



**Схемы
водоснабжения и водоотведения
города Костомукша**

Пояснительная записка

г. Тольятти
2014 год



СОГЛАСОВАНО:

Директор

Муниципального казенного учреждения
«Строительное жилищное агентство
города Костомукши»

УТВЕРЖДАЮ:

Глава администрации

Костомукшского городского округа

_____ С.А. Шумкин

_____ А.Г. Лохно

«__» _____ 2014 г.

«__» _____ 2014 г.

Схемы водоснабжения и водоотведения города Костомукша

Пояснительная записка

Исполнитель:

Директор ООО «СЭП»

_____ А.О.Смирнов

«__» _____ 2014 г.

г. Тольятти
2014 год

Введение	6
1. Паспорт схемы	8
2. Схема водоснабжения.	12
2.1. Существующее положение в сфере водоснабжения города	12
2.1.1. Анализ структуры системы водоснабжения	12
2.1.2. Анализ состояния и функционирования существующего источника водоснабжения	13
2.1.3. Анализ существующего сооружения системы водоснабжения и ее зоны действия	15
2.1.4. Анализ состояния и функционирования существующей насосной станции	16
2.1.5. Анализ состояния и функционирования водопроводных сетей системы водоснабжения	20
2.1.6. Анализ существующих технических и технологических проблем в водоснабжении города	21
2.2. Балансы производительности сооружений системы водоснабжения и потребления воды в зонах действия источников водоснабжения	23
2.2.1. Водный баланс подачи и реализации воды по зонам действия источников	23
2.2.2. Оценка фактических неучтенных расходов и потерь воды при ее транспортировке	26
2.2.3. Описание системы коммерческого приборного учета воды, отпущенной из сетей потребителям и анализ планов по установке приборов учета	26
2.2.4. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения городского округа в зонах действия источников.	29
2.3. Перспективное потребление коммунальных ресурсов в сфере водоснабжения	30
2.3.1. Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении воды (годовое, среднесуточное, максимальное суточное)	30
2.3.2. Описание структуры потребления воды	35
2.3.3. Оценка расходов воды на водоснабжение по типам абонентов	37
2.3.4. Сведения о фактических и планируемых потерях воды при её транспортировке	37
2.3.5. Сведения о фактической и ожидаемой подаче воды головным сооружением системы водоснабжения в водопроводную сеть	40
2.4. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации объектов систем водоснабжения	41
2.4.1. Сведения об объектах, предлагаемых к новому строительству для обеспечения перспективной подачи в сутки максимального водопотребления	41
2.4.2. Сведения о действующих объектах, предлагаемых к реконструкции (техническому перевооружению) для обеспечения перспективной подачи в сутки максимального водопотребления.	43
2.5. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации линейных объектов систем водоснабжения	43
2.5.1. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях, обеспечивающих перераспределение основных потоков из зон с избытком в зоны с дефицитом производительности сооружений	43
2.5.2. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для обеспечения перспективных увеличений объема водоразбора во вновь осваиваемых районах поселения под жилищную, комплексную или производственную застройку	44

2.5.3. Сведения о реконструируемых участках водопроводной сети, где предусматривается увеличение диаметра трубопроводов для обеспечения перспективного увеличения объема	44
2.5.4. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для перераспределения зон влияния источников воды	44
2.5.5. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для обеспечения нормативной надежности водоснабжения	45
2.5.6. Сведения о реконструируемых участках водопроводной сети, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	45
2.5.7. Сведения о новом строительстве и реконструкции насосных станций	46
2.5.8. Сведения о новом строительстве и реконструкции резервуаров и водонапорных башен	46
2.5.9. Сведения о диспетчеризации, телемеханизации и автоматизированных системах управления режимами водоснабжения	47
2.5.10. Сведения о применяемых приборах коммерческого учета водопотребления	47
2.6. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения	48
2.6.1. Воздействие предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов системы водоснабжения на водный бассейн при сбросе (утилизации) промывных вод;	48
2.7. Оценка капитальных вложений в новое строительство, реконструкцию и модернизацию централизованных объектов систем водоснабжения	49
2.7.1. Оценка капитальных вложений в новое строительство и реконструкцию объектов систем водоснабжения в ценах 2014 г.	50
2.7.2. Оценка капитальных вложений, выполненную в ценах, установленных территориальными справочниками на момент выполнения программы с последующим их приведением к текущим прогнозным ценам.	55
3. Схема водоотведения.	58
3.1. Существующее положение в сфере водоотведения города Костомукша	58
3.1.1. Структура сбора и очистки сточных вод города	58
3.1.2. Канализационные очистные сооружения и прямые выпуски	60
3.1.3. Утилизация осадков сточных вод	64
3.1.4. Сети централизованных систем водоотведения и сооружения на них	65
3.1.5. Балансы производительности очистных сооружений и притока сточных вод в рамках существующих бассейнов водоотведения	67
3.1.6. Резервы и дефициты централизованной системы водоотведения города	69
3.1.7. Безопасность и надежность централизованных систем водоотведения города	71
3.1.8. Управляемость централизованных систем водоотведения города	73
3.1.9. Воздействие на окружающую среду	74
3.1.10. Существующие технические и технологические проблемы в системах водоотведения города	75
3.2. Перспективные расчетные расходы сточных вод	76
3.2.1. Сведения о фактическом и ожидаемом поступлении в систему водоотведения хозяйственно-бытовых, производственных и дождевых сточных вод	76
3.2.2. Структура водоотведения, согласно отчетам организаций, осуществляющих водоотведение с территориальной разбивкой по зонам действия очистных сооружений	78

3.2.3. Максимальный расчетный расход сточных вод в расчетном элементе территориального деления при краткосрочном прогнозировании (трех- или пятилетний период)	78
3.3. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации (техническому перевооружению) централизованных объектов систем водоотведения	81
3.3.1. Сведения об объектах, планируемых к новому строительству для обеспечения транспортировки и очистки перспективного увеличения объема сточных вод	81
3.3.2. Сведения о действующих объектах, планируемых к реконструкции для обеспечения транспортировки и очистки перспективного увеличения объема сточных вод.	86
3.4. Предложения по строительству и реконструкции сетевых объектов централизованных систем водоотведения	92
4.4.1. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях, тоннельных коллекторах и объектах на них, обеспечивающих сбор и транспортировку перспективного увеличения объема сточных вод в существующих районах территорий города	92
4.4.2. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях и объектах на них для обеспечения сбора и транспортировки перспективного увеличения объема сточных вод во вновь осваиваемых районах муниципального образования под жилищную, комплексную или производственную застройку	92
4.4.3. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях и объектах на них для обеспечения переключения прямых выпусков на очистные сооружения	93
4.4.4. Сведения о реконструируемых участках канализационной сети, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	97
4.4.5. Сведения о новом строительстве и реконструкции насосных станций	97
4.4.6. Сведения о новом строительстве и реконструкции регулирующих резервуаров	100
4.4.7. Сведения о диспетчеризации, телемеханизации и автоматизированных системах управления режимами водоотведения	100
4.4.8. Сведения о применяемых приборах коммерческого учета водоотведения.	101
4.5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоотведения и очистки сточных вод	102
4.5.1. Результаты оценки воздействия предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов водоотведения на водный бассейн	102
4.5.2. Результаты оценки воздействия предлагаемых к новому строительству сетей водоотведения (в том числе тоннельных коллекторов) на водный бассейн	103
4.5.3. Результаты оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по хранению (утилизации) осадка сточных вод.	103
4. Электронная модель системы водоснабжения и водоотведения	105

Введение

Проектирование систем водоснабжения и водоотведения городов представляет собой комплексную проблему, от правильного решения которой во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на услуги по водоснабжению и водоотведению основан на прогнозировании развития города, в первую очередь его градостроительной деятельности, определённой генеральным планом на период до 2027 года.

Рассмотрение проблемы начинается на стадии разработки генеральных планов в самом общем виде совместно с другими вопросами городской инфраструктуры, и такие решения носят предварительный характер. Дается обоснование необходимости сооружения новых или расширения существующих элементов комплекса водопроводных очистных сооружений (КВОС) и комплекса очистных сооружений канализации (КОСК) для покрытия имеющегося дефицита мощности и возрастающих нагрузок по водоснабжению и водоотведению на расчётный срок. При этом рассмотрение вопросов выбора основного оборудования для КВОС и КОСК, насосных станций, а также трасс водопроводных и канализационных сетей от них производится только после технико-экономического обоснования принимаемых решений. В качестве основного предпроектного документа по развитию водопроводного и канализационного хозяйства города принята практика составления перспективных схем водоснабжения и водоотведения городов.

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических нагрузок потребителей по водоснабжению и водоотведению с учётом перспективного развития на 10 лет, структуры баланса водопотребления и водоотведения региона, оценки существующего состояния головных сооружений водопровода и канализации, насосных станций, а также водопроводных и

канализационных сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надёжности, экономичности.

Обоснование решений (рекомендаций) при разработке схемы водоснабжения и водоотведения осуществляется на основе технико-экономического сопоставления вариантов развития систем водоснабжения и водоотведения в целом и отдельных их частей путем оценки их сравнительной эффективности по критерию минимума суммарных дисконтированных затрат.

Основой для разработки и реализации схемы водоснабжения и водоотведения г. Костомукша до 2028 года является Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении", регулирующий всю систему взаимоотношений в водоснабжении и водоотведении и направленный на обеспечение устойчивого и надёжного водоснабжения и водоотведения, а также Постановление Правительства Российской Федерации от 05.09.2013г. №782 «О схемах водоснабжения и водоотведения», Генеральный план развития города. Технической базой разработки являются:

- перспективный план развития г. Костомукша;
- проектная и исполнительная документация по КВОС, КОСК, сетям водоснабжения, сетям канализации, насосным станциям;
- данные технологического и коммерческого учета отпуска холодной воды, электроэнергии, измерений (журналов наблюдений, электронных архивов) по приборам контроля режимов отпуска и потребления холодной воды, электрической энергии (расход, давление).

1. Паспорт схемы

Наименование

Схема водоснабжения и водоотведения в городе Костомукша на период 2014-2028 гг.

Инициатор проекта (муниципальный заказчик)

Муниципальное казенное учреждение «Строительное жилищное агентство города Костомукши»

Местонахождение объекта

Россия, Республика Карелия, г.Костомукша.

Нормативно-правовая база для разработки схемы:

- Водный кодекс Российской Федерации;
- Федеральный закон от 7 декабря 2011 года № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»;
- Постановление Правительства РФ от 5 сентября 2013 года № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения»;
- Постановление Правительства РФ от 13 мая 2013 г. № 406 «О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения»;
- Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2010 г. N1092 «О федеральной целевой программе "Чистая вода" на 2011 - 2017 годы»;
- Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 6 мая 2011 года № 204 «О разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований»;
- СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 года № 635/14;
- СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85* Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации № 635/11 СП (Свод правил) от 29 декабря 2011 года № 13330 2012;

- СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (Официальное издание, М.: ГУП ЦПП, 2003. Дата редакции: 01.01.2003).

Цели схемы

- обеспечение для абонентов доступности холодного водоснабжения и водоотведения с использованием централизованных систем;
- обеспечение холодного водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и рационального водопользования;
- развитие централизованных систем водоснабжения и водоотведения на основе наилучших доступных технологий и внедрения энергосберегающих технологий;
- обеспечение развития систем централизованного водоснабжения и водоотведения для нового строительства жилищного комплекса, а также объектов социально-культурного и рекреационного назначения в период до 2028 года;
- увеличение объемов производства коммунальной продукции (оказание услуг) по водоснабжению и водоотведению при повышении качества и сохранении приемлемости действующей ценовой политики;
- улучшение работы систем водоснабжения и водоотведения;
- повышение качества питьевой воды, поступающей к потребителям;
- обеспечение надежного централизованного и экологически безопасного отведения стоков и их очистки, соответствующей экологическим нормативам;
- снижение вредного воздействия на окружающую среду.

Способы достижения цели:

- строительство централизованной сети магистральных водоводов, обеспечивающих возможность качественного снабжения водой населения и юридических лиц г. Костомукша;
- реконструкция существующих канализационных сетей;
- строительство централизованной сети водоотведения с планируемыми канализационными очистными сооружениями;
- модернизация объектов инженерной инфраструктуры путем внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий;
- установка приборов учета;
- обеспечение подключения вновь существующих объектов недвижимости к системам водоснабжения и водоотведения с гарантированным объемом заявленных мощностей в конкретной точке на существующем трубопроводе необходимого диаметра.

Сроки и этапы реализации схемы

Схема будет реализована в период с 2014 по 2028 годы. В проекте выделяются этапы, на каждом из которых планируется реконструкция и строительство новых производственных мощностей коммунальной инфраструктуры:

- перекладка и строительство водопроводных сетей и канализационных коллекторов на территориях существующей и перспективной застройки;
- реконструкция существующих канализационных насосных станций;
- реконструкция канализационных очистных сооружений.

Ожидаемые результаты от реализации мероприятий схемы

1. Создание современной коммунальной инфраструктуры г. Костомукша.
2. Повышение качества предоставления коммунальных услуг.
3. Снижение уровня износа объектов водоснабжения и водоотведения.
4. Улучшение экологической ситуации на территории г. Костомукша.
5. Создание благоприятных условий для привлечения средств бюджетных и внебюджетных источников с целью финансирования проектов модернизации и строительства объектов водоснабжения и водоотведения.

6. Обеспечение сетями водоснабжения и водоотведения земельных участков, определенных для вновь строящегося жилищного фонда и объектов производственного и социально-культурного назначения.
7. Увеличение мощности систем водоснабжения и водоотведения.

2. Схема водоснабжения.

2.1. Существующее положение в сфере водоснабжения города

2.1.1. Анализ структуры системы водоснабжения

В Костомукшском городском округе имеется централизованная система хозяйственно-питьевого водоснабжения только в г. Костомукша. В г. Костомукша обеспечено централизованной системой водоснабжения 100% жилого фонда.

Структура системы водоснабжения зависит от многих факторов, из которых главными являются следующие: расположение, мощность и качество воды источника водоснабжения, рельеф местности и кратность использования воды на промышленных предприятиях.

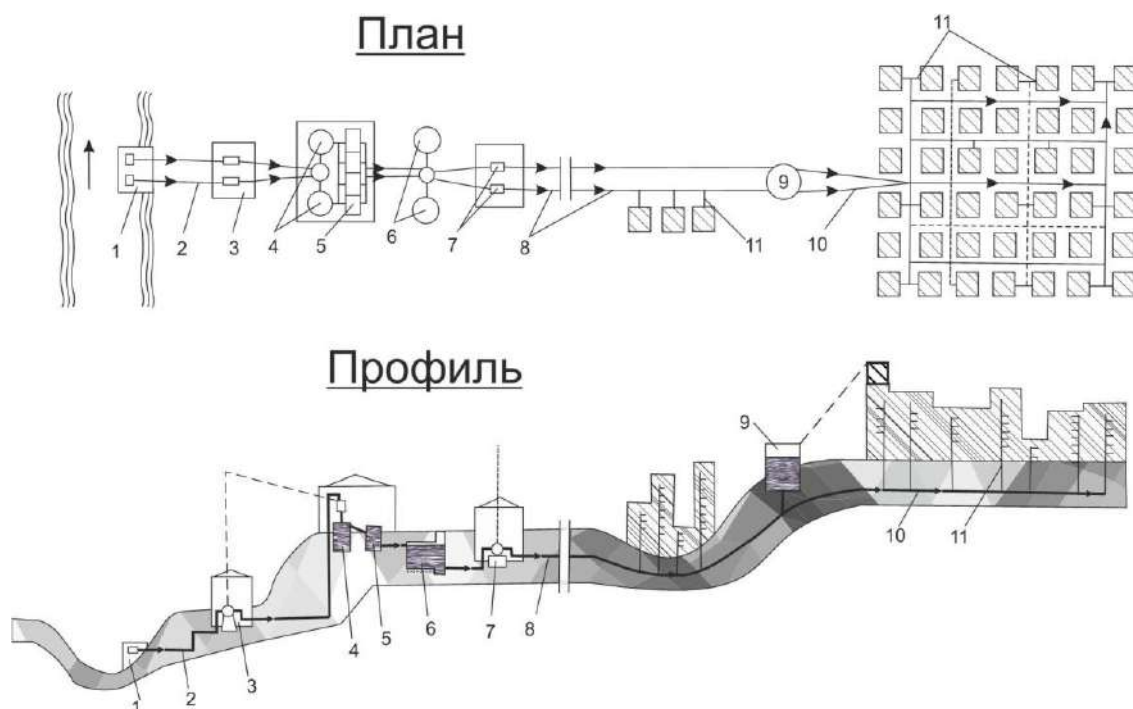


Рис.2.1 Структура системы водоснабжения

1 — водозаборные сооружения; 2 — самотечные трубопроводы; 3 — береговая насосная станция I подъема; 4.5 — водоочистные сооружения; 6 — резервуары чистой воды; 7 — насосная станция II подъема; 8 — водоводы; 9 — повысительные насосные станции; 10 — магистральные трубопроводы; 11 — распределительные трубопроводы.

Структура системы водоснабжения города Костомукша следующая:
в городе имеется одна сеть централизованного водоснабжения.
Существующая схема сети водоснабжения позволяет осуществлять подачу

воды во все жилые районы города, зоны малоэтажной индивидуальной застройки с участками в южной части города, а также районы размещения промышленных предприятий.

2.1.2. Анализ состояния и функционирования существующего источника водоснабжения

Основным и единственным источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и промышленности города Костомукши является губа Кама-Лахти озера Каменное, расположенного на территории заповедника «Костомукшский» и обладающее высоким качеством воды. Колебания горизонта воды от отметки 184,5 до 196,0 (по данным исследований 1972-1976 гг.). Губа Кама-Лахти узкой извилистой полосой впадает в Северо-восточный берег озера. Площадь зеркала губы равна 4,65 км². Качество воды в озере Каменном характеризуется малой мутностью 0,5-0,9 мг/л, повышенной цветностью 50-100 и в отдельные годы достигающей 180 град.

Забор воды из озера и подача ее в приемное отделение насосной станции I-го подъема осуществляется через ряжевый оголовок, разработанный НИИ «Укрводоканалпроект» в 1967г., производительностью до 1000 л/сек, скоростями течения воды в пазах не более 0,03 м в секунду, заглублен на 10 м.

Сооружения городского водозабора и его инфраструктура (включая производственные и подсобные помещения, магистральный подающий трубопровод) находятся на территории ГПЗ «Костомукшский». Заповедный режим поддерживает водоохранный режим водозабора и обеспечивает сохранение чистоты водосборной территории.

Некоторые значения показателей качества водоисточников представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Определяемый показатель, единицы измерения	Исходная вода оз. Каменное	Резервуар чистой воды	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 (с изм. 1,2,3)
1	2	3	4	6
Обобщенные показатели				
1	Водородный показатель, ед.рН	6,1	7,0	6,0-9,0
2	Жёсткость (общая), Ж ⁰	0,32	0,62	7
3	Нефтепродукты, мг/дм ³	<0,04	<0,04	0,1
4	Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	11,8	3,9	5
5	Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	33,1	46,9	1000
Органолептические показатели				
6	Мутность, мг/дм ³	0,36	0,2	1,5
7	Цветность, град. цветности	70,5	15	20
Вещества поступающие и образующиеся в воде в процессе ее обработки				
8	Алюминий, мг/дм ³	-	0,37	0,5
9	Сульфат-ион, мг/дм ³	5,6	6,2	500
10	Хлорид-ион, мг/дм ³	1,7	11,7	350
Металлы				
11	Железо (общее), мг/дм ³	1,27	0,3	0,3
12	Кадмий, мг/дм ³	0,00027	0,00017	0,001
13	Марганец, мг/дм ³	0,046	0,0035	0,1
14	Свинец, мг/дм ³	0,0019	0,0011	0,03
15	Ртуть, мг/дм ³	0,00013	0,00012	0,0005
Неорганические вещества				
16	Аммоний-ион, мг/дм ³	0,06	0,02	2
17	Нитрат-ион, мг/дм ³	0,22	0,18	45
18	Нитрит-ион, мг/дм ³	0,004	0,0005	3
19	Мышьяк, мг/дм ³	0,0019	0,0019	0,05
Микробиологические и паразитологические показатели				
20	Общее микробное число, КОЕ в 1 мл	<1	<1	50
28	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ в 100 мл	не обн.	не обн.	отс.
29	Общие колиформные бактерии, КОЕ в 100 мл	не обн.	не обн.	отс.

2.1.3. Анализ существующего сооружения системы водоснабжения и ее зоны действия

Принципиальная схема водоснабжения города Костомукша показана в приложении 1.

В централизованной системе водоснабжения города Костомукша можно выделить следующие зоны:

- технологическая зона станции I-го подъема.
- технологическая зона станции II-го подъема.

Вода от ряжевого оголовка по двум водоводам (диаметром – 600 мм) поступает на насосную станцию первого подъема. Далее от насосной станции I-го подъема подается на водоочистную станцию по единственному водоводу длиной 17,2 км. Водоподготовка осуществляется на водоочистой станции. Обработка воды включает в себя коагуляцию, хлорирование, подщелачивание.

После очистки вода поступает в резервуары чистой воды объемом 10 тыс. м³ каждый, затем насосами второго подъема подается в сеть города Костомукша и на промышленную площадку ОАО «Карельский окатыш».

Собственная система водоснабжения для технических нужд имеется на предприятии ОАО «Карельский окатыш».

