

**ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
рабочий проект «Строительство малоэтажных жилых домов  
расположенных по адресу: г.Астана, район «Есиль», улица Е761,  
участок 4/5. Наружные сети теплоснабжения, водоснабжения,  
канализации и электроснабжения - 0,4кВ»

**СО Д Е Р Ж А Н И Е**

Раздел	Наименование	Прим.
	Содержание	
	<b>СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА</b>	
1	<b>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ</b>	
1.1	Природно-климатические условия района строительства	
1.2	Инженерно-геологические условия площадки строительства	
1.3	Охрана окружающей среды	
1.4	Тепловые сети	
1.5	Наружные сети водоснабжения, канализации и ливневой канализации	
1.5.1.	Хозяйственно-питьевой водопровод	
1.5.2.	Хозяйственно-бытовая канализация	
1.6	Наружные сети электроснабжения 0,4кВ	

## 1.ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Заказчик – ТОО «Жаркын Курылыс»;

Генеральный проектировщик – ТОО «A5 ENGINEERING», ГСЛ №004795, Главный инженер проекта – Сейтен А.М.

Проектируемый рабочий проект «Строительство малоэтажных жилых домов расположенных по адресу: г.Астана, район «Есиль», улица Е761, участок 4/5. Наружные сети теплоснабжения, водоснабжения, канализации и электроснабжения - 0,4кВ» разработан на основании задания на проектирование от 20.03.2025 г., утвержденное, заказчиком.

Для проектирования объекта Заказчиком предоставлены следующие исходные данные:

- договор аренды земельного участка № 57405 от 10 декабря 2024 года, (кадастровый номер земельного участка: 21-320-145-2223, площадь земельного участка – 1,6137 га.);
- земельно-кадастровый план земельного участка №001352 от 18.10.2021г.
- архитектурно–планировочное задание на проектирование (АПЗ) № 18132 от 06.02.2025г.;
  
- Задание на проектирование объекта «Строительство малоэтажных жилых домов расположенных по адресу: г.Астана, район «Есиль», улица Е761, участок 4/5. Наружные сети теплоснабжения, водоснабжения, канализации и электроснабжения - 0,4кВ», утвержденное директором.;
  
- Технические условия на забор воды из городского водопровода и сброс стоков в городскую канализацию №3-6/2322 от 04.12.2024г., сроком действия на период нормативной продолжительности проектирования и строительства, выданные ГКП «Астана Су Арнасы»;
- Технические условия на проектирование и присоединение к электрическим сетям № 5-Е-183-3792 от 20.12.2024г., сроком действия на период нормативной продолжительности проектирования и строительства, выданные АО «Астана - Региональная Электросетевая Компания»;
- Отказ в выдаче технических условий на подключение к централизованным сетям теплоснабжения №10449-11 от 14.11.2024г., выданные АО «Астана-Теплотранзит»;
- Схема трассы подключения сетей водоснабжения и канализации №17443 от 20.12.2024г.;
- Схема трассы трассы подключения сетей электроснабжения №17836 от 26.12.2024г.

- Письмо о начале строительства исх. № 38-KGL от 20.03.2025 года (запланировано на май 2025года);
- Письмо №ЗТ-2025-00113955 от 17.01.2025 года, выдано ГУ «Управление контроля и качества городской среды города Астаны» (об отсутствии скотомогильники, места захоронений животных, неблагоприятных по сибирской язве и других особо опасных инфекций на территории проектируемого объекта).
- Топографическая съёмка, выполненная ТОО «ГеодезияСтройКом» от 29.05.2024г.;
- Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненный ТОО «ГЕОИЗЫСКАНИЯ» в октябре от 2024г. на объекте;

### **1.1 Природно-климатические условия района строительства**

Климат (по данным многолетних наблюдений метеостанции г. Астана)

Климатическая зона по СП РК 2.04-01-2017 -Iв

Дорожно-климатическая зона по СП РК 3.03.101-2017 -IV.

