



**ДЕПАРТАМЕНТ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНОЙ  
ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

пл. им. Ленина, 1, г. Воронеж, 394018  
Тел. (473) 255-92-24, факс 255-93-95  
Эл. почта GUSPVO@mail.ru  
ОГРН 1093668000931,  
ИНН/КПП 3664095238/366401001

Руководителю управления  
жилищно-коммунального хозяйства  
и энергетики Воронежской области

27.08.2013 № 61-01-11/1643

В.Ю. Кстенину

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О применении труб из высокопрочного  
чугуна с шаровидным графитом

Уважаемый Вадим Юрьевич!

В департамент архитектуры и строительной политики Воронежской области обратилось ООО «Липецкая трубная компания «Свободный сокол». Это предприятие, производящее трубную продукцию из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (далее - ВЧШГ).

Трубы и фасонные части из ВЧШГ, производимые компанией, имеют следующие преимущества:

- надежность при сроке безаварийной службы 60-80 лет, трубы из ВЧШГ не подвержены старению, снижению эластичности, прочности в процессе эксплуатации;
- низкий коэффициент шероховатости внутренней поверхности и большее проходное сечение труб из ВЧШГ, по сравнению с пластиковыми трубами (при одинаковом условном проходе DN), позволяет значительно снизить затраты на перекачку транспортируемой жидкости;
- трубопроводные системы из ВЧШГ непроницаемы для углеводородов и органических веществ, находящихся в почве в отличие от трубопроводов из полиэтилена;
- устойчивость к сверхнормативным внутренним и внешним нагрузкам;

- простота и скорость монтажа;
- возможность открытой прокладки труб (без дополнительных мер защиты);
- допускается ведение монтажных работ при отрицательных температурах;
- надежная работа трубопроводов из ВЧШГ с раструбным соединением даже в самых сложных условиях, таких как районы, где возможны просадки грунта, сейсмоопасных районах, болотистых местностях.

Учитывая предоставленные компанией статистические данные снижения числа аварий трубопроводов, где применялись трубы из ВЧШГ, прошу Вас рассмотреть возможности применения данной продукции в рамках содействия внедрению эффективных строительных технологий на территории Воронежской области. В том числе, проинформировать организации и предприятия жилищно-коммунального комплекса о возможности применения труб из ВЧШГ при строительстве и реконструкции сетей водоснабжения и водоотведения. О результатах Вашего рассмотрения прошу направить информацию в адрес ООО «Липецкая трубная компания «Свободный сокол».

Дополнительную информацию можно получить у представителя ООО «Липецкая трубная компания «Свободный сокол», осуществляющей внедрение указанной продукции: Армашов Максим Сергеевич, [ams@svsokol.lipetsk.ru](mailto:ams@svsokol.lipetsk.ru), <http://ltk.svsokol.ru>, тел.: +7 (4742) 42-33-39, моб.: +7 (920) 245-4040.

Приложение: на 13 л. в 1 экз.

Руководитель департамента



О.А. Сумин

---

**Анализ экономической целесообразности применения труб из  
ВЧШГ для устройства наружных сетей водоснабжения на  
примере сравнения с трубопроводами из полиэтилена**

2013

---

**Анализ экономической целесообразности применения труб из ВЧШГ  
для устройства наружных сетей водоснабжения на примере сравнения с трубопроводами из полиэтилена**

---

## **Введение**

Целью данной работы является выполнить укрупнённый расчёт затрат на строительство и эксплуатацию сетей водоснабжения из полиэтиленовых труб (далее по тексту трубы из ПЭ) и труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (далее по тексту трубы из ВЧШГ), провести экономическое сравнение полученных результатов.

## **1 Расчетное обоснование капитальных затрат на прокладку трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ**

### **1.1 Расчетное положение прокладки трубопроводов**

В настоящее время применяются разные материалы труб для водоснабжения различных объектов. Это связано с тем, что для труб предъявляются требования в соответствии с окружающей средой, транспортируемой жидкостью и так далее. К этим требованиям относятся:

- Герметичность;
- Простота соединения;
- Прочность;
- Расход перекачиваемой жидкости;
- Расчетное давление;
- Шероховатость внутренней поверхности;
- Долговечность и др.

Так как условия и требования к трубопроводам различаются в широких пределах, то и соответственно целесообразно применять различные типы труб и типоразмеры.

