

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

**Республиканский проектно-технологический трест
"РОСОРГТЕХВОДСТРОЙ"**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НАПОРНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ТРУБ СО СТЕКЛОЭМАЛЕВЫМ
ПОКРЫТИЕМ**

Москва 1988

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта разработана на гидравлическое испытание участка напорного трубопровода длиной I км из труб $D=300$ мм с гладкими концами и двухсторонним стеклоэмальным покрытием, смонтированного с помощью термоусадочных полиэтиленовых муфт.

I.2. Весь комплекс работ по испытанию напорных трубопроводов из эмалированных труб с гладкими концами выполняется в одну смену.

I.3. При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняются объемы работ, калькуляция трудовых затрат, средства механизации процесса испытания трубопроводов из эмалированных труб.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА

Настоящая технологическая карта разработана на основании СНиП 3.05.04.-85. "Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации" и ГОСТ 3845-75 "Трубы металлические. Методы испытания гидравлическим давлением".

2.1. Монтаж трубопровода из эмалированных труб с гладкими концами при помощи полиэтиленовых термоусадочных

муфт.

2.1.1. Муфты полиэтиленовые термоусадочные, предназначенные для соединения эмалированных труб, изготавливаются согласно технологической инструкции института "Росгидропротром" и ВНИИСТ.

2.1.2. Техническая характеристика муфт:

1. Материал муфты - полиэтилен низкого давления
(полиэтиленовая труба
ГОСТ 18599-83);
2. Материал адгезивной пленки - полиэтилен с под-
слоем севилена;
3. Толщина пленки, мм - 1
4. Диаметр муфты, внутренний, мм - 315
5. Толщина стенки, мм - 28,7
6. Длина муфты, мм - 400
7. Масса муфты, кг - 10.

2.1.3. Порядок проведения монтажных работ:

- а) произвести замеры полиэтиленовых муфт;
- б) ввести адгезивную пленку внутрь полиэтиленовых муфт и зафиксировать ее;
- в) развести эмалированные муфты вдоль трассы трубопровода;

г) произвести прихватку эмалированных труб в трех местах под углом 120° (при монтаже труб на дне траншеи прихватку можно не производить);

д) надвинуть полиэтиленовую муфту на место стыка;

г) осадку полиэтиленовой термоусадочной муфты производится при помощи специальной нагревательной установки;

д) порядок работы на установке:

- включить вентилятор и индуктор и прогреть муфту в течение 3 минут;

- после 3-х минут прогрева индуктор отключить, продолжать прогревать муфту воздухом в течение 10-12 минут;

- включить индуктор на 8-10 минут (нагрев воздухом продолжать). Нагрев индуктором продолжать до момента образования буртика из расплавленного полиэтилена по краям муфты.

Рабочая температура труб у края муфты 180°C , наружной поверхности муфты - 100°C ;

- снять нагревательную головку и дать остыть муфте до температуры $30-40^\circ\text{C}$;

е) опустить плетень из 3-х труб на дно траншеи;

ж) По окончании монтажа трубопровода произвести гидравлические испытания.

2.2. В состав работ, охватываемых картой,
входят:

2.2.1. Очистка трубопровода (промывка) от грунта

2.2.2. Установка заглушек, манометров, кранов,
вентилей

2.2.3. Устройство упоров

2.2.4. Присоединение к трубопроводу испытательного
оборудования

2.2.5. Наполнение трубопровода до заданного
давления

2.2.6. Осмотр трубопровода и устранение обнаруженных
дефектов

2.2.7. Испытание и сдача трубопровода.

2.3. Гидравлическое испытание трубопровода осуществля-
ется в два этапа:

первый - предварительное испытание на прочность
и герметичность выполняют после засыпки пазух с подбивкой
грунта до 15 см с обеих сторон труб ручными электровибро-
трамбовками и присыпкой грунтом на 20 см выше верха труб
механизированным способом с оставленными открытыми для
осмотра стыковыми соединениями;

второй - приемочное (окончательное) испытание на
прочность и герметичность выполняют после полной засыпки
трубопровода грунтом механизированным способом до

проектных отметок.

