

**ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Кафедра “Проектирование, строительство и эксплуатация инженерных коммуникаций”

Направление: 5580400-”Строительство инженерных коммуникаций”

**“УТВЕРЖДАЮ”**

декан факультета \_\_\_\_\_

(М П.) “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)**

Студент Шарипова Эльвира Толгатовна  
(Ф.И.О. полностью)

1. Тема дипломного проекта (работы) **Водоснабжение города Касби, утвержденная приказом ректора № 2/230 от 15 “октября” 2011г.**

2. Срок представления дипломного проекта (работы) к предварительной защите 21.06.12

3. Перечень литературы с исходными данными по теме:

1. КМК 2.04.02 – 97 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

2. «Таблица для гидравлического расчета водопроводных сетей». Под ред. Шевелева.

3. «Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений».

4. Абрамов Н.Н. “Водоснабжение” М., Стройиздат .1989.- 480 с.

4. Цель дипломного проекта (работы) и решаемые задачи:

Определение объемов площадей кварталов расположенных в городе и численности населения, определение суточного расхода воды, определение часового расхода воды, трассировка водоводов в сети, гидравлический расчет сети, определение свободных напоров, расчет продольного профиля главного коллектора водоснабжения, выбор сооружений в сети (дюкер, переход через реку, водопроводная насосная станция, колодцы).

5. Перечень графического материала дипломного проекта: Технологическая часть 1. Генплан жилого района города М:1:5000, 2. Продольный профиль главного коллектора водоснабжения 3. Расчётная схема сети водоснабжения, колодцы, 4. Водопроводная насосная станция, 5. Дюкер (переход через реку).

6. Консультанты:

Разделы дипломного проекта (работы)	Ф.И.О. Консультанта	Подпись, дата	
		Задание выдано	Задание принято
Технологическая часть		01.11.11	01.11.11
Экономическая часть			
Охрана труда			
Предварительная защита			

7. График выполнения дипломного проекта (работы)

№	Наименование этапов	Сроки выполнения	Отметка о выполнении (подпись руководителя)
1.	Технологическая часть	30.05.12	
2.	Экономическая часть	15.06.12	
3.	Охрана труда	20.06.12	
4.	Предварительная защита	25.06.12	

Руководитель дипломного проекта (работы): Турсунова Э.А. \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) подпись

Заведующий кафедрой: доц. Рашидов Ю.К. \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) подпись

Задание принято к выполнению \_\_\_\_\_  
(подпись студента)

“ 1 ” ноября 2011 г.

Задание заполняется в 2 экземплярах: первый выдаётся студенту, второй хранится на кафедре.

# ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Руководитель: Турсунова Э.А.

Консультант: \_\_\_\_\_

Дипломант: Шарипова Э.Т.

Ташкент 2012г.

## Содержание.

1. Введение.....
2. Общее положение.....

### Общая часть.

3. Водопотребление. Основные категории водопотребления...
4. Нормы хозяйственно – питьевого водопотребления.....
5. Классификация систем водоснабжения.....
6. Системы водоснабжения и ее основные элементы.....
7. Системы водоснабжения населенного пункта.....
8. Системы водоснабжения промышленного предприятия.....
9. Водопроводная насосная станция.....
10. Дюкер.....
11. Расчетная часть
12. Расчетное количество населения и нормы водоснабжения....
13. Суточный расход воды.....
14. Часовой расход воды.....
15. Трассировка  
сети.....
16. Подготовка к гидравлическому расчету, определение путевых и узловых  
расходов.....
17. Гидравлический расчет сети.....
18. Определение свободных напоров.....
19. Экономическая часть.....
20. Охрана труда.....
21. Список использованной литературы.....

## Введение

«Узбекистан на пороге достижения независимости» - эта книга рассказывает об Узбекистане в период становления независимости, об истории, которая была характерна для нас в тот период. Здесь приведено множество интересных фактов, рассказано о ситуации на международной политической арене в целом.

Книга вышла накануне 20-летия независимости в издательстве «Ўзбекистан», здесь рассказывается о времени обретения страной Независимости, о сложностях и победах.

В книге содержится порядка 35 речей и выступлений И.А. Каримова на различных заседаниях, которые отражают политическое видение Президента. Многие исторические свидетельства, особенно фотоснимки и видеозаписи, связанные с этими, впервые публикуемыми в виде книги выступлениями, к сожалению, не сохранились. Поэтому тексты некоторых выступлений и речей были восстановлены по архивным документам, о чем указано в примечаниях. Иными словами, составление сборника на основе первичных, оригинальных источников еще больше повышает его историческую и научную ценность.

Этот масштабный труд воплощает в себе политико-экономические, идеологические и историко-духовные методы анализа и мышления, воссоздает страницы истории нашего народа и тем самым создает условия для всестороннего и объективного изучения и понимания истории нашей независимости нынешними и будущими поколениями. В этом смысле книга, безусловно, послужит бесценным источником укрепления уз преемственности между прошлым и будущим, между поколениями.

Отечественная наука создала мощный интеллектуальный потенциал, который находит свое практическое применение во многих сферах жизни, служит основой для укрепления национальной государственности и экономической независимости республики. Успех деятельности предприятий, да и в целом государства, в силу ограниченности

естественных, природных ресурсов, в значительной мере сегодня определяется тем, насколько широко внедряются достижения научно-технического прогресса, наукоемкие технологии, уровнем профессиональной подготовленности кадров. Исторически сложилось так, что на пороге XXI века в Республике Узбекистан сформирован интеллектуальный потенциал, который по своему уровню развития, инновационным открытиям, возможностям превосходит сегодня многие развивающиеся страны мира, а во многом и не уступает экономически развитым странам. Без преувеличения можно сказать, что фундамент уникального и прекрасного здания науки, интеллектуального потенциала Узбекистана был заложен много веков назад. Мы вправе с гордостью говорить о том, что отечественная наука восходит к очень древним временам, имеет глубокие и мощные корни. На протяжении столетий она надежно служит узбекской нации, всему человечеству в познании тайн природы, в медицине, философии, правоведении, теологии, литературоведении и языкознании.

