220

тепловых сетей от котельной № 1 в пос. Светлый, 56 установленной мощностью 4,58 МВт и котельной № 2 в п. Арамиль ул. Станционная, 12-Б установленной мощностью 7,2 МВт)												
5. Проектно – изыскательские работы для строительства блочно – модульной газовой котельной в п. Светлый установленной мощностью 8,0 МВт	5259,27											
6. Строительство блочно-модульной газовой котельной в п. Светлый установленной мощностью 8,0 МВт	67834,65											
Итого по мероприятию:	124 314,92											
Мероприятия по модернизации котельной №2												
1.Наладка Установки химводоподготовки	200	МУП «Арамиль-Тепло» Администрация										
2. Реконструкция тепловых сетей п. Арамиль		В рамках Концессионного соглашения										
3. Технологическое присоединение тепловых сетей котельной №1 к тепловым сетям котельной №2		В рамках Концессионного соглашения										
4. Консервация котельной №2		В рамках Концессионного соглашения										
Итого по мероприятию:	200											
Мероприятия по модернизации котельной №5												
1.Восстановление тепловой изоляции тепловых сетей		МУП «Арамиль-Тепло», Администрация Арамильского городского округа										
2. Проектно – изыскательские работы для строительства блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 11,6 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, ул. Красноармейская, 118, с	6700	В рамках Концессионного соглашения										

221

использованием современного и высокотехнологичного отечественного и импортного оборудования с установкой автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов взамен энергетически неэффективной котельной № 5 в г. Арамиль, ул. Красноармейская, 118												
3. Строительство блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 11,6 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, ул. Красноармейская, 118, с использованием современного и высокотехнологичного отечественного и импортного оборудования с установкой автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов взамен энергетически неэффективной котельной № 5 в г. Арамиль, ул. Красноармейская, 118	78673,85											
Итого по мероприятию:	85373,85											
Мероприятия по модернизации котельной № 6												
1.Проектно – изыскательские работы реконструкции существующей котельной № 6 установленной мощностью 12 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, ул. Лесная, 13-А, с заменой основного и вспомогательного оборудования (2 котла, теплообменники гвс, насосное оборудование, внутреннее газоснабжение), автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов и реконструкция распределительного коллектора тепловой энергии и ГВС, расположенного в тепловом пункте по адресу: ул. Лесная, 13-Б, г. Арамиль.	7000	В рамках Концессионного соглашения										

222

2. Реконструкция существующей котельной № 6 установленной мощностью 12 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, ул. Лесная, 13-А, с заменой основного и вспомогательного оборудования (2 котла, теплообменники гвс, насосное оборудование, внутреннее газоснабжение), автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов и реконструкция распределительного коллектора тепловой энергии и ГВС, расположенного в тепловом пункте по адресу: ул. Лесная, 13-Б, г. Арамиль.	43000											
Итого по мероприятию:	50000											
Мероприятия по модернизации котельной №7												
1. Проектно -изыскательские работы по реконструкции котельной № 7 установленной мощностью 1,8 МВт, расположенной по адресу: ул. Мира, 6А/2 г. Арамиль, с заменой основного и вспомогательного оборудования	1125	В рамках Концессионного соглашения										
2. Реконструкция котельной № 7 установленной мощностью 1,8 МВт, расположенной по адресу: ул. Мира, 6А/2 г. Арамиль, с заменой основного и вспомогательного оборудования	6375	В рамках Концессионного соглашения										
Итого по мероприятию:	7 500											
Мероприятия по модернизации котельной № 8												
1. Реконструкция тепловых сетей, присоединенных к котельной №8		МУП «Арамиль- Тепло», Администрация Арамильского городского округа										
2. Наладка гидравлического режима тепловых сетей, присоединенных к котельной №8		МУП «Арамиль- Тепло», Администрация										

223

		Арамильского городского округа										
3. Проектно -изыскательские работы на устройство инженерно-технических средств охраны котельной № 8 для обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности объекта тепло-энергетического комплекса	623	В рамках Концессионного соглашения										
4. Устройство инженерно-технических средств охраны котельной № 8 для обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности объекта тепло-энергетического комплекса	7332											
Итого по мероприятию:	7955											
Мероприятия по модернизации тепловых сетей, присоединенных к котельной № 11												
1. Реконструкции тепловых сетей, присоединенных к котельной № 11 установленной мощностью 1 МВт, расположенной по адресу: ул. Ломоносова, 4Б, пос. Арамиль, с целью повышения надежности и энергоэффективности потребителей	780	В рамках Концессионного соглашения										
Итого по мероприятию:	780											
Мероприятия по модернизации тепловых сетей, присоединенных к котельной АО «ААРЗ»												
1.Восстановление тепловой изоляции тепловых сетей		МУП «Арамиль-Тепло», Администрация Арамильского городского округа										
2. Проектно -изыскательские работы на строительство и реконструкция тепловых сетей присоединенных к котельной АО «ААРЗ», в связи с строительством новой блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 5,8 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, в границах улиц Карла Маркса и Космонавтов.	3000	В рамках Концессионного соглашения										

