

Превосходство **ХЕМКОР** очевидно

Трубы и фитинги из НПВХ



Уважаемые Дамы и Господа!



Закрытое акционерное общество «ХЕМКОР» является совместным предприятием, созданным в 2008 г. в рамках инновационного проекта компаниями ООО «ХЕМКО» - крупнейшим поставщиком труб в России и странах СНГ и ООО «КОРУНД» - заводом изготовителем труб из НПВХ, освоившим производство в 1982 году. Цель проекта увеличение объема производства, расширение ассортимента выпускаемой продукции и увеличение рынков сбыта.



В настоящее время на производстве осуществлён пуск в промышленную эксплуатацию линий для производства труб из НПВХ с использованием новейшего оборудования и технологий немецкого концерна «Krauss Maffei», что позволило увеличить производительность комплекса до 30 000 тн/год, а к завершению инновационного проекта суммарная мощность производства труб составит до 40 тысяч тонн продукции в год.

Оснащенность трубных линий новейшей автоматизированной системой позволяет проводить полный контроль производственного процесса (в т.ч. автоматический контроль геометрии и толщины стенок труб) и обеспечивать воспроизводимость и стабильность всех технологических параметров, гарантируя высокое качество продукции.

За время своей деятельности компания «ХЕМКОР» стала крупнейшим Российским производителем и поставщиком трубопроводных систем из НПВХ.

НАШИ НАГРАДЫ



Наша продукция соответствует международным стандартам, имеет сертификаты соответствия и гигиенические сертификаты России, Белоруссии, Украины.

На производстве внедрена совершенная многоэтапная система контроля качества, как самого сырья, так и технологии производства, осуществляемая лабораторией, аккредитованной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Продукция компании ЗАО «ХЕМКОР» удостоена многих Российских и международных дипломов и наград, среди них: европейский приз «Ворота Европы» и «Международная бриллиантовая звезда», диплом «Лучший строительный продукт года» в Республике Беларусь в 2007 г.

Наши трубы для напорного водоснабжения и канализации внесены в официальный реестр каталога «100 лучших товаров по ПФО», а в 2008г. компания «ХЕМКОР» награждена серебряной медалью «За производство труб большого диаметра из ПВХ, имеющих преимущества по легкости монтажа, долговечности, хорошей пропускной способности и цене».

Компания «ХЕМКОР» активно участвует в федеральной программе по модернизации ЖКХ. Нашей компанией поставляются трубопроводные системы водоканалам многих областей РФ, среди которых: Ярославская, Воронежская, Костромская, Тамбовская, Челябинская, Оренбургская, Владимирская и др. Рядом водоканалов рекомендованы к применению именно наши трубы НПВХ.

Применение продукции ЗАО «ХЕМКОР» при строительстве систем водоснабжения и водоотведения не только оправдано с экологической, технической и технологической точки зрения, но и позволяет снизить на 30-40% стоимость инженерных сетей и увеличить эффективность инвестиций!



По данным Министерства природных ресурсов и Федерального агентства по строительству и ЖКХ ежегодно в системах водоснабжения происходит около 195 тысяч аварий в год, в том числе на водопроводных сетях 160,7 тысяч (82% от общего количества аварий). Существующие темпы нарастания износа (3% в год) превышают объемы восстановительного ремонта. При сохранении дефицита финансовых средств снизить темпы роста аварийности на сетях и качественно улучшить экологическую обстановку в регионах возможно прежде всего за счет строительства инженерных сетей из полимерных материалов.



Таблица 1

Нормативные сроки службы трубопроводных систем, взятые из норм амортизационных отчислений, утвержденных в 1988 г. и действующих по настоящее время.

Область применения	Материал труб	Срок службы, лет
Водопровод	Сталь	20
	Железобетон	30
	Асбестоцемент	20
	Пластмасса	50
Канализация	Сталь	20
	Железобетон	20
	Керамика	40
	Асбестоцемент	30
	Пластмасса	50



-ПВХ только на 43% из нефти,
остальные 57% - поваренная соль

-ПВХ лучше многих пластмасс
поддается вторичной переработке

Поливинилхлорид:

Синтетический термопластичный полярный полимер. Продукт полимеризации винилхлорида. Твердое вещество белого цвета. Выпускается в виде капиллярно-пористого порошка с размером частиц 100-200 мкм. Порошок сыпуч и хорошо перерабатывается. Обычное обозначение поливинилхлорида на российском рынке – ПВХ, но могут встречаться и другие обозначения: PVC (поливинилхлорид), PVC-P (пластифицированный поливинилхлорид), PVC-U (непластифицированный поливинилхлорид), PVC-C (хлорированный поливинилхлорид), HMW PVC (высокомолекулярный поливинилхлорид).

Свойства:

Поливинилхлорид устойчив к действию влаги, кислот, щелочей, растворов солей, промышленных газов (например, NO₂, Cl₂), бензина, керосина, жиров, спиртов. Нерастворим в собственном мономере. Ограничено растворим в бензоле, ацетоне. Растворим в дихлорэтане, циклогексаноне, хлор- и нитробензоле.

Жесткие продукты на основе поливинилхлорида называются винипластами.

Мягкие продукты на основе поливинилхлорида называются пластикатами.

Физиологически безвреден

Применение:

Поливинилхлорид -является одним из наиболее распространённых пластиков. Изделия из ПВХ используются в электротехнической, лёгкой, пищевой промышленности, тяжёлом машиностроении, судостроении, сельском хозяйстве, медицине, в производстве стройматериалов. Потребление ПВХ растёт по мере развития реального сектора экономики.

Винипласт используют как конструкционный коррозионностойкий материал для изготовления химической аппаратуры и коммуникаций, воздуховодов, труб, фитингов, облицовки стен, тепло- и звукоизоляции, плинтусов, оконных переплетов и т.д. Из прозрачного винипласта изготавливают объёмную тару для пищевых продуктов, бутылки.

Пластикат используют для изготовления изоляции для электропроводов и кабелей, шлангов, линолеума, материалов для обивки мебели, упаковки (в том числе для пищевых продуктов), для создания искусственной кожи, обуви. Прозрачные гибкие трубки из пластиката применяют в системах переливания крови и жизнеобеспечения в медицинской технике.