Рассмотрим два типа труб: ПЭ и ВЧШГ.

#### **ПЭ трубы**

Полиэтиленовые трубы устойчивы к коррозионным свойствам грунта и имеют малую шероховатость внутренней поверхности и небольшую теплопроводность, следовательно, не требуют обработки поверхности ни снаружи, ни внутри. Большим минусом полиэтиленовых труб являются линейные изгибы трубопровода, благодаря которым сеть водоснабжения более подвергнута авариям при больших деформационных нагрузках по сравнению с другими материалами труб.

Гарантийный срок эксплуатации труб из полиэтилена – 50 лет.

Полиэтиленовые трубы приняты по ГОСТ 18599-2001 производства Группы ПОЛИПЛАСТИК.

---

## **Трубы ВЧШГ**

Плюсом использования чугунных труб является их надежность и долговечность.

При эксплуатации труб из ВЧШГ, проявляется способность выдерживать большие диаметральные нагрузки, при этом сохраняя все прочностные характеристики, что позволяет применять большую глубину укладки трубопровода (при необходимости) и прокладывать под магистральными автодорогами.

По требованию потребителя на внутреннюю поверхность труб наносится слой песчано-цементного покрытия (ЦПП), толщина которого и свойства соответствуют требованиям ТУ 1461-037-50254094-2004. Уникальные свойства покрытия цементным раствором состоят в наличии как пассивного, так и активного защитного эффекта.

Пассивный защитный эффект достигается за счёт чисто механической изоляции стенки трубы слоем раствора. Эффективность раствора тем больше, чем плотнее структура цемента.

Активный защитный эффект заключается в том, что при гидратации цемента в порах возникает насыщенный раствор гидроокиси кальция, рН которого составляет около 12,6. При этих условиях низколегированное железо пассивируется за счёт образования субмикроскопического покровного слоя из оксидов железа. Этот чрезвычайно тонкий слой механически изолирован цементным покрытием от протекающей воды, удерживается на месте и предотвращает дальнейшую коррозию металла.

Наряду с антикоррозийным защитным эффектом нанесение покрытия улучшает и гидравлические свойства трубопровода, достигается это за счёт отсутствия внутренней коррозии и, как следствие, отсутствия отложений на облицованной поверхности трубы, а также за счёт образования на поверхности покрытия тонкого гидрофильного (гелиевого) слоя.

Гарантийный срок эксплуатации труб из ВЧШГ принят 80 лет.

Трубы приняты по ТУ 1461-037-50254094-2004 производства компании ОАО «ЛМЗ «Свободный Сокол», г. Липецк. Расчет данных для сравнительного анализа произведен с учетом следующих данных:

- Рассматриваемый участок прокладываемого трубопровода – 1 км,
- Диаметры – 500, 600, 700, 1000 мм;
- Глубина промерзания грунта – 1,9 м;
- Предполагаемый грунт – суглинок.

---

На основании этих данных произведен расчет стоимости работ по строительству трубопроводов на основании действующих сметных нормативов и прайсовых цен Заводов-изготовителей. (Приложения № 1,2,3,4)

## **2 Расчетное обоснование затрат на ремонтно-восстановительные работы трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ**

### **2.1 Расчетное положение**

Аварийность принять по данным статистики повреждений Московского водопровода за 2004 г.:

- для труб из ВЧШГ – 10 аварий на 100 км трубопровода за год;
- для труб из ПЭ – 15 аварий на 100 км трубопровода за год.

Условия ремонта аварийных трубопроводов непосредственно влияют на стоимость работ, поэтому рассматриваются различные условия стесненности и их отсутствие:

- расчет стоимости ремонта производится в стесненных условиях пересечения трубопровода с существующими коммуникациями;
- расчет производится в условия пересечения с существующей автодорогой с асфальтовым покрытием;
- расчет производится в условиях отсутствия каких-либо городских коммуникаций и автодорог.

При определении средней расчетной стоимости ремонтно-восстановительных работ принято допущение: устранение аварийной ситуации без замены участка трубопровода.

(Приложения № 1,2,3,4)

## **Приложения**

Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве трубопровода из труб ВЧШГ "Свободный сокол" Ду 500 мм и труб "Полипластик" ПЭ 100 Ду 500 мм.

