

# Оглавление

1. Анализ существующего положение в сфере водопотребления и водоотведения, .....2
2. Перспективное водопотребление и водоотведение на целевые нужды .....8
3. Электронная модель системы водоснабжения водоотведения(расчет).....20
4. Перспективные балансы водопотребляемой мощности.....59
5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок.....65
6. Оценка надежности водоснабжения и водоотведения.....67
- 7.Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.....70

						05-12/2012			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработал		Кивилева				Схема водоснабжения Степановского сельского поселения Кудымкарского района Пермского края	Стадия	Лист	Листов
								1	71
							ООО «СТРОЙПРОЕКТ»		
ГИП		Паревский							

# **1. Анализ существующего положения в сфере водоснабжения и водоотведения.**

## **1.1. Существующее состояние.**

Степановское сельское поселение – центральное сельское поселение Кудымкарского района, расположено вокруг центра Коми-Пермяцкого округа, города Кудымкар. Степановское сельское поселение граничит с Ёгвинским, Белоевским, Верх-Иньвенским и Ленинским сельскими поселениями Кудымкарского района, а также с Юсьвинским районом.

Площадь территории сельского поселения составляет 311 км<sup>2</sup>. Население Степановского сельского поселения – 5 431 человек. Крупнейший населенный пункт – село Пешнигорт (948 человек). Административный центр – деревня Степанова. Всего в Степановском сельском поселении находится 35 населенных пунктов. При этом в 16 населенных пунктах с населением более 100 человек проживает более 80% населения сельского поселения.

**Таблица 1. Населенные пункты Степановского сельского поселения**

		Численность населения (чел.)
	<b>СТЕПАНОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ</b>	<b>5431</b>
село	Пешнигорт	948
дер.	Тарова	460
дер.	Степанова	444
дер.	Кекур	383
дер.	Большая Серва	336
дер.	Малая Серва	325
пос.	Тихий	308
дер.	Ивукова	230
дер.	Артамонова	207
дер.	Вырова	160
дер.	Лопатина	158
дер.	Плотникова	139
дер.	Харина	133
дер.	Зюльганова	115
пос.	Быстрый	114
дер.	Демина	104
дер.	Учхоз	89

дер.	Софонкова	86
дер.	Пидаева	71
дер.	Почкина	71
дер.	Остапова	65
дер.	Заречный Пешнигорт	62
дер.	Борисова	61
дер.	Амонова	57
дер.	Романова	54
дер.	Миронова	48
дер.	Чакилева	47
пос.	Новоселовский Лесоучасток	46
дер.	Баранова	44
дер.	Кожина	24
дер.	Боярская	15
дер.	Сафронова	12
дер.	Сергина	11
дер.	Викторова	2
дер.	Васильевка	2

Особенностью Степановского сельского поселения является его расположение в непосредственной близости от города Кудымкар. Степановское сельское поселение выполняет пригородные функции по отношению к городу Кудымкар: транспортные, рекреационные, производственные, селитебные.

На территории населения находится 5 действующих пилорам, при этом собственных лесных ресурсов немного. Деревообрабатывающая отрасль имеет хорошие перспективы вследствие выгодного географического расположения поселения, однако ресурсы для деревообрабатывающих предприятий предстоит ввозить из соседних поселений Кудымкарского района. В сельском поселении развита пищевая промышленность, связанная с переработкой мяса, в частности, в поселении расположен мясокомбинат «Кудымкарский». Сельское хозяйство поселения производит мясо-молочную продукцию и имеет стабильные перспективы развития.

На территории сельского поселения отсутствуют железные дороги. Автомобильные дороги обеспечивают сообщение с крупными населенными пунктами Кудымкарского района и Пермского края. Стационарная телефонная связь и Интернет доступны практически во всех населенных пунктах сельского поселения, во всех населенных пунктах есть таксофонная телефонная

связь. Покрытие сотовой связи обеспечивается практически по всему сельскому поселению.

Перспективы Степановского сельского поселения связаны с усилением промышленного потенциала, в первую очередь, деревообрабатывающей и пищевой промышленности, а также сельского хозяйства. Дополнительной отраслью сельского поселения является этнографический туризм, «Схемой территориального планирования Пермского края» в Степановском сельском поселении планируется создание этно-культурного парка коми-пермяцкого этноса.

Степановское сельское поселение находится в зоне умеренно-континентального климата, который характеризуется холодной, продолжительной зимой и теплым, сравнительно коротким летом. Заморозки наступают ранней осенью и поздней весной.

Зима на территории сельского поселения обычно снежная, продолжительная. Средняя температура самого холодного месяца  $-17,7^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-48^{\circ}\text{C}$ . Лето теплое, средняя температура самого жаркого месяца (июля)  $+24^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум температуры достигает  $+37^{\circ}\text{C}$ . Длительность вегетационного периода (с температурой выше  $+5$ ) колеблется от 145 до 165 дней.

Уровень солнечной радиации колеблется от 80 до 87 ккал. на  $1\text{ см}^2$ . Годовой радиационный баланс в целом положительный и составляет примерно 30 ккал. на  $1\text{ см}^2$ , однако по сезонам года он распределяется крайне неравномерно: в холодное полугодие его значение отрицательно (меньше 1 ккал. на  $1\text{ см}^2$ ), с апреля приход солнечной радиации начинает увеличиваться, максимума радиационный баланс достигает в середине лета.

Среднесуточная температура воздуха ниже  $10^{\circ}\text{C}$  наступает в среднем 10-15 сентября, осень характеризуется умеренно влажными показателями и продолжается 35 - 40 дней.

Снежный покров устанавливается обычно в конце октября - начале ноября, но его толщина до начала декабря незначительна. К концу декабря высота снежного покрова достигает 25-30см, а к началу марта бывает наибольшей – до 65см. Осадков в зимний период (ноябрь-март) выпадает в среднем 100мм. Снежный покров держится в среднем 170 - 190 дней в году. Полное оттаивание почвы наблюдается во второй декаде мая. Глубина промерзания почв колеблется в ноябре от 11 до 25см, в марте - от 107 до 142см.

Начало весны характеризуется установлением положительных температур и сходом снежного покрова. Переход среднесуточной температуры более  $0^{\circ}\text{C}$  устанавливается в апреле, с апреля снег на полях начинает постепенно сходить, в ложбинах снег сохраняется до середины мая, а в отдельные годы – до начала июня. Из всех месяцев теплого периода апрель наиболее беден осадками.

В мае идет быстрое нарастание тепла, количество осадков увеличивается до 50мм в среднем. С третьей декады мая среднесуточная температура воздуха становится выше  $10^{\circ}\text{C}$ , начинается активный рост и вегетация растений.

						05-12/2012	Лист 4
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

С Северного Ледовитого океана, особенно в переходные сезоны года, на территорию поселения вторгаются арктические воздушные массы, главным образом, континентальные. С ними связаны возврат холодов весной и летом, ранние заморозки осенью, осенние заморозки наблюдаются в начале сентября, но иногда случаются и в конце августа. Заморозки весной заканчиваются чаще во второй половине мая, но в отдельные годы случаются и в первой половине июня, поздние весенние заморозки являются опасными для сельскохозяйственных культур. Продолжительность безморозного периода колеблется в среднем от 95 до 120 дней в году.

Основную массу осадков на территорию поселения приносят ветры с Атлантического океана, средняя многолетняя сумма осадков за год составляет 549мм, в отдельные годы она колеблется от 390 до 840мм. Основная масса осадков, в среднем 388мм, что составляет примерно 70% годовой суммы, выпадает в виде дождя в теплое время года (с апреля по октябрь). Осадков в виде снега в холодный период (с ноября по март) выпадает в среднем 161мм. Меньше всего осадков выпадает в феврале и марте, максимум осадков выпадает в июле. Максимальный слой суточных осадков за теплый период составляет 75мм. Осенью осадков выпадает больше, чем весной, что отрицательно сказывается на сельском хозяйстве.

Туманы наблюдаются в течение всего года, но чаще – в теплое время (июль- октябрь). Зимние туманы связаны с явлением температурных инверсий, когда в замкнутых долинах застаивается плотный холодный воздух.

Относительная влажность воздуха наиболее высока зимой - 82%, летом она наименьшая - 61%, среднегодовая относительная влажность колеблется от 73 до 81%.

Климат поселения благоприятен для созревания овса, озимой ржи, картофеля. Обилие осадков во второй половине лета и запоздалая весна затрудняют созревание яровой пшеницы и гречихи.

Погодные условия: частые возвраты холодов весной, заморозки в первой половине лета, град, недостаточное количество осадков в начале вегетационного периода, летние ливни,- сильно осложняют ведение сельского хозяйства. Тем не менее, теплообеспеченность и влагообеспеченность территории позволяют возделывать зерновые озимые и яровые культуры, крупяные, многолетние травы, картофель, овощи, лен и морозостойкие плодовые и ягодные культуры.

Благодаря расчлененности рельефа и большому количеству осадков территория поселения изобилует реками и ручьями, реки поселения – типично равнинные, вытянутые в широтном направлении. Наиболее значимый гидрографический объект – р. Иньва, она берет начало с Верхне-Камской возвышенности и, протекая с запада на восток по Обво-Иньвенской равнине, впадает в р. Каму. Длина реки 257километров, ширина 13 - 45м, глубина 0,2 - 1,6м, скорость течения 0,2 - 0,3 м/с, дно твердое, местами вязкое, берега крутые, нередко обрывистые. Площадь водосбора – 5920 км<sup>2</sup>. Руслу небольших рек, протекающих по территории поселения, крайне извилисты, поймы заболочены. Вода в реках и ручьях мягкая, слабоминерализованная,

						05-12/2012	Лист
							5
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

пригодная для водоснабжения.

Весенний ледоход начинается в районе во второй половине апреля и продолжается 10-15 дней, весеннее половодье длится до конца мая. Интенсивность подъема уровня воды в первые дни невелика - составляет 14-15см в сутки, в дальнейшем она резко увеличивается, составляя на мелких реках - 50-70см в сутки, в отдельные годы интенсивность подъема может достигать 1,5-2м в сутки. Площади разлива рек велики, максимальный расход воды во время весеннего половодья на реке Иньве - 451 м<sup>3</sup>/сек. Спад половодья наблюдается в середине мая. Летняя межень продолжается в среднем до конца августа - начала сентября и характеризуется рядом дождевых паводков, Дождевые паводки обычно не достигают уровня половодья. Большая часть годового стока (около 75 %) уходит весной, наименьшая – в зимнюю межень. Зимой, когда реки питаются за счет подземных вод, режим уровня становится устойчивым, без значительных колебаний и характеризуется плавным понижением к весне.

Образование устойчивого ледового покрова на реках начинается в первой декаде ноября. Ледостав в нижнем течении Иньвы, где уже ощущается подпор Камского водохранилища, начинается примерно 3 ноября, продолжительность ледостава около 170 дней. Толщина льда достигает 70см, отдельные малые реки в малоснежные суровые зимы перемерзают, а в маловодные годы пересыхают из-за неглубокого вреза русел и недостатка грунтового питания.

На территории сельского поселения находится 3 ГТС прудов:

- на р. Кекур в д. Кекур (расстояние от устья – 4,2 км), бассейн р. Олыч;
- на ручье в д. Пидаево (расстояние от устья – 1 км), бассейн р. Кекур;
- на ручье в д. Зюльганова (расстояние от устья – 0,8 км), бассейн р. Серва.

В орографическом отношении Степановское сельское поселение расположено в пределах восточной окраины Русской равнины, местность холмистая, сильно расчлененная долинами многочисленных рек и ручьев. На большей части территории поселения рельеф довольно однотипен. Этому, по-видимому, в значительной мере способствовало то, что вся площадь сложена преимущественно красноцветными породами, близкими по составу и физическим свойствам. По имеющимся данным на территории сельского поселения практически отсутствуют такие опасные геоморфологические процессы, такие как развитие карстовых или оползневых явлений.

На территории сельского поселения находятся следующие виды полезных ископаемых: торф, кирпичные глины, пески, песчано-гравийные смеси, известняки, доломиты.

По запасам, степени освоения и хозяйственному значению торф можно признать важнейшим из всех имеющихся на территории поселения горючих полезных ископаемых. Торфяные месторождения в пределах поселения

						05-12/2012	Лист
							6
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

принадлежат к аллювиальным и озёрно-болотным образованиям современного звена четвертичного возраста, по величине они являются мелкими.

Значительная часть территории поселения покрыта делювиальными отложениями четвертичного возраста, являющимися основным источником сырья, пригодного для производства кирпичных глин. Глины пригодны для изготовления полнотелого и пустотелого кирпича марки 125 со свойствами, отвечающими требованиям стандарта.

Геологическое строение отложений четвертичного комплекса поселения создают благоприятные условия для накопления песчано-галечных образований на обширных пространствах пойм, террас и водоразделов, аллювиальные галечники и ледниковые отложения образуют запасы песчано-галечных смесей.

На территории поселения расположено Кудымкарское месторождение минеральных хлоридно-натриевых вод с минерализацией 2,5-3,0 г/дм<sup>3</sup>.

Степановское сельское поселение является перспективной территорией на выявление месторождений агросырья, которое может быть использовано в качестве удобрений, как минеральных (мергели, известняки), так и органических (торф) для местных нужд. Благоприятными для поисков торфа являются площади развития болотных отложений, приуроченные к надпойменным террасам рек, в частности, Иньвы.

Территория поселения также благоприятна для поисков обломочных нерудных строительных материалов: песка, гравия, кирпичных глин. Делювиальные и элювиально-делювиальные отложения представлены преимущественно суглинками, в основном удовлетворяющими кондициям, предъявляемым к глинистому сырью. Основная задача поисков сводится к выявлению участков с повышенной мощностью глин хорошего качества, которые, как правило, приурочены к подножиям склонов речных долин. Благоприятными для поисков залежей песка являются площади развития преимущественно песчаных фаций флювиогляциальных образований, наиболее перспективны участки, где они выходят на поверхность или невелика мощность перекрывающих их более молодых отложений.

Минеральные воды могут быть вскрыты практически в любой точке поселения, размещение их в разрезе осадочного чехла подчинено общей гидрогеохимической зональности, что обуславливает возможность получения в одном пункте различных типов минеральных вод: от солоноватых и слабосоленых - в интервале глубин 100-500 м, до рассолов - на глубинах свыше 600-800 м (из нижнепермских и более древних образований). Рациональное комплексное использование этих вод в состоянии удовлетворить потребности лечебных учреждений в бальнеологических сульфидных и йодо-бромных рассолах, а также обеспечить разлив лечебных и лечебно-столовых вод. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее перспективными являются подземные воды татарского водоносного комплекса, в пределах водообильных зон возможно сооружение водозаборов с дебитом до 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут и более. Глубина эксплуатационных скважин не будет превышать 100 м.

