

Технические предложения по реконструкции существующих сетей водоотведения в г. Калининград

Объекты, подлежащие к рассмотрению:

А. Дождевая канализация

1. Коллектор "руч. Лесной" 2Д=1500мм, т.А-т.В, 260м, ул.Дзержинского, 136 (Приложение 1)

Б. Бытовая канализация

1. Главный коллектор 1600x1600мм, 4595м, ул.Тенистая Аллея - пр-т Победы - ул. Дмитрия Донского - Гвардейский пр-т

2. Дополнительный коллектор №1 Ду=250-1800мм, 2085м, ул.Вагнера - ул.Шевченко

3. Дополнительный коллектор №2 800x1200; 900x1300; 1000x1300; 1100x1500мм, 767м, Московский пр-т в районе пересечения с Ленинским пр-том (Приложение 2)

В соответствии с официальными данными (Решение окружного Совета депутатов г.Калининграда от 08.02.2012г. №37, данные инвестиционной программы МП КХ "Водоканал" г/о "Город Калининград" на 2019-2021 годы, утвержденной на основании приказа №66-01в/18 от 30.10.2018г.) сбор и транспортировка городских канализационных стоков (хоз.-быт., промышленных и частично ливневых) г.Калининграда осуществляются централизованной общесплавной системой водоотведения, эксплуатирующейся с 1898г.

Основную нагрузку по транзиту стоков из города до канализационных очистных сооружений берет на себя Главный коллектор поперечным сечением 1600x1600мм. Согласно данных МП КХ "Водоканал" г/о "Город Калининград" расчетная пропускная способность по состоянию на 2015г. составляет 68.000м³/сут, фактическая нагрузка составляет около 220.000м³/сут, что в 3 раза превышает расчетную.

В сложившейся ситуации коллектор работает в нормативном напорном и аварийном режиме, как следствие - перелив в местные ручьи и водоемы части стоков (нарушение экологической обстановки прилегающих территорий), снижение прочности и разрушение строительных конструкций, образование провалов и вывод из эксплуатации отдельных участков коллектора, что в свою очередь вызывает опасение за безопасность населения, зданий, сооружений и транспорта.

Разница между фактической и расчетной пропускной способностью, скорее всего, вызвана потерей целостности (герметичности) существующих трубопроводов. В результате происходит инфильтрация грунтовых вод вовнутрь коллектора. Это особенно ярко выражено в прибрежной зоне р.Преголя.

Участки коллектора Ду=250-600мм уложены из керамических, либо выполнены из кирпичных сводчатых каналов.

Сети проложены по густозаселенной территории, осложненной разветвленной транспортной системой и близким залеганием грунтовых вод. Глубина заложения трубопроводов составляет 2,6-7,8м.

По результатам проведенного анализа имеющихся предварительных данных, компания ООО "Метапласт-С" предлагает выполнить следующие мероприятия по реконструкции существующих сетей водоотведения г.Калининграда.

1. Для более точного определения технического состояния трубопроводов, габаритных и линейных размеров гидротехнических сооружений необходимо произвести

теледиагностическое обследование с применением роботизированного комплекса. После проведения визуального и телевизионного обследования будут решены следующие задачи:

- уточнение фактического положения трассы, уточнение линейных размеров и последующее составление плана и профиля участком коллектора;
- составление сводной ведомости объемов работ;
- составление перечня потенциально опасных участков;
- соответствие требованиям СНиП и другим нормативным документам (глубина заложения, просадка трубопровода от размыва основания почвенными водами, расстояния между зданиями, сооружениями и коммуникациями и т.д.);
- анализ результатов технико-экономического сравнения вариантов санации и расчета пропускной способности.

2. В качестве метода реконструкции Главного коллектора сечением 1600x1600мм и водосточного коллектора $2D=1500$ мм предлагается санация трубопроводов спирально-навивным методом по технологии SPR. Технология предусматривает устройство внутри существующей трубы спирально-навивную трубу из профиля ПВХ усиленного металлическим профилем с последующим заполнением межтрубного пространства полимербетоном повышенной прочности. Навитая труба представляет собой самонесущую водонепроницаемую конструкцию, обладающую значительной кольцевой жесткостью. Данный метод имеет ряд преимуществ по сравнению другими методами санации и открытой перекладкой участков трубопроводов:

- не требуется полное осушение трубопровода, подлежащего санации;
- исключается выполнение земляных работ по вскрытию рабочих и приемных котлованов, все оборудование и строительные материалы подаются через люки камер;
- значительное снижение по сравнению с другими методами сроков производства работ;
- на период работ коллектор не выключается из эксплуатации;
- ввиду пониженного коэффициента шероховатости улучшаются гидравлические характеристики, увеличивается пропускная способность (на 25-35%);
- отсутствие стыков и соединений в элементах трубы;
- возможность транзитного прохождения существующих колодцев с общей длиной санации из одной стартовой камеры до 500м;
- возможность прохождения криволинейных участков и углов поворота до 45 град.;
- ввиду повышенной химической прочности возможна санация рабочих частей камер;
- гарантийный срок эксплуатации реконструированного трубопровода по технологии SPR составляет 50 лет, что подтверждается документами производителя. (Сечения существующих и восстановленных коллекторов Приложение №3)

3. Для реконструкции участков коллектора сечением 800x1200мм предлагается санация по технологии Alphaliner с применением комплексного полимерного рукава RelineEurope толщиной 7,2мм. Данная технология представляет собой бестраншейное санирование трубы с помощью бесшовного рукава из стеклопластика и инновационного отверждения под действием УФ лучей. Срок службы saniруемых участков составляет не менее 50 лет, что позволяет максимально снизить эксплуатационные расходы.

Применение данной технологии имеет ряд преимуществ по сравнению с аналогичными рукавными технологиями:

- бесшовная структура рукава обеспечивает повышенную прочность готовой стеклопластиковой трубы;

- трехслойная конструкция обеспечивает дополнительную устойчивость к истиранию и воздействию агрессивных сред;
- бесшовная структура рукава позволяет производить санацию труб любого сечения без образования продольных и кольцевых складок (сборений) и вздутий;
- снижение продолжительности работ (процесса отверждения рукава) позволяет осуществлять санирование до 300м в смену.

4. В результате предложенных мероприятий по реконструкции (санации) существующих трубопроводов город Калининград получит обновленную систему канализования, обладающую улучшенными прочностными и гидравлическими характеристиками. Предложенные технологии санации обеспечат герметичность труб, приведет к снижению фактических расходов сточной жидкости и как следствие, к снижению нагрузок на очистные сооружения. (Гидравлический расчет представлен в Приложении №4)

5. Более длительный (не менее 50 лет) гарантийный срок эксплуатации труб, модернизированных в результате бестраншейных методов санации снизит в целом капиталовложения на эксплуатацию и обслуживание системы водоотведения города.

6. Накопленный компанией "Метапласт-С" опыт позволит выполнить работы по реконструкции системы водоотведения в максимально короткие сроки. При этом гарантируется снижение рисков воздействия на окружающую среду, транспортную систему и социальную инфраструктуру города.

Предварительные экономические показатели по реконструкции существующих сетей водоотведения в г. Калининград

Видео-диагностическое обследование существующих коллекторов:

1. 800x1200мм -1805м
2. 1600x1600мм -4595м
3. 2D=1500мм -260 (520 м суммарно)

Срок проведения работ при условии : Оформления наряд-допуска, сопровождения представителями МП КХ «Водоканал» «Город Калининград» , проведения обследования в часы наименьшего потока жидкости в период с 23:00 по 6:00 , получения разрешения ГИБДД и «АТИ г.Калининград» , составит порядка 40 рабочих смен .

Предварительная стоимость проведения работ по видео-диагностики существующего коллектора – 2 372 754,21 р (без учета НДС)

Предварительная стоимость проведения работ по санации коллектора :

1. Коллектор «руч.Лесной» 2D=1500 мм (L=520 м)

Подготовительные работы, включающие в себя прочистку, частичное восстановление разрушенной поверхности и байпасирование сточных вод – 23 294,12 р/м

Санация коллектора методом SPR – 140 148,68 р/м

Итого за 1 м/п – 163 442,80 р/м

Общая стоимость – **84 990 256,00 р (Без НДС)**

2. Главный коллектор 1600x1600мм (L=4595 м)

Подготовительные работы, включающие в себя прочистку, частичное восстановление разрушенной поверхности и байпасирование сточных вод – 106 870,18 р/м

Санация коллектора методом SPR – 191 429,05 р/м

Итого за 1 м/п – 298 299,23 р/м

Общая стоимость – **1 370 684 961,85 р (Без НДС)**

3. Дополнительный коллектор 800x1200 мм (L=1805 м)