Протяжённость 1000 м

Глубина промерзания 1,9 м.

Предполагаемый грунт суглинок

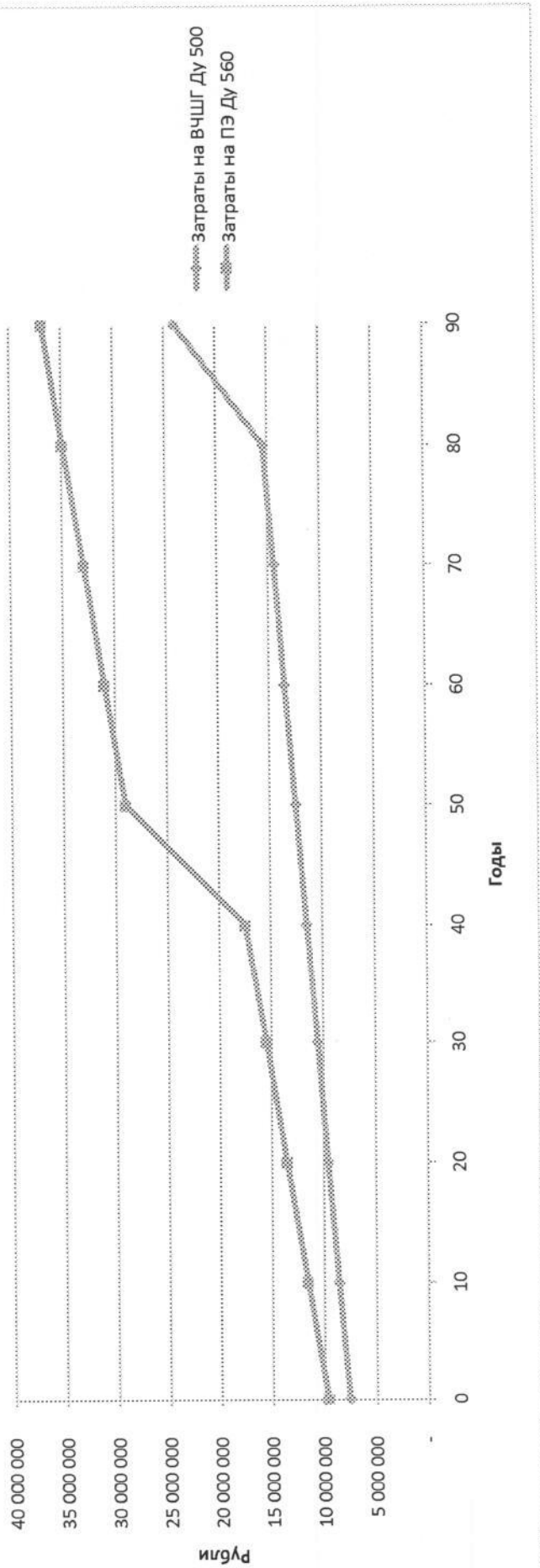
Наименование работ и затрат	Внут диаметр Ду 500 мм	ПЭ трубы. Диаметр 560 мм, толщ стенки 33,2
	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.
<b>Капитальные затраты</b>		
Стоимость труб	6 067 560	7 818 680
Разработка грунта траншеи	288 659	315002
Устройство песчаного основания	0	349535
Укладка труб	1 159 325	705080
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	85 012	90113
Защитный слой песка	0	311029
Обратная засыпка траншеи	28 367	26676
Вывоз вытесненного грунта	3 353	16506
Итого стоимость строительно-монтажных работ	<b>1 564 716</b>	<b>1 813 942</b>
<b>ИТОГО прямые затраты по смете:</b>	<b>7 632 276</b>	<b>9 632 622</b>
Статистика повреждений сетей водоснаб	0,1	ПЭ = 0,15
Срок службы трубопровода. лет	80	50
<b>Эксплуатационные затраты</b>		
Средние ремонтные затраты на устранение одной аварии-повреждения.	20 893	21 087
руб/км		
Средние ежегодные затраты на ремонтные работы. руб*км/год	2 089	3 163
<b>Ежегодные эксплуатационные затраты, руб/год</b>	<b>97 492</b>	<b>195 815</b>



Стоимость строительства и эксплуатации трубопровода из различных материалов в динамике