Средние температуры воздуха:

-Год +3,2°C;

-Наиболее жаркий месяц ( июль ) +20,7°C;

-Наиболее холодные:

-месяц(январь) -15,1°C;

-пятидневка обеспеченностью 0,98 -37,7°C, обеспеченностью 0,92 -31,2°C;

-сутки обеспеченностью 0,98 -40,2°C, обеспеченностью 0,92 -35,8°C.

### **1.2 Инженерно-геологические условия площадки строительства**

Анализ материалов изысканий позволяет сделать следующие выводы:

Климат района резко континентальный. Континентальность климата проявляется в резких колебаниях температуры (суточной и годовой), сухости воздуха и незначительном количестве атмосферных осадков.

Климатический район – I В;

Снеговой район –III; Снеговая нагрузка 1,0 кПа;

Ветровой район скоростных напоров – III;

Дорожно-климатическая зона – IV;

В геологическом строении участка, изученном до глубины до 17,0 м принимают участие средне-верхнечетвертичные аллювиальные отложения (аQII-III) и элювиальные отложения (eC1). С поверхности на исследуемом участке природные отложения перекрыты почвенно-растительным слоем.

В геоморфологическом отношении территория приурочена к левобережной пойменной террасе р. Ишим.

Уровень подземных вод на время настоящих изысканий («15» февраля 2022 г.) зафиксирован на глубинах 2,10 – 2,90 м, на абсолютных отметках 346,47...347,45 м.

По суммарному содержанию легко и среднерастворимых солей грунты, слагающие площадку изысканий до глубины 5,20 м, грунты незасоленные. Грунты по отношению к бетонам марки W4 среднеагрессивные на портландцемент и сильноагрессивные для железобетонных конструкций.

Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стальным конструкциям, алюминиевой и свинцовой оболочке кабеля – высокая.

Согласно СП РК 2.01-101-2013 [4] грунтовые воды – слабоминерализованные, хлоридные, сульфатно-магниевого. Степень агрессивного воздействия грунтовой воды на бетон марки по водопроницаемости W4 на портландцементе – среднеагрессивная. Степень агрессивного воздействия грунтовой воды на арматуру железобетонных конструкций при периодическом смачивании – сильноагрессивная.

Коррозионная агрессивность подземных вод по отношению к свинцовой оболочке кабеля – высокая, к алюминиевой – высокая. По отношению к стальным конструкциям (по Штаблеру) воды корродирующие.

Сейсмичность района работ: Согласно СП РК 2.03-30-2017 – район не сейсмоактивен.

Согласно СП РК 5.01-102-2013 нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, см:

- суглинки и глины – 171; - дресвяных и щебенистых грунтов – 253. \_\_

Согласно СП РК 1.02-102-2014 из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемом участке следует отметить подтопленность грунтовыми водами и морозную пучинистость грунтов в зоне сезонного промерзания. По подтоплению территория относится к I-A-2 (сезонно, ежегодно подтапливаемые в естественных условиях) области. Грунты в зоне сезонного промерзания подвержены воздействию сил морозного пучения, относятся к категории сильнопучинистым. При промерзании они способны увеличиваться в объеме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка.

Предусмотреть защитные покрытия и катодную поляризацию трубопроводов и подземных конструкции из стали, выполнить совместную защиту от коррозии, в соответствии с ГОСТ 9.602-2016 предусмотреть резервирование средств электрохимзащиты на участках с сопротивлением менее 20 Ом/м.

Величины коэффициентов фильтрации (Кф) грунтов приняты по обобщенным фактическим данным по г. Нур-Султан: -супесь (ИГЭ-1) – 0,21 м/сут.; -песок гравелистый (ИГЭ-2) – 50,0 м/сут.; -элювиальный суглинок (ИГЭ-3) – 0,034 м/сут.

Для бетонных и железобетонных конструкций располагаемых ниже максимального положения уровня подземных вод в связи с агрессивным воздействием по содержанию агрессивной углекислоты следует применять бетон марки W8 по водопроницаемости.

