Чайковский муниципальный район
Пермский край

СОВЕТ ДЕПУТАТОВ
МАРКОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

РЕШЕНИЕ

26.06.2013 г. № 395

Об утверждении схемы водоснабжения и водоотведения Марковского сельского поселения Чайковского муниципального района Пермского края

На основании пункта 4.3 части 1 статьи 17 Федерального закона от 06.10.2003г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», пункта 4 части 1 статьи 6 Федерального закона от 07.12.2011г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»,

СОВЕТ ДЕПУТАТОВ РЕШИЛ:

1. Утвердить схему водоснабжения и водоотведения Марковского сельского поселения Чайковского муниципального района Пермского края.
2. Обнародовать настоящее Решение согласно ст. 47 Устава поселения.
3. Настоящее Решение вступает в силу с момента его обнародования.

Глава сельского поселения –
председатель Совета депутатов
Марковского сельского поселения И.Н.Краснопер

Содержание

1. Анализ существующего положение в сфере водопотребления и водоотведения, ……..……..2

2. Перспективное водопотребление и водоотведение на целевые нужды …….……10

3. Электронная модель системы водоснабжения (расчет)…….……..……...12

4. Перспективные балансы водопотребляемой мощности…….....52

5.Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок…….....67

6. Оценка надежности водоснабжения и водоотведения…..…….……70

7. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение……..…….……..72

						173-12/2012		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разработал		Поповцева А.А.				Схема водоснабжения и водоотведения Марковского сельского поселения муниципального района Чайковского района, Пермского края	Стадия	Лист 1 / Листов 74
							ООО «СТРОЙПРОЕКТ»	
ГИП		Паревский П.А.						

1.Анализ существующего положения в сфере водоснабжения и водоотведения.

1.1.Существующее состояние.

1. Марковское сельское поселение находится на границе Пермского края и граничит с Республикой Башкортостан и Удмуртской Республикой, находится вблизи городов Чернушка и Чайковский, поселка Куеда, крупных населенных пунктов п. Октябрьский и с. Барда, связь с ними обеспечивается автомобильным транспортом.

Сельское поселение расположено в южной части Чайковского муниципального района, поселок Марковский является административным центром поселения. Население сельского поселения составляет 4219 человек, наиболее крупным населенным пунктом является поселок Марковский, в котором проживает около 92% от общей численности населения.

Всего в сельском поселении находится 3 населенных пункта.

Таблица 1.1. Населенные пункты Марковского сельского поселения

№п/п	Населенный пункт	Численность населения	Количество дворов
1	п. Марковский	3889	22
2	д. Марково	213	71
3	д. Дубовая	117	79
	ИТОГО:	**4219**	**172**

На севере Марковское сельское поселение граничит с Ольховским сельским поселением, на востоке – с Большебукорским и Фокинским сельскими поселениями, на юге и западе - Сарапульским муниципальным районом Удмуртской Республики.

Основная планировочная ось сельского поселения не сформирована. Основным планировочным узлом является п. Марковский.

2. Территория Марковского сельского поселения расположена на Буйской волнистой равнине, которая представляет собой небольшую часть обширной Русской равнины. Местность холмисто-увалистая, а иногда местность имеет почти выровненный вид. Степень расчлененности района средняя, иногда сильная. Максимальная высота водораздела на всей территории 200-230м. Вершины их – нешироких волнистые плато, склоны – асимметричны: южные, западные, юго-западные склоны короче, более крутые, восточные, северо-восточные, северные большей протяженности и пологие. Значительные уклоны и широкое распространение горных пород обусловили развитие линейной эрозии.

3. Климат поселения умеренно-континентальный, с продолжительной холодной и многоснежной зимой и сравнительно коротким, довольно жарким летом.

Средняя годовая температура воздуха составляет 1,8^{o}. Самым теплым месяцем является июль (18,2^{o}), самым холодным - январь (-14,7^{o}), абсолютный максимум достигает 38^{o}, абсолютный минимум -49^{o}.

Последние весенние заморозки приходятся в среднем на 22 мая, а первые осенние – на 19 сентября. Продолжительность безморозного периода составляет 119 дней. Такое количество тепла и продолжительность вегетационного периода обеспечивает нормальный рост и развитие многих сельскохозяйственных культур.

Средняя глубина промерзания почвы составляет 72см, а полное оттаивание почвы происходит в конце апреля или начале мая. При довольно высоких температурах и небольшом количестве осадков в отдельные годы возникает опасность засухи.

Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период – с мая по сентябрь - 247 мм. При этом количество продуктивной влаги в почве в этот период уменьшается в связи с возрастание летних температур и уменьшением относительной влажности воздуха. Осадки выпадают в виде интенсивных кратковременных дождей, не успевая полностью впитаться в почву, особенно на склонах, где водные потоки образуют промоины и стекают по ним вниз, унося ценные частицы почвы.

Зимние осадки являются источником дополнительных запасов влаги в почве. Снежный покров устанавливается в первой декаде ноября, максимальной высоты 44-45см. достигает во второй – третьей декадах марта и полностью оттаивает к концу апреля.

Господствующее направление ветров юго-западное и западное, реже наблюдаются ветры северного и восточного направлений. Южные ветры имеют значительную повторяемость в холодный период.

4. В более мелком геоморфологическом делении – это водораздел рек Кама и Пизь, расчлененный более мелкими их притоками (р.р. Сайгатка, Шолья, Камбарка, Поша, Сосновка, Большая Уса) на довольно крупные водоразделы. Водоразделы, в свою очередь, расчленены речками и ручьями, что придает территории холмисто-увалистый характер, а иногда местность имеет почти выровненный вид.

Территория поселения покрыта густой сетью оврагов, которые явились результатом древнеэрозионных процессов. Лога, в большинстве своем залесены и задернованы. Ширина их колеблется в больших пределах от 20 до 500 и более, склоны часто пологие и крутые. Часть логов в вершинах превратилась в овраги, так как близко к ним производилась раскорчевка и распашка, то же происходит в ложбинах, где уничтожена естественная растительность.

Местные речные долины хорошо разработаны. Наиболее крупной рекой является река Пизь. На всем протяжении она имеет ясно выраженную пойму, которая на значительном протяжении, особенно в южной части района имеет ширину до 2 км, а местами достигает 5 км. Прирусловая пойма представлена отдельными песчаными косами. Центральная пойма идет широкой полосой. Притеррасная пойма также хорошо выражена и заболочена, нередки выходы ключей.

Долины других рек также хорошо прослеживаются и ближе к устью достигают значительной ширины. Характер поверхности такой же, как у реки Пизь, а надпойменные террасы выражены слабо или их нет. Притоки рек имеют вид ручьев, проистекающих по днищам оврагов.

Рельеф является удобным для земледелия. Отрицательным моментом является значительная изрезанность и линейная эрозия.

5. Гидрографическая сеть Марковского сельского поселения относится к бассейну реки Кама. Наиболее крупными реками поселения являются: Пизь, Камбарка, Поша. Реки протяженностью менее 10 км: Становая, Песьянка, Ключик, Барановка.

Гидрографическая сеть на территории хорошо развита и представляет собой широко разветвленную сеть речных долин и логов. Речные долины, в основном, глубоко врезаны и хорошо дренируют местность. Наиболее крупная река Пизь протекает в восточной части района с севера на юг и на юго-востоке района служит естественной границей с. Еловским районом и республикой Башкортостан. Русло реки имеет ширину от 5 до 15м, местами достигает 50м, глубина 0,5-4,0м.

Реки района по характеру водного режима относятся к типу рек с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками, и длительной, устойчивой зимней меженью. В питании рек преимущественное значение имеют талые воды.

В хозяйствах имеется большое количество прудов, но все они заилены.

Большая часть прудов района имеет незначительные объемы и используется в качестве противопожарных водоемов.

Реки и ручьи, протекающие по территории поселения, являются водосборной площадью р. Кама.

Водоносный комплекс пестроцветной толщи коренных пород содержит трещинно-грунтовые и трещинно-пластовые воды, циркулирующие в песчаниках и аргиллитах.

Вода рек и ручьев пригодна для использования в хозяйственных целях.

6. Марковское сельское поселение расположено на переходе лесной зоны в лесостепь. Леса преимущественно смешанные. Из лиственных пород распространены береза, осина, липа; из хвойных – сосна, ель, пихта. Встречаются также леса в сочетании со сфагновыми болотами. Подлесок состоит из рябины; кустарниковый ярус из можжевельника, жимолости. Травянистая растительность под пологом леса состоит из копытеня, кислицы заячьей, перловника, осоки лесной, сныти обыкновенной, медуницы лекарственной, чины весенней, вороньего глаза, земляники, василистника, костяники и др.

В поймах рек и днищах логов растут: ольха серая, вяз, черемуха, ива бредина, ива козья, реже береза, осина, ель, сосна.

Естественная травянистая растительность распространена по склонам и днищам логов, по долинам речек, по опушкам леса, лесным полянам. Растительный мир представлен большим разнообразием видов растений, некоторые из них также занесены в Красную книгу. На заболоченных местах можно встретить клюкву, багульник.

Общая площадь территории Марковского сельского поселения – **17315** га. Плотность расселения – **36,0 чел/км^2.**

В сложившейся системе расселения сельского поселения можно выделить следующие функциональные зоны: селитебная зона, представленная землями населенных пунктов, зона сельскохозяйственного использования, представленная сельскохозяйственными угодьями, транспортная зона, лесная зона.