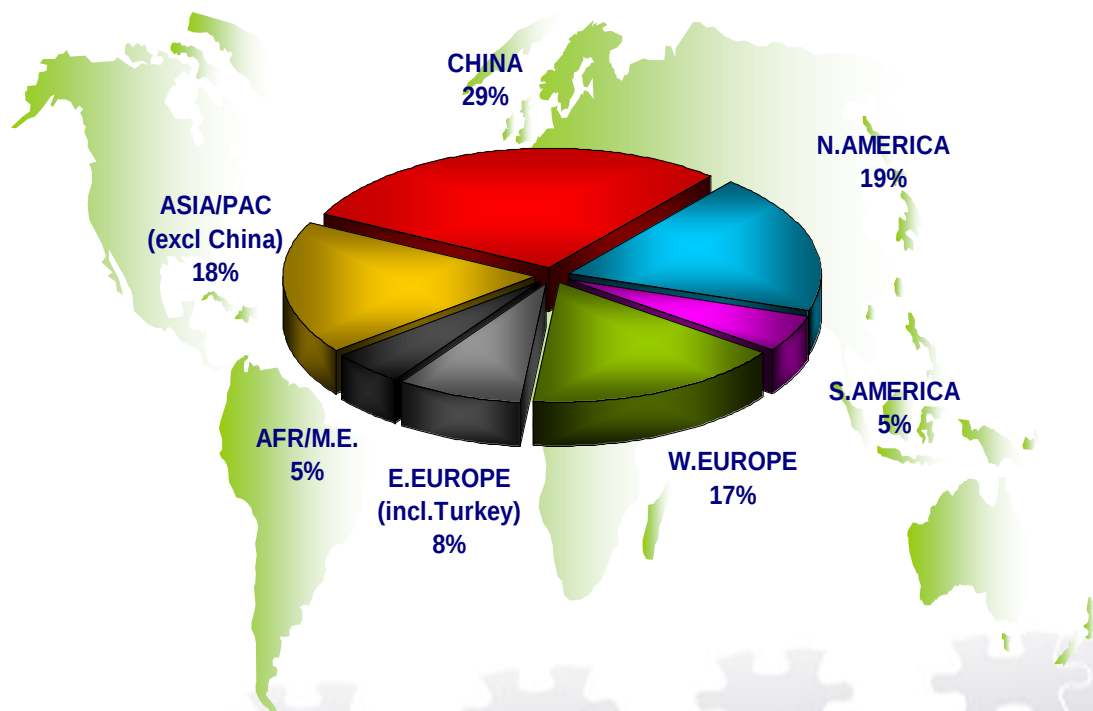


Рис.1 Структура мирового потребления ПВХ

**Физико-механические свойства термопластов, используемых
для изготовления напорных труб и соединительных деталей
(СН 550-82)**



Таблица 2

Показатели	Метод определения	Термопласты			
		ПВХ	ПВД	ПНД	ПП
Плотность, г/см ³	ГОСТ 15139-69	1,38-1,4	0,92-0,923	0,949-0,953	0,90-0,91
Показатели текучести расплава, г/10 мин	ГОСТ 11645-73	-	0,3	0,3-0,6	0,2-0,4
Предел текучести при растяжении, мПа	ГОСТ 11262-76	>50,0	>9,5	>20,0	>26,0
Относительное удлинение при разрыве, %	ГОСТ 11262-80	>25	>210	>200	>200
Модуль упругости при изгибе, мПа	ГОСТ 9550-81	2500-3000	110-160	680-750	670-1190
Коэффициент Пуассона	-	0,35-0,38	0,44-0,46	0,42-0,44	0,4-0,42
Твердость по Бриннелю, н/мм ²	ГОСТ 4670-77	100-160	14-25	45-54	60-85
Температура размягчения по Вика, °С	ГОСТ 15065-69	80	65	30	100
Средний коэффициент линейного теплового расширения, 1/°С	ГОСТ 15173-70	8*10 ⁻⁵	2,2*10 ⁻⁴	2,2*10 ⁻⁴	1,5*10 ⁻⁴
Теплопроводность, Вт/м*С	-	0,17	0,35	0,42	0,23
Диэлектрическая проницаемость при 10 ⁶ Гц	ГОСТ 6433.3-71	3,1-3,4	2,2-2,3	2,2-2,4	2,2
Электрическая прочность (толщина образца 1 мм), кВ/мм	ГОСТ 6433.3-71	26-60	45-60	40-60	28-40
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом*м	ГОСТ 6433.3-71	6,6*10 ¹⁴	5*10 ¹³	1,2*10 ¹⁴	4*10 ¹³
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом*м	ГОСТ 6433.2-71	4,5*10 ¹⁵	7,8*10 ¹⁴	8,2*10 ¹⁴	1*10 ¹⁶

Во всех регионах земного шара доля труб в структуре потребления ПВХ весьма значительна



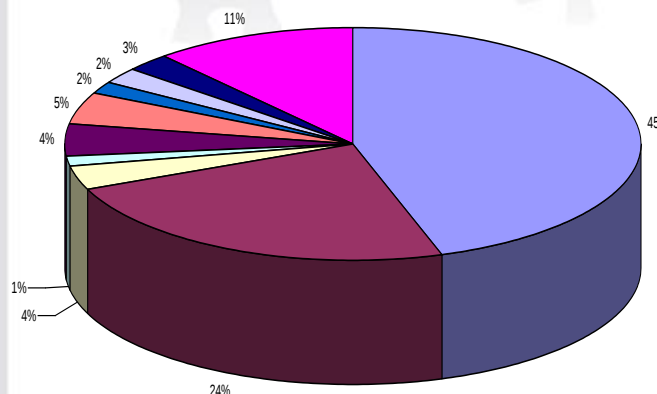
Из всех известных пластиковых труб трубы из ПВХ:

- Имеют самые наилучшие прочностные и гидравлические характеристики;
- Наилучшие показатели химической устойчивости;
- Наименьший средний коэффициент линейного теплового расширения;
- Наибольший показатель диэлектрической проницаемости;
- Наименьший коэффициент теплопроводности

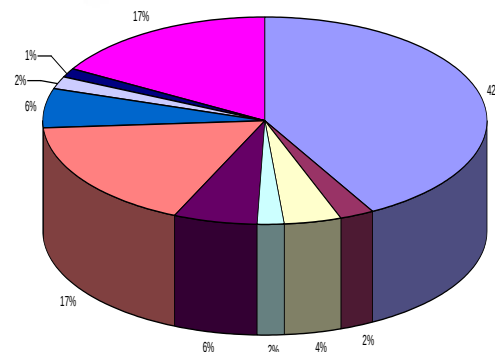
Трубы из ПВХ подразделяются:

- Раструбные трубы (однослойные и многослойные) типа «Р» под соединение с помощью уплотнительного кольца;
- Раструбные трубы типа «Р» под клеевое соединение;
- Гофрированные трубы (широко распространены в США);
- Трубы для электропроводки;
- Обсадные трубы для скважин