Еще в далеком прошлом передовые узбекские мыслители широко проводили исследования, сделали научные открытия, которые составляют золотой фонд мировой, общечеловеческой науки и культуры. У истоков сокровищницы знаний, стояли наши великие предки, имена которых известны во всем мире. Это мыслители-математики и астрономы Аль-Хорезми, Фергани, Джавхари, Марвази, Улугбек; философы и правоведа-теологи Фараби, Бухари, Ат-Термизи, Маргилани, Насафи; энциклопедисты Беруни, Ибн Сина; языковеды-поэты Кашкари, Юсуф Хос Хожиб, Замахшари, Алишер Навои; историки Бабур, Абулгази Бахадырхан, Огахи и многие другие.

Вобрав лучшие традиции, глубоко изучая историческое наследие, ученые Узбекистана стали достойными продолжателями дел своих великих предков. Сегодня Узбекистан является крупным в Центральной Азии научным центром, обладающим развитой исследовательской

материальной базой, обширным научным фондом, квалифицированными научными кадрами, чьи труды нашли признание во всем мире.

Ученые республики ведут фундаментальные и прикладные исследования по многим направлениям современной науки. В республике созданы научные школы мирового класса и успешно проводятся исследования по многим направлениям.

Развитие собственного интеллектуального, научно-технического потенциала, как фактора устойчивого прогресса нашей страны, мы непосредственно связываем с дальнейшим расширением научных, технических и культурных связей с авторитетными в мире исследовательскими центрами, с совместным проведением исследований по многим актуальным проблемам.

(Из книги И. Каримова «Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса», Ташкент: «Узбекистон», 1997г. — 315 с.)

Задачей науки является формирование нашего будущего, направлений завтрашнего дня, закономерностей природы показа такой, какой она будет. Наука должна стать средством, силой, движущей вперед развитие общества».

(И.Каримов. Без исторической памяти нет будущего / Свое будущее мы строим своими руками. Т.7. Ташкент: «Ўзбекистон», 1999г. с. 146.)

В Узбекистане успешно действует Академия наук. Перспективные исследования ведутся во многих областях естественных и точных наук, таких, как ядерная физика, теплофизика, астрофизика, гелиоматериаловедение, биология и микробиология, химия и химия природных соединений, сейсмология и другие. Вне всякого сомнения, вкладываемые сегодня средства в сферу образования и науку — это тот капитал, который создает прочный фундамент формирования в стране высоко интеллектуального общества, которому принадлежит будущее.

(Доклад Президента на совместном заседании Олий Мажлиса,

Кабинета Министров, аппарата Президента Республики Узбекистан, посвященном 16-й годовщине независимости Узбекистана. 30 август, 2007г.)

«Предстоит еще многое сделать для достойной поддержки и стимулирования самоотверженных людей, посвятивших свой труд и талант дальнейшему развитию науки, литературы, культуры и искусства, сфере образования и воспитания, духовности.»

(Встречи кандидата в президенты республики Узбекистан Ислама Абдуганиевича Каримова и избирателями / По пути модернизации страны и устойчивого развития экономики. Т.16. Ташкент: «Ўзбекистон», 2008г. с. 122-123.).

«Так же как в IX-XV веках просвещенный мир ценил и уважал таких ученых и мыслителей, как ал-Бухари, ал-Фаргони, ал-Хорезми, ал-Беруний, Ибн-Сино, Улугбек, нам необходимо добиться, чтобы в XXI веке мир вновь испытывал столь же высокое уважение к нашему народу, нации. Подобно тому, как это делали и прославились на весь мир новыми современными научными школами».

Говоря о приоритетах, которые должны находиться в центре нашего внимания в 2012 году и последующих годах, особо хотелось бы остановиться на вопросах реализации Программы по строительству индивидуального жилья в сельской местности по типовым проектам.

С начала реализации широкомасштабной программы по строительству в сельской местности индивидуального жилья, то есть за последние два года, более 15 000 сельских семей получили жильё повышенной комфортности.

Только в прошлом году по типовым проектам было построено 7400 индивидуальных жилых домов с жилой площадью 1,1 миллиона квадратных метров, на что было направленно свыше 576 миллиардов сумов инвестиций, из которых более 63% составляют централизованные источники и собственные средства «Кишлок курилиш банка».

В 2012 году намечается строительство еще 8510 индивидуальных жилых домов с жилой площадью свыше 1,2 миллиона квадратных метров, или с ростом против прошлого года на 15%.

Наряду с этим с заранее утвержденными комплексными планами застройки жилых поселков за счет государственных средств предусмотрено строительство свыше 425 километров водопроводных сетей, около 260 километров электрических линий, 375 километров газовых сетей и 306 километров подъездных автомобильных дорог. За счет строительства объектов социальной инфраструктуры будут введены в местах комплексной застройки 26 сельских врачебных пунктов, 10 общеобразовательных учреждений и более 680 объектов сферы услуг и сервиса.

На эти цели в течение года предусматривается освоить около 810 миллиардов сумов капитальных вложений. В целом на реализацию утвержденной Программы развития жилищного строительства в сельской местности на период до 2015 года предусмотрено направить средства в объеме, эквивалентном порядку 2,2 миллиарда долларов США.

Особо хотелось бы отметить, что в реализации этой программы активное участие принимает Азиатский банк развития, который намерен инвестировать в строительство индивидуального жилья на селе 500 миллионов долларов, в том числе 160 миллионов долларов в 2012 году.

Теперь поговорим о водоснабжении в республике.

Для реализации проекта по улучшению питьевого водоснабжения в трех областях республики, Азиатский банк развития, представил Узбекистану заем. Длительность проектной программы 9 лет. Средства будут использованы для улучшения водоснабжения и распределительных систем Дамходжинского водовода и 11 районных центров в Бухаре и в Навоийинской области, а так же модернизации водоочистной станции в Сурхандарьинской области.

Реализация проекта позволяет обеспечить качественной питьевой водой дополнительно 350 000 человек во всех трех областях. Благодаря крупным инвестиционным вложениям на строительство и реконструкцию питьевого водоснабжения, в стране уже введено в эксплуатацию 287,4 км водопроводных сетей, в том числе и в сельской местности 236,9км.

## Водопотребление.

### Основные категории водопотребления.

При проектировании систем водопотребления объекта прежде всего должно быть определено, сколько воды и какого количества требуется подавать данному объекту. Для решения этой задачи необходимо с возможной полнотой учесть всех возможных потребителей воды и установить их требования к количеству и качеству подаваемой воды.