2.4. До начала гидравлического испытания трубопровода, длиной испытываемого участка не более 1000 м, а в просадочных грунтах не более 500 м, должны быть закончены все работы по закрытию концов трубопровода заглушками и закреплению их уграми; установлены фланцевые заглушки на отводах взамен гидрантов, предохранительных клапанов и в местах присоединения к эксплуатационным трубопроводам; подготовлены средства наполнения и опорожнения испытываемого участка; получены удовлетворительные результаты контроля качества соединений трубопровода.

2.5. Предварительное гидравлическое испытание участка трубопровода на прочность проводят в следующем порядке:

- по схеме гидравлических испытаний (рис. I) подключают участок трубопровода к временному водопроводу и производят наполнение его водой с интенсивностью не более 4-5 м³/ч. ;

При заполнении трубопровода водой воздух должен быть удален через открытые краны и задвижки;

- гидравлическим прессом поднимают давление в трубопроводе до испытательного $P_{иП}$, определяя его пружинными манометрами (ГОСТ 8625-77) класса точности не ниже 1,5, и путем подкачки воды поддерживают его в течение не менее 10 мин, не допуская снижения давления более чем

на 0,1 МПа (1 кгс/см²);

- далее давление снижают до внутреннего расчетного P_r^{Π} и, поддерживая его путем подкачивания воды, производят осмотр трубопровода с целью выявления дефектов на нем в течение времени, необходимого для выполнения этого осмотра.

2.5.1. Трубопровод считается выдержавшим предварительное испытание на прочность, если в нем под действием испытательного давления P_{Π}^{Π} не произойдет разрыва труб и полиэтиленовых муфт, а под действием рабочего давления P_r^{Π} не будет обнаружено утечек воды.

2.5.2. Выявленные при испытании трубопровода дефекты устраняются, а трубопровод подвергают повторному испытанию. При незначительных дефектах труб (отколы, трещины эмали) на дефектное место наносят слой эпоксидной смолы, а при обнаружении трещин и овальности на трубах и на поврежденных местах устанавливают седелки с резиновой прокладкой.

2.6. После окончания испытания трубопровода на прочность приступают к испытанию его на герметичность (плотность) в следующей последовательности:

-давление в трубопроводе повышают до величины испытательного давления на герметичность P_{Γ}^{Π} равной величине внутреннего расчетного давления P_r^{Π} плюс 0,5 МПа (5 кгс/см²), учитывая при этом, что величина

$P_{г}^{\Pi}$ не должна превышать величины испытательного давления трубопровода на прочность $P_{н}^{\Pi}$.;

- фиксируют время начала испытания и замеряют начальный уровень воды в мерном бачке;

- производят наблюдение за падением давления в трубопроводе, при этом могут иметь место три варианта падения давления.

2.6.1. Первый - если в течение 10 мин. давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра (0,1 МПа (1 кгс/см²), но не упадет ниже расчетного давления $P_{р}^{\Pi}$, то на этом наблюдение за падением давления заканчивается и производят следующие работы:

- подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повышают до величины $P_{г}^{\Pi}$, фиксируют время окончания испытания на герметичность T_k и замеряют конечный уровень воды в мерном бачке;

- определяют продолжительность испытания трубопровода ($T_k - T_n$) мин, объем подкачанной в трубопровод воды из мерного бачка Q и рассчитывают величину фактического расхода дополнительного объема вкачанной воды V , л/мин, по формуле:

$$V = \frac{Q}{T_k - T_n} ;$$

2.6.2. Второй - если в течение 10 мин. давление упадет менее чем на два деления шкалы манометра (0,1 МПа (1 кгс/см²), то наблюдение за снижением давления до расчетного давления P_R^{Π} следует продолжать в течение не более 1 часа до тех пор, пока давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра.

Если по истечении этого времени давление не снизится до расчетного давления P_R^{Π} , то производят сброс воды из трубопровода в мерный бачок и производят следующие работы:

- подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повышают до величины испытательного давления на герметичность $P_{г}^{\Pi}$, фиксируют время окончания испытания на герметичность T_k и замеряют конечный уровень воды в мерном бачке;

- определяют продолжительность испытания трубопровода ($T_k - T_n$), разность между объемами подкаченной Q_1 в трубопровод и сброшенной Q_2 из него воды или объем дополнительно подкаченной в трубопровод воды Q и рассчитывают величину фактического расхода дополнительного объема закаченной воды V л/мин, по формуле:

$$V = \frac{Q_1 - Q_2}{T_k - T_n} \quad \text{или} \quad \frac{Q}{T_k - T_n} .$$

Трубопровод считается выдержавшим предварительное и приемочное гидравлические испытания на герметичность, если величина расхода подкаченной воды не превышает 0,85 л/мин.