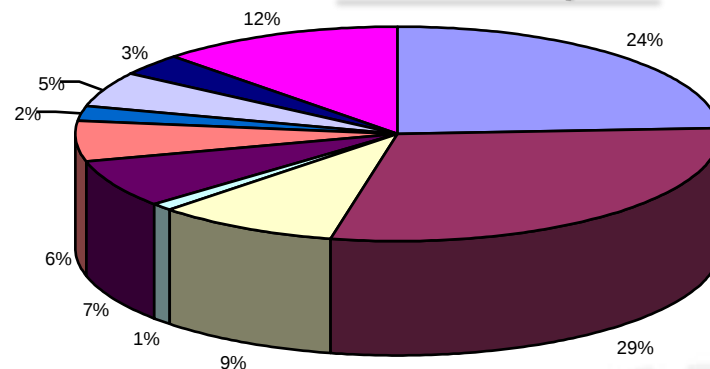
Сев.Америка



Китай



Западная Европа



- Pipes (U)
- Profiles
- Flims&Sheets
- Bottles
- Cables
- Flims&Sheets
- Pipes (D)&Profiles
- Flooring
- Coatings
- others

Рис.2 Доля труб в структуре потребления ПВХ

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ КОМПАНИЯ «ХЕМКОР» ПРОИЗВОДИТ:



- Раструбные трубы из ПВХ диаметром от 90 по 500 мм предназначенные для трубопроводов, транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, при температуре от 0 до 45 °С, а также другие жидкие и газообразные вещества с рабочим давлением от 6,3 до 16 атмосфер в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51613-2000 и ТУ 2248-056-72311668-2007



Таблица 3

Средний наружный диаметр		SDR 41 MOP 0,63 S20		SDR 33 MOP 0,8 S16		SDR 26 MOP 1,0 S12,5		SDR 21 MOP 1,25 S10		SDR 17 MOP 1,6 S8	
		Тип «С»				Тип «Т»				Тип «ОТ»	
		Толщина стенки									
ном ин.	пред · откл.	ном ин.	пред · откл ·	ном ин.	пред · откл.	ном ин.	пред · откл.	ном ин.	пред · откл ·	ном ин.	пред · откл.
90	+0,3	2,2	+0,5	2,8	+0,5	3,5	+0,6	4,3	+0,7	5,4	+0,8
110	+0,4	2,7	+0,5	3,4	+0,6	4,2	+0,7	5,3	+0,8	6,6	+0,9
160	+0,5	4,0	+0,7	4,9	+0,7	6,2	+0,9	7,7	+1,0	9,5	+1,2
225	+0,7	5,5	+0,8	6,9	+0,9	8,6	+1,1	10,8	+1,3	13,4	+1,6
315	+1,0	7,7	+1,0	9,7	+1,2	12,1	+1,5	15,0	+1,8	18,7	+2,1
400	+ 1,2	9,8	+ 1,2	12,3	+ 1,5	15,3	+ 1,8	19,1	+ 2,2		
500	+ 1,5	12,3	+ 1,5	15,3	+ 1,8	19,1	+ 2,2	23,9	+ 2,6		

Примечание: Размеры и максимальные рабочие давления труб минимальной длительной прочностью MRS=25,0МПа при коэффициенте запаса прочности С=2,0 (НПВХ 125).
MOP — максимальное рабочее давление воды в трубопроводе (МПа) при рабочей температуре до 20 °С на **срок службы 50 лет**.
Длина трубы без раструба -6,0 м. Допускается изготовление труб другой длины по согласованию с потребителем. 3. Условное обозначение

Таблица 4

- Раструбные трубы из ПВХ предназначенные для систем хозяйственно-фекальной канализации зданий, внутренних водостоков и внутриквартальной канализации диаметром от 110 по 500 мм, имеющие внутренний вспененный слой в соответствии с ТУ 2248-057-72311668-2007



Наружный диаметр d		Толщина стенки e для труб с кольцевой жёсткостью SN по EN 1401-1: 1998 Европейского комитета стандартов	
		SN 4 (4 кН/м ² - «полужесткая»)	
Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
(110)*	+ 0,4	3,0	+ 0,5
110	+ 0,4	3,2	+ 0,6
160	+ 0,5	4,0	+ 0,6
200	+ 0,6	4,9	+ 0,7
250	+ 0,8	6,2	+ 0,9
315	+ 1,0	7,7	+ 1,0
400	+ 1,2	9,8	+ 1,2
500	+ 1,5	12,3	+ 1,5
Трубы выпускаются в нарезке длиной от 1 м. до 6м.			

При проектировании подземных сетей канализации и водопровода из труб ПВХ следует руководствоваться общими требованиями СНиП 2.04.03-84, СНиП 2.04.02-85 и СП 40-102-2000.

Таблица 5

Наименование показателя	Значение
Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 20 °С и начальном напряжении в стенке трубы 42 МПа, ч, не менее	1
Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 20 °С и начальном напряжении в стенке трубы 35 МПа, ч, не менее	100
Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 60 °С: для труб ПВХ при начальном напряжении в стенке трубы 12,5 МПа, ч, не менее	1000
Стойкость сборных узлов труб с раструбом вида Р при постоянном внутреннем давлении при 20 °С: для труб ПВХ при давлении 3,36 МОР, контрольное время испытания, ч, не менее	1
Стойкость сборных узлов труб с раструбом вида Р при постоянном внутреннем давлении при 20 °С: для труб ПВХ при давлении 2,56 МОР, контрольное время испытания, ч, не менее	1000

Т.к. основным видом нагрузки для пластмассовых труб является внутреннее гидростатическое давление стойкость напорных труб и их сборных узлов при постоянном внутреннем давлении подвергается испытаниям в аккредитованной лаборатории ЗАО «ХЕМКОР».

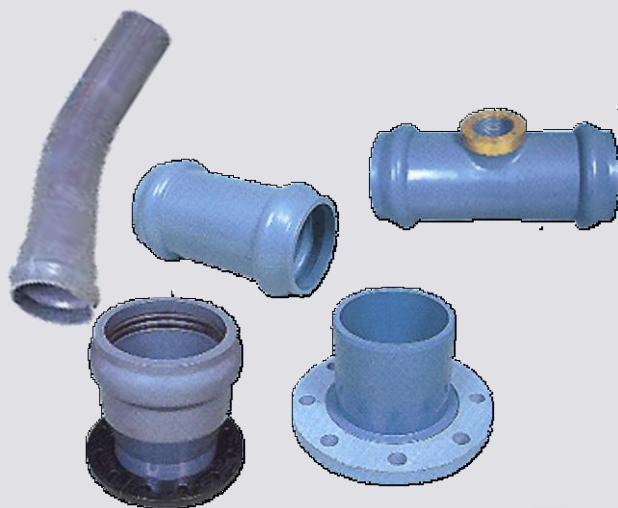
Долговременные испытания труб из ПВХ на деформацию. Показанная сторона трубного сегмента является внутренней стороной стенки трубы. Испытанные образцы находятся в изогнутом состоянии в течении 9 лет, при этом наличие трещин пока не обнаружено.



СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ИЗ ПВХ С ДРУГИМ МАТЕРИАЛОМ И АРМАТУРОЙ



При новом строительстве и реконструкции подземных трубопроводов огромное значение имеет технологическая взаимозаменяемость элементов раструбных соединений по геометрическим размерам, что позволяет качественно соединять трубы из ПВХ при помощи фасонных изделий с трубами из других материалов при минимальных затратах времени в любом их сочетании.



Фасонные изделия позволяют:

- изменять направление потока (отводы);
- делать разветвления (тройники);
- изменять диаметры (переходники);
- стыковать с трубами из других материалов .

Таблица 6

<i>Раструбное соединение с резиновым кольцом</i>		<i>ПВХ, ПЭ, чугун</i>
<i>Раструбных подвижных</i>		<i>ПВХ, ПЭ</i>
<i>На свободных фланцах с приваренными буртовыми втулками</i>		<i>ПВХ, ПЭ</i>
<i>На свободном и приваренном фланцах</i>		<i>ПВХ, ПЭ, сталь</i>





В состав работ по прокладке наружных сетей из труб ПВХ входят:

- подготовка грунтового основания под укладку труб;
- укладка труб в проектное положение;
- заделка ПВХ труб в местах прохода через стены здания (колодцы, камеры);
- обратная засыпка траншеи грунтом;
- испытание трубопровода на плотность.



К началу работ по прокладке наружных сетей из труб ПВХ следует:

- выполнить вертикальную планировку территории;
- произвести геодезическую разбивку трассы с закреплением на местности;
- обозначить пересекаемые или находящиеся в зоне работы действующие подземные (надземные) коммуникации;
- доставить на строительную площадку песок, ПВХ трубы, отводы, бетонные упоры согласно проектному плану работ (ППР);
- отрыть траншею (при необходимости выполнить крепление вертикальных стенок).

С целью недопущения в строительство труб утративших свое качество (наличие на поверхности труб всевозможных сколов, царапин, трещин и т.д.) по вине третьих и прочих лиц в процессе:

- складирования и хранения;*
- проведения погрузо-разгрузочных работ;*
- транспортирования и т.д.*

возникает необходимость в проведении входного контроля качества труб и соединительных деталей.

Входной контроль осуществляется строительно-монтажной организацией, допущенной к выполнению работ по монтажу трубопроводов из полимерных материалов.

Входной контроль включает следующие операции:

- проверка целостности упаковки;*
- проверка маркировки труб и соединительных деталей на соответствие технической документации;*
- внешний осмотр наружной поверхности труб и соединительных деталей, а также внутренней поверхности соединительных деталей;*
- измерение и сопоставление наружных и внутренних диаметров и толщины стенок труб с требуемыми.*

Овальность концов труб и соединительных деталей, выходящая за пределы допускаемых отклонений, не разрешается.

Не допускается использовать для строительства трубы и соединительные детали с обнаруженными трещинами, подрезами, рисками и другими механическими повреждениями глубиной более 5 % толщины.

При обнаружении повреждений трубы отбраковывают или подвергают обрезке для устранения дефектов.

Внимание! *Результаты входного контроля оформляются актом утвержденной формы.*

ПРИНЦИП РАСТРУБНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ С ПОМОЩЬЮ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА



Раструбные трубы и фасонные изделия из НПВХ имеют эффективную и безопасную уплотнительную систему. Водонепроницаемость раструбных соединений с резиновыми уплотнителями обеспечивается за счет расклинивания кольца в зазоре между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью раструба. Уплотнитель (резиновое кольцо) жестко ограничен со всех сторон. Даже незначительные его смещения исключены.

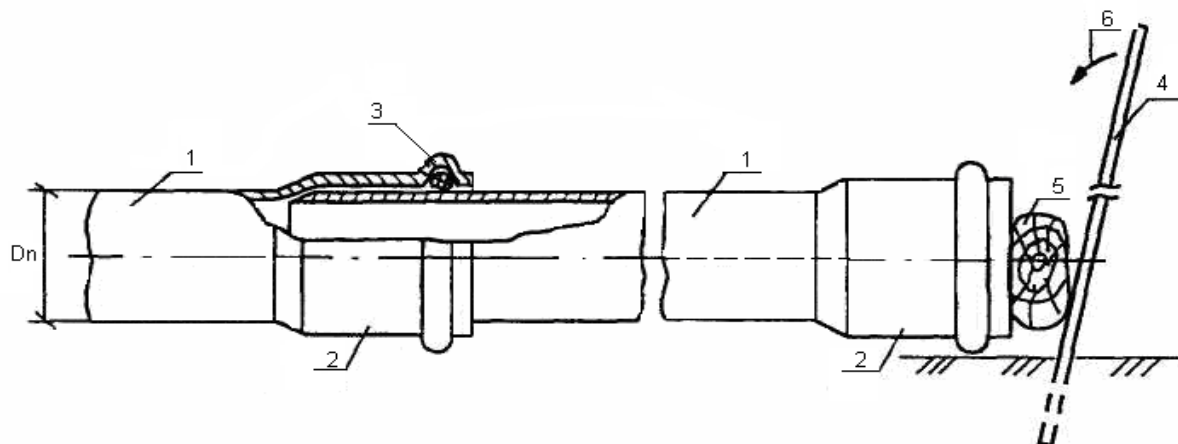


Рис. 3 Раструбное соединение с помощью рычага

(1 - ПВХ трубы; 2 - раструб; 3 - резиновое уплотнительное кольцо; 4 – рычаг; 5 - деревянная прокладка; 6 - направление усилия)

Рекомендуемые составы мыльного раствора: при положительной температуре наружного воздуха на 1 литр - 40 г мыла и несколько капель глицерина; при отрицательной температуре: глицерин технический - 450 г, вода - 515 г, мыльный порошок (мыльная стружка) - 35 г.

Ориентировочный расход смазки, г, на 10 соединений труб

Диаметр труб, мм	110	160	225	315	400	500
Расход смазки, грамм	33	60	114	250	350	450



Перед началом работ по монтажу трубопровода необходимо устроить в начале участка концевой упор, в который должна упираться первая уложенная труба. Раструбы труб должны быть направлены против движения воды.