подавляющее большинство всех расходов воды может быть сведено к трем основным категориям:

1) Расход на хозяйственно – питьевые (бытовые) нужды населения. Сюда входят расходы связанные с бытом людей: питье, приготовление пищи, личная гигиена и т.д. К этой категории могут быть отнесены все расходы, необходимые для обеспечения благоустройства города или поселка;

2) Расход воды для производственных (технических) целей на промышленных предприятиях, транспорта, сельского хозяйства и т.д. (парообразование, охлаждение, изготовление продукции, промывка продукции и т.д.);

3) Расход воды на пожаротушение.

Кроме того вода расходуется на собственные нужды водопровода (промывка фильтров).

Требования к качеству воды различные в зависимости от характера её использования.

К воде, идущей на удовлетворение питьевых нужд населения, в первую очередь предъявляют требования санитарно – гигиенического порядка. Вода должна быть безвредной для здоровья, не содержать

болезнетворных бактерий, быть прозрачной, не иметь запаха и привкусов.

Разные производственные потребители предъявляют к качеству используемой воды различные требования. Например: предприятия пищевой промышленности требуют воду питьевого качества, вода идущая на питание паровых котлов должна иметь минимальное солесодержание, вода в текстильной промышленности не должна содержать железо.

Наиболее крупными производственными потребителями воды являются тепловые станции, металлургические и нефтеперерабатывающие заводы использующие воду для охлаждения. Эти заводы не предъявляют к качеству воды высокие требования.

Для третьей категории – борьба с пожаротушением – может быть использована вода практически любого качества.

Первоочередной задачей при проектировании любой водопроводной системы, является количественное определение потребляемой воды и режима её расходования. Почти каждый объект для которого проектируется водоснабжение включают в себя различные категории потребления воды, имеющих свои нормы водопотребления и свой режим расходования воды.

#### Нормы хозяйственно – питьевого водопотребления.

Количество воды требуемого для хозяйственно – питьевых нужд населения, определяется по следующей методике. Общий расход воды на нужды населения в каком либо населенном пункте пропорционален количеству жителей. Следовательно, необходимо знать воды одним жителем, который складывается из расходов на различные нужды и зависит от степени санитарно – технического оборудования жилья, благоустройства города, климатических условий и т.д. Чем выше

степень санитарно – технического оборудования жилья, тем больше будет потребление воды, в условиях жаркого климата водопотребление больше, чем в умеренной или холодной климатических зонах.

На основе многолетнего опыта эксплуатации коммунальных водопроводов можно определить фактический расход воды на одного жителя при разной степени санитарно – технического оборудования жилых домов в разных климатических условиях.

В нашей стране действуют нормы хозяйственно – питьевого водопотребления, которые учитывают расходы воды на все хозяйственно – питьевые нужды людей как в жилых, так и в общественных зданиях.

Характер оборудования зданий санитарно – техническими устройствами	Средняя норма водопотребления на 1 жителя $q_{\text{ср.сут}}$ л/сут.
Внутренний водопровод и канализация (без ванн)	125 – 160
Внутренний водопровод с ванной	160 – 203
Внутренний водопровод, канализация и система централизованного ГВС	230 – 350

Расход хозяйственно – питьевой воды не является постоянным, изменяется по сезонам года, поэтому при проектировании системы

водоснабжения кроме средне – суточного нужно знать вероятность максимального суточного водопотребления.

При определении суммарных расходов воды на хозяйственно – питьевые нужды рабочих во время пребывания их на производстве, расходы на поливку зеленых насаждений, мойку улиц и площадей. Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды рабочих во время пребывания их на производстве для горячих цехов принимают 45л/сут., для остальных – 25л/сут на человека.

На производствах связанных с загрязнением тела или требующих особо строгого санитарного режима, дополнительно должен быть учтен расход воды в душевых из расчета 500л/ч на одну душевую сетку. Число душевых сеток рассчитывают следующим образом:

- для цехов с производственным процессом, не вызывающие загрязнение одежды и рук: 1 душевая сетка на 15 человек;
- для цехов с производственным процессом, вызывающие загрязнение одежды и рук: 1 душевая сетка на 7 человек;
- для производств с применением воды и выделением значительного количества пыли: 1 душевая сетка на 5 человек;
- для производств с применением воды и выделением особо загрязняющих веществ: 1 душевая сетка на 3 человека;

#### Классификация систем водоснабжения.

Системы водоснабжения могут классифицироваться по ряду основных признаков.

По назначению различают:

- системы водоснабжения населенных пунктов;

- системы производственного водоснабжения, которые в свою очередь различаются по отраслям производства;

- системы сельскохозяйственного водоснабжения.

При обслуживании одной системы водоснабжения ряда объектов устраивают групповые или районные системы водоснабжения.

В пределах одного объекта в соответствии с объединением различных функций устраивают водопроводы хозяйственно – питьевых, хозяйственно – противопожарных и хозяйственно – производственные.

По характеру используемых природных источников различают водопроводы, получающие воду из поверхностных источников; водопроводы получающие воду из подземных источников, водопроводы смешанного типа – при использовании источников различного типа.

По способу подачи воды различают:

- водопроводы самотечные;

- водопроводы с механической подачей воды;

- зонные водопроводы – где вода подается в отдельные районы определёнными насосами.

Кроме этого, системы производственного водоснабжения можно различать по способу и использованию воды:

- системы прямоточного водоснабжения;

- системы обратного водоснабжения;

- системы с повторным использованием воды.

Правильный выбор конфигурации водопроводной сети и трассы составляющих ее линий позволяет обеспечить надежную работу при соблюдении требований экономичности.

Выбор трассы водопроводной сети обуславливается выполнением следующих основных требований:

1) Водопроводная сеть должна охватывать всех потребителей воды;

2) Сеть водопровода должна иметь по возможности меньшую строительную стоимость, для чего подачу воды в заданные точки необходимо производить по кратчайшим направлениям с тем, чтобы обеспечить наименьшую длину водопроводных сетей;

3) Водопроводная сеть должна обеспечивать бесперебойность подачи воды потребителям как при нормальной работе, так и при возможных авариях на отдельных участках.

Соблюдая полностью требования бесперебойной подачи воды можно и нужно выбирать такое направление магистралей водопроводной сети, которое давало бы возможность на меньшую протяженность, а следовательно и наименьшую стоимость.

Следует отметить что наименьшая стоимость обуславливается не только наименьшей длиной, но и условием прокладки водопроводной сети.

Кроме соблюдения данных требований к очертанию водопроводной сети должна быть обеспечена возможность легко и экономично осуществлять ее дальнейшее развитие.