Мониторинг качества питьевой воды на территории Костомукшского городского округа осуществляется в соответствии с утвержденной программой производственного контроля лаборатории ВОС МКП «Горводоканал КГО». Количество контрольных точек – 30, в том числе по водопроводу – 28, в месте водозабора – 1, перед поступлением в распределительную сеть – 1.

Результаты контроля показывают, что качество хозяйственно-питьевой воды, поступающей в распределительную сеть к потребителю, в целом соответствует требованию СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

2.1.4. Анализ состояния и функционирования существующей насосной станции

Насосная станция I-го подъема

Насосная станция I-го подъема с заглублением подземной части 3,3м рассчитана на производительность $Q = 370$ л/сек (32 тыс. м³/сут), в перспективе до 700 л/сек. Совмещена с водоприемным отделением и оборудована двумя насосами марки насосами Д-1250-125. По надежности действий насосная станция относится ко II степени обеспеченности.

Станция предназначена для подачи воды на водоочистные сооружения на расстояние 17,2 км по одному трубопроводу Ду=600мм.

Таблица 2.2

марка насоса	подача, м ³ /ч	напор, м	КПД насоса, %	марка электр-ля	мощность электр-ля, кВт	КПД электр-ля, %
Д-1250-125	1250	125	76	А.15.52.4	630	94,5
Д-1250-125а	7920	90	75	DA 304 -400У-4У1	500	94,8

В течение 2013 года станция передала в сеть 6 534 154 м³ воды, следовательно, средняя производительность работающего насоса составляла:

$$6534154 / 8760 \approx 746 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

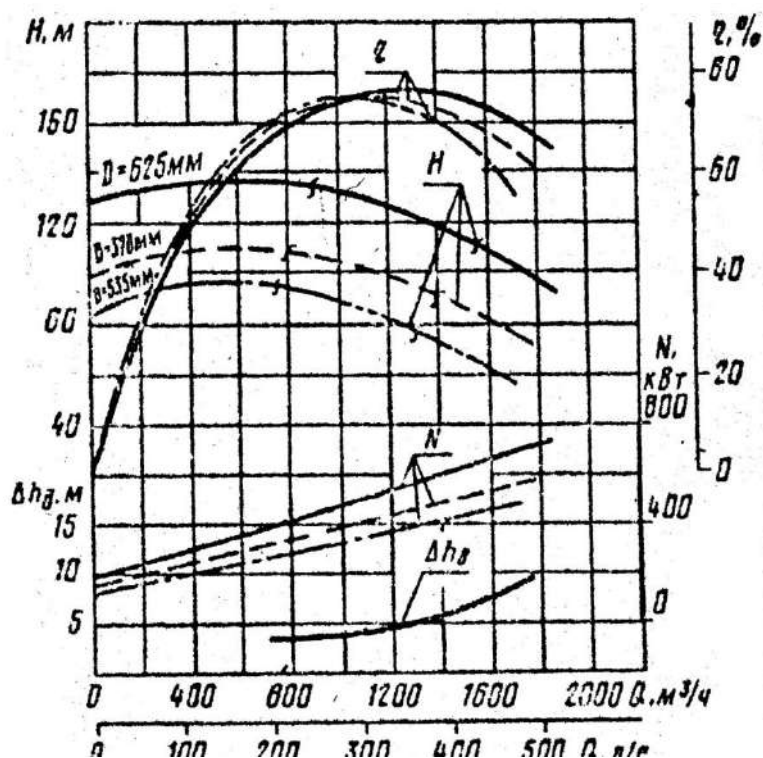


Рис. 2.2 – Графическая характеристика насоса Д1250-125, $n=1450$ об/мин.

Фактическая среднечасовая нагрузка равна 60% от номинала. При этом фактические параметры работы насоса составили:

Таблица 2.3

марка насоса	подача, $\text{м}^3/\text{ч}$	напор, м	КПД насоса, %	мощность электр-ля, кВт
Д-1250-125	746	108	69	230
Д-1250-125а	746	45	66	18

Из расчёта по диаграмме видно, что при фактической работоспособности насосного оборудования идёт снижение КПД на 7-9%, а также не рациональное использование имеющегося электродвигателя, так как для перекачки фактического объёма воды достаточно электродвигателя меньшей мощности. Рекомендуется установка частотного регулятора.

Удельный расход электрической энергии, необходимый для подачи установленного фактического объема воды:

$$q_e = E / V_e = 3547,68 \text{ тыс.кВтч} / 6534,154 \text{ тыс.м}^3 = 0,543 \text{ кВтч/м}^3,$$

где E – суммарное электропотребление насосной станцией I подъема, кВтч/год; V_e – объем поднятой воды, м^3 .

Удельный расход электрической энергии, необходимый для подачи установленного уровня напора:

$$q_e E / H = 3547,68 \text{ тыс.кВтч} / 8760 \text{ ч} / 100 \text{ м} = 4,05 \text{ кВтч/м},$$

где E – суммарное электропотребление насосной станцией I подъема, кВтч/год; H – уровень напора, м.

Насосная станция II-го подъема

Насосная станция II-го подъема предназначена для подачи воды потребителю, промывки контактных осветлителей и для собственных нужд водоочистных сооружений.

Станция оборудована четырьмя насосами марки Д-1250-65 для подачи воды потребителю (один в работе, три в резерве), двумя насосами марки Д-3200-33 для промывки фильтров (один в работе, один в резерве), вакуум – насосом РЛП 35/98 для удаления воздуха из завоздушенного насоса.

Паспортные данные насосов приведены в таблице ниже.

Таблица 2.4

марка насоса	подача, м ³ /ч	напор, м	КПД насоса, %	марка электр-ля	мощность электр-ля, кВт	КПД электр-ля, %
Д-1250-65	1250	65	80	АДН-315-4УЗ	315	95

В течение 2013 года станция передала в сеть 5 485 059 м³ воды, следовательно, средняя производительность работающего насоса составляла:

$$5485059 / 8760 \approx 626 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

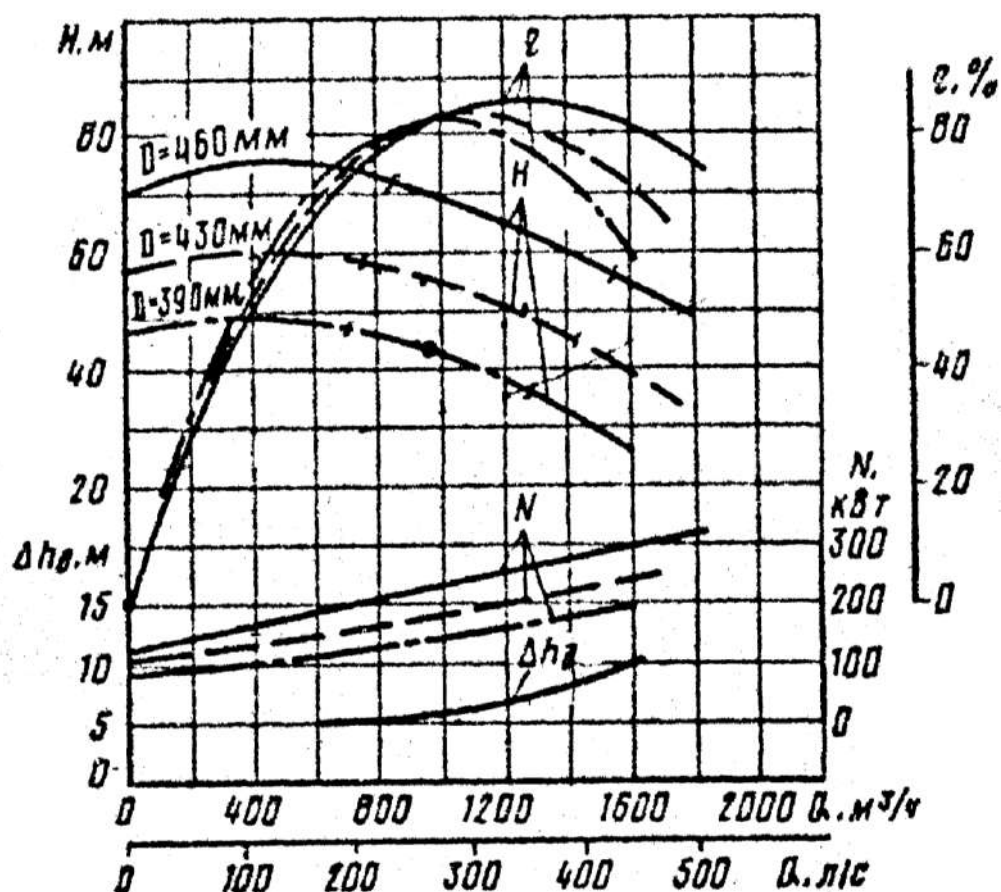


Рисунок 2.3 – Графическая характеристика насоса Д 1250-65, $n=1450$ об/мин.

Фактическая среднечасовая загрузка равна 60% от номинала. При этом фактические параметры работы насоса составили:

Таблица 2.5

марка насоса	подача, м³/ч	напор, м	КПД насоса, %	мощность электр-ля, кВт
Д-1250-65	626	72	67	180

Из расчёта по диаграмме видно, что при фактической работоспособности насосного оборудования идёт снижение КПД на 13%, а также не рациональное использование имеющегося электродвигателя, так как для перекачки фактического объёма воды достаточно электродвигателя меньшей мощности. Рекомендуется установка частотного регулятора.

Удельный расход электрической энергии, необходимый для подачи установленного фактического объема воды:

$$q_e = E / V_e = 723,42 \text{ тыс.кВтч} / 5485,059 \text{ тыс.м}^3 = 0,132 \text{ кВтч/м}^3,$$

где E – суммарное электропотребление насосной станцией I подъема, кВтч/год; V_6 – объем поднятой воды, м³.

Удельный расход электрической энергии, необходимый для подачи установленного уровня напора:

$$q_e \ E/ H = 723,42 \text{ тыс.кВтч} / 8760\text{ч}/48 \text{ м} = 1,72 \text{ кВт/м},$$

где E – суммарное электропотребление насосной станцией II подъема, кВтч/год; H – уровень напора, м.

Ввиду отсутствия на повысительных насосных станциях №1 и №2 коммерческого учёта холодного водоснабжения, определение энергоэффективности не представляется возможным.

2.1.5. Анализ состояния и функционирования водопроводных сетей системы водоснабжения

Сети водоснабжения города строились в 70-80хх годах прошлого столетия. Нормативный срок эксплуатации сетей водоснабжения составляет 30 лет. Существенной реконструкции сети водоснабжения с тех пор не подвергались. Система водоснабжения г. Костомукша характеризуется 75%-м износом от общей протяженности сетей города, за исключением нескольких реконструированных участков (доля реконструированных участков не превышает 10% от общей протяженности сетей).

Согласно данным, предоставленным заказчиком, количество аварий на сетях водоснабжения за 2012 год составило 18 шт. Так как основная часть городских сетей имеет кольцевую структуру, то аварии на водоводах устраняются в большинстве случаев без отключения потребителей.

С 2010 года чугунные и стальные трубопроводы заменяются на полиэтиленовые. Современные материалы трубопроводов имеют значительно больший срок службы и более качественные технические и эксплуатационные характеристики. Полимерные материалы не подвержены коррозии, поэтому им не присущи недостатки и проблемы при эксплуатации металлических труб. На них не образуются различного рода отложения

(химические и биологические), поэтому гидравлические характеристики труб из полимерных материалов остаются практически постоянными в течение всего срока службы. Трубы из полимерных материалов на порядок легче металлических, поэтому операции погрузки-выгрузки и перевозки обходятся дешевле и не требуют применения тяжелой техники, они удобны в монтаже.

Для обеспечения качества воды в процессе ее транспортировки производится постоянный мониторинг на соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Снабжение абонентов холодной питьевой водой надлежащего качества осуществляется через централизованную систему сетей водопровода. Данные сети на территории города в соответствии с терминами СНиП 2.04.02-84* являются кольцевыми.

Общая протяженность водопроводных сетей города Костомукша составляет 118,1 км, в том числе:

Таблица 2.6

№ п/п	Диаметр, мм	Длина, км	Материал
	50 – 250	61,3	Чугун
	250 – 500	15	
	500 – 1000	11,1	
Итого		87,4	
	50 – 250	11,2	ПНД
	300	1,5	
Итого		12,7	
	600	18	сталь
Всего		118,1	

2.1.6. Анализ существующих технических и технологических проблем в водоснабжении города

Как указывалось ранее, система водоснабжения города строилась в 70-80-е годы прошлого века. Масштабная реконструкция системы не выполнялась. По этой причине, ряд проблем в системе водоснабжения

связан со значительным износом водопроводов (75%), а также износом и техническим несовершенством оборудования.

Активное жилищное строительство, ввод в эксплуатацию промышленных и других объектов постоянно увеличивают нагрузки на систему водоснабжения, что грозит перебоями в подаче воды населению, и в перспективе может привести к нехватке воды для нужд развития города.

Одной из основных проблем является то, что от озера Каменное до очистных сооружений идет только одна нитка водопровода длиной 17,2 км. Водовод проложен на расстоянии 3-20 метров от дороги, соединяющей водозаборные сооружения на озере с очистными сооружениями, некоторые его участки проходят по болотам. Это затрудняет проведение ремонтных и профилактических работ, а при серьезных авариях может привести к нарушению режима подачи питьевой воды в город. Поэтому, учитывая изношенность трубопровода озерной воды (срок эксплуатации 28 лет), особые условия к обеспеченности подачи воды в северных городах для обеспечения сохранности водопроводных и тепловых сетей от замораживания необходима разработка и осуществление мероприятий по повышению надежности системы водоснабжения города.

Необходимо приведение источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения в соответствие с СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Применительно к системе водоснабжения г. Костомукша выявлены следующие проблемные места:

- сети требуют реконструкции из-за большого процента износа (около 75%);
- необходимо повышение надежности системы и сооружений водопровода;
- необходимо техническое перевооружение и модернизация водозаборных очистных сооружений с учетом растущих потребностей города;

- необходимо приведение источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения в соответствие с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02.

2.2. Балансы производительности сооружений системы водоснабжения и потребления воды в зонах действия источников водоснабжения

Данный раздел выполнен на основании отчетных данных, предоставленных МКУ «СЖА».

2.2.1. Водный баланс подачи и реализации воды по зонам действия источников

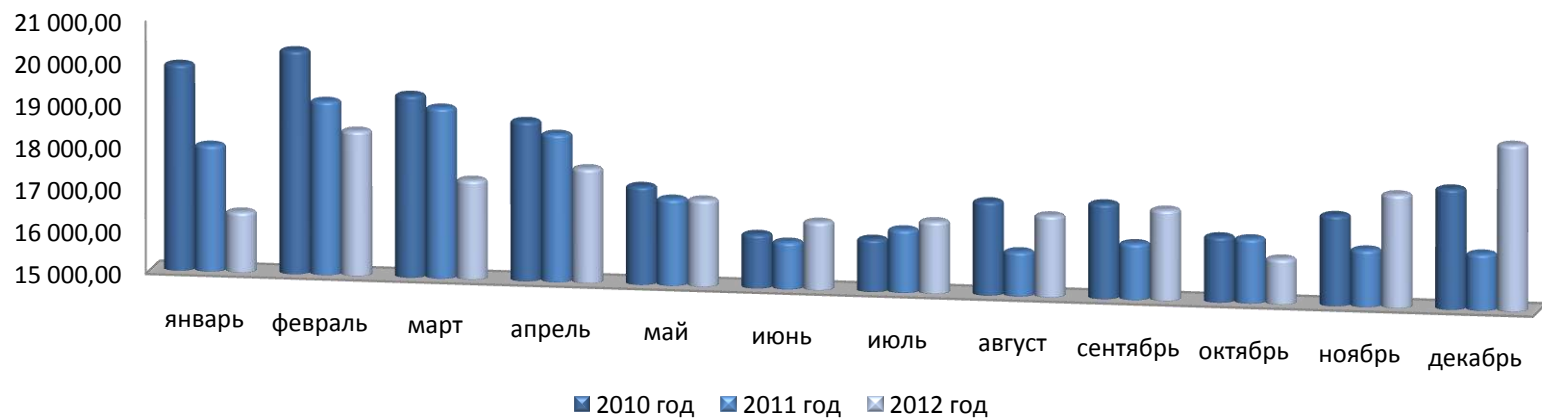
Вся вода, забранная из поверхностного и единственного источника оз. Каменное, используется для реализации в город, пром. предприятия и собственных нужд. Объем забора воды фактически продиктован потребностью объемов воды на реализацию (полезный отпуск) и расходов воды на собственные и технологические нужды, потерями воды в сети.

В таблице 2.7 и диаграмме 2.1 приведен территориальный водный баланс водопроводных сооружений с разделением по видам источников, а также с разделением по зонам действия водопроводных сооружений за 2012 (базовый) год.

Таблица 2.7 Территориальный водный баланс подачи воды с 2010 г. по 2012 г. (м³/сут.)

НАИМЕНОВ. ВОДОИСТОЧ.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	средне м³/час	макс. м³/час
2010 год														
<i>ВОДОЗАБОР из оз. Каменное, м³</i>	19 916,2	20 322,9	19 347,1	18 809,0	17 349,8	16 294,2	16 263,4	17 239,9	17 272,6	16 575,0	17 165,3	17 879,6	912,9	1130,2
2011 год														
<i>ВОДОЗАБОР из оз. Каменное, м³</i>	18 014,8	19 141,2	19 065,7	18 527,4	17 069,6	16 133,0	16 508,9	16 073,2	16 351,6	16 550,8	16 369,2	16 357,7	751,1	929,9
2012 год														
<i>ВОДОЗАБОР из оз. Каменное, м³</i>	16 449,1	18 457,3	17 373,1	17 732,0	17 071,2	16 628,8	16 725,9	16 949,9	17 169,5	16 092,2	17 702,4	18 963,6	757,6	938,0

Диаграмма 2.1



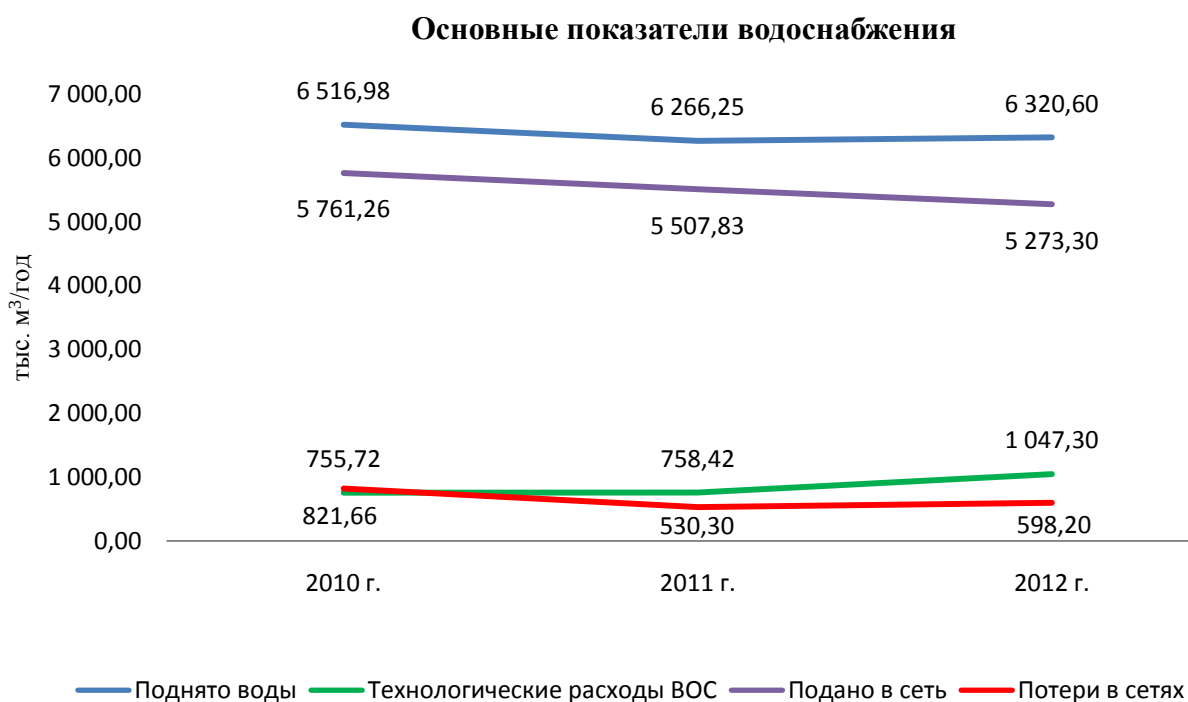
Балансы производительности сооружений системы водоснабжения и полезного отпуска отражены в таблице 2.8. и диаграмме 2.2.

Общий водный баланс подачи и реализации воды

Таблица 2.8

Показатели	2010 г.		2011г.		2012г.	
	м ³ /сут.	тыс. м ³ /год	м ³ /сут.	тыс.м ³ /год	м ³ /сут.	тыс.м ³ /год
Поднято воды	17 854,7	6 516,98	17 167,9	6 266,25	17 316,8	6 320,6
Объем пропущенной воды через очистные	17 854,7	6 516,98	17 167,9	6 266,25	17 316,8	6 320,6
Технологические расходы ВОС	2 070,4	755,72	2 077,9	758,42	2 869,3	1 047,3
Подано в сеть	15 784,3	5 761,26	15 090,0	5 507,83	14 447,5	5 273,3
в т.ч. потери в сетях	2 251,1	821,66	1 453,0	530,3	1 639,0	598,2

Диаграмма 2.2



На протяжении последних лет наблюдается тенденция к рациональному и экономному потреблению холодной воды и, следовательно, снижению объемов реализации всеми категориями потребителей холодной воды.