Подготовительные работы, включающие в себя прочистку, частичное восстановление разрушенной поверхности и байпасирование сточных вод – 60 541,86 р/м

Санация коллектора методом стеклопластикового рукава – 120 814,27 р/м

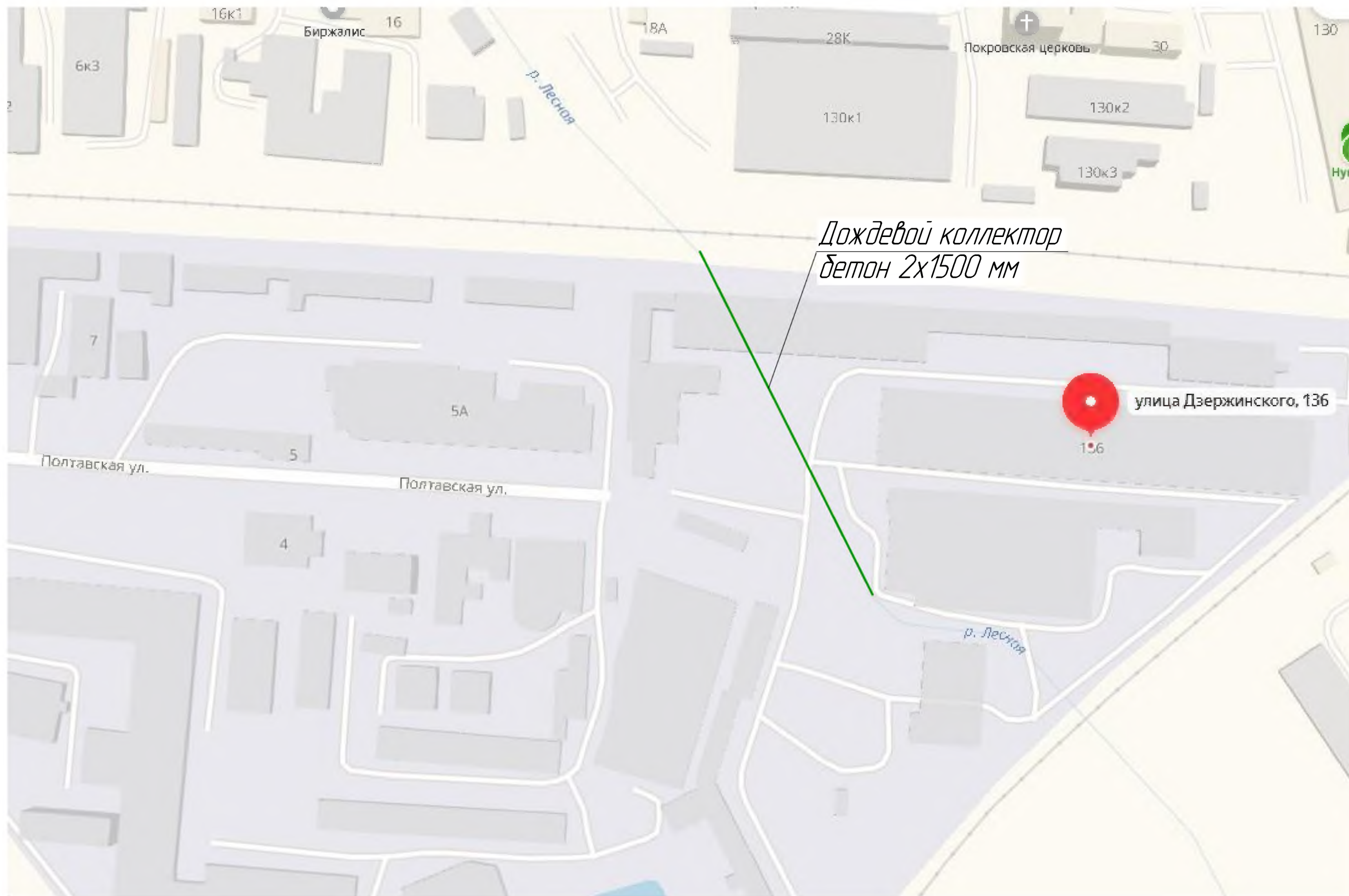
Итого за 1 м/п – 181 356,13 р/м

Общая стоимость – **327 347 814,65 р (Без НДС)**

Итоговая стоимость: 1 783 023 032,50 р (Без НДС)

