

Бокиев Б. Р.<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент  
Сафаров Б. Т.<sup>1</sup>, старший преподаватель  
Бобоева Ш. С., магистр  
Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими  
(г. Душанбе, Республики Таджикистан)

## ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ГОРОДА ДУШАНБЕ

Централизованное водоснабжение столицы Республики Таджикистан (города Душанбе) было начато строительством в 1932 г. очистной станции Напорного водопровода (ОСНВ) с первоначальной проектной мощностью 16 тыс. м<sup>3</sup> в сутки (а в настоящее время производительность данной станции составляет 60 тыс. м<sup>3</sup> в сутки). По мере развития города в 1952–1957 гг. была построена следующая очистная станция Самотечного водопровода (ОССВ) с проектной мощностью 65 тыс. м<sup>3</sup> в сутки (а в настоящее время производительность данной станции может достигать до 300 тыс. м<sup>3</sup> в сутки) Источником этих очистных станций (ОСНВ и ОССВ) является поверхностная вода из реки Варзоб. В настоящее время ОСНВ и ОССВ совместно обслуживают 45-50% территории города Душанбе.

### Водоснабжение из поверхностных источников

Забор воды для очистной станции Напорного водопровода (ОСНВ) и для очистной станции Самотечного водопровода (ОССВ) осуществляется из деривационного канала берущие начало с горной реки Варзоб. Основные параметры поверхностного источника: мутность воды в пределах от 5,0 до 30,0 тыс. мг/л (во время паводков); жесткость 1,5–2,5 мг.экв./л; температура 6–17 градусов по С; рН 7,5–8,5; цветность- в пределах допустимого; запах- в пределах допустимого; прозрачность – от 0 до 30см и более.

Очистная станция напорного водопровода (ОСНВ) имеет: отстойные пруды (ковши), общий объем которых равен 90 тыс. м<sup>3</sup>; реагентное хозяйство; фильтровальная станция, состоящее из шести скорых песчаных фильтров производительностью 60,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки; резервуары чистой воды с общим объёмом 1050 м<sup>3</sup>; установки для обеззараживания воды с помощью гипохлорита натрия; насосные станции первого и второго подъемов, расположенные в одном помещении; трансформаторная подстанция; ультразвуковые расходомеры и др. Подготовка воды для потребления из поверхностного источника осуществляется путем обработки, отстаиванием, фильтрованием на ско-

рых фильтрах и обеззараживанием. Подготовка подземных вод осуществляется хлорированием.

Очистная станция Самотечного водопровода (ОССВ) имеет: бассейн суточного регулирования (БСР) с общим объемом 405,0 тыс. м<sup>3</sup>, который используется для отстаивания и хранения воды; реагентное хозяйство; два земснаряда для очистки БСР от отложившихся наносов; три действующих сифонных труб (в настоящее время начато строительство четвертого сифона); фильтровальная станция, состоящая из десяти скорых песчаных фильтров общей производительностью 150,0 тыс.м<sup>3</sup> в сутки (в настоящее время начато строительство второй очереди фильтровальной станции, также из десяти скорых песчаных фильтров и общей производительностью 150,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки); один контактный резервуар объемом 2900,0 м<sup>3</sup> (в настоящее время начато строительство второго контактного резервуара объемом 2900,0 м<sup>3</sup>); резервуары чистой воды с общим объемом 4000,0 м<sup>3</sup>; цех по производству гипохлорита натрия; насосная станция; трансформаторная подстанция; ультразвуковые расходомеры и др.

К сожалению, необходимо отметить, что за последние 25 лет вокруг ОСНВ и ОССВ появились незаконные жилые застройки и поэтому санитарная зона нарушена. А подводящий деривационный канал на расстоянии более 16 км, также не защищен от попадания в него бытовых отходов и сточных вод.