2.2.2. Оценка фактических неучтенных расходов и потерь воды при ее транспортировке

Выполнение комплексных мероприятий по сокращению потерь воды, а именно: выявление и устранение утечек, хищений воды, замена изношенных сетей, планово-предупредительный ремонт систем водоподготовки и водоснабжения, оптимизация давления в сети путем установки частотных преобразователей, а также мероприятий по энергосбережению, позволило МКП «Горводоканал КГО» снизить потери до 11,3% от поданной в сеть воды.

Дальнейшая реализация таких мероприятий, а также выполнение требований ФЗ-261 «Об энергосбережении...» позволит и в дальнейшем сокращать потери воды.

В результате совместной работы служб по ежедневному контролю, комплексному обследованию, выявлению скрытых утечек, удалось снизить объем нереализованной воды. В сравнении с 2010 г., когда среднемесячный объем нереализованной воды составлял 68,5 тыс. м³ в месяц, в настоящее время он составляет около 50 тыс. м³ в месяц. В дальнейшем с учетом мероприятий по снижению потерь воды, а также повсеместной установки общедомовых приборов учета в соответствии с ФЗ-261 «Об энергосбережении...», ожидаемые показатели по объему нереализованной воды уменьшатся, в том числе за счет сокращения коммерческих потерь воды.

2.2.3. Описание системы коммерческого приборного учета воды, отпущенной из сетей потребителям и анализ планов по установке приборов учета

Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Федеральный закон № 261-ФЗ) для ресурсоснабжающих организаций установлена обязанность выполнения работ по установке приборов учета в случае обращения к ним лиц, которые согласно закону могут выступать заказчиками

по договору. Порядок заключения и существенные условия договора, регулирующего условия установки, замены и (или) эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов (Порядок заключения договора установки ПУ), утвержден приказом Минэнерго России от 07.04.2010 № 149 и вступил в силу с 18 июля 2010 г. Согласно п. 9 ст. 13 Федерального закона № 261-ФЗ и п. 3 Порядка заключения договора установки ПУ управляющая организация (УО) как уполномоченное собственниками лицо вправе выступить заказчиком по договору об установке (замене) и (или) эксплуатации коллективных приборов учета используемых энергетических ресурсов.

На сегодняшний день оснащенность абонентов-потребителей хозяйственной воды следующая:

- юридические лица, относящиеся к категории потребителей «прочие», а также бюджетные организации оснащены приборами учета практически полностью;
- оснащенность жилого фонда на данный момент составляет 21 прибор в многоквартирных домах (МКД) из общего количества 289 шт. (т.е. на данный момент оборудовано приборами учета воды 7,3% жилых домов);
- оснащение индивидуальных жилых домов составляет 243 из 302 шт;
- промышленное предприятие оснащено приборами учёта холодной воды полностью.

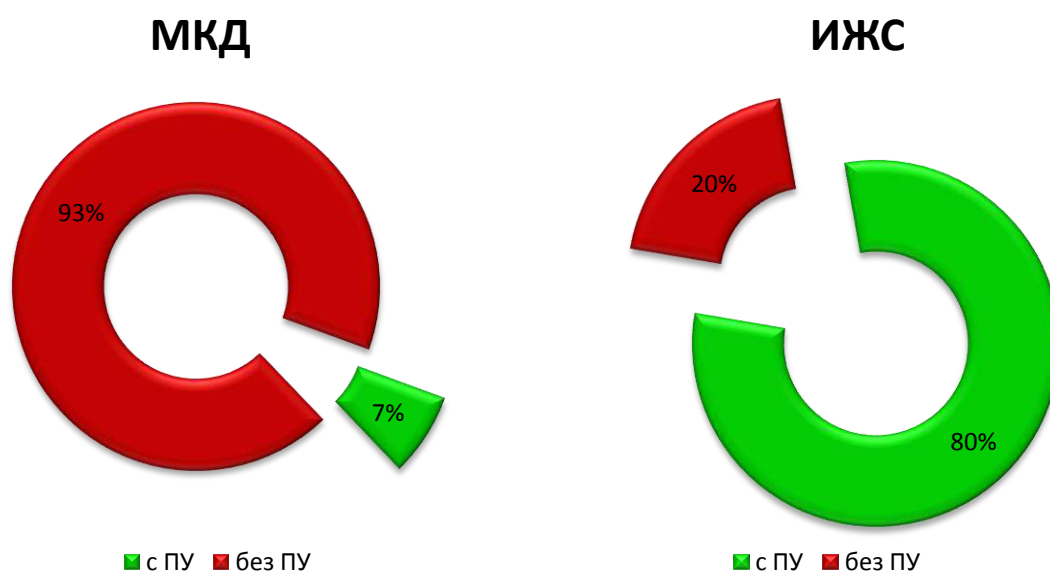
В настоящее время ведется работа по исполнению законопроектов Правительства РФ по оборудованию абонентов приборами учета энергоресурсов.

Диаграмма 2.3



Обеспеченность по объектного учета потребления холодного водоснабжения в 2013 году составляет 57,5%. Приоритетной группой потребителей, для которой требуется решение задачи по обеспечению коммерческого учета является: жилищный фонд.

Диаграмма 2.4



Для обеспечения 100% оснащенности необходимо выполнять мероприятия в соответствии с 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Абоненты, не имеющие приборов учета, рассчитываются за услуги водоснабжения по договорным (расчетным) объемам водопотребления. Население оплачивает услуги водоснабжения по нормативам потребления хоз.питьевой воды, рассчитываемым исходя из количества проживающих человек. Также, величина норматива зависит от типа дома, т.е. наличия ванн, душевых, централизованного или локального водоотведения, электрических водонагревателей и др.

2.2.4. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения городского округа в зонах действия источников.

Исходя из присоединяемых нагрузок очевидно, что максимальное потребление воды будет в 2028 году, поэтому рассчитаем требуемую мощность оборудования береговой насосной станции (БНС) и водоочистных сооружений (ВОС) на следующие расчетные расходы воды:

объем отпуска ХПВ в сеть от ВОС	8391 тыс.м ³
Расчетная производительность БНС	$8391 \cdot 1000 / 8760 = 957,88 \text{ м}^3/\text{ч};$
Проектная производительность БНС	86,4 тыс.м ³ /сут или 3600 м ³ /ч;
Запас производительности БНС	$(1-957,88 / 3600) 100 = 73,4\%;$
Проектная производительность ВОС	32 тыс.м ³ /сут или 1332 м ³ /час
Запас производительности ВОС	$(1-957,88 / 1332) 100 = 28,1\%.$

Из расчетов видно, что при прогнозируемой тенденции к подключению новых потребителей, а также при уменьшении потерь и неучтенных расходов при транспортировке воды, при существующих мощностях водоочистных станций (ВОС) имеется достаточный резерв по производительностям основного технологического оборудования. Это позволяет направить мероприятия по реконструкции и модернизации существующих сооружений

на улучшение качества питьевой воды, повышение энергетической эффективности оборудования, контроль и автоматическое регулирование процесса водоподготовки.

Существующий резерв водозаборных сооружений составляет 75,2%, что гарантирует устойчивую, надежную работу всего комплекса водоочистных сооружений и дает возможность получать качественную питьевую воду в количестве, необходимом для обеспечения жителей и промышленности города Костомукша.

В период с 2014 по 2028 год ожидается рост суммарного потребления холодной воды по мере присоединения к сетям водоснабжения новых жилых домов, планируемых к застройке в существующих или вновь образуемых микрорайонах города.

2.3. Перспективное потребление коммунальных ресурсов в сфере водоснабжения

Перспективные балансы распределения воды и водопотребления являются расчетными данными, основывающимися на прогнозных данных, приведенных в Генеральном плане г.о. Костомукша, таких как:

- объемы нового жилого строительства;
- убыль ветхого жилья;
- прогнозы численности населения;
- увеличение площадей зон производственного назначения и др.

Наравне с вышеуказанными данными используются также сведения о фактическом распределении воды по абонентам и др.

2.3.1. Сведения о фактическом и ожидаемом потреблении воды (годовое, среднесуточное, максимальное суточное)

Фактическое годовое потребление за базовый 2012 год принято по предоставленным данным МКУ «СЖА». Ожидаемое потребление воды определено расчетным методом, на основании данных Генерального плана, разработанного ФГУП РосНИПИ Урбанистики в 2010 году.

Расходование воды на хозяйственно-питьевые нужды населения является основной категорией водопотребления в городе. Количество расходуемой воды зависит от степени санитарно-технического благоустройства районов жилой застройки.

В соответствии с СП 30.1333.2010 актуализированная версия СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» нормы водопотребления приняты для:

- жилой застройки с водопроводом, канализацией, ванными и ЦГВ – 290 л/чел. в сутки;
- мало- и среднеэтажной застройки с водопроводом, канализацией и ванными с быстродействующими газовыми водонагревателями – 180 л/чел. в сутки;
- индивидуальной жилой застройки – 150 л/чел. в сутки для населения с постоянным проживанием;
- жилой застройки без водопровода и канализации при круглогодичном проживании – 50 л/чел в сутки.

Суточный коэффициент неравномерности принят 1,3 в соответствии с СП 31.13330.2012 СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Для планируемых объектов капитального строительства производственно-коммунального и коммунально-бытового обслуживания, рекреационного и общественно-делового назначения приняты следующие нормы водопотребления:

- общественно-деловые учреждения – 12 л на одного работника;
- спортивно-рекреационные учреждения – 100 л на одного спортсмена;
- предприятия коммунально-бытового обслуживания – 12 л на одного работника;
- предприятия общественного питания – 12 л на одно условное блюдо;
- дошкольные образовательные учреждения – 75 л на одного ребенка;

- производственно - коммунальные объекты – 25 л на одного человека в смену.

Расходы воды на наружное пожаротушение в населенных пунктах сельского поселения принимаются в соответствии с СП 31.13330.2012 СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», исходя из численности населения и территории объектов. Расчетное количество одновременных пожаров в поселении - 1. Расчетный расход воды для тушения одного наружного пожара -10 л/с, расчетный расход воды для тушения внутреннего пожара в 2 струи- 2,5 л/с.

Расчетные расходы водопотребления по объектам системы централизованного водоснабжения жилого и коммунально-бытового фонда г. Костомукша определены в соответствии с фактическими данными МКУ «СЖА» и требованиями СНиП 2.04.02-84*.

Расходы воды

Население

Удельные среднесуточные нормы водопотребления приняты в соответствии со СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети».

Таблица 2.9 – Удельные суточные нормы водопотребления

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут.	
	1ая очередь	Расчетный срок
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией:		
-с централизованным горячим водоснабжением;	260	290
- тоже с ванными и местными водонагревателями;	170	180
- тоже без ванн.	130	150
Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	50	-

Примечание: удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в общественных зданиях (по классификации, принятой в СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения»).

Подсчет расходов воды для хозяйственно-питьевых нужд населения приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Определение суточного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населения

№ п/п	Населенные пункты	Расчетное количество жителей, чел.	Удельное водопотребление $q_{ж}$, л/сут. на чел.	Среднесуточный расход воды $Q_{сут.мб}$ $m^3/сут.$	Коэффициент неучтенных нужд $k_{н.н}$	Среднесуточный расход воды с учетом неучтенных нужд $Q_{сут.м} \times k_{н.н}$	Коэффициент максимальной суточной неравномерности $K_{сут.мах}$	Максимально-суточный расход воды $Q_{сут.мах}$, $m^3/сут.$	Коэффициент минимальной суточной неравномерности $K_{сут.мин}$	Минимально-суточный расход воды $Q_{сут.мин}$, $m^3/сут.$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2014г.										
1	- с централизованным горячим водоснабжением;	25514	260	6633,6	1,1	7297	1,3	9486,1	0,7	5107,9
2	- тоже с ванными и местными водонагревателями;	1996	170	339,32	1,1	373,3	1,3	485,3	0,7	261,3
3	- тоже без ванн.	927	130	120,51	1,1	132,6	1,3	172,4	0,7	92,8
	Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	279	50	13,95	1,1	15,3	1,3	19,9	0,7	10,7
	Всего:	28716				7818,82		10163,7		5472,2
2015г.										
1	- с централизованным горячим водоснабжением;	27500	260	7150	1,1	7865	1,3	10224,5	0,7	5505,5
2	- тоже с ванными и местными водонагревателями;	2150	170	365,5	1,1	402,1	1,3	522,7	0,7	281,5
3	- тоже без ванн.	1000	130	130	1,1	143	1,3	185,9	0,7	100,1
	Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	300	50	15	1,1	16,5	1,3	21,5	0,7	11,6
	Всего:	30950				8426,6		10954,6		5898,7
2028г.										
1	- с централизованным горячим водоснабжением;	30000	290	8700	1,1	9570	1,3	12441	0,7	6699
2	- тоже с ванными и местными водонагревателями;	2300	180	414	1,1	455,4	1,3	592	0,7	318,8
3	- тоже без ванн.	1150	150	172,5	1,1	189,8	1,3	246,7	0,7	132,9
	Всего:	33450				10215,2		13279,7		7150,7

Поливка улиц, зеленых насаждений

Удельное среднесуточное за поливочный сезон потребление воды на поливку в расчете на одного жителя принято (согласно СНиП 2.04.02-84*): первая очередь – 50 л/сут.; расчетный срок – 60 л/сут. Расходы воды на поливку рассчитаны и приведены в табл.

Таблица 2.11 Расходы воды на поливку

Очередь проектирования	Расчетные расходы воды на поливку, тыс. м ³ /сут.
Первая очередь	1,55
Расчетный срок	2,01

Промышленность

Прогнозные потребные расходы воды определены на основании анализа существующего водопотребления данных предприятий. Прогнозные расходы предлагается подавать:

из системы муниципального водопровода: первая очередь – 6,8 тыс. м³/сут.,
расчетный срок – 7,0 тыс. м³/сут.;

за счет собственных водозаборов промпредприятий, максимального внедрения оборотного и повторно-последовательного водоснабжения.

В последующих стадиях проектирования расходы воды для нужд промышленности должны быть уточнены.

Таблица 2.12 Суммарные суточные расходы воды

Наименование потребителя	Суточные расходы воды, тыс. м ³ /сут.			
	первая очередь		расчетный срок	
	средний	максимальный	средний	максимальный
- население	8,43	10,95	10,21	13,28
- промышленность	7,48	7,48	7,7	7,7
- поливка улиц и зеленых насаждений	1,55	1,55	2,01	2,01
Всего	17,46	19,98	19,92	22,99

Пожарные расходы воды

Система водоснабжения принимается хозяйственно-питьевая, противопожарная низкого давления с тушением пожаров с помощью автонасосов.

В соответствии со СНиП 2.04.02-84* и СНиП 2.04.01-85* на первую очередь и расчетный срок принимаются:

Таблица 2.13

Наименование	Принятая величина
Количество одновременных наружных пожаров в городе;	2
расход воды на один наружный пожар;	25 л/с
расход воды на внутренний пожар.	10 л/с

Трехчасовой пожарный запас воды намечается хранить в подземных резервуарах чистой воды, расположенных на площадках насосных станций II-го подъема.

Согласно СНиП, количество одновременных пожаров – 2, расход на тушение одного пожара 25 л/с.

Расход воды на внутреннее пожаротушение здания школы - 1 струя с расходом 10 л/с. Общий расход воды на пожаротушение равен 60 л/с. Расчетная продолжительность пожара, в соответствии со СНиП 2.04.02-84* составляет 3 часа.

Таким образом, общий расход воды на пожаротушение составит 0,65 тыс. м³.

2.3.2. Описание структуры потребления воды

Централизованная система водоснабжения населенного пункта должна обеспечивать хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, нужды коммунально-бытовых предприятий, нужды местной промышленности, нужды пожаротушения, собственные нужды станций водоподготовки.

В сложившейся системе централизованного водоснабжения города Костомукши потребителями услуги холодного водоснабжения являются:

- промышленное предприятия;
- население;
- бюджетная сфера различных уровней;
- предприятия коммунально-бытового сектора;

Структура водопотребления по группам потребителей за 2012 год. Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды в сутки наибольшего водопотребления представлены в таблице 2.14 и на диаграмме.

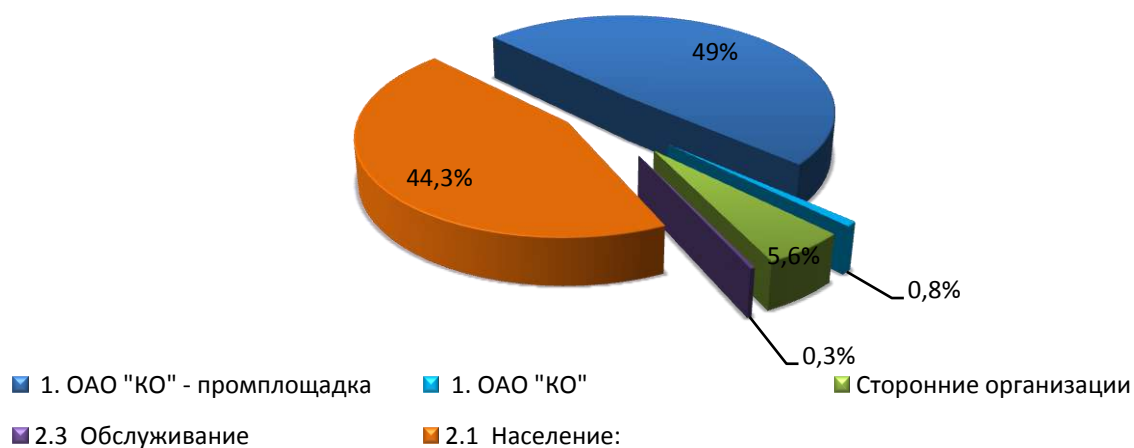
Таблица 2.14

Потребитель	Среднее потребление воды в сутки максимального потребления, м ³ /сут.
ОАО "КО" (пром.площадка)	6 332,4
ОАО "КО"	107
Население	5 727
Бюджет	708,6
Обслуживание	40,6

На диаграмме 2.5 представлена структура водопотребления г. Костомукша с разбивкой по типам абонентов в долевого выражении. Основная часть реализованной (49,8%) воды приходится на хоз. питьевые нужды предприятия ОАО «КО» и населения (44,3%), водопотребление сторонних организаций в том числе бюджетные (всех уровней) составляет в общей реализации 5,6%, остальные объемы воды расходуются на обслуживание инженерных сетей и оборудования.

Диаграмма 2.5

Структурный баланс реализации воды



2.3.3. Оценка расходов воды на водоснабжение по типам абонентов

Суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления для абонентов централизованного водоснабжения г. Костомукша составляет 14,17 тыс. м³/сут. В таблице 2.15 представлены данные по расходам воды на водоснабжение по типам абонентов на базовый период (существующее положение) и по периодам расчетного срока до 2028 года.

Таблица 2.15 Оценка расходов воды на водоснабжение по типам абонентов

Категории потребителей	Факт на 2012 г. тыс. м ³	Прогноз на 2015 г. тыс. м ³	Прогноз на 2016 г. тыс. м ³	Прогноз на 2017 г. тыс. м ³	Прогноз на 2018 г. тыс. м ³	Прогноз на 2019 г. тыс. м ³	Прогноз на 2020 г. тыс. м ³	Прогноз на 2028 г. тыс. м ³
Поднято воды	6320,61	8205,18	8222,05	8238,92	8255,79	8272,66	8289,53	8407,64
Технологические нужды водозаборных сооружений	1047,26	1010,73	1020,6	1030,47	1040,34	1050,21	1060,08	1129,15
Подано воды в сеть	5273,35	7194,45	7201,45	7208,45	7215,45	7222,45	7229,45	7278,49
Потери	598,22	1125,81	1067,55	1009,29	951,03	892,77	834,77	426,71
Реализация абонентам:	4675,13	6086,64	6150,4	6214,16	6277,92	6341,68	6405,44	6851,78
ОАО «КО»	2350,39	2730,2	2736,9	2743,6	2750,3	2757,0	2763,7	2810,5
Население	2090,34	3076,95	3131,09	3185,23	3239,37	3293,51	3347,65	3726,65
федеральный бюджет	22,77	32,90	33,2	33,5	33,8	34,1	34,4	37,04
республиканский бюджет	45,93	16,23	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	18,27
местный бюджет	54,35	102,10	103,2	104,3	105,4	106,5	107,6	114,94
всего бюджет:	123,05	151,23	152,8	154,4	156,0	157,6	159,2	170,25
Прочие	111,35	128,26	129,6	130,94	132,28	133,62	134,96	144,38

2.3.4. Сведения о фактических и планируемых потерях воды при её транспортировке

На сегодняшний день фактический процент потерь по отчетным данным . МКП «Горводоканал КГО» за базовый 2013 год составили 15,3% от суммарного подъема воды. Столь высокий показатель обусловлен текущим неудовлетворительным состоянием сетей водоснабжения, а также коммерческими потерями.

Выполнение комплексных мероприятий по сокращению потерь воды, а именно: выявление и устранение утечек, хищений воды, замена изношенных сетей, планово-предупредительный ремонт систем водоподготовки и водоснабжения, оптимизация давления в сети путем установки частотных преобразователей, а также повсеместной установки общедомовых приборов

учета в соответствии с ФЗ-261 «Об энергосбережении...», ожидаемые показатели по объему нереализованной воды уменьшатся, в том числе за счет сокращения коммерческих потерь воды.

