

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

руководство

ПО РАЗРАБОТКЕ ТРАНШЕЙ
В СКАЛЬНЫХ И ТЯЖЕЛЫХ ГРУНТАХ
ПЛАВУЧИМИ МЕХАНИЗМАМИ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 397-80

Москва 1981

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

руководство

ПО РАЗРАБОТКЕ ТРАНШЕЙ
В СКАЛЬНЫХ И ТЯЖЕЛЫХ ГРУНТАХ
ПЛАВУЧИМИ МЕХАНИЗМАМИ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Р 397-80

Москва 1981

УДК 621.643.002.2(204.1)

Руководство содержит основные положения и рекомендации по разработке траншей в скальных и тяжелых грунтах при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов с использованием новых земснарядов, плавучего гидравлического экскаватора, скалодробильного штангового, многочерпакового и грейферного земснарядов.

Руководство разработано на основе изучения нормативной документации, технических данных по указанным земснарядам, нормативной документации и опыта разработки подводных траншей в скальных и тяжелых грунтах плавучими механизмами, используемыми в строительных организациях Миннефтегазстроя и других ведомств.

Руководство предназначено для специализированных подразделений Миннефтегазстроя, выполняющих строительство крупных подводных переходов магистральных трубопроводов с использованием указанной выше техники.

Руководство разработано кандидатами технических наук В.М.Кукушкиным (руководитель работы), В.А.Масчевым, М.А.Камышевым, инженером Н.М.Федоровой (ВНИИСТ) с участием инженеров треста Союзподводгазстрой П.П.Башаратьяна, В.Н.Канаева, В.В.Иващенко, А.А.Стрижова и Р.З.Тимершина.

Замечания и предложения направлять по адресу : Москва, 105058, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ, лаборатория подводно-земляных работ.

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ)	Руководство по разработке траншей в скальных и тяжелых грунтах плавучими механизмами при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов	Р 397-80 Разработано впервые
--	--	---------------------------------

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Руководство является внутриведомственным документом, содержит основные положения и рекомендации по организации и технологии разработки подводных траншей в скальных и тяжелых грунтах при строительстве переходов магистральных трубопроводов через реки и водохранилища с использованием новых земснарядов: гидравлического экскаватора на понтоне, скалодробильного штангового, многочерпакового и грейферного земснарядов. Число земснарядов, название районов эксплуатации земснарядов по бассейнам рек даны в п.4.3.

I.2. При разработке подводных траншей в скальных и тяжелых грунтах на реках и водохранилищах с помощью указанных земснарядов следует руководствоваться действующими СНиП П-45-75 [I], СНиП Ш-42-80, СНиП Ш-8-76 и положениями "Инструкции по строительству подводных переходов магистральных трубопроводов" ВСН 2-118-80, а также "Технической инструкции по производству землечерпательных работ" Минречфлота РСФСР.

I.3. Применение указанных земснарядов для разработки подводных траншей допускается, как правило, на переходах через судоходные реки с шириной по зеркалу воды свыше 400 м и глубиной не менее 6 м.</

I.4. Разработка подводных траншей в скальных и тяжелых грунтах на переходах трубопроводов с применением перечисленной грунторазрабатывающей техники выполняется по индивидуальным проектам производства работ, разрабатываемым строительной или другой организацией в соответствии с проектом организации строительства, действующими нормативными документами.

I.5. Все подводные земляные работы, выполненные в соответствии с проектной документацией, сдаются строителем и принимаются заказчиком согласно требованиям, указанным действующими положениями.

I.6. Используемая на строящихся переходах грунторазрабатывающая техника и обслуживающие их плавучие средства должны соответствовать требованиям Речного Регистра РСФСР.

I.7. Производство подводных земляных работ указанной техникой допускается при силе ветра до 4 баллов, волнении до 3 баллов и скорости течения до 0,75 м/с. При этом должны соблюдаться правила, установленные инструкциями по эксплуатации соответствующих земснарядов и плавсредств [3 и 7].

I.8. Порядок производства земляных работ плавучими техническими средствами, состав и расположение судоводной обстановки в зоне работ должны соблюдаться в соответствии с действующими правилами.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СКАЛЬНЫХ И ТЯЖЕЛЫХ ГРУНТОВ

2.1. При выполнении подводных земляных работ решающее значение имеет характеристика скальных и тяжелых грунтов.

К скальным грунта

($\sigma_{сж} = 500-1000 \text{ кгс/см}^2$, $K_{кр} = 3,0-5,0 \text{ ед.}$) и высокой прочностю ($\sigma_{сж} = 1000-5000 \text{ кгс/см}^2$, $K_{кр} = 5-20 \text{ ед.}$).

2.2. К тяжелым грунтам могут быть отнесены плотные глины и суглинки, грунты, содержащие включения гравия, камня, валунов с сопротивлением сжатию, превышающим 500 кгс/см^2 при коэффициенте крепости менее 3,0 ед.

