



з а к р ы т о е   а к ц и о н е р н о е   о б щ е с т в о  
**Уральский Стандарт™**

# **Технико-экономические характеристики трубопроводов из различных материалов**

**Обеспечение надежности  
и долговечности сетей  
водоснабжения \ водоотведения**

## **Содержание:**

### **Часть I.**

#### **Сравнение технико-экономических характеристик труб из ВЧШГ и стали**

- Сравнительные характеристики труб из ВЧШГ и стали
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду – 400
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду – 500
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 600
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 700
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 800
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 900
- Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду – 1 000
- Диаграмма «Сравнение цен труб из ВЧШГ и стали»

### **Часть 2.**

#### **Сравнение затрат на строительство напорного (PN 6,3 Атм) трубопровода из ВЧШГ и полиэтилена (ПЭ 100)**

- Схема засыпки траншеи для трубопровода из ВЧШГ и ПЭ
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 400
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 500
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 600
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 700
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 800
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 900
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду – 1 000
- Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду – 1 200
- Диаграмма «Сравнение затрат на строительство 1 п/м напорного (PN 6,3 Атм) трубопровода»
- Сравнение проходных сечений труб PN 8 Атм (таблица + рисунок)
- Сравнение проходных сечений труб PN 10 Атм (таблица + рисунок)

## Сравнение технико-экономических характеристик труб из ВЧШГ и стали

Существующая отечественная и зарубежная практика строительства и эксплуатации трубопроводов подтверждает, что классическая стальная или чугунная (из серого чугуна) трубопроводные системы наиболее безопасны для здоровья человека, а процессы их деградации (химическая или электрическая коррозия) достаточно изучены и решаемы. Однако — у этих конструкционных материалов трубопроводов есть свои, всем известные «уязвимые места».

Трубная продукция, выпускаемая сегодня, значительно отличается от той, что производилась 15–20 лет назад. Например, современный магистральный водовод, построенный из стальной трубы с применением низколегированных сталей с внутренней и внешней изоляцией, нанесенной в заводских условиях, способен выдерживать практически любое загрязнение жизнедеятельности человека и имеет срок службы около 40-50 лет.

Изменился и чугун. К числу наиболее надежных, используемых для целей водоснабжения городов в последние годы как за рубежом, так и в России, относятся трубопроводы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). Они сочетают в себе уникальные свойства: коррозионную стойкость чугуна и механические свойства стали (пластичность, прочность на разрыв, ударопрочность, высокое относительное удлинение). Они стойки к пиковым нагрузкам под давлением, грунтовыми нагрузкам и подвижке грунта при подземной прокладке, ударным нагрузкам при автомобильных и железнодорожных перевозках, устойчивы к низким температурам (порог хладноломкости ниже -60 град С), также хорошо выдерживают знакопеременные (циклические) нагрузки.

В связи с высоким качеством этих конструкционных материалов часто одним из важных критериев для выбора становится цена. При сравнении цены только трубы как сырья для строительства трубопровода (без учета других необходимых расходов) можно сделать поспешные выводы. На практике внутреннюю и внешнюю изоляцию стальной трубы часто наносят в полевых условиях. Такой способ защиты существенно снижает качество изоляции, и, как следствие, срок службы самого трубопровода. Кроме того, эти затраты часто «забывают» учесть при расчете цены трубы. В то же время, трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях и соответствующие международным стандартам ISO 4179, ISO 8179.

Для обеспечения обоснованного выбора наиболее эффективного варианта материала труб в данной работе выполнено технико-экономическое сравнение характеристик труб из **ВЧШГ и стали** для диаметров от 400 до 1 000 мм. Сравнение цен произведено на основании данных поставщиков продукции и услуг г. Челябинска по состоянию на III кв. 2008 года.

Выполненный расчет показывает, что при равных заданных условиях прокладки труб из рассматриваемых материалов наиболее перспективным является вариант труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

**Приведенные (на 1 п/м трубопровода ) сравнимые затраты по трубопроводам из ВЧШГ ниже, чем из стали до 70%. Кроме того, трубы из высокопрочного чугуна обеспечивают более продолжительный безаварийный срок службы (80-100 лет).**