Годы	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Затраты на ВЧШГ Ду 500	7 632 276	8 607 196	9 582 116	10 557 036	11 531 956	12 506 876	13 481 796	14 456 716	15 431 636	24 038 832
Затраты на ПЭ Ду 560	9 632 622	11 590 772	13 548 922	15 507 072	17 465 222	29 055 994	31 014 144	32 972 294	34 930 444	36 888 594

Динамика стоимости строительства и эксплуатации 1 км. трубопровода из разных материалов



Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве трубопровода из труб ВЧШГ "Свободный сокол" Ду 600 мм и труб "Полипластик" ПЭ 100 Ду 600 мм.

Протяжённость 1000 м

Глубина промерзания 1,9 м.

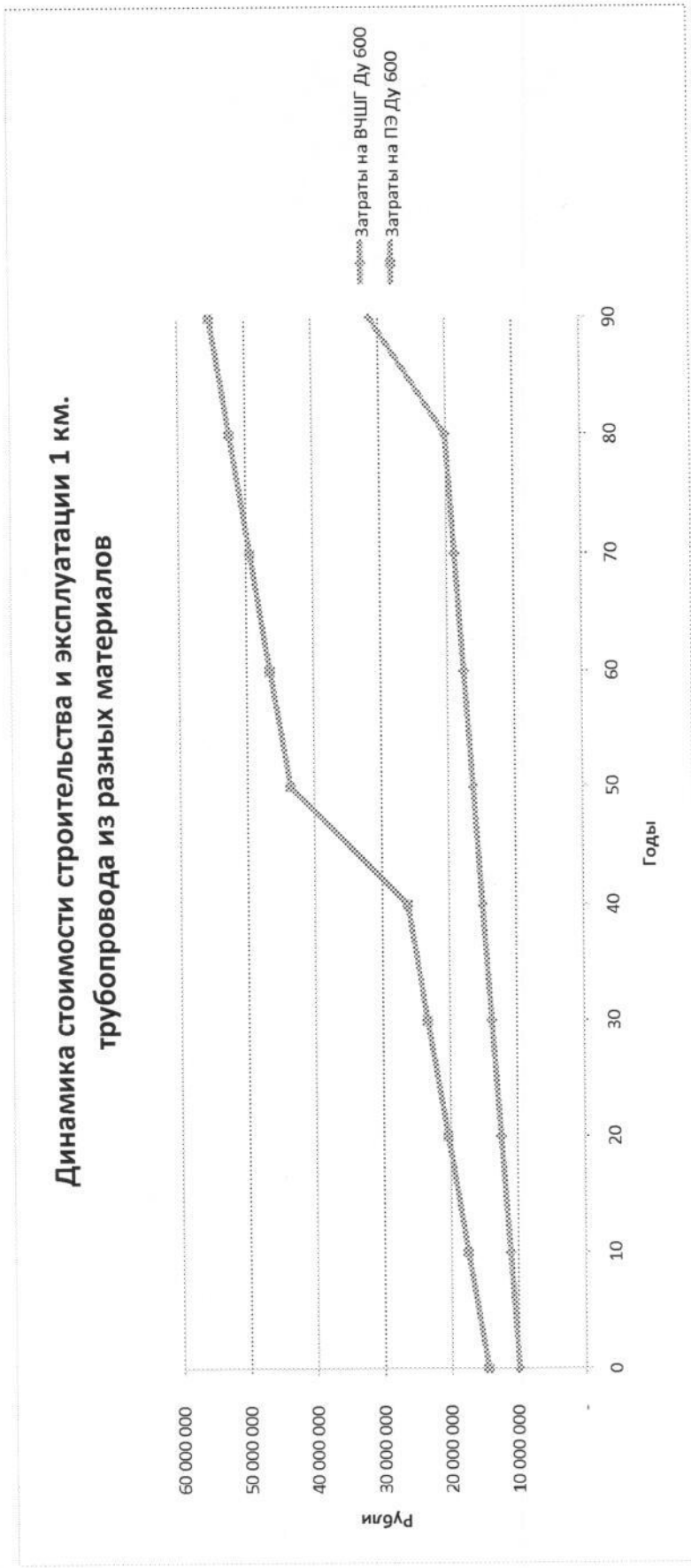
Предполагаемый грунт суглинок

Наименование работ и затрат	Диаметр 600 мм	ПЭ трубы. Диаметр 710 мм. толщ стенки 42.1
	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.
<b>Капитальные затраты</b>		
Стоимость труб	8 215 900	12 441 920
Разработка грунта траншеи	317 525	353040
Устройство песчаного основания	0	391743
Укладка труб	1 275 257	790222
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	93 513	100994
Защитный слой песка	0	348587
Обратная засыпка траншеи	31 204	29898
Вывоз вытесненного грунта	3 888	18499
Итого стоимость строительно-монтажных работ	<b>1 721 387</b>	<b>2 032 983</b>
