

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Утилизация отходов производства и потребления — одна из актуальных задач современности. Объемы накопления в России неиспользуемых отходов, согласно экспертным оценкам НИЦПУРО (Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами), достигли 80–90 млрд т. Ежегодно образуется свыше 2,7 млрд т промышленных отходов.

Обеспечение жизнедеятельности людей также связано с постоянным образованием значительных объемов отходов — начиная с «хвостов» водоподготовки и заканчивая технологическими отходами коммунальных очистных сооружений (КОС).

Ежесуточно только на водопроводных станциях Санкт-Петербурга в результате подготовки питьевой воды в объеме 2 млн м<sup>3</sup>/сутки образуется 250–270 т обезвоженного осадка промывных вод.

Отходы КОС и водоподготовки подлежат депонированию на специально оборудованных полигонах. Размещение отходов на полигонах ведет к опасному загрязнению окружающей природной среды.

Организация и содержание полигонов хранения требуют больших материальных затрат и вывода из хозяйственного оборота обширных территорий. К примеру, только в Санкт-Петербурге общая площадь полигонов хранения отходов КОС составляет 172 га. Переход ряда крупных городов на технологию сжигания осадков сточных вод значительно снижает потребность в организации новых полигонов, но не решает проблемы существующих: отход, размещенный длительное время на полигоне, по технологическим требованиям не может быть утилизирован на заводах сжигания осадка (ЗСО).

Наиболее остро проблема переработки складированных отходов КОС и рекультивации полигонов хранения стоит для мегаполисов, где действует общесплавная ка-

нализация, что способствует загрязнению отхода неорганическими и органическими экотоксикантами, в том числе тяжелыми металлами, фенолами и ПХБ (полихлорированные бифенилы), в концентрациях, значительно превышающих ПДК. Полигоны являются постоянными источниками загрязнения атмосферы, грунтовых вод и почв: за счет большого содержания органических веществ депонированный отход представляет собой небеззараженную и нестабилизированную массу, подверженную процессам разложения и гниения с образованием биогаза и воды. Миграция экотоксикантов в окружающую природную среду ведет к ухудшению экологической ситуации на близлежащих к полигону территориях и в населенных пунктах. Стоит учитывать, что в современных условиях быстрого роста промышленных городов существующие полигоны часто оказываются на территории, подлежащей застройке. Все сказанное обуславливает необходимость проведения рекультивационных работ на территориях, занятых под полигоны.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Серьезные перемены в области обращения и переработки отходов принесет Федеральный закон «О вторичных материальных ресурсах», согласно которому отходы производства и потребления рассматриваются как источник постоянно пополняемых материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. При этом производитель обязан не только заплатить за загрязнение, но и предусмотреть дальней-

шую утилизацию отхода. В рамках этого закона хранение отходов на полигонах становится невыгодным.

С учетом применения инновационных технологий утилизации отходов, значительные объемы накопленных за многие десятилетия отходов производства и потребления можно рассматривать как скрытый неиспользованный ресурс — сырье для производства продукции.

## ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ВОДООЧИСТКИ В СОРБЕНТЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Использование отхода водоочистки в качестве сорбента. По результатам проведенных исследований, в составе отхода водоподготовки содержание алюминия составляет около 50% массы осадка, кальция — до 18% и железа — до 17,5%, что дает основание рассматривать осадок промывных вод как потенциальное алюмосодержащее сырье. Наличие у осадка остаточной сорбционной емкости позволяет после дополнительной корректировки щелочными реагентами, например известью, использовать его как сорбент для предварительной очистки стоков. На большинстве водопроводных станций при подготовке питьевой воды в качестве коагулянта применяют сульфат алюминия, что в результате гидролиза обеспечивает образование оксигидратов, характеризующихся сильно развитой поверхностью, и способствует дальнейшей сорбции взвешенных частиц и других загрязнителей.

Также в качестве сорбента, неочищенного коагулянта, в процессах водоподготовки можно использовать измельченный спёк,





образующийся при спекании осадка с серной кислотой при температуре 350–400 °С.