### Сравнительные характеристики труб из ВЧШГ и стали

Характеристики	Трубы из ВЧШГ	Стальные трубы	Преимущества труб ВЧШГ
<b>Стандарт</b>	труба - ISO 2531; ЦПП - ISO 4179; внеш. покрытия - ISO 8179; манжета - ISO 4633	ГОСТ 8696-74	Трубы из ВЧШГ - готовый продукт с внешним лаково-битумным/цинковым и внутренним цементно-песчаным покрытиями, нанесенными в заводских условиях. Стальные трубы требуют нанесения дополнительной изоляции, в том числе в полевых условиях, следовательно, и дополнительных затрат.
<b>Срок службы, лет</b>	80-100 лет	12-15 лет	Срок службы труб из ВЧШГ в 6 раз больше чем у стальных труб.
<b>Аварийность по данным DVGW (Германия) за 1999 г., кол-во аварий на 100 км трубопровода</b>	6	18	Аварийность трубопроводов из ВЧШГ в 3-5 раз меньше чем у трубопроводов из стали. Трубопроводы из ВЧШГ обладают наименьшей аварийностью по сравнению с трубопроводами из других конструкционных материалов.
<b>Аварийность по данным Мосводоканала за 2001 г., кол-во аварий на 100 км трубопровода</b>	10	46	
<b>Класс по давлению (максимальное рабочее давление), МПа</b>	до 2,5 МПа.	до 2,5 МПа	Трубы из ВЧШГ имеют лучшие механические прочностные характеристики.
<b>Предел прочности при растяжении, Мпа</b>	420	353	
<b>Порог пластичности, МПа</b>	300	216	
<b>Скорость общей коррозии, морская вода, мм/год</b>	0,01 - 0,06	0,1 - 0,8	Трубы из ВЧШГ гораздо меньше (в 4-6 раз) подвержены коррозии.
<b>Скорость общей коррозии, пар и горячая вода, мм/год</b>	0,011	0,048	
<b>Скорость общей коррозии, нефтесодержащие жидкости, мм/год</b>	0,013	0,053	
<b>Электрохимическая коррозия</b>	Малоподвержены (электрическое сопротивление трубопровода ВЧШГ в 300 раз выше стального).	Подвержены	Трубопровод из ВЧШГ не требует установки дорогостоящей системы катодной защиты. Стоимость системы - примерно 1,5 миллиона руб. на 1 км трубопровода.
<b>Газопроницаемость стенок</b>	Абсолютная непроницаемость стенок и манжет.	Газопроницаемость стенок для кислорода.	Непроницаемость для кислорода стенок трубы из ВЧШГ предотвращает преждевременную коррозию запорной арматуры, следовательно, увеличивает общий срок службы всего трубопровода.
<b>Внутренние нарастания</b>	Малоподвержены.	Подвержены зарастанию, продукты коррозии приводят к повышенной шероховатости стенок.	Внутреннее ЦПП труб ВЧШГ обеспечивает лучшие гидравлические свойства трубы и, как следствие - энергосбережение.
<b>Тип соединения</b>	Раструбное - различных типов под резиновую манжету.	Сварной шов. Способы сварки, типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений должны соответствовать ГОСТ 16037-80	Не требуются затраты электроэнергии на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода из ВЧШГ.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 400

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 426х6
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,59р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,0622
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	3 403,00р.	2 370,13р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	949,15р.
Нанесение цементно-песчаной изоляция за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	440,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>3 403,00р.</b>	<b>3 759,28р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>10,47 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>3 403,00р.</b>	<b>5 259,28р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>54,55 %</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 500

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 530x10
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,1282
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	4 698,00р.	4 888,98р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	1 120,34р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	510,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>4 698,00р.</b>	<b>6 519,32р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>38,77 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>4 698,00р.</b>	<b>8 019,32р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>70,70 %</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 600

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 630х10
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,1529
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	6 168,00р.	5 830,93р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	1 385,59р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	590,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>6 168,00р.</b>	<b>7 806,53р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>26,56 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>6 168,00р.</b>	<b>9 306,53р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>50,88 %</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 700

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 720x10
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,1751
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	8 024,00р.	6 677,54р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	1 527,97р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	800,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>8 024,00р.</b>	<b>9 005,51р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>12,23 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>8 024,00р.</b>	<b>10 505,51р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>30,93 %</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытие, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.



## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 800

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 820х12
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,2391
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	10 033,00р.	9 118,22р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	1 740,68р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	850,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>10 033,00р.</b>	<b>11 708,90р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <b>16,70 %</b> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>10 033,00р.</b>	<b>13 208,90р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <b>31,65 %</b> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытие, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 900

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 920x12
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,2687
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	12 281,00р.	10 247,04р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	2 178,81р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	970,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>12 281,00р.</b>	<b>13 395,85р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>9,08 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>12 281,00р.</b>	<b>14 895,85р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>21,29%</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цены труб из ВЧШГ и стали Ду - 1 000

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

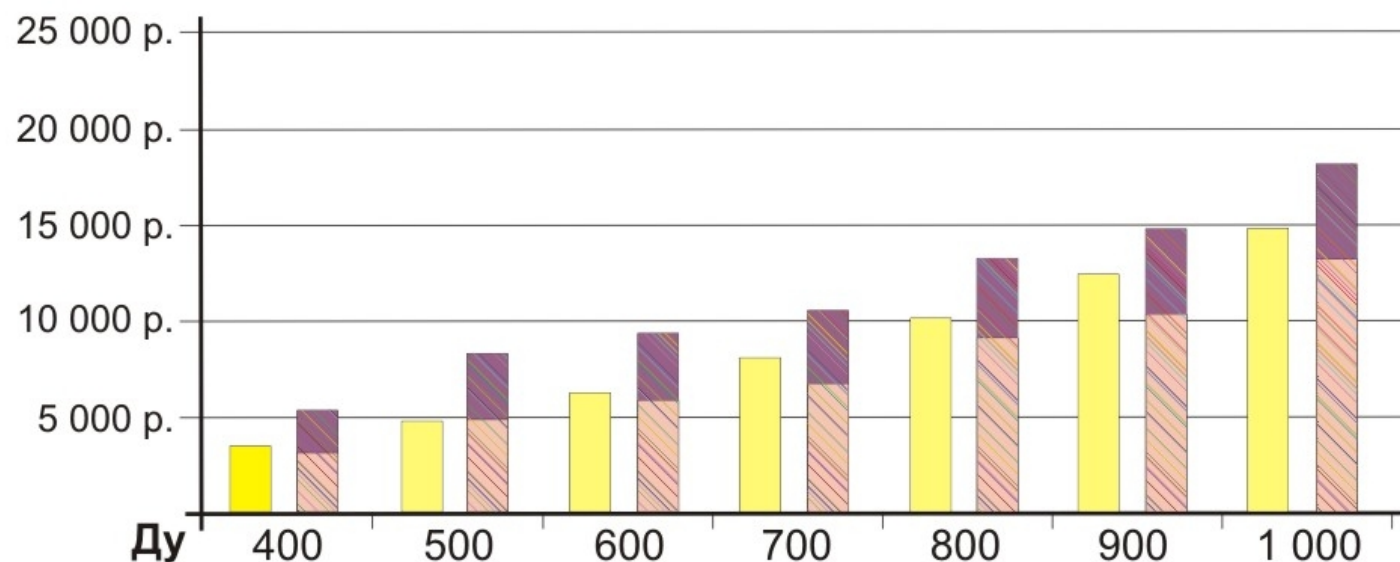
	Трубы из ВЧШГ, ISO 2531*	Трубы стальные электросварные, 1020x14
Цена за 1 тонну трубы без НДС, руб.	-----	38 135,60р.
Вес 1 п/м трубы, тонн	-----	0,3473
Цена за 1 п/м трубы без НДС, руб.	14 651,00р.	13 244,49р.
Нанесение изоляции экструд. ПЭ, 3-х слойное покрытие за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	2 278,81р.
Нанесение цементно-песчаной изоляции за 1 п/м трубы без НДС, руб.	не требуется	1 110,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции, руб.</b>	<b>14 651,00р.</b>	<b>16 633,31р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>13,53 %</u> меньше, чем стальной трубы с учетом нанесения антикоррозионной изоляции.		
Стоимость устройства электрохимической защиты 1 п/м трубопровода, руб.	не требуется	1 500,00р.
<b>ИТОГО: цена за 1 п/м трубы с учетом антикоррозионной изоляции и электрохимической защиты трубы, руб.</b>	<b>14 651,00р.</b>	<b>18 133,31р.</b>
<b>ВЫВОД:</b> цена 1 п/м трубы ВЧШГ на <u>23,77%</u> меньше, чем цена стальной трубы с учетом дополнительных расходов на антикоррозионную изоляцию и электрохимическую защиту трубы (см. примечание 2).		