2.3. В процессе экскавации скальные и тяжелые грунты без предварительного рыхления или после его выполнения увеличивают свой объем, который учитывается коэффициентом разрыхления

K_p , изменяющимся для различных грунтов от 1,16 до 1,5 (табл. I).

Таблица I

Вид грунтов	Среднее значение коэффициента разрыхления K_p
Гравийно-галечниковые	1,16-1,20
Суглинистые (легкие, тяжелые)	1,18-1,30
Глины (мягкие, жирные, сланцевые)	1,24-1,32
Разборно-скальные, мергели, опоки	1,30-1,45
Скальные грунты	1,45-1,50

При наличии значительной заносимости подводных траншей наносным грунтом проектом должно предусматриваться устройство выше по течению ложных траншей (ловушек) в мягких грунтах или очистка земснарядами траншей в скальном грунте от наносов непосредственно перед укладкой в них трубопроводов. Объем разработки грунта в этих случаях включается в планируемый объем при строительстве перехода.

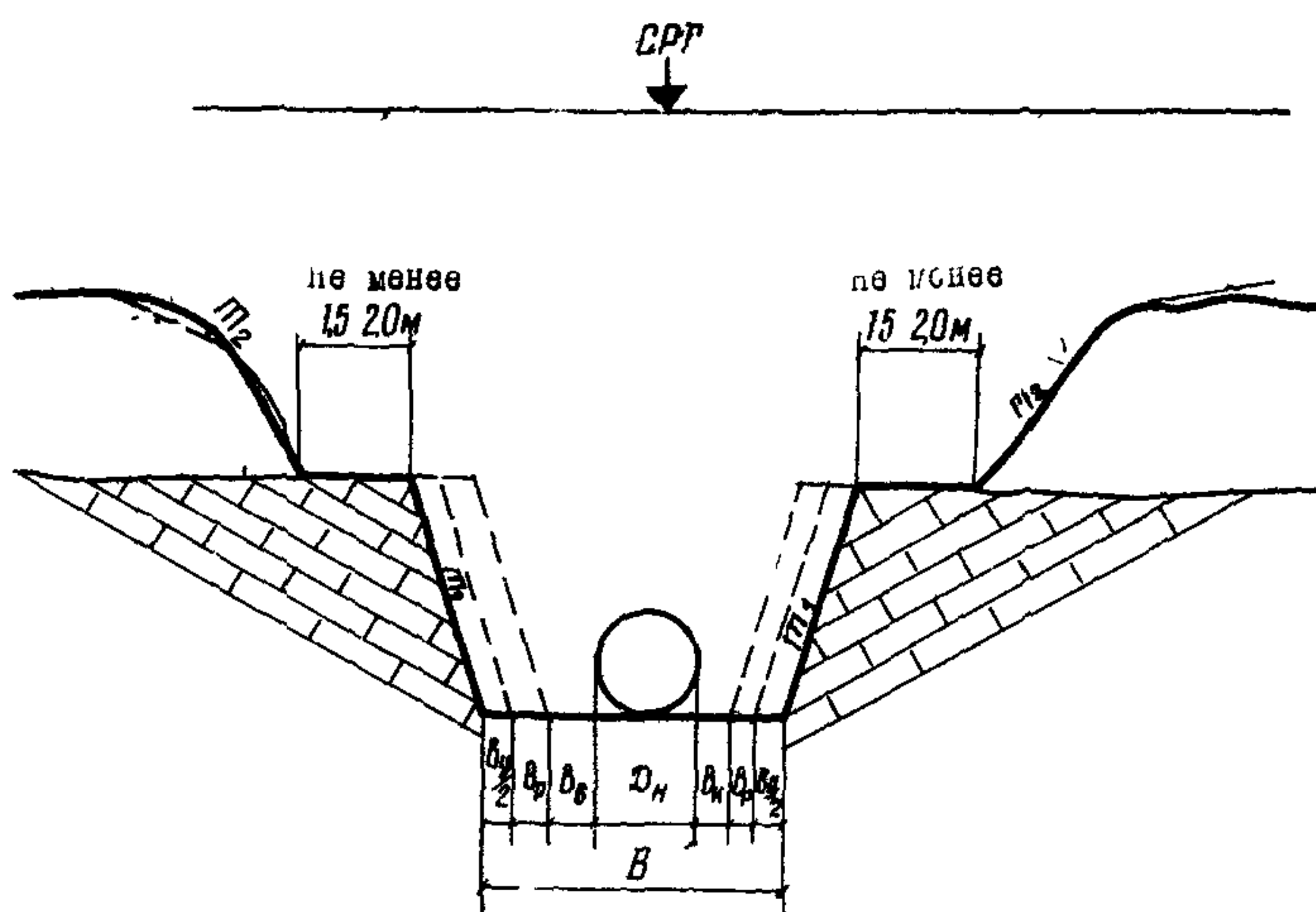


Рис. I. Схема определения ширины подводной траншеи по дну в скальных и тяжелых грунтах

3.3. Ширина траншеи по дну в скальных и тяжелых грунтах B в русле реки определяется из выражения (рис. I)

$$B = D$$

Δb_p - запас по ширине траншеи (с каждой стороны), учитывающий отклонения земснаряда при перемещении его вдоль оси траншеи из-за неточности ориентирования по створу, влияния водного режима реки (течение, глубина, ветро-волновые условия) и других факторов, м;

Δb_y - запас по ширине траншеи, учитывающий отклонения продольной оси трубопровода от проектной оси траншеи при его укладке, м.