224

3. Строительство и реконструкция тепловых сетей присоединенных к котельной АО «ААРЗ», в связи с строительством новой блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 5,8 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, в границах улиц Карла Маркса и Космонавтов.	11971											
Итого по мероприятию:	14971											
Мероприятие по строительству блочно – модульной котельной в районе улиц Карла Маркса и Космонавтов, г. Арамиль												
1.Проектно – изыскательские работы для строительства блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 5,8 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, в границах улиц Карла Маркса и Космонавтов, с использованием современного и высокотехнологичного отечественного и импортного оборудования с установкой автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов, взамен энергетически неэффективной котельной АО «ААРЗ»	4500	В рамках Концессионного соглашения										
2. Строительство блочно-модульной газовой котельной установленной мощностью 5,8 МВт, расположенной по адресу: г. Арамиль, в границах улиц Карла Маркса и Космонавтов, с использованием современного и высокотехнологичного отечественного и импортного оборудования с установкой автоматизированной системы управления технологического процесса и комплексной системы учета энергоресурсов, взамен энергетически неэффективной котельной АО «ААРЗ»	48900	В рамках Концессионного соглашения										
Итого по мероприятию:	53400											

225

Мероприятие по строительству блочно-модульной котельной мощностью 2,5 МВт с подводящими инженерными сетями» по адресу: Свердловская область, Сысертский район, г. Арамиль, пер. Речной												
2. Проектно – изыскательские работы для строительства блочно-модульной котельной мощностью 2,5 МВт с подводящими инженерными сетями» по адресу: Свердловская область, Сысертский район, г. Арамиль, пер. Речной	2 149,99	Администрация Арамильского городского округа										
2. Строительство блочно-модульной котельной мощностью 2,5 МВт с подводящими инженерными сетями» по адресу: Свердловская область, Сысертский район, г. Арамиль, пер. Речной	28 210,33	Администрация Арамильского городского округа										
Итого по мероприятию:	30360,32											
Организация автоматизированной системы учета по конечным потребителям												
1. Проектирование автоматизированного коммерческого учёта тепловой энергии и ГВС по конечным потребителям и комплексной системы учета энергоресурсов на источниках теплой энергии, для контроля в автоматическом режиме распределение тепловой энергии от источника до потребителей	6000	В рамках Концессионного соглашения										
2. Строительство автоматизированного коммерческого учёта тепловой энергии и ГВС по конечным потребителям и комплексной системы учета энергоресурсов на источниках теплой энергии, для контроля в автоматическом режиме распределение тепловой энергии от источника до потребителей	103700	В рамках Концессионного соглашения										
Итого по мероприятию:	109700											

226

12.2 Расчеты экономической эффективности инвестиций

12.2.1 Расчет ожидаемого экономического эффекта от предложенных мероприятий по котельным №№ 1, 2.

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей, наладки гидравлического режима и строительства новой БМК на площадке котельной №1 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь, повышения КПД котельной (уменьшения удельных расходов топлива и электрической энергии).

Снижение тепловых потерь

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей и строительства новой БМК на площадке котельной №1 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь.

По тепловым расчетам, сделанным в программе ZuluThermo общие тепловые потери составляют:

- 0,3918 Гкал/ч при работе котельной №1 и №2 в отопительном сезоне 2018/2019;
- 0,3187 Гкал/ч при работе новой котельной №2 при той же нагрузке.

Разница тепловых потерь составит ΔQтеп.пот.=0,3918-0,3187=0,0731 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит

Этеп.пот.= ΔQ * Д*Ч * Т = 0,0731 * 230 * 24 * 1444,23 = 582,8 тыс. руб./отопительный сезон

Где:

Д-количество дней отопительного периода для г. Арамиль, 230 дней;

Ч-количество часов в сутках, 24ч;

Т – тариф за тепловую энергию в 2019 году, руб./Гкал.

Расчет экономии от наладки гидравлического режима

При установке дроссельных диафрагм по гидравлическим расчетам, сделанным в программе ZuluThermo экономия тепловой энергии составит ΔQгид.реж.= 0,0705 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от наладки гидравлического режима составит

Эгид.реж.= ΔQгид.реж * Д*Ч * Т = 0,0705 * 230 * 24 * 1444,23 = 562,0 тыс. руб./отопительный сезон

Где:

Д-количество дней отопительного периода для г. Арамиль, 230 дней;

Ч-количество часов в сутках, 24ч;

Т – тариф за тепловую энергию в 2019 году, руб./Гкал.