На очертание в плане любой сети оказывают влияние следующие факторы:

1. Конфигурация снабжаемой водой территории;

2. Планировка объекта;
3. Места расположения на плане наиболее крупных потребителей воды;
4. Рельеф местности;
5. Места расположения используемых источников водоснабжения;
6. Наличие и расположение искусственных и естественных препятствий.

В городе линии водопроводной сети прокладывают по всем улицам и производствам.

Поэтому очертания городской водопроводной сети в значительной степени определяется планировкой города.

Обеспеченностью проектирования городской водопроводной сети является выделение из всей водопроводной сети систему магистральных линий, на которую возлагается в основном работа по транспортировке воды по территории города. Гидравлическому расчету подвергается лишь сеть магистральных линий.

Минимальный диаметр труб распределительной сети хозяйственно – противопожарной линии водопроводов установлен 100мм.

Так как основной задачей магистральных сетей является транспортирование воды по всему городу, эта сеть намечается исходя из следующих соображений:

1. Основное направление линий магистральной сети должно соответствовать основному требованию направлению движению воды по всему городу;

2. По основному направлению должно быть проложено несколько магистральных линий, включенных параллельно, что необходимо для обеспечения надежности водопроводной сети;

3. Основные магистрали должны соединяться перемычками для возможности перераспределения расходов воды между магистралями, при изменении режима работы сети, а так в случае аварии на отдельных магистралях;

4. Кольца образуются основными магистралями и перемычками, должны по возможности иметь норму вытянутой вдоль основного направления движения воды с тем, чтобы сократить длины перемычек;

5. Число параллельно работающих транзитных магистралей с точки зрения экономии должно быть по возможности меньшим;

6. Магистральная сеть должна охватывать всех наиболее крупных потребителей, а так же подавать воду к регулирующим емкостям.

7. Линия магистральной сети должны по возможности прокладываться по возвышенным территориям города;

8. При выделении магистральной сети необходимо учитывать принятые для данного города диаметры распределительной сети;

9. При выборе трасс магистральных линий необходимо учитывать ряд соображений строительного, эксплуатационного характера и указывать эти трассы с размещением других сетей и сооружений подземного хозяйства города.

## Система водоснабжения и её основные элементы.

Система водоснабжения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения определенной группы потребителей водой в требуемых количествах и качества.

После определения необходимого объема водопотребления объекта и будут собраны сведения о возможных источниках, может быть выбран источник водоснабжения и намечена схема водоснабжения.

В состав водоснабжения входят следующие сооружения:

А) водоприемные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников;

Б) водоприемные сооружения, то есть насосные станции, подающие воду к местам хранения, потребления и очистки;

В) сооружения для очистки воды;

Г) водоводы и водоводные сети, служащие для транспортировки и подачи воды к местам потребления;

Д) башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей системе водоснабжения.

В зависимости от местных природных условий и характера потребления воды, а так же в зависимости от экономических соображений схемы водоснабжения и составляющие ее элементы могут меняться очень сильно. Большое влияние на схему водопровода оказывает принятый источник водоснабжения.

При использовании поверхностных вод применяют водоприемные сооружения различного типа и конструкций, представляющие собой сложные гидротехнические сооружения. При

использовании подземных вод водоприемные сооружения выполняются в виде колодцев.

Сопоставление качества воды данного источника и требований, предъявляемых к ней потребителями, определяет необходимость очистки воды, а так же степень и характер ее очистки и обработки.

Если очистка воды не требуется, система водоснабжения упрощается.

Рельеф местности тоже оказывает влияние на систему водоснабжения.

В горных местностях источники водоснабжения могут находиться на отметках, значительно превышающих отметки объекта. В этом случае воду можно подавать самотеком.

Существуют системы водоснабжения, применяемые исключительно для промышленных предприятий. К ним в первую очередь относятся системы оборотного водоснабжения. В ряде предприятий вода после использования для технических целей не загрязняется или просто нагревается, после вода охлаждается и снова подается для использования на этом же объекте. В качестве водоохлаждающих устройств применяются пруды, бассейны.

Иногда вода требует очистки. В такой воде могут быть легко удаляемые примеси, они удаляются при помощи осветления воды в отстойниках.

Все большее развитие получают групповые и районные водопроводы, при которых одна система обслуживает несколько объектов, иногда различного назначения.

Устройство районных систем водоснабжения особенно целесообразно для маловодных районов. В этом случае снабжение

отдельных объектов водоснабжения является большим, с точки зрения экономии, преимуществом.

### Система водоснабжения населенного пункта.

Система водоснабжения населенного пункта должна обеспечивать получение в достаточном количестве воды из природных источников, при необходимости улучшения её качества и передачу к месту потребления. Варианты схем взаимного расположения основных сооружений системы водоснабжения показаны.

Различными потребностями вода расходуется на различные нужды. Расходы воды могут подразделена на три основных категории:

1. На хозяйственно – питьевые нужды;
2. Для производственных целей, на промышленных предприятиях;
3. На пожаротушение.

В соответствии с назначением объекта и требованиями, предъявляемыми к воде, а так же с точки зрения экономии, для всех указанных целей воды может подаваться одним водопроводом или для отдельных категорий водопотребителей могут быть устроены самостоятельные водопроводы. Обычно в городах предусматривается единый водовод, которые подают воду на хозяйственно – питьевые нужды, промышленных предприятий, расположенных в городе, иногда для технических нужд тех предприятий, где требуется воды питьевого качества.

Для отдельных крупных промышленных предприятий города, или для группы производств одного района, которые могут

использовать очищенную воду, целесообразно устраивается самостоятельные производственные водопроводы.

В городах обычно имеются ряд предприятий, которые потребляют относительно небольшое количество воды не питьевого качества. Учитывается их разбросанность по территории города, оказывается экономически целесообразнее снабжать их очищенной водой из сети городского водопровода чем устраивать для них самостоятельные водопроводы.

В настоящее время расход воды на технологические нужды промышленности города весьма значителен и составляет 30 – 40% общего качества воды, подавляемое городским водопроводом.

Чаще всего противопожарные расход возлагают на систему хозяйственно – питьевого водопровода, имеющего обычно большую разветвленность на территории предприятия. Иногда для этого используют систему производственного водопровода, а на предприятиях с повышенной опасностью устраивают и противопожарные водопроводы.

#### Системы водоснабжения промышленных предприятий.

Системы промышленных водопроводов различают по способам использования воды: прямоточные, обратные и с повторным использованием воды.

