% var.10

a = 0.06;

R = 1;

p0 = 0.6 \* 10^6;

q = 0.2 \* 10^6;

E = 200 \* 10^9;

sigma = 240 \* 10^6;

Nx = 0;

mu = 0.3;

h = p0 \* R / sigma;

fprintf('\nЗначение h = %f м\n', h);

h = 6 \* h; % Подобранное значение толщины чтобы выполнялся критерий прочности

fprintf('Подогнанное значение h = %f м\n', h);

D = E \* h^3 / (12 \* (1 - mu^2));

fprintf('\nЦилиндрическая жесткость D = %f\n', D);

k = (E \* h / (4 \* D \* R^2))^(1 / 4);

fprintf('\nВолновое число k = %f м^-1\n', k);

lambda = pi / k;

fprintf('\nДлина краевого эффекта λ = %f м\n', lambda);

C = [-1, 1; % Первое условие - угол поворота в точке разреза (x==0) равен нулю. Второе условие на поперечную силу в точке разреза равную q/2

1, 1];

b = [0; -0.5 \* q / (2 \* D \* k^3)];

consts = C \ b;

C1 = consts(1);

C2 = consts(2);

fprintf('\nКоэффициенты C равны:\nC1 = %f\nC2 = %f\n', C1, C2);

W = @(x) C1 .\* exp(-k .\* abs(x)) .\* cos(k .\* abs(x)) + C2 .\* exp(-k .\* abs(x)) .\* sin(k .\* abs(x)) + p0 \* R^2 / (E \* h);

phi = @(x) -k .\* exp(-k .\* abs(x)) .\* ((C1 - C2) .\* cos(k .\* abs(x)) + (C1 + C2) .\* sin(k .\* abs(x)));

Mx = @(x) 2 \* k^2 .\* exp(-k .\* abs(x)) .\* D .\* (C1 .\* sin(k .\* abs(x)) - C2 .\* cos(k .\* abs(x)));

My = @(x) mu .\* Mx(x);

Ny = @(x) mu \* Nx + E \* h / R .\* W(x);

Q = @(x) 2 \* k^3 .\* D .\* exp(-k .\* abs(x)) .\* ((C1 + C2) .\* cos(k .\* abs(x)) - (C1 - C2) .\* sin(k .\* abs(x)));

sigma\_x\_inner = @(x) Nx / h + 6 \* Mx(x) / h^2;

sigma\_x\_outer = @(x) Nx / h - 6 \* Mx(x) / h^2;

sigma\_y\_inner = @(x) Ny(x) / h + 6 \* My(x) / h^2;

sigma\_y\_outer = @(x) Ny(x) / h - 6 \* My(x) / h^2;

sigma\_eqv\_inner = @(x) sqrt(sigma\_x\_inner(x).^2 + sigma\_y\_inner(x).^2 - sigma\_x\_inner(x) .\* sigma\_y\_inner(x));

sigma\_eqv\_outer = @(x) sqrt(sigma\_x\_outer(x).^2 + sigma\_y\_outer(x).^2 - sigma\_x\_outer(x) .\* sigma\_y\_outer(x));

x\_positive = linspace(0, 2 \* lambda, 100);

x\_negative = linspace(-2 \* lambda, 0, 100);

x = [x\_negative, x\_positive];

figure('Position', [100, 100, 1600, 1200]);

subplot(2, 2, 1);

plot(x, Mx(x) / 10^3, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('$M\_x$(x), кН/м', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра момента Mx');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 2);

plot(x, My(x) / 10^3, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('$M\_y$(x), кН/м', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра момента My');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 3);

plot(x, Ny(x) / 10^6, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('$N\_y$(x), МН/м', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра окружного усиления');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 4);

plot(x, Q(x) / 10^3, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('Q(x), кН', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра поперечной силы Q');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

figure('Position', [100, 100, 1600, 1200]);

subplot(2, 2, 1);

plot(x, sigma\_eqv\_outer(x) / 10^6, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('$σ\_{eqv}$, МПа', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра эквивалентных напряжений для внешней поверхности оболочки');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 2);

plot(x, sigma\_eqv\_inner(x) / 10^6, 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('$σ\_{eqv}$, МПа', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра эквивалентных напряжений для внутренней поверхности оболочки');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 3);

plot(x, W(x), 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('W(x), м', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра прогиба');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

subplot(2, 2, 4);

plot(x, phi(x), 'k');

hold on;

xlabel('x, м', 'FontSize', 12);

ylabel('φ(x), рад', 'FontSize', 12, 'Interpreter', 'latex');

title('Эпюра углового перемещения');

grid on;

xticks(-2 \* lambda:0.05:2 \* lambda);

sigma\_eqv\_inner\_max = max(abs(sigma\_eqv\_inner(x)));

sigma\_eqv\_outer\_max = max(abs(sigma\_eqv\_outer(x)));

fprintf('Maximum equivalent stress for inner surface σ\_{eqv\_inner\_max} = %f MPa\n', sigma\_eqv\_inner\_max / 1e6);

fprintf('Maximum equivalent stress for outer surface σ\_{eqv\_outer\_max} = %f MPa\n', sigma\_eqv\_outer\_max / 1e6);

if sigma\_eqv\_inner\_max > sigma\_eqv\_outer\_max

n = sigma / sigma\_eqv\_inner\_max;

else

n = sigma / sigma\_eqv\_outer\_max;

end

fprintf('Safety factor n = %f\n', n);