Технологическая последовательность сборки:

-при необходимости очищают от грязи и масел гладкий конец одной трубы и раструб другой;

-намечают (карандашом или мелом) метку на гладком конце трубы для определения длины вдвигания в раструб другой трубы;

-смазывают мыльным раствором гладкий конец одной трубы до метки и внутреннюю часть резинового кольца в раструбе другой трубы;

-вдвигают гладкий конец трубы в раструб до метки

Таблица 7

Глубина вдвигания гладкого конца напорных труб из ПВХ в раструб с учетом возможного термического продольного расширения и сжатия труб, вследствие расширения в поперечном направлении, возможного изгиба и обеспечения проектного запаса прочности

Трубы напорные ГОСТ Р 51613-2000 ТУ 2248-056-72311668-2007		Трубы канализационные ТУ 2248-057-72311668-2007	
Номинальный диаметр dn, мм	Минимальная глубина вдвигания, мм	Номинальный диаметр dn, мм	Минимальная глубина вдвигания, мм
90	115	110	116
110	126	160	134,5
160	148	200	146,5
225	171	250	162,2
315	218	315	192,2
400	248	400	220
500	297	500	255

Монтаж узлов в колодцах производят одновременно с прокладкой трубопровода, при этом:

- присоединение трубопроводов к фланцам установленных в колодце металлических деталей и задвижек производят перед засыпкой защитного слоя без затяжки болтов;
- окончательная затяжка болтов фланцевых соединений выполняется непосредственно перед гидравлическим испытанием трубопровода.

Земляные работы при прокладке наружных сетей водопровода из труб ПВХ, крепление стенок траншей, водоотлив и водопонижение следует производить в соответствии с требованиями главы [СНиП 3.02.01-87](#).

Ширина траншеи по дну должна быть, как правило, не менее наружного диаметра трубы $d+50$ см.

В месте стыка труб в грунтовых основаниях устраивают прямок по размерам:
длина - 0,6 м; ширина - $d + 0,5$ м;
глубина - 0,2 м.

Внимание! При плотных и твердых грунтах на дне траншеи перед укладкой труб необходимо устраивать «постель» из насыпного грунта толщиной 10 см, не содержащего твердых комков крупностью более 20 мм, кирпича, камня, щебня и других твердых включений

При разработке траншеи большую роль играет качество подготовки основания. В системах водоснабжения и канализации трубопроводы укладывают на естественное или искусственное основание. Тип основания зависит от гидрогеологических условий, размеров труб, конструкции соединений, глубины укладки, транспортных нагрузок и местных условий. При естественном основании трубы укладывают на грунт ненарушенной структуры, обеспечивая поперечный и продольный профиль основания по проекту. При этом трубы должны по всей длине плотно прилегать к основанию. Во избежание недопустимых просадок прочность основания должна быть достаточной для уравнивания активных сил, то есть внешних нагрузок, действующих на трубу. При несущей способности грунтов менее 0,1-0,15 МПа (1-1,5 кгс/см²) необходимо устраивать искусственное основание.



Рис. 4 Схемы укладки труб из ПВХ в грунте

Глубина заложения напорных труб регламентирована требованиями СНиП:

Глубина заложения сетей водопровода из труб ПВХ должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

Минимальная глубина заложения должна быть не менее 1 м до верха трубы.

Максимальная глубина заложения сетей водопровода из ПВХ труб типа «С» должна быть не более 3,5 м и типа «Т» не более 5,0 м соответственно

При необходимости укладки труб на большей глубине следует производить их расчет на прочность.

Согласно СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов» прочностной расчет рекомендуется сводить к соблюдению неравенства

для напорных трубопроводов:

$$\frac{\epsilon_p}{\epsilon_{pp}} + \frac{\epsilon_{-c}}{\epsilon_{rp}} \leq 1,0$$

При параллельной прокладке водопроводов и канализации из труб ПВХ водопроводы из труб ПВХ следует проектировать, как правило, выше на 0,4 м по вертикали в свету канализационных трубопроводов из ПВХ, при этом расстояние между ними должно составлять не менее 1,5 м.

При пересечении с канализацией на расстоянии, меньшем 0,4 м (по вертикали в свету), водопроводы из полимерных труб должны проектироваться в футлярах.

Расстояние от края футляра до пересекаемого трубопровода должно быть не менее 5 м в каждую сторону.

Глубина заложения канализационных труб регламентированная требованиями СНиП

Минимальная глубина заложения

канализационных труб из ПВХ должна быть не менее 0,8 м при отсутствии движения транспорта и 1,3 м - при движении грузового транспорта.

Максимальная глубина заложения

канализационных труб ПВХ в местах со случайным движением или отсутствия движения транспорта (под газонами, пешеходными дорогами, внутриквартальными проездами и т.д.), при наличии под трубами уплотненной "постели" из песка или мягкого грунта и уплотнения грунта обратной засыпки ручными трамбовками допускаемую глубину заложения (от шельга трубы до поверхности земли, т.е. от верхней точки внутренней поверхности трубы) следует принимать до 3,0 м. При прокладке канализационных труб из ПВХ, где требуется устройство искусственного жесткого (бетонного или железобетонного) основания под трубопровод или при транспортной нагрузке ИК-30, допустимую глубину заложения следует принимать - 2,4 м

для трубопроводов самотечной канализации:

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_{pp}} + \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{cp}} \leq 1,0$$

где ε_p - максимальное значение деформации растяжения материала в стенке трубы из-за овальности поперечного сечения трубы под действием грунтов (g , МПа) и транспортных нагрузок (γ , МПа);

ε - степень растяжения материала стенки трубы от внутреннего давления воды в трубопроводе;

ε_c - степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок на трубопровод;

ε_{pp} - предельно допустимое значение деформации растяжения материала в стенке трубы, происходящей в условиях релаксации напряжений;

ε_{cp} - предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести;

УКЛАДКА ТРУБ В ПРОЕКТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ



Опускание труб в траншею происходит в следующей последовательности:

- закрепить концы веревок за металлические штыри, забитые в грунт;
- уложить трубу за закрепленные концы веревок;
- с помощью свободных концов веревок, при их постепенном освобождении, трубу переместить к бровке траншеи и далее по откосу на дно траншеи;
- после того, как труба опущена на дно траншеи, освободить веревки и поднять их на бровку траншеи;
- свободные веревки и выдернутые штыри из грунта перенести на другое место для опускания другой трубы.

Далее работы выполняются в той же последовательности.

Монтаж трубопроводов из ПВХ осуществляется, как правило, на дне траншеи, при этом трубы (из пакета, контейнера, пачки) разносят вдоль траншеи вручную, опускают с помощью веревок и раскладывают по дну траншеи.

