

***РАСЧЕТ ОБЪЁМА
ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ
СООРУЖЕНИИ ГНП***

- Параметры земляных сооружений, применяемых при сооружении ГНП (ширина, глубина и откосы траншеи, сечение насыпи и крутизна её откосов и др.), устанавливают в зависимости от диаметра (D_n) трубопровода, способа его закрепления, рельефа местности, грунтовых условий

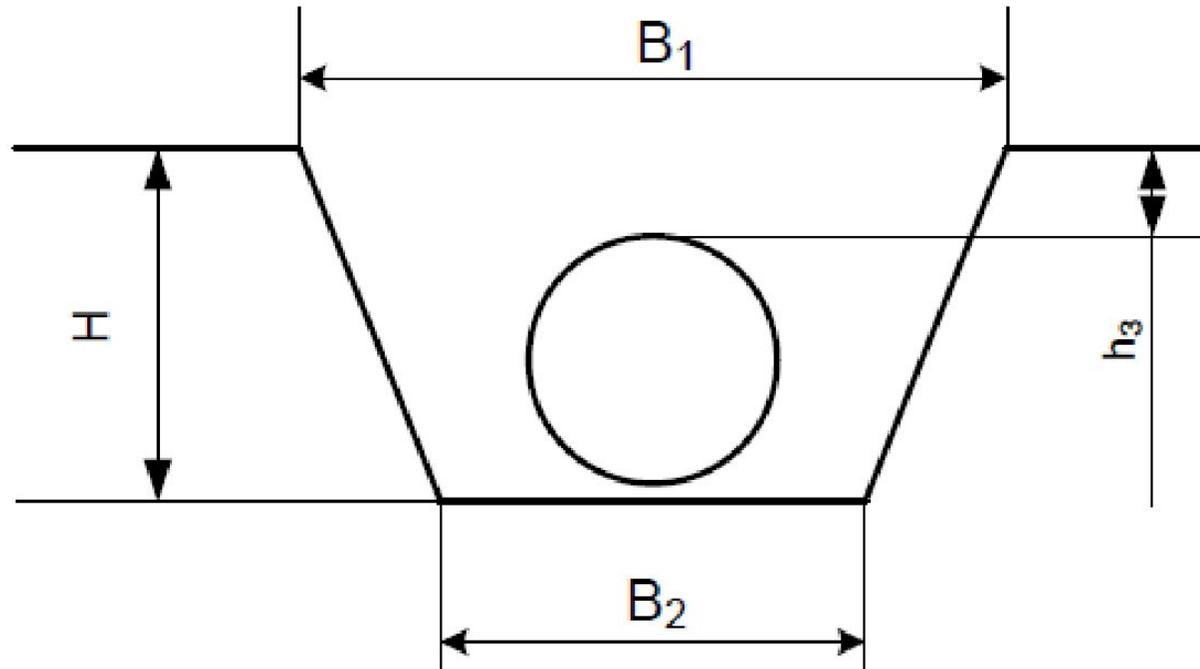


Рисунок 1. Параметры траншеи

- Минимальная ширина траншеи по дну
- $D + 300$ мм для трубопроводов диаметром до 700 мм
- $1,5D$ для трубопроводов диаметром 700 мм и более с учётом следующих дополнительных требований:
 - для трубопроводов $D_n = 1200$ и 1400 мм при рытьё траншей с откосами не круче $1 : 0,5$ ширину траншеи по дну уменьшают до величины $D + 500$ мм;
 - – допускается принимать ширину траншей равной ширине рабочего органа землеройной машины, но не менее указанной;
 - – ширина траншеи по дну на кривых участках под гнутые или сварные отводы равна двукратной величине по отношению к ширине на прямолинейных участках для обеспечения вписания трубопровода в кривую траншею;
 - – ширина траншеи по дну под балластными грузами или анкерными установками должна быть не менее $2,2D$, на участках трубопровода балластируемого грунтом с использованием нетканого синтетического материала, $1,6D$

- Глубину траншеи устанавливают из условий предохранения трубопровода от механических повреждений при переезде через него автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин и назначают равной:
- для трубопроводов диаметром D до 1000 м – $D + 0,8$ м;
- для трубопроводов диаметром 1000 м и более $D+1$ м;
- для болотистых грунтов, подлежащих осушению, $D + 1,1$ м;
- для песчано-барханных грунтов $D+1$ м от нижних межбарханных оснований;
- для скальных и болотистых грунтов при отсутствии проезда автотранспорта, строительных машин $D+ (0,6-0,8)$ м.