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

### Примечания:

1. Цена стальных труб и стоимость нанесения изоляции на них рассчитаны в соответствии с прайсами поставщиков г. Челябинска на III кв. 2008 г.
2. Расходы на устройство электрохимической защиты стального трубопровода от коррозии ориентировочно составляет 1 500 000 руб. за 1 км трубопровода.
3. В расчете не учтены затраты на сварку, специальное сварочное оборудование, высококвалифицированный персонал и высокотехнологичный контроль качества сварных швов при укладке трубопровода стали.

## Сравнение цен на трубы из ВЧШГ и стали (без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)



- Цена за 1 п/м трубы из ВЧШГ\*

- Цена за 1 п/м трубы стальной электросварной

\*Трубы из ВЧШГ имеют внутреннее цементно-песчаное, наружное цинковое и лаково-битумное покрытия, нанесенные в заводских условиях (ISO 4179, ISO 8179).

- Цена за 1 п/м стальной электросварной трубы с учетом внутренней и внешней изоляции и электрохимической защиты

## **Сравнение затрат на строительство напорного (PN 6,3 Атм) трубопровода из ВЧШГ и полиэтилена (ПЭ 100)**

В процессе работы над проектом трубопровода водоснабжения и водоотведения инженерам-проектировщикам приходится учитывать множество факторов, таких как: условий предстоящей прокладки трубопроводов, начальные требования по его эксплуатации, стоимость обслуживания, надёжность, долговечность и др.

В связи с большим разнообразием (Сталь, ВЧШГ, ПЭ, нПВХ, СТП) современных конструкционных материалов для трубопроводов часто одним из важных критериев для выбора становится цена. При сравнении цены только трубы как сырья для строительства трубопровода (без учета других необходимых расходов) можно сделать поспешные выводы.

Для обеспечения обоснованного выбора наиболее эффективного варианта материала в данной работе выполнено сравнение затрат на строительство напорного (PN 6,3 Атм) трубопровода из ВЧШГ и полиэтилена (ПЭ 100) на основании отличий устройства траншеи для напорных (PN 6,3 Атм) трубопроводов из **ВЧШГ и ПЭ 100** для диаметров от 400 до 1 200 мм.

Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб ВЧШГ и ПЭ 100, SDR 26, PN6,3 Атм - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.

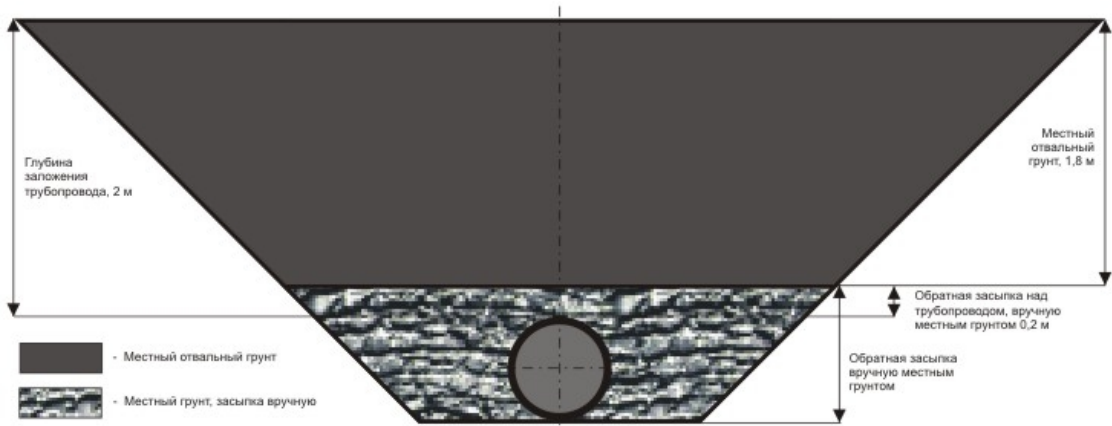
Вследствие малой прочности труб из полиэтилена относительно труб из ВЧШГ требования к траншеям при прокладке трубопроводов из ПЭ намного выше. Правильное устройство траншей необходимо для контроля осевого отклонения, которое является основным критерием, предусмотренным при проектировании труб из ПЭ с учётом внешних нагрузок. Стандарты, связанные с рекомендуемой практикой установки пластиковых подземных трубопроводов, предусматривают засыпку трубы частицами минимального размера, зависящего от диаметра трубы, так, чтобы почва была равномерно уплотнена для того, чтобы обеспечить равномерные пассивные боковые силы почвы. Почва также не должна содержать органические вещества. Ложе траншеи должно быть гладким и не должно содержать большие камни, комки грязи, замёрзшие материалы, так как эти предметы могут ослабить прочность материала из-за царапин и проникания.

