

УДК 628.2

В.Н. ЗЕНЦОВ

доктор технических наук, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В.Д. НАЗАРОВ

доктор технических наук, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения
Уфимский государственный нефтяной технический университет

И.В. ЛАПШАКОВА

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В.Ф. ИМИЛОВА

магистрант архитектурно-строительного факультета
Уфимский государственный нефтяной технический университет

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

INNOVATIVE WATER SUPPLY METHODS OF SMALL COMMUNITIES

Представлен эффективный подход к обеспечению водоснабжения и водоотведения малых населенных пунктов, заключающийся в использовании очищенных сточных вод для полива садово-огородных культур. Разработана замкнутая система водного хозяйства населенного пункта. Показаны преимущества за счет упрощения технологической схемы, использования био-генных элементов сточных вод, сокращения потребления питьевой воды.

Ключевые слова: водоотведение, малые населенные пункты, замкнутая система, био-генные элементы, полив.

В настоящее время большая часть городов России обеспечена системами канализации с очистными сооружениями, чего нельзя сказать о малых населенных пунктах. Зачастую строительство коттеджных поселков начинается не с инженерных систем, а с возведения жилых домов в надежде, что владельцы будут индивидуально решать проблемы канализации. Как показывает практика, индивидуальные решения сводятся к сооружению выгребных ям, шамбо и других аналогичных примитивных сооружений, не отвечающих санитарным требованиям и приводящих к загрязнению дефицитных грунтовых вод, которые затем используют в качестве питьевых вод. Бывает, что расстояние между выгребной ямой одного участ-

The paper shows the effective way of water supply and water drainage of small communities which consists in the reuse of purified sewage for irrigation purposes. A circulating water system has been developed which has some advantages due to a more simple technological scheme, lower drinking water consumption from the source and the use of biogenic elements of sewage water.

Key words: water drainage, small communities, circulating water system, biogenic elements, irrigation.

ка и колодцем для целей водоснабжения другого участка не превышает 20 м, это создает угрозу здоровью населения по эстафетному механизму.

Создание эффективной малой канализации — канализации малых населенных пунктов, коттеджных поселков, социальных объектов — задача национального значения, которая требует технически грамотного подхода.

Вследствие сказанного, к малой канализации необходим принципиально новый подход, заключающийся в применении инновационных методов очистки сточных вод, чтобы эти воды можно было использовать для полива садово-огородных культур в населенном пункте.

Замкнутая система водного хозяйства малых населенных пунктов представлена на рис. 1.

Населенный пункт содержит канализационные колодцы 1, соединенные трубами 2 с канализационным коллектором 3 и канализационной насосной станцией (КНС) 4, биологические очистные сооружения (БОС), включающие решетки 5, песколовки 6 с песковыми площадками 7, первичный отстойник 8, биофильтр с биодисками 9, вторичный отстойник 10. Осадочная часть отстойников 8 и 10 соединена с иловыми площадками 11, оборудованными дренажной системой и насосной станцией 12. За отстойником 10 расположен контактный резервуар 13, перед ним – генератор активного хлора 14. Далее контактный резервуар 13 соединен с камерой дехлорирования 15, оборудованной компрессором 16. Камера дехлорирования 15 соединена с биологическими прудами 17 с ботанической площадкой 18 и насосной станцией 19, подающей воду в коллектор с распределительной сетью в виде фильтрующих траншей 20 населенного пункта. Биофильтр с биодисками 9 представляет со-

бой установленные на вращающейся оси перфорированные чередующиеся диски из электроположительного материала 21 и электроотрицательного 22 (рис. 2).

Сооружения работают следующим образом. Хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в колодцы 1, затем самотеком в трубопроводы 2, коллектор 3 и приемную камеру КНС 4. Технологическая схема БОС включает в себя механическую очистку сточных вод решетками 5, песколовками 6 и первичными отстойниками 8. После механической очистки сточные воды очищаются биологическими сооружениями, в качестве которых использованы биофильтры с биодисками 9. Во вторичных отстойниках 10 происходит извлечение избыточного активного ила. Обеззараживание сточных вод осуществляется в контактном резервуаре 13, перед которым в воду дозируют активный хлор с помощью генератора активного хлора 14. В качестве генератора целесообразно использовать мембранный электролизер, вырабатывающий гипохлорит натрия.