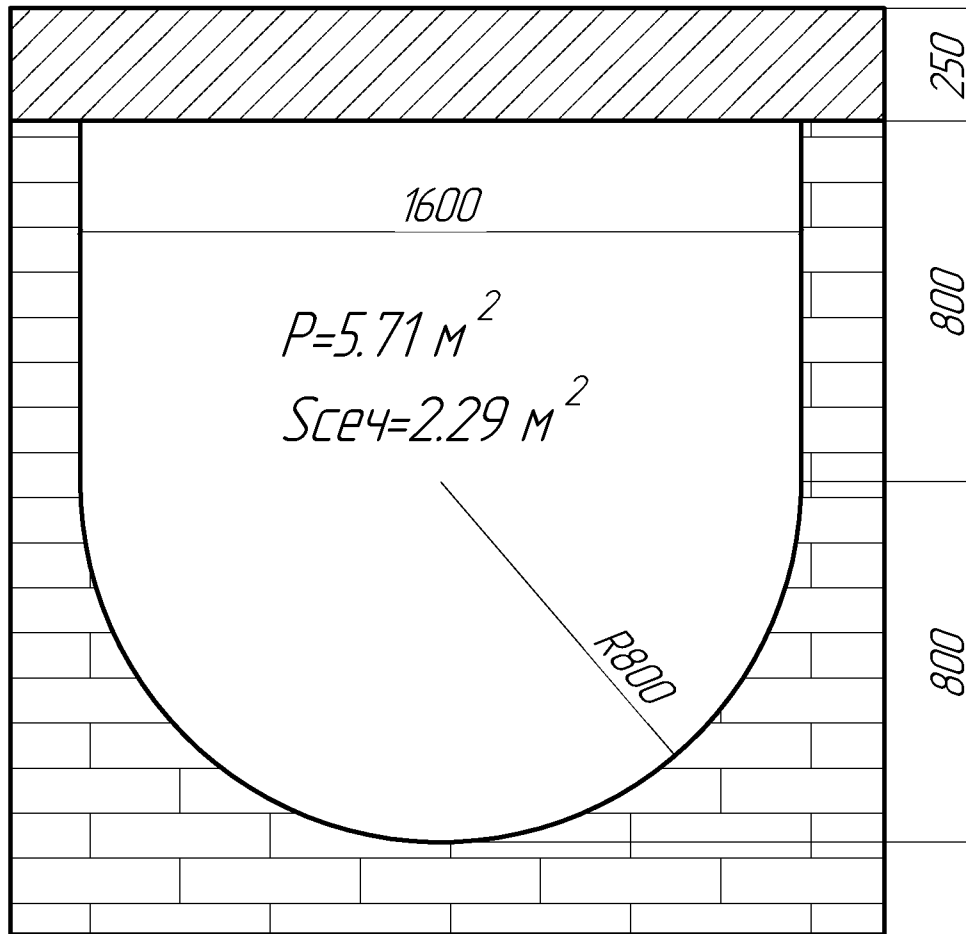
* Стоимость работ будет определена при разработке проектно-сметной документации после проведения комплексного обследования и анализа результатов инспекции.

Схема расположения существующих сетей дождевой канализации в г. Калининград



Главный коллектор Вагнера

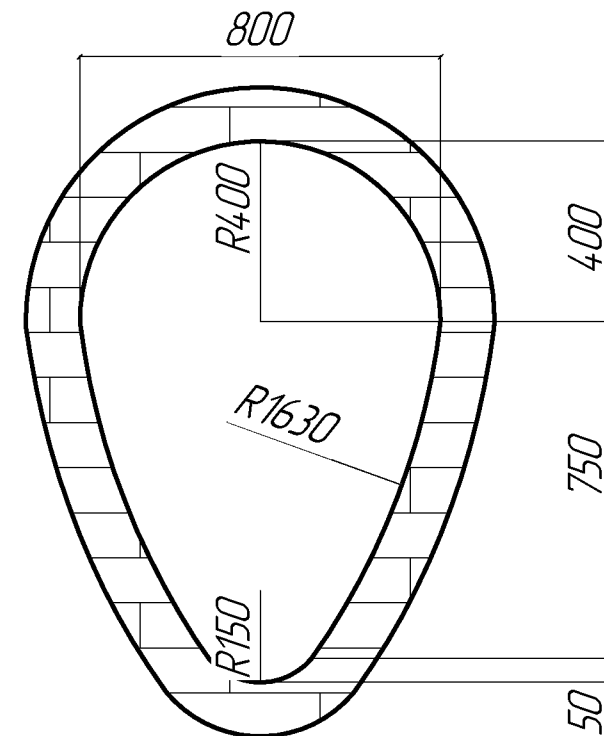
Сечение 1600x1600



*Сечение выполнено по переданным сечениям камер без натурального замера
 Среднесуточный расход при полном заполнении и
 при среднем уклоне 0,0001 – 68293 м³сут