8. Централизованное водоснабжение в поселении обеспечено в п. Марковский и в д. Дубовая. В Марковском, водозабором из Воткинского водохранилища и от 2-х артезианских скважин, расположенных на северо-восточной окраине поселка,

Фактический водозабор составляет 95,8 $м^3$/час. Производительность артезианских скважин 778,0 $м^3$/сут. Объем водохранилища 4000 $м^3$.

В других населенных пунктах используют индивидуальные скважины и колодцы. В среднем, центральным водопроводом в поселении обеспечено 92% жилищного фонда и все объекты культурно-социальной сферы. Протяженность магистральной сети водопровода составляет 28930,4 м, физический износ – 35 %, диаметр магистральной сети водовода 300 мм.

В д. Дубовая, водозабором из двух артезианских скважин. Диаметр сетей 150-300 мм.

Таблица 1.2. Централизованное водоснабжение в Марковском сельском поселений

Населенный пункт	**Источники водоснабжения**	**Расход воды населением, $м^3$/сут.**	**Расход воды муниципальными и учреждениями предприятия, ($м^3$/сут)**	**Харакселтеристика качества воды**
п. Марковский	Водозабор	1291,0	нет данных	норма
д. Дубовая	Артскважины	64,6	нет данных	норма

Таблица 1.3. Сети водоснабжения в Марковском сельском поселений

Населенный пункт	Протяженность сетей водоснабжения, м	Диаметр труб магистральной сети водоснабжения, мм	% износа сетей водоснабжения
п. Марковский	28930,4	300	35
д. Дубовая	19300,0	150-300	-

Централизованным водоснабжением охвачены, в основном, учреждения социальной сферы, жилой фонд, оборудованный централизованным водоснабжением составляет 100%.

Для нужд сельскохозяйственного производства рекомендован поверхностный водозабор. Забор воды на поливку улиц и зеленых насаждений также рекомендуется производить из естественных источников воды, расположенных на территории населенных пунктов.

Для пожаротушения используется пожарные водоемы, расположенные в населенных пунктах, а также пруды.

9. Система водоотведения имеется в поселке Марковский. Стоки поступают на биологические очистные сооружения, расположенные на северо-западной окраине поселка Марковский. Диаметр труб магистральной сети – 200-800мм, протяженность труб самотечной канализации магистральной сети водоотведения – 7937,1 м. Протяженность напорной сети водоотведения – 2327,4 м. Износ сети водоотведения составляет 25%. Количество насосных станций 2 (ВНС-2-7560м3/сут, ВНС-3-19200 м3/сут.) Система водоотведения в д. Дубовая, децентрализованная. Стоки поступают в естественный водоём. В других населенных пунктах жители используют индивидуальные биологические резервуары (септики и выгребные ямы), от каждого потребителя. С последующей откачкой.

Таблица 1.4. Сети водоотведения в п. Марковский

Населенный пункт	Протяженность сетей самотечного водоотведения, м	Протяженность напорной сети водоотведения , м	Диаметр труб сети водоотведения, мм	% износа сетей водоснабжения
п. Марковский	7937,1	2327,4	200-800	25
д. Дубовая	6440,0	-	150-500	50

Система водоотведения обеспечена жилищным фондом п. Марковский.

10. Жилищный фонд сельского поселения представлен индивидуальной застройкой, а также многоквартирными малоэтажными домами. Общая площадь жилищного фонда сельского поселения составляет на 01.01.2011 года составила 134006,6 м^2. Средняя жилищная обеспеченность – 31,03 м^2 общей площади на 1 постоянного жителя.

Жилой фонд в основном представлен многоэтажной (5 этажей и выше) застройкой. Ветхое и аварийное жилье отсутствует.

11. Подземные воды используются в поселении для питьевых и технических целей. Основными источниками загрязнения подземных и поверхностных вод являются выгреба жилой застройки, стоки с мест складирования сельскохозяйственной техники, сточные.

12. При анализе существующих цен и тарифов, утвержденных Региональной Энергетической Комиссией, а также местными организациями, а также при сравнении их со средней ставкой на водопотребление по стране, мы приходим к выводу, что установленные администрацией тарифы являются экономически доступными для населения Марковского сельского поселения.

2. Перспективное водопотребление

2.1.Основные мероприятия.

Генеральным планом предусматривается обеспечение 100% жилой застройки централизованным водоснабжением в д. Марково, д. Дубовая. Система водоснабжения сельского поселения принимается хозяйственно-питьевая.

Среди основных мероприятий водоснабжению и водоотведению можно выделить:

- Источники водоснабжения - подземные. Для уточнения запасов подземных вод необходимо проведение разведки водоносного горизонта;
- Проведение капитального ремонта магистральных сетей водоснабжения;
- Строительство водозаборов (скважин) и централизованных сетей водопроводов, обеспечивающих возможность качественного (100% - го) снабжения водой населения;
- 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;
- Достижение безаварийного водоснабжения. Снижение потерь воды в системе водоснабжения;
- Намечается хранение трехчасового пожарного запаса воды в подземных резервуарах чистой воды, запасы воды на пожаротушение также проектируются рядом с объектами социальной сферы;
- С целью сокращения сброса в водоемы поселения неочищенных сточных вод необходимо предусмотреть строительство локальных очистных сооружений для населенных пунктов;
- Обустройство новых артезианских скважин в поселении;
- Организация зон санитарной охраны артезианских скважин;

2.2. Мероприятия по охране окружающей среды

1. Мероприятия в рамках расчётного срока до 2030 г.

В комплекс мероприятий по санитарной очистке включается организованный, регулярный сбор отходов, удаление их с территории и обезвреживание.

В целях обеспечения благоприятной санитарно-эпидемиологической ситуации рекомендуются следующие мероприятия:

- Организовать канализование жилищного фонда поселения;
- Организация защиты водоохранных зон и прибрежных защитных полос водоёмов.
- Разработка схемы обращения с отходами на территории Марковского сельского поселения;
- Организация уборки и вывоза, в зимний период, снежного покрова с тротуаров и дорожных покрытий на специализированную площадку;
- Предотвращение возникновения несанкционированных свалок;
- Предусмотреть систему водоотведения от жилой застройки и промышленных предприятий на проектируемые очистные сооружения;
- Организация зон санитарной охраны артезианских скважин;
- Мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций природного характера.

2. Мероприятия в рамках расчётного срока до 2030 г.

Для инженерной защиты зданий и сооружений от карста согласно СНиП 22-02-2003 предлагается проведение следующих основных мероприятий:

- При эксплуатации подземных сетей, необходимо полностью устранить возможность утечек из водопроводной канализационной и других водопроводящих сетей;

- Мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

2.3. Мероприятия в рамках расчётного срока до 2030 г.

- Обеспечение санитарных и противопожарных разрывов и охранных зон от трубопровода, газораспределительной станции, складов ГСМ, линий воздушных электропередач;
- Строгое соблюдение противопожарных норм и требований;
- Организовать работу в соответствии с Положением о комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности при администрации п. Марковский, утверждённым Постановлением Главы Марковского сельского поселения.

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.

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

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.

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.

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.

3.1.1. Основные схемы водоснабжения.

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 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. 3.1, а).

3.1.2. Схемы водоснабжения при использовании подземных источников с одним или двумя подъемами воды (рис. 3.1, 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, обезжелезиваиие, умягчение, обесфторивание, опреснение и др.)

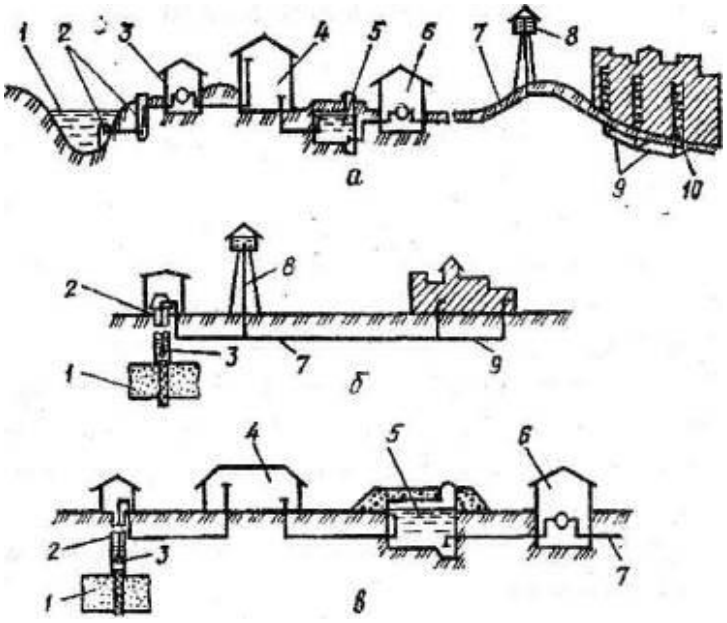


Рисунок 3.1. Схемы водоснабжения:

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

3.1.3. 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 3.2 а.

Если качество воды, сбрасываемой одним потребителем, допускает ее использование другими потребителями, то применяют систему повторного использования воды (рис. 3.2 б), которая также снижает расход, забираемый из источника, что позволяет пользоваться менее водообильными источниками.