<b>ИТОГО прямые затраты по смете:</b>	<b>9 937 287</b>	<b>14 474 903</b>
Статистика повреждений сетей водоснабж	0,1	ПЭ = 0.15
Срок службы трубопровода, лет	80	50
<b>Эксплуатационные затраты</b>		
Средние ремонтные затраты на устранение одной аварии-повреждения.	20 893	21 087
руб/км		
Средние ежегодные затраты на ремонтные работы, руб*км/год	2 089	3 163
<b>Ежегодные эксплуатационные затраты, руб/год</b>	<b>126 305</b>	<b>292 661</b>

Стоимость строительства и эксплуатации трубопровода из различных материалов

Годы	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Затраты на ВЧШГ Ду 600	9 937 287	11 200 338	12 463 389	13 726 440	14 989 491	16 252 541	17 515 592	18 778 643	20 041 694	31 242 032
Затраты на ПЭ Ду 600	14 474 903	17 401 513	20 328 123	23 254 733	26 181 343	43 582 857	46 509 467	49 436 077	52 362 687	55 289 297

**Динамика стоимости строительства и эксплуатации 1 км. трубопровода из разных материалов**



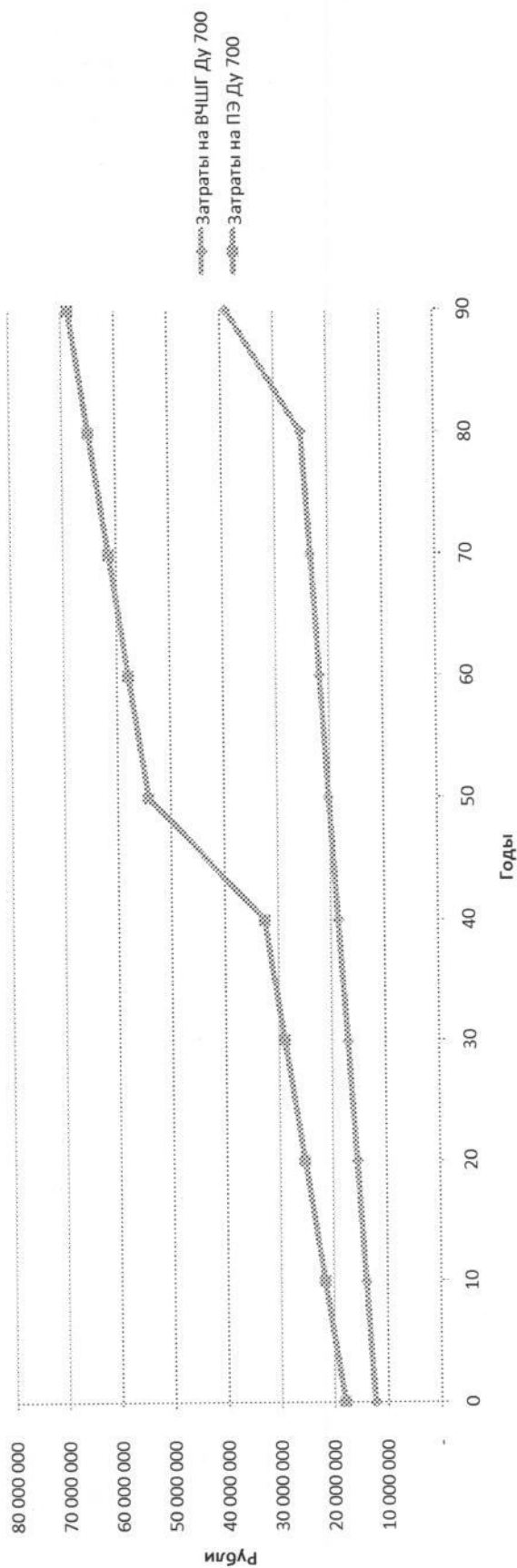
Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве трубопровода из труб ВЧШГ "Свободный сокол" Ду 700 мм и труб "Полипластик" ПЭ 100 Ду 700 мм.  
 Протяжённость 1000 м  
 Глубина промерзания 1,9 м.  
 Предполагаемый грунт суглинок