Очевидно, что вода из поверхностных источников может быть загрязнена взвешенными веществами. Для их осаждения прибегают к коагулированию (физико-химической очистке), которые осуществляются в ковшах (отстойниках) ОСНВ и Бассейне суточного регулирования ОССВ. Основным методом, позволяющим довести качество воды до требуемых норм является фильтрация.

Сущность метода заключается в пропуске осветленной воды через фильтрующий материал (кварцевый песок), проницаемый для воды и не проницаемый для взвешенных частиц.

После физико-химической очистки и фильтрации воды из скорых песчаных фильтров удаляется значительная часть бактерий (до 95%), однако, среди оставшейся части могут оказаться и болезнетворные бактерии, поэтому профильтрованную воду обеззараживают по новой технологии для Таджикистана, но широко используемой во всем мире – гипохлорированием.

Обеззараживание воды на очистных станциях города в настоящее время осуществляется гипохлоритом натрия концентрацией 0,8%, полученного электролизом поваренной соли собственного производства. 2011 году в ГУП «Душанбеводоканал» впервые была внедрена элек-

тролизная установка Newtec. Данная установка обеспечивает обеззараживание воды в объеме более 300,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки ( эквивалент 40,0 кг активного хлора в час).

Процесс обеззараживания воды гипохлоритом натрия является надежным средством для предотвращения вспышки брюшного тифа, дизентерии и др.

Преимуществом данного метода является отказ от использования жидкого хлора, что исключает риска отравления и отрицательного воздействия на окружающую среду.

#### **Водоснабжение из подземных источников**

Следует отметить, что в связи бурного развития и резкого расширения города Душанбе в период 70–80-х годов двадцатого века возникла необходимость строительство еще двух дополнительных водозаборных сооружений. Нехватка питьевой воды стало причиной бурения много водоподъемных скважин на территории бассейна реки Каферниган. Для забора подземной воды были построены правобережная Каферниганская насосная станция (КНС) и Юго-западный водозабор (ЮЗВ). В настоящее время КНС и ЮЗВ совместно обслуживают 50–55% территории города Душанбе.

Правобережная Каферниганская насосная станция (КНС) состоит: из 55 водоподъемных скважин; три насосных станций второго подъема; три резервуаров чистой воды; установки гипохлорита натрия для обеззараживания воды, трансформаторные подстанции, ультразвуковые расходомеры и др. Данная станция введена в эксплуатацию в 1972г. Среднесуточная производительность данной станции составляет 170 тыс. м<sup>3</sup> в сутки.

В 1977 г. введен в эксплуатацию Юго-Западный водозабор с среднесуточной производительностью 160 тыс. м<sup>3</sup> в сутки. Юго-западный водозабор состоит: 24 водоподъемных скважин; насосной станции второго подъема; два резервуара чистой воды; установки гипохлорита натрия для обеззараживания воды, трансформаторные подстанции, ультразвуковые расходомеры и др.

В настоящее время КНС и ЮЗВ совместно обслуживают 50-55% территории города Душанбе.

Разведанный суточный запас подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд (по данным Управления Геологии Республики Таджикистан) составляет: для Каферниганской насосной станции 289 тыс. м<sup>3</sup> в сутки; для Юго-Западного водозабора – 416 тыс. м<sup>3</sup> в сутки.

Следует отметить, что более 30 крупных предприятий города имеют собственные водозаборы (скважины) общей мощностью до 80 тыс. м<sup>3</sup> в сутки.

Полив улиц и зеленых насаждений города, в основном, осуществляется из трех самотечных каналов, берущих воду из рек Варзоб и Душанбинка общей мощностью до 30 тыс. м<sup>3</sup> в сутки, а также частично из городской водопроводной сети. (см. схему).

В настоящее время фактическая среднесуточная подача воды из всех водозаборов в город составляет 520,0 тыс. м<sup>3</sup>. Из них: до 210,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки из поверхностных источников и более 310,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки из подземных источников.

