четырехвалковой клети

Таблица 2 - Исходные данные к задаче 2

№ вар.	D валка, мм	L, мм	B, мм	h ₀ , мм	h ₁ , мм	μ	марка
1	600	2000	1700	4	3,2	0,10	IXI8H9T
2	550	2000	1600	4	2,8	0,11	Сталь 10
3	500	2000	1550	4	3,0	0,12	Ст. 3
4	300	1200	700	3,1	2,0	0,10	Ст. 3
5	350	1200	600	3,2	2,2	0,11	Ст. 3
6	400	1200	550	3,3	2,4	0,12	Ст. 3
7	300	1000	750	3,3	2,3	0,11	Нейзильбер
8	350	1000	650	3,1	2,5	0,12	Нейзильбер
9	400	1000	550	3,5	2,7	0,13	Нейзильбер
10	360	700	400	4	3,0	0,10	Л62
11	350	700	500	3,5	2,6	0,11	Л62
12	330	650	450	3,0	2,3	0,12	Л62
13	360	650	400	4,3	3,0	0,13	Л62
14	400	600	400	5,0	4,0	0,1	Мельхиор
15	380	600	350	4,5	3,6	0,1	Мельхиор
16	360	800	450	4,0	3,1	0,1	Мельхиор
17	340	600	375	3,8	3,0	0,1	Мельхиор
18	600	1700	1550	4,0	3,0	0,15	10
19	650	1700	1500	3,8	2,5	0,14	10
20	550	1700	1450	3,7	2,6	0,16	10
21	575	1700	1000	3,6	2,7	0,12	10
22	360	600	380	3,5	2,3	0,12	Медь
23	340	600	350	3,4	2,4	0,13	Медь
24	320	600	330	3,2	2,2	0,10	Медь
25	300	600	320	3,1	2,0	0,11	Медь

Задача 3

Определить давление, полное усилие, момент прокатки, момент трения и момент на валу электродвигателей при прокатке слитков на блюминге 1150. Масса 10г, начальное сечение 900х900мм.

Материал сталь марки 45, мощность двигателя $N = 6000$ кВт

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 3

№ вар.	D, мм	$h_0 = b_0$, мм	h_1 , мм	T, °C	V, м/с
1	1150	700	610	1100	6,0
2	1150	700	620	1120	5,8
3	1150	700	630	1110	5,6
4	1150	700	640	1130	5,5
5	1100	680	600	1130	5,4
6	1100	680	610	1120	5,3
7	1100	680	620	1110	5,2
8	1100	680	630	1100	5,1
9	1050	640	560	1100	5,0
10	1050	640	565	1090	4,9
11	1050	640	570	1080	4,8
12	1050	640	575	1070	4,7
13	1000	620	540	1100	4,6
14	1000	520	545	1080	4,5
15	1000	620	550	1060	4,4
16	1000	620	555	1040	4,3
17	950	600	520	1080	4,2
18	950	600	525	1070	4,1
19	950	600	530	1060	4,0
20	950	600	535	1050	5,0
21	900	580	500	1100	4,5
22	900	580	505	1080	4,0
23	900	580	510	1060	4,3
24	900	580	515	1040	4,4
25	850	560	490	1020	4,2