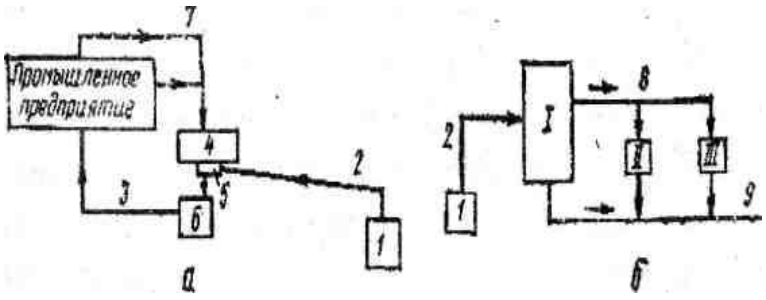


Рисунок 3.2. Схемы водоснабжения:

а - оборотная система; б - система повторного использования воды; **/, //. ///** - 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.

3.2. 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, рисунок 3.3.

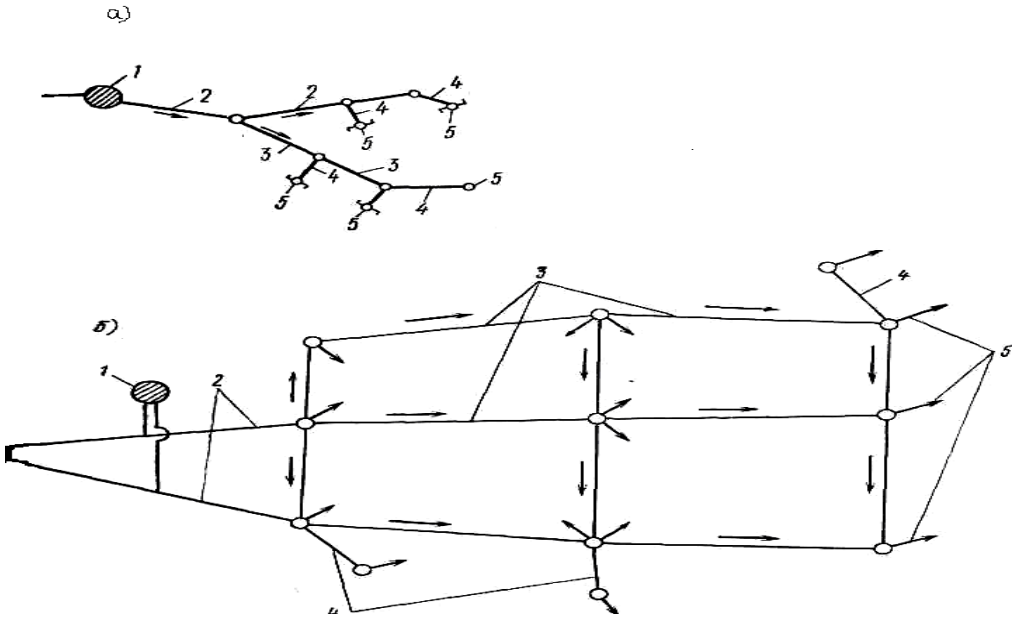


Рисунок 3.3. Схемы водопроводной сети

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

3.2.1. 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 q1-2, q2-3 и т.п.

Линейный (расчетный) расход для участка сети определяется по формуле, причем за транзитный расход Qтр. принимают сумму всех расходов, забираемых из сети в конце этого участка и на последующих участка.

$$Q_e = Q_{тр} + bQ_п, \quad [2.1]$$

где Qп –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

$$Q_{расч}=Q_{узл}, \quad [2.2]$$

–для конечных участков сети.

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

–для участков без путевого расхода.

Qрасч=Qт.р+055ql, [2.4]

–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 концевых 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= √4Q/ПVэ. [2.5]

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

hl=lQI/KI [2.6]

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

(z1-z2)+(H1-H2)=h1 [2.7]

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 Н в концевых точках и сравнивают их с заданными $H_{св}$. Как правило, в результате расчетов должно быть $Hi > H_{св}$, если же окажется, что $Hi < H_{св}$, 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 :

hl=lQI/KI [2.8]

2.6. Рассматривают различные комбинации найденных сортаментных диаметров. Если число участков магистрали а, то количество возможных комбинаций составляет 2Є. 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:

$\Sigma hl \leq (z1-z2) + (H1-Hсв.)$ [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

$\Sigma ld = min.$ [2.10]

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

hl=lQI/KI [2.11]

3. Расчет ответвлений производят аналогично расчету магистрали. В качестве располагаемого напора, с одной стороны, используют свободный напор в

концевых точках $H_{св}$, а с другой — вычисленные в предыдущем расчете напоры в узловых точках магистрали.

3.2.2. 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 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.

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 ΣQ - 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.

$d = \sqrt{4Q/\Pi V_э}$, [2.2.2]

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

hl=lQI/KI [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:

$\Sigma hl = 0$ [2.2.4]

где Σhl -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.

3.3. 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;

-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. Магистрали 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).

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.

3.4. Определение экономически наивыгоднейших диаметров

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

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 П, учитывающим срок окупаемости, неравномерность потребления

электроэнергии, ежегодные отчисления на амортизацию, ремонт и другие изменяющиеся факторы. Приведенные затраты минимальны $П_{мин.}$ при dэк.

$$dэк=Э^{0,15}\,q^{0,43}\,C^{0,28}, [4.1]$$

где Э –экономический фактор.

$$Э=m\sigma\gamma \quad [4.2]$$

m –совокупность параметров, мало изменяющихся для данного района, зависящие от материала труб. σ –стоимость 1 кВт·ч. γ –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:

$$d=\sqrt{4Q/ПV_{эк.}} \quad [4.3]$$

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).

3.5. Определение потерь напора.

Потери удельной энергии (напора), затрачиваемой на преодоление сопротивления движению вязкости жидкости (гидравлических сопротивлений), слагаются 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:

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

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.

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.

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.

3.6. 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.

3.7. Расчет водопроводной разводящей сети

3.7.1. Определение расчетных расходов

Расчеты по водопотреблению состоят из определения:

-расчетного (среднего за год) суточного расхода воды;

-расчетного расхода воды в сутки наибольшего водопотребления;

-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 п=40; прачечной пользуется P" = 40 % всего населения. Количество сухого белья на одного жителя в год п" = 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:

$$Q_{сут m}=Nq/1000 \quad [7.1]$$

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

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

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

В расчетах расход воды на нужды местной промышленности и прочие неучтенные расходы принимают 10...20 % суммарного расхода на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта. Данные заносятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1. Определение расчетных суточных расходов воды п. Марковский

Водопотребитель	Число единиц, человек	Удельное водопотребление, q, л/сут	Средний суточный (за год) расходов воды, $Q^{к}$сут m, м³/сут	Коэффициент максимальной суточной неравномерности водопотребления, Ксут max	Расчет расход воды в сутки наибольшего водопотребления , Qсут max, м³/сут
Коммунальный сектор					
Застройка мало - этажными зданиями, оборудованными внутренним водопроводом с местными водонагревателям	156	200	31,2	1,3	40,6
Население, имеющее внутренний водопровод и канализацию, ванны и местные водонагреватели	3733	200	756,6	1,3	970,6
Население пользующееся водой из уличных водозаборных колонок	0	50	0	1,3	0
Итого:			788,0		1011,0
Расход воды на нужды местной промышленности и прочие неучтённые расходы (10% от итого)		10%	78,8		78,8
Итого:			866,9		1090
Полив зелёных насаждений	2	50	0,1	1	0,1
Промышленный сектор		20%	158		158
Всего по населённому пункту			**1025**		**1248**

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

$q_{cm} = Q_{сут.max}/(T\ 3,6)$ [7.3]

где Т — число часов работы сооружений в сутки; 3,6 - переводной коэффициент $м^3$/сут в л/с.

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

В здании центра досуга:

$Q_{бн} = N_к\ P'q'_0n'/1000$ [7.4]

В здании дома культуры:

$Q_{пр} = NP''q_0''n''/1000$ [7.5]

В больнице(ФаП):

$Q = N_{бол}\ q_0''/1000$ [7.6]

где $N_к$ - расчетное число людей, пользующихся водоразборными колонками; N - общая расчетная численность населения в данном пункте; $N_{бол}$ - 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 ($м^3$/год) населенного пункта

$$Q_г = (Q^к_{сут\ m} + Q^ж_{сут\ m})\ t_1 + Q^{пр}_{сут\ m}\ t_2 + Q^{п.з.н.}_{сут\ m}\ t_3 \quad [7.7]$$

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

Полученные расчетом расходы сводят в таблицу 3.2.

Таблица. 3.2. Сводный расчет расходов

Суточные средние расходы за год, м^3/сут			
Коммунальным сектором, $Q^к_{сут\ m}$	На полив зеленых на-саждений, $Q^{п.з.н.}_{сут\ m}$	Расход воды на нужды местной промышленности, $Q^{пр}_{сут\ m}$	Общий, $Q_{сут\ m}$
866,9	0,1	158	1025

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 $К_ч$.

Для коммунального сектора определяют только максимальный коэффициент часовой неравномерности водопотребления

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

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

ДК и Цент Досуга 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 3.3.

