

***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

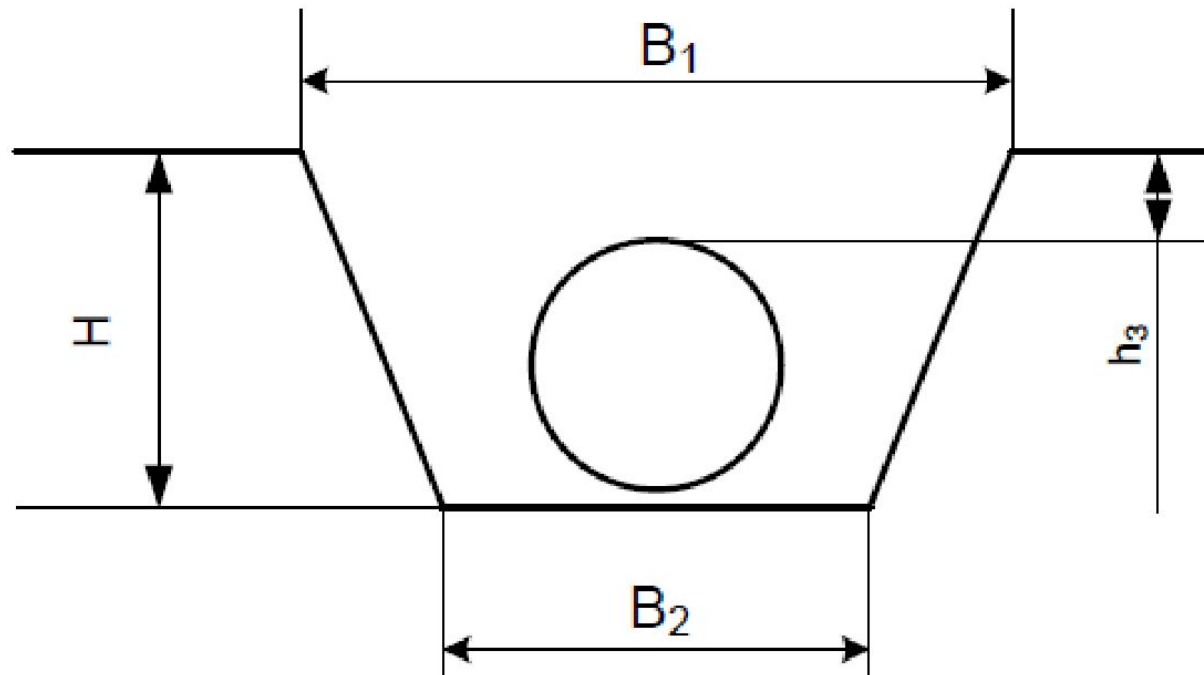


Рисунок 1. Параметры траншеи

- 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><math>V_{з.р}</math> (объём земляных работ)</i> | <i><math>Q</math> (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

| №<br>п/п | Виды грунтов           | Крутизна откоса (отношение его<br>высоты к заложению)<br>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, м<sup>2</sup>.

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<br>плотномера<br>ДОРНИИ | Бульдозер | Экскаватор с обратной лопатой | Роторный<br>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 <sup>3</sup> /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  |