Диаграмма 2.6

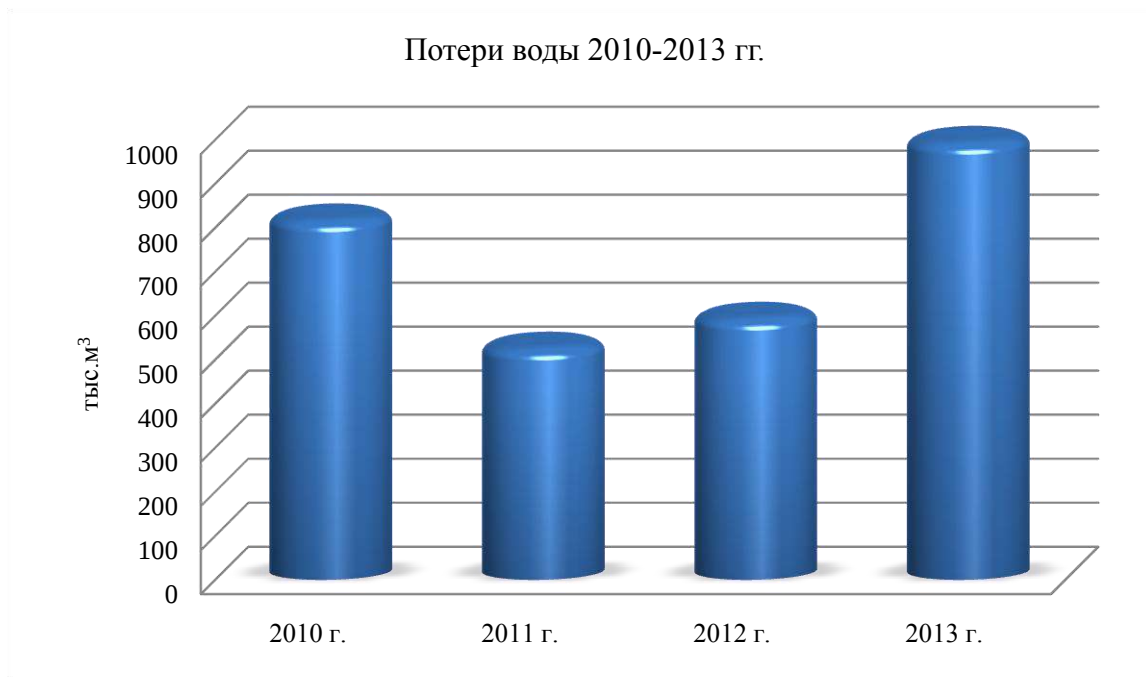


Таблица 2.16

Показатели	2010 г.	2011г.	2012г.	2013г.
	тыс. м³/год	тыс.м³/год	тыс.м³/год	тыс.м³/год
Поднято воды, тыс. м³/год	6 516,98	6 266,25	6 320,6	6 529,64
Потери в сетях, тыс. м³/год	821,66	530,3	598,2	997,97
Потери в сетях, %	12,6	8,5	9,46	15,3
Отпущено потребителям, тыс. м³/год	5 695,32	5 695,95	5 722,4	5 531,67

Для сокращения и устранения непроизводительных затрат и потерь воды ежемесячно производится анализ структуры, определяется величина потерь воды в системах водоснабжения, оцениваются объемы полезного водопотребления, и устанавливается плановая величина объективно неустраняемых потерь воды. Важно отметить, что наибольшую сложность при выявлении аварийности представляет определение размера скрытых утечек воды из водопроводной сети. Их объемы зависят от состояния водопроводной сети, возраста, материала труб, грунтовых и климатических условий и ряда других местных условий.

Диаграмма 2.7



Диаграмма 2.8





Внедрение мероприятий по энергосбережению и водосбережению позволит снизить потери воды, нагрузку на водопроводные станции повысив качество их работы, и расширить зону обслуживания при жилищном строительстве.

2.3.5. Сведения о фактической и ожидаемой подаче воды головным сооружением системы водоснабжения в водопроводную сеть

Расчет требуемой мощности водозаборных и очистных сооружений определен на основании расчетного перспективного территориального водного баланса.

Как указывалось выше, суммарная мощность водозаборных и водоочистных объектов составляет 86,4 тыс.м³/сут и 32 тыс.м³/сут. соответственно.

Таблица 2.17

ВОДОЗАБОР из оз. Каменное, м³	Факт на 2012 г.	Прогноз на 2015 г.	Прогноз на 2028 г.
Поднято воды	6320,61	8205,18	8407,64
Максимальная производительность водозабора, тыс. м ³	31536	31536	31536
Резерв, %	79,9	73,9	73,3
Максимальная производительность ВОС, тыс. м ³	11315	11315	11315
Резерв, %	44,1	27,5	25,7

Из таблицы видно, что при прогнозируемой тенденции к сокращению водопотребления абонентами, а также потерь и неучтенных расходов при транспортировке воды, существующих мощностей водоисточников достаточно. Также имеется достаточный резерв по производительности. Это позволяет направить мероприятия по реконструкции и модернизации системы на улучшение качества питьевой воды, повышение энергетической эффективности оборудования, контроль и автоматическое регулирование процесса транспортировки ресурса.

Существующий резерв водозаборных сооружений составляет 79%, что гарантирует устойчивую, надежную работу всей системы и дает возможность получать питьевую воду в количестве, необходимом для обеспечения жителей и промышленных предприятий города.

2.4. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации объектов систем водоснабжения

Целью всех мероприятий по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению на сооружениях системы водоснабжения является бесперебойное снабжение города питьевой водой, отвечающей требованиям новых нормативов качества, повышение энергетической эффективности оборудования, контроль и автоматическое регулирование процесса водоподготовки. Выполнение данных мероприятий позволит гарантировать устойчивую, надежную работу водоочистных сооружений и получать качественную питьевую воду в количестве, необходимом для обеспечения жителей и промышленных предприятий г. Костомукша.

2.4.1. Сведения об объектах, предлагаемых к новому строительству для обеспечения перспективной подачи в сутки максимального водопотребления

В настоящее время производительность ВОС г. Костомукши соответствует запрашиваемой нагрузке, по этой причине строительство новых объектов не предусматривается.

Для водоснабжения поселка Заречный, который при новой городской

черте становится районом города Костомукша и где предусматривается новая жилая застройка, планируется строительство водозабора и прокладка нового магистрального водопровода. Для обеспечения жителей пос. Заречный необходимым количеством воды $Q_{расч.}=87,8 \text{ м}^3/\text{сут}$ требуется сооружение одной разведочно-эксплуатационной скважины.

Источником водоснабжения принять подземные воды, которые используют водоносный горизонт.

Производительность подземного водозабора ($87,8 \text{ м}^3/\text{сут}$, $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$) принята из условий ожидаемого дебита самоизливающихся скважин, расчетного расхода воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды пос. Заречный, а так же равномерной подачи воды на сооружения водоподготовки.

На первую очередь предусматривается проведение поисково-разведочных работ по источникам подземных вод в пос. Заречный. Разработка проекта определения границ (II и III-го поясов) зон санитарной охраны источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. После чего предусматривается бурение скважины.

В пределах городского округа подземные воды приурочены к четвертичным отложениям, имеющим незначительную мощность, а также слабую трещиноватость пород. Все это создает неблагоприятные условия для накопления подземных вод. Кроме того, все водоносные горизонты залегают выше базиса эрозии (Белого моря) и поэтому в большей части сдренированы. В связи с отсутствием в кровле пород регионального водоупора, подземные воды подвержены поверхностному загрязнению. Негативное воздействие на подземные воды сказывается при сбросе на рельеф сточных вод в районе разработки Костомукшского железорудного месторождения.

Ввиду всего выше перечисленного самоизливающуюся скважину предлагается обустроить наземными полузаглубленными насосными станциями (I-го подъема), вода из скважины с постоянным расходом $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$

должна подаваться в насосно-фильтровальную станцию (НФС) на напорные фильтры.

Для хранения запаса чистой воды требуется установка резервуара чистой воды (1 шт. объемом 60 м³). Объем резервуаров принят из расчета хранения регулирующего объема воды, запаса воды на тушение пожара, запаса воды на промывку фильтров.

2.4.2. Сведения о действующих объектах, предлагаемых к реконструкции (техническому перевооружению) для обеспечения перспективной подачи в сутки максимального водопотребления.

Технологическое, насосное оборудование имеют моральный и физический износ и не гарантируют безаварийной подачи воды.

Для повышения надежности и стабильности работы насосных станций первого и второго подъёмов, а также ПНС №1 рекомендуется замена существующего насосного оборудования на современное, оснащенное частотным приводом и имеющее аналогичные установленному оборудованию технические характеристики.

2.5. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации линейных объектов систем водоснабжения

2.5.1. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях, обеспечивающих перераспределение основных потоков из зон с избытком в зоны с дефицитом производительности сооружений

Зон с выраженным дефицитом производительности сооружений на территории г. Костомукша не выявлено. Соответственно строительство и реконструкция магистральных водопроводных сетей для перераспределения основных потоков и обеспечения дефицитных зон не предусматривается.

2.5.2. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для обеспечения перспективных увеличений объема водоразбора во вновь осваиваемых районах поселения под жилищную, комплексную или производственную застройку

Для обеспечения потребителей пос. Заречный централизованным водоснабжением, где так же предусматривается новая жилая застройка, необходимо строительство новых разводящих водопроводных сетей.

Для выполнения проектных работ по прокладке водопроводных сетей требуется выполнить условия, обозначенные в п.2.4.1.

2.5.3. Сведения о реконструируемых участках водопроводной сети, где предусматривается увеличение диаметра трубопроводов для обеспечения перспективного увеличения объема

Для надежного и бесперебойного функционирования централизованной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Костомукша на расчетный срок до 2028 года необходимо провести строительство второй нитки водовода от поверхностного водозабора, из губы Кама-Лахти оз. Каменное.

2.5.4. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для перераспределения зон влияния источников воды

На территории г. Костомукша в системе централизованного водоснабжения потребителей действует единственный источник хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения – оз. Каменное.

Необходимости в перераспределении технологических зон водопроводных сооружений нет по причине отсутствия дефицита производительности источников как на существующий момент, так и на перспективу. Реконструкция и строительство магистральных водопроводных сетей для перераспределения технологических зон водопроводных сооружений не предусматривается.

2.5.5. Сведения о реконструируемых и предлагаемых к новому строительству магистральных водопроводных сетях для обеспечения нормативной надежности водоснабжения

Для обеспечения нормативной надежности системы централизованного водоснабжения г. Костомукша предлагается осуществить строительство водопроводной сети вдоль ул. Северная и ул. Ленинградская для закольцовки между жилых блоков И, Д, Е, Ж. Также прокладка магистралей вдоль ул. Надежды, ул. Ленина и ул. Калевала с последующей прокладкой магистрали закольцовывающей эти три направления.

Протяжённость предлагаемого к строительству магистральных водопроводных сетей:

	I очередь	Расчётный срок
г. Костомукша	– 21,86 км.	13,88 км.
п. Заречный	– —	2,8 км.

2.5.6. Сведения о реконструируемых участках водопроводной сети, подлежащих замене в связи с истощением эксплуатационного ресурса

Как было указано ранее, сети водоснабжения города строились в конце 70х – начале 80х годах прошлого столетия. Нормативный срок эксплуатации сетей водоснабжения составляет 30 лет. Существенной реконструкции сети водоснабжения с тех пор не подвергались. Система водоснабжения г. Костомукша характеризуются 100% износом практически более половины от общей протяженности сетей города, за исключением нескольких реконструированных участков.

В связи с этим, на сегодняшний день более половины сетей водоснабжения уже нуждаются в замене в связи с истощением эксплуатационного ресурса. Для надежного и качественного функционирования системы водоснабжения необходима полная замена участков водопроводных сетей города с использованием трубопроводов,

изготовленных из современных материалов с использованием новых технологий.

Строительство новых, а также реконструкция существующих водопроводных сетей данным проектом предусмотрена с использованием ПНД (полиэтиленовых) труб. Это позволит сократить затраты на монтажные работы и увеличит срок эксплуатации сетей.

2.5.7. Сведения о новом строительстве и реконструкции насосных станций

Постройка основной части всех насосных станций системы водоснабжения осуществлена в 1979 году.

В связи с этим можно выделить несколько основных проблем насосных станций:

- насосное оборудование выработало свой нормативный срок эксплуатации;
- отсутствие регулирования производительности насосов.

Для устранения вышеописанных проблем предлагаются к реконструкции следующие мероприятия: замена насосного оборудования водозаборных сооружений на автоматизированную насосную станцию с частотно-регулируемым приводом Grundfos hydro mpc-e.

2.5.8. Сведения о новом строительстве и реконструкции резервуаров и водонапорных башен

На расчетный срок Схемы водоснабжения г. Костомукша реконструкция резервуаров не планируется.

Для хранения запаса чистой воды в пос. Заречный требуется установка резервуара чистой воды (1 шт. объемом 60 м³). Объем резервуаров принят из расчета хранения регулирующего объема воды, запаса воды на тушение пожара, запаса воды на промывку фильтров.

2.5.9. Сведения о диспетчеризации, телемеханизации и автоматизированных системах управления режимами водоснабжения

Автоматизация технологического процесса водоподготовки позволит повысить качество управления технологическими процессами, уровень контроля технических систем и объектов, сократить затраты времени персонала на обслуживание и локализацию неисправностей и аварий в системе, облегчить условия труда персонала.

Для этого необходимо составить перечень работ по автоматизации технологических процессов на водоочистой станции, насосных станциях первого и второго подъема.

2.5.10. Сведения о применяемых приборах коммерческого учета водопотребления

Система коммерческого учета водопотребления находится в постоянном развитии. Для коммерческого учета расходов воды на водозаборных сооружениях, насосных станциях первого и второго подъема, системы централизованного водоснабжения г. Костомукши установлены следующие приборы учёта:

насосная станция I-го подъема – ультразвуковой расходомер с накладными излучателями АКРОН;

насосная станция II-го подъема – электромагнитный расходомер «Akron MAG2».

Коммерческий учет на водоочистой станции, а также на ПНС №1 и №2 отсутствует.

Для осуществления контроля возникновения потерь воды и энергоэффективного режима её подачи необходимо установить приборы учета.

Немаловажным направлением работы по установке приборов учёта является защита от внешних вмешательств и переход на установку приборов высокого класса, имеющих высокий порог чувствительности, а также использование приборов с импульсным выходом, и перспективным переходом на диспетчеризацию коммерческого учета.

На перспективу необходимо запланировать диспетчеризацию коммерческого учета водопотребления с наложением ее на ежесуточное потребление по насосным станциям, районам и для своевременного выявления увеличения или снижения потребления и контроля возникновения потерь воды и установления энергоэффективных режимов ее подачи.

2.6. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения

2.6.1. Воздействие предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов системы водоснабжения на водный бассейн при сбросе (утилизации) промывных вод;

Проблема загрязнения поверхностных водоемов промывными водами от станций очистки природных вод в настоящее время приобрела особую актуальность в связи с ужесточением экологических норм и большими штрафами за сброс загрязненной воды в водоисточники.

Качество воды, подаваемой на промывку фильтров, должно соответствовать качеству питьевой воды.

В процессе подготовки питьевой воды из природных источников образуются сточные воды после промывки фильтрующей загрузки фильтровальных сооружений. Рациональное использование промывных вод имеет важное значение как для охраны окружающей среды, так и для экономики предприятий, т.к. при этом возможно увеличение резерва производительности сооружений, снижение расхода питьевой воды на нужды водоподготовительных сооружений и т.д. Если не производить очистку загрязненных промывных вод, то они будут сбрасываться в водоисточник безвозвратно. Таким образом, 10–20% непрерывно очищаемой станцией воды питьевого качества в настоящее время расходуется неэффективно, повышая в конечном итоге себестоимость производства питьевой воды и нанося вред окружающей водной среде.

Для утилизации промывных вод необходимо довести их качество до нормативных показателей, позволяющих повторное использование, а также найти применение образующимся осадкам.

Действующие экологические нормы запрещают сброс загрязненных промывных вод в поверхностные водоисточники. Очистка загрязненных промывных вод заключается в их отстаивании.

Внедрение технологии очистки промывной воды позволит повысить экологическую безопасность поверхностного водоисточника.

Поэтому в первую очередь рекомендуют внедрять бессточные технологии водоподготовки, предусматривающие использование промывных вод.

2.7. Оценка капитальных вложений в новое строительство, реконструкцию и модернизацию централизованных объектов систем водоснабжения

Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. N 1662-р, к приоритетным направлениям развития водохозяйственного комплекса в долгосрочной перспективе относятся совершенствование технологии подготовки питьевой воды, реконструкция, модернизация и новое строительство водопроводных сооружений, в том числе использование наиболее экологически безопасных и эффективных реагентов для очистки воды, внедрение новых технологий водоочистки, модернизация промышленных предприятий и внедрение в технологические схемы производственных объектов оборотного водоснабжения.

Расчетная стоимость мероприятий приводится по этапам реализации, приведенным в Схеме водоснабжения, с учетом индексов-дефляторов до 2023 и 2033г.г. в соответствии с указаниями Минэкономразвития РФ Письмо № 21790-АК/Д03 от 05.10.2011г. "Об индексах цен и индексах-дефляторах для прогнозирования цен".

Определение стоимости на разных этапах проектирования должно осуществляться различными методиками. На предпроектной стадии при обосновании инвестиций определяется предварительная (расчетная) стоимость строительства. Проекта на этой стадии еще нет, поэтому она составляется по предельно укрупненным показателям. При отсутствии таких показателей могут использоваться данные о стоимости объектов-аналогов. При разработке рабочей документации на объекты капитального строительства необходимо уточнение стоимости путем составления проектно-сметной документации. Стоимость устанавливается на каждой стадии проектирования, в связи с чем обеспечивается поэтапная ее детализация и уточнение. Таким образом, базовые цены устанавливаются с целью последующего формирования договорных цен на разработку проектной документации и строительства.

2.7.1. Оценка капитальных вложений в новое строительство и реконструкцию объектов систем водоснабжения в ценах 2014 г.

Водопроводные сети

Оценка капитальных затрат, необходимых для строительства и реконструкции участков водопроводных сетей, приведена в таблице 2.18.

Таблица 2.18 - Общие затраты на реализацию мероприятий по строительству и реконструкции линейных объектов системы водоснабжения и оценка капитальных затрат

№ п/п	Наименование мероприятия	Ед. измерения	Кол-во	Затраты, тыс. руб.
1	Проектные работы на строительство сетей во вновь осваиваемых районах, тыс. руб.	шт.	1	7 539,36
2	Строительство, для обеспечения объема водоразбора во вновь осваиваемых районах, а также для обеспечения нормативной надежности, тыс. руб.	км.	35,74	237 600,10
3	Проектные работы на строительство второй нитки водовода, тыс. руб.	шт.	1	138,11
4	Строительство второй нитки водовода от поверхностного водозабора, из губы Кама-Лахти озера Каменное, тыс. руб.	км.	18	263 397,99

Продолжение таблицы 2.18

5	Реконструкция в связи с истощением эксплуатационного ресурса, заменой трубопровода из чугуна на современные трубопроводы из ПНД (полиэтилена низкого давления) тыс. руб	км.	Ø63–1,4 Ø 80–1,4 Ø 100–22 Ø 150–25 Ø 160–1 Ø 200–10,5 Ø 250–0,5 Ø 300–3,2 Ø 400–11,3 Ø 500–0,7 Ø 600–10,4	580 021,75
6	Проектные работы на строительство в районах неохваченных централизованным водоснабжением, (п.Заречный) тыс. руб.	шт.	1	76,28
7	Строительство, для обеспечения объема водоразбора в районах неохваченных централизованным водоснабжением, (п.Заречный) тыс. руб.	км.	2,8	10 959,05
Итого:				1 099 732,64

Общие затраты на модернизацию водопроводных сетей составят 1099,73 млн. руб. (в ценах 2014 года, без НДС).

Строительство водозабора в п. Заречном

Оценка капитальных затрат, необходимых для строительства и реконструкции участков водопроводных сетей, приведена в таблице 2.19.

Таблица 2.19 - Общие затраты на реализацию мероприятий по строительству и реконструкции линейных объектов системы водоснабжения и оценка капитальных затрат

№ п/п	Наименование мероприятия	Ед. измерения	Кол-во	Затраты, тыс. руб.
1	Произвести разведку новых родниковых водоисточников, произвести оценку дебита	шт.	1	88,07
2	Проектные работы	шт.	1	626,61
3	Строительство новых ВЗУ и установка водонапорной башни	шт.	1	1421,6
4	Установка узла водоподготовки и водоочистки	шт.	1	199,14

5	Установка насосного оборудования	шт.	2	141,8
6	Установка регуляторов частоты вращения двигателей насосных установок	шт.	2	545,4
7	Устройство 1-го пояса зоны санитарной охраны скважин	шт.	1	982,6
Итого:				4 005,22

Общие затраты на модернизацию водопроводных сетей составят 4,0 млн. руб. (в ценах 2014 года, без НДС).

Реконструкция насосных станций

В качестве реконструкции насосных станций I-го и II-го подъема предлагается замена существующего насосного оборудования на автоматизированные насосные станции Grundfos Hydro MPC-E (в составе с частотно-регулируемыми приводами).

В таблице 2.20 приведены основные сведения по предлагаемым мероприятиям.