Таблица 3.3. Расчеты часовых расходов воды в сети

Суточные максимальные расходы, $м^3$/сут						Среднесекунд-ный расход населенным пунктом в сутки наибольшего водопотребления, $q_{с\,т}$, л/с	Годовой расход $Q_г$ $м^3$ /г
Коммунальным сектором $Q^к_{сут\,m}$		ДК и Центр Досуга, $Q^{пр}_{сут\,m}$	Расход воды на нужды местной промышленности, $Q^{пр}_{сут\,m}$	На полив зеленых насаждений, $Q^{п.з.н.}_{сут\,m}$	Общий $Q_{сут\,max}$		
общий	В том числе (ФАП)						
1090	1,38	3	158	0,1	1251	15	439901

Сводный суточный график водопотребления населенного пункта дан на рисунке 3.4.

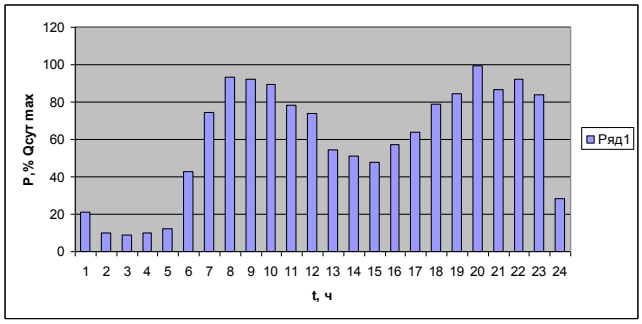


Рисунок 3.4. Гидравлический расчет наружной сети трубопровода

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 п. Марковский, учитывая конфигурацию п. Марковский и то, что общий уклон поверхности поселка направлен с севера на юг, выбирают схему питания сети через башню. Так как источником водоснабжения будут 2 скважины, башню располагают на наиболее высокой отметке поверхности земли.

Водопроводная сеть с учетом конфигурации п. Марковский 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. Гидравлический расчет разводящей сети труб сводится к определению диаметров труб отдельных ее участков и потерь напора в них. Для 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, Центр Досуга, 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:

максимальный

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

путевой

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

сосредоточенной прачечной

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

сосредоточенный промышленным предприятием

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

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

Проверяют расчет

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

где $\Sigma q_{с.соср}$ ¯секундные сосредоточенные расходы ДК, или Центром Досуга, или больницей (ФАП), промышленный сектор, л/с.

Для удобства дальнейших расчетов полученные расходы сети сводят в таблицу 3.4.

Таблица 3.4. Сводная таблица расчетных расходов воды (л/с) в сети

$q_{с\ max}$	$q_{с.пут}$	$q_{с.прач}$	$q_{с.п}$	$\Sigma q_{с.соср}$
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 $q_{с\ пут}$ сети разбирается равномерно по всей длине (за исключением участка 4-5, подающего транзитом воду на животноводческий комплекс). Общая длина сети Σl, из которой воду разбирают равномерно по всей длине,

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

Удельный расход на один метр сети

$q_{уд} = q_{с.\ пут} / \Sigma l$ [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

$q_{узл} = \Sigma q_{пуд.\ уч} / 2$ [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 3.5. 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
	3-4	325	2,95				
4	4-3	325	2,95	2,27	Промышленный	4,47	6,74
	4-6	175	1,59		сектор		
5	6-4	175	1,59				
	6-2	325	2,95	3,065			3,065
	6-7	175	1,59				
6	7-6	175	1,59	2,27			2,27
	7-1	325	2,95				
всего				17,99		9,554	27,54

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 $q_{c\ max}$ =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.

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.

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

$$h = 1000il \text{ , [7.2.10]}$$

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

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

h_{1-2}=8,05·0,15=1,2075м

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

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

h_{1-7}=3,13·0,325=1,01725м

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

h_{7-6}=3,04·0,175=0,532м

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

h_{2-3}=4,09·0,175=0,71575м

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

h_{3-4}=0,850·0,325=0,27625м

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

h_{6-4}=3,11·0,175=0,54425м

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

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

где $\pm\Delta h$ - невязка потерь напора в кольце (берут с определенным знаком), м; $\sum h$ - сумма абсолютных потерь напора по кольцу, м; $q_{ср} = \sum q_i / n$ - 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

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

для второго кольца

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

по общему контуру

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

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 Δq (л/с) вычислять по более приближенной формуле:

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

где Δq_0 и Δh_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

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

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

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

Однако, учитывая, что при расчёте сети на пожар расходы в этих тупиках значительно возрастут и потери напора в них увеличатся, принимаем ближайшие большие диаметры: $d_{ВБ-1} = 100$ мм; $d_{4-5} = 75$ 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 $q = 13{,}09$ л/с, и $l = 273$ м, $d = 150$ мм, $1000i = 6{,}12$:

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

на участке 4-5 при $q = 2{,}235$ л/с, и $l = 300$ м, $d = 100$ 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

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

на участке 4-5

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

Потери напора при аварии на этих участках:

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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·м^2).

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

$$\upsilon = mq, \text{ [7.2.21]}$$

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 Δh_I и Δh_{II} по вышеизложенному методу. Затем для каждого кольца вычисляют поправочный (увязочный) расход Δq_I и Δq_{II} (л/с):

$$\Delta q = \pm \Delta h / (2 \sum Sq), \text{ [7.2.22]}$$

где Δh - невязка потерь напора в данном кольце, м; $\sum Sq$ - 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 ± 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

$q^{п}_{Б-1}$=38,687:2=19,3435 л/с;

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:

$\upsilon^{п}_{б-1}$=0,127·19,3435=2,45 м/с;

$\upsilon^{п}_{4-5}$=0,471·8,485=3,99 м/с;

По справочнику для данных скоростей находят поправочный коэффициент:

для $\upsilon^{п}_{б-1}$=2,45 м/с; К=0,887;

для $\upsilon^{п}_{4-5}$=3,99 м/с; К=0,846;

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

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

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

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

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

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

Невязка по контуру

$$\Delta H_k = 3{,}33+1{,}15+1{,}31-(6{,}09+0{,}31+2{,}03) = -1{,}64 \text{ м}$$

Невязка по контуру

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

Удельные сопротивления А $(с/л)^2$ трубопроводов для принятого класса асбестоцементных труб находят по справочнику:

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

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

Потери напора в тупиковых участках сети при нормальном пожарном режиме:

На участке Б-1

$h^{п}_{Б-1}$=0,887·0,0001877·300·19,3435=18,6 м

$h^{п}_{4-5}$=0,846·0,003686·300·8,485=7,9 м

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

На участке

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

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

Скорости в трубопроводах:

$\upsilon^{п}_{б-1}$=0,127 30,83=3,9 л/с;

$\upsilon^{п}_{4-5}$=0,471 12,5=5,88 л/с;

По справочнику находим, что поправочные коэффициенты К для значений А:

При $\upsilon^{п}_{б-1}$=3,9 л/с; К=0,85

При $\upsilon^{п}_{4-5}$=5,88 л/с; К=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. Магистрали 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 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 Марковсого 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% Марковского сельского поселения;
- Повышения качества водоснабжения и водоотведения, улучшение качества питьевой воды, поступающей к потребителям;
- Водоснабжение проектируемой коттеджной и дачной застройки;
- Обеспечение надежного централизованного и экологически безопасного канализования стоков и их очистку.

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

Необходимо выделить зоны планируемого размещения объектов социального и коммунально-бытового, рекреационно-туристического 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.

Индивидуальная система водоснабжения с установкой в каждой квартире счетчиков, водонагревателя, вытяжки продуктов горения котла, прибора учёта потребления газа, а также реконструкции схемы отопления индивидуального жилого дома (или квартиры) нашла широкое применение в различных регионах России, так как при этом снижаются затраты населения на водопотребления, убытки предприятий ЖКХ, бюджетные дотации.

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 Марковского 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:

1. Планировочно - пространственная структура

1.1. Обеспечение градостроительными методами устойчивого развития административного образования до 2030 года.

1.2. Развитие общественных территорий, формирование общественного центра и социальной инфраструктуры Марковского сельского поселения.

1.3. Сохранение природно-рекреационного потенциала территории, обогащение его новыми формами с учётом проведения определённого объёма по благоустройству, реконструкции и новому строительству.

1.4. Формирование комфортной и привлекательной среды обитания.

2. Экономика

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

2.2. Повышение эффективности использования территории.

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

2.4. Улучшение жилищных условий и качества жилищного фонда.

2.5. Создание предпосылок для организации крупного сельскохозяйственного предприятия.

2.6. Развитие малого и среднего предпринимательства.

2.7. Укрепление партнёрства органов местной власти с ведущими предприятиями.

2.8. Внедрение управленческих, социальных и технических инноваций.

2.9. Привлечение инвестиций в строительную, туристическую и другие отрасли для создания новых рабочих мест, повышения уровня жизни населения.

3. Социальная инфраструктура

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

Социальная сфера сельского поселения представлена учреждениями дошкольного и среднего образования, здравоохранения, досуга, а также предприятиями торговли.

Малая плотность сельских поселений района в целом, вызывает несоответствие удельного веса сельских школ количеству учащихся в них. Все учреждения образования имеют резерв вместимости, процент загрузки по школам составляет 30,4%, детских садов 76,3%.