Если расход подкаченной воды превышает допустимый, то трубопровод признается не выдержавшим испытание и принимаются меры к обнаружению и устранению скрытых дефектов трубопровода, после чего выполняют повторное испытание трубопровода.

2.6.3. Третий - если в течение 10 мин. давление упадет ниже расчетного давления R_p^H , то дальнейшее испытание трубопровода прекращают и принимают меры к обнаружению и устранению скрытых дефектов трубопровода под расчетным давлением R_p^H до тех пор, пока при тщательном осмотре не будут выявлены дефекты, вызвавшие недопустимое падение давления в трубопроводе.

2.7. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

2.7.1. Работы по гидравлическому испытанию трубопроводов из эмалированных труб с гладкими концами ведутся в две смены бригадой рабочих в составе 3-х человек в смену:

- машинист IУ разряда - 1
- трубоукладчики У разряда - 1
- " - III разряда - 1

Машинист (М) и трубоукладчики (Т1 и Т2) устанавливают фланцевые заглушки на отводах, водовыпусках и переключениях, соответствующие заглушки на концах испытываемого участка трубопровода и упоры для них, собирают схему гидравлического испытания и производят общий осмотр всей трассы.

Машинист (М) находится около установки для гидравлического испытания, контролирует показания манометра, осуществляет пуск и остановку насоса, работает с распределительной арматурой, производит необходимые измерения.

Трубоукладчики во время проведения гидравлического испытания производят осмотр трубопровода, контролируют положение упоров на концах испытываемого участка и в случаях их сдвига или обнаружения нарушений стыковых соединений дают команду машинисту (М) прекратить подачу воды и полного снятия давления.

II

После устранения бригадой замеченных дефектов, трубопровод подвергается повторному испытанию.

Закончив гидравлическое испытание трубопровода, бригада освобождает систему от воды, отсоединяет схему гидравлического испытания, устанавливает гидранты и предохранительные клапаны.

2.7.2. Окончательное испытание трубопровода осуществляется под наблюдением рабочей комиссии и представителей заказчика, эксплуатирующей и строительно-монтажной организации.

2.9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТ ПРИ ИСПЫТАНИИ ТРУБОПРОВОДА

2.9.1. Контроль качества работ при испытании трубопроводов направлен на предупреждение дефектов и брака, на повышение личной ответственности исполнителей за качество их труда. Контроль качества осуществляется исполнителями и ИТР строительных организаций.

2.9.2. Качество отдельных видов работ, в том числе открытых работ, подлежат обязательной оценке при их приемке. При оценке качества работ по испытанию трубопроводов из эмалированных труб производят тщательный наружный осмотр трубопровода, запорной арматуры, опор, узлов трубопровода, соединительных

полиэтиленовых муфт, проверяют обеспеченность свободного удаления воздуха и опорожнения трубопровода во всех его точках, согласно проекта.

Контроль правильности укладки напорных трубопроводов осуществляется инструментальной проверкой расположения трубопровода в плане, нивелировкой всех его узловых точек.

2.9.3. При приемке и оценке работ промежуточные операции оформляются актами в следующем составе:

- акт на открытые работы по частичной обратной засыпке перед предварительным испытанием;
- акт предварительного испытания трубопровода;
- акт на скрытые работы по обратной засыпке
прямков;
- акт на открытые работы по окончательной обратной засыпке перед окончательным испытанием;
- акт приемочных испытаний.

2.10. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ ТРУБОПРОВОДА

2.10.1. Испытание трубопроводов проводится в соответствии со СНиП 3.05.04.-85, ГОСТ 3845-75, а также требованиями глав СНиП III-4-80.