Задача 4

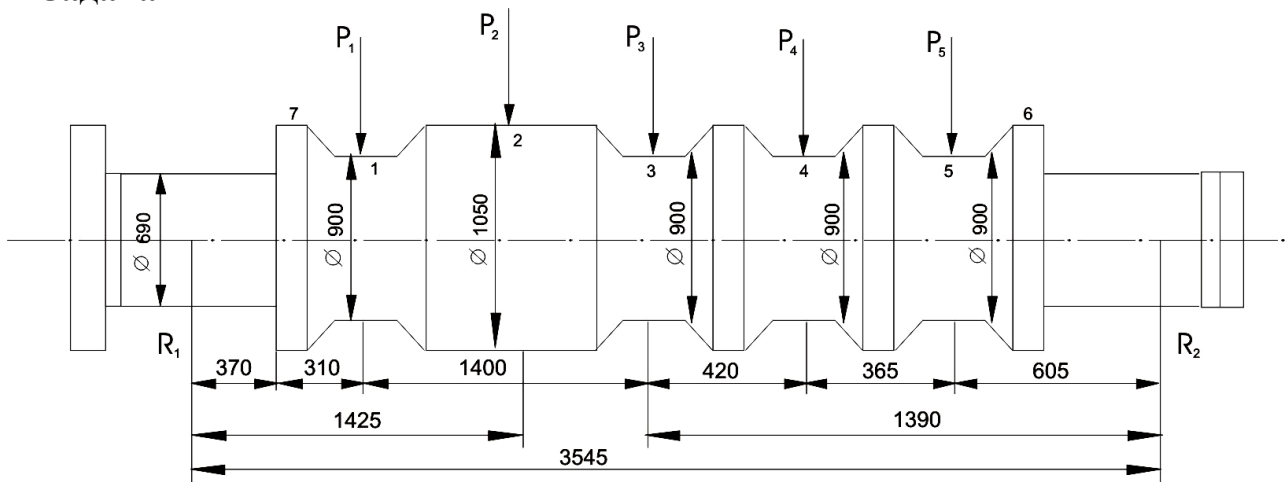


Рисунок 1 - Валок блюминга 1150

Рассчитать на прочность валок блюминга 1150 (рисунок 1).

Найти сечение с максимальным результирующим напряжением, проверить шейку вала (сечение 7) на напряжение кручения. Давление в подшипниках валка, если дан максимальный крутящий момент и материал валков с $G_b = 600$ МПа при следующих усилиях по калибрам

Таблица 4 - Исходные данные к задаче 4

№ вар.	P_1 , МН	P_2 , МН	P_3 , МН	P_4 , МН	P_5 , МН	$M_{кр}$, кНм
1	10	15	---	5,2	---	2,0
2	---	15	8,0	---	6,0	2,1
3	---	15	---	5,3	---	2,2
4	---	15	7,9	---	5,8	2,3
5	9,9	16	---	5,4	---	2,4
6	---	16	7,8	---	5,4	2,5
7	---	16	---	5,5	---	2,6
8	9,8	16	7,7	---	5,2	2,7
9	---	17	---	5,6	---	2,8
10	---	17	7,8	---	5,1	2,9
11	9,7	17	---	5,7	---	3,0
12	9,6	17	---	---	4,8	3,1
13	---	18	7,5	5,7	---	3,2
14	---	18	7,4	---	4,9	3,3
15	9,5	18	---	---	4,7	3,4
16	9,4	18	7,3	---	---	3,5
17	---	19	7,2	---	4,6	3,6
18	9,3	19	7,1	---	---	3,7
19	---	19	7,0	5,8	---	3,9
20	---	19	6,9	---	4,5	3,9
21	9,2	20	---	5,9	---	4,0
22	---	20	6,8	---	4,4	4,1
23	9,1	20	---	6,0	---	4,2
24	9,0	20	---	6,0	4,9	4,3
25	8,9	20	6,7	---	---	4,4

Задача 5

Выполнить расчет рабочих и опорных валков четырехвалковой клетки 2500 для холодной прокатки полосы при следующих исходных данных. Материал валков 9ХФ $\delta_{\tau} = 600$ МПа, $\tau_s = 300$ VGF, $\delta_{-1} = 400$ МПа. ([1] пример 17, с. 108; [2] пример 16, с. 117).

Таблица 5 - Исходные данные к задаче 5

№ вар.	d_p , мм	D , мм	L_s , мм	B , мм	P , мН	$M_{кр}$, кНм	T_H , кН
1	500	1400	2500	2000	28,00	160	100
2	500	1425	2500	2025	28,50	165	105
3	500	1450	2500	2050	29,0	170	110
4	500	2500	2500	2075	29,5	175	115
5	500	1500	2500	2100	30,0	180	120
6	525	1525	2500	2125	30,5	185	125
7	525	1400	2500	2150	31,0	190	130
8	525	1425	2500	2175	31,5	195	135
9	525	1450	2500	2200	32,0	200	140
10	525	1475	2500	2225	32,5	205	145
11	550	1500	2500	2250	33,0	210	150
12	550	1525	2500	2275	33,5	215	155
13	550	1400	2500	2300	34,0	220	160
14	550	1425	2500	2100	34,5	215	165
15	550	1450	2500	2125	35,0	210	170
16	575	1475	2500	2150	35,5	205	175
17	575	1500	2500	2175	35,0	200	180
18	575	1525	2500	2200	31,0	200	185
19	575	1400	2500	2225	31,5	200	190
20	575	1425	2500	2250	32,0	205	195
21	600	1450	2500	2275	32,5	195	200
22	600	1475	2500	2300	33,0	190	205
23	600	1500	2500	2100	33,5	185	210
24	600	1525	2500	2200	34,0	280	215
25	600	1550	2500	2300	35,0	210	220

Задача 6

Выполнить проверочный расчет подшипников жидкостного трения (ПЖГ) чистовой клетки сортового стана ([1] пример 20, с. 132; [2] пример 19, с. 141).