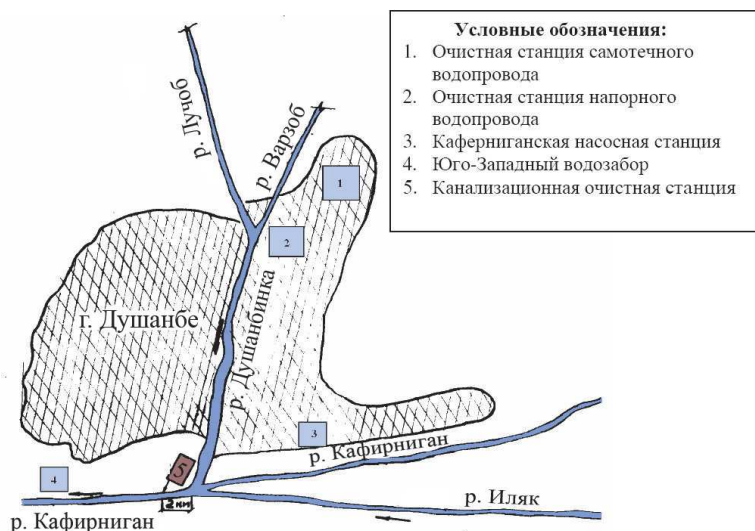


Схема расположения водозаборных (водоочистных) станций и станции по очистке сточных вод города Душанбе

### Состояние водопроводной сети

Протяженность водопроводных сетей Душанбе составляет более 700,0 км, из них стальные трубы – 60%, чугунные – 38 %, пластмасса и асбестоцемент – 2 %. В водопроводных сетях города, для равномерного распределения воды, имеются резервуары чистой воды общим объемом 80 тыс. м<sup>3</sup>. Регулирование подачи воды осуществляется при помощи 17,0 тыс. задвижек, установленных в 10,7 тыс. колодцах. Количество насосных станций третьего подъема (подкачек) в городской сети равно 124.

Состояние водопроводной сети Душанбе в настоящее время крайне неудовлетворительно, что ведет к значительным потерям воды. Износ сети составляет около 70%.

### Канализационные сети

Строительство канализационных сетей Душанбе началось в 1934 г. Общей протяженностью 16 км. Интенсивная застройка правобережной части города в 1960-80 годах привела к необходимости строительства

новых канализационных сетей, очистных сооружений, перехода (строительства дюкера) через р. Душанбинка и двух насосных станций для перекачки сточных вод. В настоящее время 70% территории города Душанбе охвачено централизованной системой канализации. Общая протяженность канализационных сетей составляет 478 км, в том числе: уличная сеть – 136 км, коллектора - 112 км, дворовая и внутриквартальная сеть – около 230 км. Глубина заложения канализационных сетей составляет от 1,5 м и на некоторых участках достигает до 8 м. Общее число канализационных колодцев более 15,0 тыс. шт. Трубы из разных материалов керамические, чугунные, асбестоцементные, бетонные и железобетонные.

За последние годы из-за длительной эксплуатации и отсутствия надлежащего технического обслуживания состояние канализационных сетей резко ухудшилось. Имеются закупоренные участки сетей (просадка грунта, обрастание труб корнями деревьев и т.д.), которые требуют срочной перекладки. Кроме того, низкая культура пользования канализацией населением: сброс в колодцы камней, банок и бытового мусора, отходов животноводства, отработанных нефтепродуктов, кража перекрытий, люков и крышек колодцев в значительной степени способствуют заиливанию и закупорке канализационных сетей. В результате сточные воды попадают в арычную сеть, используемую для полива огородов, мойки автомашин и другие бытовые нужды, что может стать источником различных болезней. В санитарном отношении наиболее опасным является техническое состояние перехода (дюкера) канализационной линии диаметром 1200 мм через р. Душанбинка. Переход выполнен из стальной трубы и сильно изношен. Попадание канализационной воды в реку может привести к негативным последствиям (экологическим нарушениям) ниже по течению реки.