### **1.3 Охрана окружающей среды**

Разработанные в проекте инженерные решения по охране атмосферного воздуха и их реализации будет способствовать минимальному воздействию на окружающую среду.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия, направленные на охрану окружающей среды:

- план организации рельефа решен таким образом, чтобы максимально сохранить плодородный слой почвы, исключить заболачивание прилегающей территории поверхностными водами;
- участок озеленен деревьями и газонами;
- бытовые отходы собираются в контейнера и вывозятся централизованно для уничтожения и утилизации;

К мероприятиям по предупреждению загрязнения поверхностных и подземных вод относятся:

- искусственное повышение планировочных отметок территории;
- система профилактических мер по предотвращению утечек из водопроводных и канализационных сетей;
- устройство гидроизоляции для подземных трубопроводов с целью исключения коррозионного разрушения;
- регулярный капитальный ремонт (замена трубопроводов, установка смотровых колодцев) является одним из основных мероприятий, предотвращающих аварийный сброс сточных вод;
- организованное складирование и своевременный вывоз производственных и бытовых отходов

Проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами, обеспечивающими пожарную, санитарную экологическую безопасность при соблюдении мероприятий предусмотренных настоящим проектом.

#### **1.4. Тепловые сети**

Проект строительства тепловых сетей по объекту: "Строительство малоэтажных жилых домов с коммерческими помещениями и паркингом, г. Астана, район "Есиль", ул. Е761, участок №4 и 4А", тепловые сети 3-го пускового комплекса", выполнен на основании задания на проектирование, а также в соответствии с требованиями МСН 4.02-02-2004 "Тепловые сети", СНиП РК 3.01-01Ас-2007 "Планировка и застройка г. Астаны".

Источник теплоснабжения блочно - модульная котельная БМК 2,0-Мвт Г. Параметры теплоносителя 95-70°C. Максимальное давление 0,6 Мпа, мощность котельной 2 МВт.

Проектом выполнено присоединение к блочно модульной котельной БМК 2,0-Мвт Г и подключение жилых зданий.

Проектом предусматривается прокладка теплотрассы по цокольного этажу комплекса, частично подземная бесканальная прокладка трубопроводов, между жилыми комплексами. В процессе проектирования использованы трубопроводы по ГОСТ 10704-91\* и предизолированные трубопроводы заводского изготовления. В производстве используется только трубы, качество которых подтверждено сертификатом завода - изготовителя и соответствует требованиям МСН 4.02-02-2004. Трубы стальные электросварные прямошовные термообработанные гр. "В" из Ст 17Г1С по ГОСТ 20295 в ППУ изоляции в соответствии с ГОСТ 30732-2006. Категория трубопроводов по «Требованиям промышленной безопасности к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», утвержденным приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 21 октября 2009 года №245 - РК-IV. Внешняя оболочка принята из полиэтилена низкого давления для подземной прокладки труб в ППУ изоляции. В местах пересечения теплосетью автомобильных дорог выполнена прокладка трубопроводов в под проездами - под разгрузочными плитами. Расчет жесткости и прочности трубопроводов теплосети выполнен в программе СТАРТ (версия 4.62).

Расчет прочности трубопроводов и тепловой изоляции выполнен на температуру -95°C.

***Протяженность тепловой сети:***

***в грунте -***

***2 Ø 159x4.5 по ГОСТ 10704-91\* - 52,5м***

***2 Ø 133x4.5 по ГОСТ 10704-91\* - 102,5м***

***2 Ø 133x4.0 в изоляции ППУ с ПЭ оболочкой 225 - 25,0м***

## ***2 Ø 108x4.0 по ГОСТ 10704-91\* - 4,0м***

Компенсация тепловых удлинений осуществляется за счет углов поворота и компенсаторов трассы. Опорожнение трубопроводов теплосети предусматривается в проектируемый дренажный колодец ДК1, и откачкой автонасосами при отсутствии возможности дренирования в ливневую канализацию.

Транспортировка, складирование, хранение и монтажные работы должны выполняться при строгом соблюдении норм и правил согласно СП РК 4.02-04-2003.

Монтажные работы по бесканальной прокладке тепловых сетей с использованием теплоизолированных труб и элементов следует выполнять в соответствии с требованиями МСН 4.02-02-2004 "Тепловые сети" и СП РК 4.02-04-2003.

Укладка стальных труб проходящих по подвалу выполняется на блоки ФБС, с установкой скользящих и неподвижных опор.