Прочность, присущая трубам из ВЧШГ, позволяет использовать при строительстве трубопровода траншеи с плоским ложем и свободной засыпкой или с траншеей с плоским ложем и засыпкой с небольшим уплотнением. То есть, отсутствует необходимость подготовки песчаного основания под трубопровод, обратной засыпки песком и вывозом местного грунта. Благодаря этому затраты на строительство трубопровода намного меньше чем на строительство ПЭ трубопровода.

Выполненный расчет показывает, что при равных заданных условиях прокладки труб из рассматриваемых материалов наиболее перспективным является вариант труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

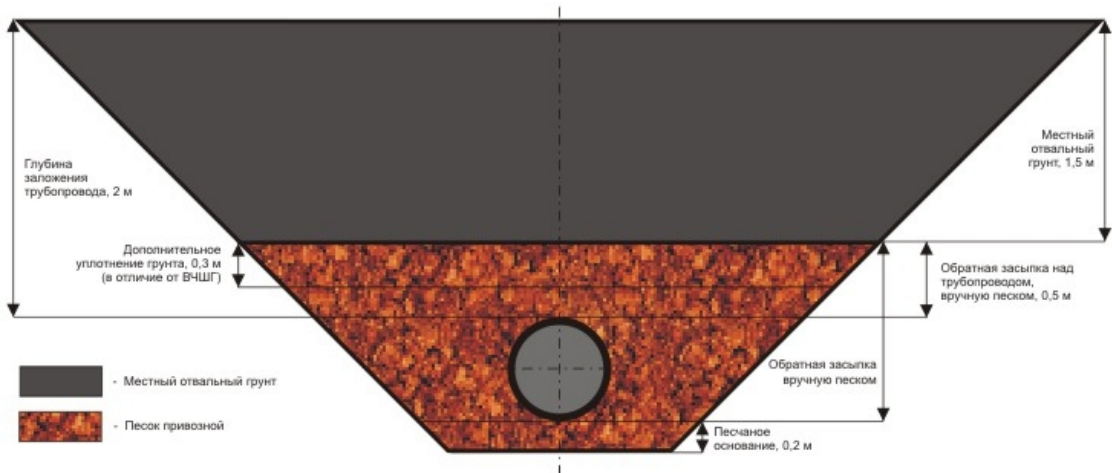
**Приведенные (на 1 п/м трубопровода) сравнимые затраты на строительство трубопровода из ВЧШГ ниже, чем из ПЭ 100 (SDR 26, PN6,3 Атм) на 30-40%. Кроме того, трубы из высокопрочного чугуна обеспечивают более продолжительный безаварийный срок службы (80-100 лет).**

### Схема засыпки траншеи для трубопровода из ВЧШГ\*



\*для случая местного грунта II группы, при крутизне откосов 1:1

### Схема засыпки траншеи для трубопровода из полиэтилена\*



\*для случая местного грунта II группы, при крутизне откосов 1:1

**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 400 из различных материалов**  
(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	3 403,00р.	2 774,55р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 50 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	496,41р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>3 403,00р.</b>	<b>3 270,95р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	16,61р.	75,40р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	183,67р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>16,61р.</b>	<b>259,07р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	8,16	9,10
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	143,17р.	159,66р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>143,17р.</b>	<b>159,66р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,22
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	146,74р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>146,74р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,83	1,85
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	35,81р.	72,50р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	1,85
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	1 112,16
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	0,77
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	12,01р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>35,81р.</b>	<b>1 196,68р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	3,32
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	399,66
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	3,96
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	476,84
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>876,50р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>3 598,59р.</b>	<b>5 909,59р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*



**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 500 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	4 698,00р.	4 340,91р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 50 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	316,44р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>4 698,00р.</b>	<b>4 657,35р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	27,80р.	97,49р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	209,91р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>27,80р.</b>	<b>307,40р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	9,00	9,99
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	157,90р.	175,27р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>157,90р.</b>	<b>175,27р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,24
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	160,08р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>160,08р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	1,06	2,20
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	45,65р.	86,16р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	2,20
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	1 321,68
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	0,86
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	13,43р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>45,65р.</b>	<b>1 421,27р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	3,91
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	470,82
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	4,75
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	572,21
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>1 043,03р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>4 929,36р.</b>	<b>7 764,39р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (К=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*



**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 600 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	6 168,00р.	6 894,55р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	401,50р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>6 168,00р.</b>	<b>7 296,04р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	36,24р.	118,04р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	131,19р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>36,24р.</b>	<b>249,23р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	10,92	11,76
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	191,59р.	206,33р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>191,59р.</b>	<b>206,33р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,32
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	213,44р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>213,44р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	1,64	2,91
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	70,27р.	113,67р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	2,91
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	1 743,69
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	0,99
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	15,55р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>70,27р.</b>	<b>1 872,91р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	5,16
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	621,80
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	6,32
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	760,78
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>1 382,58р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>6 466,11р.</b>	<b>11 220,52р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*