При прямоточных системах водоснабжения вода обычно входит в состав выпускаемого фабриками или претерпевает существенные изменения своего состава, в связи с чем повторное её использование не целесообразно. В этом случае предусматривают сброс использованной воды, после смешения с другими сточными водами в местную гидрографическую сеть и передача ее на очистные сооружения.

При оборотных системах водоснабжения, когда вода применена в целях охлаждения, нецелесообразно сбрасывать нагретую воду, нужно ее охладить и подавать для повторного использования на объекты. В этом случае из источника подается лишь 3 – 5% общего количества используемой воды для пополнения потерь при ее обороте. Вода из источника обычно подается в резервуар, в котором собирается охлажденная вода. Иногда обратную воду подвергают некоторой очистке.

В случаях когда вода, сбрасывается одним предприятием, может служить для другого предприятия, устраивают так называемые системы повторного использования воды, что позволяет уменьшить количество воды, забираемая у источника. Система обратного водоснабжения и повторного использования воды, а так же условия их применения сейчас очень активно используются в нашей стране, для предотвращения не рационального использования влаги.

В промышленных предприятиях устраивают водопроводы назначения:

А) отдельно производственные и хозяйственно – противопожарные;

Б) отдельно производственно – пожарный и хозяйственно – пищевой;

В) отдельные производственные, пожарный и хозяйственно – питьевой;

Г) объединенный производственно – противопожарно – хозяйственный.

Характерным примером объекта водоснабжения является так же крупные промышленные предприятия города.

При проектировании водопроводов подобного промышленного предприятия и жилого поселка при нем, необходимо учитывать расходы воды на производственные нужды предприятия и жилого поселка, хозяйственно – питьевые нужды жилого поселка и рабочих во время пребывания на производстве, на поливку заводских проездов и зеленых насаждений и тушения пожара на предприятии или в поселке. На промышленном предприятии в зависимости от количества потребляемой ими воды можно устраивать как объединенные, так и отдельные системы. Подачи воды на нужды производства и хозяйственно – питьевые нужды. Иногда система производственного водоснабжения значительно усложняется тем, что отдельные производственные потребители, входящие в состав предприятия, предъявляют различные требования качеству воды. В связи с этим приходится сооружать несколько систем производственных водопроводов.

#### Водопроводные насосные станции.

По роду обслуживания объекта следует различать:

А) насосные станции, подающие воду на хозяйственно питьевые нужды, в частности насосные станции городских водопроводов;

Б) насосные станции, подающие воду для нужд производства (промышленные предприятия, тепловые электростанции, предприятия железнодорожного транспорта и т.д.).

Следует заметить, что в ряде случаев возможно совмещение функций так на станциях, подающих воду для нужд производства, могут быть установлены насосы, подающие хозяйственно – питьевую воду.

Кроме того, в зависимости от класса надежности действия устанавливается гарантийная степень бесперебойности работы

насосной станции, что в первую очередь определяется необходимостью резерва ее оборудования. Питание приводимых электродвигателей насосных станций первого класса надежности действие необходимо осуществлять от 2-х независимых источников энергии.

Возможным решением является так же и такое, при котором для ряда рабочих насосов дополнительно к электродвигателям устанавливают паровые турбины или двигатели внутреннего сгорания, автоматически включающиеся в работу в момент прекращения подачи электричества.

Для обеспечения перебойной подачи воды по мимо установки резервных агрегатов зачастую оказывается необходимым дублирование водоводов насосных станций, а так же устройство пересекающих коллекторов, усложняющих коммуникации станции, следовательно удовлетворяющих ее строительство и эксплуатацию.

Выбор типа, конструкции здания водопроводной насосной станции и решения схемы ее коммуникаций должны производиться с учетом необходимости обеспечения наиболее эффективной работы электрического оборудования, наименьших потерь напора, надежное действие гидроизоляции, дренажей и т.д., возможно коротких сроков строительства.

При составлении проектов насосных станций необходимо стремиться к максимальному использованию имеющихся типовых решений как все станции в целом, так и отдельных ее узлов и сооружений.

Трубопроводы часто пересекаются с различными естественными и искусственными препятствиями. К естественным препятствиям относятся ручьи, реки, овраги. К искусственным –

автомобильные и железные дороги, подземные коллекторы и др. сооружения.

При прокладке коллекторов через реки и овраги устраивают дюкера и переходы. Дюкер состоит из напорных трубопроводов, верхней и нижней камер. Напорные трубопроводы дюкера выполняются не менее чем из 2-х линий стальных труб с антикоррозионной изоляцией. Укладывается дюкер в траншее по дну русла. Обе линии дюкера должны быть рабочими. Верхняя (входная) камера должна иметь два отделения – мокрое и сухое. Эти отделения разделяются между собой водонепроницаемой перегородкой. Нижняя камера дюкера устраивается в виде одного отделения, где напорные трубопроводы переходят в открытые лотки, в начале которых устанавливаются щитовые затворы. В верхней камере в сухом отделении устанавливаются задвижки.

Движение воды в дюкере происходит под напором, образующимся в результате разности уровня воды в его начале и конце.

Так как все линии дюкера принимаются рабочими, то расход на одну линию равен:

$$q_1 = \frac{q_p}{n}, \quad (6.1)$$

где  $q_p$  – расчетный расход через дюкер, л/с;

$n$  – число рабочих линий.

Диаметр определяется при скорости  $\geq 1$  м/с. Потери напора находятся путем суммирования потерь напора по длине труб и местных потерь напора:

$$H = h_1 + \sum h_{местн.} = il + \sum \xi \frac{v^2}{2g}, \quad (6.2)$$

где  $h_1$  – потери напора по длине, м;

$v$  – скорость в дюкере, м/с;

$l$  – длина труб дюкера, м;

$\sum h_{местн.}$  – сумма потерь напора на местные сопротивления, м;

$\xi$  – коэффициент местных сопротивлений.

Расстояние между трубами дюкера в свету должны быть не менее 0,7 м, а глубина заложения подводной части дюкера от дна реки до верха трубы не менее 0,5 м. Аварийный выпуск может быть проложен из верхней камеры дюкера или из ближайшего колодца перед ним. Устройство выпуска должно быть согласовано со всеми органами, осуществляющими контроль за охраной и использованием водоема. Схема дюкера приведена на рис. 1.

Разность отметок лотков труб в начале и конце дюкера принимается равной потерям напора.