Таблица 6 - Исходные данные к задаче 6

№ вар.	D, мм	d _ц , мм	l _ц , мм	V прок, м/с	Y, кН	l/d	η
1	250	140	130	18	40	0,93	0,028
2	260	145	140	19	45	0,97	0,029
3	270	150	145	20	50	0,97	0,030
4	280	155	150	21	55	0,7	0,031
5	290	170	120	22	60	0,71	0,032
6	300	180	105	23	65	0,72	0,033
7	260	150	120	22	70	0,73	0,034
8	250	150	110	25	75	0,74	0,035
9	365	165	125	16	80	0,75	0,036
10	340	200	120	27	85	0,76	0,035
11	210	160	120	20	90	0,77	0,034
12	360	215	205	29	95	0,78	0,033
13	250	150	110	30	70	0,79	0,030
14	260	155	115	31	60	0,8	0,032
15	270	160	110	32	65	0,81	0,031
16	280	165	165	33	50	0,82	0,030
17	290	175	120	22	55	0,83	0,029
18	250	160	110	21	60	0,84	0,028
19	310	180	110	20	65	0,85	0,029
20	180	145	115	20	70	0,86	0,030
21	330	190	190	28	75	0,87	0,031
22	340	195	195	25	80	0,88	0,032
23	350	205	200	24	85	0,89	0,033
24	360	210	205	23	90	0,9	0,032
25	370	220	210	22	95	0,91	0,031

Задача 7

Выполнить проверочный расчет нажимных винтов и динамически расчет электродвигателей привода быстроходного нажимного механизма блюминга 1150. Нажимной винт имеет упорную резьбу УП 440мм, $S = 48$ мм. Материал винта сталь 40ХН, гайка высотой $H = 820$ мм, $D = 800$ мм; $Z = 17$; материал гайки БрАж 9-4л, $[\sigma] = 80$ МПа, $d_{отв} = 500$ мм ([1] пример 23, с. 149; [2] пример 21, с.158).

Таблица 7 - Исходные данные к задаче 7

№ вар.	Y, МН	V, м/с	D, мм	d ₁ , мм	d ₂ , мм	d _н , мм
1	7,5	0,2	440	358	404	350
2	7,6	0,2	440	358	404	355
3	7,7	0,2	440	358	404	355
4	7,8	0,2	440	358	404	355
5	7,9	0,2	440	358	404	350
6	8,0	0,25	440	358	404	355
7	8,1	0,25	440	358	404	350
8	8,2	0,25	440	358	404	355
9	8,3	0,25	440	358	404	355
10	8,4	0,25	440	358	404	350
11	8,5	0,30	460	358	424	360
12	8,6	0,30	440	358	404	350
13	8,7	0,30	440	358	404	350
14	8,8	0,30	440	358	404	350
15	8,9	0,30	440	358	404	350
16	9,0	0,25	440	358	404	350
17	7,5	0,25	460	378	424	360
18	8,0	0,20	460	378	424	360
19	7,9	0,20	460	378	424	360
20	8,0	0,30	460	378	424	360
21	8,2	0,30	460	378	424	360
22	7,9	0,25	460	378	424	360
23	7,4	0,2	460	378	424	360
24	8,4	0,3	460	378	424	360
25	7,7	0,25	460	378	424	360

Задача 8

Выполнить расчет тихоходного нажимного механизма четырехвалкового станка 500x1500x2500 для холодной прокатки полосы. Резьба УП560Х12, наружный диаметр 560мм, средний 552мм, внутренний 545мм $d = 0,24$, материал винта сталь 40ХН; число витков резьбы $g = H/12$, ([I] пример 24, с. 150; [2] пример 22, с. 160).