Таблица 2.20 - Сведения о новом строительстве и реконструкции насосных станций

Объект реконструкции	Наименование оборудования	Кол-во	Стоимость оборудования, тыс. руб.	Стоимость монтажа, тыс. руб.	Стоимость проектных работ, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
Насосная станция I-го подъема	Grundfos hydro mpc-e 6cr64-5-1	2 шт.	8 045	2 414	734,6	11 193,6
Насосная станция II-го подъема	Grundfos hydro mpc-e 6cr90-4-2	1 шт.	5 100	1 530	475,9	7 105,9

Существующее насосное оборудование выработало свой нормативный срок эксплуатации, морально и физически устарело. Данное мероприятие позволит в автоматическом режиме регулировать подачу (давление) воды в сеть, повысить энергоэффективность процесса подачи воды.

Приборный учет

Ниже приведена оценка капиталовложений, необходимых для совершенствования существующего парка приборов коммерческого учета водопотребления во исполнение Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” (Федеральный закон № 261-ФЗ).

Согласно п.2 ст.13 №261-ФЗ, расчеты за энергетические ресурсы должны осуществляться на основании данных о количественном значении энергетических ресурсов, произведенных, переданных, потребленных, определенных при помощи приборов учета используемых энергетических ресурсов.

Согласно п. 5 ст. 13 №261-ФЗ, до 1 января 2012 года собственники жилых домов, собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона, обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию. При этом многоквартирные дома в указанный срок должны быть оснащены коллективными (общедомовыми) приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также индивидуальными и общими (для коммунальной квартиры) приборами учета используемых воды, природного газа, электрической энергии.

На сегодняшний день, количество многоквартирных домов (МКД), оборудованных приборами коммерческого учета водопотребления составляет 21 дом, общее количество объектов жилфонда МКД составляет 289 домов. Следовательно, количество жилых домов, нуждающихся в узлах учета воды составляет 268 шт.

Ориентировочная стоимость одного водомерного узла принята в размере 42,2 тыс. руб.¹ Затраты на монтаж водомерных узлов приняты в размере 30% от стоимости оборудования.

В таблице 2.21 приведены сводные данные по затратам на совершенствование коммерческого учета водопотребления.

Таблица 2.21 - Капиталовложения в узлы коммерческого учета водопотребления

Наименование	Единица измерения	Значение
Существующее количество приборов учета	шт	21
Общее количество объектов жилфонда	шт	289
Всего, необходимо установить	шт	268
Среднерыночная стоимость узла учета водопотребления	тыс. руб./шт.	42,2
Стоимость монтажа одного узла учета	тыс. руб./шт.	12,7
Стоимость проектных работ	тыс. руб.	13,98
Капитальные затраты, всего	млн.руб.	18,46

Ориентировочные затраты, необходимые для модернизации системы учета составят 18,5 млн. руб. (в ценах 2014 года, без НДС).

На всех повысительных насосных станциях и границах контрольно-измерительных зон устанавливаются приборы учета, формирование которых предусматривается в ходе создания комплексов управления водоснабжением. Это позволит определять в режиме реального времени подачу воды в каждую контрольно-измерительную зону. Для контроля потребления воды в период до 2020 года предусматривается внедрение системы дистанционного съема показаний приборов учета у абонентов. В целом эти мероприятия позволят получать балансы подачи и потребления воды в режиме реального времени.

Для измерения воды трубопроводах диаметром 50-100мм наиболее целесообразно применять ультразвуковые преобразователи с формирователем потока и двухлучевые преобразователи с измерением скорости потока по двум хордам. Эти приборы обеспечивают точность измерения не хуже 2%, в широком диапазоне расходов. Прямые участки трубопровода перед створом установки данных приборов не превышают 5-

10Ду, поэтому установка их в подвалах зданий не вызывает проблем. Приборы не чувствительны к повышенному содержанию железа и других веществ в измеряемой воде, не требуют установки фильтров. В конструкциях преобразователей этих приборов нет выступающих в поток деталей и отражателей. Приборы могут работать как от сетевых, так и от автономных источников питания.

Таблица 2.22 - Капиталовложения в узлы коммерческого учета водоснабжения на повысительных насосных станциях

Объект	Наименование оборудования	Стоимость оборудования, тыс. руб.	Стоимость монтажа, тыс. руб.	Стоимость проектных работ, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
ПНС №1	счетчик US 800 одноканальный двухлучевой, с последующим выводом измеренных параметров на индикатор, ПК, по GSM-модему, на вычислитель ВКТ-7	135,24	40,57	33,63	209,44
ПНС №2	счетчик US 800 одноканальный двухлучевой, с последующим выводом измеренных параметров на индикатор, ПК, по GSM-модему, на вычислитель ВКТ-7	135,24	40,57	33,63	209,44
Капитальные затраты, всего				418,88	

Ориентировочные затраты, необходимые для организации коммерческого учёта на повысительных насосных станциях составят 418,88 тыс. руб. (в ценах 2014 года, без НДС).

2.7.2. Оценка капитальных вложений, выполненную в ценах, установленных территориальными справочниками на момент выполнения программы с последующим их приведением к текущим прогнозным ценам.

Оценка капитальных вложений, выполненная в ценах 2014 года последующим приведением к прогнозным ценам приведена в таблице 2.23.

Расчеты прогнозных цен выполнены в соответствии с «Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2028 года», разработанным Министерством Экономического Развития РФ, с учетом инфляции.

Таблица 2.23 - Оценка капитальных вложений, выполненная в ценах 2013 год с последующим приведением к прогнозным ценам

Наименования мероприятия	Капиталовложения, тыс. руб.									
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Строительство и реконструкция водопроводных сетей										
Строительство, во вновь осваиваемых районах, а также для обеспечения нормативной надежности	–	7954	26320,15	30706,84	32242,18	38086,08	3990,38	41470,02	43004,41	63424,85
Реконструкция в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	–	78 415,78	82 336,56	69 003,22	63 081,35	25 201,01	80 329,56	181297,43	161066,83	–
Строительство второй нитки водовода от поверхностного водозабора	–	145,7	291779,12	–	–	–	–	–	–	–
Строительство в районах неохваченных централизованным водоснабжением, (п.Заречный)	–	–	–	88,72	6692,12	7026,71	–	–	–	–
Реконструкция насосных станций										
НС I-го подъема	734,6	11034,2	–	–	–	–	–	–	–	–
НС II-го подъема	–	502,1	7344,4	–	–	–	–	–	–	–
Строительство водозабора в п. Заречный										
Разведка новых родниковых водоисточников, произвести оценку дебита	–	–	–	102,4	–	–	–	–	–	–
Строительство новых ВЗУ и установка водонапорной башни	–	–	–	728,83	1736,2	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 2.23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Установка узла водоподготовки и водоочистки	—	—	—	—	243,2	—	—	—	—	—
Установка насосного оборудования	—	—	—	—	173,2	—	—	—	—	—
Установка регуляторов частоты вращения двигателей насосных установок	—	—	—	—	666,1	—	—	—	—	—
Устройство 1-го пояса зоны санитарной охраны скважин	—	—	—	—	1200	—	—	—	—	—
Приборный учет										
Совершенствование существующего парка приборов коммерческого учета водопотребления в МКД	1873,32	9737,56	8149,27	—	—	—	—	—	—	—
Совершенствование существующего парка приборов коммерческого учета водоснабжения на ПНС	67,26	370,96	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего, с учетом прогноза роста цен	2684,18	108160,3	415929,5	100630,01	106034,35	70313,8	84319,94	222767,45	204071,24	63424,85

Суммарные капиталовложения необходимые для реализации всех мероприятий, предусмотренных данным проектом схемы водоснабжения, составит к 2023 году порядка 1378,34 млн. руб. без НДС (с учетом прогнозных цен).

3. Схема водоотведения.

3.1.Существующее положение в сфере водоотведения города Костомукша

Экономическое и экологическое значение систем водоотведения трудно переоценить. Системы водоотведения устраняют негативные последствия воздействия сточных вод на окружающую природную среду. После очистки сточные воды сбрасываются в водные объекты. Системы водоотведения тесно связаны с системами водоснабжения. Потребление и отвод воды от каждого санитарного прибора, квартиры и здания без ограничения обеспечивают высокие санитарно-эпидемиологические и комфортные условия жизни людей.

Правильно спроектированные и построенные системы отведения стоков при нормальной эксплуатации позволяют своевременно отводить огромные количества сточных вод, не допуская аварийных ситуаций со сбросом стока в водные объекты. Это, в свою очередь, позволяет значительно снизить затраты на охрану окружающей среды и избежать ее катастрофического загрязнения.

3.1.1. Структура сбора и очистки сточных вод города

В Костомукшском городском округе имеется централизованная хозяйственно-бытовая система водоотведения только в г. Костомукша. Обеспеченность жилищного фонда города централизованной системой водоотведения составляет 98,5%.

МКП «Горводоканал КГО» - организация, которая осуществляет водоотведение от жилых домов, а также в полном объеме от объектов социального назначения, в части объектов малого и среднего бизнеса и промышленности г. Костомукша.

Система водоотведения в городе Костомукша представляет собой сложный комплекс инженерных сооружений и технологических процессов, условно разделенный на три составляющих:

- сбор и транспортировка хозяйственно-бытовых сточных вод от населения и предприятий, направляемых по самотечным и напорным коллекторам на очистные сооружения канализации;
- механическая и биологическая очистка хозяйственно-бытовых стоков на очистных сооружениях канализации;
- обработка и утилизация осадков сточных вод.

Город имеет полностью раздельную систему водоотведения: хозяйственно-бытовые и ливневые стоки собираются и отводятся на собственные очистные сооружения.

Отведение сточных вод города на очистные сооружения осуществляется самотеком и посредством 7 канализационных насосных станций. На КОС ведется механическая и биологическая очистка всех поступающих городских сточных вод. После очистки сточные воды поступают в озеро Травяное, которое находится на расстоянии 25 км от ближайшего водозабора.

Водоотведение г. Костомукша представляет собой сложную инженерную систему, включающую в себя:

Сети водоотведения – 106,9 км;

Канализационные насосные станции – 7 шт;

Очистные сооружения канализации – 1 шт.

Постановление правительства РФ от 05.09.2013 года № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения» (вместе с «Правилами разработки и утверждения схем водоснабжения и водоотведения», «Требованиями к содержанию схем водоснабжения и водоотведения») вводит новое понятие в сфере водоотведения: "технологическая зона водоотведения" - часть канализационной сети, принадлежащей организации, осуществляющей водоотведение, в пределах которой обеспечиваются прием, транспортировка,

очистка и отведение сточных вод или прямой (без очистки) выпуск сточных вод в водный объект.

Исходя из определения технологической зоны водоотведения в централизованной системе водоотведения города Костомукша можно выделить одну технологическую зону очистных сооружений.

3.1.2. Канализационные очистные сооружения и прямые выпуски

Типовой проект канализационных очистных сооружений разработан в конце 60-х годов прошлого столетия и «привязан» к условиям города Костомукша в 1973 году Ленинградским институтом по проектированию предприятий горнорудной промышленности ЛенГИПРОРУД.

Сооружения биологической очистки сточных вод рассчитаны на проектную производительность 24 тыс. м³/сутки. Предназначены для очистки хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод с расчетной концентрацией по взвешенным веществам равной 190 мг/л и БПК₂₀ - 215 мг/л.

В проекте принята полная биологическая очистка сточных вод в аэротенках с доведением по БПК₂₀ - до 15мг/л и по взвешенным веществам - до 15 мг/л. Сточная жидкость подается насосами главной канализационной насосной станции по трубопроводу диаметром 800 мм на канализационные очистные сооружения.

Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты осуществляют канализационные очистные сооружения МКП «Горводоканал КГО» МО «Костомукшский городской округ» и ОАО «Карельский окатыш». Производственные стоки комбината по собственной системе сетей отводятся на очистные сооружения ОАО «Карельский окатыш». После чего сбрасываются в оз. Окуновое, оз. Поппаляярви. Часть промышленных сточных вод сбрасывается в хвостохранилище, а часть поступает на обратное водоснабжение.

Состав сооружений, предусмотренных для ведения очистки стоков:

– Решетка ручная	900×1100 мм., прозоры 16 мм	1ед.
– Песколовка горизонтальная с круговым движением воды	Диаметр 6 м., высота 5,65 м.	2ед.
– Первичные отстойники радиального типа, квадратные в плане, четырехконусные	15×15 м., высота 3м, высота конусной части 3,4 м.	4 ед.
– Аэротенки двухкоридорные без регенераторов	15×39 м., глубиной 3 м.	4 ед.
– Вторичные отстойники радиального типа, квадратные в плане, четырехконусные	15×15, высота 2,75 м, высота конусной части 3,31 м.	4 ед.
– Контактные резервуары прямоугольные в плане	15×6 м.	4 ед.
– Аэробные минерализаторы	15×13,5 м.	4 ед.
– Илоуплотнитель	9×66 м., высота напуска осадка 2 м.	2 ед.
– Иловые площадки		18 шт.
– Фильтр-пресс-ситовый типа KS-10 со вспопогательным оборудованием	10 м ³ /час. (не работает)	

Описание технологического процесса очистки сточных вод ОКС

В технологическом процессе очистки сточных вод применяются различные методы очистки:

- механическая очистка;
- биологическое окисление;
- термомеханическая обработка осадка.

Механической очистке подвергаются хозяйственные стоки с целью их дальнейшей очистки. В хозяйственных стоках содержится большое количество взвешенных веществ, песка. Проходя сооружения механической очистки, из воды извлекается значительное количество данных примесей. Эффективность механической очистки во многом зависит от равномерной подачи стоков. Большое значение для качественной очистки имеет температура стоков, так, зимой механическая очистка производится хуже, чем летом.

Биологическое окисление – это широко применяемый метод очистки производственных и бытовых стоков, позволяющий очистить воду от многих

органических загрязнений. Процесс этот распространен в природе и протекает в естественных условиях в водоемах.

Окисление органических веществ загрязнений сточных вод осуществляется биологическим путем с участием микроорганизмов. Перерабатываются загрязнения, находящиеся в воде в растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии. Помимо органических веществ, переработке подвергаются некоторые неорганические соединения, такие как сероводород, аммиак, нитраты. Загрязнения сточных вод являются для микроорганизмов источником питания. Конечным продуктом распада органических загрязнений являются углекислый газ, метан, вода.

Биологическая очистка является полной, если БПК_{полн} очищенной воды менее 20 мг/л и неполной при БПК_{полн} 20 мг/л.

Такое определение является условным, так как при полной биологической очистке происходит лишь частичное освобождение воды от загрязнений. В свою очередь, полная биологическая очистка разделяется на две категории: с нитрификацией азота аммиачных солей и без.

Процесс нитрификации происходит одновременно с окислением клеточного вещества ила, поэтому его называют процессом очистки с минерализацией ила. При этом снижение ХПК достигает 50-80 %. Азот аммонийный в процессе без нитрификации снижается не более чем на 30 %, а с нитрификацией – на 80-95 %. Концентрация сульфатов и хлоридов не изменяется.

В процессе биоокисления уменьшается количество патогенных микроорганизмов.

Возможность быстрого удаления загрязнений из сточных вод в аэротенках обуславливается большим количеством микробов, быстротой их размножения, и чрезвычайно большой их активностью. Питательные вещества поступают в бактериальную клетку через всю поверхность тела и только при условии их растворения в воде.

Вещества, нерастворимые в воде, или дающие в воде коллоидные растворы (белки, жиры и т.д.) Предварительно переводятся в водорастворимое состояние, в результате воздействия на них особых ферментов (катализаторов химических реакций). Процесс идет с большой интенсивностью, обеспечивающей быстрый обмен между клетками и внешней средой. Поступающие в клетки микробов питательные вещества подвергаются в ней сложным изменениям и служат материалом для синтеза различных органических соединений, входящих в состав клетки, а также источником энергии.

Технология очистки сточных вод включает следующие сооружения:

- **Приемная камера-гаситель напора** – принимает стоки и по открытому коллектору направляет их к решетке;
- **Решетка** - с прозорами 16мм и ручным удалением задержанного мусора;
- **Песколовки** - предназначены для задержания тяжелых минеральных частиц перед первичными отстойниками, на КОС установлены две горизонтальные песколовки с круговым движением воды;
- **Распределительная камера** - принимает стоки после песколовки и далее подает их на первичные отстойники;
- **Первичные отстойники** - предназначены для удаления из сточных вод взвешенных веществ, которые оседают под действием силы тяжести или всплывают (механическая очистка). На КОС установлены отстойники радиального типа, квадратные в плане 15х15м, с четырехконусным днищем;
- **Аэротенки** - предназначены для полной биологической очистки сточных вод с доведением БПК₂₀ до 15 мг/л. Окисление загрязнений в аэротенках происходит за счет жизнедеятельности активного ила, представляющего собой хлопьевидные скопления аэробных микроорганизмов, при интенсивной аэрации;

- **Вторичные отстойники** - предназначены для разделения активного ила и очищенной сточной воды. Очищенная сточная жидкость поступает в контактные резервуары, а отстоявшийся циркулирующий активный ил возвращается обратно эрлифтами в аэротенк на технологической линии №4 и погружными насосами марки ZENIT производительностью 36 м³/ч. с напором 14м в количестве 4 шт., установленных в каждом конусе отстойника;
- **Контактные резервуары** - предназначены для насыщения кислородом до нормативных концентраций перед сбросом сточных вод в водный объект.

3.1.3. Утилизация осадков сточных вод

В процессе механической и биологической очистки сточных вод образуются различного вида осадки, содержащие органические и минеральные компоненты. В зависимости от условий формирования и особенностей отделения различают осадки первичные и вторичные. К первичным осадкам относятся грубодисперсные примеси, которые находятся в твердой фазе и выделяются в процессе механической очистки на решетках, песколовках и первичных отстойниках. К вторичным осадкам относятся осадки, выделенные из сточной воды после биологической очистки (избыточный активный ил). Отличается высокой влажностью 99,7% - 99,2%. Стадия обработки осадков предназначена для снижения влажности и объемов образующихся осадков, включает в себя следующие технологические процессы:

Уплотнение вторичных осадков в илоуплотнителях радиального типа с целью снижения влажности до 98,5-96,0% и интенсификации дальнейшей обработки.

Стабилизация осадка в минерализаторах КОС с целью приостановки процессов разложения органических веществ. Аэробная обработка сопровождается подачей кислорода, который поддерживает

самозапускающиеся химические процессы разложения осадка в аэробных условиях.

Обезвоживание образующихся осадков производится двумя методами:

- естественное обезвоживание - на специальных сооружениях шламонакопителях и иловых картах за счет отстаивания, испарения и вымораживания влаги. Отделившаяся надъиловая вода откачивается насосами в голову очистных сооружений. На иловых картах процесс обезвоживания осадков интенсифицирован за счет искусственного дренажа, вертикального отвода воды и кондиционирования осадка катионными флокулянтами, влажность осадка в течение года снижается с 96-98% до 77-78%;
- механическое обезвоживание осадков производится только с применением синтетических высокомолекулярных катионных флокулянтов, позволяющих перевести часть связанной воды в свободное состояние: *на фильтр-прессах* за счет фильтрования свободной воды самотеком в зоне гравитации и принудительного удаление оставшейся влаги в зоне отжима, в результате образуется обезвоженный осадок с содержанием влаги 78-83 %, а объем исходного осадка снижается соответственно в 6-8 раз.

Подготовка осадков к дальнейшему использованию: обезвоженные и «сырые» осадки размещаются на иловых картах и шламонакопителях. На иловых площадках пока идет только наполнение и обезвоживание за счет дренирования иловой воды, которая отводится в голову сооружений.

3.1.4. Сети централизованных систем водоотведения и сооружения на них

Отвод и транспортировку хозяйственно-бытовых стоков от абонентов осуществляется через систему самотечных и напорных трубопроводов с установленными на них канализационными насосными станциями.

Канализационные сети г.Костомукша выполнены из чугуна, бетона и полиэтилена низкого давления (ПНД). Превалирующее большинство сетей – ПНД и чугун.

Нормативные сроки службы канализационных сетей (коллекторы и уличная сеть с колодцами и арматурой) составляет:

- керамические – 50 лет;
- железобетонные, бетонные и чугунные - 40 лет;
- асбестоцементные – 30 лет.

Данные по сетям канализации, находящихся на балансе МКП «Горводоканал КГО» по состоянию на 01.01.2013г.

Всего: 106,9 км.

Трубы чугунные			
Диаметр	100 мм	0,9	км.
	150 мм	14,1	км.
	200 мм	10	км.
	225 мм	8	км.
	250 мм	3	км.
	300 мм	4,1	км.
	400 мм	3,2	км.
Итого:		43,3	км.
Трубы бетонные			
Диаметр	500 мм	7,5	км.
	600 мм	2,5	км.
	800 мм	2,2	км.
Итого:		12,2	км.
Трубы ПНД			
Диаметр	100 мм	5,1	км.
	150 мм	6,4	км.
	160мм	20,9	км.
	200 мм	14	км.
	250 мм	5	км.
Итого:		51,4	км.

Согласно данным, предоставленным МКП «Горводоканал КГО», общий средневзвешенный износ канализационных сетей составляет 64%.

Функционирование и эксплуатация канализационных сетей систем централизованного водоотведения осуществляется на основании «Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации», утвержденных приказом Госстроя РФ №168 от 30.12.1999г.

3.1.5. Балансы производительности очистных сооружений и притока сточных вод в рамках существующих бассейнов водоотведения

Баланс водоотведения – количество фактически отводимых сточных вод за рассматриваемый период (год).

Баланс водоотведения по г. Костомукша представлен в табл. 3.1. Структура водоотведения приведена на диаграмме 3.1.