Укладка предизолированных труб должна производиться на предварительно утрамбованное основание из песка. После монтажа песчаный грунт следует уплотнить послойно трамбовками (особенно пространство между трубами, а также между трубами и стенками траншеи), с коэффициентом плотности 0,95. Для восприятия перемещений на углах поворота и в узлах ответвлений предусматривается обкладка труб теплосети полиэтиленовыми матами в соответствии с монтажной схемой. Трубы поставляются изолированными, длиной 9-12м. Длина неизолированных участков труб 210 мм. Сварные соединения труб и деталей подвергаются контролю качества неразрушающими методами согласно "Требованиям промышленной безопасности к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», утвержденным приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 21 октября 2009 года №245 и в соответствии со СНиП 3.05.03-85. Разработку траншей для бесканальной прокладки трубопроводов с использованием теплоизолированных труб и элементов следует выполнять механическим способом с соблюдением требований СНиП 3.02.01-87 "Земляные наружного воздуха в пределах от минус 5 до минус 15°С, резка оболочки должна производиться с предварительным прогревом газовой горелкой. Резку труб производят газорезкой, при этом теплоизоляция снимается ручным инструментом, а торцы теплоизоляции в ходе резки стальных труб закрываются защитными экранами. Для поглощения расширений на углах поворота, при обратной засыпке устанавливаются полиэтиленовые маты, которые устанавливаются вертикально, вплотную к наружной оболочке. Высота матов должна быть больше диаметра наружной оболочки трубы на 100 мм.

После завершения строительно-монтажных работ трубопроводы должны быть промыты и подвергнуты испытанию на прочность и герметичность согласно СНиП 3.05.03-91 "Тепловые сети".

### Основные показатели по чертежам отопления и вентиляции

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем м <sup>3</sup>	Периоды года при t <sub>н</sub> С <sub>0</sub>	Расход тепла, Вт (ккал/ч)				Установленн. мощность эл.двиг., кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	общий	
Секция 1-1		-31,2	146 940	-	-	146 940	-
			(126 370)	-	-	(126 370)	
Секция 1-2			127440	-	-	127440	-
			(109 595)	-	-	(109 595)	
Секция 1-3			136 740	-	347 300	484 040	-
			(117 600)	-	(298 680)	(416 280)	
Секция 1-4			118 350	-	-	118 350	-
			(101 780)	-	-	(101 780)	
Секция 1-5			124 630	-	-	124 630	-
			(107 180)	-	-	(107 180)	
Итого на 1 блок(141 кв.):			654 100	-	347 300	1 001 400	-
			(562 525)	-	(298 680)	(861 205)	
Секция 1-6			136 740	-	-	136 740	-
			(117 600)	-	-	(117 600)	
Секция 1-7			118 350	-	239 420	357 770	-
			(101 780)	-	(205 900)	(307 680)	
Секция 1-8			118 350	-	-	118 350	-
			(101 780)	-	-	(101 780)	
Итого на 2 блок (77 кв.):			373 440	-	239 420	612 860	-
			(321 160)	-	(205 900)	(527 060)	
Итого на МЖД (218 кв.):			1 027 540	-	586 720	1 614 260	-
			(883 685)	-	(504 580)	(1 388 265)	

### 1.5 Наружные сети водоснабжения, канализации и ливневой канализации

Проект выполнен на основании:

- Задания на проектирование;
- технических условий, выданных ГКП "Астана Су Арнасы" на забор воды из городского водопровода и сброс стоков в городскую канализацию;

- топосъемки, инженерно-геологических изысканий.

### ***Хозяйственно-питьевой водопровод***

Согласно технических условий предусмотрено подключение от существующего колодца диаметром 1,5 метра от водопровода д315мм. При разработке проектной документации учтены требования СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" и СНиП РК 3.01-01 Ас-2007 "Планировка и застройка города Астаны".

Расходы на наружное пожаротушение приняты в соответствии документа Об утверждении Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439. Расход воды на наружное пожаротушение приведенных в таблице приложения 4 к настоящему Техническому регламенту составляет 15л/с. Наружное пожаротушение обеспечивается от проектируемых и существующих пожарных гидрантов, расстояние между гидрантами не более 200м.