Канализационный коллектор

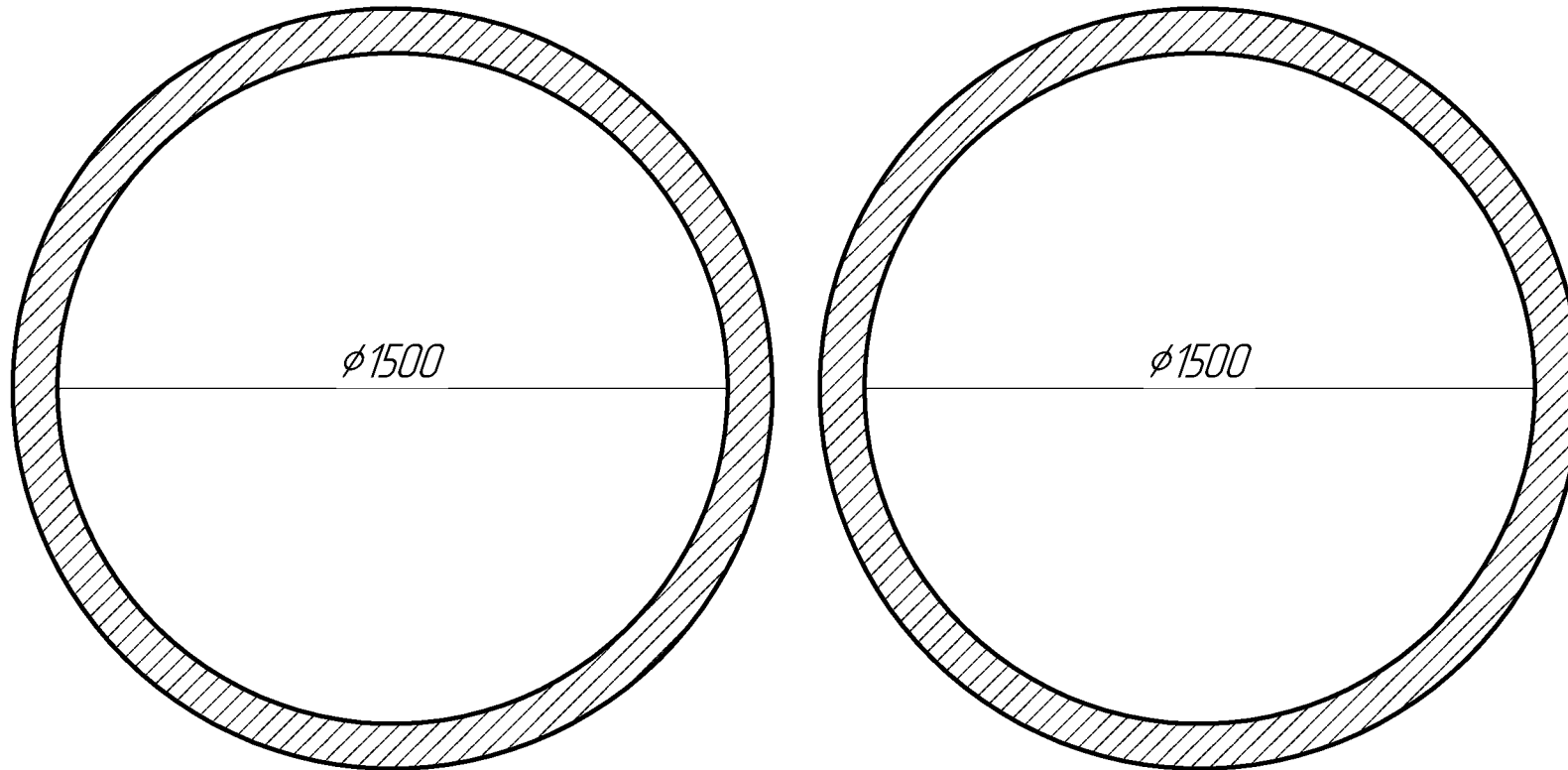
Ориентировочное сечение 1200(н)x800



*Сечение выполнено по переданным видеоматериалам без натурального замера
 Среднесуточный расход при полном заполнении и
 при среднем уклоне 0,001 – 37617 м³сут