При разработке траншеи с откосами объём земляных работ $V_{з.р.}$ определяется:

$$V = \frac{B_1 + B_2}{2} \cdot L \cdot H,$$

$$\text{или } V_{з.р.} = (B_2 \cdot H + n \cdot H^2) \cdot L,$$

где B_1 – ширина траншеи по верху, м;

B_2 – ширина траншеи по низу, м;

L – длина траншеи, м;

H – глубина траншеи, м;

n – коэффициент откоса (табл. 1).

ВЫБОР ЗЕМЛЕРОЙНОЙ ТЕХНИКИ И КОМПЛЕКТА МАШИН ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУНТА

Определение ёмкости ковша экскаватора будет зависеть от $V_{з.р.}$, для этого можно воспользоваться следующими требованиями.

<i>$V_{з.р}$ (объём земляных работ)</i>	<i>Q (ёмкость ковша экскаватора)</i>
До 500	0,15
500...1500	0,24 и 0,3
1500...5000	0,5
2000...8000	0,65
6000...11000	0,8
13000...18000	1,0-1,25
Более 15000	1,5

Таблица 1 – Крутизна откосов траншеи

№ п/п	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3,0	5,0
1	Насыпные неслежавшиеся	1:0.67	1:1	1:1.25
2	Песчаные	1:0.5	1:1	1:1
3	Супесь	1:0.25	1:0.67	1:0.85
4	Суглинок	1:0	1:0.25	1:0.75
5	Глина	1:0	1:0.5	1:0.5
6	Лессовые	1:0	1:0.5	1:0.5

- В соответствии со СНиП II-05-06-85* глубина траншеи определяется:
- $h_m = D + 0,8$ м, если $D < 1000$ мм;
- $h_m = D + 1$ м, если $D > 1000$ мм.
- Ширина траншеи также зависит от диаметра прокладываемого трубопровода:
- $B = D + 300$ мм, если $D < 700$ мм;
- $B = 1,5 D$, если $D \geq 700$ мм.

$$N = k_y \cdot k_B \cdot k_p \cdot S_T \cdot V / 3600 ,$$

- где k_y – коэффициент, учитывающий отношение времени копания к времени рабочего цикла (определяется по табл. 2);
- k_B – коэффициент, учитывающий расход мощности на вспомогательные механизмы (по табл. 3);
- k_p – удельное сопротивление резанию и копанию (по табл. 4);
- V – скорость движения экскаватора, м/ч;
- S_T – площадь поперечного сечения траншеи, м².

Таблица 2 – Коэффициент, учитывающий отношение времени копания к времени рабочего цикла (k_y)

Тип землеройной техники	Значение коэффициента k_y
Одноковшовый экскаватор	0,5 – 0,8
Бульдозер	0,3 – 0,9
Роторный экскаватор	1,0

Таблица 3 – Коэффициент, учитывающий расход мощности на вспомогательные механизмы (k_B)

Тип землеройной техники	Значение коэффициента k_B
Одноковшовый экскаватор	0,2 – 0,5
Бульдозер	0,2 – 0,5
Роторный экскаватор	0,6 – 0,8

Таблица 4 – Удельное сопротивление резанию и копанию (k_p)

Категория грунта	Число ударов плотномера ДОРНИИ	Бульдозер	Экскаватор с обратной лопатой	Роторный экскаватор
I	1-4	20-85	30-80	70-230
II	5-8	58-210	70-160	210-400
III	9-16	160-300	120-250	380-660
IV	17-34	260-440	220-360	650-800
V	35-70	330-600	330-550	800-1200
VI	70-140	480-850	430-750	1000-2200

Таблица 5 – Технические характеристики роторных экскаваторов

Параметры	Индекс машины		
	ЭТР-223А	ЭТР-224А	ЭТР-254А
Максимальная техническая производительность, м ³ /ч	650	600	1200/220
Категория разрабатываемого грунта	I-IV, мёрзлые грунты при глубине промерзания до 1,2 м		I-IV, мёрзлые грунты при глубине промерзания до 2,5 м
Размеры разрабатываемой траншеи, м:			
глубина	2,2	2,2	2,5
ширина по дну	1,5	0,85	2,1
по верху (с откосами)	2,58	1,85	3,8
Рабочее оборудование (тип)	Навесное		Полуприцепное
Базовая машина	Т-10М	Т-10М	ДЭТ-250М2
Мощность двигателя, кВт	125	125	220
Диапазон скоростей рабочего хода, м/ч	10...300	10...300	12...1210
Транспортные скорости, км/ч	1,5...4,2	1,5...4,2	0,5...5,75
Диаметр ротора по зубьям ковшей, мм	3830	3830	4410