



Ю. А. Щербакова, инженер-технолог I категории, отдел перспективных разработок АО «ЭКОС»
А. А. Кадревич, ведущий инженер-технолог, отдел перспективных разработок АО «ЭКОС»

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ВОДООТВЕДЕНИЕ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ «СЕРЫХ» СТОЧНЫХ ВОД

Децентрализованное водоотведение и очистка сточных вод с возможностью повторного использования очищенной «серой» воды может стать предпосылкой для более устойчивого городского водоснабжения за счет отказа от обеспечения всех потребностей из одного источника питьевой воды, тем более в случаях, когда нет необходимости в воде высокого качества.

Принцип разработки традиционных систем водоотведения остается неизменным со времен СССР, когда для индустриализации строительства создавались общие сети водоотведения и водоснабжения, что уменьшало сроки и стоимость строительства.

При таком подходе вода подготавливается до качества питьевой воды в центральном пункте, затем транспортируется потребителям и после использования очищается в удаленном центральном пункте. При этом, по некоторым оценкам, питьевая вода только на 3 %

используется для приготовления пищи, остальная часть расходуется для мытья посуды, стирки, смыва в туалетах и т. п. Дождевая вода и все сточные воды остаются неиспользованными, и после отвода по канализации и последующей очистки просто сбрасываются в поверхностные воды. Современные реалии заставляют нас задумываться и искать новые способы, уменьшающие как капитальные, так и эксплуатационные затраты при очистке воды, а также рационально использовать воду, которая очищается на станциях.

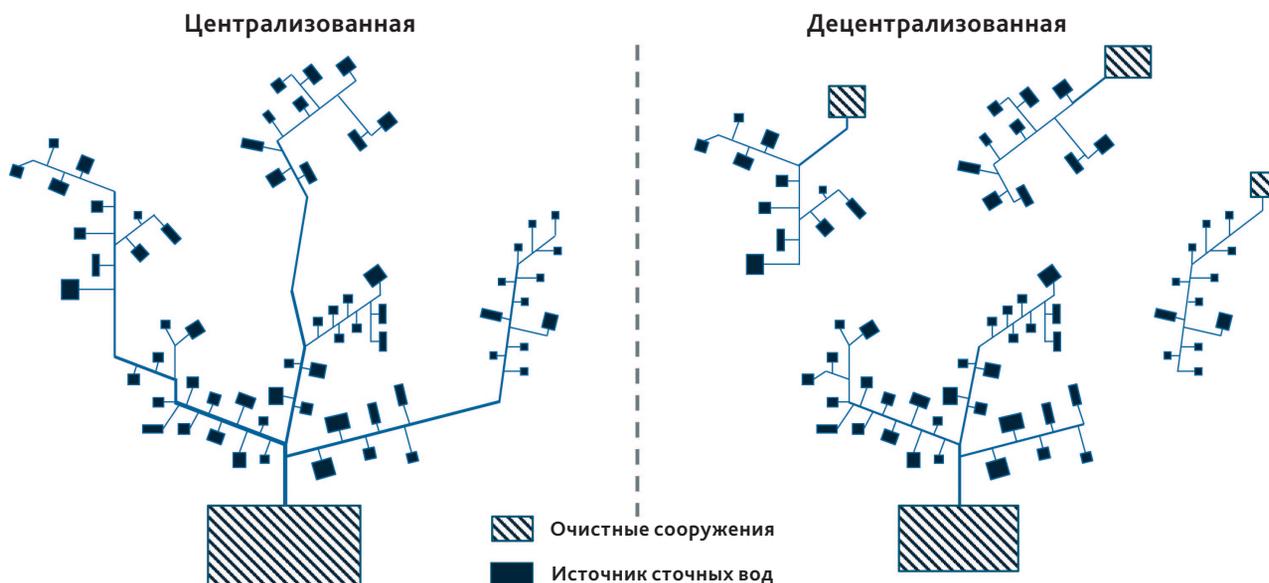


Рис. 1. Централизованная и децентрализованная очистка сточных вод по районам

Возможным направлением может являться внедрение в практику децентрализованной очистки сточных вод, и не просто разделение потоков зонально по районам (рис. 1), а еще и более локально в местах их непосредственного образования, так называемое разделение сточных вод на «серые» и «черные» (рис. 2).

К «черным» можно отнести воды от унитазов, кухонных моек, стиральных машин, они имеют самую большую концентрацию загрязнений по таким веществам, как БПК, азот и фосфор, содержащимся в фекалиях, моче, остатках еды и моющих средствах.

При этом «серые» стоки, если их собирать от ванн, душевых и умывальников, будут содержать в себе значительно меньшую концентрацию загрязняющих веществ (по сравнению с «черными» и смешанными сточными водами), т. к. в своей основе их загрязнения представлены

СПАВами и малой долей органических веществ. Такое разделение более целесообразно только при новом строительстве, когда возможно проектирование и монтаж отдельных сетей водоотведения («серые» и «черные» сточные воды) и водоснабжения (хозяйственное питьевое водоснабжение и техническое водоснабжение).