Использование осадка в производстве керамики. Нагревание отхода водоподготовки приводит к образованию оксида алюминия, что дает возможность использовать сам осадок либо осадок в композиции с кембрийской глиной как глиноземное сырье для получения керамических изделий. Высокое содержание в отходе ряда таких элементов, как железо, магний и марганец, в процессе производства керамики выступают в качестве легирующих добавок, позволяющих повысить пластичность керамической массы, улучшить условия ее спекания (снижение температуры) и технологические характеристики получаемой продукции, в частности, уменьшить размеры образующихся пор и улучшить показатели водопоглощающей способности.

Кроме того, проведенные исследования показали, что при производстве некоторых видов керамики можно применять осадок без предварительного обезвоживания (влажностью более 99%) в качестве водной добавки к формовочным массам, тем самым обеспечивается возможность использовать в керамическом производственном процессе осадок от очистки промывных вод водопроводных станций без его полного осушения.

Использование осадка промывных вод в качестве сырья для производства строительных материалов. Разработанный комплекс мероприятий позволяет утилизировать отход водоподготовки и использовать его в производстве строительных материалов по трем перспективным направлениям.

- В производстве грунта укрепленного техногенного (ГУТ), по ГОСТ 23558-94 (с изм. в 1998 г.), применяемого в качестве строительного вяжущего для стабилизации слабых грунтов и устройства нижних конструктивных слоев оснований дорог и промышленных площадок.

- В производстве цемента марок М200, М300 и М400. Полученный цемент может быть реализован при производстве сухих стабилизирующих смесей для укрепления грунтовых оснований дорог и площадок, оснований фундаментов зданий и сооружений, при производстве инженерных сооружений типа канализационных труб и коллекторных колец, элементов дорожных покрытий, таких, как: дорожные ограждения, тротуарные плитки и др.

- В производстве штукатурных смесей и смесей, применяемых для снижения микро- и макронеровностей бетонных поверхностей.

Внедрение данных производств позволит перерабатывать в полезный продукт весь объем отхода, получаемого при подготовке питьевой воды, без затрат на организацию полигонов под складирование осадка водоподготовки.

### ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ВОДООТВЕДЕНИЯ

*Переработка илового осадка сточных вод в экологически безопасные грунты.* Переработка осадков сточных вод в безопасный для окружающей среды материал — грунт укрепленный техногенный (ГУТ), по ГОСТ 23558-94, производится за счет реализации интеграционной минерально-матричной (ИММ) технологии переработки отходов. ИММ технология позволяет перерабатывать жидкие, вязко-пластичные и твердые дисперсные отходы в композиционные материалы с заданными физико-механическими свойствами. Материал ГУТ производится путем совмещения отхода с минеральными комплексобразующими добавками на основе гидролизированных алюмосиликатов и добавкой цемента. В процессе переработки отходов одновременно производится их обеззараживание и обезвреживание. ГУТ подвержен отверждению в искусственную породу с пределом прочности при сжатии  $R = 2 - 15 \text{ кГ/см}^2$  и  $k_w = 0.6 - 0.8$ .



Полученный материал применяется:

- в инженерной подготовке (рекультивации) полигонов хранения отходов КОС как грунт «обратной засыпки»,
- в ландшафтно-планировочных работах для восполнения дефицита грунтов (подсыпка территории, засыпка оврагов),
- в качестве укрывного материала на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО), золоотвалах ТЭЦ и территориях свалок строительного мусора.

Технология переработки осадков сточных вод в ГУТ имеет необходимые заключения и внесена в Реестр Системы обязательной сертификации по экологическим требованиям № РОСС RU 0001.01 ЭТОО.

### КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Разработанный комплекс мероприятий позволяет производить комплексную переработку отходов КОС (отбросов с решеток, песка песколовок, осадка сточных вод, золы сжигания и др.), в том числе отходов длительного хранения, в грунты укрепленные техногенные (ГОСТ 23558-94), и использовать их для формирования техногенных массивов, а также обеспечивает возможность проводить рекультивационные работы на полигонах КОС без вывоза отхода за пределы территории депонирования.

Реализация разработанных мероприятий позволит снизить техногенную нагрузку на окружающую среду и вернуть территории, занимаемые под полигоны отходов КОС, для дальнейшего хозяйственного использования. ●

**А. Н. БЕЛЯЕВ**, председатель совета директоров,

**Е. В. ЩЕРБАКОВА**, к. т. н., начальник управления проектами развития.

Холдинг «Северная столица»

На фото — карты-накопители полигона отходов КОС (полигон «Северный», Санкт-Петербург).