Величина Δb_p при траншейном способе работы земснарядов принимается по табл.2.

Таблица 2

Тип земснаряда	Величина запаса ширины траншеи по дну (Δb_p) при ширине водной преграды, км		
	до 1,0	до 2,0	более 2,0
Многочерпаковый земснаряд	0,40-0,60	0,80-1,00	1,70-1,60
Гидравлический экскаватор одночерпаковый на понтоне	0,30-0,50	0,60-0,80	1,20-1,40
Скалодробильный одночерпаковый земснаряд	0,40-0,60	0,80-1,00	1,40-1,60

$$\Delta b_y = 0,002 L;$$

в) для переходов с шириной водной преграды более 2 км

$$\Delta b_y = 0,0025 L,$$

При других способах укладки трубопровода величина определяется проектом по согласованию со строительной организацией.

3.4. Расчетная ширина траншеи по дну должна быть не меньше размеров рабочего органа (ковша) земснаряда, используемого при извлечении грунта, а на приурезных и мелководных участках, разрабатываемых указанными в п.1.1 земснарядами, — не меньше величины

$$B = b_z + 2, \quad (4)$$

где b_z — ширина корпуса земснаряда, м.

При использовании шаланды для удаления грунта на этих участках величина B дополнительно увеличивается на ширину ее корпуса.

3.5. минимальная глубина воды на мелких прибрежных участках в створе перехода в процессе работы указанных земснарядов должна соответствовать величине

$$H = h_{oc} + h_{зан}, \quad (5)$$
</

изменение ширины дна траншеи в скальных грунтах, вызванное технологией работы (работа со сваями, буровзрывные работы, укладка и др.), подлежит согласованию между строителями и проектной организацией до начала работ.

3.7. Параметры траншеи в наносных грунтах, расположенных над скальными или тяжелыми породами, принимаются большими с целью исключения заноса этими грунтами траншеи в скале. Величина образующейся в этих случаях бермы на поверхности скалы по обе стороны траншеи должна быть не менее 1,5-2,0 м (см.рис.1).

3.8. Крутизна откосов подводных траншей в тяжелых и скальных грунтах принимается по данным табл.3.

Таблица 3

Вид грунтов	Крутизна откосов при глубине траншеи, м	
	до 2,5	более 2,5
Гравелистые и галечниковые грунты (гравия и гальки свыше 40%)	I . I	I . I,5
Суглинки	I . I	I . I,5
Глины	I . 0,5	I . I
Разрыхленный скальный грунт	I . 0,5	I . I

3.9. Минимальная глубина траншеи (в метрах) определяется из выражения

3.10 допускаемые переборы по глубине выемок против проектных размеров с учетом требований СНиП III-8-76 не должны превышать для различных технических средств величин, указанных в табл. 4 и 8.

Таблица 4

Земснаряды	Техническая производительность, м ³ /ч	Допускаемые переборы по глубине, м
Многочерпаковые	До 500	0,2
Многочерпаковые	Более 500	0,3
Одночерпаковые (штанговые и грейферные), экскаватор гидравлический на понтоне	До 300	0,5

дно траншей и откосы в тяжелых и скальных грунтах не должны иметь недоборов.

3.11. При наличии в тяжелых грунтах крупных включений допускаемые переборы по глубине траншей против указанных в табл.4 увеличиваются при размере валунов до 60 см - на 0,2 м, до 80 см - на 0,4 м; более 80 см - устанавливаются проектом с учетом способа их удаления.

3.12. Объем дополнительно разрыхляемого и удаляемого из траншей грунта, предусмотренного указанными запасами на переборы, включается в планируемый и учитываемый объем работ при строительстве перехода.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ

Таблица 5

Механизмы, используемые для извлечения грунта	Рабочее оборудование	Глубина извлечения, м	Районы плавания	Число механизмов
Плавучие краны КПЛ 5х30, "Гавц"	Грейфер "	До 12 "	Волжский Обский бассейны	I I
Канатно-скреперная установка (КСУ)	Ковш	Свыше 3	-	Принимается по расчету
Многочерпаковый земснаряд "Самотлор"	Система черпаков	До 15	Обский бассейн	I
Гидравлический экскаватор одночерпаковый на понтоне "Подводник-П"	Ковш вместимостью 2,2 м ³ , 4 м ³	До 20	Волжский бассейн	I
Скалодробильный одночерпаковый земснаряд "Подводник-Г"	Пневмомолот, ковш вместимостью 4 м ³	До 20	Волжский бассейн	I

ПРИЛОЖЕНИЯ

