



Общество с ограниченной ответственностью
«СибЭко»

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

«Пояснительная записка»

742-04/02-13

Директор ООО «СибЭко»

О.В. Карпова

Главный инженер проекта

Г. Г. Марков



Содержание

№ раздела	Наименование раздела	Стр.
	Информация об исполнителе проектной документации	4
	Список исполнителей	6
1	Введение	7
2	Расчетное обоснование капитальных затрат на прокладку трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ	7
2.1	Расчетное положение прокладки трубопроводов	7
2.2	Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве водопровода	10
3	Расчетное обоснование капитальных затрат на ремонтные работы трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ	12
3.1	Расчетное положение трубопроводов подлежащих ремонту	12
3.2	Сравнение сметной стоимости ремонтно-восстановительных работ при эксплуатации водопровода	16
4	Расчет экономической эффективности капитальных вложений	18
5	Выводы	24
	Приложения	25



ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Настоящая проектная документация разработана ООО «СибЭко» г. Кемерово.

Проектно-изыскательская организация ООО «СибЭко» выполняет:

- ✚ все виды проектных работ по следующим направлениям:
 - Промплощадки промышленных предприятий: объекты инфраструктуры, здания и сооружения (основные и вспомогательные), инженерные сети, транспортные коммуникации (проектирование и реконструкция);
 - Генеральные планы промышленных предприятий;
 - Линейные объекты и коммуникации: линии электроснабжения, водоводы, транспортные коммуникации;
 - Водозаборы подземных и поверхностных вод;
 - Очистные сооружения водоподготовки;
 - Очистные сооружения сточных вод промышленных предприятий;
 - Узлы учёта;
 - Техничко-экономическое обоснование объектов капитального строительства.

- ✚ разработку проектной документации экологического характера:
 - проекты нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ);
 - проекты нормативов допустимого сброса веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты (НДС);
 - проекты санитарно-защитных зон;
 - проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР);
 - проекты зон санитарной охраны источников водоснабжения;
 - материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)

- ✚ инженерные изыскания для строительства.

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № П-007-4206022478-0073-8 от 18.10.2012г.

Свидетельство о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства 01-И-№0628-2 от 29.06.2012г.

Лицензия на осуществление работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну рег. номер 1112 от 10 августа 2009г.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ИФ24.К00079 от 26.04.2011г.

Юридический адрес:

650066, г. Кемерово, пр-т. Октябрьский, 4, Бизнес-Центр-2, офис 303

Почтовый адрес:



650066, г. Кемерово, пр-т. Октябрьский, 4, Бизнес-Центр-2, офис 303

Тел./факс (3842) 72-39-78

Тел. (3842) 72-39-80

E-mail: sibeko_sibeko@mail.ru

Сайт www.sib-eco.com

**Список исполнителей**

Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Главный инженер проекта	Марков Г.Г.	
Главный специалист	Хабибуллина Е.А.	
Ведущий инженер	Топоркова А.И.	
Инженер-проектировщик I категории	Фролов А.А.	



1 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.

2 Расчетное обоснование капитальных затрат на прокладку трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ

2.1 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. При расчете учтена доставка полиэтиленовых труб с Омского завода трубной изоляции.

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. При расчете учтена доставка труб ВЧШГ от завода-изготовителя.

Расчет данных для сравнительного анализа произведен с учетом следующих данных:

- Рассматриваемый участок прокладываемого трубопровода – 1 км,
- Диаметры – 100, 300, 500, 700, 1000 мм;



- Глубина промерзания грунта для Кемерово – 1,9 м;
- Предполагаемый грунт – суглинок.

На основании этих данных произведен расчет стоимости работ по строительству трубопроводов на основании действующих сметных нормативов (ТЕР по Кемеровской обл.) и прайсовых цен Заводов-изготовителей.

Сметы на капитальные затраты трубопроводов из ВЧШГ и ПЭ представлены в Приложении.