**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 700 из различных материалов**  
(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	8 024,00р.	8 790,00р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	522,33р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>8 024,00р.</b>	<b>9 312,33р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	41,84р.	135,75р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	154,16р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>41,84р.</b>	<b>289,91р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	11,88	12,76
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	208,43р.	223,87р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>208,43р.</b>	<b>223,87р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,34
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	226,78р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>226,78р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	1,96	3,34
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	83,92р.	130,40р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	3,34
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	2 000,35
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	1,08
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	16,96р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>83,92р.</b>	<b>2 147,71р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	5,88
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	708,10
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	7,31
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	879,99
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>1 588,09р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>8 358,19р.</b>	<b>13 788,69р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*

**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 800 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	10 033,00р.	11 152,73р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	646,46р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>10 033,00р.</b>	<b>11 799,19р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	50,92р.	156,11р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	174,40р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>50,92р.</b>	<b>330,51р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	12,88	13,80
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	225,98р.	242,12р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>225,98р.</b>	<b>242,12р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,36
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	240,11р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>240,11р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	2,30	3,79
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	98,61р.	148,09р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	3,79
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	2 271,58
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	1,17
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	18,37р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>98,61р.</b>	<b>2 438,04р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	6,64
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	799,09
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	8,37
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	1 007,87
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>1 806,96р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>10 408,50р.</b>	<b>16 856,93р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*

**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 900 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	12 281,00р.	14 509,09р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	951,87р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>12 281,00р.</b>	<b>15 460,96р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	55,59р.	171,72р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	209,30р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>55,59р.</b>	<b>381,02р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	13,92	14,88
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	244,23р.	261,07р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>244,23р.</b>	<b>261,07р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,38
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	253,45р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>253,45р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	2,66	4,26
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	114,34р.	166,72р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	4,26
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	2 557,39
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	1,26
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	19,79р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>114,34р.</b>	<b>2 743,89р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	7,43
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	894,76
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	9,50
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	1 144,42
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>2 039,17р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>12 695,16р.</b>	<b>21 139,58р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*



**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 1 000 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	14 651,00р.	17 957,27р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	1 094,65р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>14 651,00р.</b>	<b>19 051,93р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	63,36р.	257,60р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	209,30р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>63,36р.</b>	<b>466,91р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	15,00	16,00
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	263,17р.	280,72р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>263,17р.</b>	<b>280,72р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,40
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	266,79р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>266,79р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	3,06	4,77
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	131,12р.	186,30р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	4,77
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	2 857,77
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	1,35
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	21,20р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>131,12р.</b>	<b>3 065,27р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	8,26
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	995,10
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	10,71
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	1 289,64
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>2 284,74р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>15 108,65р.</b>	<b>25 416,36р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (K=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*

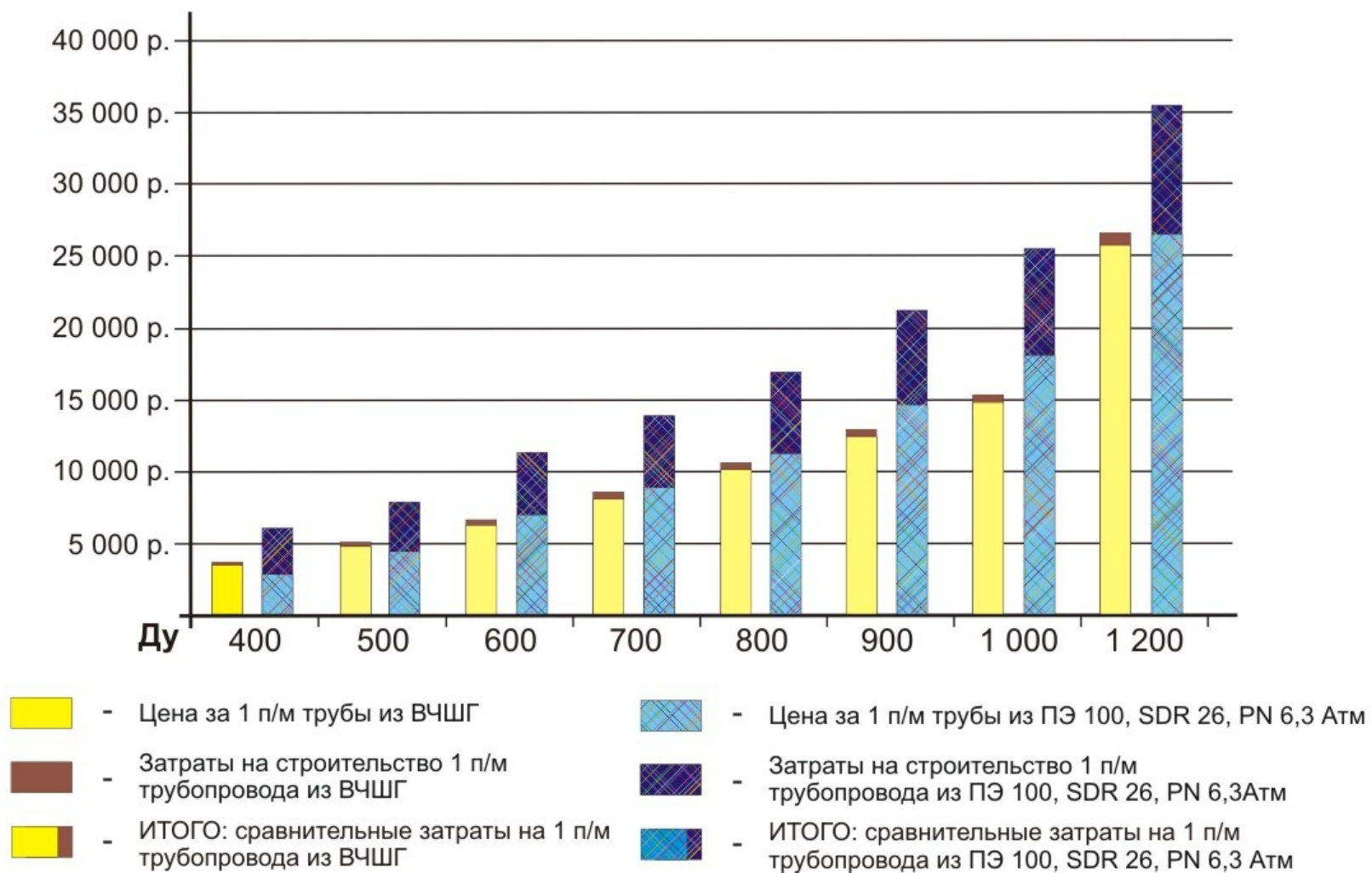
**Сравнение затрат на строительство 1 п/м трубопровода Ду - 1 200 из различных материалов**

(без учета НДС по состоянию на III кв. 2008 г.)