Гарантийный напор в точке подключения к городским сетям водопровода - 0,1МПа.

Крепление арматуры в колодце выполнить к стенкам и днищу с помощью анкерных болтов и хомутов. Монтаж узлов в колодце производить одновременно с прокладкой трубопровода. Присоединение пластмассового трубопровода к фланцам, предварительно установленным и прикрепленным к днищу или стенкам колодца, металлических фасонных частей и арматуры (без затяжки болтов), следует производить перед засыпкой защитного слоя. Окончательная затяжка болтов производится непосредственно перед гидравлическим испытанием. Пересечение пластмассовым трубопроводом стен колодца предусматривается в стальных гильзах с заделкой зазора между гильзой и трубопроводом эластичными материалами, предотвращающими попадание влаги.

Способ прокладки трубопроводов открытый, при переходе существующей автодороги закрытым методом горизонтально-направленного бурения. При засыпке трубопроводов над верхом трубы необходимо устройство защитного слоя из песчаного или мягкого грунта толщиной не менее 300мм. Основание утрамбованная песчаная подготовка h=100мм. Водопроводные колодцы выполнить по Тип.проект.реш. 901-09-11.84 ал. II, IV из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.

Применены упругозапирающаяся клиновые задвижки с корпусом из ковкого чугуна, с внутренним и наружным антикоррозийным эпоксидным покрытием. Сети выполняются из напорных полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-2001 ПЭ100 SDR17. Протяженность сети Ø225 и Ø110 -260м.

### **Хозяйственно-бытовая канализация**

Проект хозяйственно-бытовой канализации выполнен в соответствии с требованиями СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения".

Сброс хоз-бытовой канализации предусматривается в существующий колодец диаметром 1,5 метра.

Сети выполняются из полиэтиленовых двухслойных гофрированных трубопроводов ОПТИМА SN12 SN12 ТУ2248-001-73011750-2005.

Колодцы выполняются из сборных железобетонных элементов по т.пр. 902-09-22.84 - тип-для мокрых грунтов.

Способ прокладки трубопроводов открытый, при переходе существующей автодороги закрытым методом горизонтально-направленного бурения. При засыпке трубопроводов над верхом трубы необходимо устройство защитного слоя из песчаного или мягкого грунта толщиной не менее 300мм. Основание утрамбованная песчаная подготовка h=100мм.

**Протяженность сети Ø200 - 344м.**

*Основные показатели по системам водоснабжения и канализации*

Таблица 1.

Наименование системы	Наименование системы			Примечания
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	л/с	
Водопровод В1 (1 Пусковой комплекс)	88,00	8,30	2,30	
Водопровод В1 (2 Пусковой комплекс)	88,00	8,30	2,30	

### **1.6. Наружные сети электроснабжения 0,4кВ**

Рабочий проект сетей электроснабжения 0,4 кВ объекта: «Малоэтажные жилые дома», расположенного по адресу: г. Астана, район Нұра, улица Е761, участок 4/1, с кадастровым номером: 21-320-145-2223, разработан на основании технических условий, выданных АО «Астана-РЭК» № 5-Е-183-3792 от 20.12.2024г

По степени надёжности электроснабжения объект относится ко II-ой категории.

Источник электроснабжения - ПС «Аэропорт», РП-205, ТП-4228, ТП-4257;

Точка подключения - разные секции шин РУ-0,4кВ ТП-4279 (2x1600кВА);

Разрешенная мощность - 406,0 кВт;

Характер нагрузки - трехфазный.

Проектом предусмотрено:

- Прокладка кабельных линий 0,4 кВ марки АПвБбШвнг(А)-LS - 1 кВ в трубном переходе, траншее от разных секции шин РУ-0,4кВ существующей ТП-4279 2х1600кВА до ввода в ВРУ в электрощитовых;
- Монтаж кабельных концевых муфт фирмы "Райхем";
- Пробивка отверстий различных размеров для прохождения соответствующих кабельных лотков;

Перед производством работ выполнить разбивку трассы, вызвать представителей служб надзора существующих сетей.