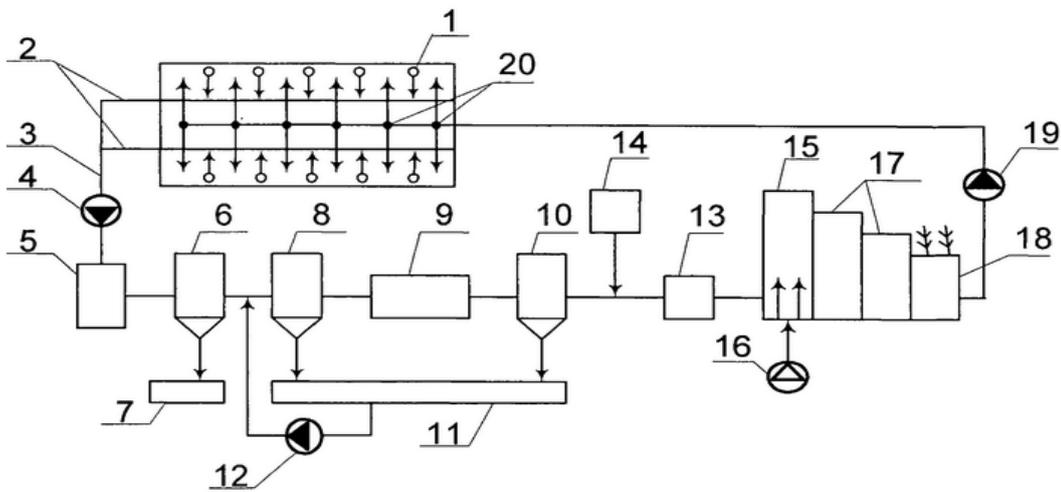


Рис. 1. Замкнутая система водного хозяйства населенного пункта

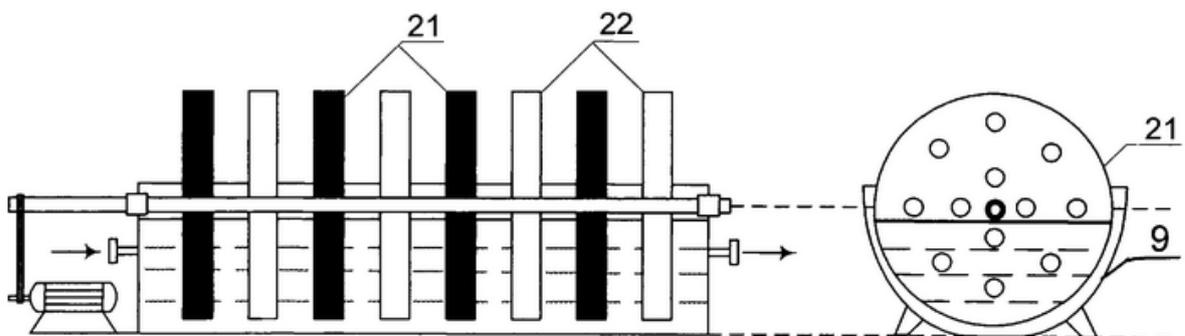


Рис. 2. Биофильтр с биодисками

Доочистку сточных вод производят в биологических прудах 17, перед которыми производят дехлорирование в камере 15 с помощью компрессора 16 за счет отдувки хлора. В биологических прудах 17 происходит доочистка сточных вод за счет природных механизмов самоочистки. Окончательная доочистка от органических веществ и тяжелых металлов осуществляется на ботанической площадке 18. Очищенная и обеззараженная вода используется для почвенного полива садово-огородных участков населенного пункта. С этой целью насосной станцией 19 вода перекачивается в населенный пункт, поступает в фильтрующие траншеи 20.

Отличительной особенностью предложенного решения является то, что нет необходимости глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов (азота и фосфора), так как эти элементы необходимы для питания зеленых насаждений на приусадебных участках. Следует отметить, что биогенные элементы в классических БОС извлекаются с помощью коагулянтов, которые переходят в осадок, загрязняя его тяжелыми металлами. При этом дальнейшая утилизация осадков сточных вод затрудняется именно из-за наличия в них тяжелых металлов.

Основным элементом БОС является биофильтр с биодисками 9. Биофильтр 9 относится к энергосберегающим аппаратам, так как не требует применения устройств аэрации, потребляющих до 70 % энергии, используемой очистными сооружениями. В биофильтре 9 на оси размещены чередующиеся перфорированные диски из электроположительно-го материала 21 и электроотрицательного материала 22. Соседние диски образуют электрохимический источник тока, под действием которого вблизи поверхности дисков образуются окислительные и восстановительные зоны. Очищаемая вода, проходящая вдоль оси дисков, последовательно проходит сквозь чередующиеся окислительные и восстановительные зоны, в которых осуществляется дополнительная очистка воды за счет химических реакций. Кроме того, на биодисках происходит образование биопленки разного видового состава микроорганизмов, что также увеличивает эффект очистки сточных вод.

Таким образом, преимущества замкнутой системы водного хозяйства населенного пункта заключаются в следующем:

- ликвидируется дефицит питьевой воды за счет вовлечения в оборот сточной воды;

- прекращается сброс недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты, поэтому ликвидируется плата за сброс сточных вод в водные объекты;

- упрощается технологическая схема очистки сточных вод за счет допустимого увеличения БПК, аммонийного азота, фосфатов в очищенных сточных водах; повышенная концентрация этих биогенных элементов в очищенных сточных водах позволит сократить потребление органоминеральных удобрений на приусадебных участках;

- ликвидируется сбросной коллектор и береговой выпуск.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саломеев, В.П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения: монография [Текст] / В.П. Саломеев. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2009. – 192 с.

2. Кочергин, С.М. Дренажные системы и очистные сооружения [Текст] / С.М. Кочергин. – М.: Стройинформ, 2007. – 272 с.

© **Зенцов В.Н., Назаров В.Д.,
Лапшакова И.В., Имилова В.Ф., 2013**