Существующая сеть учреждений школьного и дошкольного образования на расчетный срок полностью покрывает потребности поселения на расчетный срок, ввода новых учреждений не требуется.

3.2. Здравоохранение

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

3.3. Культура и отдых

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

3.4. Туризм и спорт

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

3.4.2. Обеспечение условий для развития туризма и отдыха путём совершенствования и развития рекреационной базы и организации различных видов туристическо - рекреационной деятельности: рекреационно – оздоровительной, рекреационно – спортивной и рекреационно-познавательной.

3.4.3. Торговля, бытовое обслуживание, система общественного питания

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

4. Транспортная инфраструктура

4.1. Обеспечение качественного транспортного обслуживания населения.

4.2. Совершенствование и развитие внешних и внутренних транспортных связей.

4.3. Создание новых, реконструкция и модернизация существующих объектов транспортной инфраструктуры.

5. Инженерная инфраструктура

5.1. Предоставление качественных коммунальных услуг.

5.2. Развитие инженерных систем путём создания новых, реконструкции и модернизации существующих объектов инженерной инфраструктуры и систем инженерных коммуникаций с учётом проведения целенаправленной энергосберегающей политики.

5.3. Обеспечение надёжности и безопасности систем транспортного обслуживания и инженерного обеспечения территории.

6. Экология и охрана окружающей среды

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

6.2. 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.

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

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

6.5. В целях защиты поверхностных и подземных вод от загрязнения на период строительства очистных сооружений предусматриваются следующие мероприятия:

- обязательное соблюдение границ территорий, отводимых под строительство;
- запрещение мойки механизмов вне специально оборудованных мест;
- оснащение рабочих мест и времянок инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов;
- сбор бытовых отходов в специально отведённые места;
- транспортировка бытовых отходов осуществляется в предварительно намеченные места.

6.6. Обеспечение снижение техногенной нагрузки на окружающую среду.

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

6.8. Установление соответствующего режима использования особо охраняемых природных территорий.

6.9. Газификации индивидуальной жилой застройки.

6.10. Проектирования новых котельных на газовом топливе.

6.11. Совершенствования и развития системы озеленения.

7. Защита территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

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

7.2. Осуществление мероприятий по пожарной безопасности территории.

8. Нормативно-правовое обеспечение

8.1. Реализация «Генерального плана Марковского сельского поселения муниципального района Чайковского района, Пермского края»

Мероприятия долгосрочного этапа до 2030 г.

1. Основные мероприятия по развитию потенциала сельского поселения

1.1.Организовать систему водоочистки и водоотведения всего жилищного фонда поселения.

1.2. Организовать защиту водоохранных зон и прибрежных защитных полос водоёмов.

1.3. Внедрить систему учёта водопотребления в коммунальном секторе, подкрепить принципы рационального водопользования экономическими механизмами (оплата фактически потребляемого объема воды на основании данных счётчиков воды).

1.4. Согласно природоохранным требованиям все нарушенные или нарушаемые в результате хозяйственной деятельности земли подлежат восстановлению (рекультивации). После окончания рекультивации земельные участки, которые были во временное пользование, возвращаются их владельцам в состоянии, пригодном для дальнейшего их использования по назначению. В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 проектом предусмотрена техническая рекультивация.

Рекультивация нарушенных земель включает в себя комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности этих земель, а также на улучшение состояния окружающей среды.

1.4.1. Снятие плодородного слоя с перемещением грунта во временный отвал.

1.4.2. Засыпка и послойная трамбовка или выравнивание рытвин, непредвиденно возникших в процессе производства работ.

1.4.3. Возвращение и равномерное распределение плодородного слоя почвы на рекультивируемой поверхности, при этом площадь и толщина слоя восстановления плодородного грунта равна площади и толщине слоя снятого плодородного грунта.

1.4.4. Уплотнение грунта.

1.4.5. Предварительная (грубая) планировка строительной полосы после окончания работ. В результате этого рельеф участка строительства будет приведён в естественное состояние.

1.5. Уборка и вывоз строительного мусора, неизрасходованных материалов.

1.6. Рекультивация несанкционированных свалок ТБО.

1.7. Мероприятия по защите территории от затопления и подтопления необходимы вблизи населенных пунктов.

1.8. Разработка плана по размещению предприятия, специализирующегося на утилизации и переработке отходов сельскохозяйственного производства, на отдаленных территориях.

1.9. Оборудование места для ТБО на отдаленных, малонаселенных территориях сельского поселения.

1.10. Благоустройство дворов, строительство детских игровых и спортивных площадок.

Мероприятия за пределами расчётного срока до 2035 г.

В новых границах населенных пунктов поселения для развития жилой зоны предусматривается территория для малоэтажной застройки.

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

Данный анализ должен дать ответы на четыре вопроса:

- каковы сильные стороны исследуемого объекта, каковы его преимущества в сравнении с аналогами?
- в чем слабые стороны, в чем он уступает потенциальным конкурентам?
- какие благоприятные возможности существуют для будущего развития?
- какие потенциальные опасности наиболее вероятны в будущем?

Цель аналитической оценки потенциала сельского поселения состояла, во-первых, в определении имеющихся ресурсных возможностей, а, во-вторых, в разработке направлений повышения эффективности их использования и наращивания. При анализе в качестве составляющих потенциала сельского поселения были выделены: природный, социально-трудовой, производственный потенциал. Природный потенциал содержит следующие составляющие: природно-ресурсный; природно-климатический; социально-трудовой потенциал - демографический, трудовой, интеллектуальный; производственный потенциал – производственно-ресурсный, технологический, инновационный, конкурентный.

1. Природно-ресурсный потенциал

Наличие земель сельскохозяйственного назначения, возобновляемых ресурсов растительного и животного мира позволяют не только развивать традиционные сферы хозяйствования, но и положить начало развитию новых отраслей. При благоприятных условиях инвестирования возможно развитие овощеводческого хозяйства. Имеются предпосылки для развития молочно-мясного животноводства.

2. Экономико-географический потенциал

Марковское сельское поселение не выделяется наличием уникальных природно-ландшафтных ресурсов, что затрудняет реализовать этот потенциал за счет формирования туристической инфраструктуры, создания курортно-рекреационных комплексов. Но есть красивые природные ландшафты. Красота этих мест предоставляет хорошие возможности для организации сельского туризма. Необходимо создать условия, позволяющие в полной мере использовать эти возможности, которые должны стать дополнительным источником развития и оздоровления социально-экономической ситуации не только в пределах административных границ поселения, но и в зонах его влияния.

3. Человеческий потенциал

Наличие достаточных трудовых ресурсов для потребностей экономики поселения подкрепляют возможности территории в развитии этого направления.

4. Социально-инфраструктурный потенциал

Характеризуется неоднородностью развития. При достаточной степени обеспеченности учреждениями полного среднего образования и в

дошкольных образовательных учреждениях в поселении отмечается низкая развитость материально-технической базы учреждений здравоохранения.

Уровень нормативно-правовой готовности муниципального образования недостаточно высок, необходима увязка существующей нормативной базы с новыми целями и задачами развития территории, поэтому предстоит серьезная работа по созданию нормативно-правовой базы в сельском поселении.

5. Сильные стороны:

5.1. Наличие земель для развития сельскохозяйственного производства.

5.2. Наличие возобновляемых ресурсов растительного и животного мира.

5.3. Достаточное наличие площадей для строительства.

5.4. Невысокая антропогенная нагрузка на основную часть территории, резервная экологическая емкость.

6. Потенциальные возможности:

6.1. Использование особенностей географического положения и транспортной инфраструктуры для привлечения на территорию потенциальных инвесторов с целью размещения перерабатывающих производств, жилищного строительства и возрождения сельского хозяйства;

6.2. Использование особенностей исторического и ландшафтного положения.

7. Инфраструктура

7.1. Несмотря на создание основ функционирования рынка жилья, приобретение, строительство и наем жилья с использованием рыночных механизмов на практике пока доступны лишь ограниченному кругу семей - семьям с высокими доходами.

Существенным препятствием развития жилищного строительства продолжает оставаться ограниченность возможностей обеспечения земельных участков

необходимой коммунальной инфраструктурой, высокой стоимостью строительных материалов.

Жилищно-коммунальное хозяйство в сегодняшнем его состоянии характеризуется низкой инвестиционной привлекательностью и требует привлечения больших инвестиций для модернизации и развития.

7.2. Предусматривается проектируемая застройка:

7.2.1. Малоэтажная индивидуальная с участками и домами, оборудованными внутренним водопроводом с местными водонагревателями и канализацией;

7.2.2. Малоэтажная блокированная с участками и домами, оборудованными внутренним водопроводом с местным водонагревателем и канализацией; секционная с домами, оборудованная внутренним водопроводом с местными водонагревателями и канализацией.

7.2.3. Реконструкция МОУ «Марковская средняя общеобразовательная школа», пос. Марковский.

7.2.4. Реконструкция МБ ДОД Детский сад «Источник» п. Марковский, п. Марковский.

7.2.5. Реконструкция МОУ ДОД «Детско-юношеская спортивная школа п. Марковский», пос. Марковский.

7.2.6. Реконструкция МУК «Центр культуры и досуга Марковского сельского поселения», д. Марково.

7.2.7. Строительство и реконструкция объектов физической культуры, спорта и туризма на территории Марковского сельского поселения.