При пересечении инженерных сетей (теплотрассы, НВК и др.) и подъездных дорог кабель проложить в трубах Ø110 мм неподдающихся горению, расстояние по вертикали принять не менее 0,5 м.

Рабочие чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами. Электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ и СН РК 4.04-07-2023.

***Общая протяженность кабельной линий электроснабжения 0,4кВ – 283 п.м.***

### **1.7. Блочно-модульная котельная**

Рабочий проект отопления и вентиляции разработан на основании технического задания заказчика, задания от технологического раздела проекта; архитектурно-строительных чертежей, СП РК 4.02- 105-2013 «Котельные установки», СН РК 4.02-12-2002 «Нормы технологического проектирования малометражных отопительных котлов на газообразном и жидком топливе. Противопожарные требования», СП РК 4.02- 101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». СП РК 4.02- 106-2013 «Автономные источники теплоснабжения», стандартов и требований фирм – изготовителей примененного оборудования и материалов.

Установленная теплопроизводительность котельной  $Q = 2000$  кВт;

Котельная относится к второй категории по надежности отпуска тепла потребителю.

В блочно-модульной котельной приняты котлы производства фирмы "Буран Бойлер" типа ВВ-950,  $Q=1000$ кВт, (2шт) оснащенный газовой горелкой ВЛУ 1500(2шт).

Растопочные газовые горелки действующих котлов оснащены запально-защитными устройствами (ЗЗУ). Параметры теплоносителя (Вода) 95-70 °С для системы отопления.

Рабочее давление котла - 0,5 МПа. В БМК не предусмотрена система автоматики, регулирующая количественную подачу по контурам, тепло подается централизованно в ИТП. Топливо - природный газ.

### ***Водоснабжение***

Водоснабжение котельной предусматривается от существующего хозяйственно-питьевого водопровода с давлением не менее 2 бар

Качество воды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая».

Для отвода продуктов сгорания топлива, котельная оборудована дымовой трубой из нержавеющей стали типа «сэндвич», в комплекте с газоходами, шиберами, взрывными клапанами, с установкой по фасаду здания. Высота дымовой трубы 18м.

Диаметр дымовой трубы Ду 600мм. Устройство зонтов и дефлекторов на дымовых трубах не допускается.

Режим работы котельной - круглосуточный, круглогодичный. Котлы работают в автоматическом режиме. Автоматизация котельной позволяет эксплуатацию котлов без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Отопление и вентиляция в блочно-модульной котельной. Вентиляция котельной обеспечивает удаление вредных газов, пыли, подачу приточного воздуха и поддержание температурных условий: 5°C - в помещениях без постоянного обслуживания. Возмещение воздуха, забираемого горелками на горение предусмотрено через приточные решетки, размещенные в нижней зоне котельного зала возле газохода котлов. Удаление теплоизбытков в летний период и предпусковая принудительная вентиляция котельного зала производится открывания фрагуг оконных проемов вручную.

Отопление котельной осуществляется за счет использования тепловых потерь и теплопоступлений от части неизолированных трубопроводов и запорной арматуры.

Котельная работает без постоянного присутствия обслуживающего персонала, расчетная температура воздуха в помещении не ниже 5°C в холодный период года.

В качестве основных мероприятий по энергосбережению в разделе предусмотрено:

- тепловая изоляция трубопроводов;
- автоматизация котлов с установкой электронных средств качественного регулирования и контроля.

Трубопроводы котла выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, окрашиваются грунтом ГФ 021 за 2 раза.

Для соблюдения требований техники безопасности все трубопроводы, имеющие температуру на поверхности 45 °C - изолируются. Тип изоляции -

URSA фольгированная 50 мм. До нанесения тепловой изоляции трубопроводы подвергнуть гидравлическим испытаниям  $R_{пр}=0,75$  МПа, с составлением соответствующего Акта. Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СП РК 4.01- 102-2013 и инструкций заводов-изготовителей. После окончания монтажа все проходы трубопроводов через перегородки и перекрытия заделать несгораемыми материалами (цементным раствором), обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.