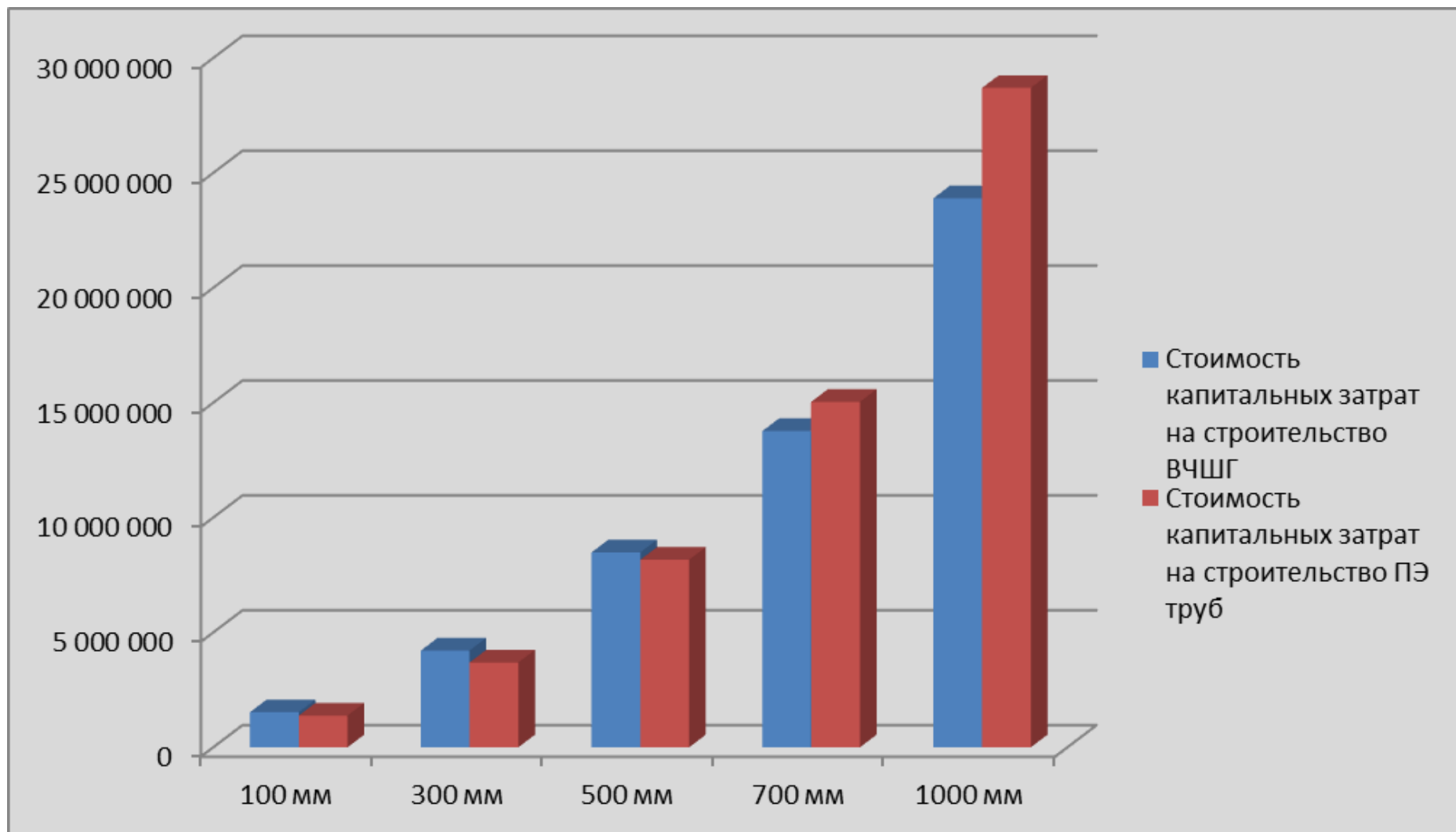


2.2 Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве водопровода

Таблица 1 – Сравнение сметной стоимости строительно-монтажных работ при строительстве водопровода рабочим давлением 1,0 Мпа из труб ВЧШГ "Свободный сокол" и труб ПЭ "ПОЛИПЛАСТИК" диаметрами 100,300,500,700,1000 мм, протяженностью 1000 м по состоянию на 01.01.2013г.

Наименование работ и затрат	Диаметр 100 мм		Диаметр 300 мм		Диаметр 500 мм		Диаметр 700 мм		Диаметр 1000 мм	
	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.
Капитальные затраты										
Стоимость труб	847 240	395 300	2 881 560	2 449 680	6 067 560	6 178 480	10 195 200	12 441 920	18 197 960	25 122 200
Стоимость доставки трубы до Кемерово (на 1 км труб)	68 327	13 655	353 472	86 396	848 333	273 090	1 413 889	556 110	2 827 778	868 922
Разработка грунта траншеи	324 210	370 607	276 119	315 817	288 659	297 172	316 133	326 352	320 315	326 606
Устройство песчаного основания	0	211 982	0	252 023	0	329 750	0	376 857	0	423 964
Укладка труб	230 386	226 540	618 801	334 830	1 159 325	665 170	1 683 346	783 258	2 334 934	995 750
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	32 332		50 562		85 012		117 352		165 996	
Защитный слой песка	0	94 440	0	166 243	0	293 424	0	384 221	0	731 353
Обратная засыпка траншеи	22 976	27 847	23 863	24 110	28 367	25 166	28 532	25 166	27 406	21 378
Вывоз вытесненного грунта	128	5 005	1 420	8 331	3 353	15 572	6 241	21 544	12 325	36 882
Итого стоимость строительно-монтажных работ	610 032	968 753	970 764	1 151 917	1 564 717	1 711 267	2 151 604	2 034 750	2 860 977	2 701 930
ИТОГО прямые затраты по смете:	1 525 599	1 377 708	4 205 796	3 687 993	8 480 610	8 162 837	13 760 693	15 032 780	23 886 715	28 693 052

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



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



3 Расчетное обоснование затрат на ремонтно-восстановительные работы трубопроводов из ПЭ и ВЧШГ

3.1 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.

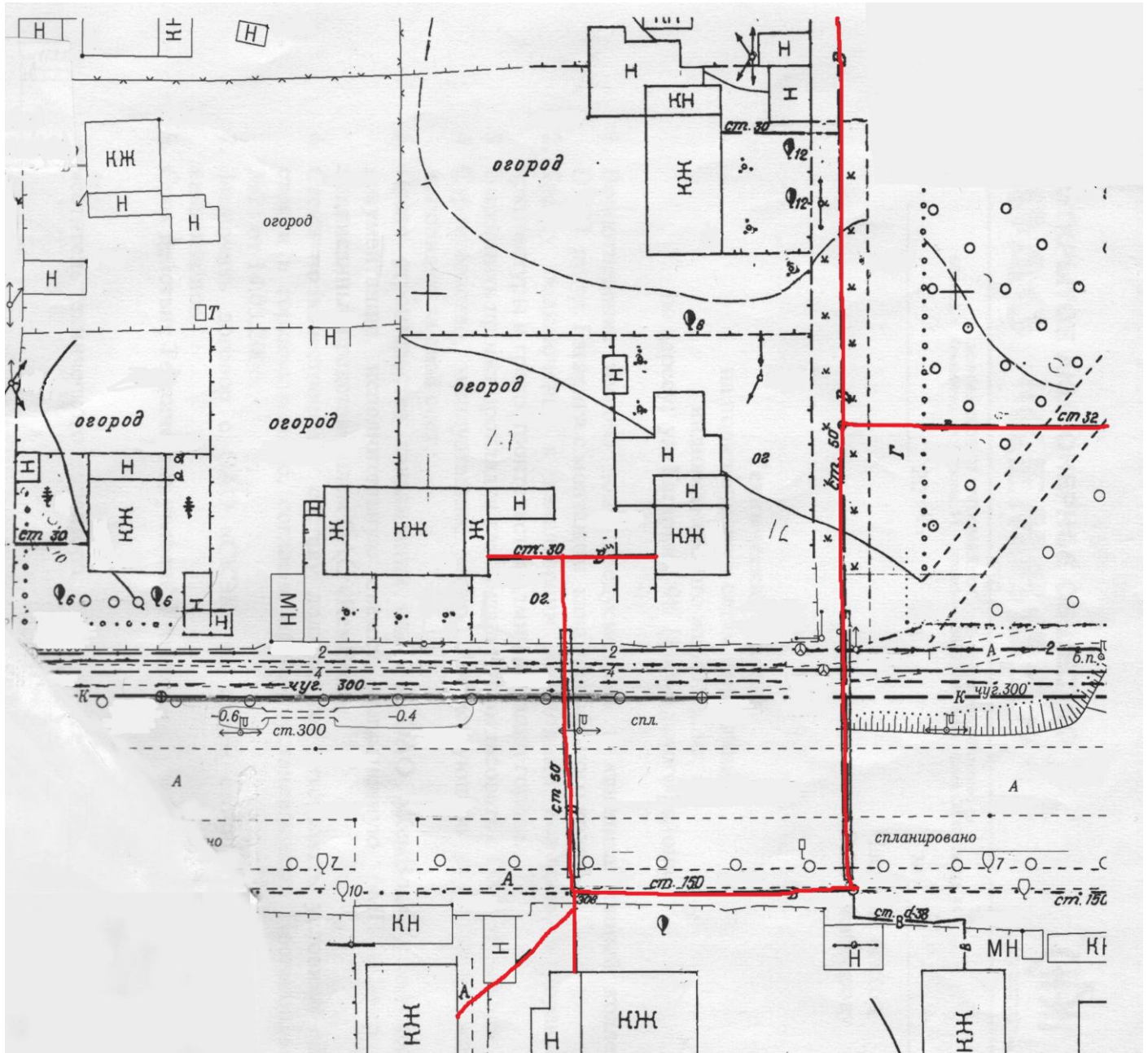
Расчетный участок ремонтно-восстановительных работ принят 6,5 м.

Глубина заложения трубопровода – 3 м.

Для определения средней стоимости ремонтных работ рассмотрены пять участков существующего водопровода на примере города Кемерово:

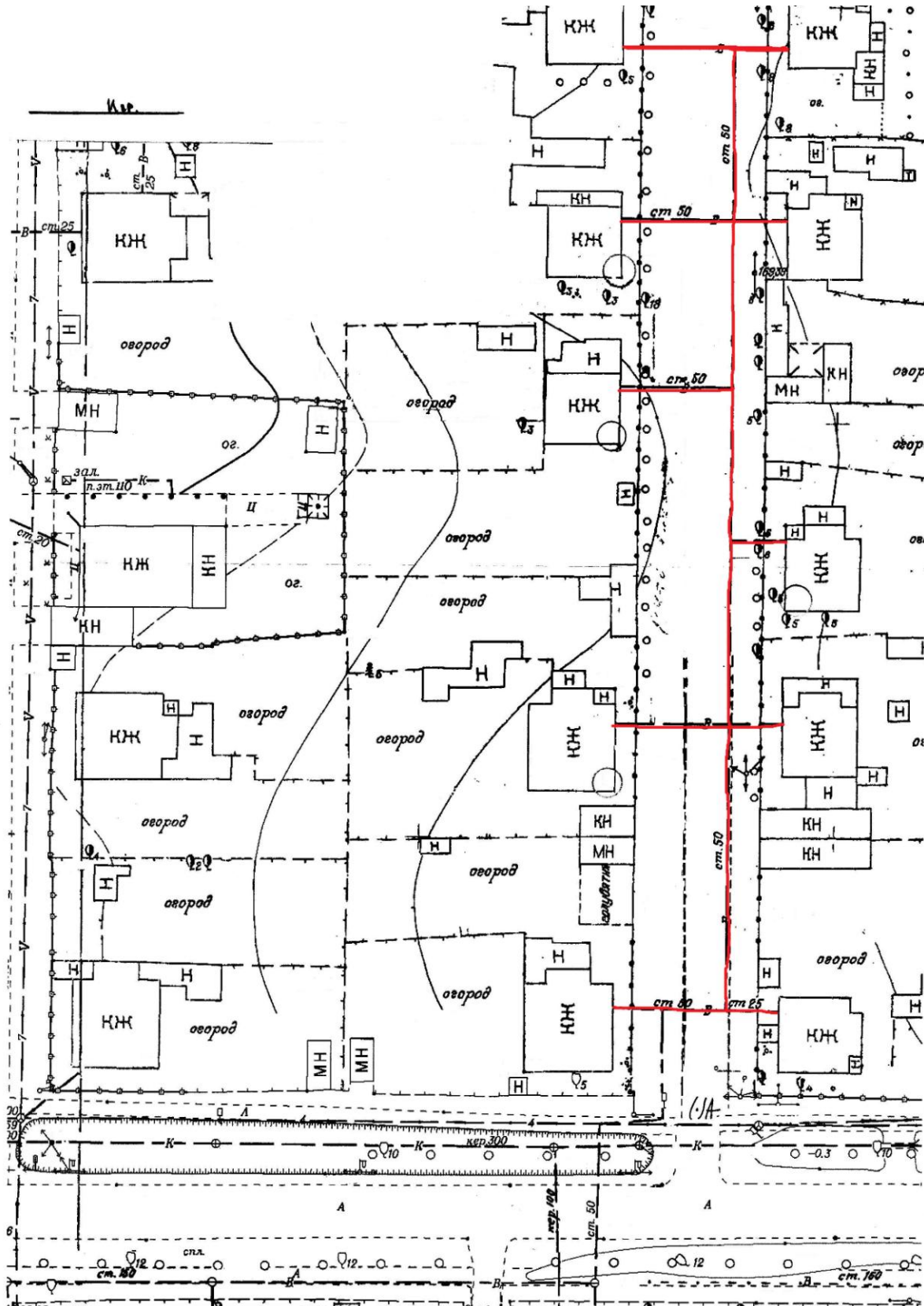
1. Центральный район, длина участка 178,5 м, на этом участке трубопровод пересекается с существующими городскими коммуникациями в 8 точках, а также с 2 дорогами;
2. Центральный район, длина участка 181,5 м, пересечений с коммуникациями – 0, с автодорогами – 5;
3. Рудничный район, длина участка 360 м, пересечений с коммуникациями – 2, с автодорогами – 2.

Пример 1



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

Пример 2



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

Пример 3



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



3.2 Сравнение сметной стоимости ремонтно-восстановительных работ при эксплуатации водопровода

Таблица 2 – Сравнение сметной стоимости ремонтно-восстановительных работ при эксплуатации водопровода рабочим давлением 1,0 МПа из труб ВЧШГ "Свободный сокол" и труб ПЭ "ПОЛИПЛАСТИК" диаметрами 100, 300, 500, 700, 1000 мм, протяженностью 1000 м

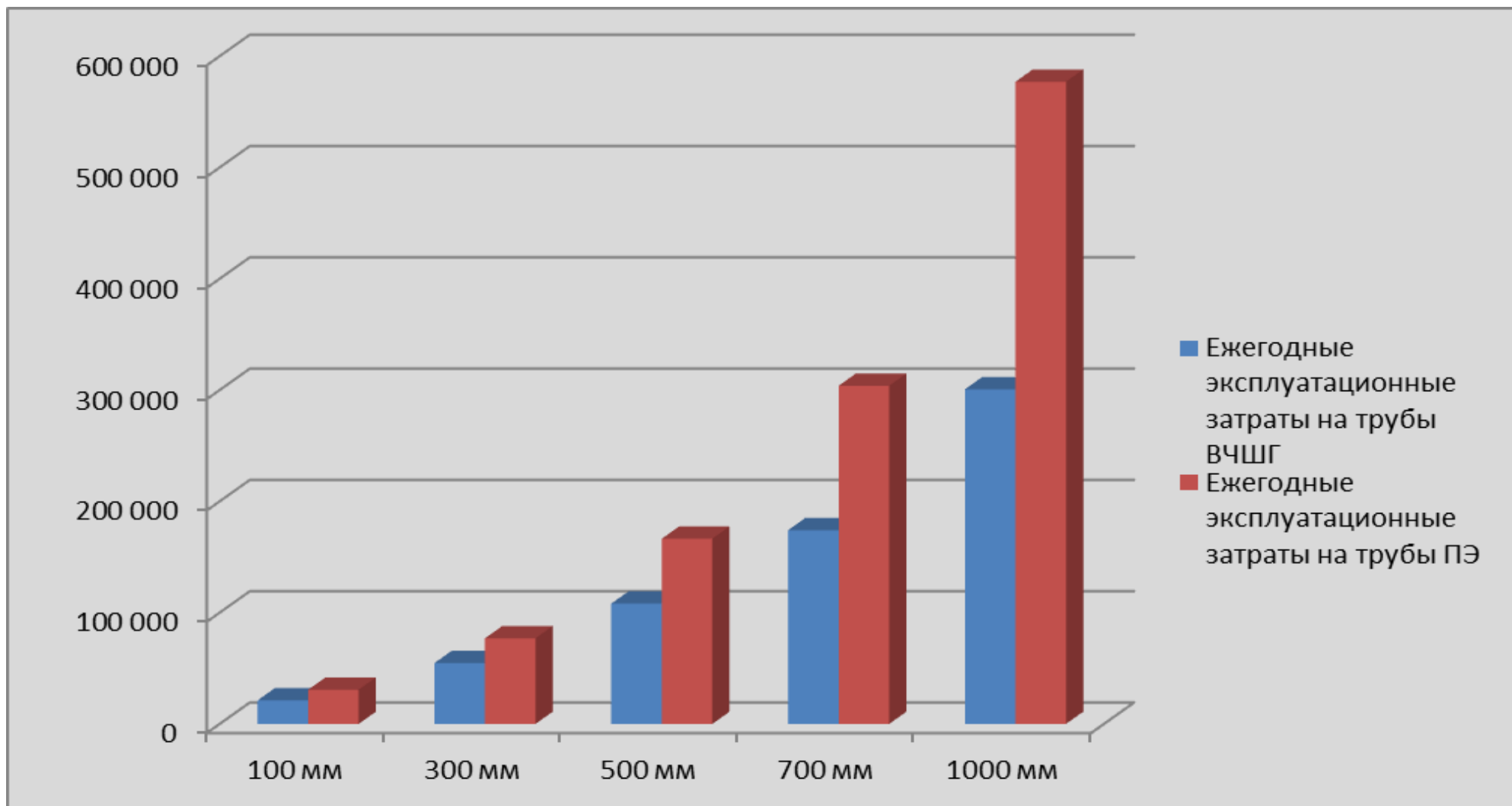
по состоянию на 01.01.2013г.

Наименование работ и затрат	Диаметр 100 мм		Диаметр 300 мм		Диаметр 500 мм		Диаметр 700 мм		Диаметр 1000 мм	
	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ
	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.
Статистика повреждений сетей водоснабжения по данным "Московского водоканала" за 2004 год, аварий/км в год	ВЧШГ = 0,1					ПЭ = 0,15				
Срок службы трубопровода, лет	ВЧШГ = 80					ПЭ = 50				
Эксплуатационные затраты										
Средние ремонтные затраты на устранение одной аварии-повреждения, руб/км	20 893	21 087	20 893	21 087	20 893	21 087	20 893	21 087	20 893	21 087
Средние ежегодные затраты на ремонтные работы, руб*км/год	2 089	3 163	2 089	3 163	2 089	3 163	2 089	3 163	2 089	3 163
Ежегодные эксплуатационные затраты, руб/год	21 159	30 717	54 662	76 923	108 097	166 420	174 098	303 819	300 673	577 024

742-04/02-13

Общество с ограниченной ответственностью «СибЭко»

Тел. (факс): 8 (3842) 72-39-78; e-mail: sibeko_sibeko@mail.ru



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



4 Расчет экономической эффективности капитальных вложений

Расчет экономической эффективности капитальных вложений в строительство трубопроводов ВЧШГ выполнен в программном комплексе для оценки инвестиционных проектов «Альт-Инвест» версия 6.

Для анализа экономической целесообразности применения труб из ВЧШГ для устройства наружных сетей водоснабжения на примере сравнения с трубопроводами из полиэтилена принято к рассмотрению следующие показатели:

- Срок жизни проекта принят 50 лет.
- Шаг планирования – 1 год.
- Основная валюта расчета – тыс. руб.

Рассмотрим основные группы исходной информации, необходимой для расчета. К ним относятся:

- Выручка от реализации;
- Инвестиционные затраты;
- Источники и условия финансирования.

В качестве рассматриваемой **выручки от реализации** в проекте учитывается разница между годовыми эксплуатационными затратами труб из ВЧШГ и из ПЭ, приведенной на 1 км рассматриваемых труб.

В качестве **инвестиционных затрат** принята разница между стоимостью труб из ВЧШГ и из ПЭ с учетом доставки и разница между строительными-монтажными затратами на строительство данных трубопроводов.

В качестве **источника финансирования** в проекте принято целевое финансирование.

Расчет показателей для исходной информации (табл.3) произведен на основании данных таблицы 2.

Расчет в программном комплексе «Альт-Инвест» выполнен в текущих ценах с учетом данных «Прогноза социально-экономического развития РФ на 2012 год и плановый период 2013-2014 годов, одобренный на заседании Правительства РФ 21.09.2011 г.» и временно определенных показателей прогноза ценовых индексов и инфляции до 2030 г. (письмо Минэкономразвития России от 23.09.2011 г. №20713-АК/Д03).



Таблица 3 – Исходные данные для расчета

Показатель	Ед. изм	Диаметр рассматриваемой трубы, мм				
		100	300	500	700	1000
Инвестиционные затраты						
Разница между строительно-монтажными затратами	тыс. руб	-358,721	-181,153	-146,550	116,854	159,046
Разница стоимости трубопроводов с учетом доставки	тыс. руб	506,612	698,956	464,323	-1 388,941	-4 965,384
Выручка от реализации						
Разница годовых эксплуатационных затрат с учетом срока службы (амортизации)	тыс. руб	9,558	22,261	58,323	129,721	276,351

В результате выполненного расчета получены и сведены в табл. 4 основные показатели инвестиционного проекта:

- 1) Чистый дисконтированный доход (NPV) – накопленный дисконтированный эффект за расчетный период;
- 2) Внутренняя норма рентабельности (IRR) – норма дисконта, при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям;
- 3) Норма доходности дисконтированных затрат (PI) – представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений;
- 4) Срок окупаемости (PB), дисконтируемый срок окупаемости (PBP) – это время, требуемое для покрытия начальных инвестиций за счет (дисконтируемого) чистого денежного потока, генерируемого инвестиционным проектом;
- 5) Модифицированная внутренняя норма рентабельности (MIRR) – норма дисконта, при которой платежи (расходы), связанные с реализацией проекта, приводятся к началу проекта, а поступления от проекта приводятся к его окончанию, основанной на возможных доходах от реинвестиции этих средств. Норма дисконта MIRR уравнивает приведенные выплаты и поступления.



Таблица 4 – Основные финансовые показатели проекта

Технико-экономические показатели	Ед. изм	Диаметр рассматриваемой трубы, мм				
		100	300	500	700	1000
Эффективность полных инвестиционных затрат						
— Средняя годовая ставка дисконтирования (норма дисконта), E	%	6				
— простой срок окупаемости (PB)	лет	11,91	15,97	5,51	нет	нет
— чистая приведенная стоимость (NPV);	тыс. руб.	149	174	1 513	5 304	13 395
— дисконтированный срок окупаемости (PBP);	лет	17,34	29,38	6,34	нет	нет
— внутренняя норма рентабельности (IRR);	%	10,7	7,7	24,8	нет	нет
— норма доходности дисконтированных затрат (PI);	разы	2,01	1,34	5,76	нет	нет
— модифицированная IRR (MIRR)	%	8	7	10	нет	нет

Выводы:

Чистый дисконтированный доход (NPV) характеризует целесообразность вложения денежных средств в данный инвестиционный проект.

Согласно выполненному расчету вложения в строительство трубопроводов ВЧШГ признано **эффективным**:

- чистый дисконтированный доход NPV положительный;
- норма доходности дисконтированных затрат $PI > 1$ – проект эффективен;
- внутренняя норма рентабельности $IRR > 6$ – проект эффективен;
- модифицированная норма рентабельности $MIRR > 6$ – проект эффективен.



График: Окупаемость проекта (для полных инвестиционных затрат), тыс. руб. на диаметр труб 100 мм

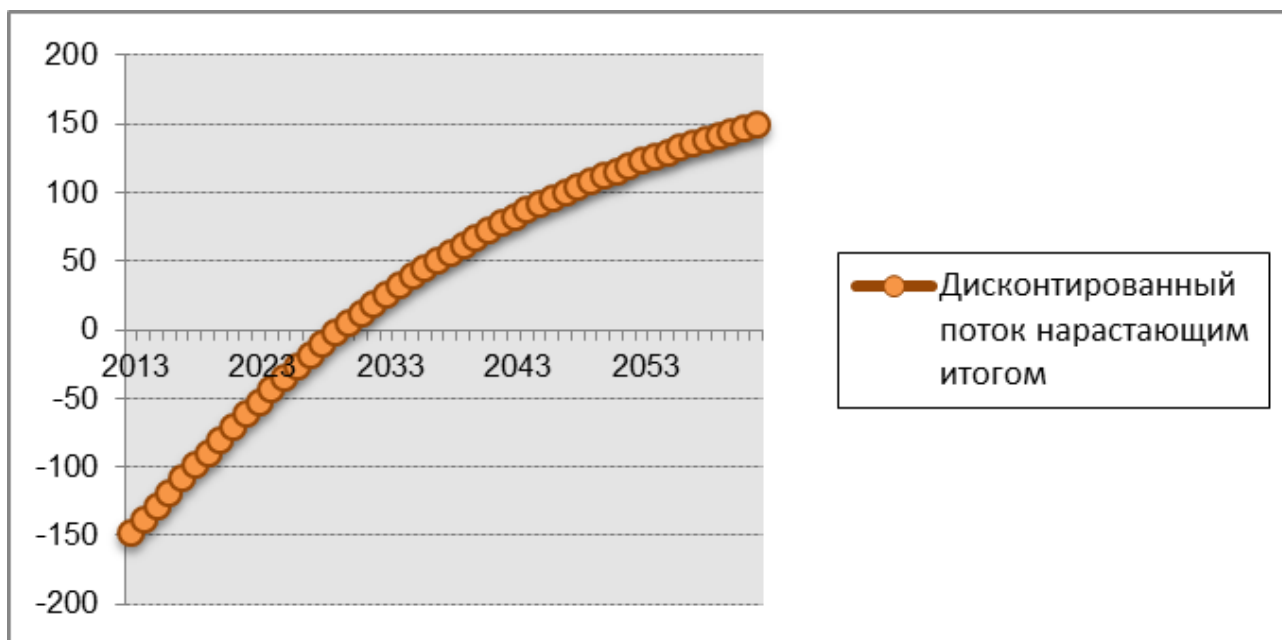


График: Окупаемость проекта (для полных инвестиционных затрат), тыс. руб. на диаметр труб 300 мм

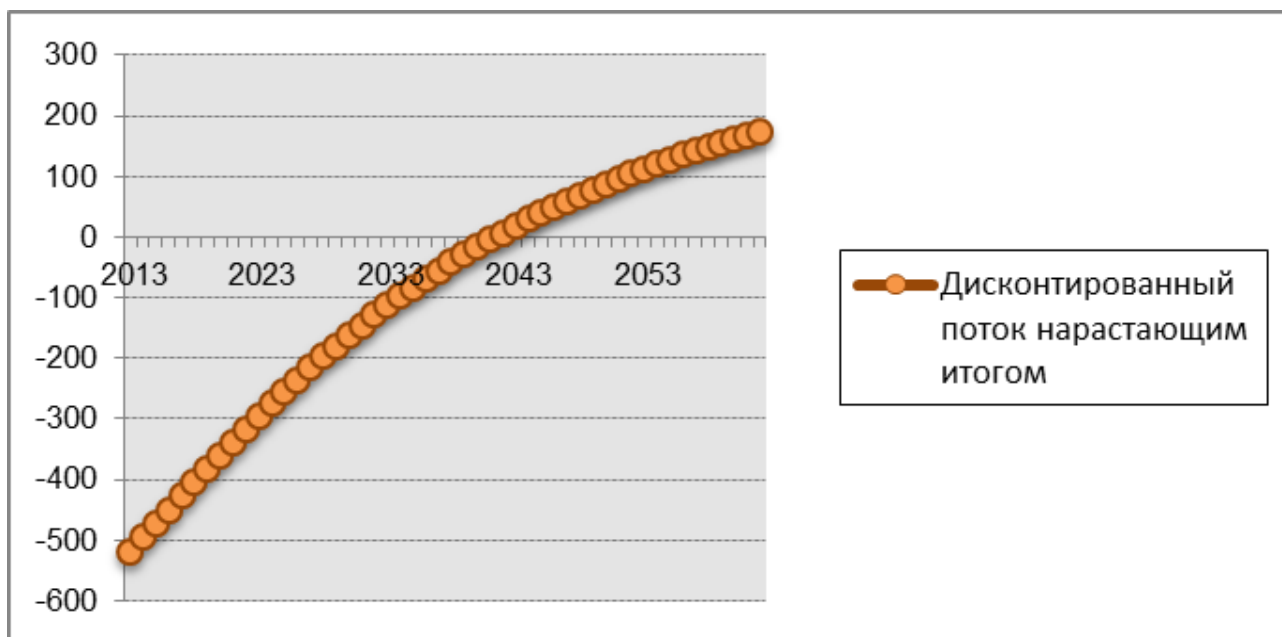




График: Окупаемость проекта (для полных инвестиционных затрат), тыс. руб. на диаметр труб 500 мм

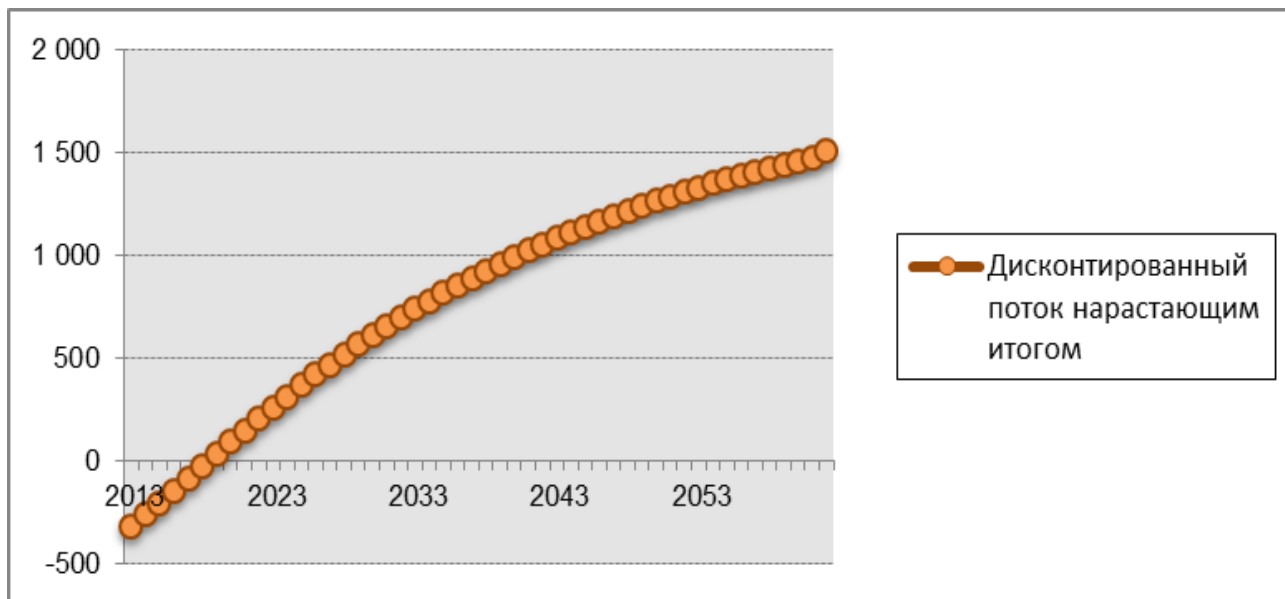


График: Окупаемость проекта (для полных инвестиционных затрат), тыс. руб. на диаметр труб 700 мм