При пересечении трубопроводов с ж/д путями и автомобильными дорогами их прокладывают в стальном кожухе. Заглубление трубопроводов от подошвы рельса ж/д путей и от покрытия автомобильной дороги должно быть не менее 1 м до верхнего футляра при открытом способе производства работ и не менее 1,5 м при закрытом способе производства работ. Внутренний диаметр футляра принимается при открытом способе работ на 200 мм > наружного  $D$  прокладываемого трубопровода, а при закрытом способе – не менее 800 мм. С обеих сторон перехода предусматриваются колодцы с установкой в них запорной арматуры (см. рис. 2).

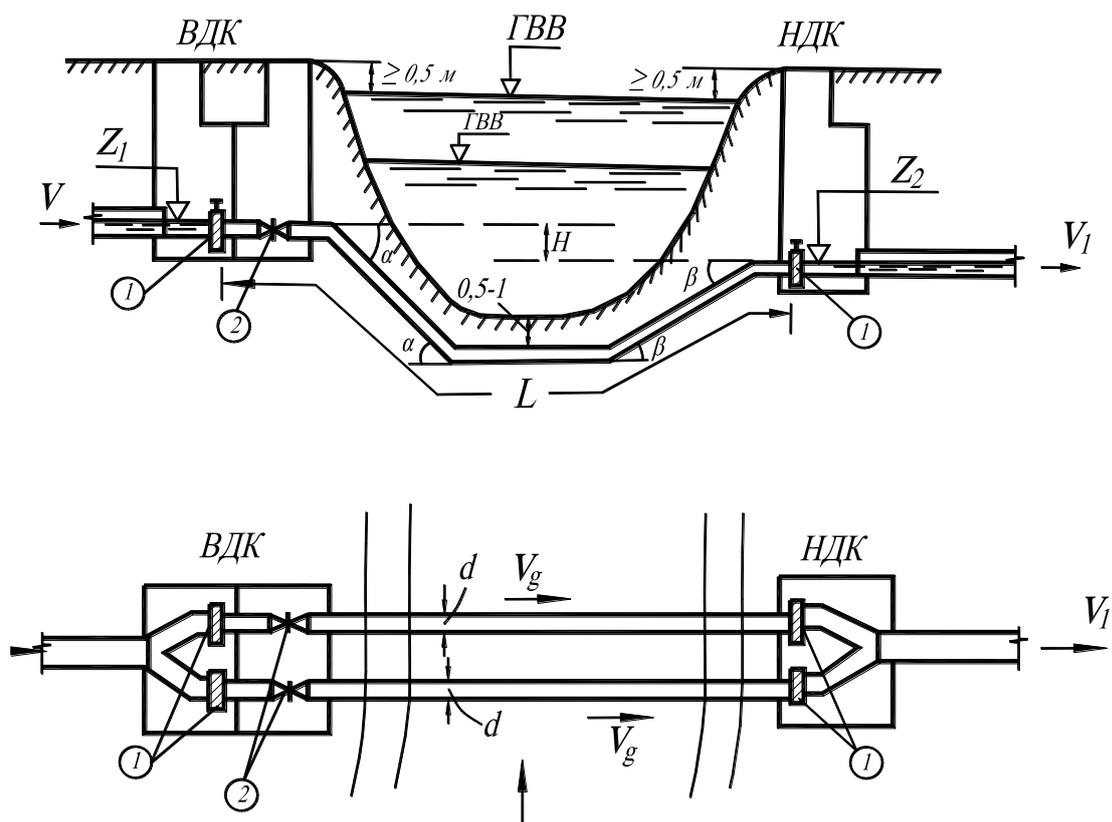


Рис. 1 – Схема устройства дюкера через реку:

1 – шиберы; 2 – задвижки

При прокладке трубопроводов через овраги, суходолы сооружают эстакады, которые используют и как пешеходные переходы. Трубы, укладываемые по эстакадам, должны утепляться с учетом местных климатических условий. Перед эстакадой устраивается аварийный выпуск, а через 40-50 м устанавливаются ревизии.

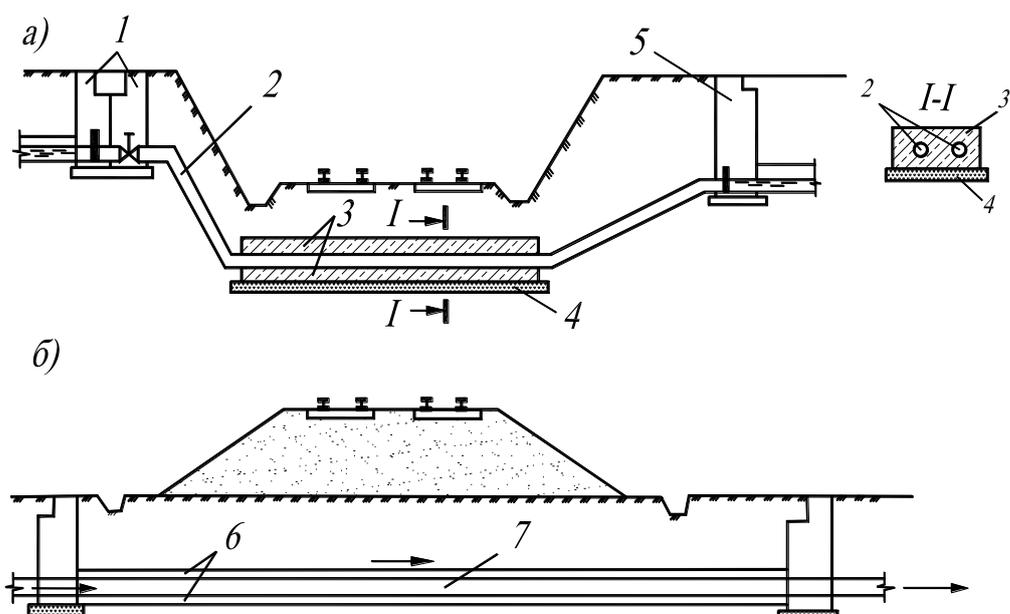


Рис. 2 – Схемы устройства пересечений водоотводящих трубопроводов с железнодорожными путями уложенными:

*a* – в выемках; *б* – на насыпях;

1 – входная (верхняя) дюкерная камера; 2 – трубы дюкера; 3 – железобетонный стул; 4 – основание под стул; 5 – выходная (нижняя) дюкерная камера;

6 – футляр из стальных труб; 7 – самотечный трубопровод

# РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Руководитель: Турсунова Э.А.

Консультант: \_\_\_\_\_

Дипломант: Шарипова Э.Т.