9. Экономика

9.1. Состояние

Сельскохозяйственные предприятия испытывают острый дефицит квалифицированных специалистов и рабочих разных профессий. Продолжается процесс физического и морального старения

сельскохозяйственной техники, сохраняется также дефицит сельскохозяйственной техники. В сельскохозяйственных предприятиях и личных подсобных хозяйствах наблюдается тенденция снижения поголовья некоторых видов скота, связанная с трудностями в приобретении кормов, продаже молодняка, а самое главное - сложностью сбыта произведенной продукции.

Малые предприятия, получившие за последние годы некоторое развитие, не могут служить базой для развития промышленности. Им свойственны слабая техническая оснащённость, ограниченность собственных ресурсов, повышенный риск, слабая социальная защищенность работников.

Поселение имеет слаборазвитую торговую сеть. В малых населенных пунктах уровень развития торговой инфраструктуры остается особенно низким. Средства предпринимателей вкладываются в создание торговых точек, но не направляются в расширение собственного производства и увеличение объемов продуктов переработки.

9.2. Развитие

Одной из задач плана поселения является определение перспектив развития всех сфер экономики на средне- и долгосрочный период и обоснование вариантов территориального развития.

Целевой сценарий территориального планирования Марковского сельского поселения основан на ранжировании программных мероприятий с учетом развития экономической специализации Марковского сельского поселения.

В секторе экономики в основном исчерпаны возможности наращивания производства за счет экстенсивных факторов, на перспективу необходимо обеспечить модернизацию экономики путем внедрения современных ресурсо- и энергосберегающих технологий, максимального использования

интеллектуальных ресурсов в отраслях экономики, а также применения кластерного подхода к территориальному развитию.

В целях разработки и реализации стратегии развития необходимо создание новых связей между предприятиями, предпринимателями, местной и региональной властью, гражданским обществом в целях совместной работы для решения задач территориального развития.

В целях развития делового климата и экономического в качестве приоритетных направлений деятельности малого и среднего предпринимательства следует рассматривать:

- сфера досуга;
- торговли;
- организация предприятий малого бизнеса, направленных на развитие отрасли рекреации;
- поддержка и развитие малых сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий;
- развитие малого бизнеса в сфере транспорта, ЖКХ и сервисных функций;
- развитие крестьянских (фермерских) хозяйств и других малых форм хозяйствования;

Приоритетными социальными проектами являются создание квалифицированных рабочих мест для местных кадров за счет поощрения местной предпринимательской инициативы и инвестиций.

Недопущение снижения уровня доходов населения, развитие социальной инфраструктуры.

Основа стабилизации периферийных территорий – внедрение инноваций в традиционные сферы производства, деловых услуг, рекреации, при этом лучше ориентироваться на внутренние ресурсы региона, так как развитие на базе внешних ресурсов нестабильно.

Анализ позволил выделить условно несколько направлений экономической деятельности, которые наиболее перспективны для Марковского сельского поселения. В их число входят: жилищно-коммунальное хозяйство, торговля, лесоперерабатывающая, сельскохозяйственная перерабатывающая промышленности,
а также сфера социально-бытовых услуг (общественное питание, парикмахерские, ремонт автомобилей и пр.)

Инженерное обустройство территории рассчитывается на одного жителя.

Кио=Пв*0,2+Пк*0,2+Пот*0,2+Пг*0,2+Пгв*0,2(5),

где **Кио -** коэффициент инженерного обустройства территории;

Пв - удельный вес площади, оборудованной водопроводом, %;

Пк - удельный вес площади, оборудованной канализацией, %;

Пот - удельный вес площади, оборудованной центральным отоплением,%;

Пг- удельный вес площади, оборудованной газом, %;

Пгв - удельный вес площади, оборудованной горячим водоснабжением, %;

Кио=20,12*0,2+19,92*0,2+30,17*0,2+11,34*0,2+0*0,2=16,3%

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 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*.

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, ремонтопригодность, 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.

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

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

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 Марковского сельского поселения.

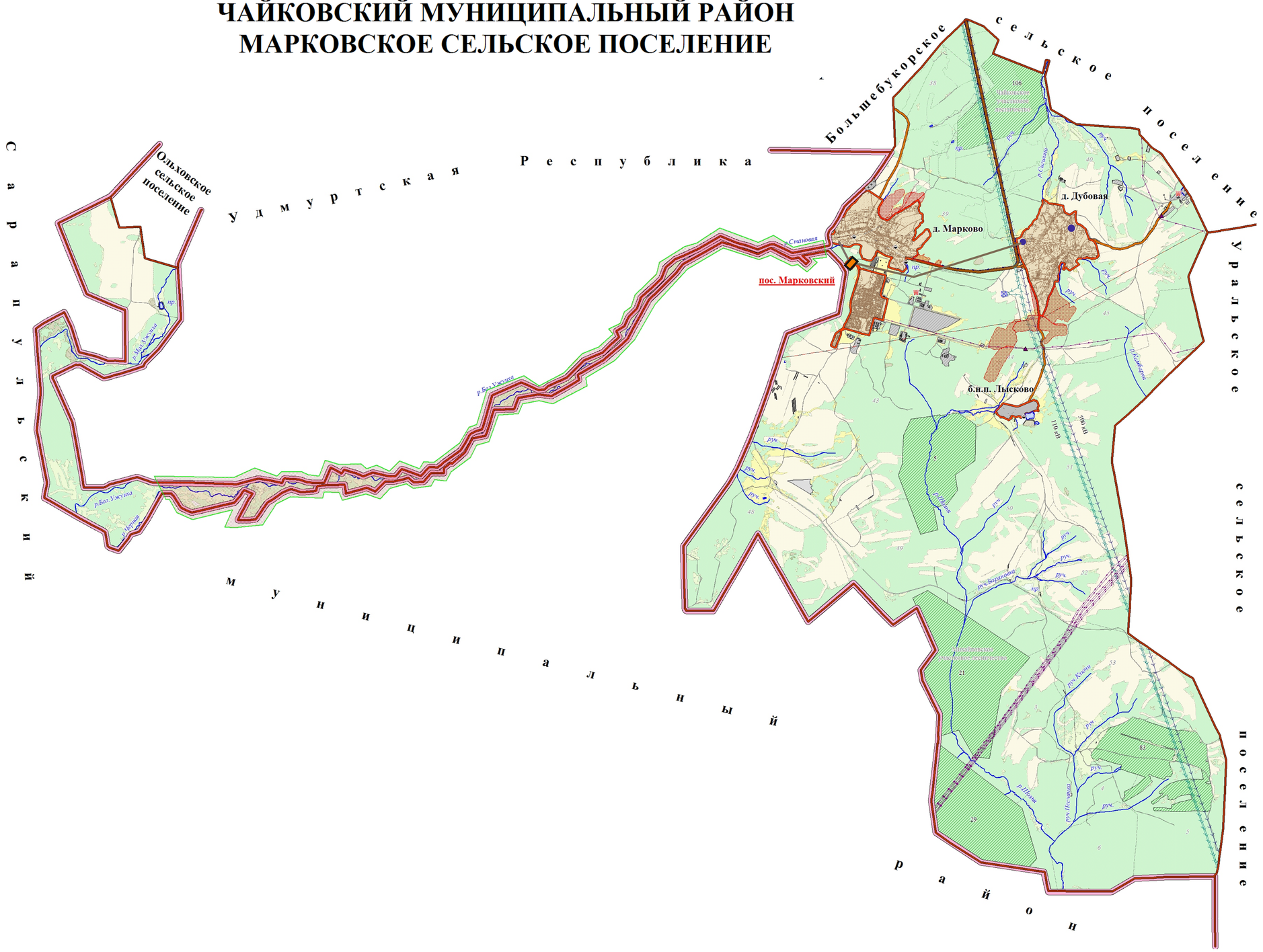
7.2. Предложения по величине необходимых инвестиций в реконструкцию и техническое перевооружение источников водопотребленииия и водоотведения, водопроводных сетей Марковского сельском поселении, в 2013-2015 гг.

Таблица 7.1. План реализации инвестиционной программы по 2015 г.

