

РАСЧЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

- Для заданного стержня (таблица 1, рис. 1.) определить коэффициент приведенной длины μ , воспользовавшись энергетическим методом, при этом для расчетных схем 1, 2, 4 в качестве аппроксимирующей функции взять алгебраический полином, а для остальных – подобрать тригонометрическую функцию.
- Исходя из заданной нагрузки подобрать номер профиля поперечного сечения стержня, взяв тип сечения из таблицы 1 и рис. 2, при этом для сечений типа 1, 2, 3, 4 использовать метод последовательных приближений, а для сечения типа 5 подобрать номер профиля из условия $\sigma_{кр} = 1,1 \sigma_{пл}$ и найти параметр «С», обеспечивающий требуемую гибкость стержня. При подборе профиля использовать сортамент прокатной стали согласно ГОСТам 8509-72, 8239-72, 8240-72 (см. В.И.Феодосьев. Сопротивление материалов).

Исходные данные: $P = 4 \cdot 10^5$ Н, $[n]_s = 3$, $l = 4$ м,
 $\sigma_s = 240$ МПа, $\sigma_{пл} = 200$ МПа, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа,
 $\lambda_{пр} = 0,4 \lambda_{кр}$

Таблица 1.

Вариант	Расчетная схема	l_e	Тип сечения
1	1	0,9 l	5
2	2	0,8 l	5
3	3	0,7 l	1
4	4	0,6 l	5
5	5	0,9 l	2
6	6	0,8 l	3
7	7	0,7 l	4
8	1	0,6 l	5
9	2	0,9 l	5
10	3	0,8 l	1
11	4	0,7 l	5
12	5	0,6 l	2
13	6	0,9 l	3
14	7	0,8 l	4
15	1	0,7 l	5
16	2	0,6 l	5
17	3	0,9 l	1
18	4	0,8 l	5
19	5	0,7 l	2
20	6	0,6 l	3
21	7	0,9 l	4
22	1	0,8 l	5
23	2	0,7 l	5
24	3	0,6 l	1
25	4	0,9 l	5
26	5	0,8 l	2
27	6	0,7 l	3
28	7	0,6 l	4

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ СТЕРЖНЕЙ

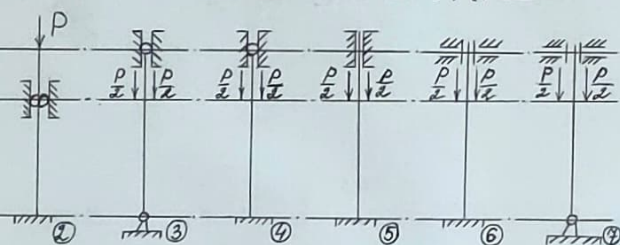


РИС. 1

ТИПЫ СЕЧЕНИЙ

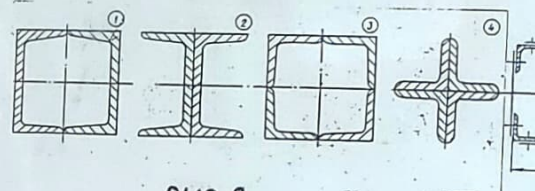


РИС. 2

ВАРИАНТ П. РАСЧЕТ ТОНКОСТЕННЫХ СОСУДОВ

- ПОЛЬЗУЯСЬ ПРИНЦИПОМ НЕЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ СИЛ, ОПРЕДЕЛИТЬ НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЯХ, ДОСТАТОЧНО УДАЛЕННЫХ ОТ ДИЩ.
- ВЫБРАТЬ РАСЧЕТНЫЕ ТОЧКИ, ВЫДЕЛИТЬ В ОКРЕСТНОСТИ ИХ ПОПЕРЕЧНЫЕ И ОСЕВЫЕ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТЫ И ИЗОБРАЗИТЬ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ИХ ГРАНИЦ НАПРЯЖЕНИЯ.
- ОПРЕДЕЛИТЬ ГЛАВНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСЧЕТНЫХ ТОЧКАХ.
- ОПРЕДЕЛИТЬ ЗАПАС ПРОЧНОСТИ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ.