Расчет экономии от повышения КПД котельнойза счет строительства новой котельной.

Повышение КПД котельной складывается за счет уменьшения удельных расходов топлива и электрической энергии.

Уменьшение удельного расхода топлива

В настоящее время КПД котельной № 1 составляет 85,5%, а КПД котельной №2 – 79,5% (в среднем 82,5%).

КПД новой БМК составляет не менее 92%.

За 2019 год на котельной №1 выработка составила W = 8,108 тыс. Гкал/год (см. табл. 3.2), а на котельной №2 –W = 10,311 тыс. Гкал/год. Общая выработка составила Wобщ. = 8,108 + 10,311 = 18,419 тыс. Гкал/год.

За 2019 год на котельных №1 и №2 на выработку 18,419 тыс. Гкал израсходовали Qраз = 1173,87 + 1605,52 = 2779,39 тыс. м3 природного газа/год.

При КПД новой БМК №2 КПД=92% (0,92) на выработку 18,419 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать природного газа Qраз:

QразБМК = Wобщ. * 1000000/(КПД * 8078) = 18,419 * 100000/(0,92 *8078) = 2478,4 тыс. м3 природного газа/год.

Где: 8078 – каллорийность природного газа, ккал/м3

227

Тогда разность в потреблении газа за счет высокого КПД новой котельной составит

ΔQраз = Qраз- Qраз БМК = 2779,39 – 2478,4 = 300,99 тыс. м3 природного газа/год

При цене природного газа Цраз = 4364,86 руб./1000 м3 экономия составит:

Эраз = Цраз * ΔQраз = 4364,86 * 300,99 = 1 313,78 тыс. руб./год.

Снижение удельного расхода электроэнергии

Затраты эл. энергии на транспортировку теплоносителя уменьшаются за счет установки на новой БМК нового насосного оборудования с более высоким КПД, а также использования частотных преобразователей.

Преобразователи частоты предназначены для защиты электродвигателя от перегрузок и экономии электроэнергии. Они позволяют регулировать производительность и частоту оборотов двигателя.

В 2019 год удельный расход электроэнергии на котельной №1 составлялУРЭ= 37,6 кВт*ч/Гкал, а на котельной №2 – 44,5 кВт*ч/Гкал

Удельный расход электроэнергии на новой БМК №2 планируется на уровне УРЭ=20 кВт*ч/Гкал.

За 2019 год на котельной №1 выработка составила W = 8,108 тыс. Гкал/год (см. табл. 3.2), а на котельной №2 –W = 10,311 тыс. Гкал/год. Общая выработка составила Wобщ. = 8,108 + 10,311 = 18,419 тыс. Гкал/год.

За 2019 год на котельных №1 и №2 на выработку W=18,419 тыс. Гкал израсходовали электроэнергии Qэл. = 304,72 + 458,35 = 763,07 тыс. кВт*ч/год.

При УРЭБМК=20 кВт*ч/Гкал на новой БМК №2 на выработку 18,419 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать электроэнергии:

QэлБМК = УРЭБМК * W= 18,419 * 20 = 368,38 тыс. кВт*ч/год.

Тогда разность в потреблении электроэнергии за счет снижения затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя.

ΔQэл = Qэл- QэлБМК = 763,07 – 368,38 = 394,69 тыс. кВт*ч/год

При тарифе (цене) на электроэнергию Цэл = 5,29 руб./кВт*ч экономия составит:

Ээл = Цэл * ΔQраз * = 5,29 * 394,69 = 2 087,91 тыс. руб./год.

Наладка водоподготовки котельной

Наладка водоподготовки (установки умягчения воды и комплексонной обработки воды) в 2019 год на котельных №№ 1,2 позволит значительно снизить накипеобразование на теплообменном оборудовании, в первую очередь на самих котлах.

Накипь приводит к значительному перерасходу топлива и, соответственно, к снижению КПД котельных установок. Так, при наблюдаемой толщине накипи на котлах котельных №№1,2 около 2…3 мм и более потери топлива достигают до 4…5% (по данным ВТИ им. Дзержинского г. Москва) принимаем 5%.

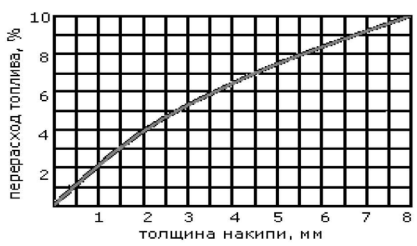

Рис 4 - Зависимость перерасхода топлива от толщины слоя накипи для котельных установок низкого давления (по данным ВТИ им. Дзержинского)