Наименование и характеристики затрат		Трубы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным и наружным цинковым, лаково-битумным покрытиями	Трубы напорные из полиэтилена ПЭ 100, ГОСТ 18599-2001, SDR 26, PN 6,3 Атм
Материал трубопро-вода	Цена за 1 п/м трубы, руб.	25 704,00р.	26 440,91р.
	Стоимость гильз для устройства входа/выхода трубопровода в колодец на 1 п/м трубопровода (из расчета: один колодец на 100 п/м трубопровода, 2 гильзы L= 0,3), руб.	0,00р.	1 258,85р.
<b>ИТОГО: затраты на материалы для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>25 704,00р.</b>	<b>27 699,76р.</b>
Мон-таж	Укладка (монтаж) 1 п/м трубы, руб.	102,30р.	340,65р.
	Заделка битумом и прядью 4х концов 2х гильз (для одного колодца на 100 м трубопровода), руб.	0,00р.	251,63р.
<b>ИТОГО: затраты на монтаж (укладку) 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>102,30р.</b>	<b>592,27р.</b>
Разработка траншеи	Объем разработки траншеи под 1 м/п трубопровода, м куб.	17,28	18,36
	Цена разработки 1 м куб. грунта в отвал экскаватором, руб.	17,54р.	17,54р.
	Стоимость разработки грунта в отвал экскаватором для 1 п/м трубопровода, руб.	303,18р.	322,12р.
<b>ИТОГО: затраты на разработку траншеи для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>303,18р.</b>	<b>322,12р.</b>
Устройство песчаного основания	Объем песка для устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	0,44
	Цена устройства 1 м куб. песчаного основания, руб.	0,00р.	666,99р.
	Стоимость устройства песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.	0,00р.	293,47р.
<b>ИТОГО: затраты на устройство песчаного основания для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>293,47р.</b>
Обратная засыпка защитным слоем вручную	Объем обратной засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	3,91	5,84
	Цена работ по засыпке 1 м куб. вручную, руб.	42,92р.	39,10р.
	Стоимость работ по засыпке 1 п/м трубопровода, руб.	167,79р.	228,31р.
	Объем песка необходимого для засыпки вручную для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	5,84
	Цена 1 м куб. песка для обратной засыпки, руб.	0,00р.	599,74р.
	Стоимость песка для обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	3 502,25
	Объем уплотнения грунта дополнительно (в отличие от ВЧШГ), м куб.	0,00	1,53
	Цена уплотнения 1 куб. м грунта, руб.	0,00р.	15,70р.
	Стоимость уплотнения грунта для 1 п/м трубопровода дополнительно, руб.	0,00р.	24,03р.
<b>ИТОГО: затраты на обратную засыпку вручную для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>167,79р.</b>	<b>3 754,59р.</b>
Доставка грунта	Количество ввозимого песка для основания и обратной засыпки для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	10,05
	Цена доставки 1 тонны песка, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость доставки песка для основания и обратной засыпки 1 п/м трубопровода, руб.	0,00	1 209,85
	Количество вывозимого грунта местного группы для 1 п/м трубопровода, тонн	0,00	13,34
	Цена вывоза 1 тонны грунта, руб.	0,00р.	120,41р.
	Стоимость вывоза местного грунта для 1 п/м трубопровода, м куб.	0,00	1 606,09
<b>ИТОГО: затраты на доставку грунта для 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>0,00р.</b>	<b>2 815,93р.</b>
<b>ИТОГО: сравнительные затраты на 1 п/м трубопровода, руб.</b>		<b>26 277,27р.</b>	<b>35 478,16р.</b>

*ПРИМЕЧАНИЕ: Расчет произведен на основании указаний по проектированию и монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.02.01-87; СП 40-108-2006; СП 40-102-2000 для случая местного грунта II группы, в соответствии со сборниками ТЕР-2001 Челябинской области с применением индекса к базисным ценам 2000 г. на III квартал 2008 г. (К=4,66). Стоимость труб - согласно действующих прайсов поставщиков на III квартал 2008 г.*