2.10.2. Перед проведением испытания и в ходе его выполнения необходимо:

- ознакомить всех участников испытания о инструкцией, схемой и порядком проведения испытаний, правилами техники безопасности;

- предупредить заранее рабочих, находящихся на соседних участках;

- убедиться в правильности сборки схемы испытаний, исправности манометров, надежности установки заглушек;

- установить и оповестить участников испытаний и их смежников о границах опасной зоны на время проведения испытаний;

- опрессовочное оборудование, используемое при испытаниях трубопровода, располагать вне охранной зоны;

- давление на испытываемом участке увеличивать постепенно и равномерно без толчков и ударов, с постоянным контролем за показаниями приборов и работой испытываемой системы;

- осмотр трубопровода производить после снижения давления в трубопроводе до 0,2 МПа при выключенном гидравлическом насосе;

- устранять обнаруженные дефекты после полного отключения системы от источников питания;

- присоединять, разъединять линии, заполняющие испытываемый участок трубопровода от источника питания, разрешено только после прекращения подачи воды и полного снятия давления.

2.10.3. При проведении испытаний в вечернее и ночное время испытываемый участок трубопровода необходимо хорошо осветить.

2.10.4. Ответственность за соблюдение требований охраны труда и техники безопасности возлагается на руководителя комиссии по проведению испытаний трубопровода (производителя работ).

2.10.5. Все рабочие и инженерно-технические работники, участвующие в испытаниях, находятся в период испытаний в подчинении руководителя комиссии.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица I

№ п/п	Технико-экономические показатели	Един. изм.	Наименование работ	
			по ЕНиР	по ТК
1	Продолжительность выполнения работ	дни	7,3	2,8
2	Трудоемкость выполнения работ	чел.-дн.	29,3	8,4
3	Выработка на одного человека в смену	п.м.-см.	34,2	119,0
4	Производительность звена в смену	"--	136,9	367,1
5	Затраты машиносмен на испытание 1 км трубопровода	маш.-ом	7,3	2,8
6	Стоимость затрат труда	руб.	142,0	39,0

Примечание: I. Графы "по технологической карте (ТК)" заполняются, исходя из продолжительности испытательного процесса, определенного хронометражом.

II. В составе звена "по ТК" с учетом укладки и монтажа трубопровода с помощью специальных грузозахватных приспособлений - 3 чел. трудозатраты машиниста крана-трубоукладчика не учтены.

4. Материально-технические ресурсы

4.1. Потребность в основных строительных
материалах

Таблица 2

№ п/п	Наименование строительных материалов	Марка	Ед. изм.	К-во	Примечание
1	2	3	4	5	6

1	Труба с гладкими концами с двухсторонним стеклоэмалевым покрытием	ТУ 33-181-85	шт.	100	
2	Муфта полиэтиленовая термоусадочная		шт.	101	

4.2. Потребность в машинах, оборудовании,
инструменте, инвентаре и приспособлениях

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Марка	К-вр	Техническая характерис- тика
1	2	3	4	5
1	Поливомочная машина	КПМ-130Б	1	Эксплуатацион- ный объем цистерны 5 м ³
2	Установка для гидроиспытаний	УГИТ	1	Насос буровой НБЗ-1 20/40/Р= = 4,0 МПа Двигатель АД-16
3	Трубоукладчик для монтажа- демонтажа	ТГ 61 (ТГ62)	1	Грузоподъем- ность - 6,3 тн
4	Автоматичес- кая траверса	РЧ траверса "Росоргтех- водстрой"	1	Грузоподъем- ность - 1,2 тн
5	Клещевой захват	"-"	2	Грузоподъем- ность - 0,6 тн
6	Комплект мон- тажных приспособлений	"-"	1	-

1	2	3	4	5
7	Вентиль муфтовый	ГОСТ 18722-73	4	Рр=1,6 МПа
8	Вентиль фланцевый	" "	2	Рр=1,6 МПа
9	Манометр	ГОСТ 8625-77	2	Рр=2,5 МПа
10	Заглушки фланцевые	РЧ треста "Росорг- техводотрой"	2	
11	Заглушки в оборе	" "	2	
12	У п о р	" "	2	
13	Трамбовка			
14	Центратор наружный звенный		2	
15	Часы (секундомер)		1	
16	Лестница переносная		2	
17	Мыло хозяйственное		1 кг	
18	Мел кукоковой		0,5 кг	
19	Кисть малярная		1	