						05-12/2012	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

## **2. Перспективное водопотребление.**

### **2.1. Основные мероприятия.**

Среди основных мероприятий водоснабжению и водоотведению можно выделить:

- Строительство водозаборов и централизованных сетей водопроводов, обеспечивающих возможность качественного снабжения водой населения;
- Строительство разгрузочных коллекторов и модернизация существующих сетей канализации с увеличением диаметра, строительство новых канализационных очистных сооружений;
- Обеспечения подключения вновь строящихся(реконструируемых) объектов недвижимости к системам водоснабжения и водоотведения с гарантированным объемом заявленных мощностей в конкретной точке на существующем трубопроводе необходимого диаметра.
- Определение мест сбора и утилизации ЖБО
- Организация своевременного вывоза ЖБО

### **2.2. Перспективы развития Степановского сельского поселения.**

#### **2.2.1. Мероприятия территориального развития Степановского сельского поселения (до 2019 года)**

- развитие отраслей образования является одним из базовых показателей развития социальной сферы в поселении. Требуется формирование системы мониторинга за потребностями населения в услугах дошкольного образования для гибкой коррекции деятельности системы дошкольного образования;

- в отрасли здравоохранения существует нехватка квалифицированных кадров. Необходимы меры по поднятию престижа профессии, формированию института врачей «общей» практики, привлечении кадров в сельскую местность, что возможно осуществить также в рамках действующего национального проекта по здравоохранению;

- развитие и совершенствование сферы обслуживания – неперенное условие устойчивого развития поселения, способствующего принципиальному улучшению жизни населения;

						05-12/2012	Лист
							8
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		



- в сфере охраны объектов культурного наследия предусмотрены мероприятия по уточнению границ территорий объектов культурного наследия;

В целях развития жилищного строительства в Степановском сельском поселении на период до 2019 года необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- Разработка концепции выполнения в Степановском сельском поселении требований ФЗ-161 «О содействии развитию жилищного строительства» для участия в программах Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства.
- Переселение из ветхого (аварийного) жилья
- Проектно-изыскательные работы по проектированию перспективных участков под жилищную застройку.

В целях сохранения существующего жилого фонда в Степановского сельском поселении необходимо предусмотреть на период до 2019 года следующие мероприятия:

- Обеспечить организацию работ по капитальному ремонту жилых помещений в сельском поселении.

#### **Мероприятия по теплоснабжению:**

- повышение эффективности теплоэнергетики при минимизации затрат на ее развитие и функционирование;
- модернизация существующих источников теплогенерации с использованием современного оборудования, строительство новых котельных на базе современных высокоэффективных технологий;
- реконструкция и строительство новых тепловых сетей с применением новых изоляционных материалов (пенополиуретана – ППУ по технологии «труба в трубе»);
- внедрение энергосберегающих технологий (приборы коммерческого учета тепловой энергии и др.)
- усиление теплоизоляции ограждающих конструкций зданий

#### **Водоснабжение:**

						05-12/2012	Лист
							9
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

- Формирование промышленной зоны в Степанова, ориентированной на привлечение инвесторов.
- Обустройство рекреационной зоны в районе деревни Ивукова.
- Выделение участков для коттеджной застройки в пригородной зоне.
  - снижение потерь электрической энергии при передаче, трансформации и потреблении;
  - модернизация существующих подстанций;
  - внедрение энергосберегающих технологий:
    - сокращение потребления энергии за счет использования более экономичного и энергоэффективного оборудования (насосное оборудование, кухонные печи, промышленные и бытовые холодильники, котельное оборудование, электрические лампы и т.п.);
    - экономичное использование энергоносителей (снижение тепловых потерь зданий, экономичные режимы эксплуатации оборудования, экономия энергоресурсов при их использовании потребителями и т.п.);
    - замещение используемой энергии на альтернативные источники.
  - постановка и проведение поисково-разведочных работ;
  - замена ветхих водопроводных сетей;
  - использование ранее пробуренных артезианских скважин и модернизация систем водоснабжения, что позволит значительно улучшить водоснабжение.
  - освоение разведанных месторождений подземных вод, строительство новых подземных водозаборов и расширение существующих;
  - реконструкция и расширение поверхностных водозаборов со строительством дополнительных очистных сооружений, внедрением новых методов очистки для доведения качества воды до соответствия требованиям СанПиН;
  - обустройство зон санитарной охраны водозаборов и водопроводных сооружений на всех объектах, где их нет в настоящее время в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02;
  - внедрение современной технологии очистки воды;
  - реконструкция существующих и строительство новых водопроводных сетей.

						05-12/2012	Лист
							10
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

- на промышленных предприятиях требуется внедрение и расширение систем оборотного водоснабжения и повторного использования воды.

- В настоящее время ведутся проектные работы по строительству поселкового водопровода д.Степаного для обеспечения качественной водой. Трасса водопровода пока не определена, но объект включен в перспективный план строительства по Кудымкаскому муниципальному району.

- Разработать и согласовать в установленном порядке проекты зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

- Оформить договоры водопользования с целью забора водных ресурсов из поверхностных водных объектов.

#### **Газоснабжение:**

- Строительство распределительных газовых сетей в сельских населенных пунктах.

- Дальнейшая газификация жилых домов, котельных и объектов социально-производственного назначения.

- Внедрение новых ресурсосберегающих технологий.

#### **Электроснабжение:**

- снижение потерь электрической энергии при передаче, трансформации и потреблении;

- модернизация существующих подстанций;

- внедрение энергосберегающих технологий:

- сокращение потребления энергии за счет использования более экономичного и энергоэффективного оборудования (насосное оборудование, кухонные печи, промышленные и бытовые холодильники, котельное оборудование, электрические лампы и т.п.);

- экономичное использование энергоносителей (снижение тепловых потерь зданий, экономичные режимы эксплуатации оборудования, экономия энергоресурсов при их использовании потребителями и т.п.);

- замещение используемой энергии на альтернативные источники.

#### **Водоотведение:**

- Поэтапная замена сливных труб к выгребным ямам

- Устройство ливневой канализации

						05-12/2012	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

## Мероприятия по развитию транспортной инфраструктуры

. Развитие транспортной инфраструктуры позволит обеспечить экономический рост и спрос на транспортные перевозки, увеличить эффективность использования природно-ресурсного потенциала, повысить уровень жизни, расширить экономические связи Кыласовского сельского поселения с другими муниципальными образованиями.

Для достижения указанной цели необходимо решение следующих задач:

- сохранение существующей сети автомобильных дорог;
- капитальный ремонт автодороги с переходным типом покрытия;
- строительство автодороги с низшим типом покрытия до кладбища, расположенного южнее д. Кирьяны;
- строительство двух мостов в районе д. Мартыново и с. Кыласово;
- размещение зданий и сооружений автомобильного сервиса;
- улучшение транспортно-эксплуатационного состояния существующей сети автомобильных дорог, в первую очередь повышение качества дорожного полотна;
- организация сервисного обслуживания для пользователей автомобильных дорог общего пользования, строительство кемпингов и гостиниц с автостоянками вдоль основных автомобильных магистралей;
- развитие сети автомобильных дорог с капитальным и переходным покрытием, обеспечивающей связи всех населенных пунктов с центром сельского поселения и хозяйств, а также опорной сетью дорог.
- обеспечение устойчивого и безопасного функционирования транспорта;
- расширение рынка транспортных услуг и повышение качества обслуживания пассажирских перевозок;
- организация станций технического обслуживания автомобилей;
- внедрение современных информационных технологий.

К основным мероприятиям по улучшению и совершенствованию дорожной сети поселения относятся:

Транспортное сообщение Степановского сельского поселения на расчетный срок обеспечивается автомобильным транспортом.

Дорожную сеть сельского поселения предлагается реконструировать, меняя дороги с грунтовым покрытием на асфальтовые дороги. На первую

						05-12/2012	Лист
							12
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

очередь должна быть реконструирована автомобильная дорога М. Серва – Харина – далее Юсьвинский район.

Создание этнокультурного парка на территории Степановского и Ленинского сельских поселений также потребует дорожного строительства вблизи села. Конкретные проекты дорожного строительства на территории парка должны быть согласованы с планами размещения объектов рекреационного комплекса.

Асфальтирование дорог проектируется внутри следующих населенных пунктов:

- Пешнигорт;
- Степанова.

По территории Степановского сельского поселения проходит автомобильная дорога Пермь – Кудымкар – Гайны, которая станет частью автомагистрали Архангельск – Уфа. На территории поселения могут размещаться объекты сервисного обслуживания участников движения по дороге Архангельск – Уфа.

#### **Мероприятия по теплоснабжению:**

- повышение эффективности теплоэнергетики при минимизации затрат на ее развитие и функционирование;
- модернизация существующих источников теплогенерации с использованием современного оборудования, строительство новых котельных на базе современных высокоэффективных технологий;
- реконструкция и строительство новых тепловых сетей с применением новых изоляционных материалов (пенополиуретана – ППУ по технологии «труба в трубе»);
- внедрение энергосберегающих технологий (приборы коммерческого учета тепловой энергии и др.)
- усиление теплоизоляции ограждающих конструкций зданий
- осуществление грамотной тарифной политики с установлением единых тарифов на тепловую энергию для всех потребителей.

#### **Образование:**

- Оптимизация и рационализация образовательных учреждений.
- Совершенствование содержания, технологии обучения и воспитания.
- Развитие системы обеспечения качества образования.
- Повышение эффективности управления в отрасли.

						05-12/2012	Лист
							13
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

- Приведение системы профессионального образования в соответствие с потребностями рынка труда.

- Капитальный ремонт школы

- Капитальный ремонт детского сада

#### **Здравоохранение:**

- развитие и укрепление материально-технической базы лечебно-профилактических учреждений и лечебно-диагностической базы учреждений здравоохранения;

- решение кадровых вопросов, привлечение специалистов с высшим образованием;

- охрана репродуктивного здоровья, формирование у населения потребности в здоровом образе жизни;

- оптимизация сети аптечных пунктов, путем размещения аптечных пунктов, в том числе обеспечивающих отдельных категорий граждан льготными лекарствами в с. Кыласово.

#### **Жилищное строительство:**

Для развития жилищного строительства, повышения качества жизни в населенных пунктах сельского поселения необходимо:

1. Обследование территорий, включенных и определённых для включения в черту населённых пунктов.

2. Подготовка проектов планировки и застройки данных территорий.

К планировке и застройке сельского поселения должны предъявляться следующие санитарно-эпидемиологические требования:

- 1) При планировке и застройке сельского поселения должно предусматриваться создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения путем комплексного благоустройства поселений и реализации иных мер по предупреждению и устранению вредного воздействия на человека факторов среды обитания.

- 2) При разработке нормативов градостроительного проектирования, схем территориального планирования, генеральных планов сельских поселений, проектов планировки общественных центров, жилых районов, решении

						05-12/2012	Лист
							14
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

вопросов размещения объектов гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения и установления их санитарно-защитных зон, выборе земельных участков под строительство, а также при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, расширении, консервации и ликвидации промышленных, транспортных объектов, зданий и сооружений культурно-бытового назначения, жилых домов, объектов инженерной инфраструктуры и благоустройства и иных объектов должны соблюдаться санитарные правила.

3) Предоставление земельных участков для строительства допускается при наличии санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии предполагаемого использования земельных участков санитарным правилам.

4) Граждане, индивидуальные предприниматели и юридические лица, ответственные за выполнение работ по проектированию и строительству объектов, их финансирование и (или) кредитование, в случае выявления нарушения санитарных правил или невозможности их выполнения обязаны приостановить либо полностью прекратить проведение указанных работ и их финансирование и (или) кредитование.

Для эффективного развития жилищного строительства и содержания существующих жилых площадей необходимо:

- Создание базы данных по ветхому жилью в сельском поселении с целью участия в федеральных и региональных программах по переселению граждан из аварийного и ветхого жилья и обеспечению молодых семей жильём «Достойное жильё», «Переселение граждан из ветхого и аварийного жилья» на период до 2029 г.
- Разработка программы реформирования предприятий ЖКХ для выполнения требований ФЗ-185 «О фонде поддержки реформирования ЖКХ» до 1 января 2012 года.
- Рассмотрение возможности участия Степановское сельского поселения в инвестиционных проектах по реконструкции,

						05-12/2012	Лист
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

строительстве жилых помещений (многоквартирных домов), перевода нежилых помещений в жилые с целью обеспечения молодых семей, малоимущих граждан и граждан, проживающих в ветхих (аварийных) домах, проживающих на территории поселения и нуждающихся в улучшении жилищных условий, жилыми помещениями в соответствии с жилищным законодательством.

В целях развития жилищного строительства в Степановского сельском поселении на период до 2019 года необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- Разработка концепции выполнения в Степановском сельском поселении требований ФЗ-161 «О содействии развитию жилищного строительства» для участия в программах Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства.

**Культурно-бытовое обслуживание и спорт:**

- укрепление материально-технического комплекса сферы культуры;
- сохранение, освоения и использования историко-культурного наследия территории;
- развитие информационных технологий библиотечной отрасли;
- строительство кафе;
- достижение соответствия сети учреждений и объемов оказываемых услуг запросам населения; .
- оснащение спортивных залов и площадок современным спортивным оборудованием и инвентарем для работы в общеобразовательных учреждениях поселения;
- приобретение спортивного инвентаря и оборудования для школы, центров дополнительного образования (спортивных секций), сборных команд по разным видам спорта.

**Мероприятия по охране объектов культурного наследия:**

- Инициация работ по уточнению границ территорий объектов культурного наследия.

						05-12/2012	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		



- Актуализация сведений об объектах культурного наследия раз в пять лет.
- Провести работы по исследованию территории сельского поселения с целью выявления объектов культурного наследия, обладающих историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью и имеющих особое значение для истории и культуры Кыласовского сельского поселения.

### **Мероприятия по развитию агропромышленного комплекса:**

Реализация мероприятий по техническому переоснащению молочных комплексов, по обновлению и улучшению стада, внедрению ресурсосберегающих технологий обеспечит:

- увеличение выпуска продукции сельскохозяйственного назначения агропредприятиями;
- укрепление материально-технической базы агропредприятий;
- сохранение и создание новых рабочих мест, решение проблемы занятости сельского населения;
- развитие и укрепление личных подсобных хозяйств путем кооперации с агропредприятиями.

Молочное животноводство останется доминирующим направлением сельскохозяйственной деятельности Кыласовского сельского поселения. Дальнейшее развитие животноводческой отрасли должно идти по пути разведения племенного скота, увеличения дойного стада. Сельское хозяйство поселения может и должно быть дополнено свиноводством, овцеводством, пчеловодством в рамках мелкотоварного производства личных подсобных и фермерских хозяйств.

Производителям мяса и молока требуется вертикальная интеграция с перерабатывающими производствами либо строительство собственных цехов.

В целях реализации аграрного потенциала, необходимо:

- расширение племенного скотоводства;
- улучшение кормовой базы.

						05-12/2012	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

Развитие животноводческих производств следует использовать в процессе улучшения почв. Существующие технологии производства биогумуса из коровьего навоза, способны обеспечить поселение и район в целом значительным количеством качественных удобрений, которые могут использоваться как для собственного потребления, так и для реализации на рынке.

Генеральный план предлагает организацию производства органических удобрений на базе животноводческих комплексов поселения. Выработка биогумуса требует помещение, оборудованное системой климат-контроля, закупку специальной породы червей, закладку навоза. Один производственный цикл составляет 1-3 месяца. Так как в поселении уже работают животноводческие комплексы, наиболее перспективными территориями для производства биогумуса следует рассматривать д. Уфа, д. Чувирята.