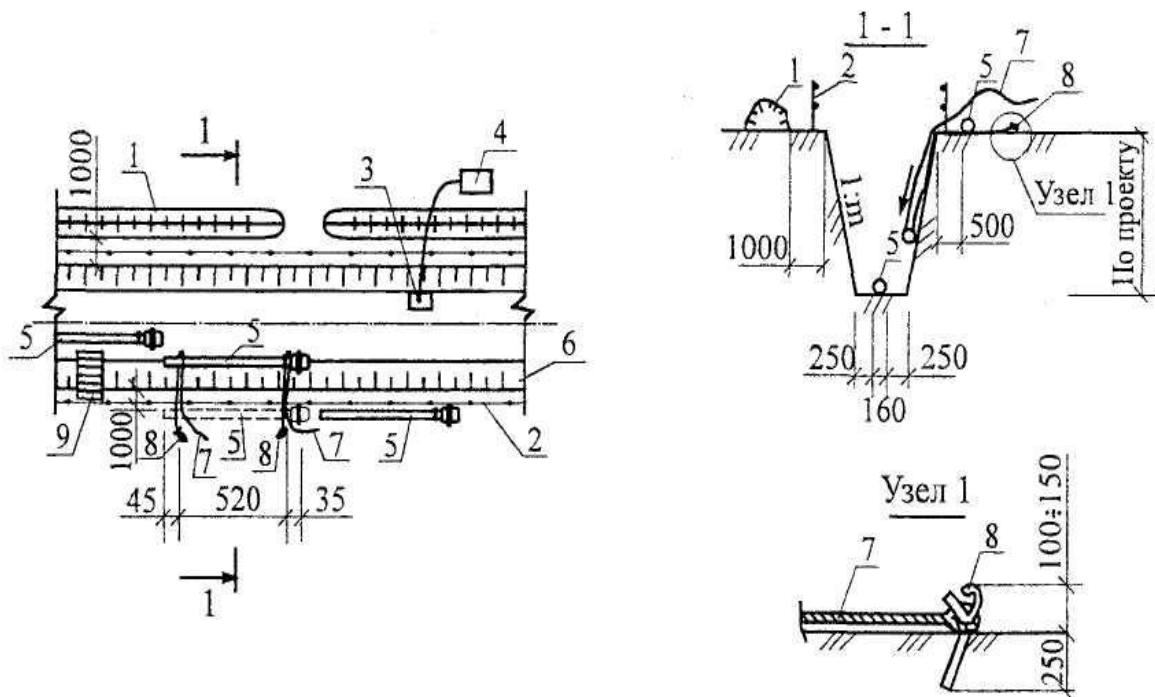


Рис. 5 Схемы разгрузки и опускания ПВХ труб в траншею

1 - отвал грунта; 2 - ограждение котлована; 3 - водосборный колодец; 4 - насос; 5 - ПВХ трубы; 6 - откос траншеи; 7 - веревка для спуска труб в траншею; 8 - штыри для закрепления веревок; 9 - лестница

Примечание. Работы по опусканию труб должны выполнять двое рабочих. При опускании труб в зоне работ (L трубы + 3 м) нахождение рабочих не допускается.

После сборки труб производят их выравнивание и закрепление грунтом.

Смонтированную плетъ трубы закрепляют, присыпая грунт до верха трубы, раструбные соединения оставляют не засыпанными до проведения предварительных испытаний на герметичность. Грунт для присыпки труб подается гидравлическим экскаватором и уплотняется с помощью ручных трамбовок (штопок, электротрамбовок).

При поворотах и вертикальных подъемах трубопровода сети водопровода устраивают бетонные упоры (сборные или монолитные) в строгом соответствии с проектом. При этом радиус изгиба не должен превышать приблизительно 300 диаметров трубы.

Поворот трассы может быть осуществлен также за счет отклонения оси одной трубы относительно другой в раструбном соединении, уплотняемом кольцом, на угол до 2°

Примечание! Трубопроводы самотечной канализации должны быть только прямолинейными. Изменение диаметра трубопровода и его направления допускается только в колодцах.

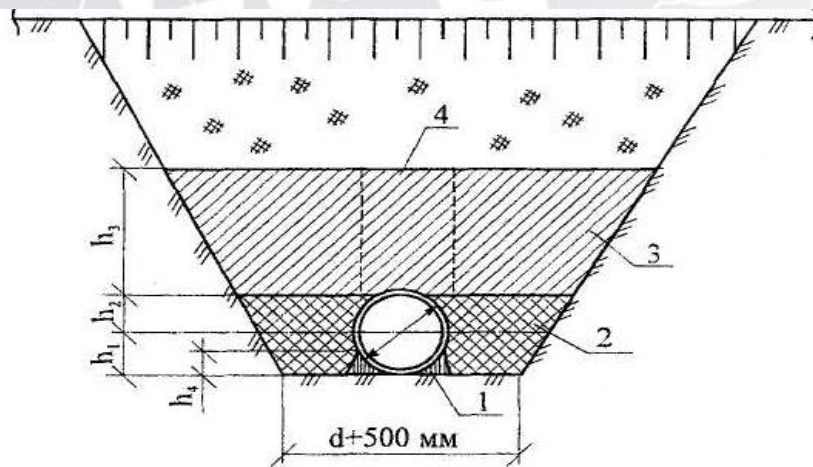


Рис. 6- Схема уплотнения грунта вокруг трубопровода из ПВХ при засыпке траншей

h_1, h_2 – $1/2 \text{ } \varnothing$ трубы; h_3 - 300 мм; h_4 - $0,35 \varnothing$ трубы; d - наружный $\varnothing$ трубы, мм

Примечания: 1 Слои грунта в пазах между стенками траншеи и трубопроводом из ПВХ уплотняются ручной механической трамбовкой. Уплотнение глинистого и песчаного грунтов в пазах трамбовкой для достижения $K_{плот}=0,93$ производится за 1 удар трамбовки; для $K=0,95$ - за 2 удара; для $K>0,95$ за 3 удара;

2 Подбивка грунта трубопровода из ПВХ (зона 1) производится на высоту h_4 ручным немеханизированным инструментом (штопкой и др.)

3 Засыпку пазух траншеи в зонах 2 и 3 производить послойно толщиной 15 см для несвязного грунта и 5-10 см для связного грунта. Засыпка должна выполняться одновременно с двух сторон трубы на высоту h_1, h_2, h_3 .

4 Уплотнение защитного слоя рекомендуется также производить ручными механизированными трамбовками. - кроме над трубопроводом в зоне 4.