Водосточный коллектор

Сечение $2 \times \phi 1500$ ориентировочной длиной $\sim 2 \times 260$ м

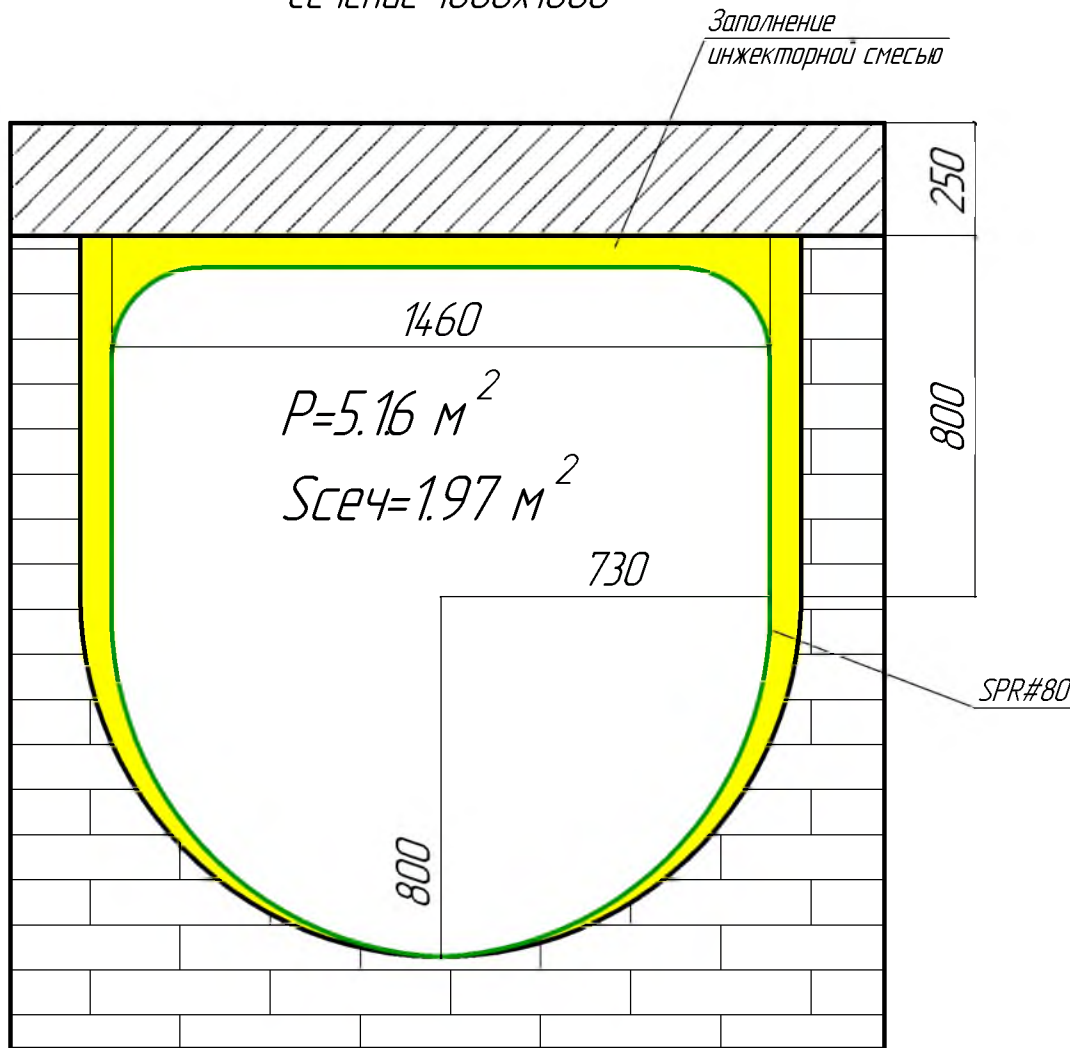


$$P=4.71. \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сеч}}=1.77 \text{ м}^2$$