Таблица 8 - Исходные данные к задаче 8

№ вар.	Y, МН	H, мм	D, мм	μ	L	I ₁	I ₂	η_1	η_2
1	15,0	730	830	0,08	5°40'	24,5	43	0,75	0,69
2	15,5	735	835	0,08	---	24,5	43	0,75	0,69
3	16,0	740	850	0,08	---	25,0	43	0,75	0,69
4	16,5	745	855	0,08	---	25,0	43	0,75	0,70
5	17,0	750	860	0,08	---	25,0	44	0,74	0,71
6	17,5	755	855	0,09	5°41'	25,0	44	0,74	0,72
7	18,0	760	870	0,09	---	26,0	44	0,74	0,71
8	18,5	765	860	0,09	---	26,0	44	0,74	0,7
9	19,0	770	870	0,09	---	24,5	45	0,73	0,69
10	19,5	765	865	0,09	---	24,5	45	0,73	0,70
11	20,0	760	860	0,11	5°42'	25,0	45	0,73	0,71
12	20,5	755	855	0,11	---	25,0	45	0,73	0,72
13	15,0	750	850	0,11	---	24,5	46	0,72	0,73
14	15,5	745	845	0,11	---	25,0	46	0,72	0,72
15	16,0	740	840	0,11	---	25,5	46	0,72	0,71
16	16,5	750	850	0,10	5°45'	26,0	46	0,72	0,70
17	17,0	755	855	0,11	---	25,5	45	0,71	0,69
18	17,5	770	870	0,10	---	25,0	45	0,71	0,70
19	18,0	760	860	0,09	---	24,5	45	0,71	0,71
20	18,5	765	865	0,10	---	24,0	45	0,71	0,72
21	19,0	760	860	0,12	5°44'	24,5	44	0,70	0,73
22	19,5	740	840	0,12	---	25,5	44	0,70	0,71
23	20,0	745	845	0,12	5°44'	25,5	44	0,70	0,71
24	20,5	750	850	0,12	---	26,0	44	0,70	0,69
25	21,0	755	855	0,12	---	25,5	44	0,70	0,69

Задача 9

Рассчитать на прочность и определить жесткость станины рабочей клетки стана кварто 500x1500x2500 мм для холодной прокатки полосы по следующим данным ([1] пример 27, с. 159, рис. Ш-37; [2] пример 27, с. 175), рис. 86.

Таблица 9 - Исходные данные к задаче 9

№ вар.	Y, МН	Сечение А-А	Сечение Б-Б		Сечение В-В	
			H, мм	X _c	Y _c	H, мм
1	13,0	1800	750	425	600	750
2	13,25	1800	750	425	600	750
3	13,50	1800	750	425	600	750
4	13,75	1800	750	425	600	750
5	14,0	1800	750	425	600	750
6	14,25	1825	775	450	625	775
7	14,50	1825	775	450	625	775
8	14,50	1825	775	450	625	775
9	15,25	1825	775	450	625	775
10	15,50	1825	775	450	625	775
11	15,75	1850	800	475	675	800
12	16,00	1850	800	475	675	800
13	16,25	1850	800	475	675	800
14	16,50	1850	800	475	675	800
15	16,75	1850	800	475	675	800
16	17,00	1875	825	500	650	825
17	17,25	1875	825	500	650	825
18	17,50	1875	825	500	650	825
19	17,75	1875	825	500	650	825
20	18,00	1875	825	500	650	825
21	18,25	1925	850	525	675	850
22	18,50	1925	850	525	675	850
23	19,75	1925	850	525	675	850
24	19,00	1925	850	525	675	850
25	19,25	1925	850	525	675	850

Литература

Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов.– М.: Металлургия, 1985, 376с.

Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов.– М.: Металлургия, 1969, 464с.

Притыкин Д.П. и др. Механическое оборудование заводов цветной металлургии, ч. 2. Механическое оборудование цехов по обработке металлов давлением. М.: Металлургия, 1988, 324с.

Целиков А.И., Полухин П.И. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов. М.: Металлургия, т.3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката – М.: Металлургия, 1988, 680 с.

Основы металлургии т.7 Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии М.: Металлургия, 1975, 108с.

Гребеник В.И. и др. Расчеты металлургических машин и механизмов. – Киев: Вища школа, 1988, 488с.

Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов – М.: Металлургия, 1987, 480 с.

Целиков А. И., Смирнов В.В. Прокатные станы – М.: Металлургиздат, 1958.- 432 с.

Целиков А.И., Зюзин В.И. Современное развитие прокатных станов – М.: Металлургия, 1987, 399с.

Вердеревский В.А., Глейбер А.З., Никитин А.С. Трубопрокатные станы –М.: Металлургия, 1983, 240 с.

Кружков В.А. Металлургические подъемно-транспортные машины – М.: Металлургия, 1989, 464с.

Соколов Л.Д., Гребеник В.М., Тынин М.А. Исследование прокатного оборудования М.: Металлургия, 1964, 488с.

Технология прокатного производства. Справочник в двух книгах /Под ред. В.И. Зюзина и А.В. Третьякова - М.: Металлургия, 1991, 864 с.

Когос А.М. Механическое оборудование волочильных и лентопрокатных цехов. М.: Металлургия, 1980, 310 с.