Бизнес обладает сверхвысокой рентабельностью (до 200-300%), если учитывать розничную цену на биогумус, однако рынок данного удобрения в России пока не развит. Среди направлений использования продукции необходимо выделить: потребление для собственных нужд (повышение урожайности продукции растениеводства), продажа удобрений сельскохозяйственным организациям и населению для использования в подсобных хозяйствах, тепличных хозяйствах и пр.

Помимо традиционных сфер развития сельского хозяйства в поселении существуют предпосылки для организации рыбоводческих хозяйств. В поселении имеются реки, озера, благоприятные для разведения ценных пород рыб. Возможна организация прудовых хозяйств для выращивания других промысловых пород. Помимо подходящих водных объектов имеется развитая транспортная сеть, позволяющая доставлять выращенную рыбу конечному потребителю, а также быть легко доступными для потенциальных посетителей хозяйств.

						05-12/2012	Лист
							18
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Развитие АПК в условиях конкуренции с городом за трудовые ресурсы возможно только с помощью привлечения высоких технологий. Помимо привлечения технологий, требуется закрепление квалифицированных специалистов на селе.

Конкуренция за кадровые ресурсы и необходимость сбалансированного развития территории определяют следующие мероприятия:

- реконструкция системы сельского расселения, расширение основных центров сельскохозяйственного производства;
- жилищное строительство, повышение благоустройства жилищного фонда;
- улучшение качества дорожной сети поселения;
- совершенствование системы социального обслуживания сельского поселения.

#### **Мероприятия по развитию промышленности:**

Перспективы для размещения промышленных предприятий существуют вблизи села Пешнигорт и деревни Степанова, здесь возможно размещение предприятий деревообрабатывающей промышленности, перерабатывающей промышленности сельскохозяйственного комплекса и пищевой промышленности, предприятий ЖКХ и переработки отходов. Вблизи села Пешнигорт также размещается свалка ТБО общепоселенческого значения.

Организации переработки полезных ископаемых размещаются либо в промышленных зонах, либо в непосредственной близости месторождений.

#### **Мероприятия по охране окружающей среды:**

- Выработка общей стратегии и конкретных рекомендаций для проектной подготовки мероприятий по противокарстовой защите
- Определение возможности активизации карста в процессе эксплуатации проектируемых объектов под влиянием техногенных воздействий
- наблюдения за проявлениями карста, состоянием грунтов, уровнем и химическим составом подземных вод;

						05-12/2012	Лист
							19
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

- Разработка проектов водоохранных зон на водные объекты вынос их границ на местности, а также прибрежных и береговых полос;
- Оснащение источников загрязнения газоочистными и пылеулавливающими установками
- Дальнейшая газификация индивидуальной жилой застройки
- Развитие системы озеленения
- Озеленение территории для предотвращения осаждения загрязняющих веществ на почвенный покров
- Обеспечение создания системы мониторинга за состоянием земель
- Замедление эрозионных процессов на территории поселения с помощью разработки экологических требований, режимов и ограничений в использовании земель
- Разработка и организация выполнения муниципальных целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- Разработка плана привлечения сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории поселения и контроль за его выполнением;
- Укрепление материально-технической базы подразделений противопожарной службы, обновление и капитальный ремонт пожарных автомобилей.

### **3. Электронная модель системы водоснабжения (расчет).**

Водоснабжение является одной из важнейших отраслей техники, направленной на повышение уровня жизни людей, благоустройство населенных мест и развитие промышленности. Снабжение населения чистой, доброкачественной водой в достаточном количестве имеет важное санитарно-гигиеническое значение, предохраняет людей от всевозможных эпидемических заболеваний, распространяемых через воду [1].

Сложный инженерный комплекс сооружений и механизмов, необходимых для получения воды из источника, ее очистки, хранения и подачи к местам потребления, называют системой водоснабжения[8].

						05-12/2012	Лист
							20
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Водопроводная сеть состоит из водоводов, магистральной сети и распределительных трубопроводов.

Системы водоснабжения классифицируют по назначению, характеру используемых водных источников, способами подачи, распределения и доставки воды. Системы водоснабжения в зависимости от назначения разделяют на:

- хозяйственно-питьевые;
- производственные;
- противопожарные; [5].

Водопроводная сеть должна быть не только надежной и подавать воду в нужном количестве, но и быть экономичной.

Водопроводные сети, по которым производится подача воды потребителям, делятся на разветвленные, или тупиковые, кольцевые, или замкнутые.

Для городских производственных водопроводов обычно устраивают кольцевые сети.

Гидравлический расчет водопроводных сетей выполняется с целью определения потерь напора в них и диаметров труб участков сети [3].

## **1. Выбор схемы водоснабжения**

Схемы расположения водопроводных сооружений различны и зависят от принятого источника водоснабжения: его характера, мощности, качества воды.

Основные схемы водоснабжения.

1. Схема водоснабжения при использовании поверхностных источников. При заборе воды из поверхностных источников (река, водохранилище, канал, море и др.) схема водоснабжения следующая: забор воды (из природных источников водозаборными сооружениями); подъем воды и создание напора насосными станциями; улучшение качества воды на очистных станциях; транспортирование воды к объектам водоснабжения и распределение ее между

						05-12/2012	Лист
							21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

водопотребителями; регулирование расхода воды для сглаживания неравномерности водопотребления при помощи аккумулирующих резервуаров.

Воду из источника водоснабжения захватывают с помощью водозаборных сооружений и насосной станцией I подъема подают на очистную станцию. Очищенная вода поступает в резервуары чистой воды, а оттуда насосной станцией II подъема по водоводу подается в регулирующее сооружение (водонапорную башню) и в наружную (уличную) разводящую сеть и далее во внутренние водопроводы зданий (рис. 1.1, а).

2. Схемы водоснабжения при использовании подземных источников с одним или двумя подъемами воды (рис. 1.1, б, в).

При отклонении качества подземной воды от требований ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» в системе водоснабжения, помимо перечисленных выше, предусматривают сооружения для улучшения ее качества (например, обезжелезивание, умягчение, обесфторивание, опреснение и др.).

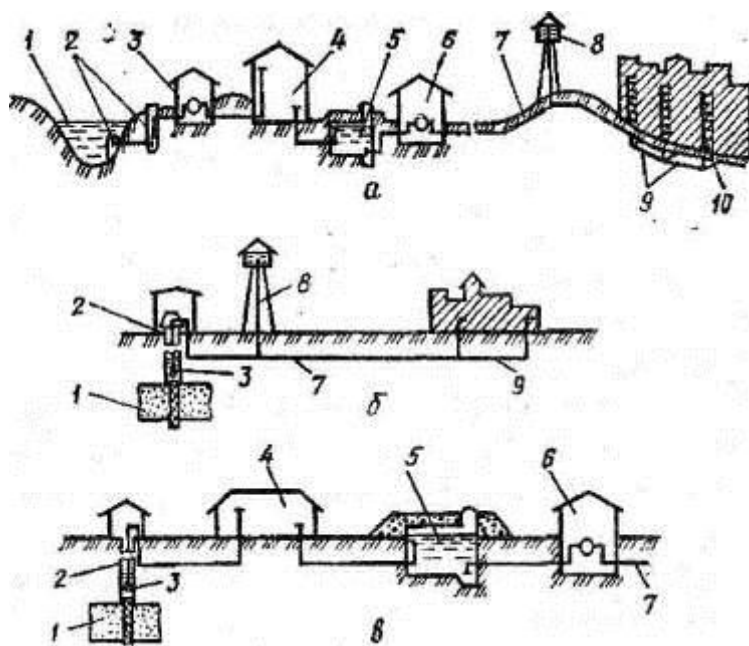


Рис. 1.1 Схемы водоснабжения:

а - из поверхностного источника; б - из подземного источника с одним подъемом воды; в - из подземного источника с двумя подъемами воды с установкой (станцией) улучшения качества воды; 1- источник водоснабжения; 2 - водозаборное сооружение из реки (а), скважины (б, в); 3 - насосная станция I подъема (а), насос в скважине (б, в); 4 -станция улучшения качества воды

						05-12/2012	Лист 22
Изм.	Кол.уч	Лист	Лодок	Подпись	Дата		

(УКВ); 5 - резервуар чистой воды; 6 -насосная станция II подъема; 7 - водовод; 8 - водонапорная башня; 9 -наружная водопроводная сеть; 10 - внутренний водопровод.

3. Схемы водоснабжения для производственных целей оборотного и повторного использования воды.

Особенности использования воды в некоторых технологических процессах промышленных предприятий привели к созданию специальных систем оборотного водоснабжения и систем последовательного использования воды.

Оборотную систему с использованием подземных вод наиболее часто применяют промышленные предприятия для охлаждения технологического оборудования. Относительно низкая и постоянная температура подземных вод повышает коэффициент использования воды оборотной системы, а в некоторых случаях влияет на повышение производительности оборудования и улучшение качества продукции. Она снижает расход воды, забираемой из источника. Простейшая схема оборотного водоснабжения приведена на рисунке 1.2 а.

Если качество воды, сбрасываемой одним потребителем, допускает ее использование другими потребителями, то применяют систему повторного использования воды (рис. 1.2 б), которая также снижает расход, забираемый из источника, что позволяет пользоваться менее водообильными источниками.

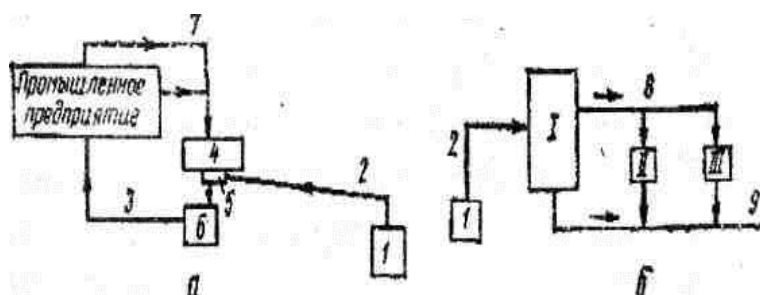


Рис. 1.2 Схемы водоснабжения:

а - оборотная система; б - система повторного использования воды; I, II, III - цехи предприятия; 1 - узел головных сооружений; 2 - водовод «свежей» воды; 3 - водовод, подающий воду на предприятие; 4 - сооружение для приема и обработки использованной воды; 5 - резервуар оборотной и «свежей» воды; 6-

насосная станция; 7- водовод, отводящий использованную воду; 8 -водовод, отводящий воду из цеха / в цехи // и ///; 9 - сброс отработанной воды[5].

## **2. Расчет водопроводных сетей**

Водопроводные сети делятся на магистральные трубопроводы и разветвленные сети труб. Магистральные трубопроводы подают жидкость от источника к потребителю на большие расстояния, а разветвленные сети труб обеспечивают распределение жидкости непосредственно потребителям.

Различают два типа трубопроводов: простые, представляющие собой одну линию труб с одинаковым расходом жидкости; сложные, состоящие из основной магистральной трубы и ряда присоединений и ответвлений.

Сложные трубопроводы бывают с последовательным и параллельным соединением, тупиковые, с путевым расходом, кольцевые.

Общие потери напора в трубопроводах складываются из потерь по их длине и местных. По соотношению этих потерь трубопроводы подразделяют на короткие и длинные. В коротких трубопроводах имеется большое число местных сопротивлений, причем местные потери сопоставимы с потерями напора по длине, и поэтому ими пренебречь нельзя. Примеры коротких трубопроводов: всасывающие трубы насосов, сифоны и т. д. В длинных трубопроводах местные потери напора пренебрежимо малы по сравнению с потерями напора по длине (менее 10 %), и поэтому ими можно пренебречь. Примеры длинных трубопроводов: водопроводы, нефтепроводы, газопроводы и т. д.

Трубопроводы в зависимости от материала могут быть металлическими (стальными, чугунными, латунными и пр.) и неметаллическими (железобетонными, асбестоцементными, пластмассовыми и др.). От этого зависят шероховатость внутренней поверхности трубы и коэффициент гидравлического трения.

Водопроводные сети, по которым вода поступает потребителям, делятся на тупиковые и кольцевые [8].

						05-12/2012	Лист
							24
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		



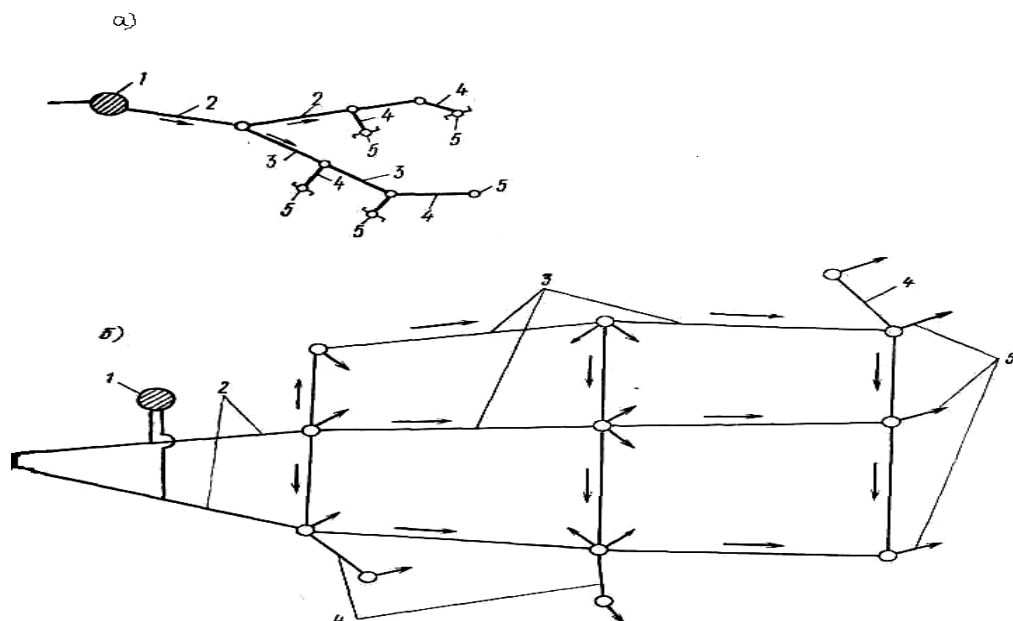


Рис. 2.1 Схемы водопроводной сети

а — тупиковой; б — кольцевой; 1 — водонапорная башня; 2 — магистральные трубопроводы; 3 — распределительные трубопроводы; 4 — отводы; 5 — водопотребители.

## 2.1 Гидравлический расчет тупиковой водопроводной сети

Тупиковая сеть состоит из магистрального трубопровода, узлов и нескольких тупиковых ответвлений, причем каждый узел тупиковой сети питается от одной ветви, которая расположена выше по течению воды.

Потребление воды из сети в узловых ее точках и в конечных точках называется узловыми расходами. Потребление воды на отдельных участках называется путевыми расходами. Расчетные расходы на отдельных участках сети называются линейными расходами и обозначаются  $q_1-2$ ,  $q_2-3$  и т.п.

Линейный (расчетный) расход для участка сети определяется по формуле, причем за транзитный расход  $Q_{тр}$  принимают сумму всех расходов, забираемых из сети в конце этого участка и на последующих участках [8].

$$Q_e = Q_{тр} + bQ_{п}, [2.1]$$

где  $Q_{п}$  — путевой расход.