### Сравнение затрат на строительство 1 п/м напорного (PN 6,3 Атм) трубопровода



## Сравнение размеров поперечного сечения труб ВЧШГ и ПЭ 100, SDR 21, PN 8 Атм

DN (номинальный), мм	Трубы ВЧШГ, стандарт ISO 2531				Трубы ПЭ 100 SDR 21, PN 8, стандарт ГОСТ 18599-2001				Снижение площади проходного сечения при замене труб ВЧШГ на трубы ПЭ 100
	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки с ЦПП, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм кв.	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм кв.	
100	118	9,00	100,00	7 850,00	110	5,30	99	7 756,08	1,20%
125	114	9,00	126,00	12 462,66	125	6,00	113	10 023,67	-0,95%
140	нет	нет	нет	нет	140	6,70	127	12 581,63	нет
150	170	9,00	152,00	18 136,64	160	7,70	145	16 413,69	9,50%
180	нет	нет	нет	нет	180	8,60	163	20 805,51	нет
200	222	9,30	203,40	32 476,67	200	9,60	181	25 660,58	20,99%
225	нет	нет	нет	нет	225	10,80	203	32 476,67	нет
250	274	9,80	254,40	50 804,70	250	11,90	226	40 165,66	20,94%
280	нет	нет	нет	нет	280	13,40	253	50 326,54	нет
300	326	10,20	305,60	73 312,22	315	15,00	285	63 761,63	13,03%
350	378	12,70	352,60	97 596,51	355	16,90	321	80 988,01	17,02%
400	429	13,10	402,80	127 364,55	400	19,10	362	102 755,90	-2,10%
450	нет	нет	нет	нет	450	21,50	407	130 034,47	нет
500	532	14,00	504,00	199 402,56	500	23,90	452	160 520,60	19,50%
560	нет	нет	нет	нет	560	26,70	507	201 465,19	нет
600	635	14,90	605,20	287 519,63	630	30,00	570	255 046,50	11,29%
700	738	16,80	704,40	389 500,80	710	33,90	642	323 750,36	16,88%
800	842	17,70	806,60	510 723,79	800	38,10	724	411 250,86	19,48%
900	945	18,60	907,80	646 919,16	900	42,90	814	520 393,49	19,56%
1 000	1 048	19,50	1 009,00	799 193,59	1 000	47,70	905	642 366,41	19,62%
1 100	1 151	20,40	1 110,20	967 547,07	нет	нет	нет	нет	нет
1 200	1 255	21,30	1 212,40	1 153 882,30	1 200	57,20	1 086	925 143,98	19,82%
1 400	1 462	23,10	1 415,80	1 573 524,37	1 400	66,70	1 267	1 259 356,31	19,97%

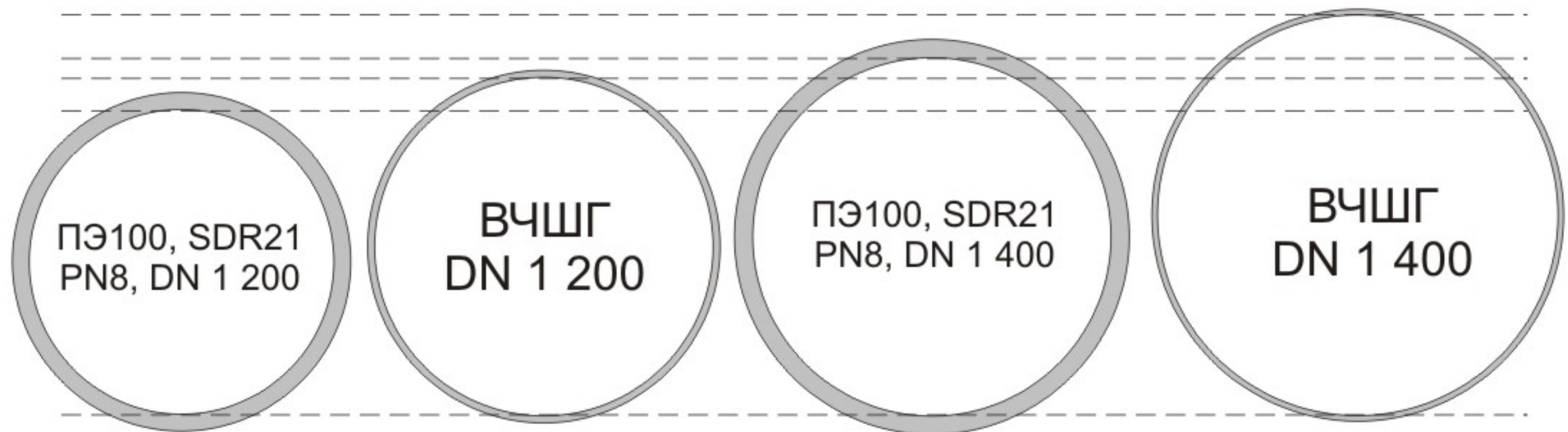
При одинаковых наружных диаметрах сравниваемых труб площадь внутреннего проходного сечения трубы из ВЧШГ с цементно-песчаным покрытием превышает площадь проходного сечения полиэтиленовых труб из ПЭ 100 (SDR 21, PN 8) до 21% в диапазоне диаметров от 100 до 1 200 мм соответственно.

Большой внутренний проходной диаметр труб из ВЧШГ по сравнению с полиэтиленовыми трубами (при одинаковом наружном диаметре) позволяет значительно снизить затраты на перекачку транспортируемой жидкости вследствие экономии электроэнергии и возможности прокачки по трубам ВЧШГ больших объемов жидкости или применять для получения того же проходного сечения трубопроводы из ВЧШГ меньшего диаметра.

Таким образом, при рассмотрении возможности замены материала труб при условии сохранения того же проходного сечения трубопровода, трубы из ВЧШГ, например, Ду-1 200 должны быть заменены на трубы из ПЭ 100 (SDR 21, PN 8) Ду 1 400, то есть, на трубы следующей ступени по диаметру.