№ п/п	Наименование источников	Стоимость, тыс руб	План реализации инвестиционной программы по годам, тыс руб		
			2013	2014	2015
1	Реконструкция водопроводной сети в п. Марковский	750	500	125	125
2	Реконструкция системы водоотведения в п. Марковский	270	-	200	70
3	Проектирование сети водоотведения в п. Марковский	2150	1500	650	-
4	Строительство сети водоотведения в п. Марковский	900	-	700	200
5	Проектирование сети водопотребления в д. Марково	1320	1000	320	-
6	Строительство сети водопотребления в д. Марково	660	-	600	60
7	Проектирование сети водоотведения в д. Дубовая	1430	1000	430	-
8	Строительство сети водоотведения в д. Дубовая	750	150	500	100
9	Проектирование сети водопотребления в д. Дубовая	950	600	350	-
10	Строительство сети водопотребления в д. Дубовая	540	-	440	100
11	Проектирование сети водоотведения в д. Марково	980	600	380	-
12	Строительство сети водоотведения в д. Марково	480	-	300	180
	Всего объем финансовых затрат, в том числе по источникам их финансирования:	***11180***	***5350***	***4995***	***835***
	-бюджетное финансирование	9600	4500	4500	300
	-собственные средства	1000	600	200	200
	-внебюджетные средства	580	300	140	140

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

ПЕРМСКИЙ КРАЙ
ЧАЙКОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МАРКОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ

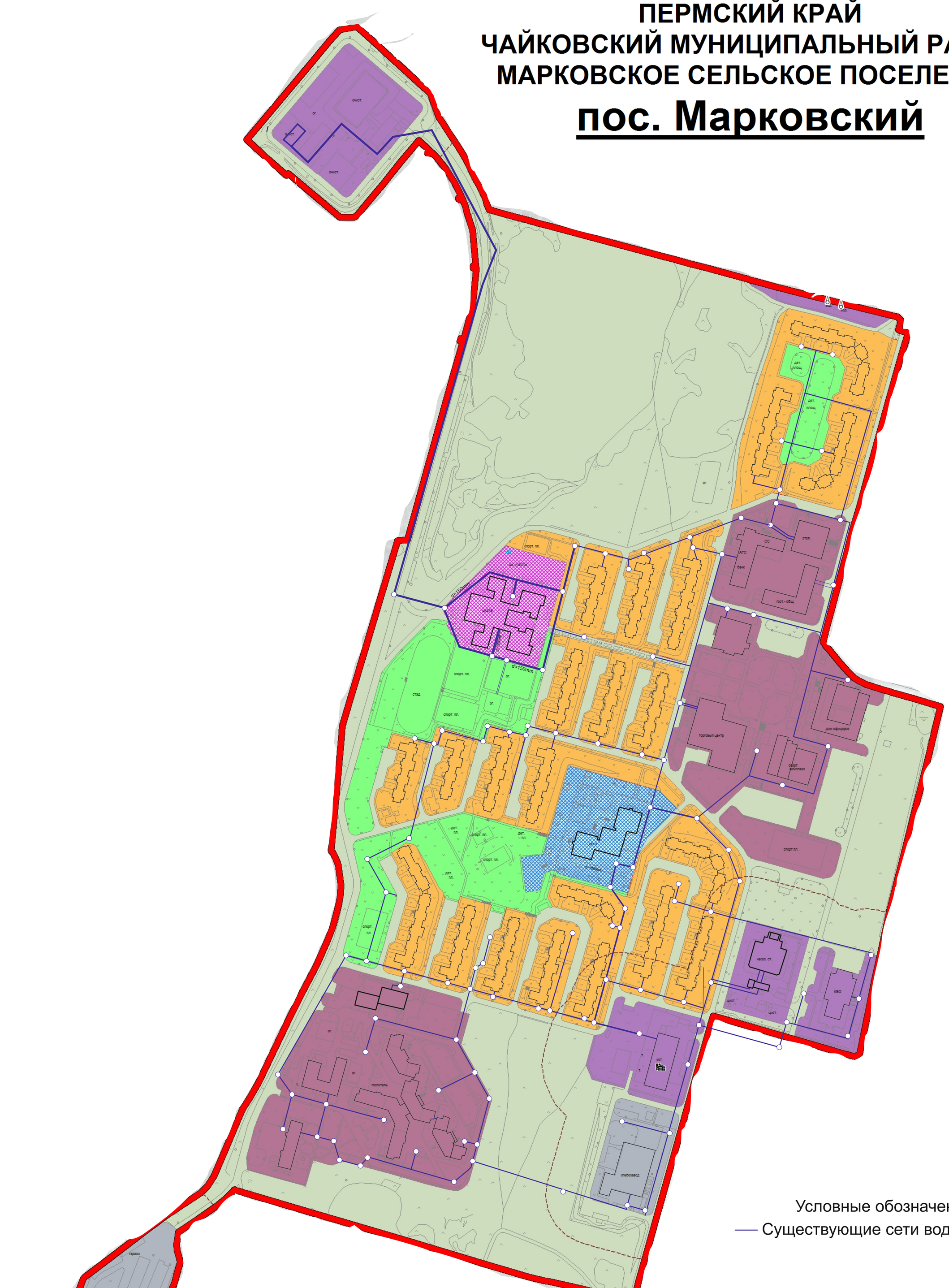


Проектируемые сети водоотведения

Биологическая очистная станция

						173/2012	
						Пермский край Чайковский муниципальный район Марковское сельское поселение	
Изм	Кол.Уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
						Администрация Марковского сельского поселения	Стадия: р; лист: 1; листов: 5
Проект		Сухарев					
Гип		Паревский				Сети канализации от населенных пунктов д.Дубовая и д.Марково до п.Марковский	ООО"Стройпроект"

ПЕРМСКИЙ КРАЙ
ЧАЙКОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МАРКОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ
пос. Марковский

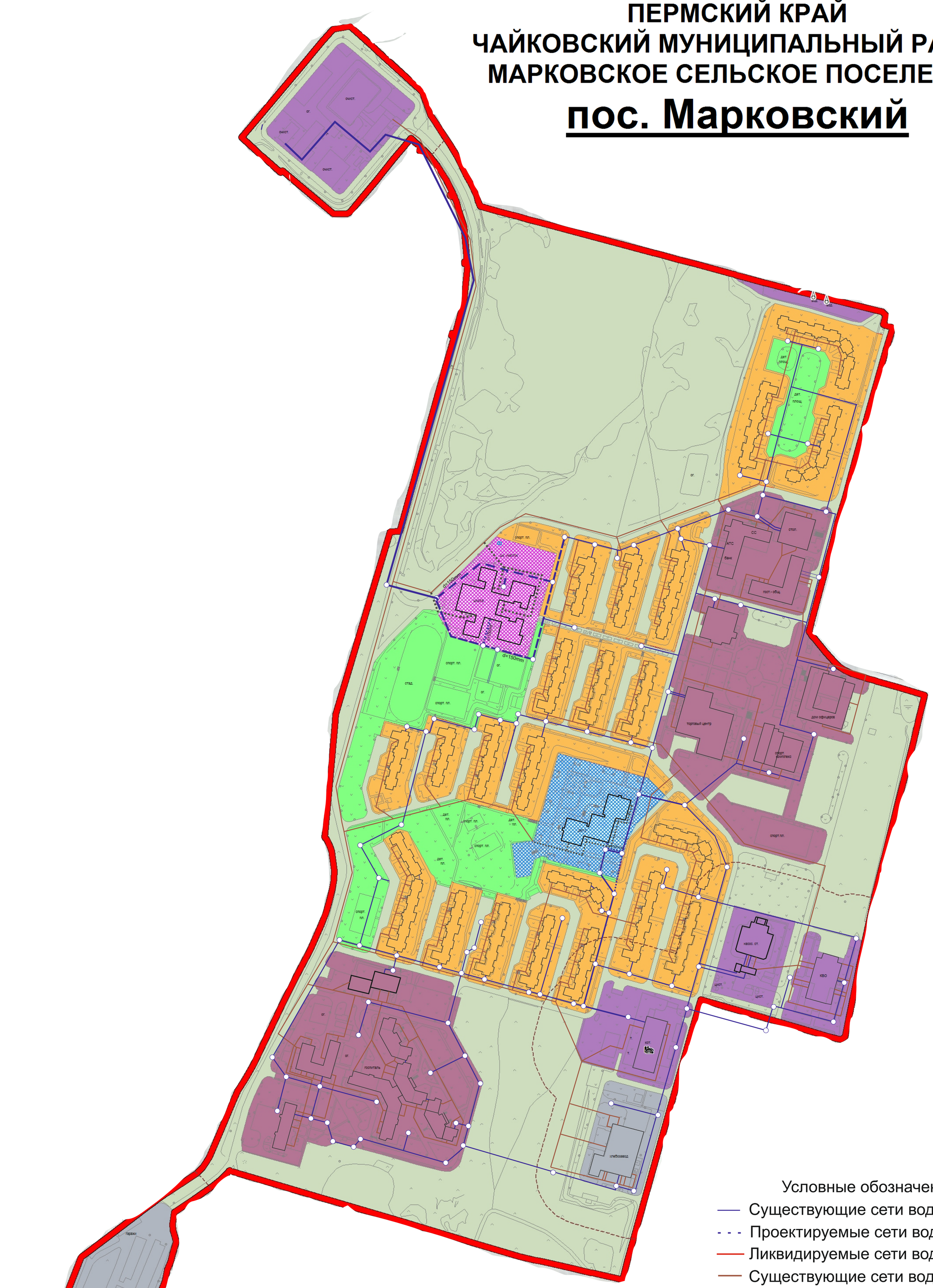


Условные обозначения

— Существующие сети водопотребления

						173/2012	
						Пермский край Чайковский муниципальный район Марковское сельское поселение поселок Марковский	
Изм	Кол.Уч	Лист	№док	Подпись	Дата		
Проект		Сухарев				Администрация Марковского сельского поселения	Стадия: р; лист: 2; листов: 5
Гип		Паревский					
						Схема сетей водоснабжения и водоотведения п.Марковский	ООО”Стройпроект”

ПЕРМСКИЙ КРАЙ
ЧАЙКОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МАРКОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ
пос. Марковский

