

УДК 502.131.1

ВНЕДРЕНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МИКРОРАЙОНА

Астраханов Максим Евгеньевич

Научный сотрудник научно-консультационного отдела, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия, m.astrahanov@eipc.center

Ключевые слова: цели устойчивого развития; очистка сточных вод; ресурсная эффективность; очистные сооружения

INTRODUCTION OF A DECENTRALIZED WASTEWATER TREATMENT SYSTEM IN THE CONSTRUCTION OF A DISTRICT

Astrakhanov Maksim Evgenievich

Researcher of the Scientific and Consulting Department, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia, m.astrahanov@eipc.center

Keywords: sustainable development goals; wastewater treatment; resource efficiency, environmental and technological regulation; treatment facilities

A decentralized wastewater treatment system is an autonomous wastewater treatment plant that collects wastewater from several households. Its implementation in a small district makes it possible to increase resource efficiency through the introduction of a water recycling cycle, reduce the load on the centralized drainage system, and increase the autonomy of the district. This will help achieve three Sustainable Development Goals at once – Goal №6, 11 and 12.

Расширение доступа к чистой воде во всем мире очевидно является жизненно необходимым условием для общества и экономики всей планеты. Это положение выражается в цели устойчивого развития ООН №6: «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех». Проблема повышения эффективности использования водных ресурсов остро стоит в тех странах, где ограничены или труднодоступны запасы пресной воды. Россия по общему объему возобновляемых водных ресурсов стоит на втором месте после Бразилии согласно всемирной книге фактов ЦРУ. Однако по части рационального использования воды стратегия обработки стоков требует корректировки, так как не рассчитана на повторное их использование [4].

Централизованная система очистки сточных вод (СВ) предполагает транспортировку жидких бытовых отходов от домовладений на общие очистные сооружения (ОС), куда также попадают ливневые стоки и очищенные до определенных нормативов СВ промышленных предприятий. Недостатками такой системы можно считать в первую очередь невозможность полноценного удаления биогенных элементов, так как при транспортировке стоки от разных источников загрязнения перемешиваются и разбавляются. При таком подходе велики затраты на очистку от ксенобиотиков, так как на ОС приходится применять общие схемы для разделения и удаления всех типов загрязняющих веществ (ЗВ). При централизованной системе водоотведения появляются и существенные затраты на строительство и обеспечение самой канализации, потому что источники загрязнения (жилые дома, предприятия) находятся на разном геодезическом уровне с ОС. Система насосов для доставки стоков от абонентов до сооружений потребляет достаточно много энергии. В случае аварийного сброса ЗВ на ОС резко увеличивается нагрузка на биоценоз активного ила (АИ). Нарушение работы биоценоза АИ или его гибель чревата в свою очередь нарушением работы самих ОС и могут привести к сбросу недоочищенных сточных вод напрямую в водоем. Частично избежать проблем, связанных с зависимостью от

централизованной системы водоотведения для предприятий и домовладений, а также повысить степень очистки стоков может помочь установка собственных локальных очистных сооружений (ЛОС). Система ЛОС может быть спроектирована для удаления конкретных типичных для каждого типа стоков ЗВ. Для бытовых стоков ЛОС настраивают под удаление биогенных элементов (в основном различных форм азота и фосфора), взвешенных веществ; в случае ливневых стоков большое внимание уделяют удалению нефтепродуктов. В развитых странах сегодня активно применяют концепцию разделения стоков DESAR (Decentralized Sanitation and Reuse) для внедрения оборотного цикла и повторного использования воды [2]. Концепция предусматривает различные варианты и схемы обработки, транспортировки и повторного использования стоков. Вместе с тем основное внимание уделяют бытовым стокам. Потоки загрязняющих веществ в жилом доме разделяются на кухонные стоки вместе со стоками ванных комнат (серые стоки) и фекальные стоки от туалетов (черные стоки). Основные ЗВ в серых стоках – производные моющих средств и шампуней – различные поверхностно-активные вещества (ПАВы). Состав серых стоков преимущественно однородный, при этом они составляют большую часть объема стоков от жилых домов. Именно для серых стоков существует возможность повторного использования для непитьевых нужд при относительно недорогой их очистке, в случае если не нужна вода высокого качества. Разбавленные черные стоки могут быть направлены либо на централизованные ОС для очистки отдельной трубой, либо на метантенки в концентрированном виде с возможностью получения вторичного ресурса (биогаза).

Реализация проекта децентрализованной очистки СВ целесообразна при строительстве небольшого городского микрорайона, удаленного от централизованных ОС, при наличии рядом водоема. Опыт подобных проектов в других странах показывает, что децентрализованные ОС отлично подходят для районов с численностью населения до 3 до 5 тыс. человек [1]. При большей численности населения имеет смысл внедрять или подключать район к централизованным ОС, так как возрастают объемы стоков, а к жилой застройке могут добавляться объекты и предприятия, стоки от которых уже не будут соответствовать категории «коммунально-бытовые».

При очистке серых стоков для повторного использования городских или рекреационных (непитьевых) нужд наиболее эффективными будут комбинированные схемы очистки воды. Для концентрированных серых сточных вод рекомендуется очистка в три стадии: механическая очистка – сбор и первичная обработка с применением решеток и отстойников, затем аэробная биологическая очистка, после мембранная или песчаная фильтрация с обеззараживанием (хлор или ультрафиолет). В этом случае очищенные стоки уже можно будет сбрасывать в водоем для рекреационного использования. При этом для повторного использования в целях городских нужд можно исключить этап обеззараживания [1, 4].

Повторное использование очищенных серых стоков с помощью внедрения оборотного цикла разнообразно. Даже если не включать этап обеззараживания в схему очистки, серые стоки повторно могут быть использованы на смыв туалетов, кондиционирование воздуха, пожарные нужды, ирригацию, мытье асфальта и на другие технические нужды [3].

Использование локальных ОС, вместе с разделением стоков и внедрением оборотного цикла уменьшит расход потребляемой питьевой воды, которая уходит на непитьевые нужды домовладельцев. Наличие источника вторичного ресурса

очищенных серых стоков сделает микрорайон автономным в случае возможных аварий канализационных сетей. Проект децентрализованной очистки сточных вод данного района соответствует сразу нескольким целям устойчивого развития: № 6, №11 и №12 (доступ к чистой воде; устойчивые города и общины; рациональное потребление и производство). Децентрализованные ОС подойдут в первую очередь для небольших населенных пунктов, удаленных от централизованной канализации. Автономность поселений, а также энергосбережение за счёт отказа от прокладывания канализационных сетей выходят на первый план преимуществ локальных ОС. Однако, также для населенных пунктов и жилых комплексов, расположенных рядом с централизованными ОС; применение раздельной системы очистки стоков может быть оправдано в целях экономии питьевой воды.

Литература:

1. Ahmed M., Arora M. Suitability of grey water recycling as decentralized alternative water supply option for integrated urban water management / IOSR Journal of Engineering. 2012. Vol. 2. – PP. 31-35.
2. Li F., Wichmann K., Otterpohl R. Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses / Science of the total Environment. 2009. Vol 407. – PP. 3439-3449.
3. Zeeman G., Kujawa K., de Mes T., et al. anaerobic treatment as a core technology for energy, nutrients and water recovery from source-separated domestic waste(water) / Water Science & Technology. 2008. Vol 57. – PP. 1207-1212.
4. Кофман В. Я. Повышение эффективности использования водных ресурсов: децентрализованная обработка серых сточных вод / Водоснабжение и санитарная техника. – М.: «Изд-во ВСТ», 2017. №4. – С. 30-40.