При обзоре данных из литературных источников было определено, что при средней норме водоотведения 200 л на человека в сутки объем и состав сточных вод имеют следующие показатели:

- ванна и душ – 110 л (малая доля СПАВ и БПК);
- умывальник – 10 л (малая доля СПАВ и БПК);
- стиральная машина – 40 л (высокая доля СПАВ, фосфатов, БПК и ВВ);
- унитаз – 30 л (наибольшее количество БПК, ВВ, азота, фосфора);
- кухонная мойка – 10 л (большое количество БПК и ВВ).

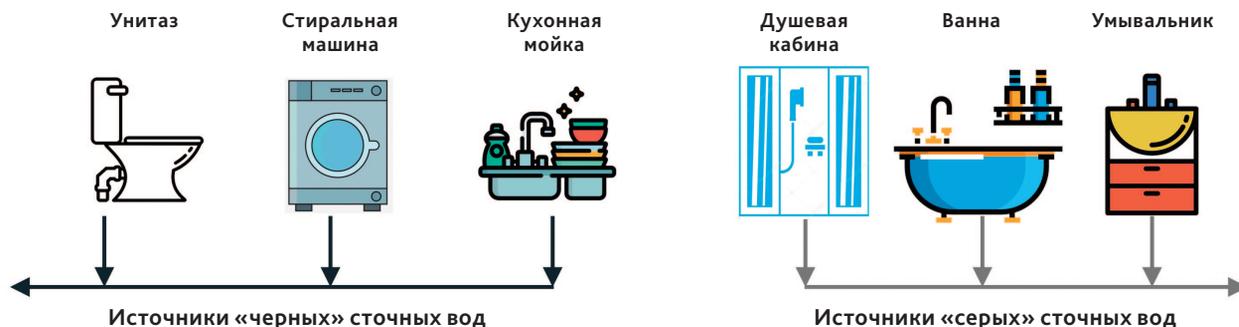


Рис. 2. Децентрализованное водоотведение в местах образования сточных вод

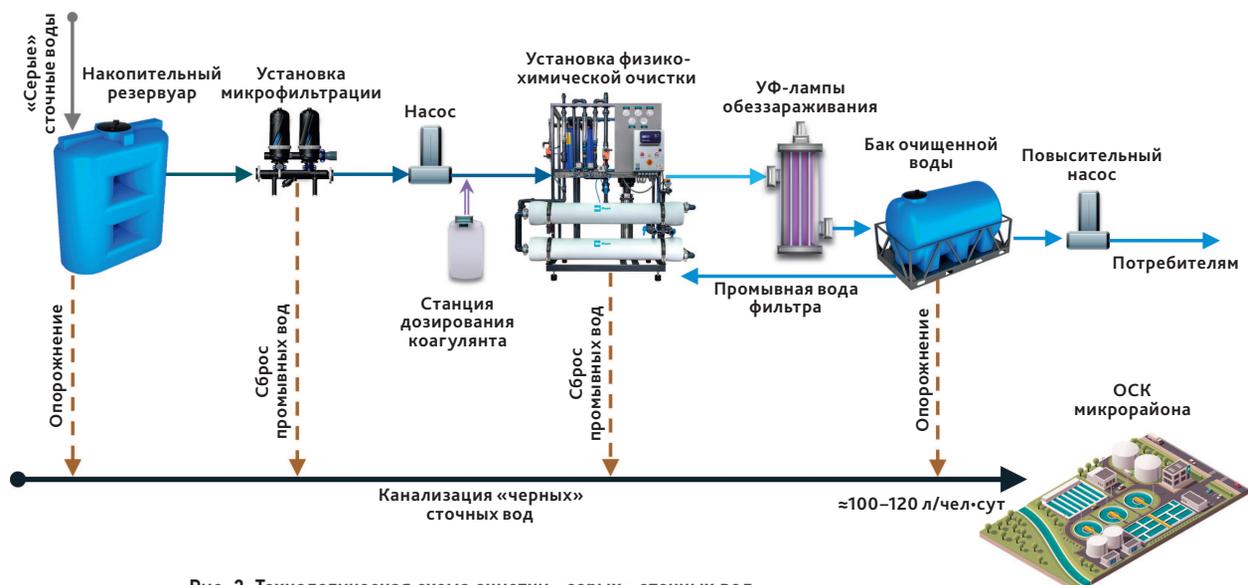


Рис. 3. Технологическая схема очистки «серых» сточных вод

Установка очистки «серых» сточных вод

Сточные воды душевых, ванн и раковин («серые») отводятся по отдельной канализационной сети и аккумулируются в баке-накопителе, который располагается в подвале жилого дома. Далее накопленная вода подается на локальную установку очистки «серых» вод, также располагающуюся в подвале дома.