### **Канализационные очистные сооружения**

Канализационные очистные сооружения (КОС) принимают сточные воды со всего города и после очистки осуществляют их сброс в р. Кафирниган, которая служит источником водоснабжения для ниже расположенных населенных пунктов. КОС строился в три очереди: первая – проектной мощностью 120 тыс. м<sup>3</sup> в сутки – введена в эксплуатацию в 1965–1969 годах; вторая - проектной мощностью 164,5 тыс. м<sup>3</sup> в сутки – в 1976–1984 годах; третья – мощностью 10 тыс. м<sup>3</sup> в сутки (проектная мощность 215,5 м<sup>3</sup> сут., к сожалению данный объект не достроен). В настоящее время фактическая мощность КОС города Душанбе составляет 294,5 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. На КОС осуществляется ме-

ханическая очистка сточных вод, биологическая очистка сточных вод, доочистка сточных вод и утилизация осадков.

Общая площадь КОС составляет 128 га. В состав сооружений входят:

- механизированные решетки
- песколовки (аэрируемая горизонтально-прямоточная и с круговым движением воды), песковые площадки
- первичные радиальные отстойники
- аэротенки
- вторичные радиальные отстойники
- биологические пруды доочистки с ВВР (высшей водной растительностью)

Для обработки осадки предусмотрены:

- илоуплотнители
- илоперегниватели
- иловые площадки

За последние годы техническое состояние КОС Душанбе значительно ухудшилось. Уменьшилась доля промышленных стоков, в основном на КОС поступают хозяйственные сточные воды, в которых преобладает аммонийный азот, для уменьшения содержания которого необходимо налаживать работу сооружений биологической очистки и доочистки на биопрудах. Однако, из-за износа и поломки необходимого оборудования, все сооружения работают как обычные отстойники и сильно заилены. Можно констатировать тот факт, что биологическая очистка не функционирует. Доочистка сточных вод осуществляется на биологических прудах, которые наполнены осадком, в связи с чем в летний период вода в биопрудах вторично загрязняется. Показатели загрязненности стоков: аммонийный азот – 10–20 мг/л при норме 2 мг/л, БПК – 15–20 мг/л при норме 4–5 мг/л, коли-индекс – 100–1000 раз превышает норму. Не полноценная очистка сточных вод приводит к загрязнению р. Кафирниган и может вызвать вспышку различных инфекционных заболеваний.

**Итоговый анализ проблем водоснабжения и водоотведения города.** Так, источниками загрязнения питьевой воды города являются сели, осадки, смыв почвы, сброс отходов в водные источники, выпас и водопой скота, застройка зоны санитарной охраны водоемов (река Варзоб и деривационный канал). По данным наблюдений Агентства по гидрометеорологии и Охраны окружающей среды наблюдается значительное увеличение состава взвешенных наносов и мутности реки Варзоб и его притоков (Такоб, Оджук, Лучоб, Харангон, Курортная,

Гурке, Ходжа-оби-Гарм, др). Это свидетельствует о возросшей степени антропогенного воздействия на природную среду, активизируя эрозийные процессы, обезлесивание и опустынивание. В качестве типа загрязнителей можно назвать мутность и коли-индекс воды, превышающую ГОСТ.

Относительно канализации города, такие как загрязнение рек. Кафирниган и Душанбинка ниже по течению, снижение качества жизни, экономический ущерб, экологические мигранты, другие потери.

ГУП «Душанбеводоканал» своими силами и средствами не в состоянии полностью искоренить существующие проблемы, поэтому необходимо срочные инвестиционные капитальные вложений.

В этой связи, Исполнительным органом государственной власти города Душанбе в 2017 году утвержден новый генеральный план города Душанбе, где предусматривается в скором будущем восстановления водопроводных сетей города, строительство новой канализационной очистной станции мощностью 500,0 тыс. м<sup>3</sup> в сутки и восстановления других объектов ГУП «Душанбеводоканал».