

УДК 628.16

Н.В. СОРОКИНА, кандидат технических наук,
Л.А. ФЕСИК, кандидат технических наук,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ

Розглянуто проблеми, які пов'язані з накопиченням осадків на станціях водопідготовки, і шляхи утилізації осадків залежно від їх складу і властивостей.

Ключові слова: осади станцій водопідготовки, утилізація, безвідходні технології, добрива, ґрунти, будівельні матеріали, регенерація коагулянту.

Рассмотрены проблемы, связанные с накоплением осадков на станциях водоподготовки, и пути утилизации осадков в зависимости от их состава и свойств.

Ключевые слова: осадки станций водоподготовки, утилизация, безотходные технологии, удобрения, почвогрунты, строительные материалы, регенерація коагулянта.

Problems, related to the accumulation of sediments on the stations of natural water treatment, and the ways of utilization of sediments depending on their composition and properties, are considered.

Key words: sediments of the stations of natural water treatment, utilization, nonwaste technologies, fertilizers, soils, building materials, the regeneration of coagulant.

Бессточные схемы работы очистных сооружений водопроводных станций предотвращают сброс всех «хвостовых» вод и осадков в окружающую среду и решают задачу создания безотходных технологий [3].

Одной из проблем является то, что на большинстве станциях водоподготовки Украины, не предусмотрены сооружения для обработки водопроводных осадков и промывных вод [4].

Находящиеся на станциях водоподготовки осадки, представляют собой сложную органно-минеральную смесь, которая содержит ценные элементы, в которых нуждается народное хозяйство.

Получающиеся при обезвоживании осадки на водопроводных станциях могут накапливаться и храниться в значительных количествах. На станции производительностью 800 тыс. м³ воды в сутки образуется в среднем до 15 тыс. т обезвоженного осадка. Хранение осадков, складирование, вывоз в отвалы загрязняет окружающую среду и требует отчуждения части земель.

Преобладающими минеральными составляющими большинства осадков вод средней мутности являются глинистые минералы – каолинит и монтмориллонит, в меньшем количестве присутствуют гелеобразные гидроксиды алюминия, кремния, железа, гидрослюда, кварц и органические включения. Осадки маломутных высокоцветных вод представлены в основном органическими веществами.

В зависимости от преобладающего состава и свойств осадка той или иной станции могут быть выбраны различные пути их утилизации.

Типичные осадки, идентичные по составу к природному глинистому или лессовидному сырью, используются в качестве керамического сырья, компонентов при производстве различных строительных материалов: цементов, бетонов, защитных покрытий и т.д.

Осадки с высоким содержанием органических составляющих можно применять в сельском хозяйстве в качестве удобрений и мелиорантов, получения пористых заполнителей и фильтрующих материалов.

На основании проводимых научных исследований институтом «УкркоммунНИИпрогресс» совместно с рядом институтов и организаций г. Харькова установлена возможность и практическая целесообразность утилизации осадков. Для решения проблемы о путях переработки и утилизации осадка каждой водопроводной станции огромное значение имеют его химико-минералогический состав и физико-химические свойства [2].

Цель работы – разработка оптимальной схемы утилизации осадка станций водоподготовки для уменьшения эксплуатационных затрат и повторного использования возобновляемых природных ресурсов.

Выбор технологической схемы по утилизации осадка основывался на комплексном изучении химических и физико-химических свойств осадка, образующегося на станциях водоподготовки, и на анализе имеющихся современных технологий по утилизации осадка в мире, где данная проблема стоит не менее остро. В мировой практике выделяются следующие направления, где доказана возможность использования водопроводного осадка в промышленных масштабах: использование в строительстве в производстве цемента, кирпичей, а также материала для дорожных покрытий, красок и мастик; использование в производстве почвогрунта.

Ниже приведены основные направления утилизации осадков водопроводных очистных станций [2; 5; 6].