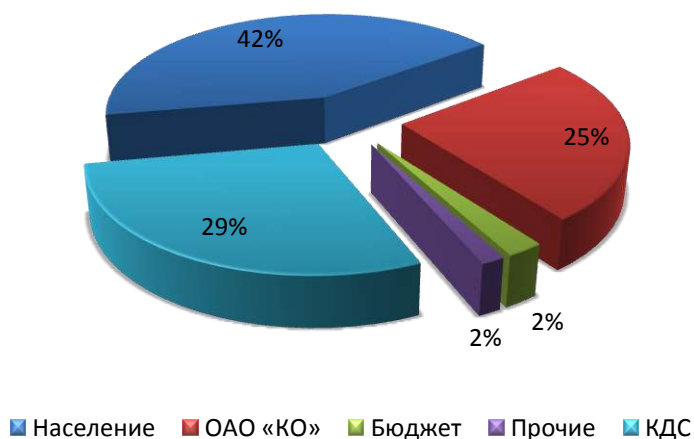
Структура баланса принята в соответствии с отчетной документацией ресурсоснабжающей организации.

Таблица 3.1 Баланс водоотведения г.Костомукша (по данным МКП «Горводоканал КГО»)

Категории потребителей	Факт на 2010 г. тыс. м ³	Факт на 2011 г. тыс. м ³	Факт на 2012 г. тыс. м ³
Собственные нужды	33,3	28,6	29,9
Население	2302,7	2218,5	2066,7
ОАО «КО»	979,5	1014,0	1341,9
федеральный бюджет	5,8	9,4	22,6
республиканский бюджет	16,1	14,7	45,8
местный бюджет	92,2	91,0	53,6
Прочие	95,8	91,0	78,0
Коллекторно-дренажные стоки (КДС)	714,8	961,0	1532,6
Всего:	4240,2	4428,2	5171,1

Диаграмма 3.1

Структура водоотведения



Все сточные воды, образующиеся в результате деятельности промышленного предприятия, населения, а также поверхностно-ливневые с территории городской черты организованно отводятся через

централизованные системы водоотведения на Комплекс очистных сооружений канализации и в прямые ливневые выпуски по территориальному зонированию.

По ливневым выпускам сточных вод по зонам канализования каждого выпуска расчет объемов ведется по СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Система водоотведения г. Костомукша не имеет приборов коммерческого учета принимаемых сточных вод. Отчасти это продиктовано тем, что основная часть канализационных сетей выполнена в безнапорном исполнении. Данные о планах по установке приборов коммерческого учета сточных вод отсутствуют.

Приборы учета сточных вод имеются только на городской КОС, типа «ВЗЛЁТ» для учета объемов сброса стоков в водные объекты.

Учет поверхностного стока ведется в соответствии с методикой расчета объемов организованного и неорганизованного дождевого, талого и дренажного стока в системы коммунальной канализации. Расчетным способом учитываются площади абонентов, площади водонепроницаемых поверхностей и фактически выпавшие осадки.

Дальнейшее развитие коммерческого учета сточных вод осуществляется в соответствии с федеральным законом «О водоснабжении и водоотведении» № 416 от 07.12.2011г.

В настоящее время на российском рынке представлен широкий спектр выбора различных приборов учета сточных вод как российского, так и импортного производства.

Современные приборы учета – это высокотехнологичные изделия, выполненные с использованием электронных компонентов. Такие приборы способны обеспечить высокую надежность и точность производимых измерений.

Для напорных трубопроводов применяются ультразвуковые или электромагнитные расходомеры, которые необходимо подбирать, учитывая

расчетный расход сточных вод. Рекомендуется использовать и ультразвуковые приборы учета расхода жидкости, снабженные датчиками доплеровского типа.

Намного сложнее наладить учет количества стоков в трубопроводах, в которых вода движется самотеком. В этом случае необходимо измерить количество жидкости, находящейся в открытом канале или в незаполненной трубе. Стоки движутся под воздействием силы тяжести, причем скорость движения небольшая.

3.1.6. Резервы и дефициты централизованной системы водоотведения города

В таблице 3.1 приведены ретроспективные данные по фактическим объемам очистки сточных вод за 2010-2012гг., также в таблице отражены резервы мощностей очистных сооружений в отношении к максимальной проектной производительности.

Таблица 3.2 - Ретроспективные балансы очистных сооружений, с выделением зон дефицитов и резервов производственных мощностей

Показатель	2010	2011	2012
	тыс. м ³ /год	тыс. м ³ /год	тыс. м ³ /год
Предел производительности очистных сооружений	8 760	8 760	8 760
Фактически очищено	4 570,3	4 726,1	5 418,6
Резерв по производительности сооружений	47,8%	46,0%	38,1%

Анализ представленных данных показал, что проектная производительность КОС выше необходимой (имеется достаточный резерв мощности очистки).

Отвод и транспортировка стоков от абонентов производится через систему самотечных трубопроводов и систему канализационных насосных станций. Из насосных станций стоки транспортируются по напорным трубопроводам в колодцы-гасители, а затем по самотечным коллекторам в городскую сеть.

В настоящее время в г. Костомукша действует семь канализационно-насосных станций.

Канализационные насосные станции (КНС) предназначены для обеспечения подачи сточных вод (т.е. перекачки и подъема) в систему канализации. КНС откачивают хозяйственно-бытовые сточные воды. Канализационные станции размещены в конце главного самотечного коллектора, т.е. в наиболее пониженной зоне канализируемой территории, куда целесообразно отдавать сточную воду самотеком.

В общем виде КНС представляет собой здание, имеющее подземную и надземную части.

КНС оборудовано центробежными горизонтальными насосными агрегатами. При выборе насосов учитывается объем перекачиваемых стоков, равномерность их поступления. Система всасывающих и напорных трубопроводов станций оснащена запорно-регулирующей арматурой (задвижки, обратные клапана), что обеспечивает надежную и бесперебойную работу во время проведения профилактических и текущих ремонтов.

Таблица 3.3 - Характеристики насосов, установленных на КНС

Наименование	Марка насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	КПД насоса, %	Мощность электродвигателя, кВт
КНС-7	2СМ 100-65-200а/2	86	42	—	22
	ФГ 81/31	81	31	—	22
	ФГ 57,5/9,5	57,5	9,5	—	22
	Гном 10-10	10	10	30	1,1
КНС-8	2СМ 250-200-400а/4	800	50	70	132
	2СМ 250-200-200/4	760	42,5	74	132
	СМ 200-150-400/4	400	50	68	110
	ФГ 144/46	144	46	—	40
	Гном 25-20	25	20	46	2,2

Продолжение таблицы 3.3

КНС-9	СМ 100-65-200/4	50	50	69	7,5
	СМ 100-65-200/2	125	41,5	69	7,5
	Гном 10-10	10	10	30	1,1
КНС-10	2СМ 250-200-400/4	760	42,5	74	132
	СМ 200-150-400/4	400	50	68	110
	СМ 200-150-400/4	400	50	68	110
	Гном 25-20	25	20	46	2,2
КНС-11	СМ 100-65-200/2	100	38,5	69	22
	СМ 100-65-200/2	100	38,5	69	22
	ФГ 216/24	216	24	–	45
	Гном 10-10	10	10	30	1,1
КНС-12	К-91	91	–	–	3
	К-91	91	–	–	3
КНС-13	СМ 100-65-250/4	50	20	60	7,5
	СМ 100-65-250/4	50	20	60	7,5
	2СМ 100-65-200/2а	86	42	60	22
	Гном 10-10	10	10	30	1,1

Ретроспективный анализ фактических объемов очистки сточных вод показал, что проектные производительности очистных сооружений значительно выше, нежели фактическая их загрузка, и резерв по производительности составил на 2012 год 38,1%.

Это означает, что техническая возможность расширения зон действия очистных сооружений есть, но для осуществления данного мероприятия необходимо согласовать увеличенные объемы сброса стоков в водные объекты с Минприроды Республики Карелия.

3.1.7. Безопасность и надежность централизованных систем водоотведения города

Централизованная система водоотведения представляет собой сложную систему инженерных сооружений, надежная и эффективная работа которых является одной из важнейших составляющих благополучия города. По системе, состоящей из трубопроводов, каналов, коллекторов общей

протяженностью более 100 км отводятся на очистку все городские сточные воды, образующиеся на территории города Костомукша.

В условиях экономии воды и ежегодного сокращения объемов водопотребления и водоотведения приоритетными направлениями развития системы водоотведения являются повышение качества очистки воды и надежности работы сетей и сооружений. Практика показывает, что трубопроводные сети являются не только наиболее функционально значимым элементом системы канализации, но и наиболее уязвимым с точки зрения надежности. По-прежнему острой остается проблема износа канализационной сети. Поэтому в последние годы особое внимание уделяется ее реконструкции и модернизации. В условиях плотной городской застройки наиболее экономичным решением является применение бестраншейных методов ремонта и восстановления трубопроводов. Освоен новый метод ремонта трубопроводов большого диаметра «труба в трубе», позволяющий вернуть в эксплуатацию потерявшие работоспособность трубопроводы, обеспечить им стабильную пропускную способность на длительный срок (50 лет и более). Для вновь прокладываемых участков канализационных трубопроводов наиболее надежным и долговечным материалом является полиэтилен. Этот материал выдерживает ударные нагрузки при резком изменении давления в трубопроводе, является стойким к электрохимической коррозии.

Важным звеном в системе водоотведения г.Костомукша являются канализационные насосные станции. Вопросы повышения надежности насосных станций в первую очередь связаны с надежностью энергоснабжения. Это может быть обеспечено путем внедрения системы автоматизации насосных станций. Система автоматизации канализационных станций включает:

- установку резервных источников питания (дизель-генераторов);
- установку устройств быстрого действия автоматического ввода резерва (система обеспечивает непрерывное снабжение потребителей

электроэнергией посредством автоматического переключения на резервный фидер);

- замену насосов с целью обеспечения возможности надёжной работы канализационных насосных станций;
- установку современной запорно-регулирующей арматуры, позволяющей предотвратить гидроудары.

При эксплуатации КОС наиболее чувствительными к различным дестабилизирующим факторам являются сооружения биологической очистки. Основные причины, приводящие к нарушению биохимических процессов при эксплуатации канализационных очистных сооружений: перебои в энергоснабжении, поступление токсичных веществ, ингибирующих процесс биологической очистки. Опыт эксплуатации сооружений в различных условиях позволяет оценить воздействие вышеперечисленных факторов и принять меры, обеспечивающие надежность работы очистных сооружений. Важным способом повышения надежности очистных сооружений (особенно в условиях экономии энергоресурсов) является внедрение автоматического регулирования технологического процесса.

Реализуя комплекс мероприятий, направленных на повышение надежности системы водоотведения, будет обеспечена устойчивая работа системы канализации города.

3.1.8. Управляемость централизованных систем водоотведения города

Важным звеном в системе водоотведения города являются канализационные насосные станции. Для перекачки сточных вод задействовано насосные станции. Вопросы повышения надежности насосных станций в первую очередь связаны с энергоснабжением. На предприятии внедряется программа автоматизации насосных станций, которая направлена на повышение надежности канализационных насосных станций. Основные мероприятия программы:

- установка устройств быстродействующего автоматического ввода резерва (система обеспечивает непрерывное снабжение потребителей электроэнергией посредством автоматического переключения на резервный фидер);
- замена насосов марки СМ погружными насосами в варианте «сухой» установки с целью обеспечения возможности работы канализационных насосных станций в условиях полного или частичного затопления;
- установка современной запорно-регулирующей арматуры, позволяющей предотвратить гидроудары.

Реализация всех вышеперечисленных мероприятий направлена на повышение безопасности и надежности системы водоотведения и обеспечение устойчивой работы данной системы.

3.1.9. Воздействие на окружающую среду

Централизованная система водоотведения г. Костомукша в соответствии нормативным требованиям эффективности очистки сточных вод находится в неудовлетворительном состоянии. Так же образующиеся недостаточно очищенные сточные воды содержат загрязнения, не извлекаемые по ряду причин технологического характера, износа имеющегося оборудования, что влечет за собой ухудшение экологической обстановки и нарушает санитарные регламенты водоохраных водоёмов.

Сброс очищенных стоков после контактных резервуаров осуществляется по коллектору диаметром 800 мм в озеро Травяное через береговой выпуск. При сбросе недостаточно-очищенных сточных вод в водный объект озеро Травяное приносятся следующие загрязнения: взвешенные вещества, аммоний - ион, нитрит-анион, нитрат-анион, железо общее, фосфаты.

Оценка воздействия централизованной системы водоотведения г. Костомукша на окружающую среду с точки зрения объемов сброса

загрязняющих веществ не представляется возможным, так как отсутствуют данные о их количестве.

Для приведения степени очистки сточных вод к показателям, допустимым для сброса в водоем, необходимо строительство КОС полной биологической очистки с доочисткой сточных вод и последующим обеззараживанием.

3.1.10. Существующие технические и технологические проблемы в системах водоотведения города

В системе централизованного водоотведения г. Костомукша существует ряд глобальных технических и технологических проблем, затрудняющих обеспечение качественного и надежного водоотведения. В ходе предпроектного исследования объектов системы централизованного водоотведения выявлены следующие проблемы:

1. Существующая система водоотведения не охватывает весь жилой фонд;
2. Канализационные сети находятся в ветхом состоянии. Большинство сетей имеют износ более 65 %;
3. Эффективность очистки сточных вод на канализационных сооружениях является недостаточной. Образующиеся недостаточно очищенные сточные воды содержат загрязнения, не извлекаемые по ряду причин технологического характера, износа имеющегося оборудования;
4. Износ основных фондов сооружений.

Для решения вышеперечисленных проблем необходимо дальнейшее развитие системы водоотведения и реконструкция ряда существующих сооружений:

1. Проведение на канализационных очистных сооружениях г. Костомукша технического перевооружения действующего цеха

механической очистки стоков с переводом на ступенчатые решетки и пресс-толкатели и обустройством вторичных отстойников тонкослойными модулями, а также техническое перевооружение действующего цеха биологической очистки с переводом аэротенков в режим нитрафикации – денитрафикации.

2. Строительство 1-ой камеры гашения системы водоотведения.
3. Насосные станции перекачки сточных вод и канализационные коллекторы требуют реконструкции.
4. Реконструкция канализационных сетей.
5. Строительство сетей водоотведения в новых районах.
6. Реконструкция канализационных насосных станций.
7. Строительство канализационных насосных станций.

3.2. Перспективные расчетные расходы сточных вод

Перспективные расчетные расходы сточных вод определены на основании существующих фактических балансов системы водоотведения с поправками на изменения в водопотреблении в соответствии с Генеральным планом г. Костомукша, а также в соответствии с техническими решениями, принятыми в данном проекте.

3.2.1. Сведения о фактическом и ожидаемом поступлении в систему водоотведения хозяйственно-бытовых, производственных и дождевых сточных вод

Расчетные расходы водопотребления по объектам системы централизованного водоснабжения жилого и коммунально-бытового фонда г. Костомукша определены в соответствии с фактическими данными МКУ «СЖА» и требованиями СНиП 2.04.02-84*.

Сведения о годовом ожидаемом поступлении в централизованную систему водоотведения г. Костомукша сточных вод представлено ниже.

Расходы воды
Жилая и общественная застройка

На основании СНиП 2.04.03.85* «Канализация. Наружные сети и сооружения» удельные нормы водоотведения от жилой и общественной застройки соответствуют принятым нормам водопотребления.

Таблица 3.4 Удельные норма водоотведения от жилой и общественной застройки

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут.	
	1-ая очередь	Расчетный срок
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией:		
- с централизованным горячим водоснабжением;	260	290
- тоже с ванными и местными водонагревателями;	170	180
- тоже без ванн.	130	150
Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	25	-

Примечание: В неканализованных районах принимается удельная норма водоотведения на одного жителя 25 л/сут (за счет сброса в канализацию стоков от коммунально-бытовых предприятий и сливной станции).

Таблица 3.5 Расходы хозяйственно-бытовых сточных вод от жилой застройки

Степень благоустройства районов жилой застройки	1-ая очередь		Расчетный срок	
	Кол-во населения, тыс.ч.	Расход воды, тыс.м ³ /сут.	Кол-во населения, тыс.ч.	Расход воды, тыс.м ³ /сут.
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией:				
- с централизованным горячим водоснабжением;	27,5	7,15	30,0	8,7
- тоже с ванными и местными водонагревателями;	2,1	0,36	2,3	0,41
- тоже без ванн.	1,0	0,13	1,7	0,26
Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	0,9	0,02	-	-
Итого	31,5	7,66	34,0	9,37

Промышленность

Прогнозный расход загрязненных сточных вод от промпредприятий, сбрасываемый в городскую канализацию, принят на основе анализа существующего водоотведения и равен:

1-ая очередь – 6,8 тыс.м³/сут.; расчетный срок – 7,0 тыс.м³/сут.

В последующих стадиях проектирования расходы по промышленности должны быть уточнены.

Таблица 3.6 Суммарный расход сточных вод

Наименование	Суточные расходы стоков, тыс. м ³ /сут.			
	первая очередь		расчетный срок	
	средний	максимальный	средний	максимальный
- жилая и общественная застройка	7,66	9,19	9,37	11,24
- промышленность	6,8	6,8	7,0	7,0
-неучтенные расходы (5%)	0,38	0,46	0,47	0,56
Итого	14,84	16,45	16,84	18,80

Данное увеличение связано со строительством новых жилых домов.

3.2.2. Структура водоотведения, согласно отчетам организаций, осуществляющих водоотведение с территориальной разбивкой по зонам действия очистных сооружений

Территориальная разбивка зон действия очистных сооружений принята МКП «Горводоканал КГО» следующая:

- зона действия городских КОС, принимающих стоки от г. Костомукша и промышленных предприятий

Данная зона, согласно отчетности МКП «Горводоканал КГО» не имеет деления на районы и кварталы. Данное укрупненное деление продиктовано отсутствием приборного учета сточных вод на основных магистралях.

3.2.3. Максимальный расчетный расход сточных вод в расчетном элементе территориального деления при краткосрочном прогнозировании (трех- или пятилетний период)

Генеральным планом г. Костомукша планируется новое строительство, требующее подключения объектов к центральному водоотведению и предусматривается дальнейшее развитие централизованной системы водоотведения: предусматривается реконструкция и присоединение к системе водоотведения более 150 объектов.

Таблица 3.7 Перечень планируемых объектов застройки территории г. Костомукша

№ п/п	Наименование	Район застройки	Подключаем ая нагрузка, куб.м/сут
Жилая застройка			
1	ПЖСК "Молодая семья" (24 дома)	блок "Ж", вдоль ул.Интернациональная	32,2
2	ПЖСК "Эдем" (14 домов)	блок "Ж", участок № 3	18,6
3	ИЖС (58 домов)	блок "Д"	87
4	ООО "Инкод"	блок "Ж", участок № 5	36
5	ИЖС 4000кв.м	п.Контокки	60
6	ИЖС	блок "Ж"	210
7	16000 кв.м.	блок "Д"	305
8	ИЖС 3000 кв.м.	п.Контокки	45
9	ООО "Инкод"	блок "Е", ул.Ленинградская	20
10	ООО "СИК ЗападСтройИнвест" МКД стр.№ 24	блок "Е", ул.Ленинградская	234,4
11	ООО "ИБС Раше Пропети Дивелэпэс" МКД	перекресток Антикайнена- Ленина	190
12	ООО "Стройменеджмент" МКД	блок "К"	591
13	ЗАО "КСМ" МКД	блок "Ж"	125
14	ФГУ "пограничное управление ФСБ РФ по РК" МКД	блок "Е"	396
15	ООО "СлавянеПро" (20 квартир)	блок "Ж"	21
16	ООО "Инкод" МКД (18 квартир)	блок "И"	19
17	ООО "Перспектива" 4000кв.м	блок "Ж"	50
18	МКД	район профилактория "Горняк"	180

Продолжение таблицы 3.7

№ п/п	Наименование	Район застройки	Подключаемая нагрузка, куб.м/сут
Объекты			
1	Детское дошкольное учреждение	блок "Д"	28,7
2	Поломошнов И.В. Магазин продовольственных товаров	п.Контокки, район ул.Строителей, д.1	1,5
3	Часовня	р-н ул.Надежды	0,25
4	ИП Магомедов Г.Н. Ветаптека	р-н МКД №11 по ул.Антикайнена	1,5
5	ООО "Комплекс-С" Торговый центр	Звездная - Горняков	40
6	ООО НПО "ФинТек" Производственная база	район базы "Торос"	25
7	ИП Самохвалов И.П.	блок "Ж", участки №№5, 6	22
8	ИП Алиев М.А. СТО	блок "Ж". Вдоль ул.Интернациональная	26,9
9	ИП Боков А.В. Физкультурно-оздоровительный центр	блок "В", вдоль ул.Горняков	14,1
10	ИП Бигишиев Т.Д. Торгово-офисное здание	район ул.Калевала	3
11	ИП Бухалов В.Ю. Административное здание	район ул.Парковая, д.1	1
12	здание диспетчерской службы и СТО автомобилей	пр.Горняков	1,5
13	"ФОК г.Костомукши - лыжный комплекс "Костомукша"	ул.Мира	66,81
14	ИП Шведов А.А. Спортивный зал	район бассейна "Синиранта"	7
15	Туристический мини-комплекс "Дом рыбака и охотника"	парково-спортивная зона	4,2
16	ИП Анисимов О.В. Кафе-клуб	ул.Мира. район нижнего кольца	9,8
Итого:			2873,46

Как следует из таблицы, производительность существующих сооружений системы водоотведения г. Костомукша достаточна для приема максимального расчетного расхода сточных вод при краткосрочном прогнозировании объемов образующихся сточных вод.