1	2	3	4	5
20	Скребок для очистки труб от грязи		1	
21	Лопата ЛКО-1	ГОСТ 3620-76	4	
22	Лопата ЛП-1	" "	4	
23	Щетки металличе- ские		2	
24	Лом стальной		2	
25	Термометр		2	
26	Ложки инвентарные		4	
27	Набор слесарных инструментов		1	

КАЛЬКУЛЯЦИЯ

ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ
НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА ДЛИНОЙ I КМ ИЗ
ЭМАЛИРОВАННЫХ ТРУБ Д=300 ММ С ГЛАДКИМИ
КОНЦАМИ

Таблица 4

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснова- ние ЕНИР	Затраты труда и стоимость труда рабочих и механизмов на едн. изм.		Наименование исполните- лей, механизмы, состав бри- гады	К-во бри- гад или меха- низ- мов	К-во смен в сут- ки	Затраты труда и стоимость рабочих и ме- ханизмов на весь объем		Про- дол- жи- тель- но- сть работ в днях
					Норма време- ни	Рас- цен- ка				нормы време- ни	рацен-	
					чел. час (маш. час)	руб. коп.				чел. час (маш. час.)	руб. коп.	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

I	Обратная за- свка траншей грун- том II гр. бульдозером с перемещени- ем до 10 м из временного отвала	100м3	5,0	§§2-1-2I т.2 № 2 б,д	2,88	1-80,1	МАШИНИСТ 4 р- I	"Бел- русь" Д-449	2	14,40	9-00	1,8
---	--	-------	-----	----------------------------	------	--------	--------------------	-------------------------	---	-------	------	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	до 10 м из временного отвала	100м ³	8,0	§§2-1-21 т.2 к-16,1	2,88	1-80,1	МАШИНАСТ 4р-1	"Беларусь" Д-449	2	25,04	14-41	2,8
6	Прямочное гидравлическое испытание трубопровода м	1000		§§ 10-6 т.7 к-36 к-0,75	0,12	0-07,1	Трубоук- ладчики 5р-1 3р-3	Бригада 2	120		71-00	3,7

КАЛЬКУЛЯЦИЯ

трудоуных затрат на гидравлические испытания напорного
трубопровода длиной 1000 м из эмалированных труб Д=300 мм

Таблица 5

№ п/п	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Норма времени на единицу измерения чел.-час	Затраты труда на весь объем ра- бот чел.-смен	Расценка на еди- ницу из- мерения руб. коп.	Стоимость затрат труда на весь объем руб. коп.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	§§ 10-6 т.7 Б-36 к=0,75 §§ 10-6 т.7 Б-36 к=0,75	Гидравлические испытания напорного трубопровода	м	1000	<u>0,24</u> 0,069	<u>29,3</u> 8,4	<u>0-14,2</u> 0-03,9	<u>142-00</u> 39-00
	Расчетно							

Г Р А Ф И К

выполнения работ по гидравлическим испытаниям
напорного трубопровода длиной 1000 м из эмали-
рованных труб $\text{D}=300$ мм по схеме гидравлических
испытаний

Таблица 6

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудо- емкость на един. измерен. чел/ч	Трудо- емкость на весь объем ч/смен	Состав бригады	Рабочие смены													
							I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

24

I Гидравлические
испытания напор-
ного трубопро-
вода

М 1000 0,24 29,3

Трубо-
уклад-
чик
5р - 1
3р - 3

7,3

Г Р А Ф И К

выполнения работ по гидравлическим испытаниям
напорного трубопровода длиной 1000 м из эмали-
рованных труб $d=300$ мм с помощью установки по
гидроиспытаниям

Таблица 7

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудо- емко- сть на ед. изм. чел/ч	Трудо- емко- сть на весь объем ч/см	Состав брига- ды	Рабочие смены													
							I	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25
I	Гидравличес- кие испыта- ния напор- ного трубо- провода	м	1000	0,069	8,4	Трубо- уклад- чик 5р-1 3р-2	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 2,8 <hr style="width: 50px; border: 0.5px solid black;"/> </div>													