В металлургии. На заводе «Азовсталь» проведены промышленные эксперименты по защите футеровки покрытием из осадка водопроводных

станций. Установлено повышение стойкости футеровки на 20% при сохранении жаростойких противопригарных свойств.

В сельском хозяйстве. В состав водопроводных осадков, образующихся на очистных сооружениях ряда станций, входят соединения азота, фосфора, калия в легкодоступных для растений формах. Это объясняется тем, что в период дождей и паводков в реки с полей попадают смытые органо-минеральные удобрения, которые задерживаются затем на очистных сооружениях в составе осадков. Внесение водопроводных осадков в почву в жидком или сухом виде в качестве удобрений под посевы различных сельскохозяйственных культур (кукурузы, сахарной свеклы и др.) способствует повышению их урожайности.

В производстве строительных материалов

Производство пеностеклогранулята. В целях расширения возможностей утилизации водопроводного осадка разработана инновационная технология по производству пеностеклогранулята с использованием стеклобоя. Пеностеклогранулят – теплоизоляционный материал, который может применяться в строительстве. Его особенностями являются конструкционная устойчивость, износоустойчивость, способность выдерживать широкий спектр температур, негорючесть, возможность использования в агрессивных средах, экологическая безопасность.

Производство кирпича. Сравнение химических анализов состава глин с составом водопроводного осадка станций водоподготовки показало его пригодность в качестве добавки к сырью для производства кирпича.

Использование водопроводного осадка в качестве опудривателя гранул при производстве керамзита позволит повысить качество и увеличить его выпуск при том же расходе сырья взамен дорогостоящих высокоогнеупорных опудривателей (глинозема).

Производство цемента. Основными компонентами для производства цемента являются известняк, мергель, глинистые материалы, керамзит. При сравнении состава сырьевых компонентов цемента с составом водопроводного осадка установлено, что при производстве цемента возможно добавление до 50% (по сухому веществу) воздушно-сухого осадка. При этом необходимо снижение влажности осадка до 50% методом сушки.

При выпуске опытной партии портландцементов на заводе института «Южгипроцемент» установлена возможность утилизации обезвоженного осадка в составе цементных сырьевых смесей вместо глинистого компонента от 5 до 12%. Введение осадка в сырьевую смесь увеличивает содержание в клинкере трехкальциевого алюмината, повышая прочность цемента на 35...55 кгс/см².

В производстве почвогрунтов. Проблема техногенного загрязнения и деградации почв является очень актуальной для городов. Городские почвы должны обладать повышенной буферностью, сопротивляемостью к неблагоприятным факторам. Когда плодородный слой загрязнен необратимо, необходимо полностью его заменить естественными или искусственными почвами. Одним из путей решения данной проблемы является применение в

зеленом строительстве города почвогрунтов с использованием осадков станций водоподготовки.

Осадок может быть использован на самой водопроводной станции с целью интенсификации процесса хлопьеобразования и экономии коагулянта. Так, на Днепровском водопроводе г. Киева установили, что целесообразно добавлять осадок к исходной воде в дозах 25...45 мг/дм³, а на Владимирском водопроводе – в дозах 155...200 мг/дм³, что дает экономию до 35% коагулянта Al₂(SO₄)₃.

Почвогрунт обладает высокими противозерозионными свойствами, высокой буферностью по отношению к неблагоприятным условиям городской среды. Утилизация осадка в почвогрунты позволит произвести более 20000 м³ почвогрунтов для городского хозяйства в год [5].

По оценке специалистов ВИА им. Д. Н. Прянишникова водопроводные осадки по всем показателям соответствуют нормативным требованиям к сапропелевым удобрениям. Обезвоженный водопроводный осадок имеет благоприятные агрохимические свойства и может быть использован в качестве компонента почвогрунта. Он содержит питательные элементы для растений и создает в почвогрунте оптимальные условия по кислотности, по формированию почвенной структуры и оптимальным влагоудерживающим свойствам.