Расчет тупиковой водопроводной сети состоит из выбора основной магистрали, определения диаметров участков и напоров в узловых точках.

Перед выполнением гидравлического расчета сети проводят подготовительную работу:

- На сети выбирают наиболее удаленную и высоко расположенную точку. Считается, что если обеспечить подачу воды в эту точку, то все остальные точки снабжения могут быть обеспечены водой без особого труда. Линия от башни до выбранной точки называется магистралью (главной линией), а линии, отходящие от магистрали — ответвлениями. Ответвления бывают первого порядка — отходящие непосредственно от магистрали; второго порядка — отходящие от ответвлений первого порядка; третьего, четвертого и других порядков.

- Затем разветвленную сеть разбивают на расчетные участки, которые являются простыми трубопроводами. Расчетные участки обозначают двумя цифрами, этими же цифрами обозначают все величины, относящиеся к данному участку.

- В соответствии с планом местности устанавливают длины участков, отметки поверхности земли и отметки заложения трубопроводов в характерных точках (узлах).

- по известным узловым и путевым расходам определяют по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{узл}}, [2.2]$$

— для конечных участков сети.

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{т.р}} + Q_{\text{узл}}, [2.3]$$

— для участков без путевого расхода.

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{т.р}} + 0.55 q_l, [2.4]$$

						05-12/2012	Лист
							26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

–практическая формула.

Для решения задачи по определению диаметра трубопроводов и напора в начале сети должны быть заданы или определены:

- длины участков трубопроводов;
- узловые и, при наличии, путевые расходы воды;
- отметки трубопроводов в узловых точках;
- минимальные допустимые напоры в конечных точках рассматриваемой сети.

Последовательность решения.

1. Устанавливают расчетные расходы отдельных участков. В этом случае удобно вести расчет «против течения воды» начиная с ответвлений высших порядков и заканчивая магистралью. При этом расходы ответвлений будут узловыми расходами по отношению к магистрали или к ответвлениям высшего порядка, а расчетные расходы в последующих участках — транзитными для предыдущих.

2. Ведут расчет магистрали.

2.1. Используя значения экономической скорости, вычисляют диаметры трубопроводов на всех участках магистрали по формуле:

$$d = \sqrt[4]{4Q / \pi V_{\text{э}}}. \quad [2.5]$$

2.2. Для каждого участка магистрали по вычисленным диаметрам находят сначала расходные характеристики  $K$ , а затем потери напора по формуле.

$$h_l = lQI / KI \quad [2.6]$$

Начиная с конца магистрали последовательно для каждого участка вычисляют напор в его начале по формуле:

$$(z_1 - z_2) + (H_1 - H_2) = h_l \quad [2.7]$$

						05-12/2012	Лист
							27
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Этот расчет целесообразно сопровождать построением пьезометрической линии. Величина  $H_1$  вычисленная последней, представляет собой уровень воды в водонапорной башне или служит основой для расчета насосной установки.

3. Ведут расчет ответвлений. Поскольку известны напоры в начале и конце ответвлений, их расчет принципиально отличается от расчета магистрали. Однако чаще всего расчет ведут аналогично расчету магистрали, только «по течению воды»; определяют напоры  $H$  в конечных точках и сравнивают их с заданными  $H_{св}$ . Как правило, в результате расчетов должно быть  $H_i > H_{св}$ , если же окажется, что  $H_i < H_{св}$ , значит, магистраль намечена неправильно и расчет следует выполнить заново, принимая новое направление магистрали.

Для задачи по определению диаметров трубопроводов при известной разности напоров в начале и в конце разветвленной сети должны быть известны те же величины, а также величина напора воды в водонапорной башне.

Последовательность решения.

1 Устанавливают расчетные расходы воды для всех участков разветвленной сети.

2 Ведут расчет магистрали.

2.1 Устанавливают располагаемые потери напора для всей магистрали

2.2 Находят средний гидравлический уклон для магистрали.

2.3 Вычисляют для каждого участка значение расходной характеристики.

2.4 По вычисленным значениям находят из таблиц диаметры трубопроводов, для чего выписывают для каждого участка в соответствии с сортаментом труб:

2.5 Для указанных значений диаметров для каждого участка вычисляют потери напора по формуле :

$$h_l = lQI/KI \text{ [2.8]}$$

2.6 Рассматривают различные комбинации найденных сортаментных диаметров. Если число участков магистрали  $a$ , то количество возможных

						05-12/2012	Лист
							28
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

комбинаций составляет  $2C$ . Из этого числа следует выбрать лишь те варианты, для которых сумма потерь напора по длине для всех участков магистрали равна или несколько меньше располагаемого напора:

$$\sum h_l \leq (z_1 - z_2) + (H_1 - H_{\text{св.}}) \quad [2.9]$$

2.7 Из выбранного числа вариантов необходимо остановиться на том, при котором трубы имеют меньшую массу, а следовательно, и меньшую стоимость. Величину меньшей суммарной массы косвенно можно охарактеризовать выражением

$$\sum ld = \min. \quad [2.10]$$

2.8 После окончательного выбора варианта необходимо установить напор в каждой точке магистрали по формуле:

$$h_l = lQ/KI \quad [2.11]$$

3 Расчет ответвлений производят аналогично расчету магистрали. В качестве располагаемого напора, с одной стороны, используют свободный напор в концевых точках  $H_{\text{св.}}$ , а с другой — вычисленные в предыдущем расчете напоры в узловых точках магистрали[4].

## 2.2 Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети

Кольцевые водопроводные сети представляют собой систему замкнутых, смежных между собой колец-контуров. Такие сети более надежны, чем тупиковые, так как в случае выхода из строя какого-нибудь участка подачи воды в узловые точки может быть обеспечена по другим участкам. Кроме того, в кольцевой сети при разном водопотреблении в узловых точках в различное

						05-12/2012	Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

время суток возможно движение воды по некоторым участкам в разных направлениях, что невозможно в тупиковых водопроводных сетях.

В кольцевых сетях, в отличие от тупиковых, заранее неизвестны величины и направления линейных расходов, поэтому при их расчете неизвестных значительно больше, а сам расчет сложнее[1].

Задача сводится к определению диаметров труб всех участков сети и напора в ее начале, когда заданы значения расходов в узловых точках, расположение и отметки трубопроводов, длины отдельных участков.

Первым, наиболее ответственным, этапом данной задачи является предварительное распределение потоков в кольцевых сетях. Казалось бы, целесообразно наметить движение воды так чтобы вода поступила в расчетные точки (узлы) наиболее коротким путем. Это обеспечило бы наименьшую длину и стоимость сети, но по характеру движения такая сеть обратилась бы в разветвленную тупиковую сеть. Для обеспечения надежности работы кольцевой сети должна быть предусмотрена взаимозаменяемость участков при аварии на одном из них. Распределение расходов по участкам кольцевой сети должно обеспечить необходимые узловые расходы и удовлетворять условию баланса расходов в каждом узле:

$$\Sigma Q = 0, [2.2.1]$$

где  $\Sigma Q$  - алгебраическая сумма расходов, притекающих к узлу (берутся со знаком плюс) и оттекающих из него (берутся со знаком минус).

Следующий этап расчета сводится к определению диаметров трубопроводов исходя из экономической скорости по уравнению.

$$d = \sqrt[4]{4Q / \Pi V_{\text{э}}}, [2.2.2]$$

Затем для каждого участка устанавливают потери напора по длине по формуле.

						05-12/2012	Лист
							30
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

$$h_l = lQI/KI \text{ [2.2.3]}$$

Сеть считается увязанной (рассчитанной) если при данных расходах по ветвям кольцевой сети потери напора по одной ветви кольца равны потерям напора по другой его ветви:

$$\sum h_l = 0 \text{ [2.2.4]}$$

где  $\sum h_l$  -алгебраическая сумма потерь напора по кольцу.

Если рассматривать движение воды относительно кольца то можно принять положительными потери напора, возникающие при движении воды по ходу часовой стрелки, а отрицательными -против хода часовой стрелки[4].

### 3. Трассировка водопроводной сетей

Проектирование и расчет водоводов и водопроводных сетей начинают с выбора и обоснования трасс линий на плане. Водоводы и сети трассируются исходя из условий обеспечения требуемой надежности их работы и наименьшей строительной стоимости. Размещение линий водоводов и сетей зависит от следующих условий:

- местоположения источников водоснабжения, характера планировки населенного пункта или промышленного предприятия, расположения отдельных водопотребителей и т. п.;

- наличия естественных и искусственных препятствий для прокладки труб (реки, овраги, каналы, железнодорожные пути и т.д.);

- начертания сети в плане (тупиковая или кольцевая).

При трассировании водопроводов предусматривают:

- расположение сети на минимальном расстоянии от водопитателя;

- прокладку водовода по местности с минимальным числом предприятий;

						05-12/2012	Лист
							31
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

- прокладку водовода в геологических условиях, обеспечивающих минимальные затраты средств на строительство;
- трассирование водовода вблизи автодорог для облегчения его обслуживания;
- возможность организации зоны санитарной охраны водовода;
- обход пониженных участков местности.

Составление схемы водопроводной сети населенных пунктов начинают с определения мест расположения водонапорной башни или напорных резервуаров. Затем наносят на план линии водопроводной сети с таким расчетом, чтобы они снабжали водой все жилые районы. Магистральные линии назначают из числа линий, расположенных в направлении движения основной массы воды и подающих воду к регулирующим емкостям. Они должны быть равномерно распределены по территории, охватывая все наиболее крупные водопотребители. Основные магистрали соединяют перемычками— обычно через 500—1000 м. К регулирующим емкостям вода должна подаваться не менее чем с двух сторон. Магистральные линии следует прокладывать по наиболее высоким точкам рельефа, что позволит снизить давление в трубах.

Глубину заложения водоводов и водопроводных сетей необходимо принимать такую, чтобы исключить возможность замерзания воды в зимний период и нагрева ее в летнее время. При этом минимальная глубина заложения трубопроводов (от низа труб) должна быть на 0,3—0,5 м больше расчетной глубины промерзания грунта.

На территории населенных пунктов водопроводные линии следует располагать по обочинам дорог, прямолинейно и параллельно границам застройки.

На водопроводной сети устраивают также смотровые колодцы, в которых установлены задвижки для отключения или включения отдельных участков распределительной сети, вантузы, гидранты, водоразборные колонки и другое оборудование. Колодцы устраивают из сборного железобетона (круглые в плане), а также из бетона и кирпича (круглые и прямоугольные).

						05-12/2012	Лист
							32
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		



Если уровень грунтовых вод расположен выше дна колодца, то необходимо предусматривать гидроизоляцию дна и стен колодца на 0,5 м. выше этого уровня. Высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м. [6].

#### 4. Определение экономически наивыгоднейших диаметров

Гидравлически наивыгоднейшей называется такая форма поперечного сечения русла, которая при заданной площади сечения канала и шероховатости дает наибольшую пропускную способность [4].

Диаметр трубы на участках сети зависят от средней экономической скорости, соответствующей минимальным строительным и эксплуатационным затратам. Но так как скорость может изменяться в широких пределах, расчет будет не точным. Более точно экономически наивыгоднейших диаметр труб можно определить по приведенным затратам  $\Pi$ , учитывающим срок окупаемости, неравномерность потребления электроэнергии, ежегодные отчисления на амортизацию, ремонт и другие изменяющиеся факторы. Приведенные затраты минимальны  $\Pi_{\min}$  при  $d_{\text{эк}}$ .

$$d_{\text{эк}} = \mathcal{E}^{0,15} q^{0,43} C^{0,28}, [4.1]$$

где  $\mathcal{E}$  –экономический фактор.

$$\mathcal{E} = m\sigma\gamma [4.2]$$

$m$  –совокупность параметров, мало изменяющихся для данного района, зависящие от материала труб.  $\sigma$  –стоимость 1 кВт·ч.  $\gamma$  –энергетический коэффициент, учитывающие отношение действительного расхода электроэнергии на транспортирование воды к расходу электроэнергии в течении срока окупаемости.

Также для определения диаметров труб можно использовать формулу:

$$d = \sqrt[4]{4Q/\Pi V_{\text{эк}}}, [4.3]$$

						05-12/2012	Лист
							33
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

где  $Q$  –расчетный расход на участке;  $V_{эк}$  –экономически наивыгоднейшая скорость (0,75-1,5) м/с.

Диаметр полученный расчетом округляют до ближайшего стандартного.

Для окончательного выбора диаметров труб на участках необходимо провести анализ работы сети, при этом не должно быть резких переходов одного диаметра к другому, а также значительных отличий в скоростях движения. Последние рекомендуют, м/с: 0,7 для  $d < 300$  мм и 1...1.5 для  $d > 300$  мм. Минимальный диаметр труб в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения, объединенного с противопожарным, принимают 100 мм (СНиП 2.04.02-84) [5].

## 5. Определение потерь напора.

Потери удельной энергии (напора), затрачиваемой на преодоление сопротивления движению вязкости жидкости (гидравлических сопротивлений), складываются из потерь 2-х видов:

1) Потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений по длине, пропорциональных длине участков русла или трубы, по которым движется жидкость,- потери по длине

2) Потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений в пределах коротких участков в непосредственной близости к тем или иным местным конструктивным устройствам труб, каналов (вход, выход, расширение, сужение, поворот, трубопроводная арматура, фасонные части и т.п.)- местных потерь напора

Принимается, что общие потери напора в системе труб или русл равны сумме потерь напора по длине отдельных участков и всех местных потерь напора:

$$h_{тр} = \sum h_{дл} + \sum h_{м}. [5.1]$$

						05-12/2012	Лист
							34
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Эти потери энергии (в данном случае удельной) обусловлены переходом механической энергии потока в тепловую. Процесс этот необратим.

Наличие гидравлических сопротивлений при движении вязкой жидкости связано с работой сил трения внутри жидкости. Только благодаря силам трения механическая энергия может перейти в теплоту.

Механизм действия сил сопротивления очень сложен. Аналитически пока не удалось получить универсальные соотношения для их вычисления. Потери напора по длине различны для разных видов движения. Поэтому при расчетах потерь напора используют, как правило, эмпирические зависимости.

Приведем классификацию движений по характеру поля скоростей (ограничимся здесь только установившимся движением):

1) равномерное движение с постоянными по длине средней скоростью и эпюрой скоростей: ламинарное и турбулентное;

2) неравномерное движение с постоянной по длине средней скоростью и изменяющейся по длине эпюрой скоростей (участки стабилизации эпюры скоростей: ламинарное и турбулентное;

3) неравномерное плавно изменяющееся движение: ламинарное и турбулентное;

4) неравномерное движение с изменением средней скорости и эпюры скоростей в пределах коротких участков, обычно называемых местными сопротивлениями: ламинарное и турбулентное.

Различие кинематической структуры для каждого из перечисленных видов движения определяет различие в расчетных зависимостях для потерь напора по длине.

1. Равномерное движение. Различие в характере поля скоростей при ламинарном и турбулентном движении сказывается и на виде зависимости потерь напора по длине от средней скорости.

2. Неравномерное движение с постоянной по длине средней скоростью (но с изменяющимся по длине распределением продольных составляющих

местных скоростей по живому сечению, т. е. с изменяющейся по длине эпюрой скоростей) наблюдается в напорных трубопроводах на начальных участках.