Ташкент 2012г.

## Расчетное количество населения и нормы водоснабжения.

Централизованная система водоснабжения должна удовлетворить потребность в воде на следующие нужды:

1. Хозяйственно питьевые нужды населения, включающие в себя расход воды жителями в жилых, коммунальных, административных зданиях.

2. Расход воды, на промышленных предприятиях, который складывается из трех элементов.

А) Расход воды для производственных ( технологических ) нужд;

Б) Расход воды рабочими на хозяйственно питьевые цели во время пребывания на производстве;

В) Расходы воды на душ, которые рабочие принимают после окончания смены или до начала работы.

3. Расход воды на коммунальные нужды, который складывается из:

А) Расход водопроводной воды на поливку и мойку дорожных покрытий;

Б) Расходы воды на орошение цветников и газонов;

В) Расход воды на фонтаны.

Согласно генплану, территория города делится на 3 района, отличающихся друг от друга плотностью населения, степенью благоустройства. Определяем площадь каждого района и расчетное количество населения.

Расчетная численность водопотребителей по кварталам и районам определяется, исходя из плотности населения по формуле :

$$N = F * p, \text{ чел.}$$

Где:  $p$  – плотность населения в районах города, чел/ га;

$F$  – площадь кварталов, га.

После все данные записывают в таблицу.

### Суточный расход воды.

Расчетный (средний за год) суточный расход в м<sup>3</sup>/сут., на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут.}} = q * N / 1000 \text{ где}$$

$q$  - среднесуточная норма водопотребления на одного жителя в л/сут.  
 $N$  - расчетное число жителей (таблица 4).

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут.макс}} = K_{\text{сут.макс}} * Q_{\text{сут.ср.}}$$

$$Q_{\text{сут.мин}} = K_{\text{сут.мин}} * Q_{\text{сут.ср.}}$$

$K_{\text{сут.макс.}}$  и  $K_{\text{сут.мин.}}$  соответственно максимальный и минимальных коэффициента суточной неравномерности водопотребления, учитывающие уклад жизни населения, режим работы промышленных предприятий, степень благоустройства зданий и изменение водопотребления по суткам года, дням (принимают  $K_{\text{сут.макс.}} = 1,1 - 1,3$ ;  $K_{\text{сут.мин.}} = 0,7 - 0,9$  ).  
Таблица 1.

При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства суммарный расход воды на поливку определяется по формуле:

$$Q_{\text{пол.сут.}}^{\text{пол}} = N * q / 1000 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$N$  - общее количество жителей в городе;

q - норма расхода воды на поливку в пересчете на одного жителя ( 50 – 90 л/сутки ).

Расход на хозяйственно – питьевые нужды рабочих по сменам.

$$Q^{х-п}_{см.} = N * q / 1000 \text{ м}^3/\text{смену}$$

где, N – количество рабочих в смену ;

q – норма водопотребления на 1 человека в смену, л/чел.

Расход воды на производственные нужды :  $Q^{пр}_{см.} = M * q_{уд}$   $\text{м}^3/\text{смену}$ . Где

M – количество выпускаемой продукции в смену ;

$Q_{уд}$  – удельная норма расхода воды на единицу продукции,  $\text{м}^3$ .

В таблице 2 приводится типовой расход по каждому предприятию и по всем вместе.

Режим водопотребления на производственные нужды промышленных предприятий зависит от технологии производства, типа установленного оборудования, количества смен и других факторов.

Расходование воды на душ происходит в течении 45 минут по окончанию смены.

Все полученные окончательные данные сводим в таблицу 3.

Определение расходов от промышленных предприятий.

Суточный расход:  $Q^w_{сут.} = M * m, \text{ м}^3/\text{сут.},$

Где  $M$  – объем продукции, выпускаемая в сутки (тонна и т.д.),  
 $m$  – норма водоотведения на единицу продукции ( $\text{м}^3/\text{т}$ ,  $\text{м}^3/\text{тыс. пар}$  и т.д.).

Расход в максимальную смену:  $Q_{\text{сут. max}}^w = M^I * m$ ,  $\text{м}^3/\text{сут.}$ ,

Где,  $M^I$  – количество продукции выпускаемая в максимальную (первую) смену, принимается 60% от суточной производительности, при второй смене – 40% и при третьей сменной работе.

Расчет воды на прием душа определяется по формулам:

1) Суточный:  $Q_{\text{mid}}^g = N_5 - q_s/1000$   $\text{м}^3/\text{сут.}$ ;

2)  $Q_g = q_{g.c.}/N_7$  л/см.чел.

Где,  $q_{g.s.}$  – расход воды через душевую сетку, равной 500л/час или 375 литров за 45минут;

$N_5$  и  $N_6$  – число рабочих, принимающих душ в сутки и в максимальную смену, человек;

$N_7$  – количество человек, обслуживаемых одной душевой сеткой, человек;

$m_g$  – количество душевых сеток, штук.

$$m_g = N_6/N_7 \text{ штук.}$$

Расчетные расходы сводятся в таблицу.

Затем составляют сводную ведомость сточных вод по городу .

### Часовые расходы.

Часовые расходы от населения определяются по формулам:

1) Средне – часовой расход:  $q_{\text{mid}}(m) = \frac{Q_{\text{mid}}}{24}$ ,  $\text{м}^3/\text{час}$

2) Максимальный часовой расход:  $q_{\max}(m) = q_{\text{mid}}(m) * K_{\text{ч}}$ , м<sup>3</sup>/час

или  $q_{\max}(m) * q_{\max}(S) * 3,6$  м<sup>3</sup>/час.

3) Минимальный часовой расчет:  $q_{\min}(m) = q_{\min}(S) * 3,6$

Расчет по определению часовых расходов населения по кварталам и по районам приводиться в таблице №5.

Часовые расходы от промышленных предприятий определяются по формулам:

Максимальный часовой расход:  $q_w = \frac{q_{\max, \text{см}}^w * K}{T}$ , м<sup>3</sup>/час.

Где, T – продолжительность смены, равная 7÷8 часов;

K – коэффициент часовой неравномерности.

Наибольший часовой расход, определенный в таблице часовых расходов, далее будет являться расчетным. Расчетом для проектирования водопроводной сети. Такой расход находится в промежутке 9 – 10 часов утра.

Данный расчет будет использоваться при гидравлическом расчете.