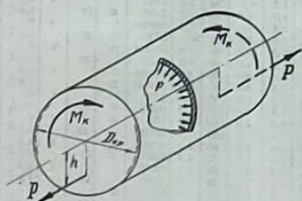


Рис.1.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА

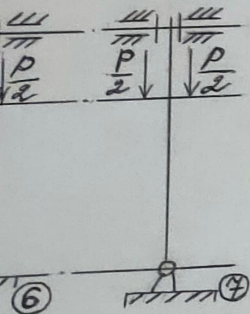
Материал	Марка	$\sigma_{0,2}$ кг/см ²	E кг/см ²
Дюрал	Д-20	5000	$0,7 \cdot 10^6$
Сталь	ВМБ24	7500	$1,6 \cdot 10^6$
Алюминиевый сплав	В95Т	4500	$0,64 \cdot 10^6$
Титановый сплав	ВТ5	7000	$1,06 \cdot 10^6$
Нагревательный сплав	МАВМ	1550	$0,4 \cdot 10^6$

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Номер за.	D мм	h мм	R мм	P Т	$V_{ср}$ кг/см ²	M_s Т.М.	Марка материала
1	500	8	180	45	35	40	В95Т
2	300	4	90	-5	100	1,5	МАВМ
3	300	10	120	30	100	15	ВТ5
4	400	5	180	-10	20	6	Д-20
5	400	4	200	40	10	25	МАВМ
6	500	6	250	-30	50	30	ЭН1054
7	500	5	150	15	20	12	Д-20
8	600	8	180	-30	25	30	В95Т
9	500	6	240	45	35	30	ЭН1054
10	300	10	120	-40	15	15	ВТ5
11	300	8	150	20	8	7,5	В95Т
12	400	4	200	-8	12	5	МАВМ
13	400	10	120	65	125	40	ВТ5
14	500	9	180	-10	15	8	Д-20
15	500	4	200	5	5	35	МАВМ
16	600	8	240	-50	45	35	ЭН1054
17	600	5	800	18	15	12	Д-20
18	300	6	180	-20	80	8	В95Т
19	300	6	90	30	120	12	ЭН1054
20	400	10	120	-44	100	20	ВТ5
21	400	8	160	22	50	10	В95Т
22	300	4	200	-5	5	3	МАВМ
23	500	10	250	65	60	35	ВТ5
24	600	5	500	-20	20	10	МАВМ
25	600	4	180	7,5	8	5	МАВМ
26	300	0	60	-20	80	6	ЭН1054
27	300	5	120	5	30	2	Д-20
28	400	8	160	-35	60	10	ЭН1054
29	400	6	200	35	80	10	ВТ5
30	500	10	250	-70	110	30	В95Т
31	500	8	150	40	60	30	МАВМ
32	600	4	180	-5	0	3	ВТ5
33	500	10	240	60	40	40	ВТ5
34	300	5	120	-3	80	2	Д-20
35	300	4	180	4	15	1	МАВМ
36	400	6	200	-40	100	12	ЭН1054

Примечание. Необходимые для расчетов механические характеристики материалов даны в первой части задания.

НЕЙ



ТИПЫ СЕЧЕНИЙ

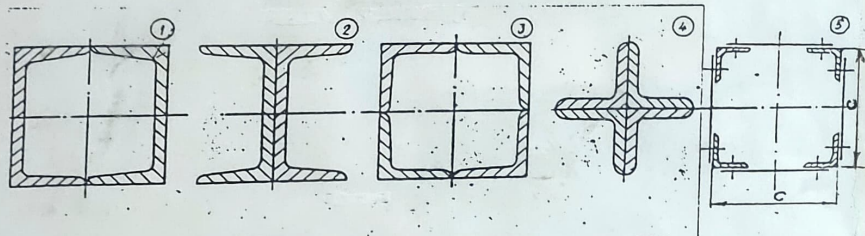


РИС. 2

ВАРИАНТ П. РАСЧЕТ ТОНКОСТЕННЫХ СОСУДОВ

ПОЛЬЗУЯСЬ ПРИНЦИПОМ НЕЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ СИЛ, ОПРЕДЕЛИТЬ
НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЯХ, ДОСТАТОЧНО
УДАЛЕННЫХ ОТ ДНИЩ.