Наименование работ и затрат	Диаметр 700 мм	ПЭ трубы. Диаметр 800 мм, толщ стенки 47,4
	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.
<b>Капитальные затраты</b>		
Стоимость труб	10 195 200	15 763 620
Разработка грунта траншеи	316 133	358987
Устройство песчаного основания	0	414543
Укладка труб	1 683 346	861584
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	117 352	129087
Защитный слой песка	0	422643
Обратная засыпка траншеи	28 532	27683
Вывоз вытесненного грунта	6 241	23698
Итого стоимость строительно- монтажных работ	<b>2 151 604</b>	<b>2 238 225</b>
<b>ИТОГО прямые затраты по смете:</b>	<b>12 346 804</b>	<b>18 001 845</b>
Статистика повреждений сетей водоснабжения	0.1	ПЭ = 0.15
Срок службы трубопровода. лет	80	50
<b>Эксплуатационные затраты</b>		
Средние ремонтные затраты на устранение одной аварии-повреждения.	20 893	21 087
руб/км		
Средние ежегодные затраты на ремонтные работы, руб*км/год	2 089	3 163
<b>Ежегодные эксплуатационные затраты, руб/год</b>	<b>156 424</b>	<b>363 200</b>

Стоимость строительства и эксплуатации трубопровода из различных материалов

Годы	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Затраты на ВЧШГ Ду 700	12 346 804	13 911 045	15 475 285	17 039 526	18 603 766	20 168 007	21 732 247	23 296 488	24 860 728	38 771 773
Затраты на ПЭ Ду 700	18 001 845	21 633 845	25 265 845	28 897 845	32 529 845	54 163 690	57 795 690	61 427 690	65 059 690	68 691 690

Динамика стоимости строительства и эксплуатации 1 км. трубопровода из разных материалов



Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве трубопровода из труб ВЧШГ "Свободный сокол" и труб "Полипластик" Ду 1000 мм.

Глубина промерзания 1,9 м.

Предполагаемый грунт суглинок

Наименование работ и затрат	Диаметр 1000 мм	ПЭ трубы. Диаметр 1200 мм* толщ стенки 71,1
	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.
<b>Капитальные затраты</b>		
Стоимость труб	18 197 960	36 176 000
Разработка грунта траншеи	320 315	326910
Устройство песчаного основания	0	476536
Укладка труб	2 334 934	1265598
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	165 996	234054
Защитный слой песка	0	1391765
Обратная засыпка траншеи	27 406	25166
Вывоз вытесненного грунта	12 325	63138
Итого стоимость строительно-монтажных работ	<b>2 860 977</b>	<b>3783167</b>
<b>ИТОГО прямые затраты по смете:</b>	<b>21 058 937</b>	<b>39 959 167</b>
Статистика повреждений сетей водоснаб	0,1	0,15
Срок службы трубопровода, лет	80	50
<b>Эксплуатационные затраты</b>		
Средние ремонтные затраты на устранение одной аварии-повреждения.	20 893	21 088
руб/км		
Средние ежегодные затраты на ремонтные работы, руб*км/год	2 089	3 163
<b>Ежегодные эксплуатационные затраты, руб/год</b>	<b>265 326</b>	<b>802 346</b>

Стоимость строительства и эксплуатации трубопровода из различных материалов

Годы	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Затраты на ВЧШГ Ду 1000	21 058 937	23 712 194	26 365 451	29 018 708	31 671 966	34 325 223	36 978 480	39 631 737	42 284 994	65 997 188
Затраты на ПЭ Ду 1000	39 959 167	47 982 627	56 006 087	64 029 547	72 053 007	120 035 634	128 059 094	136 082 554	144 106 014	152 129 474

годы

**Динамика стоимости строительства и эксплуатации 1 км. трубопровода из разных материалов**