Установка состоит из систем грубой фильтрации, ультрафильтрации и обеззараживания. Схема очистки осуществляется следующим образом: поток сточных «серых» вод поступает в резервуар накопителя-отстойника, где далее с помощью насоса подается через установку микрофльтрации на установку ультрафильтрации, после чего обеззараживается с помощью УФ-ламп и далее накапливается в резервуаре чистой воды (накопителе). Очищенная вода из накопителя подается на нужды потребителей. Повысительный насос с гидробаком необходим, чтобы поддерживать давление в сети технического водоснабжения и подавать воду на верхние этажи в соответствии с водоразбором. Накопительный резервуар оснащен системой опорожнения для сброса отстоянной воды в канализацию (поскольку объем воды, поступающей на очистку, может быть избыточен по отношению к водопотреблению); установки микро- и ультрафильтрации оборудованы трубопроводом отвода фильтрата; бак очищенной воды оснащается трубопроводом опорожнения, все они соединены с трубопроводом «черных» сточных вод и поступают на ОСК микрорайона.

Очищенная вода может подаваться на различные нужды, а именно домовые (полив зеленых насаждений на придомовой территории и/или использование в качестве технического водоснабжения, например для унитазов), городские (полив зеленых насаждений, заполнение цистерн спецавтотранспорта для мойки улиц).

Очистные сооружения «черных» сточных вод

Основными источниками «черных» сточных вод является сток от унитазов, кухонных моек и стиральных машин, а также дополнительное количество воды, смываемое в унитаз во время влажной уборки помещений. Учитывая, что данный сток имеет высокую концентрацию загрязнений, а именно – количество ВВ составит порядка 800 мг/л при допустимых показателях сброса 300–500 мг/л, необходимо разбавлять его потоком неочищенных «серых» вод для предотвращения отложений в трубопроводах.

Таким образом, при смешении всех потоков и концентраций от одного человека на очистную станцию «черных» сточных вод поступает сток объемом 100–120 л в сутки, с концентрацией ВВ 480 мг/л, азота 95 мг/л и фосфора 25 мг/л.

При очистке сточной воды высокой концентрации и малого расхода первым преимуществом в сравнении с классическими КОС является меньшая потребность в электроэнергии,

затрачиваемой на работу насосов, т. к. объем перекачиваемой жидкости меньше на 40–50 %.

Уменьшение объема сточных вод позволит сократить размеры узла механической очистки, усреднителя сточных вод, первичного и вторичного отстойников, а также узла доочистки и обеззараживания.

Размеры узла биологической очистки останутся прежними, поскольку количество окисляемых загрязнений практически не меняется.

Преимущества и недостатки

Основным эффектом, достигаемым за счет децентрализации сточных вод и повторного использования очищенной «серой» воды, является экологический эффект, который безусловно достигается за счет рационального использования водных ресурсов:

- при использовании очищенной «серой» воды только для слива в унитазах нагрузка на станцию водоподготовки снижается до 15 %;
- при использовании очищаемой воды полностью на различные технические нужды города возможно снизить нагрузку до 35–40 %, а также сократить забор воды из водоемов.

Экологический эффект при очистке «черных» сточных вод достигается за счет уменьшения нагрузки на водоемы после сброса в них очищенной воды, а также за счет уменьшения количества возможных утечек через трубопроводы городской канализации.

Экономический эффект заключается в снижении эксплуатационных затрат на транспортировку сточных вод и эффективное обслуживание малопротяженных канализационных

сетей, сокращении капитальных затрат на строительство очистных сооружений «черных» сточных вод в сравнении с классическими ОСК.

Недостатками являются малая теоретическая и практическая база, расширение которой дало бы понимание, на какие показатели рассчитывать очистные сооружения и какая технология дала бы оптимальный результат цена/качество.

Выводы

Данный подход к децентрализованному водоотведению и очистке сточных вод с возможностью повторного использования очищенной «серой» воды может стать предпосылкой для более устойчивого городского водоснабжения, в частности за счет отказа от обеспечения всех потребностей из одного источника питьевой воды, тем более в случаях, когда для той или иной потребности нет необходимости в воде высокого качества.

На данный момент отечественные разработки в данной области минимальны и требуется дальнейшее, более детальное изучение в таких направлениях, как:

- состав и количество сточных вод с учетом специфики российского менталитета;
- влияние остаточной растворенной органики, способной вызывать повторное развитие патогенных микроорганизмов в системах хранения и распределения воды;
- определение качественного состава воды, пригодной для использования в бачках унитазов, ирригации в городе/микрорайоне и при поливе дорог.



www.soupstock.in