ВЫБРАТЬ РАСЧЕТНЫЕ ТОЧКИ, ВЫДЕЛИТЬ В ОКРЕСТНОСТИ ИХ
ПОПЕРЕЧНЫМИ И ОСЕВЫМИ СЕЧЕНИЯМИ ЭЛЕМЕНТЫ И ИЗОБРАЗИТЬ
НАПРЯЖЕНИЯ НА ИХ ГРАНЯХ НАПРЯЖЕНИЯ.

ОПРЕДЕЛИТЬ ГЛАВНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСЧЕТНЫХ ТОЧКАХ.
ОПРЕДЕЛИТЬ ЗАПАС ПРОЧНОСТИ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
ПРОЧНОСТИ.

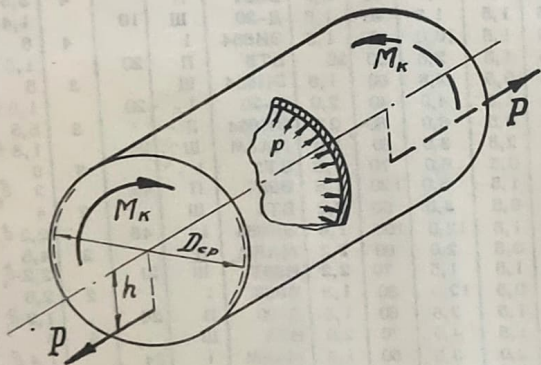


Рис.1.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА

Материал	Марка	$\sigma_{0.2}$ кг/см ²	E кг/см ²
Дюраль	Д-20	3000	$0,7 \cdot 10^6$
Сталь	ЭИ654	7500	$1,6 \cdot 10^6$
Алюминиевый сплав	В95Т	4500	$0,64 \cdot 10^6$
Титановый сплав	ВТ5	7000	$1,06 \cdot 10^6$
Магнийевый сплав	МА8М	1550	$0,4 \cdot 10^6$

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Номер пп.	$D_{\text{ср}}$ мм	δ мм	h мм	P Т	$P_{\text{изб.}}^2$ кг/см ²	M_k Т.М.	Марка материала
1	600	8	180	45	35	40	В95Т
2	300	4	90	-3	10	1,5	МА8М
3	300	10	120	30	100	15	ВТ5
4	400	5	160	-10	20	6	Д-20
5	400	4	200	40	10	25	МА8М
6	500	6	250	-50	50	30	ЭИ654
7	500	5	150	15	20	12	Д-20
8	600	8	180	-30	25	30	В95Т
9	600	6	240	45	35	30	ЭИ654
10	300	10	120	-40	15	15	ВТ5
11	300	8	150	20	8	7,5	В95Т
12	400	4	200	-6	12	3	МА8М
13	400	10	120	65	125	40	ВТ5
14	500	5	150	-10	15	8	Д-20
15	500	4	200	5	6	3	МА8М
16	600	6	240	-50	45	35	ЭИ654
17	600	5	300	18	15	12	Д-20
18	300	8	150	-20	80	8	В95Т
19	300	6	90	30	120	12	ЭИ654
20	400	10	120	-44	100	20	ВТ5
21	400	8	160	22	50	10	В95Т
22	500	4	200	-5	8	3	МА8М
23	500	10	250	65	90	35	ВТ5
24	600	5	300	-20	20	10	Д-20
25	600	4	180	7,5	8	5	МА8М
26	300	6	90	-20	80	6	ЭИ654
27	300	5	120	8	30	2	Д-20
28	400	8	160	-35	90	15	В95Т
29	400	6	200	35	80	10	ЭИ654
30	500	10	250	-70	110	30	ВТ5
31	500	8	150	40	60	20	В95Т
32	600	4	180	-5	6	3	МА8М
33	600	10	240	60	40	40	ВТ5
34	300	5	120	-8	30	2	Д-20
35	300	4	150	4	15	1	МА8М
36	400	6	200	-40	100	12	ЭИ654

Примечание. Необходимые для расчетов механические характеристики материалов даны в первой части задания.