Внимание! При засыпке трубопроводов над верхом трубы обязательно устройство защитного слоя из песчаного или мягкого местного грунта толщиной не менее 30 см, не содержащего твердых включений (щебня, камней, и т.д.)

В местах прохода трубы через стены здания (колодца, камеры), а так же под железнодорожными, трамвайными путями и автомобильными дорогами с высокими динамическими нагрузками устанавливают стальной или пластмассовый футляр.

Внутренний диаметр футляра должен быть больше наружного диаметра трубы на 200 мм.

Длина футляра должна быть не менее чем на 5-10 см больше толщины стенки колодца или фундамента

Зазор между футляром и трубопроводом заделывают белым канатом, пропитанным раствором низкомолекулярного поли-изобутилена в бензине в соотношении 1:1. Этот же тип заделки применяют и для концов футляров.

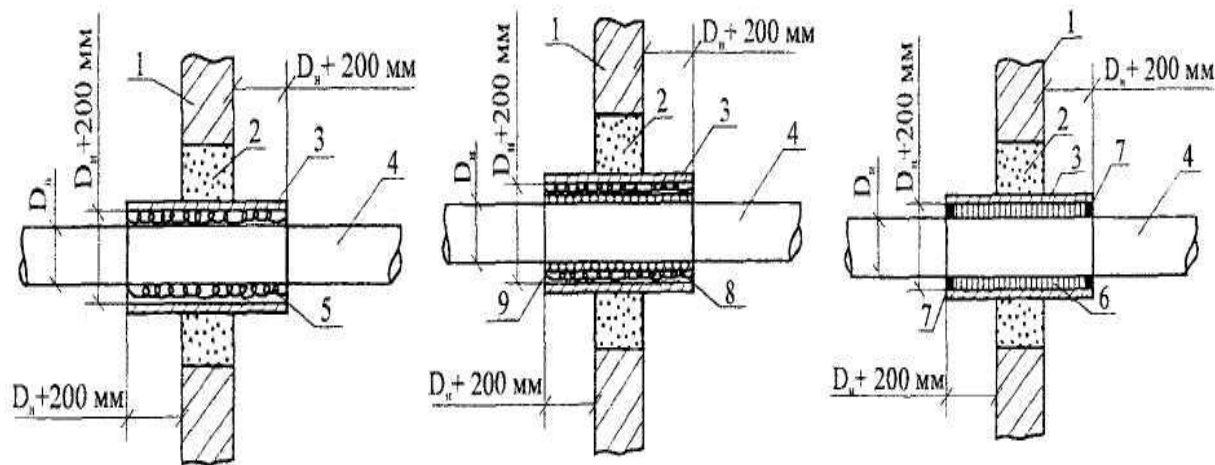


Рис. 7 - Схемы заделки ПВХ труб в стене здания (ЦТП, камеры)

1 - стена здания (колодца, камеры); 2 - бетонная заделка; 3 - стальной или пластмассовый футляр; 4 - ПВХ труба; 5 - белый канат, пропитанный раствором низкомолекулярного полиизобутилена в бензине в соотношении 1:1; 6 - асбестовый шнур (ткань); 7 - гернит; 8 - просмоленный канат (прядь); 9 - полихлорвиниловая или полиэтиленовая пленка в 2-5 слоев.

Примечания: 1 - Заделку ПВХ труб следует производить в каждом случае по проекту.

2 При бетонировании, в местах прохода ПВХ труб в стене здания устанавливается опалубка.

3 Внутренний диаметр футляра должен быть больше наружного диаметра ПВХ трубы на 200 мм.

Согласно СНиП 3.05.04 напорные и безнапорные трубопроводы водоснабжения и канализации испытывают на прочность и плотность (герметичность) гидравлическим или пневматическим способом дважды.

Гидравлические испытания самотечных канализационных сетей выполняют после завершения гидроизоляционных работ в колодцах в два этапа: без колодцев (предварительное) и совместно с колодцами (окончательное).



ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА.

Предварительное испытательное (избыточное) гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемое до засыпки траншеи и установки арматуры (гидрантов, предохранительных клапанов, вантузов), должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,5. При этом

гидравлическое испытание напорных трубопроводов следует производить в следующем порядке:

- трубопровод заполнить водой и выдержать без давления в течение 2 ч;
- в трубопроводе создать испытательное давление и поддерживать его в течение 0,5 ч;
- испытательное давление снизить до расчетного и произвести осмотр трубопровода.

Выдержка трубопровода под рабочим давлением производится не менее 0,5 ч. Ввиду деформации оболочки трубопровода необходимо поддерживать в трубопроводе испытательное или рабочее давление подкачкой воды до полной стабилизации.

Трубопровод считается выдержавшим предварительное гидравлическое испытание, если под испытательным давлением не обнаружено разрывов труб или стыков и соединительных деталей, а под рабочим давлением не обнаружено видимых утечек воды.

***Внимание!** До проведения испытания напорных трубопроводов с раструбными соединениями с уплотнительными кольцами по торцам трубопровода и на отводах необходимо устраивать временные или постоянные упоры.*

ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ. ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ



ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ НАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА.

Окончательное испытательное гидравлическое давление при испытаниях на плотность, выполняемых после засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода, но до установки гидрантов, предохранительных клапанов и вантузов, вместо которых на время испытания устанавливают заглушки, должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,3.

Окончательное гидравлическое испытание на плотность проводится в следующем порядке:

- в трубопроводе следует создать давление, равное расчетному рабочему давлению, и поддерживать его 2 ч; при падении давления на 0,02 МПа производится подкачка воды;
- давление поднимают до уровня испытательного за период не более 10 мин и поддерживают его в течение 2 ч.

Трубопровод считается выдержавшим окончательное гидравлическое испытание, если фактическая утечка воды из трубопровода при испытательном давлении не превышает допустимых значений.

Таблица 8

Допустимые значения утечки воды на участке трубопровода длиной 1 км

Наружный диаметр, мм	Допустимая утечка, л/мин
90-110	0,6 - 0,7
160	1,05
225	1,4
315	1,7
400	1,95
500	2,2

Внимание! Осмотр пластмассовых трубопроводов разрешается производить только после снижения давления до 0,3 МПа, а устранение дефектов производить после снижения давления в трубопроводах до атмосферного.

При монтаже и испытаниях трубопроводов запрещается прислонять к ним лестницы и стремянки, ходить по трубопроводу. Запрещается обстукивать трубы молотком или оттягивать их от стенок траншеи или строительных конструкций.