При **регенерации коагулянтов из осадков** водопроводных станций решается проблема сокращения объемов осадка и коагулянта, расходуемого в процессе очистки воды. Регенерируемый коагулянт состоит в основном из растворимого в воде сернокислого алюминия, незначительного количества сульфата железа и других соединений. Этим способом удастся вернуть в производство до 80% отработанного коагулянта и снизить объем осадка в 5-20 раз.

Известна кислотная обработка осадков с целью регенерации из него коагулянта на водопроводных станциях Франции, Японии, США и других странах. При кислотной обработке доза соляной кислоты составляет 0,7...1,05 кг/кг сухого вещества осадка, а серной кислоты – 0,5...0,9 кг/кг осадка, что предполагает устройство сложного реагентного хозяйства, повышение себестоимости очистки воды и экологическое загрязнение водоисточников при сбросе частично нейтрализованной воды.

Совместная обработка осадков водопроводных станций с осадками станций очистки городских сточных вод. Возможность применения данного метода подтверждается следующим: исходная влажность водопроводных осадков составляет 97,0...99,5%, а осадков городских сточных вод – 93,0...99,0%; потери при прокаливании, соответственно, 25...50% и 20...60%; удельное сопротивление фильтрации соответственно (1,45...14,5)×10⁴ м/кг и (0,6...10)×10⁴ м/кг, что свидетельствует об идентичности основных физико-химических характеристик водопроводных осадков и осадков городских сточных вод.

Актуальной задачей является снижение влажности осадков до значений, обеспечивающих их транспортировку и последующую утилизацию.

Обе категории осадков имеют высокую степень гидрофильности, вода в них находится в связанном и свободном состояниях. Для обработки водопроводных осадков и осадков городских сточных вод применяют следующие методы: механическое обезвоживание (центрифуги, фильтр-прессы, ленточные прессы), обработка реагентами (коагулянты, флокулянты), замораживание-оттаивание, естественная сушка, термическое воздействие.

Для окончательного решения по выбору методов обработки водопроводных осадков и совместной их обработки с осадками городских сточных вод принимается только с учетом технико-экономического сравнения вариантов.

В соответствии с заданием на проектирование и технических условий допускается очистка городских сточных вод вместе с промывочными водами и водами от обезвоживания осадков станций водоподготовки. Сброс этих вод в систему канализации должен быть равномерным и количество загрязнений учтено при расчетах канализационных очистных сооружений [1].

Вывод

Утилизация водопроводных осадков дополняет бессточную схему работы очистных сооружений, позволяют предотвратить их сброс в окружающую среду и обеспечивает получение значительного народнохозяйственного эффекта.

Список литературы

1. *Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.* ДБН В.2.5-75:2013. К.: Мінрегіонбуд. 2013. 210 с.
2. *Козловская С.Б., Сорокина Е.Б.* Преимущества бессточных схем водопроводных очистных сооружений. Коммунальное хозяйство городов. Науч.-техн. сборник. Харьков, ХНАГХ. Выпуск №74, С.58-64.
3. *Любарский В.М.* Осадки природных вод и методы их обработки. М.: Стройиздат, 1980. 128 с.
4. *Твердохлеб М.Н.* Проблема утилизации осадков на станциях водоподготовки [Электронный ресурс] // Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя» (09–14 квітня 2012 р.) URL: hauka.zinet.info/16/tverohleb.php.
5. *Хамидов М.Г.* Опыт обработки водопроводных осадков на канализационных очистных сооружениях // Водоснабжение и санитарная техника. М.: Издательство ВСТ. 2007. Вып. 7. С. 41-44.
6. *Храменко С.В., Козлов М.Н., Щеголькова Н.М.* Перспективные направления утилизации осадка станций водоподготовки. Материалы Конференции Международной водной ассоциации (IWA) «Водоподготовка и очистка сточных вод населенных мест в XXI веке: Технологии, проектные решения, эксплуатация станций» ЭКВАТЭК-2010. М.: 2-4.06.2010.

Надійшло до редакції 18.11.2016