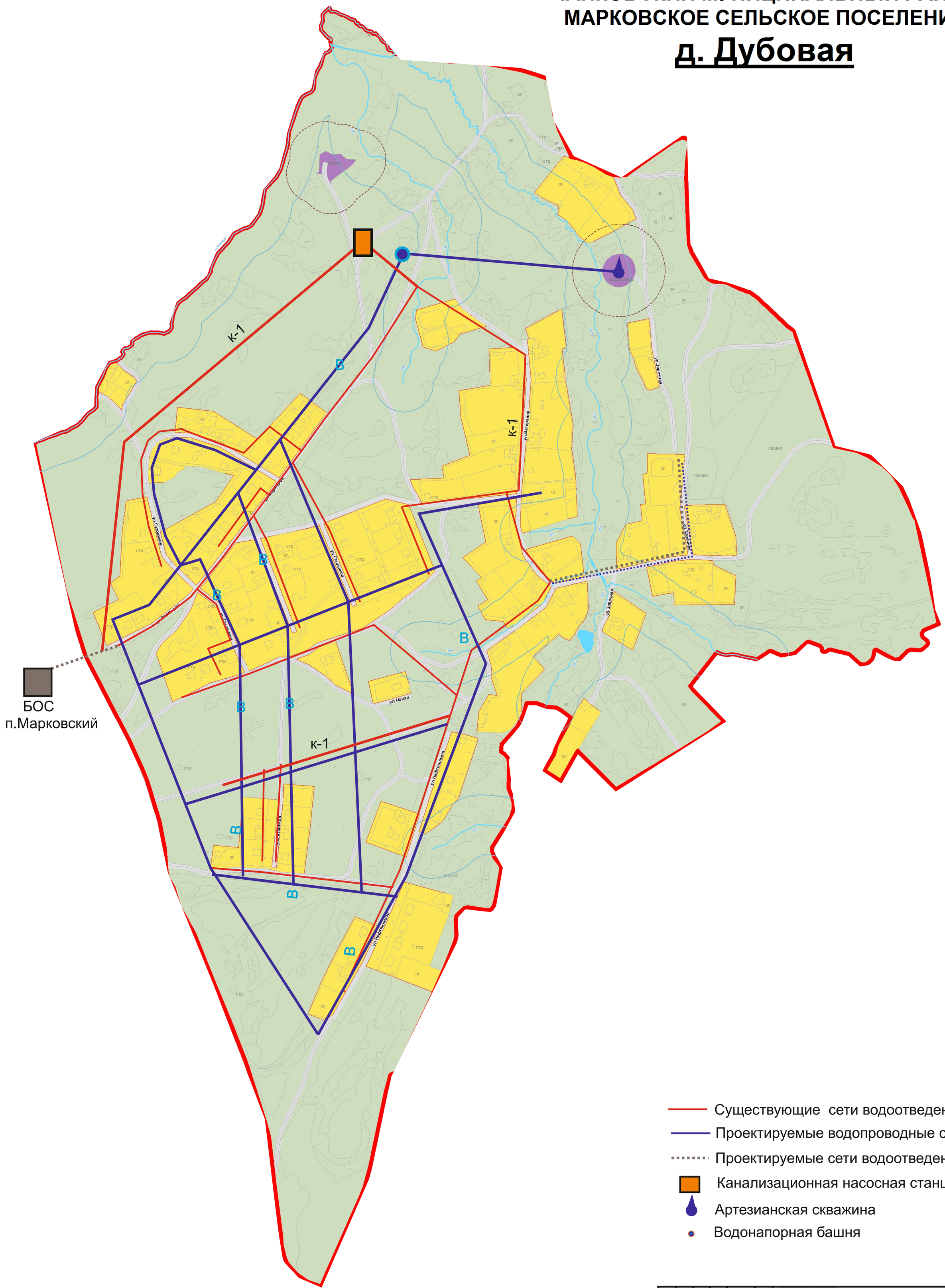


Условные обозначения

- Существующие сети водопотребления
- Проектируемые сети водопотребления
- Ликвидируемые сети водопотребления
- Существующие сети водоотведения
- Проектируемые сети водоотведения

						173/2012		
						Пермский край Чайковский муниципальный район Марковское сельское поселение		
Изм	Кол.Уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
Проект		Сухарев				Администрация Марковского сельского поселения	Стадия: р	лист: 3 / листов: 5
Гип		Паревский				Схема сетей водоснабжения и водоотведения п.Марковский	ООО”Стройпроект”	

ПЕРМСКИЙ КРАЙ
ЧАЙКОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МАРКОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ
д. Дубовая



Существующие сети водоотведения

Проектируемые водопроводные сети

Проектируемые сети водоотведения

Канализационная насосная станция

Артезианская скважина

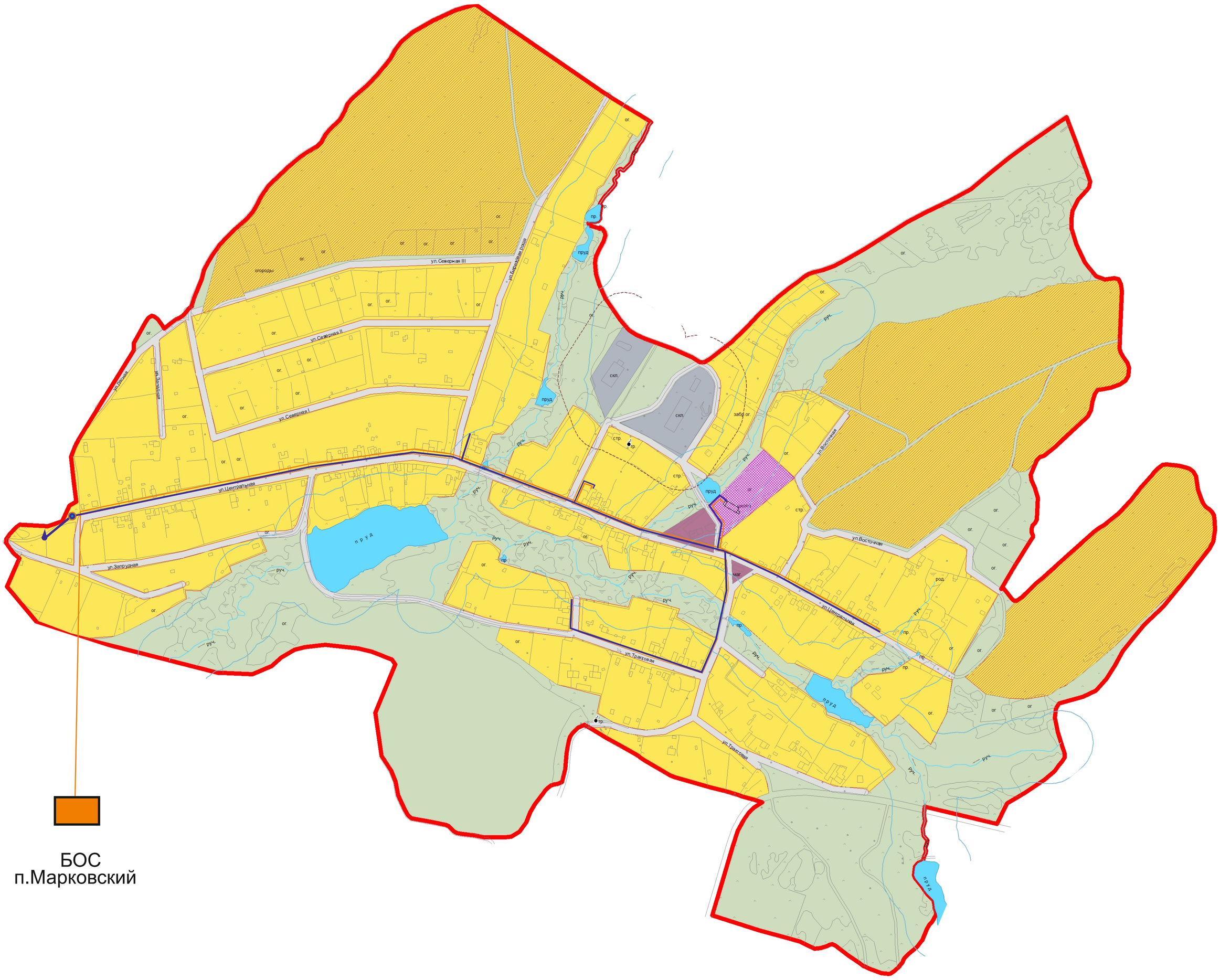
Водонапорная башня

						173/2012		
						Пермский край Чайковский муниципальный район Марковское сельское поселение		
Изм	Кол.Уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
						Администрация Марковского сельского поселения	Стадия	лист	листов
Проект	Сухарев						р	4	5
Гип	Паревский								
						Схема сетей водоснабжения и водоотведения д.Дубовая	ООО”Стройпроект”		

ПЕРМСКИЙ КРАЙ
ЧАЙКОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН
МАРКОВСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ

д. Марково

Перспективное развитие сети
водоснабжения и водоотведения



Проектируемые водопроводные сети

Проектируемые сети водоотведения

Биологическая очистная станция

Артезианская скважина

Водонапорная башня

						173/2012		
						Пермский край Чайковский муниципальный район Марковское сельское поселение д.Марково		
Изм	Кол.Уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
Проект		Сухарев				Администрация Марковского сельского поселения	Стадия: р	лист: 5 / листов: 5
Гип		Паревский						
						Схема сетей водоснабжения и водоотведения д.Марково	ООО"Стройпроект"	