УПАКОВКА. Трубы связывают в пакеты массой до 2 т, скрепляя их не менее чем в двух местах таким образом, чтобы расстояние между местами скрепления было от 2 до 2,5 м, а для районов Крайнего Севера и труднодоступных районов — от 1 до 1,5 м. По согласованию с потребителем допускается отгружать трубы в непакетированном виде.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ . Трубы транспортируют любым видом транспорта в соответствии с нормативно-правовыми актами и правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта, ГОСТ 26653, а также ГОСТ 22235 — на железнодорожном транспорте.

При транспортировании труб в крытых вагонах масса пакета должна быть не более 1,25 т, длина труб — не более 5,5 м.

Для транспортирования труб водным транспортом рекомендуется применять несущие средства пакетирования.

ХРАНЕНИЕ. Трубы ПВХ должны храниться на стеллажах в закрытых помещениях или под навесами, а в условиях строительной площадки — в тени или под навесом в горизонтальном положении или укладываться в штабеля.

Высота штабеля при хранении:

- труб с SDR 13,6; 17; 21 не должна превышать 5 м;
- труб с SDR 26; 33; 41 не должна превышать 3 м

При транспортировании всех типов труб высота штабеля — не более 3 м.

Гарантийный срок хранения - два года со дня изготовления.

При транспортировании и хранении трубы следует укладывать на ровную поверхность транспортных средств, без острых выступов и неровностей во избежание повреждения труб.



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ



Затраты труда на прокладку 100 м наружных сетей водопровода из труб ПВХ диаметром 160 мм подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы», введенным в действие в 1987 г.



Таблица 9
Калькуляция затрат труда на прокладку 100 м наружных сетей водопровода из труб ПВХ диаметром 160 мм.

Обос- но- вание (ЕНиР)	Наименование технологических процессов	Принятый состав звена	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда	
				Рабо- чих, чел.ч.	Маши- ниста, маш.ч	Рабо- чих, чел.ч.	Маши- ниста, маш.ч.
E2-1-60 №76	Подготовка грунтового основания под укладку ПВХ труб	Землекоп 2 разр. - 1	1,0	6,0	-	6,0	-
E9-2-8 №10 а	Соединение труб на раструбках и укладка их в проектное положение	Монтажники наружных трубопроводов 4 разр. - 1; 3 разр- 1	100,0	0,13	-	13,0	-
E2-1-58 Табл. 2 №3 6	Засыпка траншей грунтом а над верхом трубопровода	Землекоп 2 разр. - 1; 1 разр- 1	45,0	0,81	-	36,5	-
E9-2-9 Табл. 2 №2 в прим. K=0,6	Предварительное испытание трубопровода на плотность	Монтажники наружных трубопроводов 5 разр. - 1; 4 разр. - 1; 3 разр. - 2	100,0	0,096	-	9,6	-
E2-1-34 №1 б	Обратная засыпка траншей грунтом на полную высоту	Машинист 5 разр. - 1	1,0	-	0,77 (0,77)	-	0,77 (0,77)
E9-2-9 Табл. 2 №2 в прим. K=0,4	Окончательное гидравлическое испытание трубопровода	Монтажники наружных трубопроводов 5 разр. - 1; 4 разр. - 1; 3 разр. - 2		0,064	-	6,4	-
						71,5	0,77

ИТОГОВЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. ДИАГРАММА ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОКЛАДКУ ТРУБ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Затраты времени на прокладку труб из ПВХ значительно ниже затрат времени на прокладку труб таких как:

- **Керамические;**
- **Бетонные;**
- **Полиэтиленовые;**
- **Асбестоцементные**

Ценность применения труб из ПВХ в сетях наружного водоснабжения и канализации прямо пропорционально возрастает росту наружного диаметра прокладываемого трубопровода.

Выбирая напорную систему из НПВХ вы:

- **получаете трубы высокого качества с гарантируемым длительным периодом эксплуатации;**
- **сокращаете время монтажа;**
- **экономите инвестиционные затраты;**
- **снижаете срок окупаемости объекта;**
- **сохраняете окружающую среду;**
- **поставляете чистую воду.**

Таблица 10

Итого технико-экономические показатели составляют:

Диаметр трубопровода, мм	160
Протяженность водопровода, м	100,0
Затраты труда на прокладку водопровода, чел.-ч	71,5
Затраты машинного времени, маш.-ч.	0,77
Продолжительность работ, ч	35,57

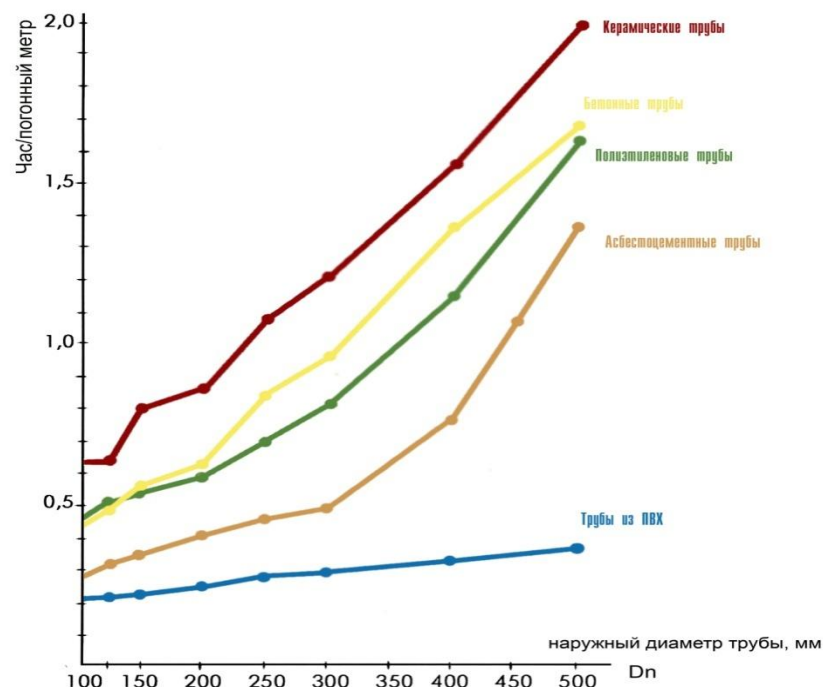


Рис. 8 Диаграмма затрат времени на прокладку труб из различных материалов

- **ГОСТ Р 51613-2000 Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида. Технические условия»**
- **ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия»**
- **ВСН 20-95 «Проектированию и монтаж подземных сетей канализации и водопровода из поливинилхлоридных труб»**
- **СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования»**
- **СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»**
- **ЕНиР, введенные в действие в 1987 г. Сборник Е2 «Земляные работы»**
- **ЕНиР, введенные в действие в 1987 г. Сборник Е9 «Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации». Выпуск 2 «Наружные сети и сооружения»**

