

КУРСОВАЯ РАБОТА.

РАСЧЕТ ВАЛА В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА СТАТИЧЕСКУЮ И УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ.

На рис.33,а приведен чертеж одного из вариантов компоновки вала. Вал закреплен в двух подшипниках, из которых один является неподвижной шарнирной опорой (НО), а другой - подвижной (ПО). На валу закреплены два шкива: ведомый диаметра D_1 и ведущий диаметра D_2 . Ведущий шкив включен в плоскоременную передачу с углом наклона ветвей ремня к горизонту α_2 (рис. 33, в) и передает момент M . Ведомый шкив представляет собой зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с другим зубчатым колесом в точке, определяемой углом α_1 (рис. 33, б).

1.Начертить в аксонометрии схему вала, соблюдая масштаб.

2. Определить силы давления шкивов на вал, приняв соотношения

а) для зубчатого колеса радиальная сила $F_r = 0.4 \cdot F_t$, осевая сила

$F_x = 0.3 \cdot F_t$, где F_t – окружная сила;

б) для плоскоременной передачи $T_2 = 2 t_2$.

3.Перенести внешние силы на ось вала, добавив, если нужно, соответствующие моменты. Для удобства разложить внешние силы на составляющие по осям y и z .

4. Построить эпюру продольной силы N_x .

5. Построить эпюру крутящего момента M_x .

6. Построить эпюры изгибающих моментов M_y в горизонтальной плоскости и M_z в вертикальной плоскости, а также эпюру суммарных изгибающих моментов.

7. Определить опасное сечение и подобрать диаметр сплошного вала по третьей теории прочности (принять $[\sigma] = 160$ МПа), округлив его до ближайшего стандартного значения в мм по ГОСТ 3478-79: 10,

12, 15, 17, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 120, 130, 140, 150.

8. В опасном сечении построить эпюры распределения нормальных и касательных напряжений.

9. Для элемента, выделенного из боковой поверхности вала в окрестности опасной точки, определить положение главных площадок и значение главных напряжений, показать их на рисунке элемента.

10. Для опасного сечения провести усталостный расчет:

а) найти амплитудное и среднее напряжения цикла, начертить график зависимости $\sigma(t)$;

б) вычислить приведенную амплитуду нормальных напряжений σ_a^* , считая $\sigma_{-1} = 300$ МПа, $\psi_\sigma = 0,5$, K_σ и K_F взять из таблицы 4.2, а K_d выбрать в соответствии с найденным в п.7 диаметром по таблице 4.1;

в) вычислить коэффициент запаса $S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a}$ и, если он окажется меньше нормативного значения $S_\sigma < [S_\sigma] = 1,7$, увеличить диаметр вала

в γ раз, где $\gamma = \sqrt[3]{\frac{[S_\sigma]}{S_\sigma}}$.

Таблица 4.1

d, мм	10	20	30	40	60	100	200
K_d	1	0,93	0,86	0,78	0,70	0,60	0,50

Для промежуточных значений используйте линейную интерполяцию.

Таблица 4.2

A	M, кНм	D₁, м	D₂, м	B	Сечения, где находятся			C	L₁ м	L₂ м	L₃ м	D	$\alpha_1,$ °	$\alpha_2,$ °	K_σ	K_F
					D₁	D₂	НО									
0	1.2	0.3	0.4	0	1	3	4	0	0.2	0.5	0.3	0	30	20	2.12	0.92
1	0.8	0.4	0.2	1	2	4	3	1	0.3	0.5	0.2	1	45	45	2.01	0.93
2	0.9	0.2	0.3	2	1	4	3	2	0.4	0.3	0.3	2	20	45	2.32	0.84
3	1.0	0.4	0.5	3	2	3	4	3	0.2	0.6	0.2	3	30	35	2.56	0.88
4	1.4	0.2	0.7	4	1	3	2	4	0.4	0.6	0.2	4	45	40	2.50	0.87
5	1.6	0.4	0.8	5	4	1	3	5	0.1	0.6	0.3	5	60	30	2.14	0.95
6	1.3	0.4	0.6	6	4	2	3	6	0.2	0.4	0.6	6	45	30	2.26	0.91
7	1.5	0.3	0.5	7	3	1	4	7	0.3	0.5	0.4	7	60	45	2.88	0.89
8	1.8	0.3	0.4	8	3	1	2	8	0.2	0.6	0.4	8	20	60	2.47	0.91
9	2.0	0.4	0.5	9	4	3	1	9	0.4	0.4	0.2	9	30	45	2.68	0.86