### Трассировка водопроводной сети

Водоводы являются ответвленными элементами в системе водоснабжения. К ним предъявляются 2 основных требования: экономичность и надежность подачи воды потребителям. Для обеспечения бесперебойности работы водоводы укладываются в две нитки. Диаметры водоводов подбирают так, чтобы в случае аварии подача воды в город составляла не менее 70% потребности в час максимального водопотребления, а свободный напор в критической точке был не меньше 10м.

Трассировка сети выполняется в зависимости от планировки местности и от рельефа, а так же от места расположения сети.

Водопроводная сеть состоит из магистральных трубопроводов и распределительных линий. Магистральные линии предназначены для транспортировки основного количества воды к наиболее удаленным потребителям. Распределительная предназначена для непосредственного транспортирования к домам, водопроводным калонкам и пожарным гидрантам.

Гидравлическому расчету подвергаются только магистральные трубопроводы, диаметры назначаются конструктивно.

При трассировке сети необходимо пользоваться следующими рекомендациями:

- магистральные линии необходимо прокладывать по кратчайшему расстоянию к наиболее крупному потреблению, а так же ответвления к остальным потребителям;

- водопроводные линии должны быть расположены по всей территории объекта;

- водопроводные линии располагаются по проездам или обочинам дорог;

- водопроводную сеть следует проектировать кольцевой.

Трассировка магистральных линий водопроводной сети населённого пункта выполнена в направлении основного потокораспределения по межквартальным проездам таким образом, чтобы обеспечить двухстороннее питание потребителей. Водопроводная сеть кольцевая, что обеспечивает надёжность системы подачи и распределения воды. Основные магистральные линии соединены перемычками, расположенными перпендикулярно основному направлению движения воды. Разность отметок рельефа

местности – 5 м. Трассировка сети населённого пункта приведена в графической части курсового проекта.

### Подготовка сети к гидравлическому расчету.

Водопроводная сеть населённого пункта имеет 4 кольца, 11 узлов. НС-I подключена к узлу № 1.

### Определение путевых расходов и узловых отборов воды из сети.

Определим удельный расход:

$$q_{уд} = \frac{Q}{l}$$

где  $l$  – общая длина в метрах участков водопроводной распределительной сети (без учёта длин водоводов от НС-I)

$q_{уд}$  – суммарная отдача;

$Q$  – полный расход воды района в расчетный момент.

Путевые расходы по участкам сети определим по формуле:

$$q_{пут} = q_{уд} \times L_i, (\text{л с});$$

Где  $L_i$  - длина соответствующего участка водопроводной сети.

Определение путевых расходов в час максимального водопотребления:

Номер участка	Длина участка $L_i$ , м	Равномерно распределённый расход воды по участкам сети $q_{\text{пут}}$ , л/с
1.	2.	3.
1 – 2	130	76,7
2 – 3	115	68
3 – 4	115	66
4 – 5	150	90,6
5 – 6	95	55
6 – 7	95	55
7 – 8	100	59
8 – 9	100	60
9 – 1	105	61,95
9 – 10	120	70,8
10 – 7	102	60,18
2 – 10	103	60,77
10 – 11	100	68
4 – 11	90	44,1
ИТОГО:	1520	896,1

Определим узловые расходы:

$$q_{\text{узл}} = 0,5 \quad q_{\text{пут}}$$

Определение узловых расходов:

Номер узла	Линии, прилегающие к узлу	Сумма приложенных расходов, л с	Узловой расход, $q_{\text{узел}}$ , л с
1	1-9, 1-2	138,65	70
2	1-2, 2-9, 3-2	205,47	102,7
3	2--3, 3--4	134	67
4	3--4, 4--11, 4--5	200,7	100,35
5	5--4, 5--6	145,6	72,8
6	6—5, 6--7	110	55
7	7-6, 7-10, 7-8	230	115
8	7-8, 8-9	119	59,5
9	9-8, 9-10, 9-1	192,8	96,4
10	10-2, 10-11, 10-7, 10-9	260	130
11	11-10, 11-4	112,1	56,05
ИТОГО			897,25

Гидравлический расчет сети.

Целью гидравлического расчета является определение диаметров трубопроводов, скоростей, наполнения труб при пропуске расчетных расходов, уклонов и потерь напора, а так же вычисление отметок лотка в колодцах и глубины колодцев. Вычисление потерь напора используются для расчета потребного напора насосной станции II подъема.

Сеть должна быть рассчитана на пропуск максимального часового расхода, а за тем проверка на пропуск часового расхода воды на цели пожаротушения.

На вычерченной схеме сети с нанесенными узловыми расходами, намечаем направление потоков воды по отдельным линиям сети и назначаем предварительные расходы по отдельным линиям.

Выбираем согласно местным условиям трубы стальные ГОСТ – 10704 – 91.

По предварительным линейным расходам определяем диаметры всех участков сети.

Для определения потерь напора умножаем длину участка на гидравлический уклон определяемый по таблицам.

#### Определение свободных напоров.

На основании гидравлического расчета сети определяем свободные напоры в каждой расчетной точке.

Величины минимальных свободных напоров зависит от этажности застройки.

Мы принимаем условно 4 – х этажную застройку следовательно в точке сети принимаем свободный напор 22м.

Для диктующей точки определяем отметку пьезометрического напора, который равен свободному напору плюс отметка земли.

Пьезометрическую отметку следующих точек получаем прибавлением потерь напора.

Свободный напор – разность между пьезометрической отметкой и отметкой земли в соответствующей точке.

Свободный напор должен быть не менее 22м.

Даны заносят в ведомость гидравлического расчета.





## Определение свободных напоров

№ точек	Отметка земли	Потери напора между точками	Пьезометрические отметки	Свободный напор
4	297		323	26
		1,93		
7	296,7		324,93	28,23
		0,53		
9	295,5		326,46	29,96
		0,79		
1	295,2		326,81	30,81
		0,56		
2	296		326,81	30,81
		1,30		
4	297		323	26
		1,07		
7	296,3		324,07	24,77

### Список литературы:

1. КМК 2.04.02 – 97 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
2. Труды И.А. Каримова «Узбекистан на пороге достижения независимости».
3. Таблицы гидравлического расчета Шевелёва.
4. Под редакцией Абрамова «Водоснабжение».
5. Справочник строителя «Монтаж систем внешнего водоснабжения».
6. Карелин В.Я. «Наосы и насосные станции».
7. Зацепина М.В. «Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений».