

Российская Федерация

**Кузбасский головной институт по проектированию угледобывающих и
углеперерабатывающих предприятий**

ОАО "КУЗБАССГИПРОШАХТ"

**Технико-экономическое обоснование
применения труб для систем водоснабжения Кузбасса**

Том I

Пояснительная записка

Генеральный директор

В.А. Журавлев

Главный инженер проекта

Е.Ф. Маркин

г. Кемерово, 2005г.

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том 1 Пояснительная записка

Том 2 Спецификации оборудования, изделий и материалов

Том 3 Сметная документация

Книга 1 1-й вариант (трубы диаметром 100 мм)

Книга 2 2-й вариант (трубы диаметром 200 мм)

Книга 3 3-й вариант (трубы диаметром 300 мм)

ОГЛАВЛЕНИЕ

№ п/п	Наименование разделов	Стр.
1	2	3
	Список исполнителей	<u>1</u>
	Перечень чертежей	<u>2</u>
1.	Технологическая часть	<u>3</u>
2.	Расчет сравнительной экономической эффективности	<u>7</u>
3.	Таблица технико-экономических показателей (табл. 2.1)	<u>10</u>
4.	ПРИЛОЖЕНИЯ	<u>25</u>
	Лицензия на проектирование зданий и сооружений I и II уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом. Регистрационный номер ГС-6-42-02-26-0-4205001242-000744-5	<u>22</u>

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отдел, должность	Фамилия И.О.
Отдел сантехники и гидромеханизации	
Начальник отдела	Трегуб Г.И.
Зам. нач. отдела	Аксенова Н.Н.
Главный специалист	Дрозденко Л.И.
Отдел технико-экономического анализа	
Начальник отдела	Копылова С.Н.
Зам. нач. отдела	Гайнутдинова О. А.
Сметно-нормативный отдел	
Начальник отдела	Мандро Г.В.
Ведущий инженер	Зайцева М.К.

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ И КОМПЛЕКТОВ ЧЕРТЕЖЕЙ

№ п/п	Наименование чертежей	Номера чертежей	
		по заказу	примененных
1	2	3	4
	Сантехнические чертежи		
1	<u>Трубопровод Ду=100 мм</u> Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "ГГ-853-2- НВ.С5/П	
2	Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "П-853-2- НВ.С5/С	
3	Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "ГГ-853-2- НВ.С5/Ч	
	<u>Трубопровод Ду=200 мм</u>		
1	Спецификация оборудования изделий и материалов	РП4093-853-1-НВ.С1/П	
2	Спецификация оборудования изделий и материалов	РП4093-853-1-НВ.С1/С	
3	Спецификация оборудования изделий и материалов	РП4093-853-1-НВ.С1/Ч	
	<u>Трубопровод Ду=300мм</u>		
1	Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "ГГ-853-3- НВ.С/П	
2	Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "П"-853-3-НВ.С/С	
3	Спецификация оборудования изделий и материалов	P3736 "П"-853-3-НВ.С/Ч	

Данной работой выполнено сравнение стоимости прокладки наружного водопровода из стальных, чугунных и полиэтиленовых труб.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Материал труб

В соответствии с условиями работы водопроводных линий в процессе их эксплуатации к ним предъявляются следующие основные требования:

а) прочность, т.е. хорошее сопротивление всем возможным (заданным) внутренним и внешним нагрузкам;

б) герметичность (водонепроницаемость);

в) гладкость внутренней поверхности их стенок, обеспечивающая наименьшие потери на трение при движении воды;

г) долговечность, надежность, т.е. длительный срок службы, обусловленный в основном хорошим сопротивлением материала труб (или их покрытий) внешним и внутренним агрессивным воздействиям среды (транспортируемой воды, грунтов, грунтовых вод и т.п.).

Кроме того, трубы, как и все элементы сборного строительства, должны обеспечивать возможность их легкого, простого, быстрого и надежного соединения (монтажа стыков) на строительной площадке.

В системах водоснабжения различных объектов и в различных местных условиях все основные параметры, которые необходимо учитывать при выборе типа используемых труб (количество подаваемой воды, внутреннее рабочее давление, характер грунтов и т.п.), меняются в весьма широких пределах. Поэтому естественно, что в различных условиях более целесообразно использовать различные типы труб.

В современной практике строительства водоводов и наружных водопроводных сетей применяются стальные, чугунные и полиэтиленовые трубы.

Трубы стальные

Стальные трубопроводы выпускаются без покрытия внешней и внутренней поверхностей стенок каким-либо изолирующим материалом предохраняющим металл от коррозии.

Тип изоляции устанавливают в зависимости от степени коррозионности почвы и ответственности водопроводной линии. Изоляцию стальных труб, укладываемых в землю, производят при их прокладке. Все трубы изготавливаются с гладкими концами и соединяются на практике почти исключительно путем сварки. В системах водоснабжения стальные трубы применяют для водоводов в условиях, где требуется хорошая сопротивляемость труб динамическим нагрузкам и изгибающим усилиям.

Прогнозируемый безаварийный срок службы стальных труб до 20 лет.

Трубы чугунные

Для выполнения технико-экономического сравнения приняты трубы, предлагаемые ОАО ЛМЗ "Свободный сокол" из высокопрочного чугуна (ВЧШГ).

Трубы из высокопрочного чугуна (ВЧШГ), с внутренним цементно-песчаным покрытием (ЦПП) обеспечивают не только соблюдение санитарно-эпидемиологических требований при транспортировке питьевой воды, но и улучшают гидравлические свойства трубопровода благодаря возникновению на поверхности ЦПП гидрофильного гелиевого слоя, образованного мельчайшими частицами глины и железо-марганцевыми соединениями.

Трубы ВЧШГ и трубопроводы из них могут испытывать большие диаметральные прогибы при эксплуатации, сохраняя все функциональные характеристики, что позволяет им выдерживать большую толщину почвенного покрытия и большие дорожные нагрузки.

Прогнозируемый безаварийный срок службы труб из высокопрочного чугуна в сетях водоснабжения в условиях почвенной коррозии, воздействия блуждающих токов и отсутствия катодной защиты составляет 80-100 лет.

Пластмассовые трубы

К достоинствам пластмассовых труб относятся их высокая стойкость против коррозии (а, следовательно, и долговечность), небольшой вес, диэлектричность, гладкость стенок (а, следовательно, малые гидравлические сопротивления), малая теплопроводность и простота механической обработки (резка, сверление т. п.)

Прогнозируемый безаварийный срок службы полиэтиленовых труб до 50 лет.

Технические параметры

Для возможности разумного выбора типов труб при определенных условиях выполнено технико-экономическое сравнение прокладки наружного водопровода из стальных, чугунных и полиэтиленовых труб.

Для выполнения технико-экономического сравнения прокладки наружного водопровода приняты проекты, выполненные ОАО "Кузбассгипрошахт":

1. Рабочий проект "Восстановление водозаборных сооружений пос. Пионер", предусмотренное проектом ликвидации шахты "Ягуновская" Перекладка ветхих и аварийных водопроводных сетей поселка "Пионер" ул. Спасская (Р3736 "П"-853-2-НВ.С5; Ду = 100 мм), материал труб - полиэтилен;
2. Перенос автомобильной дороги "Хлебзавод-Сетевая". Автомобильная дорога. Пересечение с водопроводными сетями (РП4093-853-1-НВ.С1; Ду= 200 мм), материал труб - сталь;
3. Рабочий проект "Восстановление водозаборных сооружений пос. Пионер", предусмотренное проектом ликвидации шахты "Ягуновская" Водовод от ул. Пчелобаза до водонапорной башни пос. Пионер (Р3736"П"-853-3-НВ.С; Ду=300 мм), материал труб - полиэтилен.

Технические характеристики трубопроводов (диаметр) выбраны с учетом равных условий по гидравлике (равный расход, близкие по значению скорость и гидравлические потери); для стальных и полиэтиленовых по таблицам для гидравлического расчета под редакцией Ф. Ю. Шевелева, а для чугунных по материалам, предоставленным ОАО ЛМЗ "Свободный сокол":

1. Для диаметра 100 мм расход воды равен 7,0 л/с:
 - труба стальная электросварная по ГОСТ 10704-91, диаметр 114 х 4,0, $V = 0,69$ л/с, $1000i = 9,22$;
 - труба полиэтиленовая, питьевая по ГОСТ 18599-2001, диаметр 110, $V = 1,10$ л/с, $1000i = 15,6$;
 - труба чугунная ВЧШГ по ТУ 1461-037-50254094-2004, соединение "Универсал" Ду 100, $V = 0,89$ м/с, $1000i = 9,341$;
2. Для диаметра 200 мм расход воды равен 35,0 л/с:
 - труба стальная электросварная по ГОСТ 10704-91, диаметр 219 х 6,0, $V = 1,02$ л/с, $1000i = 8,73$;
 - труба полиэтиленовая, питьевая по ГОСТ 18599-2001,

диаметр 225, $V = 1,12$ л/с, $1000i = 6,06$;

-труба чугунная ВЧШГ по ТУ1461-037-50254094-2004, соединение "Универсал",
Ду 200, $V = 1,09$ м/с, $1000i = 6,372$;

3. Для диаметра 300 мм расход воды равен 75,0 л/с:

-труба стальная электросварная по ГОСТ 10704-91,
диаметр 325 x 8, $V = 0,99$ л/с, $1000i = 4,90$

- труба полиэтиленовая, питьевая по ГОСТ 18599-2001,
диаметр 315 x 18,7, $V = 1,13$ л/с, $1000i = 3,88$;

-труба чугунная ВЧШГ по ТУ 1461-037-50254094-2004, соединение "Универсал",
Ду 300, $V = 1,06$ м/с, $1000i = 3,438$:

где: V - скорость, м/с, $1000i$ - гидравлические потери по длине на 1000 м.

Для выполнения технико-экономического сравнения прокладки наружного водопровода из стальных, чугунных и полиэтиленовых труб дополнительно выполнены спецификации и сметы по каждому диаметру на два недостающих варианта материала труб.

2. РАСЧЕТ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Технико-экономические расчеты по сравнению вариантов прокладки трубопроводов для водоснабжения из взаимозаменяемых материалов выполнены в соответствии с действующей "Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве" СН 423-71, Совмин 31.05.71.

Сравнение вариантов применения для наружного водопровода стальных, чугунных и полиэтиленовых труб производится для трех типов диаметров: 100, 200, 300мм, с учетом равных условий по гидравлике.

Расчеты сравнительной экономической эффективности выполнены по минимуму приведенных затрат, которые представляют собой сумму текущих издержек и единовременных затрат, приведенных к годовой размерности в соответствии с установленным нормативом коэффициента эффективности.

$$C_i + E_n K_i = \min,$$

где C_i -текущие издержки (эксплуатационные расходы) по сравниваемым вариантам;

K_i — единовременные затраты (капитальные вложения) по сравниваемым вариантам;

E_n нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Нормативный коэффициент устанавливается в размере 0,12, который является нижним пределом экономической эффективности капитальных вложений в основные производственные фонды.

Расчеты выполнены в ценах на **июнь 2005 года**.

Сумма капитальных вложений определена сводным сметным расчетом по каждому варианту.

Кроме этого в общих капитальных вложениях учтены затраты на транспортировку труб до Кузбасса. Транспортные расходы по территории Кузбасса учтены в сводном сметном расчете.

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), изготавливаемые металлургической компанией "Свободный Сокол", доставляются из г. Липецка. Стоимость доставки принята по данным ОАО ЛМЗ "Свободный Сокол":

Диаметр	Стоимость доставки 1 трубы, руб. без НДС
100	184,37
200	443,9
300	864,23

Полиэтиленовые трубы, изготавливаемые на ООО "Чебоксарском трубном заводе" доставляются из г.Чебоксары.

Стоимость доставки составляет:

Диаметр	Стоимость доставки 1 трубы, руб. без НДС
100	47,8
200	206,5
300	435,5

Стальные трубы изготавливаются:

- d 100 - Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина;
- d 200 - ОАО "Синарский трубный завод";
- d 300 - ОАО Выксунский металлургический завод .

Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина трубы

Диаметр	Стоимость доставки 1 трубы, руб. без НДС
100	14,8

ОАО "Синарский трубный завод"

Диаметр	Стоимость доставки 1 трубы, руб без НДС
200	288,1

ОАО Выксунский металлургический завод

Диаметр	Стоимость доставки 1 трубы, руб без НДС
300	576,2

Эксплуатационные расходы по вариантам определены в соответствии с главой 25 Налогового Кодекса РФ, введенной Федеральным законом от 06.08.2001 №110-ФЗ с учетом дополнений и изменений на 01.06.2005 г.

Затраты на ремонт приняты на базе анализа опубликованных данных статистики повреждений водопровода МГП "Мосводоканал" за 2001 год.

Наименование	ВЧШГ	стальные	полиэтиленовые
Количество повреждений в год на 100км водопровода	10	46	44

Затраты на ремонт определены из расчета замены одной трубы при каждом повреждении.

Количество повреждений в год рассчитано исходя из статистических данных и рассматриваемой протяженности трубопровода по каждому варианту.

Фонд оплаты труда определен на базе нормативного срока обхода сети. Для каждого типа труб обход сети производится один раз в месяц бригадой из 3 человек. Продолжительность обхода зависит от протяженности сети. Часовая тарифная ставка на 1 рабочего принята в сумме 52 руб. в час.

Амортизационные отчисления рассчитаны из нормативного срока службы трубопроводов.

В сводном виде основные технико-экономические показатели для каждого варианта представлены в табл.2. 1.

Выполненные технико-экономические расчеты показывают, что при заданных в проекте условиях наименее затратным является вариант применения труб для водоснабжения из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ).

Затраты по содержанию трубопроводов из ВЧШГ в период эксплуатации почти в три раза ниже чем содержание стальных и на 30% ниже при использовании в водопроводных сетях полиэтиленовых труб.

Приведенные затраты по трубопроводам из ВЧШГ ниже чем из стали на 11,8-16,7%, и ниже чем из полиэтилена на 4,3-9,2%.

Технико-экономические показатели

текущие цены 2005г.

Таблица 2.1.

Наименование	Ед. измерения	ВАРИАНТЫ		
		ВЧШГ	стальная электросварная	полиэтиленовая
Диаметр 100 мм				
<i>Срок службы</i>	лет	60	20	50
Длина трубопровода	м	277	277	277
<i>Капитальные вложения всего</i>	тыс.руб	1445	1382	1453
- капитальные вложения		1435	1382	1450
- транспортные затраты		10	0,81	3
Прогнозируемое количество повреждений в год	аварий/год	0,03	0,13	0,12
<i>Эксплуатационные затраты</i>	тыс.руб.	27,3	75,3	35,3
Ремонт		0,87	3,82	3,84
Заработная плата		1,88	1,88	1,88
Начисления на зарплату		0,49	0,49	0,49
Амортизация		24,1	69,1	29,1
Коэффициент приведения		0,12	0,12	0,12
<i>Приведенные затраты (Ci + EnKi)</i>	тыс.руб	200,7	241,2	209,6
Диаметр 200 мм				
<i>Срок службы</i>	лет	60	20	50
Длина трубопровода	м	167,5	167,5	167,5
<i>Капитальные вложения всего</i>	тыс.руб	1127	1026	1155
- капитальные вложения		1112	1017	1148
- транспортные затраты		15	9	7
Прогнозируемое количество повреждений в год	аварий/год	0,02	0,08	0,07
<i>Эксплуатационные затраты</i>	тыс.руб.	21,81	56,51	28,51
Ремонт		1,88	1,88	1,88
Заработная плата		1,88	1,88	1,88
Начисления на зарплату		0,49	0,49	0,49
Амортизация		18,8	51,3	23,1
Коэффициент приведения		0,12	0,12	0,12
<i>Приведенные затраты (Ci + EnKi)</i>	тыс.руб	157,0	179,7	167,1
Диаметр 300 мм				
<i>Срок службы</i>	лет	60	20	50
Длина трубопровода	м	5816	5816	5816
<i>Капитальные вложения всего</i>	тыс.руб	44893	43038	47392
- капитальные вложения		43905	42379	46894
- транспортные затраты		989	659	498
Прогнозируемое количество повреждений в год	аварий/год	0,58	2,68	2,56
<i>Эксплуатационные затраты</i>	тыс.руб.	794,1	2289,6	1091,8
Ремонт		26,9	118,8	125,1
Заработная плата		15,0	15,0	15,0
Начисления на зарплату		3,9	3,9	3,9
Амортизация		478,2	2151,9	947,8
Коэффициент приведения		0,12	0,12	0,12
<i>Приведенные затраты (Ci + EnKi)</i>	тыс.руб	6181,3	7454,1	6778,8

Выводы

В современной практике строительства водоводов и наружных водопроводных сетей применяются стальные, чугунные и полиэтиленовые трубы.

Для обеспечения обоснованного выбора наиболее эффективного варианта материала труб для различных условий ОАО "Кузбассгипрошахт" выполнено технико-экономическое сравнение прокладки водопроводных сетей из стальных, чугунных и полиэтиленовых труб для диаметров 100мм, 200мм, 300мм на основании конкретных проектов.

Выполненный расчет технико-экономической эффективности показывает, что при равных заданных условиях прокладки труб из рассматриваемых материалов наиболее перспективным является вариант труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) ОАО ЛМЗ "Свободный сокол".

Приведенные затраты по трубопроводам из ВЧШГ ниже, чем из стали на 11,8-16,7% и ниже, чем из полиэтилена на 4,3-9,2%. Кроме того трубы из высокопрочного чугуна обеспечивают наиболее продолжительный безаварийный срок службы, допускают большие диаметральные прогибы при эксплуатации, обеспечивают улучшенные гидравлические свойства трубопроводов благодаря возникновению на поверхности труб гидрофильного гелиевого слоя, обеспечивают соблюдение санитарно-эпидемиологических требований при транспортировке питьевой воды, сохраняют все функциональные характеристики за весь период эксплуатации.