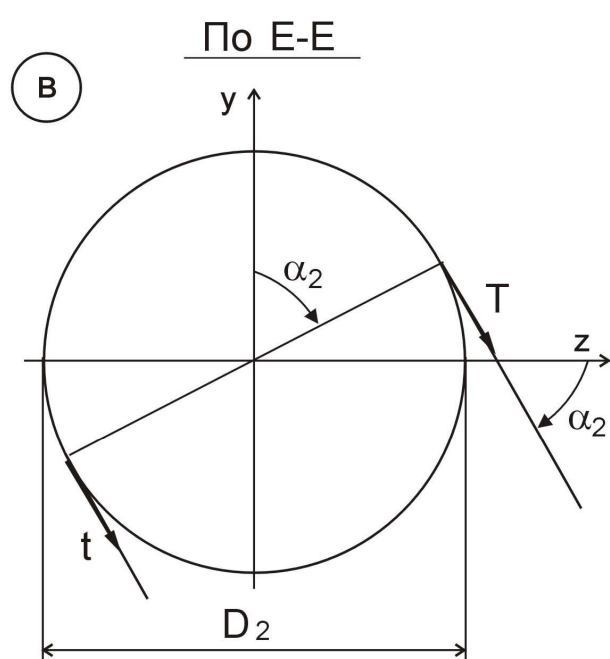
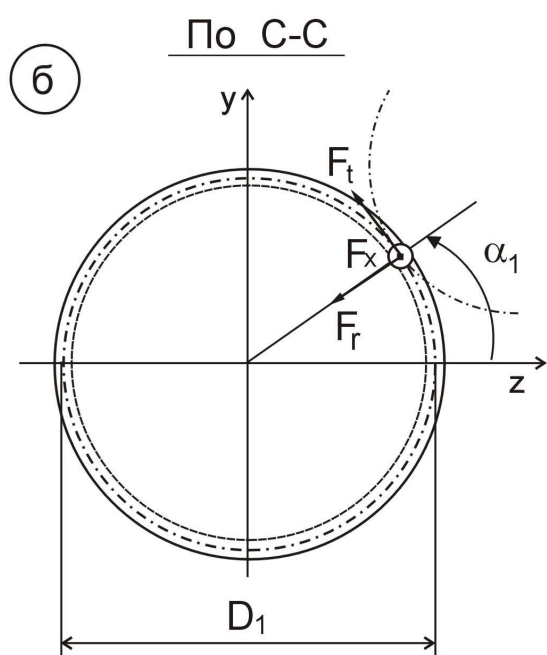
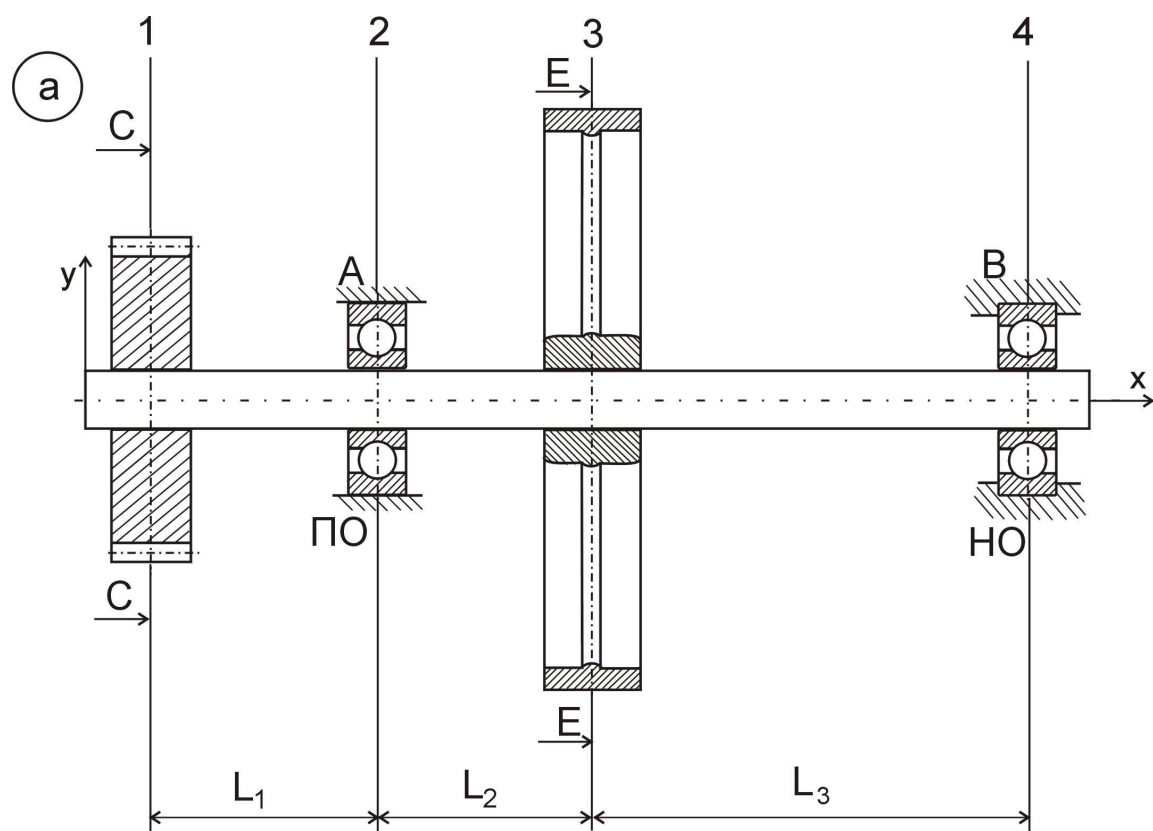


Рис.33