

**Статичний розрахунок на міцність безнапірних каналізаційних трубопроводів
із труб "КОРСИС" та гладких ПЕ труб згідно ДСТУ EN 12201-2:2018 згідно методики,
представленої в ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 (Додаток Д).**

Умовні позначення:

	параметри для вводу
	розрахункові параметри
	інші

Вихідні дані	Позначення	Формула	Значення	Одиниці виміру
Труба				
Зовнішній діаметр	Dн		100	см
Внутрішній діаметр	Dвн		88,14	см
Момент інерції профілю стінки труби	I		17,377	см ⁴ /см
Еквівалентна товщина стінки	s	$s = (12I)^{1/3}$	5,93	см
Розрахунковий діаметр	D	$D = D_{вн} + 2 \cdot s$	100,00	см
Матеріал труби				
Короткочасний модуль пружності	Eо		1050	МПа
Довготерміновий модуль пружності	Et		200	МПа
Коефіцієнт Пуассона матеріала труби	μ		0,32	
Межа текучості при розтягу	σо		22	МПа
Грунт				
Питома вага ґрунту засипки траншеї	γгр		17	кН/м ³
Модуль деформації ґрунту в пазах траншеї	Eгр		8	МПа
Глибина закладання до верху труби	Hгр1		4,6	м
Глибина закладання до осі труби	Hгр2	$H_{гр2} = H_{гр1} + D_{н}/2$	5,1	м
Висота ґрунтових вод над верхом труби	Hгв		0	м
Коефіцієнти				
Коефіцієнт, що враховує якість ущільнення постелі ґрунту	Kσ		1	
Коефіцієнт, що враховує запізнення овалізації перерізу труби в часі	Kт			
Коефіцієнт ущільнення ґрунту	Kу		0,95	
Коефіцієнт прогину	Kw		0,11	
Коефіцієнт, що враховує вплив кільцевої жорсткості на овалізацію труби	Kж		0,15	
Коефіцієнт, що враховує вплив ґрунту засипки на овалізацію труби	Kгр		0,06	
Коефіцієнт запасу на овалізацію труби	Kзψ		1	
Коефіцієнт запасу на стійкість оболонки до дії зовнішнього навантаження	Kзу		3	
Коефіцієнт, що враховує процес округлення овалізованої труби під дією внутрішнього тиску в трубопроводі	Kок		1	
Коефіцієнт, що враховує глибину закладання трубопроводу	n		1	
Міцнісний розрахунок				
Навантаження від тиску ґрунту	qгр	$q_{гр} = \gamma_{гр} \cdot H_{гр2}$	0,0867	МПа
Навантаження від тиску ґрунтових вод	qгв	$q_{гв} = \gamma_{в} \cdot H_{гв}$	0,0000	МПа
Навантаження від транспорту	qт	$q_t = G/S$	0,0098	МПа
Сумарне зовнішнє навантаження	qc	$q_c = q_{гр} + q_{гв} + q_t$	0,0965	МПа
Короткотермінова кільцева жорсткість	Go	$G_o = 53,7 \cdot E_o \cdot I / ((1-\mu^2) \cdot (D-s)^3)$	1,3113	МПа
Довготермінова кільцева жорсткість	Gт	$G_t = 53,7 \cdot E_t \cdot I / ((1-\mu^2) \cdot (D-s)^3)$	0,2498	МПа
Відносне вкорочення вертикального діаметру під дією ґрунтового навантаження	φгр	$\phi_{гр} = K_{ок} \cdot K_t \cdot K_w \cdot q_{гр} / (K_{ж} \cdot G_o + K_{гр} \cdot E_{гр})$	0,0000	
Відносне вкорочення вертикального діаметру під дією транспортного навантаження	φт	$\phi_t = K_{ок} \cdot K_y \cdot K_w \cdot q_t / (K_{ж} \cdot G_o + K_{гр} \cdot n \cdot E_{гр})$	0,0015	
Відносне вкорочення вертикального діаметру в процесі складування та монтажу	φм	Див. примітку в стовбці "Значення"	0,02	
Відносне вкорочення вертикального діаметру труби в ґрунті	φ	$\phi = \phi_{гр} + \phi_t + \phi_m$	0,0215	ОК!
Коефіцієнт, що враховує овалність труби	Kов	$K_{ов} = 1 - 0,7\phi$	0,9850	
Максим. деформація розтягу матеріалу в стінці труби під дією навантажень qгр и qт	εр	$\epsilon_r = 4,27 \cdot K_{ок} \cdot \phi \cdot K_{з\phi} \cdot s / D$	0,0054	
Ступінь стиснення матеріалу стінки труби від дії зовнішніх навантажень	εс	$\epsilon_c = q_c \cdot D / (2 \cdot E_o \cdot s)$	0,0008	
Деформація розтягу матеріалу стінки труби в умовах релаксаци	εрр	$\epsilon_{рр} = \sigma_o / (E_t \cdot K_{з})$	0,088	
Деформація розтягу матеріалу стінки труби в умовах повзучості	εрп	$\epsilon_{рп} = \sigma_o / (E_o \cdot K_{з})$	0,016761905	
Перевірка умов міцності труби		$\epsilon_r / \epsilon_{рр} + \epsilon_c / \epsilon_{рп} \leq 1$	0,1081	
Перевірка стійкості оболонки труби		$q_{уст} = (K_{уг} \cdot K_{ов} \cdot (n \cdot E_{гр} \cdot G_t)^{0,5}) / K_{зу} \geq q_c$	0,2320	МПа
Результати розрахунку:				
Умови міцності виконуються	Труба підходить для вибраних умов прокладки			
Умови стійкості виконуються				