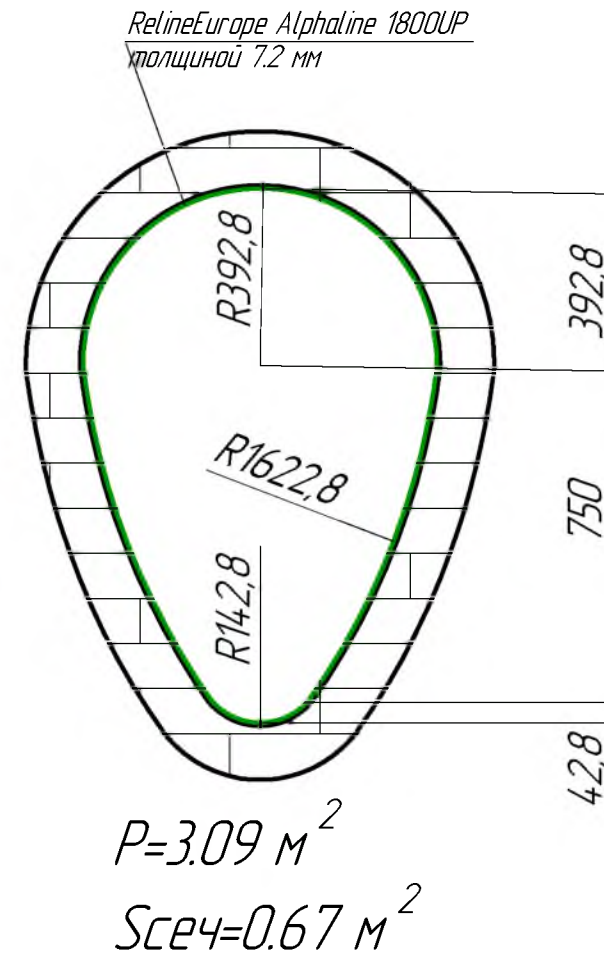
Среднесуточный расход при полном заполнении и
при среднем уклоне 0,001 – $2 \times 137000 \text{ м}^3$ сут

Главный коллектор Вагнера
после восстановления (санации)
Сечение 1600x1600



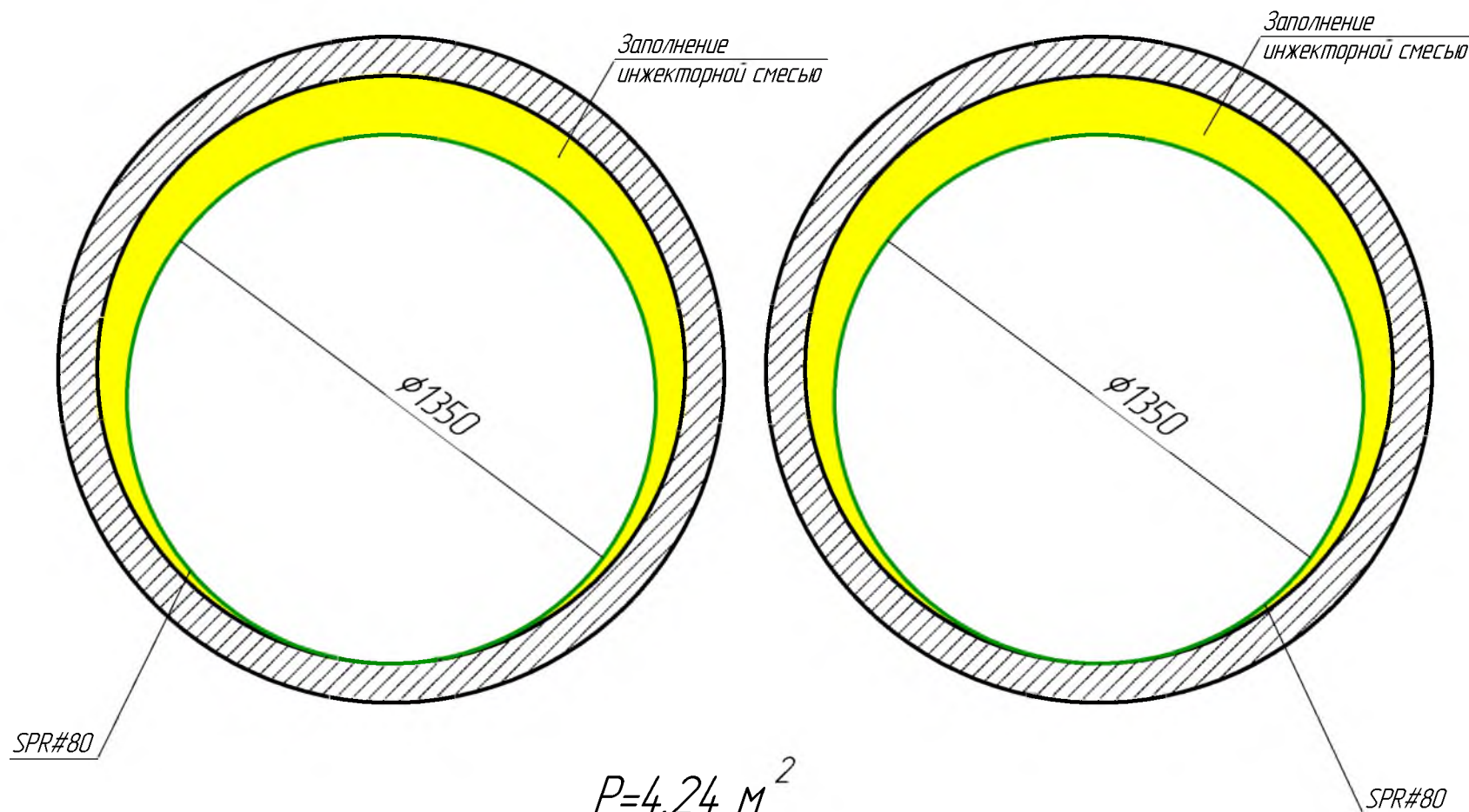
*Сечение выполнено по переданным сечениям камер без натурального замера
Среднесуточный расход при полном заполнении и
при среднем уклоне 0,0001 – 109264 м³ сут