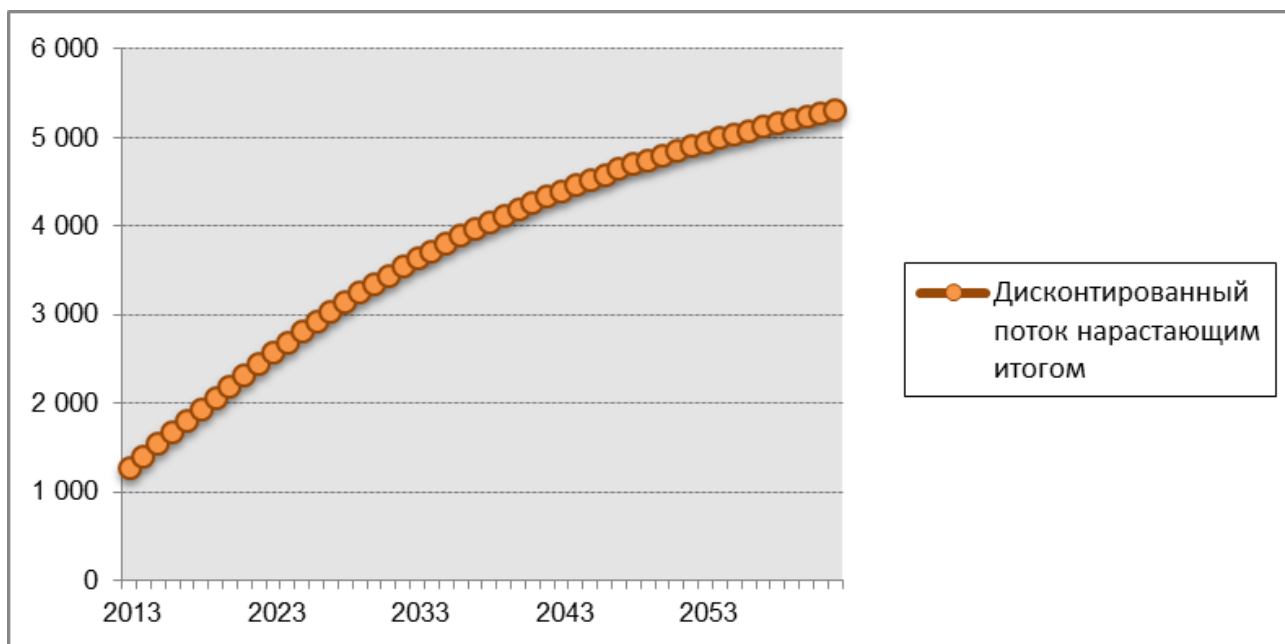
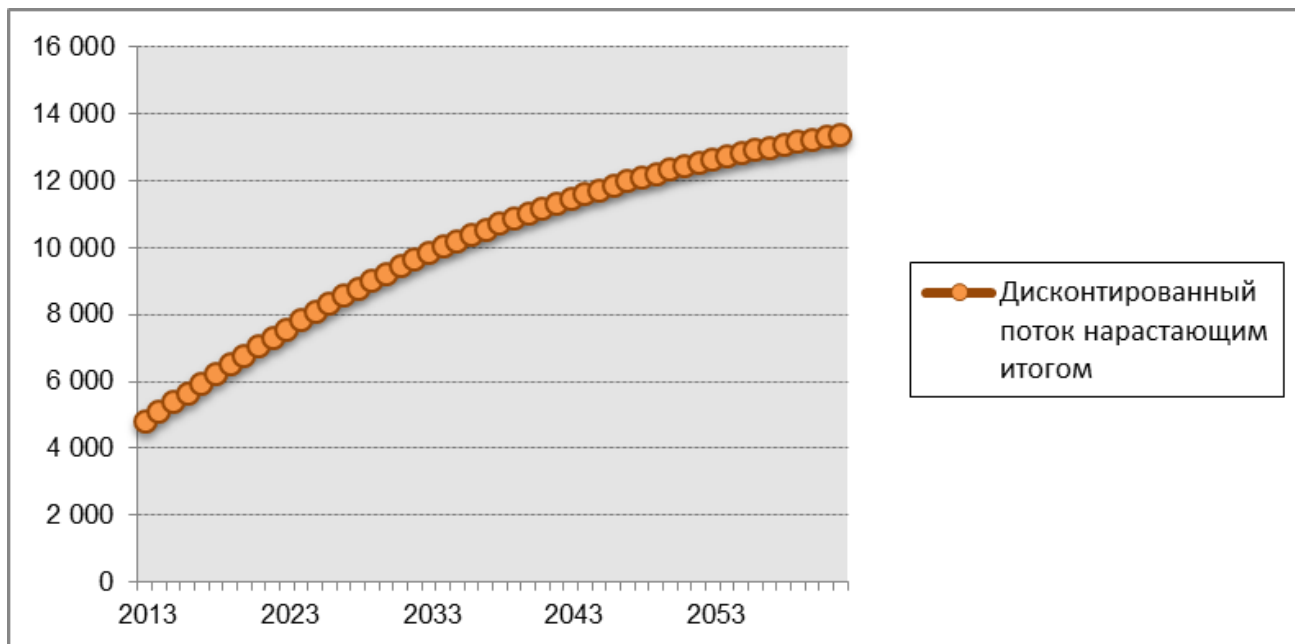




График: Окупаемость проекта (для полных инвестиционных затрат), тыс. руб. на диаметр труб 1000 мм





5 Выводы

В данной работе выполнен сравнительный анализ экономической целесообразности применения труб из ВЧШГ и труб из ПЭ на основании затрат на ремонтно-восстановительные работы при эксплуатации сетей водоснабжения и строительномонтажные работы при строительстве сетей водоснабжения в городе Кемерово.

Полученные результаты показывают экономически выгодное применение для устройства сетей водоснабжения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом:

- чистый дисконтированный доход NPV положительный;
- норма доходности дисконтированных затрат $PI > 1$ – проект эффективен;
- внутренняя норма рентабельности $IRR > 6$ – проект эффективен;
- модифицированная норма рентабельности $MIRR > 6$ – проект эффективен.

ПРИЛОЖЕНИЯ