При турбулентном режиме движения рассматривается распределение по живому сечению (эпюра) продольных осредненных скоростей и пульсационных добавок. На начальном участке, расположенном непосредственно за входом в трубу или канал, происходит изменение местных скоростей потока от начального (на входе) их распределения по живому сечению до распределения, соответствующего равномерному движению.

При плавном криволинейном входе из достаточно большого резервуара в трубу эпюра местных осредненных скоростей в поперечных сечениях в створе будет весьма близкой к равномерной. Скорость непосредственно на стенке равна нулю. Тормозящее влияние сил вязкости приводит к трансформации эпюры скоростей. В начале трубы вблизи стенок образуется пограничный, симметричный относительно оси слой, в котором скорости при удалении от стенки увеличиваются. На длине начального участка в средней части поперечного сечения сохраняются практически постоянные скорости. Постепенно (вниз по течению) область постоянных скоростей уменьшается, а толщина пограничного слоя растет. Наконец, пограничный слой смыкается на оси трубы.

Толщина пограничного слоя в месте смыкания при симметричном движении равна  $d/2$  ( $d$  — диаметр трубы). В условиях, когда в трубе режим движения ламинарный, на всем протяжении начального участка поток будет ламинарным.

Если интенсивность турбулентности на входе в трубу мала, сначала образуется ламинарный пограничный слой, затем сравнительно небольшой участок с перемежающимся движением и, наконец, турбулентный пограничный слой. При сильно турбулизированном потоке на входе (например, за центробежным насосом, на входе с острой кромкой или за установленной на входе решеткой или сеткой) длина начального участка меньше, чем при ламинарном потоке.

						05-12/2012	Лист
							36
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Распределение каждого из параметров потока (осредненные скорости, турбулентные пульсации скорости, касательные напряжения) принимает вид, соответствующий равномерному потоку, на участках разной длины.

Стабилизация распределения по живому сечению пульсационных составляющих скорости при турбулентном напорном движении в трубе заканчивается на расстоянии приблизительно  $80 d$ .

3. Неравномерное плавно изменяющееся движение. При этом виде движения потери удельной энергии (напора) по длине часто рассчитывают по тем же формулам, что и потери по длине при равномерном движении.

Неравномерное движение с неплавным изменением средней скорости на коротких участках возникает обычно при протекании жидкости через конструктивные элементы.

При движении жидкости через конструктивные элементы труб и каналов (местные сопротивления) изменяются кинематические характеристики (как осредненные, так и пульсационные, если рассматривается турбулентное движение) по сравнению с движением, не возмущенным наличием местных конструктивных элементов в трубе (канале).

Если режим движения турбулентный, за местным возмущающим поток элементом отмечается повышенная пульсация скоростей и более интенсивное перемешивание частиц жидкости; могут произойти отрывы потока от ограничивающих поверхностей (стенок) и образоваться водоворотные зоны с циркуляционным движением жидкости.

По мере удаления вниз по направлению движения от возмущающих поток конструктивных элементов кинематическая структура потока постепенно стабилизируется и приходит к виду, характерному для невозмущенного равномерного движения.

При развитом турбулентном напорном движении в трубах приближенно принимают в зависимости от конкретных условий длину зоны влияния конструктивного элемента  $(30 - 60) d$ , где  $d$  — диаметр трубы.

						05-12/2012	Лист
							37
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Равномерное (стабилизированное или полностью развитое) движение имеет место за пределами начального участка ниже по направлению движения или за пределами зоны влияния конструктивных элементов или устройств. При этом движении не изменяются по длине не только скорости, но и распределение местных осредненных и пульсационных скоростей по живому сечению.

В дополнение к сказанному выше отметим, что при равномерном движении также неизменны по длине гидравлический уклон и касательные напряжения на стенке [9].

## **6. Увязка сети**

Различают внутреннюю (нахождение действительного распределения расходов воды по ее участкам) и внешнюю (нахождение действительной подачи воды в сеть от насосов и напорно-регулирующих резервуаров) увязку сети. По предварительно намеченным линейным расходам, как правило, это равенство по отдельным кольцам не соблюдается. Одни линии колец оказываются перегруженными, другие недогруженными, т. е. так называемая "невязка". Для получения действительного распределения воды по сети - действительных величин линейных расходов - следует перераспределить потоки воды, т. е. разгрузить перегруженные линии и перебросить некоторый расход (поправочный) на недогруженные. Перераспределение производят до тех пор, пока невязки во всех кольцах не станут близкими нулю. Для практических целей обычно считают достаточным довести невязки по отдельным кольцам до 0,5 м, а по объемлющему контуру - до 1- 1,5 м. [4].

## **7. Расчет водопроводной разводящей сети**

### **7.1 Определение расчетных расходов**

Расчеты по водопотреблению состоят из определения:

- расчетного (среднего за год) суточного расхода воды;
- расчетного расхода воды в сутки наибольшего водопотребления;

						05-12/2012	Лист
							38
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

-секундного среднего расхода воды в сутки наибольшего водопотребления;

-годового водопотребления;

-расчетного суточного расхода коммунальных предприятий.

Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения принимают согласно нормативным документам в зависимости от степени благоустройства застроек. Расходы воды на содержание и поение животных принимают также согласно нормативным документам.

Принято, что баней пользуются  $P' = 30\%$  населения, разбирающего воду из колонок, при расходе воды на одного моющегося  $q'_0 = 180$  л на одну помывку (СНиП 2.04.01-85). Баня работает  $T = 200$  дней в году. Число помывок в году  $p = 40$ ; прачечной пользуется  $P'' = 40\%$  всего населения. Количество сухого белья на одного жителя в год  $p'' = 75$  кг. Расходы воды на стирку одного килограмма белья принимают в механизированной прачечной  $q''_0 = 75$  л (СНиП 2.04.01-85). Прачечная работает  $T = 200$  дней в году; суточная норма расхода воды на одного больного  $q'''_0 = 115$  л (СНиП 2.04.01-85); расход воды на полив зеленых насаждений, цветников и газонов согласно нормативным документам (СНиП 2.04.02-84).

Определение расчетных суточных расходов. Каждая категория потребителей за сутки расходует воды:

$$Q_{\text{сут.м}} = Nq/1000 \quad [7.1]$$

где  $Q_{\text{сут.м}}$  - расчетное (среднее за год) суточное водопотребление,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;  
 $N$  — расчетное число водопотребителей;  $q$  — удельное водопотребление на одного потребителя (средне суточное за год), л/сут.  
Расчетный расход воды ( $\text{м}^3/\text{сут}$ ) в сутки наибольшего водопотребления

$$Q_{\text{сут. max}} = K_{\text{сут. max}} Q_{\text{сут. м}} \quad [7.2]$$

где  $K_{\text{сут. max}}$  — коэффициент суточной неравномерности водопотребления.

						05-12/2012	Лист
							39
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

В расчетах расход воды на нужды местной промышленности и прочие неучтенные расходы принимают 10...20 % суммарного расхода на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта.

Таблица 7.1 – Определение расчетных суточных расходов воды.

Водопотребитель	Число единиц	Удельное водопотребление $q$ , л/сут	Средний суточный (за год) расход воды $Q_{\text{сут}}$ м <sup>3</sup> /сут	Коэффициент максимальной суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут max}}$	Расчет расход воды в сутки наибольшего водопотребления $Q_{\text{сут max}}$ м <sup>3</sup> /сут
Коммунальный сектор					
Население пользующееся водой из уличных водозаборных колонок	2800 чел.	50	130,15	1,3	169,2
Население, имеющее внутренний водопровод и канализацию, ванны и местные водонагреватели	900 чел.	230	207	1,3	269,1
Итого:			337,15		438,3
Расход воды на нужды местной промышленности и прочие неучтенные расходы (10 % от итого)			33,7		43,81
Итого:			370,85		482,11
Полив зеленых насаждений	2,7 га	40 м <sup>3</sup> /га	108	1	108
Промышленный сектор					
Всего по населенному пункту			479		590,11

Определение секундного среднего расхода воды в сутки наибольшего водопотребления. Для расчета водозаборных сооружений, насосной станции



первого подъема и водоводов необходимо вычислить секундный средний расход (л/с) в сутки наибольшего водопотребления

$$q_{\text{см}} = Q_{\text{сут. max}} / (T \cdot 3,6) \quad [7.3]$$

где  $T$  — число часов работы сооружений в сутки; 3,6 - переводной коэффициент м<sup>3</sup>/сут в л/с.

Определение суточных расходов воды коммунальными предприятиями. Суточные расходы воды (м<sup>3</sup>/сут) коммунальными предприятиями (включены в норму водопотребления на одного жителя) определяют по формулам:

В здании центра досуга:

$$Q_{\text{бн}} = N_k \cdot P' \cdot q'_0 \cdot n' / 1000 \quad [7.4]$$

В здании дома культуры:

$$Q_{\text{пр}} = N \cdot P'' \cdot q''_0 \cdot n'' / 1000 \quad [7.5]$$

В больнице(ФаП):

$$Q = N_{\text{бол}} \cdot q_0'' / 1000 \quad [7.6]$$

где  $N_k$  - расчетное число людей, пользующихся водоразборными колонками;  $N$  - общая расчетная численность населения в данном пункте;  $N_{\text{бол}}$  - число коек в больнице;  $P'$   $P''$  - соответственно процент жителей, пользующихся ДК и Центром досуга;  $q'_0$ ,  $q''_0$ ,  $q'''_0$  соответственно нормы расхода воды, л: (на одного больного в сутки ( $q'''_0 = 115$  л/сут))

Определение годового водопотребления. Годовое водопотребление (м<sup>3</sup>/год) населенного пункта

$$Q_{\text{г}} = (Q_{\text{сут м}}^{\text{к}} + Q_{\text{сут м}}^{\text{ж}}) \cdot t_1 + Q_{\text{сут м}}^{\text{пп}} \cdot t_2 + Q_{\text{сут м}}^{\text{п.з.н.}} \cdot t_3 \quad [7.7]$$

						05-12/2012	Лист
							41
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Где  $Q_{сут\ m}^k$  и  $Q_{сут\ m}^ж$  –соответственно расчетное (среднее за год) суточное водопотребление коммунального сектора и животноводческого комплекса;  $t_1$  – число дней в году,  $t_1=365$  дней;  $Q_{сут\ m}^{пр}$  –среднее суточное водопотребление промышленным предприятием;  $t_2$  –число рабочих дней в году промышленного предприятия, принимают  $t_2 =261$  день;  $Q_{сут\ m}^{п.з.н.}$  –среднее суточное водопотребление на полив зеленых насаждений;  $t_3$  –число дней поливок в году  $t_3=150$  дней.

Полученные расчетом расходы сводят в таблицу.

Сводная таблица расчетных расходов 7.2

Суточные средние расходы за год, м <sup>3</sup> /сут		
Коммунальным сектором $Q_{сут\ m}^k$	На полив зеленых насаждений $Q_{сут\ m}^{п.з.н.}$	Общий $Q_{сут\ m}$
370,85	108	478,85

Суточные максимальные расходы, м³/сут					Среднесекунд-ный	Годовой
Коммунальным сектором Q <sup>к</sup> <sub>сут m</sub>		ДК и Центр Досуга	На полив зеленых насаждений Q <sup>п.з.н.</sup> <sub>сут m</sub>	Общий Q <sub>сут max</sub>	расход населенным пунктом в сутки наибольшего водопотребления q <sub>с т</sub> , л/с	расход Q <sub>г</sub> м³ /г
общий	В том числе (Бол)	Q <sup>пр</sup> <sub>сут m</sub>				
371	1,38	3	108	478,85	1,66	112462,2

Режим расходования воды в сети. Определение максимальных часового и секундных расходов воды. Распределение расходов воды по часам суток в коммунальном секторе зависит от коэффициента часовой неравномерности водопотребления  $K_{ч.}$ .

Для коммунального сектора определяют только максимальный коэффициент часовой неравномерности водопотребления

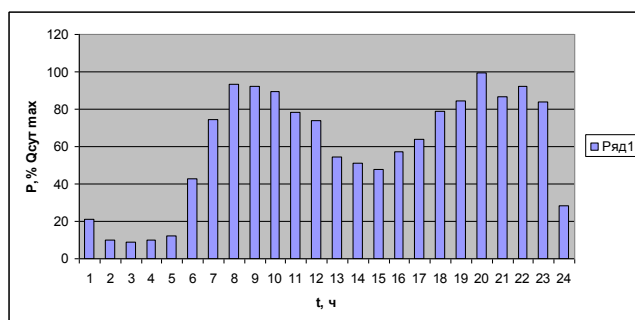
$$K_{ч\ max} = \alpha_{max} \beta_{max} [7.8]$$

где  $\alpha_{\max}$  — коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий и другие местные условия,  $\alpha_{\max} = 1,2 \dots 1,4$ ;  $\beta_{\max}$  — коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, определяют по нормативным документам.

ДК с 8 до 18 ч. Зеленые насаждения поливают равномерно 2 раза в сутки: с 5 до 8 и с 17 до 20 ч.

Больница работает круглосуточно. Типовое распределение расходов воды по часам суток в больнице принято по СНиП 2.04.01-85.

Все расчеты по определению часовых расходов воды в сети сводят в таблицу 7.3. Сводный суточный график водопотребления населенного пункта дан на рисунке 7.1.



## 7.2 Гидравлический расчет наружной сети трубопровода

Гидравлический расчет сети проводят на пропуск максимального секундного расхода воды; на пропуск максимального секундного расхода с учетом подачи воды в расчетные точки пожаротушения.

Увязку сети на пропуск максимального секундного расхода (в качестве примера) осуществляют по методу М. М. Андрияшева, а на пожар - по методу В. Г. Лобачева.

Для расчета разводящей сети труб необходимо вычертить генеральный план заданного населенного пункта, изучив его рельеф (найти наибольшие и наименьшие отметки поверхности земли, направление уклона местности,

направление течения реки, конфигурацию населенного пункта и другие топографические особенности).

Расчет разводящей сети труб начинают с выбора схемы питания и вычерчивания сети водоснабжения.

Схема питания сети зависит от рельефа местности, на которой находится населенный пункт, его конфигурации в плане, а также от места расположения источника водоснабжения.

Принимают генплан населенного пункта д. Степанова (рис. 7.2). Учитывая конфигурацию д.Степаново и то, что общий уклон поверхности поселка направлен с востока на запад, выбирают схему питания сети через башню. Так как источником водоснабжения является скважины, башню располагают на наиболее высокой отметке (102,00) поверхности земли (северо-восточная окраина с. Кыласово).

Водопроводная сеть с учетом конфигурации д.Степаново запроектирована из двух колец и двух тупиков. Для гидравлического расчета сеть разбивают на отдельные участки. Начальные и конечные точки каждого участка обозначают номерами и называют их узлами, а расстояние между ними - расчетными участками. Длину участков принимают 600...800 м. Более длинные участки снижают точность расчета сети и приводят к увеличению ее стоимости.

Для бесперебойной подачи воды в сеть участок от башни до узла 1, как правило, прокладывают в две нитки. Длину тупиков допускают не более 200 м. В противном случае устраивают противопожарный резервуар или прокладывают сеть в две нитки (если перерыв в подаче воды потребителю за время ликвидации аварии не допускается).