3.3. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации (техническому перевооружению) централизованных объектов систем водоотведения

3.3.1. Сведения об объектах, планируемых к новому строительству для обеспечения транспортировки и очистки перспективного увеличения объема сточных вод

Для решения проблемы водоотведения п. Заречный предлагается разместить модульную станцию для очистки бытовых и близких к ним по составу сточных вод (КОС-БМ).

Установка КОС-БМ представляет собой модульную станцию для очистки бытовых и близких к ним по составу сточных вод и состоит из блоков биологической очистки, доочистки сточных вод на фильтре, обеззараживания и обработки осадка. Биологическая очистка осуществляется в аэротенке с пневматической аэрацией. Аэрация осуществляется роторными воздуходувками.

Обеззараживание осуществляется на установке ультрафиолетового облучения. Обработка осадка заключается в предварительном уплотнении его в илоуплотнителе с последующей подачей на мешковую сушилку. В осадок перед обезвоживанием дозируется флокулянт.

В основу биологической очистки положена технология нитриденитрификации. Технология биологической очистки сточных вод с денитрификацией основана на том, что микроорганизмы активного ила способны использовать окислы азота в качестве источника дыхания при отсутствии или низкой концентрации растворенного кислорода. Для осуществления данной технологии требуется наличие денитрификационной и нитрификационной зон аэротенка. Денитрификационная, нитрификационная зоны, первичный и вторичный отстойник располагаются в блоке биологической очистки.

Установка КОС-БМ обеспечивает высокую степень очистки, устойчива к неравномерному поступлению сточных вод и не требует квалифицированного обслуживания. Компонировка здания очистных сооружений в едином блоке, состоящем из модульных контейнеров,

позволяет снизить расходы на отопление и вентиляцию, упростить монтаж очистных сооружений.

Обезвоживание осадка в помещении установки позволяет отказаться от иловых площадок, что согласно СНиП 2.04.03-85 позволяет сократить санитарно-защитную зону. Технологическая схема модульной КОС представлена на рисунке 3.1.

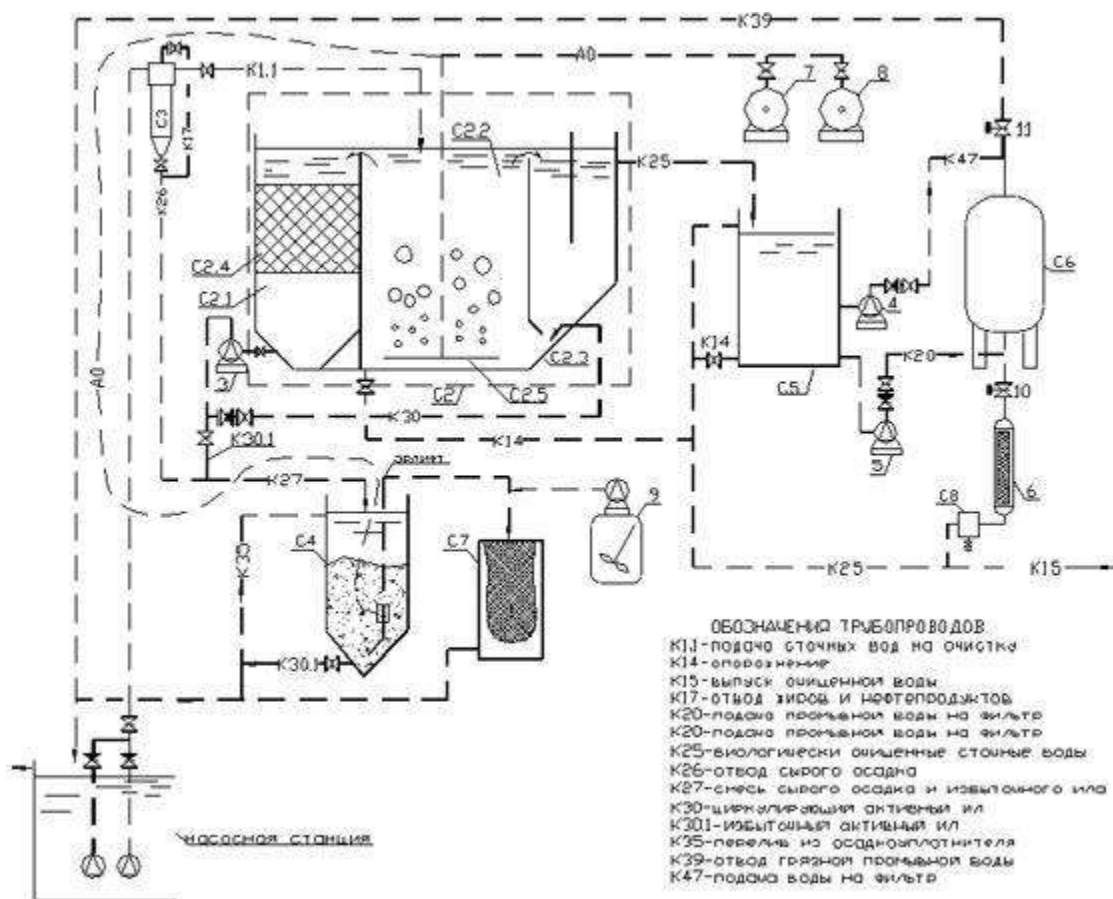


Рисунок 3.1 – Технологическая схема КОС-БМ

Описание технологического процесса

Из насосной станции сточные воды подаются на установку КОС-БМ: сначала на гидроциклон-нефтеуловитель С3, где освобождаются от грубодисперстных примесей и нефтепродуктов, после чего поступают в блок биологической очистки С2.

В блоке биологической очистки сточные воды поступают в нитрификационную зону С2.2 блока биологической очистки С2. Для создания условий нитрификации в зону С2.2 осуществляется подача сжатого воздуха воздушодувками (7),(8) через аэрационную систему С2.5. Из

нитрификационной зоны часть иловой смеси поступает в денитрификационную зону С2.1, а часть – во вторичный отстойник С2.3. В денитрификационной зоне устанавливается биоагрузка С2.4 для возможности развития на них прикрепленной микрофлоры, интенсифицирующей процесс очистки. Рециркуляция активного ила из блока биологической очистки С2 в анаэробную зону (для биологического удаления фосфора в присутствии биodeградательного субстрата из клеток микроорганизмов) осуществляется насосом (3) по трубопроводу К30.1.

Осветленные сточные воды из вторичного отстойника С2.3 по трубопроводу К25 поступают в резервуар-усреднитель С5 и далее насосом (4) подаются на напорный фильтр С6. Очищенная вода обеззараживается на установке УФ-облучения (6) и по трубопроводу К15 отводится на сброс.

При увеличении потерь напора в фильтрах по датчику уровня включается насос промывной воды (5), расположенный в резервуаре-усреднителе. Грязная промывная вода по трубопроводу К39 сбрасывается в приемный резервуар.

Периодически смесь активного ила и осевшего в приемном резервуаре осадка подается по трубопроводу К26 в осадкоуплотнитель С4. Осадок из осадкоуплотнителя периодически подается на обезвоживание на мешковую сушилку С7. Перед обезвоживанием в осадок насосом-дозатором (10) дозируется флокулянт.

Очистные сооружения работают в автоматическом режиме. Все насосы включаются и выключаются по датчикам уровня, промывка фильтров автоматически включается при достижении предельных потерь напора и выключается по датчику времени.

Механическая очистка

Механическая очистка сточных вод осуществляется на гидроциклоне-нефтеуловителе, расположенном в помещении очистных сооружений.

Гидроциклон-нефтеуловитель представляет собой напорный гидроциклон, предназначенный для отвода как твердых частиц с плотностью большей, чем у воды, так и жиров и нефтепродуктов, имеющих плотность меньше, чем у воды. Удаление осадка осуществляется путем открытия задвижки на трубопроводе сырого осадка К26 на 5-7 сек. 1 раз в сутки. Обезвоживание осадка в период наладки работы установки не производится, задвижка на трубопроводе опорожнения осадкоуплотнителя К30.1 находится в открытом положении.

Биологическая очистка

Обычно активный ил выращивается в самом аэротенке в теплый период года. При этом сначала в течение 2-3 сут. через аэротенк пропускают сточную воду в небольшом количестве (20% расчетного), подвергая ее аэрации. Для ускорения процесса выращивания активного ила желательно залить в аэротенк ил, привезенный с действующих очистных сооружений в объеме 1~2 м³. Затем вода на установку подается по следующему графику: в первые 3 недели – 35-40% расчетного, затем не менее двух недель – 50-60% расчетного. За ходом образования и укрупнения хлопьев ила ведут визуальный и индивидуальный контроль, в процессе которого следят за исчезновением в иле аммонийного азота и за появлением нитратов и растворимого кислорода. Раз неделю в стеклянную мерную посуду берут воду из аэротенка, дают ей отстояться 30 мин, а затем определяют объем осевшего на дно ила. Когда объем ила достигнет 30% объема набранной смеси и ил будет представлять однородную суспензию быстроосаждающихся хлопьев ила, можно начинать эксплуатацию аэротенка, постепенно доводя нагрузки до расчетных.

Для работы аэротенка важно, чтобы в смеси воды и ила содержалось достаточное количество растворенного кислорода. Концентрация растворенного кислорода перед выходом смеси из аэротенка должна составлять не менее 4мг/л. Биологический контроль за биоценозом активного

ила помогает эксплуатационному персоналу управлять технологическим процессом биохимической очистки в аэротенке. Наличие в активном иле отдельных мелких хлопьев свидетельствует об ухудшении работы аэротенка. В период наладки работы установки технологический контроль состава сточных вод необходимо осуществлять два раза в неделю, начиная с 4-й недели наладки очистных сооружений.

Из аэротенка необходимо с той же периодичностью брать пробы иловой смеси и определять концентрацию взвешенных веществ (дозу ила). При достижении дозы ила, равной 3 г/л, можно начинать вывод избыточного ила из системы. При этом все показатели, за исключением фосфора, должны соответствовать норме. Развитие в активном иле бактерий, накапливающих фосфор, может занять еще 3 недели.

Обеззараживание

Очищенная вода обеззараживается на установке ультрафиолетового облучения (6). Установка укомплектована автоматическим устройством промывки лампы раствором щавелевой кислоты и запасной УФ-лампой.

Обработка осадка

Периодически смесь активного ила и осевшего в приемном резервуаре осадка подается в осадкоуплотнитель. В осадкоуплотнителе за счет гравитационного отстаивания происходит понижение влажности ила с 99,7% до 98%. Осадок из осадкоуплотнителя периодически подается эрлифтом на обезвоживание на мешковую сушилку С7. Перед обезвоживанием в осадок насосом-дозатором (9) дозируется флокулянт.

Компрессорная установка

Для подачи воздуха в аэрационную систему аэротенка и для работы эрлифта используются роторные воздуходувки (7),(8). Производительность воздуходувки составляет 20 м³/ч при напоре 3 м вод.ст. Воздуходувки работают по очереди, цикл работы составляет 12 часов.

Установка приготовления флокулянта

Для эффективного обезвоживания (до 85%), уплотненный активный ил предварительно смешивается с флокулянтом. Для приготовления раствора флокулянта используется водопроводная вода. Дозирование раствора флокулянта осуществляется непосредственно в осадкоуплотнитель. Расход флокулянта составляет 4 г/кг осадка по сухому веществу. Содержание флокулянта в растворе 0,1 %.

Система аэрации

Для насыщения очищаемой воды кислородом воздуха, в аэротенке предусмотрена мелкопузырчатая система аэрации, обеспечивающая жизнедеятельность микроорганизмов и поддержание активного ила во взвешенном состоянии. Для диспергации воздуха используются полимерные трубчатые аэраторы.

После монтажа модульной станции очистки канализационных стоков необходимо произвести переподключение существующих канализационных сетей на новые КОС, вывести из эксплуатации и осуществить демонтаж аварийных очистных сооружений с последующей рекультивацией площадей, занимаемых иловыми площадками.

Рекомендуется запланировать монтаж/демонтаж очистных сооружений в период до 2028 г.

3.3.2. Сведения о действующих объектах, планируемых к реконструкции для обеспечения транспортировки и очистки перспективного увеличения объема сточных вод.

Очистные сооружения централизованной системы водоотведения г. Костомукша работают неэффективно. Блоки механической и биологической очистки стоков частично не функционируют. Это негативно сказывается на экологической обстановке в окрестностях города (загрязнение водоёмов, почвы и грунтовых вод).

Согласно Генеральному плану развития г. Костомукша необходимо провести технологическое перевооружение действующих цехов механической и биологической очистки канализационных вод.

Механическая очистка

Сеть канализации не предназначена для отведения грубых примесей, поэтому их содержание в сточной воде не нормируется. Тем не менее, они присутствуют в городском стоке и их источниками являются как население, так предприятия общественного питания, медицинские учреждения, промышленные объекты и другие. Ориентировочно принимают, что в 1000м³ сточной воды содержится до 50-85 кг. грубых примесей.

В блок механической очистки входят решётки, песколовки и первичные отстойники. Решётки предназначены для задержания наиболее крупных или имеющих большую гидравлическую крупность загрязнений, способных вызвать засорение труб и каналов. На этапе механической очистки удаляется до 40-60% взвешенных веществ.

Достижение максимально возможного эффекта на первом этапе очистки целесообразно, так как разгружается блок биологической очистки, эксплуатация которого значительно дороже, и существенно уменьшаются объёмы образующихся осадков, то есть удешевляется иловое хозяйство. Так же на работу сооружений механической очистки сказывается отрицательное влияние неравномерности притока сточных вод. Размещение перед очистными сооружениями усреднителей улучшает условия механической очистки.

На очистных сооружениях, построенных по проектам согласно СНиПам 1974 и 1985 гг., а также более ранним нормативам, применены решётки с зазором 16 мм.

Для решения проблемы на территории действующих КОС предлагается техническое перевооружение действующего цеха механической очистки стоков с переводом на ступенчатые решетки и пресс-толкатели.

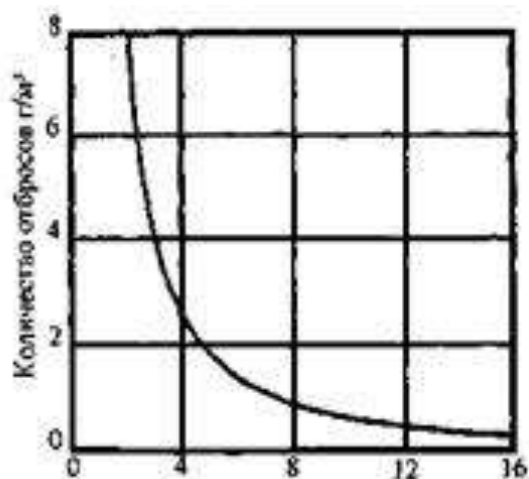


Рис. 3.2 Зависимость массы задержанных отбросов от ширины прозоров решёток

Современные типы ступенчатых механических решёток отечественного и зарубежного производства имеют ширину зазоров от 3 до 10 мм., работают с образованием поверхностного слоя по схеме процеживания, и степень задержания ими крупногабаритных загрязнений составляет 80% и более

рис. 3.2

Большие массы грубодисперстных примесей, образующихся при тонкой очистке, отводятся гидравлическими пресс-транспортёрами, где прессуются под давлением 80-100 атм. и вывозятся в места захоронения.

Эффективное удаление крупноразмерных загрязнений из сточных вод при их прохождении через решетки позволит обеспечить нормальную эксплуатацию песколовков, первичных отстойников, а также повысить качество очистки стоков.

Биологическая очистка

Аэротенки

Азот и фосфор, присутствующие в сточных водах, являются биогенными веществами, способствующими развитию водной растительности, что представляет опасность для водохранилищ, озёр и некоторых водотоков.

На этапе биологической очистки часть азота, содержащегося в сточных водах, теряется за счет десорбции аммиака, а часть — расходуется при биосинтезе микробной массы. Обычно такое уменьшение находится в пределах 20–30 % от общего количества несвязанного азота.

Биохимическая очистка сточной воды от азота проводится методом нитрификации и денитрификации. Аммонийный азот окисляется в аэробных

условиях бактериями вида *Nitrosomonas* до нитрита NO_2 , а затем бактериями *Nitrobacter* до нитрата NO_3 .

Нитриты относятся к высокоопасным загрязнениям по санитарно-токсикологическому показателю вредности. Поэтому второй этап окисления до нитратов, являющихся значительно менее опасной примесью, должен проходить достаточно полно. Если возникает необходимость удаления соединений азота из воды, то после нитрификации проводится денитрификация, при которой азот восстанавливается в анаэробных условиях до молекулярного состояния с последующей отдувкой. В этом случае целесообразно окислять азот на этапе нитрификации только до нитритов.

Нитрификация может проводиться в отдельном сооружении, либо параллельно с биологической очисткой в аэротенках-нитрификаторах. Такой комплексный процесс очистки возможен при низких нагрузках на активный ил, имеющий возраст не менее 7–10 суток, $\text{pH} = 7\text{--}8$ и при содержании растворенного кислорода не менее 2 мг/л. Длительность аэрации иловой смеси в аэротенке-нитрификаторе составляет более 8–10 часов (до 12–18 часов).

В пользу проведения совместного процесса нитри-денитрификации в одноиловых системах свидетельствует возможность снижения затрат энергии. Так, процесс нитрификации требует дополнительного расхода растворенного кислорода из расчета 4,6 мгO_2 на 1 мгNH_4 . Вследствие этого потребление кислорода увеличивается на 40-60%. Теоретически 62% этого химически связанного кислорода можно вернуть путем денитрификации, что составляет 20-30% растворенного кислорода или энергии для его подачи, по сравнению с отдельными ступенями.

Для глубокой очистки городских сточных вод могут быть применены следующие схемы:

- окисление органических веществ – нитрификация – денитрификация;
- денитрификация – окисление органических веществ – нитрификация;
- одновременная нитрификация и денитрификация.

Процессы совместной очистки сточных вод от органических веществ и соединений азота могут осуществляться в сооружениях различной конструкции: реакторы полного смешения, аэротенки-вытеснители и др. Выбор конструкции реактора зависит от состава и количества конкретных сточных вод и необходимой степени их очистки.

Проведенный анализ схем очистки показывает, что альтернативой многоиловым системам с отдельными биоценозами при глубокой очистке городских сточных вод являются одноиловые со смешанным биоценозом. Использование одноиловых систем имеет ряд преимуществ как на стадии строительства, так и при эксплуатации. Это удешевление стоимости строительства из-за небольшого числа сооружений, возможность использования обычных аэротенков при реконструкции сооружений, использование в качестве органического субстрата при денитрификации, исходных сточных вод, снижение энергозатрат на подачу кислорода, снижение количества химических реагентов для подщелачивания.

Таким образом, одноиловые системы имеют очевидную перспективу при очистке сточных вод от сложных органических веществ и соединений азота. Поскольку формальный перенос условий эксплуатации систем с отдельными биоценозами невозможен для смешанного биоценоза, требуются новые технологические решения, учитывающие особенности кинетики процесса деструкции многокомпонентных смесей, динамики роста смешанных популяций микроорганизмов, условия их оптимального развития, возможности и закономерности формирования физиологических, биохимических и седиментационных свойств активных илов.

Вторичные отстойники

Вторичные отстойники являются составной частью сооружений биологической очистки, располагаются в технологической схеме непосредственно после биоокислителей и служат для отделения активного

ила от биологически очищенной воды, выходящей из аэротенков, или для задержания биологической пленки, поступающей с водой из биофильтров.

Применяемые на очистных сооружениях сточных вод г. Костомукша радиальные вторичные отстойники, как и в любых отстойниках данного типа, невозможно обеспечить устойчивым гидравлическим режимом вследствие недостаточности ограничения потока воды по мере направления его от центра к периферии, поступления в разные часы суток жидкости с разными плотностями (температурой, концентрацией взвеси и т. д.). В результате в радиальных отстойниках, помимо водоворотных областей по глубине отстойника, образуются водоворотные зоны в плане. Все это снижает эффективность задержания взвеси, которая составляет 60 %, и влияет на большую их чувствительность к перегрузкам.

Для повышения степени очистки или для обеспечения возможности увеличения производительности эксплуатируемых станций, существующие отстойники (горизонтальные, радиальные, вертикальные) могут быть дополнены блоками из тонкослойных элементов. В этом случае блоки необходимо располагать на выходе воды из отстойника перед водосборным лотком.

Изменение схемы подачи и отведения воды (периферийная подача и сбор в центральной части) изменяет характер движения на ускоренный, что приводит к уменьшению завихрений и увеличению коэффициента использования объема

Таким образом, можно повысить гидравлическое совершенство отстойников за счет целесообразного распределения потоков воды в сооружениях.

Ламинаризация потока – радикальный способ повышения эффекта отстаивания.

В отстойниках различного типа и назначения число Рейнольдса составляет 10–20 тысяч и более. Применение тонкослойных модулей позволяет уменьшить число Рейнольдса до значений, соответствующих

ламинарному режиму. Тонкослойные модули встраиваются в отстойники. При прохождении через модуль поток расчленяется на отдельные параллельные элементы, и его общая поверхность соприкосновения со стенками и длина смоченного периметра многократно возрастают, а гидравлический радиус в той же мере уменьшается:

Эффективность данного метода подтверждается результатом реконструкции очистных сооружений канализации г. Ростова-на-Дону. Данный метод обеспечил оптимальную эффективность при обработке очищаемых сточных вод и повышением производительности на 40%

3.4. Предложения по строительству и реконструкции сетевых объектов централизованных систем водоотведения

4.4.1. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях, тоннельных коллекторах и объектах на них, обеспечивающих сбор и транспортировку перспективного увеличения объема сточных вод в существующих районах территорий города

Для планируемых к строительству жилых кварталов и социальных объектов генеральным планом предусматривается строительство новых сетей и канализационно-насосных станций.