Сравнение размеров поперечного сечения  
труб ВЧШГ и ПЭ100, SDR21, **PN8 Атм**  
на примере DN 1 200 и DN 1 400



Масштаб 1:20

### Сравнение размеров поперечного сечения труб ВЧШГ и ПЭ 100, SDR 17, PN 10 Атм

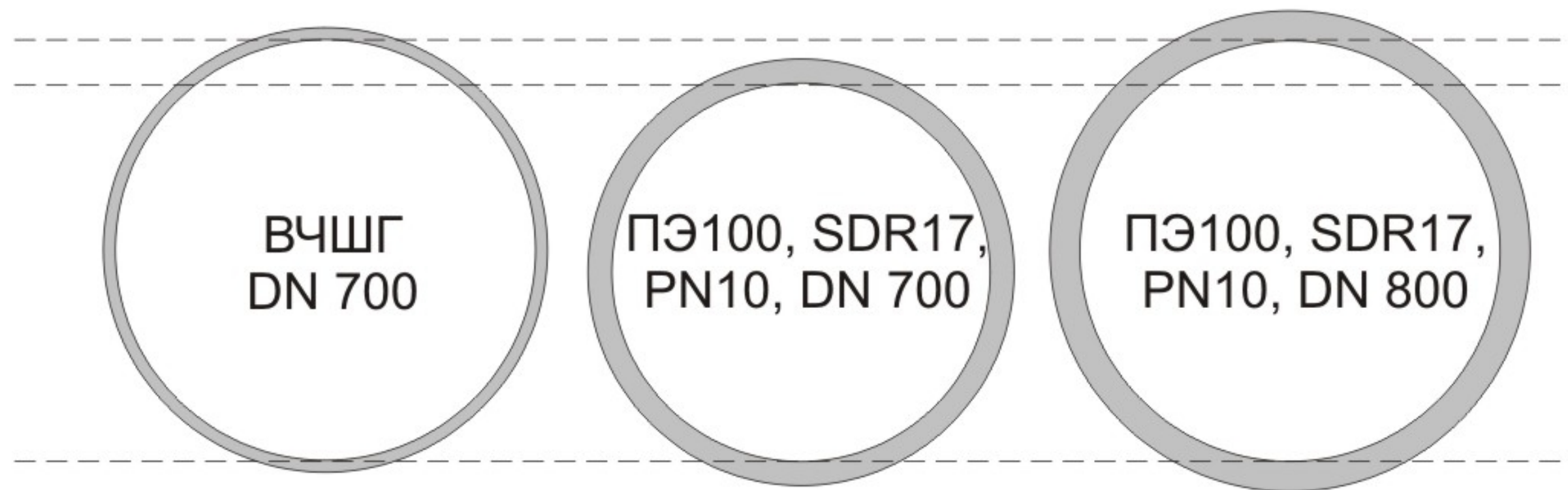
DN (номинальный), мм	Трубы ВЧШГ, стандарт ISO 2531				Трубы ПЭ 100 SDR 17, PN 10, стандарт ГОСТ 18599-2001				Снижение площади проходного сечения при замене труб ВЧШГ на трубы ПЭ 100
	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки с ЦПП, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм кв.	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм кв.	
100	118	9,00	100,00	7 850,00	110	6,60	97	7 355,64	6,30%
125	114	9,00	126,00	12 462,66	125	7,40	110	9 533,07	4,08%
140	нет	нет	нет	нет	140	8,30	123	11 953,63	нет
150	170	9,00	152,00	18 136,64	160	9,50	141	15 606,59	13,95%
180	нет	нет	нет	нет	180	10,70	159	19 745,86	нет
200	222	9,30	203,40	32 476,67	200	11,90	176	24 371,46	24,96%
225	нет	нет	нет	нет	225	13,40	198	30 837,34	нет
250	274	9,80	254,40	50 804,70	250	14,80	220	38 132,29	24,94%
280	нет	нет	нет	нет	280	16,60	247	47 814,54	нет
300	326	10,20	305,60	73 312,22	315	18,70	278	60 493,48	17,49%
350	378	12,70	352,60	97 596,51	355	21,10	313	76 807,41	21,30%
400	429	13,10	402,80	127 364,55	400	23,70	353	97 596,51	3,05%
450	нет	нет	нет	нет	450	26,70	397	123 473,87	нет
500	532	14,00	504,00	199 402,56	500	29,70	441	152 390,76	23,58%
560	нет	нет	нет	нет	560	33,20	494	191 258,15	нет
600	635	14,90	605,20	287 519,63	630	37,40	555	241 973,93	15,84%
700	738	16,80	704,40	389 500,80	710	42,10	626	307 426,13	21,07%
800	842	17,70	806,60	510 723,79	800	47,40	705	390 386,03	23,56%
900	945	18,60	907,80	646 919,16	900	53,30	793	494 144,59	23,62%
1000	1 048	19,50	1 009,00	799 193,59	1 000	59,30	881	609 839,78	23,69%
1100	1 151	20,40	1 110,20	967 547,07	нет	нет	нет	нет	нет
1200	1 255	21,30	1 212,40	1 153 882,30	1 200	71,10	1 058	878 368,56	23,88%
1400	1 462	23,10	1 415,80	1 573 524,37	нет	нет	нет	нет	нет

При одинаковых наружных диаметрах сравниваемых труб площадь внутреннего проходного сечения трубы из ВЧШГ с цементно-песчаным покрытием превышает площадь проходного сечения полиэтиленовых труб из ПЭ 100 (SDR 17, PN 10) до 24 % в диапазоне диаметров от 100 до 1 200 мм соответственно.

Большой внутренний проходной диаметр труб из ВЧШГ по сравнению с полиэтиленовыми трубами (при одинаковом наружном диаметре) позволяет значительно снизить затраты на перекачку транспортируемой жидкости вследствие экономии электроэнергии и возможности прокачки по трубам ВЧШГ больших объемов жидкости или применять для получения того же проходного сечения трубопроводы из ВЧШГ меньшего диаметра.

Таким образом, при рассмотрении возможности замены материала труб при условии сохранения того же проходного сечения трубопровода, трубы из ВЧШГ, например, Ду-700 должны быть заменены на трубы из ПЭ-100 (SDR 17, PN 10) Ду - 800, то есть, на трубы следующей ступени по диаметру.

Сравнение размеров поперечного сечения  
труб ВЧШГ и ПЭ100, SDR17, **PN10 Атм**  
на примере DN 700



Масштаб 1:10