Затем на план населенного пункта наносят сеть (рис. 7.2). В пояснительной записке приводят схему разводящей сети с указанием номеров узлов и длины участков, которые определяют по планшету. Схема разводящей сети представлена на рисунке 7.3.

Гидравлический расчет разводящей сети труб сводится к определению диаметров труб отдельных ее участков и потерь напора в них. Для

						05-12/2012	Лист
							44
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

гидравлического расчета сети необходимо знать не только конфигурацию сети и протяженность всех линий, но также и в каких узлах и как разбирают воду население и крупные водопотребители. Точно определить отбор воды из сети различными потребителями трудно. Поэтому в расчетах условно принимают упрощенную схему водоразбора, допуская, что часть воды, поступающей в сеть, забирают в определенных (заданных) узлах, а остальная расходуется равномерно по длине сети.

Расходы воды, отбираемые в определенных узлах сети, называют сосредоточенными. К ним относят расходы воды таких потребителей, как и ДК, больница и др.

Расход воды, отбираемой равномерно по всей длине сети, - путевой расход. К нему относят расходы воды коммунальным сектором и на полив зеленых насаждений.

Для определения расчетных путевых и сосредоточенных расходов воды из сети необходимо знать режим отбора ее различными водопотребителями.

Расчетные секундные расходы воды (л/с) в сети в час максимального водопотребления (табл. 7.4):

максимальный

$$q_{с\max} = q_{ч\max} / 3,6 = 99,17899 / 3,6 = 27,547 \text{ л/с; [7.2.1]}$$

путевой

$$q_{с.пут} = q_{ч.пут} / 3,6 = 64,77399 / 3,6 = 17,992 \text{ л/с; [7.2.2]}$$

сосредоточенной прачечной

$$q_{с.прач} = q_{ч.прач} / 3,6 = 18,28 / 3,6 = 5,077 \text{ л/с; [7.2.3]}$$

сосредоточенный промышленным предприятием

						05-12/2012	Лист
							45
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

$$q_{c.п} = q_{ч.п}/3,6 = 16,125/3,6 = 4,478 \text{ л/с. [7.2.4]}$$

Аналогично вычисляют сосредоточенные секундные расходы ДК, Центр Досуга, больница (если они даны в задании).

Проверяют расчет

$$q_{c \max} = q_{c.пут} + \Sigma q_{c.соср} = 17,992 + 4,478 + 5,077 = 27,547 \text{ л/с, [7.2.5]}$$

где  $\Sigma q_{c.соср}$  – секундные сосредоточенные расходы ДК, или Центром Досуга, или больницей(ФАП), животноводческим комплексом или промышленным предприятием, л/с.

Для удобства дальнейших расчетов полученные расходы сети сводят в таблицу 7.4

#### 7.4 Сводная таблица расчетных расходов воды (л/с) в сети

$q_{c \max}$	$q_{c.пут}$	$q_{c.прач}$	$q_{c.п}$	$\Sigma q_{c.соср}$
1	2	3	4	5
27,54	17,992	5,077	4,478	9,555

Примечание. В графах 3 и 4 указывают сосредоточенные секундные расходы тех бытовых предприятий, которые даны в задании.

Расчет разводящей сети на пропуск максимального секундного расхода воды. Предположим, что  $q_{c \text{ пут}}$  сети разбирается равномерно по всей длине (за исключением участка 4-5, подающего транзитом воду на животноводческий комплекс). Общая длина сети  $\Sigma l$ , из которой воду разбирают равномерно по всей длине (рис. 7.3),

$$\Sigma l = l_{вб-1} + l_{1-2} + l_{2-3} + l_{3-4} + l_{6-4} + l_{2-6} + l_{7-6} + l_{7-1} = 300 + 175 + 175 + 325 + 175 + 325 + 175 + 325 = 1975 \text{ [7.2.6]}$$

Удельный расход на один метр сети

						05-12/2012	Лист
							46
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

$$q_{уд} = q_{с. пут} / \Sigma l [7.2.7]$$

Путевой расход (л/с) для каждого участка

$$q_{пут. уч} = q_{уд} / l_{уч} [7.2.8]$$

где  $l_{уч}$  — длина участка сети, м.

Расход воды (л/с) в любом узле сети

$$q_{узн} = \Sigma q_{пуд. уч} / 2 [7.2.9]$$

где  $\Sigma q_{пуд. уч}$  - сумма путевых расходов на участках сети, примыкающих к данному узлу, л/с.

Номера узлов, из которых отбирают сосредоточенные расходы (ДК, больница, Центр Досуга, животноводческий комплекс или промышленное предприятие), определяются местом их расположения на генплане населенного пункта.

Таблица 7.5 Вычисление путевых и узловых расходов воды

Номер узлов	Линия сети	Длина линии	Путевой расход	Узловой расход	Крупный потребитель		Полный узловой расход
					Наименование	Расход воды	
1	2	3	4	5	6	7	8
вб	Вб-1	300	2,73	1,36			1,36
1	1-вб	300	2,73				
	1-2	175	1,59	3,635			3,635
	1-7	325	2,95				
2	2-1	175	1,59				
	2-6	325	2,95	3,065			3,065
	2-3	175	1,59				
3	3-2	175	1,59	2,27	Прачечная	5,07	7,34

						05-12/2012	Лист
							47
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

	3-4	325	2,95				
4	4-3	325	2,95	2,27	Кожевенный завод	4,47	6,74
	4-6	175	1,59				
6	6-4	175	1,59				
	6-2	325	2,95	3,065			3,065
	6-7	175	1,59				
7	7-6	175	1,59	2,27			2,27
	7-1	325	2,95				
всего				17,99		9,554	27,54

Полученные в таблице путевые расходы наносят на рисунок 7.3

После определения узловых расходов задаются точкой схода потоков и на схеме сети намечают стрелками направление движения воды по всем участкам.

Ориентировочно распределяют расходы воды по отдельным участкам сети, обращая при этом внимание на соблюдение условия: приток воды к узлу равен оттоку из него по прилегающим к узлу линиям плюс сосредоточенный расход воды в данном узле.

Распределение расходов можно начинать от башни и идти далее по направлению движения воды к узлу 5, а можно начать с самого удаленного от башни узла сети и идти по участкам сети к башне против движения воды.

Из башни вытекает  $q_{с\max} = 27,54$  л/с. В узле ВБ отбирается узловой расход 1,36. Следовательно, расчетный расход воды на участке Б-1 составит  $27,54 - 1,36 = 26,18$  л/с. Этот расход протекает в узел 1. В узле 1 отбирается расход 3,635 л/с, а из узла 1 в узлы 2 и 7 расход  $26,18 - 3,635 = 22,545$  л/с. Установить сразу, сколько воды будет отбираться по участку 1-2 в узел 2 и по участку 2-7 в узел 7 очень трудно. Поэтому эти расходы намечают ориентировочно, а не произвольно, с учетом вычисленных узловых расходов и принятого направления потоков по участкам сети. Ориентировочное определение расчетных расходов начнем с участков 1-2, 2-6, 2-3 и 3-4.

						05-12/2012		Лист
								48
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата			



Из узла 1 к узлу 2 (участок 1-2) надо направить такое количество воды, чтобы её хватило на питание узлов 2 и 3 ( $3,065+2,27+5,07=10,405$  л/с) и на питание половины расхода в узле 4 ( $2,27:2=1,135$  л/с) и половина расхода, оттекающего из узла 4 в узел 5 по линии 4-5 ( $4,47:2=2,235$  л/с).

Таким образом, по участку 1-2 к узлу 2 надо направить расход не менее чем  $10,405+1,135+2,235=13,775$  л/с. Однако, учитывая, что из узла 2 к узлу 6 по участку 2-6 тоже вытекает некоторое количество воды, направим ориентировочно по участку 1-2 в узел 2 расход  $16,4275$  л/с.

Расход на участке 1-2 равен притоку воды к узлу 2 минус узловой расход в узле 2, то есть  $16,4275-3,065=13,3625$ . Отток воды из узла 2 к узлу 6 по участку 2-6 ориентировочно принимают  $3,01$  л/с, тогда отток воды из узла 2 к узлу 3 по участку 2-3 составит  $13,3625-3,01=10,3525$  л/с.

Из  $10,3525$  л/с воды, притекающей в узел 3, из самого узла 3 отбирается  $2,27+5,07=7,34$  л/с, тогда отток воды из узла 3 к узлу 4 по участку 3-4 составит  $10,3525-7,34=3,0125$  л/с.

Теперь рассмотрим участки 1-7, 7-6 и 6-4. К узлу 1 по участку ВБ-1 притекает  $26,18$  л/с, отбор в узле 1 составляет  $3,625$  л/с и оттекает из узла 1 к узлу 2 по участку 1-2 расход  $16,4275$  л/с. Таким образом, из узла 1 оттекает к узлу 7 по участку 1-7 расход  $26,18-3,625-16,4275=6,1275$  л/с.

В узле 7 отбирается узловой расход  $2,27$  л/с, тогда отток из узла 7 в узел 6 по участку 7-6 составит  $6,1275-2,27=3,8575$  л/с.

К узлу 6 из узлов 7 и 2 притекает расход воды  $3,8575+3,01=6,8675$  л/с, а отбирается в узле 6 расход  $3,065$  л/с воды. Следовательно, из узла 6 к узлу 4 по участку 6-4 оттекает расход  $6,8675-3,065=3,8025$  л/с.

К узлу 4 притекают расходы воды: с участка 3-4  $-3,0125$  л/с, с участка 6-4  $-3,8025$  л/с. Таким образом, общий приток к узлу 4 будет  $3,0125+3,8025=6,815$  л/с. Отбор в узле 4 составляет  $2,27$  л/с, тогда из узла 4 в узел 5 оттекает  $6,815-2,27=4,47$  л/с воды, что равно узловому расходу в узле 5. Следовательно, ориентировочное распределение расходов воды по участкам сети сделано правильно.

						05-12/2012	Лист
							49
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Учитывая, что водоводы от башни к узлу 1 и от узла 4 к узлу 5 прокладывают каждый в две нитки, расчётный расход каждой нитки:

на участке ВБ-1  $26,18:2 = 13,09$  л/с;

на участке 4-5  $4,47:2 = 2,235$  л/с.

После определения первых прикидочных расчётных расходов по участкам сети выбирают материал труб. Принимаем стальные трубы (на давление 0,9 МПа).

По ориентировочно намеченным расходам каждого участка сети из таблиц Шевелева подбираем диаметры труб.

При увязке сети по методу М. М. Андрияшева потери напора (м) по участкам

$$h = 1000il, [7.2.10]$$

где  $1000i$  - потери напора на длине 1000 м, м;  $l$  - длина участка сети, км.

На участке 1-2  $q=16,4275$  л/с,  $l=175$  м,  $d=150$  мм,  $1000i=8,05$

$$h_{1-2}=8,05 \cdot 0,175=1,40875 \text{ м}$$

На участке 2-6  $q=3,01$  л/с,  $l=325$  м,  $d=100$  мм,  $1000i=1,97$   $h_{2-6}=0,604025$  м

На участке 1-7  $q=6,1275$  л/с  $l=325$  м  $d=125$  мм,  $1000i=3,13$

$$h_{1-7}=3,13 \cdot 0,325=1,01725 \text{ м}$$

На участке 7-6  $q=3,8575$  л/с,  $l=175$  м,  $d=100$  мм,  $1000i=3,04$

$$h_{7-6}=3,04 \cdot 0,175=0,532 \text{ м}$$

На участке 2-3  $q=10,3525$  л/с,  $l=175$  м,  $d=150$  мм,  $1000i=4,09$

$$h_{2-3}=4,09 \cdot 0,175=0,71575 \text{ м}$$

На участке 3-4  $q=3,0125$  л/с,  $l=325$  м,  $d=125$  мм,  $1000i=0,850$

$$h_{3-4}=0,850 \cdot 0,325=0,27625 \text{ м}$$

На участке 6-4  $q=3,8025$  л/с,  $l=175$  м,  $d=100$  мм,  $1000i=3,11$ ,

$$h_{6-4}=3,11 \cdot 0,175=0,54425 \text{ м}$$

Потери напора условно будем брать со знаком плюс на тех участках сети, где направление потока совпадает с направлением движения часовой

						05-12/2012	Лист
							50
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

стрелки, и со знаком минус, где движение потока направлено против часовой стрелки.

В каждом кольце расчетной схемы сети стрелками указывают наиболее нагруженные участки - участки, сумма потерь напора на которых по абсолютному значению больше.

Поправочный расход (л/с) для каждого кольца, имеющего невязку  $\pm \Delta h$  (м), М. М. Андрияшев рекомендует рассчитывать по приближенной формуле:

$$\Delta q = \frac{\pm \Delta h}{2 \sum h} q_{cp}, [7.2.13]$$

где  $\pm \Delta h$  - невязка потерь напора в кольце (берут с определенным знаком), м;  $\sum h$  - сумма абсолютных потерь напора по кольцу, м;  $q_{cp} = \sum q_i / n$  - средний расход участков, входящих в кольцо, л/с;  $\sum q_i$  - арифметическая сумма расходов всех участков кольца, л/с;  $n$  - число участков в кольце.

Невязки

для первого кольца

$$\Delta h_I = (1,2 + 0,6) - (0,53 + 1,01) = +0,26 \text{ м}; [7.2.11]$$

для второго кольца

$$\Delta h_{II} = (0,71 + 0,27) - (0,54 + 0,6) = -0,16 \text{ м}. [7.2.12]$$

по общему контуру

$$\Delta H_{\kappa} = (1,2 + 0,61 + 0,27) - (0,63 + 1,01 + 0,6) = -0,16 \text{ м}.$$

М. М. Андрияшев предлагает после первой увязки выделять контуры, охватывающие несколько колец, невязками, имеющими одинаковые знаки, и начинать с них. Такой искусственный приём оправдывается тем, что поправочные расходы воды на смежных участках колец выбранного контура будут иметь разные знаки и их алгебраическая сумма будет близка к нулю. При увязке общего контура каждый раз проверяют невязки в отдельных кольцах. Этот метод применяют при большом числе колец.

						05-12/2012	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		51

При небольшом числе колец после первой увязки увязку молено вести по “интуитивному” способу, то есть поправочные расходы колец во второй и последующих увязках назначают ориентировочно, и на более нагруженных линиях расход уменьшают на величину этой поправки, а на менее нагруженных - увеличивают. Пропуская увязочный расход по кольцам сети, необходимо соблюдать следующее правило: количество воды, притекающей по узлу, должно быть равно количеству воды, вытекающей из него.

В целях уменьшения арифметических вычислений М. М. Андрияшев предложил после первой увязки колец поправочный расход кольца  $\Delta q$  (л/с) вычислять по более приближенной формуле:

$$\Delta q = \Delta q_0 \frac{\pm \Delta h}{\Delta h_0}, [7.2.14]$$

где  $\Delta q_0$  и  $\Delta h_0$  - соответственно поправочный расход (л/с) и невязка (м) предыдущей увязки;  $\pm \Delta h$  - невязка, которую требуется уничтожить, м.