Существующие сети обеспечивают отвод требуемого количества сточных вод.

4.4.2. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях и объектах на них для обеспечения сбора и транспортировки перспективного увеличения объема сточных вод во вновь осваиваемых районах муниципального образования под жилищную, комплексную или производственную застройку

Расширение зоны действия системы централизованного водоотведения в сторону вновь осваиваемых под жилищную, комплексную или производственную застройку районов муниципального образования в рамках разрабатываемой схемы водоотведения планируется.

В рамках Генерального плана г. Костомукша по развитию системы водоотведения на первую очередь и расчётный срок планируется строительство сетей водоотведения общей протяженностью 20,54 км.

	I очередь	Расчётный срок
г. Костомукша	– 12,8 км.	5,84 км.
п. Заречный	– –	1,9 км.

4.4.3. Сведения о реконструируемых и планируемых к новому строительству канализационных сетях и объектах на них для обеспечения переключения прямых выпусков на очистные сооружения

В г. Костомукша предусмотрена организация системы сооружений для транспортировки и очистки дождевых и поверхностных вод.

При этом необходимо будет произвести переключение ливневых выпусков на сооружаемые сети.

Своевременное организованное отведение поверхностных сточных вод (дождевых, талых, поливомоечных) способствует обеспечению надлежащих санитарно-гигиенических условий для эксплуатации территорий города, наземных и подземных сооружений. Организация поверхностного стока в комплексе с вертикальной планировкой территории является одним из основных мероприятий по инженерной подготовке территории.

Отведение поверхностных сточных вод с территорий застройки предусматривается путем устройства смешанной системы водоотведения, которая включает в себя как сеть открытых лотков (кюветов), так и закрытых коллекторов.

Закрытые водостоки предусматриваются в районах капитальной застройки, а также на территории промышленных и коммунально-складских зон. Расположение водостоков принято с учетом того, что длина свободного пробега воды по лотку проезжей части улиц от водораздела до первого водоприемного колодца при продольном уклоне до 0,005 равна 150 м, при уклоне более 0,005 – 300 м. Средний диаметр закрытых водостоков

принимается 700 мм. Начальная глубина заложения закрытых водостоков не менее глубины промерзания грунта.

В районах индивидуальной застройки, а также на территории зеленых зон предусмотрены открытые водостоки. В качестве открытых водостоков приняты кюветы трапецеидального сечения и лотки.

Открытые водостоки будут выполнять функцию дрен. На участках территории с уклонами более 0,03 во избежание размыва проектируется устройство бетонных лотков прямоугольного сечения.

Трассировка водоотводящей сети производилась с учетом бассейнов стока. Водоотвод предусматривается самотеком.

По требованиям, предъявляемым в настоящее время к использованию и охране поверхностных вод, все стоки перед выпуском в водоем должны подвергаться очистке на специальных сооружениях по очистке поверхностных сточных вод.

Для распределения и направления дождевого стока на очистные сооружения должны быть предусмотрены распределительные камеры на водостоках. Распределение стоков должно проводиться с учетом того, что очистные сооружения будут принимать наиболее загрязненную часть поверхностного стока, при этом очистке должно подвергаться не менее 70 % годового объема поверхностного стока. При этом на очистные сооружения направляется первая, наиболее загрязненная часть стоков. Пиковые расходы, относящиеся к наиболее интенсивной части дождя и наибольшему стоку талых вод, через распределительные камеры сбрасываются без очистки.

Рекомендуемый тип очистных сооружений – секционные закрытого типа с возможностью наращивания мощности за счет увеличения числа секций, при малых расходах – кассетные.

В состав очистных сооружений могут входить следующие модули: горизонтальные отстойники, кассетные съемные фильтры с синтетическим наполнителем (1 ступень), площадной песчано-гравийный фильтр (2 ступень) и пр.

Локальные очистные сооружения УСВ-М разработаны и выпускаются ООО "Севзапналадка".

Эффективность очистки на данных очистных сооружения составляет:

- по нефтепродуктам - не менее 99,9%;
- по взвешенным веществам - не менее 98%.

Наряду с использованием на первой ступени очистки запатентованного в РФ нефтеулавливающего устройства в модернизированной установке в качестве второй ступени применены профильные блоки сепараторы тонкослойного отстаивания, с увеличенной площадью осаждения. Третья ступень очистки - коалесцентно-осаждающие блоки с трехмерным распределением потока, объединяющие в себе функции эффективной системы очистки, как от нефтепродуктов, так и от взвешенных веществ. Четвертая ступень - доочистка на легкоъемном встроенном сорбционном фильтре. Установка оборудована линиями для удаления и сбора нефтепродуктов. Установка комплектуется датчиком-реле уровня РОС 101 И.

Все внутреннее нестандартное оборудование установки изготавливается из пластика, что значительно снижает общий вес конструкции и увеличивает срок эксплуатации установок. Блочная конструкция элементов нестандартного оборудования позволяет снизить трудозатраты и сократить сроки проведения регламентных работ.

Габаритные размеры установки адаптированы к перевозке автомобильным транспортом. В Установке УСВ-М объединены наиболее современные методы безреагентной очистки поверхностных и производственных стоков от нефтепродуктов и взвешенных веществ.

Установки поставляются полной заводской готовности.

Очищенные до нормативно-чистых стоки возможно использовать для промышленно-технических целей, полива зеленых насаждений.

Гидравлические расчеты очистных сооружений, которые включают определение расчетных расходов загрязненной части стока дождевых и талых вод, уточнение границ водосборных площадей, расчетные

концентрации загрязнений поверхностных вод, определение степени очистки стоков, должны выполняться отдельной организацией на стадии специального проекта.

Правильно организованная система водоотведения поверхностного стока, дополненная при необходимости локальными дренажами, позволит не допустить подтопления территории, будет способствовать организованному водоотводу поверхностных стоков с проезжих частей, внутриквартальных площадей.

В качестве труб для ливневой канализации предлагается использовать полиэтиленовые двухслойные гофрированные трубы КОРСИС.

КОРСИС - это полученная методом со-экструзии ПЭ труба с двойной стенкой, гофрированная снаружи и гладкая изнутри. Геометрическая форма профиля ее стенки обеспечивает высокую сопротивляемость деформации.

Трубы канализационные полиэтиленовые КОРСИС изготавливаются из полиэтилена - полимера, характеризующегося высокой ударопрочностью даже в условиях низких температур, высокой химической стойкостью и лучшим сопротивлением истиранию по сравнению с многими другими материалами, используемых для производства труб.

Имеют высокую кольцевую жесткость - как за счет оптимальной конструкции, так и вследствие применения специальных марок полиэтилена.

Легко монтируются: соединяются с помощью муфты и уплотнительного кольца (резиновой прокладки) или путем стыковой сварки. Резиновая прокладка помещается внутрь гофры, что позволяет предотвратить ее смещение во время монтажа. Благодаря своему особому профилю резиновая прокладка полностью обеспечивает герметичность трубопровода.

Внешняя стенка полиэтиленовой трубы КОРСИС черного цвета гарантирует высокую стойкость к воздействию ультрафиолета; внутренняя стенка белого цвета облегчает визуальную диагностику трубы. Труба КОРСИС выпускается в отрезках стандартной длиной 6 и 12 метров.

4.4.4. Сведения о реконструируемых участках канализационной сети, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

Канализационные сети системы централизованного водоотведения г. Костомукша находятся в крайне ветхом состоянии, дальнейшая их эксплуатация связана с рисками возникновения аварийных ситуаций и, как следствие, ухудшением экологической обстановки на территории муниципального образования (загрязнение грунтов, грунтовых вод и водоёмов). Для предупреждения возникновения порывов канализационных трубопроводов рекомендуется произвести реконструкцию сетей системы водоотведения. Материал трубопроводов для системы канализации – ПВХ и ПП. Реконструкцию произвести без увеличения диаметров трубопроводов, так как пропускная способность существующих сетей достаточна для транспортировки до очистных сооружений существующих и перспективных объемов сточных вод.

4.4.5. Сведения о новом строительстве и реконструкции насосных станций

Основная задача КНС - собирать отработанные стоки в труднодоступных из-за глубины залегания под землёй либо из-за особенностей местного рельефа местах и транспортировать их непосредственно на станции очистки путём напорной перекачки.

Для предотвращения выхода из строя насосного оборудования, переполнения сборных ёмкостей, нарушения соединения трубопроводов, необходимо провести реконструкцию КНС, в результате которой увеличивается производительность оборудования, повышается надёжность работы систем водоотведения согласно нормативным требованиям, соблюдается экологическая безопасность, появляется возможность подключения новых, только строящихся объектов к уже существующей системе водоотведения.

Применяя современное насосное оборудование можно выполнить реконструкцию насосной станции, не изменяя конструкции насосной станции.

Таблица 3.8 требуемой замены насосного оборудования на современные аналоги.

Место установки	Установленный насос	Насос аналог
КНС-7	ФГ 81/31	2СМ 100-65-160/2
	ФГ 115/38	2СМ 100-65-200/2
	ФГ 57,7/9,5	СМ 100-65-200/4
КНС-8	ФГ 144/46	СМ 150-125-400/2
КНС-11	ФГ 216/24	2СМ 150-125-315a/4
КНС-12	К-91	—
	К-91	—

Целью данного мероприятия является обеспечение гарантированного и нормального режима водоотведения застройки. Срок реализации данного мероприятия - 2015г.

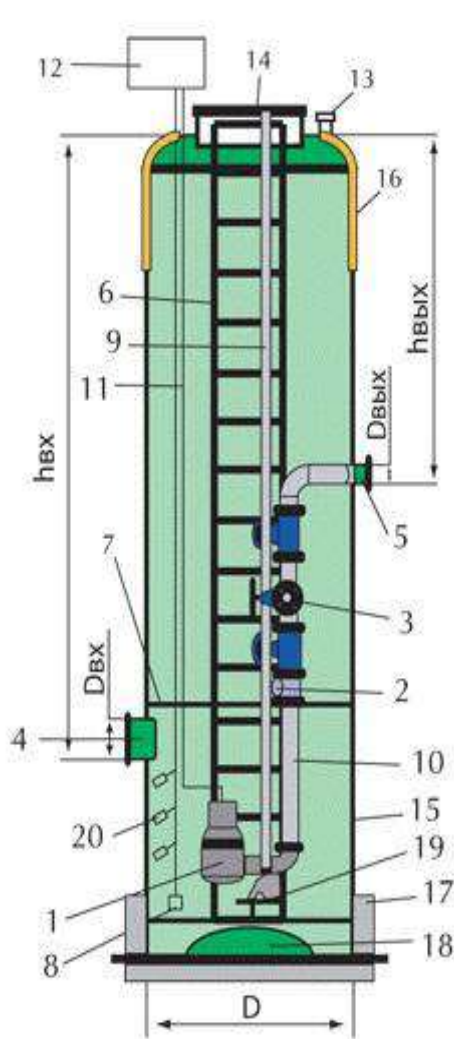
МКП «Горводоканал КГО» с целью увеличения производительности оборудования, повышения надёжности работы систем водоотведения, запланировало закрытие КНС-13 и строительство новой КНС на ул. Снежная. Также планируется строительство двух новых КНС в блоках Г и Ж.

При строительстве новых КНС рекомендуется установка и подключение блочно-модульной насосной станции заводского изготовления, которые поставляются на место в полностью готовом для монтажа виде, этим можно существенно сократить сроки по вводу насосных станций в эксплуатацию.

Преимуществами комплексных насосных станций являются: скорость монтажа, прочная и комплектная конструкция насосных станций, автоматическое управление, низкие эксплуатационные затраты и экологичность.

Блочно-модульная канализационная насосная станция производительностью до 800 м³/сут представляет собой два связанных между

собой резервуара, один из которых выполняет функции накопительной емкости, а другой - машинного отделения, где устанавливаются насосные агрегаты. Насосное оборудование в таких канализационных насосных станциях устанавливается либо на автоматической трубной муфте (погружной вариант), либо стационарно (сухая установка).



1. насосы (насос)
2. обратный клапан
3. задвижка
4. входная труба
5. выходная труба
6. лестница для обслуживания
7. площадка обслуживания
8. датчик давления
9. направляющие трубы насоса
10. напорный трубопровод из нержавеющей стали
11. изолированный кабель
12. щит управления
13. вентиляционная труба
14. запирающийся люк
15. корпус из стеклопластика
16. теплоизоляция
17. основание из бетона
18. двойное (усиленное) дно
19. основание для насосов
20. поплавковый выключатель

Рисунок 3.3 - Схема размещения оборудования на блочно-модульной канализационно-насосной станции.

Кроме того, КНС могут комплектоваться утепленными блок-боксами, где размещаются пульт управления КНС и грузоподъемная таль.

Модульные здания по индивидуальному заказу оснащаются умывальником и санузлом для обслуживающего персонала, а так же выносной запорно-регулирующей арматурой.

4.4.6. Сведения о новом строительстве и реконструкции регулирующих резервуаров

Строительство и реконструкция регулирующих резервуаров не запланировано.

4.4.7. Сведения о диспетчеризации, телемеханизации и автоматизированных системах управления режимами водоотведения

На объектах системы водоотведения г. Костомукша системы диспетчеризации, телемеханизации и автоматизированные системы управления режимами водоотведения не применяются. Управление осуществляется непосредственно на объектах (отсутствует возможность удаленного управления). Средства телемеханизации отсутствуют.

Внедрение современной автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления водоснабжением (АСОДУ) г. Костомукша позволило бы значительно экономить энергетические ресурсы, наладить контроль и управление всей системой водоотведения, повысить надежность ее работы.

Система оперативного диспетчерского управления водоснабжением (АСОДУ) включает установку частотных преобразователей на приводы электродвигателей насосов, шкафов автоматизации, датчиков давления и приборов учета на всех канализационных насосных станциях, оборудования информационной сети на сотовых модемах формата GSM со всеми инженерно -технологическими объектами предприятия.

Установленные частотные преобразователи снижают потребление электроэнергии до 30 %, обеспечивают плавный режим работы электродвигателей насосных агрегатов и исключают гидроудары.

Основными задачами внедрения АСОДУ являются:

- поддержание заданного технологического режима и нормальных условий работы сооружений, установок, основного и вспомогательного оборудования и коммуникаций;
- сигнализация отклонений и нарушений от заданного технологического режима и нормальных условий работы сооружений, установок, оборудования и коммуникаций;

- сигнализация возникновения аварийных ситуаций на контролируемых объектах;
- возможность оперативного устранения отклонений и нарушений от заданных условий.

Стоимость такой системы учета по предварительной оценке составляет около 9 млн. руб.

4.4.8. Сведения о применяемых приборах коммерческого учета водоотведения.

В настоящее время коммерческий учет принимаемых сточных вод от потребителей г. Костомукша осуществляется в соответствии с действующим законодательством, количество принятых сточных вод принимается равным количеству потребленной воды.

Доля объемов сточных вод, рассчитанная данным способом, составляет 100%. Приборы учета фактического объема сточных вод установлены только на КОС. В современных условиях на российском рынке неплохо зарекомендовали себя приборы учета сточных вод для безнапорных коллекторов типа ЭХО-Р (Сигнур), ВЗЛЕТ РСЛ, среди импортных приборов: ISCO 4250 (США), ADS 3600 (США) и MAINSTREAM III (Франция).

Стоимость оборудования узла учета сточных вод складывается из проектной документации и стоимости оборудования, в зависимости от мощности КНС.

Для одной КНС средней мощности стоимость составляет порядка 269 тыс. руб.

Указанная стоимость может увеличиваться в зависимости от объема дополнительного оборудования (например, устройства для сетей диспетчеризации, радиомодем, контроллеры-регуляторы и т.п.) и дополнительных услуг по обучению персонала по работе с приборами, оказание консультационных услуг, поверка и т.п.

Для оборудования узлами учета сточных вод существующих КНС потребуются вложения в размере 1881,25 тыс. руб.

Данные о программах по установке приборов коммерческого учета приема сточных вод от потребителей отсутствуют.

Таблица 3.9 - Стоимость организации приборного узла учета сточных вод

Узел учета сточных вод	Стоимость
Проектная документация	85 000
Оборудование	101968
СМР	40786
Итого	227754
НДС	40996

4.5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоотведения и очистки сточных вод

4.5.1. Результаты оценки воздействия предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов водоотведения на водный бассейн

Как показал анализ результатов проб очищенных сточных вод, забранных с КОС, наблюдается постоянное превышения ПДС по следующим показателям: БПК_{полн}; взвешенные вещества; сухой остаток; нефтепродукты; хлориды; сульфаты аммоний-ион; нитрат-ион; нитрит-ион; железо общее; СПАВ; Фосфаты.

Предлагается рассмотреть решение данной проблемы посредством применения дополнительных установок в блочно-модульном исполнении. Для этого необходима детальная проработка возможности применения предлагаемых ОС, а также изучение текущего технического состояния КОС.

Также, предусматривается реконструкция биологических очистных сооружений ОАО «Карельский окатыш», на которых будет производиться очистка сточных вод с доведением их до предельно допустимых показателей.

Так как точный состав сточных вод на сегодняшний день не известен, необходимо произвести их испытания для подбора конкретного необходимого оборудования.

Для решения вышеуказанных проблем рекомендуется выполнить экспертизу очистных сооружений на предмет определения их технического

состояния и возможного варианта реконструкции (по результатам экспертизы).

Ориентировочная стоимость данных работ составит около 1500 тыс. руб.

4.5.2. Результаты оценки воздействия предлагаемых к новому строительству сетей водоотведения (в том числе тоннельных коллекторов) на водный бассейн

Предлагаемые к новому строительству канализационные сети (в том числе канализационные коллекторы) должны быть выполнены из высококачественных материалов с применением современных технологий в области строительства систем водоотведения, а также отвечать требованиям действующих нормативных документов:

- «СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- «СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии»;
- «Изменение №1 ГОСТ 9.602-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

Все вновь строящиеся канализационные сети планируется подключить к существующим сетям водоотведения для последующего транспорта стоков на существующие очистные сооружения.

4.5.3. Результаты оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по хранению (утилизации) осадка сточных вод.

Решая технологические вопросы, связанные с очисткой сточных вод, муниципальные предприятия водопроводно-канализационного хозяйства сталкиваются с проблемой утилизации осадков. Ограничение по использованию земельных ресурсов и серьезные санитарно-экологические последствия утилизации отходов методом захоронения на полигонах (свалках), в конечном итоге, потребует решения и этих вопросов на государственном уровне.

В зависимости от технологических и экологических свойств осадки сточных вод (ОСВ) определяют условия их утилизации. При этом основными

экологическими критериями являются их обеззараженность, а также отсутствие в них сверхнормативного содержания тяжелых металлов (ТМ). При использовании ОСВ в качестве органоминерального удобрения в агроландшафтах необходимо исходить из прогноза их ожидаемого влияния на химический состав почвы, который может определяться за период 10-15 лет.

Традиционные физико-химические методы переработки сточных вод приводят к образованию значительного количества твёрдых отходов. Некоторая их часть накапливается уже на первичной стадии осаждения, а остальные обусловлены приростом биомассы за счёт биологического окисления углеродсодержащих компонентов в сточных водах. Твёрдые отходы изначально существуют в виде различных суспензий с содержанием твёрдых компонентов от 1 до 10%. По этой причине процессам выделения, переработки и ликвидации ила стоков следует уделять особое внимание при проектировании и эксплуатации любого предприятия по переработке сточных вод.

Для уменьшения и исключения отрицательного воздействия на окружающую среду желательно предусмотреть уменьшение объема твердых бытовых отходов с решеток и осадков сточных вод путем модернизации бункера приема отходов и приобретения пресса – отходов, а также модернизация насосного оборудования. Модернизация станции очистки бытовых стоков на канализационных сетях централизованной системы водоотведения позволит проводить не только био-, но и УФ-очистку бытовых стоков. Вода, после системы очистных сооружений по нормам может сбрасываться в водоемы рыбо-хозяйственного назначения.

Обезвоживание осадка в помещении установки позволяет отказаться от иловых площадок, что согласно СНиП 2.04.03-85 позволяет сократить санитарно-защитную зону и произвести рекультивацию земель, занятых в настоящий момент иловыми площадками существующих очистных сооружений.

4. Электронная модель системы водоснабжения и водоотведения

Для реализации электронной модели объектов централизованной системы водоснабжения и водоотведения города Костомукша в МКП «Горводоканал КГО» используется геоинформационная система собственной разработки на базе AutoCad.

Информационная карта, созданная в AutoCad, предназначена для разработки ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде.

Графические данные в AutoCad организованы в виде слоев, содержащих векторную графическую информацию. К каждому объекту графической информации «привязаны» различные семантические данные.

Система работает со следующими графическими типами векторных данных: точка (символ), линия, полилиния, поли-полилиния, полигон, поли-полигон, текстовый объект. Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок дают возможность задавать пользовательские параметры отображения объектов. Векторный слой содержит объекты разных графических типов.

Исходные данные и характеристики объектов централизованной системы водоснабжения и водоотведения заносятся в систему AutoCad ручным способом в соответствующие слои в зависимости от типа данных.