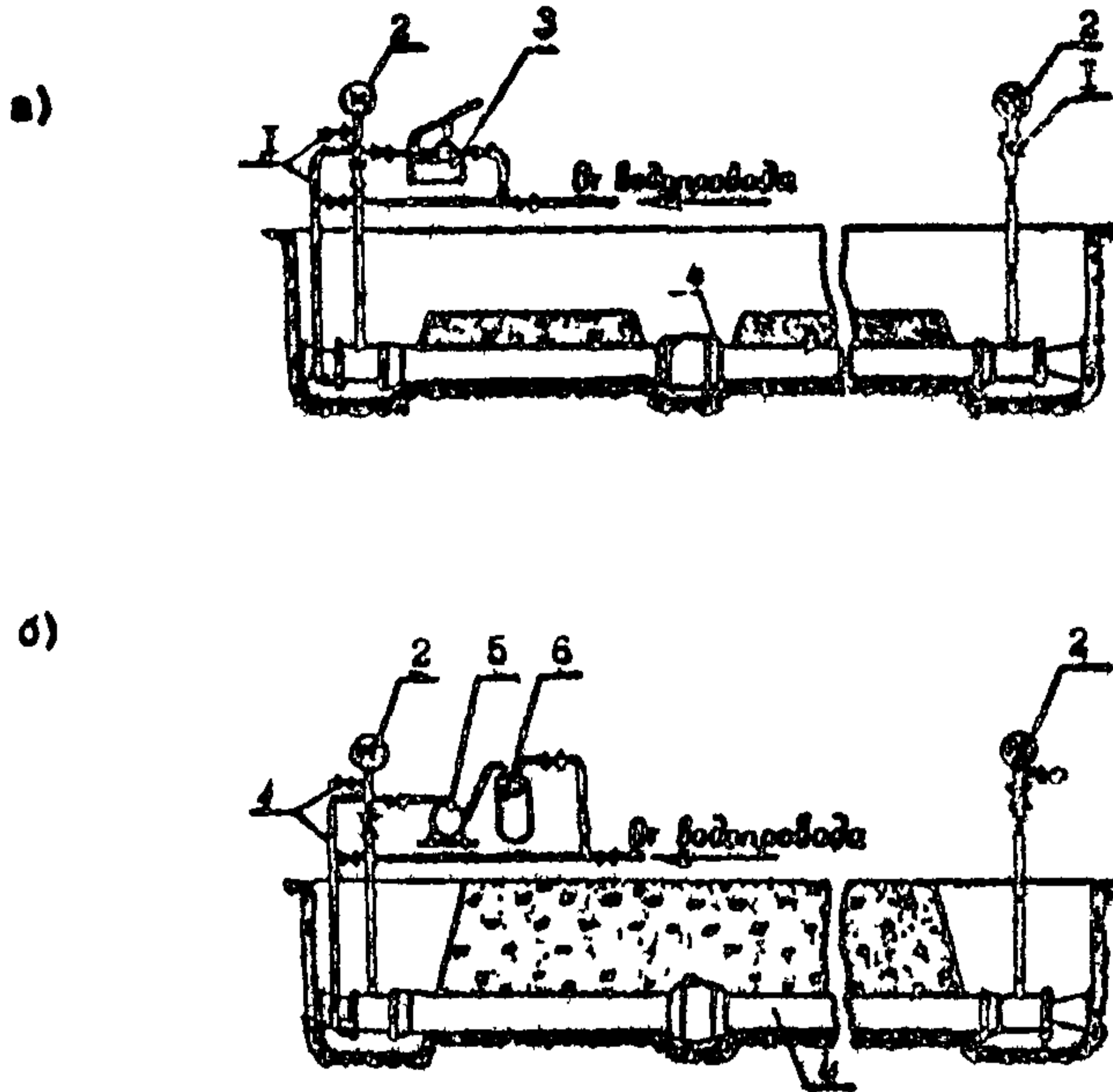


Рис. I Схемы опрессовочных установок

- а) предварительное гидравлическое испытание трубопроводов;
 б) окончательное гидравлическое испытание трубопроводов

1-вентиль; 2-манометр; 3- гидравлический пресс;
 4-испытываемый участок трубопровода; 5- насос;
 6-мерный бачок

Заказ 1381 Подп. в печать 15.06.88 Тираж 140 экз.

По галпринт треста "Росоргтехводстрой" МВХ РСФСР