После увязки колец подбирают диаметры водоводов (тупиков) и определяют потери напора для каждой нитки.

Расходы воды каждой нитки

$$q_{BB-1} = \frac{q_{с. \max} - q_{BB}}{2} = \frac{27,547 - 1,36}{2} = 13,09 \text{ л/с}; [7.2.15]$$

$$q_{4-5} = \frac{4,47}{2} = 2,23 \text{ л/с.}$$

Из таблиц Ф. А. Шевелева по расходам в водоводах выбирают экономически наивыгоднейший диаметр асбестоцементных труб каждой нитки:  $d_{BB-1} = 100 \text{ мм}$ ;  $d_{4-5} = 75 \text{ мм}$ .

Однако, учитывая, что при расчёте сети на пожар расходы в этих тупиках значительно возрастут и потери напора в них увеличатся, принимаем

						05-12/2012	Лист
							52
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

ближайшие большие диаметры:  $d_{BB-1} = 100 \text{ мм}$ ;  $d_{4-5} = 75 \text{ мм}$ . Тупиковую сеть проверяем при нормальном режиме работы и на случай аварии на одной из ниток.

Потери напора в каждой нитке тупика при нормальном режиме:

на участке ВБ-1 при  $q = 13,09 \text{ л/с}$ , и  $l = 273 \text{ м}$ ,  $d = 150 \text{ мм}$ ,  $1000i = 6,12$ :

$$h_{BB-1} = 6,12 \cdot 0,273 = 1,67 \text{ м};$$

на участке 4-5 при  $q = 2,235 \text{ л/с}$ , и  $l = 300 \text{ м}$ ,  $d = 100 \text{ мм}$ ,  $1000i = 1,12$ :

$$h_{4-5} = 1,12 \cdot 0,3 = 0,336 \text{ м}.$$

При отключении одной нитки тупиковой линии (в случае аварии) расчетные расходы:

на участке ВБ-1

$$q_{BB-1} = (q_{c, \max} - q_{\text{узл. ВБ}}) \cdot 0,7 = (27,547 - 1,36) \cdot 0,7 = 18,33 \text{ л/с};$$

на участке 4-5

$$q_{4-5} = q_{\text{узл. 5}} \cdot 0,7 = 4,47 \cdot 0,7 = 3,129 \text{ л/с}.$$

Потери напора при аварии на этих участках:

$$\text{ВБ-1 } h_{BB-1} = 10,3 \cdot 0,273 = 2,81 \text{ м};$$

$$4-5 \quad h_{4-5} = 2,11 \cdot 0,3 = 0,633 \text{ м}.$$

Расчёт разводящей сети на пропуск максимального секундного и пожарного расходов воды. Расчётный расход воды на наружное пожаротушение и расчетное число одновременных пожаров  $n$  в населённых пунктах зависит от числа жителей в нём и этажности зданий.

Расчётный расход воды для тушения внутреннего пожара и число струй определяют по СНиП 2.04.01-85. Для зданий животноводческих ферм

						05-12/2012	Лист
							53
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

на промышленной основе на тушение внутреннего пожара рекомендуют принимать  $q_{В.П}$  - 2,5 л/с.

Порядок расчёта сети на пожар ведут в такой последовательности.

На расчётной схеме намечают место пожара (обычно в самом удаленном узле).

Расход в узле (узловой расход), где намечен пожар, определяют путем прибавления расхода воды, необходимого для тушения одного наружного и одного внутреннего пожара, к узловому расходу, вычисленному при расчёте сети на пропуск  $q_{с. max}$ . Если принять, что пожар в узле 5, то узловой расход в нем составит

$$q_{узн.5} = q_{узн.5} + q_{Н.П} + q_{В.П} = 4,47 + 10 + 2,5 = 16,97 \text{ [7.2.16]}$$

Расходы остальных узлов остаются такими же, как и в случае расчета сети. Для рассматриваемого примера общий секундный расход во время пожара

$$q_{пож} = q_{с. max} + q_{Н.П} + q_{В.П} = 27,547 + 10 + 2,5 = 40,047 \text{ л/с. [7.2.18]}$$

Расход воды, притекающей к узлу 1 по участку Б-1, будет

$$q_{ВБ-1} = q_{пож} - q_{узн.ВБ} = 40,047 - 1,36 = 38,687 \text{ л/с. [7.2.19]}$$

Зная общий расход, поступающий в кольцевую сеть при пожаре, и узловые расходы, намечают точку схода потоков, направления движения воды по участкам сети, задаются (ориентировочно) первыми прикидочными расходами на участках сети.

						05-12/2012	Лист
							54
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Первые прикидочные расчётные расходы участков сети определяют по методике, описанной выше.

В узле 1 отбор составляет 3,635 л/с, следовательно, общий отток воды из узла 1 составляет  $38,687 - 3,635 = 35,052$  л/с.

По участку 2-3 к узлу 3 направляют ориентировочно 25,052 л/с. В узле 3 отбирается 7,34 л/с, по участку 2-3 пускают расход воды 12,526 л/с, тогда расход участка 2-6 составит  $25,052 - 7,34 - 12,526 = 5,186$  л/с, а на участке 3-4  $- 12,526 - 2,27 = 10,256$  л/с.

Расход на участке 1-7:  $35,052 - 25,052 = 10$  л/с, на участке 7-6:  $10 - 2,27 = 7,73$  л/с.

Приток к узлу 6 составляет  $7,73 + 5,186 = 12,916$  л/с, а отбор из него 3,065 л/с, следовательно, расход на участке 6-4 будет  $12,916 - 3,065 = 9,851$  л/с.

Приток к узлу 4 будет  $10,256 + 9,851 = 20,107$  л/с, отбор из него 2,27 л/с, а расход на участке 4-5 составит  $19,107 - 2,27 = 16,97$  л/с, что равно расходу в узле 5.

Зная первые прикидочные расходы на участках сети, для каждого участка находят потери напора  $h$  и увязывают сеть. Следует заметить, что выбранные ранее диаметры труб участков сети при этом расчёте не меняются.

При этом методе расчёта кольцевых сетей потери напора (м) на участках сети и в тупиках

$$h = KAl g^2 = S q^2, [7.2.20]$$

где  $K$  - поправочный коэффициент к значениям  $A$ ;  $A$  - удельное сопротивление трубопровода,  $(с/л)^2$ ;  $l$  - длина участка трубопровода, м;  $q$  - расход на участке, л/с;  $S$  - сопротивление участка сети,  $S = KAl$ ,  $с^2/(л \cdot м^2)$ .

Поправочный коэффициент  $K$  зависит от скорости  $v$  (м/с) движения воды в трубе, которую при заданном в нем расходе  $q$  (л/с) можно вычислить по формуле

$$v = mq, [7.2.21]$$

где  $m$  - коэффициент скорости,  $m = 1/(0,785 d_p^2)$  ( $d_p^2$  - расчётный диаметр трубопровода, м).

После вычисления потерь напора на всех участках сети находят невязку в каждом кольце  $\Delta h_I$  и  $\Delta h_{II}$  по вышеизложенному методу. Затем для каждого кольца вычисляют поправочный (увязочный) расход  $\Delta q_I$  и  $\Delta q_{II}$  (л/с):

$$\Delta q = \pm \Delta h / [2 \sum (S q)], [7.2.22]$$

где  $\Delta h$  - невязка потерь напора в данном кольце, м;  $\sum S q$  - сумма произведений первых прикидочных расчётных расходов каждой линии кольца на соответствующие последним сопротивления.

Все расчёты по увязке сети на пропуск максимального секундного и пожарного расходов сведены в таблицу 2,6.

Увязку кольцевой сети на случай максимального водоразбора и пожара ведут до тех пор, пока невязка в каждом кольце не будет превышать  $\pm 1$  м, а по общему контуру - менее  $\pm 1,5$  м.

После увязки сети на случай пожара проверяют работу тупиков при нормальном пожарном режиме и аварии во время пожара на одной из ниток.

Расходы каждой нитки тупика при нормальном режиме во время пожара составят:

На участке Б-1

$$q_{Б-1}^n = 38,687 : 2 = 19,3435 \text{ л/с};$$

						05-12/2012	Лист
							56
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		



Для участка Б-1 трубопровода, имеющего  $d=100$  мм, по справочнику, находят  $m=0,127$ , для участка тупика 4-5  $d=75$  мм,  $m=0,471$ . скорости в тупиках:

$$v_{6-1}^n = 0,127 \cdot 19,3435 = 2,45 \text{ м/с};$$

$$v_{4-5}^n = 0,471 \cdot 8,485 = 3,99 \text{ м/с};$$

По справочнику для данных скоростей находят поправочный коэффициент:

$$\text{для } v_{6-1}^n = 2,45 \text{ м/с}; K=0,887;$$

$$\text{для } v_{4-5}^n = 3,99 \text{ м/с}; K=0,846;$$

Расчет по увязке кольцевой сети по методу В.Г. Лобачёва

$$\Delta h_I = (3,2 + 1,71) - (0,36 + 5,8) = -1,25 \text{ м}; \Delta q_I = -2,78 / (2 \cdot 0,801) = -1,73 \text{ л/с};$$

$$\Delta h_{II} = 0,88 + 1,05 - (3,008 + 1,71) = -2,78 \text{ м}; \Delta q_{II} = -2,78 / (2 \cdot 0,801) = -1,73 \text{ л/с};$$

$$\Delta H_{k_I} = 3,2 + 0,88 + 1,05 - (5,8 + 0,36 + 3,008) = -4,038 \text{ м}$$

$$\Delta q_I = -0,53 / (2 \cdot 1,124) = -0,2 \text{ л/с};$$

$$\Delta q_{II} = -2,17 / (2 \cdot 0,351) = -1,27 \text{ л/с};$$

Невязка по контуру

$$\Delta H_k = 3,33 + 1,15 + 1,31 - (5,09 + 0,31 + 2,03) = -1,64 \text{ м}$$

Невязка по контуру

$$\Delta H_k = 2,97 + 1,36 + 1,72 - (4,89 + 0,32 + 1,43) = -0,59$$

Удельные сопротивления  $A$  (с/л)<sup>2</sup> трубопроводов для принятого класса асбестоцементных труб находят по справочнику:

$$\text{Для } d_{Б-1}=100 \text{ мм}; A=187,7 \cdot 10^{-6} \text{ (с/л)}^2$$

$$\text{Для } d_{4-5}=75 \text{ мм}; A=3686 \cdot 10^{-6} \text{ (с/л)}^2$$

Потери напора в тупиковых участках сети при нормальном пожарном режиме:

На участке Б-1

$$h_{Б-1}^n = 0,887 \cdot 0,0001877 \cdot 300 \cdot 19,3435 = 18,6 \text{ м}$$

$$h_{4-5}^n = 0,846 \cdot 0,003686 \cdot 300 \cdot 8,485 = 7,9 \text{ м}$$

Если во время пожара на одной из тупиковых ниток произойдет авария, то расходы в водоводах составят:

										Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				05-12/2012	57

На участке

$$q_{Б-1}^n = (q_{с\ max} - q_{узл\ Б}) \cdot 0,7 + q_{н.п.} + q_{в.п.} = (27,547 - 1,36) \cdot 0,7 + 10 + 2,5 = 30,83 \text{ л/с};$$

$$q_{4-5}^n = q_{узл\ 5} \cdot 0,7 + q_{н.п.} + q_{в.п.} = 4,47 \cdot 0,7 + 10 + 2,5 = 12,5 \text{ л/с};$$

Скорости в трубопроводах:

$$v_{6-1}^n = 0,127 \cdot 30,83 = 3,9 \text{ л/с};$$

$$v_{4-5}^n = 0,471 \cdot 12,5 = 5,88 \text{ л/с};$$

По справочнику находим, что поправочные коэффициенты  $K$  для значений  $A$ :

$$\text{При } v_{6-1}^n = 3,9 \text{ л/с}; K = 0,85$$

$$\text{При } v_{4-5}^n = 5,88 \text{ л/с}; K = 0,822$$

Потери напора в тупиковых участках сети при аварии на одном из ниток.

### Заключение

Составление схемы водопроводной сети населенных пунктов начинают с определения мест расположения водонапорной башни или напорных резервуаров. Затем наносят на план линии водопроводной сети с таким расчетом, чтобы они снабжали водой все жилые районы. Магистралы должны быть равномерно распределены по территории, охватывая все наиболее крупные водопотребители.

Трассировка водопроводной сети заключается в придании ей определённого геометрического начертания. Она зависит от: планировки населённого пункта; размещения отдельных крупных потребителей; наличия естественных и искусственных препятствий при прокладке труб; рельефа местности.

Тупиковые сети проектируют в малых водопроводах при числе жителей менее 500 чел. Однако разветвленные сети могут быть и в крупных районных водопроводах при снабжении водой объектов, находящихся на значительном расстоянии. Бесперебойность подачи в этом случае обеспечивается за счет объёма воды, предусмотренного в резервуарах. В кольцевых сетях обычно можно наметить основные линии транспортирования воды. Системы магистральных линий соединяют перемычками магистрального назначения. Они нужны для

						05-12/2012	Лист
							58
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

обеспечения надёжности и выравнивания основных продольных магистралей. Все магистральные линии объекта водоснабжения, нанесённые на плане, для расчёта разбивают на отдельные участки. Узлы назначают во всех точках, где имеются сосредоточенные расходы воды, а так же в точках пересечений линий.

Рассчитывают только сеть магистральных линий; распределительную сеть не рассчитывают, а диаметры её труб назначают по пожарному расходу. Магистральные линии должны проходить по наиболее высоким отметкам для создания напора в распределительной сети.

#### **4.Перспективные балансы водопотребляемой мощности.**

##### ***Коммерческие:***

- Увеличение объемов оказываемых услуг водоснабжения водоотведения на территории Степановского сельского поселения к 2020 году;
- Повышения капитализации;

##### ***Общественные:***

- Обеспечение развития систем централизованного водоснабжения и водоотведения в соответствии с потребителями жилищного и промышленного строительства до 2020года;
- Обеспечение возможности подключения 100% Сельского поселения Степановского;
- Повышения качества водоснабжения и водоотведения, улучшение качества питьевой воды, поступающей к потребителям;
- Обеспечение надежного централизованного и экологически безопасного канализования стоков и их очистку.

Водоснабжение проектируемой коттеджной и дачной застройки

Таким образом, перспективная схема водоснабжения и водоотведения остается децентрализованной, что обусловлено рассредоточенностью существующих и проектируемых потребителей, имеющих, к тому же, незначительные единичные нагрузки.

						05-12/2012	Лист
							59
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

На стадии выполнения Генерального плана выделяются зоны планируемого размещения объектов социального и коммунально-бытового назначения, а также объектов сервисного обслуживания транзитного транспорта. Вид деятельности и проектные расходы воды для данных объектов уточняются при выполнении Проекта планировки с учетом требований конкретного инвестора.

Территориальное планирование предполагает разработку оптимального, с социальной точки зрения, пути к запланированному состоянию территории, при котором должен быть обеспечен минимум использования ресурсов при максимальном эффекте достижения результата на определенный момент времени при неуклонном повышении качества жизни населения, проживающего на данной территории.

Цель разработки данного проекта заключается в определении назначения территории Степановского сельского поселения, исходя из совокупности социальных, экономических, экологических факторов, требований безопасности в целях обеспечения устойчивого развития территории, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учёта интересов граждан и их объединений.