Канализационный коллектор
после восстановления (санации)
Ориентировочное сечение 1200(н)x800



*Сечение выполнено по переданным видеоматериалам без натурального замера
Среднесуточный расход при полном заполнении и
при среднем уклоне 0,001 – 70955 м³ сут

*Водосточный коллектор
после восстановления (санации)
Сечение 2xφ1500 ориентировочной длиной ~2x260 м*



$$P=4.24 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сеч}}=1.43 \text{ м}^2$$

*Среднесуточный расход при полном заполнении и
при среднем уклоне 0,001 – 2x199000м³сут*

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1500$ мм. исходная труба

Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости, n
0,75	1,767	4,712	0,375	0,001	1	0,018

Пропускная способность

Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут
0,893	1,578	5682	136369

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1350$ мм восстановленная труба

Площадь потока						
Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости, n
0,675	1,431	4,241	0,338	0,001	1	0,01

Пропускная способность

Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут
1,613	2,308	8310	199435

Скорость потока: $v = C\sqrt{R_1 i}$

Пропускная способность: $q = AV$

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1600 \times 1600$ мм. исходная труба

Площадь потока						
Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости n
1600x1600	2,290	5,710	0,401	0,0001	1	0,018
Пропускная способность						
	Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут		
	0,345	0,790	2846	68293		

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1460 \times 1530$ мм. восстановленная труба

Площадь потока						
Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости n
1460x1530	1,970	5,160	0,382	0,0001	1	0,01
Пропускная способность						
	Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут		
	0,642	1,265	4553	109264		

Скорость потока: $v = C \sqrt{R_1 i}$

Пропускная способность: $q = AV$

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1200 \times 800$ мм. исходная труба

Площадь потока						
Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости, n
1200x800	0,700	3,130	0,224	0,001	1	0,018

Пропускная способность

Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут
0,622	0,435	1567	37617

Гидравлический расчет по формуле Н.Н.Павловского $D=1185,6 \times 785,6$ мм. восстановленная труба

Площадь потока						
Радиус трубопровода R , м	Площадь потока A , м ²	Смачиваемый периметр P , м	Гидравлический радиус R_1 , м	Уклон i	Отношение высоты заполнения к диаметру (H/D)	Коэффициент шероховатости, n
1185,6x785,6	0,670	3,090	0,217	0,001	1	0,01

Пропускная способность

Скорость потока v , м/с	Пропускная способность q , м ³ /с	Пропускная способность q , м ³ /ч	Пропускная способность q , м ³ /сут
1,226	0,821	2956	70955

Скорость потока: $v = C\sqrt{R_1 i}$

Пропускная способность: $q = AV$