Понятие «устойчивое развитие» определяется как гармоничное развитие производства, социальной сферы населения и окружающей природной среды. Устойчивое развитие базируется на формулировании понятия потребностей населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета, а также выявления ограничений, обусловленных состоянием технологии и организации общества, связанных со способностью окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности.

Для достижения поставленной цели проектом решаются следующие задачи:

#### 4.1. Планировочно - пространственная структура:

1. Обеспечение градостроительными методами устойчивого развития административного образования до 2029 года.
2. Развитие общественных территорий, формирование общественного центра и социальной инфраструктуры Степановского сельского поселения..
3. Формирование комфортной и привлекательной среды обитания.

#### 4.2 Экономика

						05-12/2012	Лист
							60
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

1. Сохранение и развитие производственного, научно-технического, кадрового потенциала, способности к динамичному, и устойчивому социально - экономическому развитию поселения.

2. Повышение эффективности использования территории.

3. Совершенствование формирования производственных зон, повышение эффективности ресурсопотребления и природопользования на территориях производственных зон.

4. Улучшение жилищных условий и качества жилищного фонда.

5. Развитие малого и среднего предпринимательства.

7. Укрепление партнёрства органов местной власти с ведущими предприятиями.

8. Внедрение управленческих, социальных и технических инноваций.

#### 4.3 Социальная инфраструктура

##### Образование

Обеспечение общедоступного и бесплатного дошкольного, начального, средне-специального образования населения за счёт реконструкции действующих и строительства новых объектов образования.

##### Здравоохранение

Организация предоставления медицинских услуг, первичной медико – санитарной помощи в больничных учреждениях.

##### Культура и отдых

Обеспечение населения сельского поселения услугами культурного воспитания, организации досуга путём модернизации существующих и строительства новых объектов.

##### Туризм и спорт

1. Обеспечение условий для развития физической культуры и массового спорта на территории поселения путём строительства новых объектов физической культуры и спорта.

##### Торговля, бытовое обслуживание, система общественного питания

Развитие системы торговли, бытового обслуживания и общественного питания. Повышение качества услуг в данных сферах.

#### 4.4 Транспортная инфраструктура

1. Обеспечение качественного транспортного обслуживания населения.

						05-12/2012	Лист
							61
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

2. Совершенствование и развитие внешних и внутренних транспортных связей.

#### 4.5 Экология и охрана окружающей среды

1. Достижение строгого баланса процессов воспроизводства и использования природного потенциала в интересах устойчивого экономического развития.

2. Обеспечение наиболее благоприятного для здоровья настоящих и будущих поколений состояния природной и социальной среды, уровня жизни, организация мероприятий по медико-экологической реабилитации населения, экологическое образование и воспитание населения.

3. Выявление и предотвращение опасных инженерно-геологических процессов и явлений.

4. Обеспечение охраны земельных, лесных и водных ресурсов, биологического разнообразия, воздушного бассейна;

5. Обеспечение снижения техногенной нагрузки на окружающую среду.

6. Обеспечение безопасности территории: предотвращение вредных воздействий хозяйственной деятельности на окружающую среду, защита от неблагоприятных природных и антропогенных процессов, инженерная подготовка территории.

7. Установление соответствующего режима использования особо охраняемых природных территорий.

4.7 Защита территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

1. Организация мероприятий по предотвращению, защите, снижению риска возникновения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, снижение тяжести последствий чрезвычайных ситуаций.

2. Осуществление мероприятий по пожарной безопасности территории.

Для более целостного и системного подхода к перспективам развития муниципального образования следует исследовать и систематизировать сильные и слабые стороны, возможности и угрозы развития. Сильные стороны – естественные или созданные преимущества, которые могут способствовать или способствуют развитию. Слабые стороны – естественные или созданные недостатки, которые могут препятствовать или препятствуют развитию. Возможности – действия, которые могут сделать дополнительный вклад в

						05-12/2012	Лист
							62
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

развитие. Угрозы – процессы, которые могут стать преградой к реализации возможностей и развитию.

Анализу и оценке подлежат следующие аспекты социально-экономического развития Степановского сельского поселения:

- демографическая ситуация;
- социальная инфраструктура;
- пространственная структура территории сельского поселения;
- экономика поселения (промышленность, сельское и лесное хозяйство, транспортно-логистический комплекс, минерально-сырьевой комплекс);
- экологическая ситуация.

Сложившаяся специализация сельского поселения и имеющиеся потенциалы развития должны использоваться в комплексе.

Ключевым приоритетом поселения должен являться экономический рост на основе сбалансированного развития экономики.

На современном этапе экономического развития поселения в д. Степаново необходимо развивать осуществление, прежде всего, жилищного строительства, проведение работ по дальнейшему благоустройству территорий, поддержание социальной инфраструктуры, содействие расширению имеющейся производственной деятельности.

- строительство промышленных предприятий в сельском поселении;
- организация предприятий пищевой промышленности в сельском поселении.

Увеличение промышленного производства в поселении планируется осуществить за счет предприятий производства строительных материалов на территории перспективного развития производственной зоны..

Существенный импульс к активизации хозяйственной деятельности Степановского сельского поселения дает реконструкция автомобильной дороги. Качественная дорога увеличит как мобильность населения при выборе места труда, так и возможности расширения экономической деятельности поселения в результате улучшения связей производители-поставщики, производители-потребители.

						05-12/2012	Лист
							63
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Предлагаемые Генеральным планом мероприятия подразумевают, по возможности, равномерное развитие территории сельского поселения на основе сложившихся осей расселения, то есть мест с уже сравнительно развитой социальной инфраструктурой и инженерной подготовкой. Это обстоятельство позволяет органам власти сосредоточить усилия, в первую очередь, на выявление и повышение привлекательности конкретных инвестиционных площадок.

В соответствии с Бюджетным кодексом РФ доходы бюджета муниципального образования формируются за счет местных налогов, отчислений от региональных и федеральных налогов, неналоговых доходов (в первую очередь, денежных поступлений от использования и продажи муниципального имущества), доходов от предпринимательской и иной приносящей доход деятельности, а также безвозмездных поступлений из бюджетов других уровней.

Представляется, что органы местного самоуправления, прежде всего сельских поселений, столкнутся с целым рядом серьезных проблем.

Доходная часть бюджета поселения формировалась преимущественно за счет налоговых отчислений промышленных предприятий, расположенных на территории Кыласовского сельского поселения. При этом в соответствии с законодательством при формировании бюджетов органов местного самоуправления в 2009-2011 годах осуществлялось выравнивание бюджетной обеспеченности поселений, что позволяло скорректировать диспропорции социально-экономического развития всех поселений муниципального района и возможность поддерживать примерно одинаковый уровень жизни всего населения Кунгурского района.

						05-12/2012	Лист
							64
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		



## **5. Перспективные балансы производительности**

### **ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.**

Водоподготовка — обработка воды, поступающей из природного водоисточника, например, водозаборных сооружений, для различных нужд, например, хозяйственно-бытовых, технологических: на питание паровых и водогрейных котлов или для различных технологических целей. Водоподготовка производится на ТЭС, транспорте, в коммунальном хозяйстве, на промышленных предприятиях.

Водоподготовка заключается в освобождении воды от грубодисперсных и коллоидных примесей и содержащихся в ней солей, тем самым предотвращается отложение накипи, унос солей паром, коррозия металлов, а также загрязнение обрабатываемых материалов при использовании воды в технологических процессах.

Водоподготовка включает следующие основные методы (этапы) обработки:

- осветление (удаление из воды коагуляцией, отстаиванием и фильтрованием коллоидальных и суспензированных загрязнений);
- умягчение (устранение жёсткости воды осаждением солей кальция и магния, известью и содой или удаление их из воды катионированием);
- обессоливание и обескремнивание (ионный обмен или дистилляцией в испарителях);
- удаление растворённых газов (термическим или химическим методом) и окислов железа и меди (фильтрованием).

В строительных нормах и правилах СНиП II-35-76, гл. 10, оговорены общие требования, применяемые к водоподготовке.

Водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, получение пара и воды требуемого качества.

Технологию обработки воды следует выбирать в зависимости от требований к качеству пара, питательной и котловой воды, воды для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, количества и качества сбрасываемых стоков, а также от качества исходной воды.

Показатели качества исходной воды для питания паровых котлов, производственных потребителей и подпитки тепловых сетей закрытых систем

						05-12/2012	Лист
							65
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

теплоснабжения необходимо выбирать на основании анализов, выполненных в соответствии с ГОСТ 2761-57\* «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Правила выбора и оценки качества».

Вода для подпитки тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения должна отвечать ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая».

Показатели качества пара и питательной воды паровых котлов должны соответствовать ГОСТ 20995-75 «Котлы паровые стационарные давлением до 4 МПа. Показатели качества питательной воды и пара».

Способ обработки воды для питания паровых котлов следует принимать исходя из указанных требований СНиП II-35-76.

Так же в СНиП оговорены нормы обработки воды систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.

Технология обработки воды для открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения, а также применяемые реагенты и материалы не должны ухудшать качество исходной воды. При выборе реагентов и материалов необходимо руководствоваться Перечнем новых материалов и реагентов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения РФ для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Объем химического контроля качества воды для тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения должен соответствовать ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая».

При выборе оборудования для обработки исходной воды и конденсата, а также оборудования реагентного хозяйства, кроме указаний настоящего раздела, следует руководствоваться строительными нормами и правилами по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения СНиП 2.04.02-84\*.

Общим бассейном всех рек и ручьёв на территории Степановского сельского поселения является река Бабка, протекающая по северной границе поселения.

Вода сильно минерализована, жесткая, что объясняется сильным выщелачиванием коренных пород известняков, доломитов, гипса.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Кыласовского сельского поселения являются поверхностные и подземные воды. Объем забора воды составляет 200 м<sup>3</sup>/сут.

						05-12/2012	Лист
							66
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

Около 77 % населения Степановского сельского поселения не обеспечены качественным центральным водоснабжением и используют общественные или индивидуальные колодцы.

Техническое и санитарное состояние объектов водоснабжения неудовлетворительное.

В поселении выявлены следующие трудности водоснабжения населения:

- не соответствие воды установленному качеству;
- отсутствие очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков.

## **6. Оценка надежности водоснабжения и водоотведения.**

Повышение надежности системы коммунального водоснабжения и водоотведения является одной из важнейших задач службы эксплуатации. Надежность функционирования системы водоснабжения и водоотведения должна обеспечиваться целым рядом мероприятий, осуществляемых на стадиях проектирования и строительства, а также в период эксплуатации.

Под надежностью понимается свойство системы водоснабжения и водоотведения выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Надежность является комплексным свойством, оно в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации может включать ряд свойств (в отдельности или в определенном сочетании), основными из которых являются безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, устойчивоспособность, режимная управляемость, живучесть и безопасность.

Ниже приведены определения терминов свойств, характеризующих надежность.

Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки.

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов,

						05-12/2012	Лист
							67
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подпись	Дата		

повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять исправное или только работоспособное состояние в течение и после хранения.

Устойчивоспособность - свойство объекта непрерывно сохранять устойчивость в течение некоторого времени.

Режимная управляемость - свойство объекта поддерживать нормальный режим посредством управления.

Живучесть - свойство объекта противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением питания потребителей.

Безопасность - свойство объекта не допускать ситуации, опасные для людей и окружающей среды.

Степень снижения надежности выражается в частоте возникновения отказов и величине снижения уровня работоспособности или уровня функционирования системы водоснабжения. Полностью работоспособное состояние - это состояние системы, при котором выполняются все заданные функции в полном объеме.

Наиболее слабым звеном системы водоснабжения являются сети. Основная причина этого - наружная коррозия .

. При наличии программ гидравлического расчета и ЭВМ расчет производится при аварии.

Надежность системы водоснабжения в значительной степени может быть повышена путем четкой организации эксплуатации системы, Организация аварийно-восстановительной службы, ее численности и технической оснащенности в каждом конкретном случае должна решаться на основе технико-экономического обоснования с учетом оптимального сочетания структурного резерва системы теплоснабжения и временного резерва путем использования аккумулирующей способности зданий. Необходимо совершенствовать процесс восстановления отказавших теплопроводов, устанавливать нормативные сроки ликвидации аварий и определять оптимальный состав аварийно-восстановительной службы.

						05-12/2012	Лист
							68
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Сроки проведения профилактических и ремонтных работ, связанных с прекращением горячего водоснабжения, не должны превышать нормативный срок, устанавливаемый органом местного самоуправления.

						05-12/2012	Лист
							69
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

## **7. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.**

7.1 Предложения по величине необходимых инвестиций в новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников водопотребления и водоотведения, водопроводных сетей ,первоначально планируются на период, соответствующий первой очереди Генеральных планов сельских поселений, т.е. на период до 2015 года и подлежат ежегодной корректировке на каждом этапе планируемого периода с учетом утвержденной инвестиционной программы и программы комплексного развития коммунальной инженерной инфраструктуры Кыласовского сельского поселения.

7.2 Предложения по величине необходимых инвестиций в реконструкцию и техническое перевооружение источников водопотребления и водоотведения, водопроводных сетей в 2012-2015 гг.

7.3Предложения по модернизации всего комплексаводопроводной сети.

**Таблица План реализации инвестиционной программы по 2015 г.**

№ п/п	Наименование источников	Стоимость, тыс руб	План реализации инвестиционной программы по годам, тыс руб			
			2012	2013	2014	2015
1.1	Строительство водоотчисных сооружений в д.Степаново	600		100	200	300
	Всего объем финансовых затрат, в том числе по источникам их финансирования:	600		100	200	300
	-бюджетное финансирование	480		160	160	160
	-собственные средства	60		20	20	20
	-внебюджетные средства	60		20	20	20
2	Инвестиционные затраты по реконструкции, модернизации, прокладке водопроводных и канализационных сетей					
2.1	Реконструкция водопровода 1900 м	450		150	150	150
	Всего объем финансовых затрат, в том числе по источникам их финансирования:	450		150	150	150
	-бюджетное финансирование	330		110	110	110
	-собственные средства	60	-	20	20	20
	-внебюджетные средства	60		20	20	20

3	Инвестиционные затраты по прочим расходам					
3.1	Произвести гидравлический расчет тепловой сети по каждой котельной, с последующим шайбированием потребителей	600,0		200,0	400,0	
3.2	Проведение энергоаудита объектов теплоснабжения предприятия	350				
3.3	Установка приборов учета	320				
	Всего объем финансовых затрат, в том числе по источникам их финансирования:			200	400	
	-бюджетное финансирование	320,0				
	-собственные средства	600,0		200,0	400,0	
	-внебюджетные средства	350				
	<b>ИТОГО: суммарные инвестиционные затраты в том числе по источникам</b>	<b>2320</b>				
	<b>-бюджетное финансирование</b>	<b>1740</b>				
	<b>-собственные средства</b>	<b>80</b>				
	<b>-внебюджетные средства</b>	<b>500</b>				

**Примечание:** Объем средств будет уточняться после доведения лимитов бюджетных обязательств из бюджетов всех уровней на очередной финансовый год и плановый период.