

УДК 614.777:628:315

**К ВОПРОСУ О ПОДБОРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ  
ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ  
БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Г. АЛМАТЫ**

Канд. техн. наук Ж.М. Жаппарова

*В статье предложена технологическая схема очистки фильтрационной воды полигона захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) города Алматы.*

КазНТУ им. К.И. Сатпаева участвует в научно-исследовательском проекте НИСМИСТ, направленном на оценку рисков и разработку корректировочных рекомендаций по утилизации отходов, расположенных в сейсмоопасных регионах СНГ. Страны, включенные в данный 36-месячный проект: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Туркменистан. Полный консорциум проекта также включает партнеров из Германии, Франции и Российской Федерации с координацией из Австрии. Научные и технологические цели проекта:

- Разработка базы данных в ГИС и каталога классификации свалочных полигонов, расположенных в странах-участницах СНГ.
- Динамический анализ сейсмической опасности свалочных полигонов для исследования механических и гидрологических свойств отходов, разработки конструктивной модели поведения отходов и трехмерного цифрового моделирования сейсмической опасности полигонов.
- Анализ потенциала эмиссии свалочного полигона с использованием реакторов моделирования полигона (РМП) в климатических лабораториях.
- Анализ риска загрязнения от свалочных полигонов для исследования потенциального экологического и связанного с этим социально-экономического воздействия выхода, перевозки, растворения и распада загрязняющих веществ.
- Выработки рекомендаций по уменьшению риска от существующих свалочных полигонов и руководство по отбору участков и проектированию будущих свалочных полигонов.

В целях реализации проекта в Казахском национальном техническом университете им. К.И. Сатпаева было проведено исследование состояния фильтрационных вод «Горполигона ТБО» г. Алматы, расположенного в Карасайском районе Алматинской области. При анализе применялись

160

соответствующие методики, внесенные в реестр Республики Казахстан [1...4]. Определение тяжелых металлов проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре «АAnalyst 400» фирмы PerkinElmer (США). В результате анализа фильтрационных вод было установлено, что фильтрат образуется в значительном объеме и имеет место превышение соответствующих нормативов ПДК по многим параметрам для воды культурно-бытового водопользования. Превышение ПДК составило:

- аммоний солевой в 7,7 раза;
- ХПК в 20,8 раз;
- нитрат-ионы в 1,24 раза;
- кадмий в 26 раз;
- медь в 19 раз;
- мышьяк в 19,2 раза;
- ртуть в 1,6 раза;
- цинк в 12,52 раза.

Отбор проб проводился в разное время года для определения сезонных изменений, в самый холодный месяц – январь и самый жаркий период – конец июня, начало июля. Было установлено, что концентрация загрязняющих веществ в фильтрационных водах полигона захоронения ТБО очень высокая и подвержена значительному колебанию. Наблюдается рост содержания поллютантов в летний период:

вещество	кратность роста
сульфаты	- 1,4;
хлориды	- 1,2;
мышьяк	- 8,1;
хром общий	- 600;
медь	- 1,4;
цинк	- 1,6;
БПК	- 3,7;
ХПК	- 3,5.

Очистка фильтрационных вод в этой связи является актуальной проблемой. На основании проведенной исследовательской работы предлагается следующая технологическая схема очистки фильтрационных вод: сбор → гомогенизация → коагуляция → фильтрация → 2-х ступенчатый аэробный биологический пруд → выпуск.

Вследствие отсутствия дренажной системы для сбора фильтрационных вод целесообразно использование водоотводных устройств: нагорных каналов, дамб, расположенных по внешнему контуру полигона.

Сбор ливневых вод (поверхностного стока) с поверхности водозащитного покрытия свалки осуществляется в этом случае по закрепленным руслам (лотки-быстротеки, водовпуски и т.п), обеспечивающие максимальный отвод стоков без размывов и сброса за пределы полигона ( на рельеф, водотоки).

Система сбора и отвода должна обеспечивать самотечную подачу стоков из дренажного коллектора в контрольно-регулирующий пруд. Целевое назначение контрольно-регулирующего пруда:

- накопление всех видов сточных вод полигона (фильтрата, загрязненных ливневых и хозяйственно-бытовых вод);
- усреднение состава стоков и равномерная подача их на очистные сооружения;
- первичная очистка стоков в результате длительного отстаивания.

Пруд-накопитель или контрольно-регулирующий пруд должен иметь противofiltrационную защиту. Стоки из пруда-регулятора должны подаваться на очистные сооружения.

Фильтрационные воды в течение года накапливаются в сборнике-усреднителе, а затем подаются на очистку при помощи коагуляции и фильтрации. Очищенная вода проходит доочистку в аэробном 2-х ступенчатом биологическом пруду.

Сборник-усреднитель глубиной 4...5 м представляет собой анаэробный пруд, в котором могут протекать процессы самоочищения фильтрационных вод: в верхних слоях до 1,5 м – аэробные процессы, в более глубоких слоях – нитрификация и метаногенез. Сборник должен быть оборудован противofiltrационным экраном.

В качестве дополнительного экрана наряду с применяемым геотекстилем и водоудерживающими глинистыми минералами можно использовать карбонатсодержащие отходы содового производства, которые содержат оксиды кальция и кремния, обладающие ионообменными и осветляющими свойствами, а так же прокаленные гальваношламы, карбонизированные нефтешламы и др., что будет способствовать процессам очищения.

Были проведены исследования по очистке фильтрационных вод данного полигона различными коагулянтами: оксидом кальция, сульфатом

железа, смешанного алюможелезистого коагулянта. Наилучший результат был получен при применении сульфата алюминия.

Расчет биологических прудов производится согласно технической документации. Дно экранируется специальным синтетическим материалом и слоем глины толщиной 15...20 см для предотвращения фильтрации стоков в подземные воды. Пруды оборудуются байпасными каналами и шиберами для возможности отключения их для технического обслуживания (очистка пруда, посадка растений), должны иметь обваловку для предотвращения попадания осадков, размыва посадок и нарушения режима очистки. Для обеспечения движения воды по всему сечению пруда предусматриваются рассеивающие водовыпуск и водовпуск.

Каждый пруд выполняет свою роль в процессах минерализации органических веществ очищаемых вод. Первый пруд – альго-бактериальный. Главное его назначение деструкция органических загрязнений с помощью профитных бактерий, утилизация биогенных элементов комплексом микроводорослей. Дополнительная аэрация в нем не предусматривается, т.к. достаточное количество кислорода обеспечивается за счет процессов фотосинтеза микроскопических водорослей. Для ускорения процесса запуска пруда в него вносят адаптированный комплекс микроводорослей (АКМ) различных систематических групп.

Из альго-бактериального пруда стоки поступают в смешанный пруд, где с помощью зоопланктона и высшей водной растительности происходит дальнейшая минерализация органических веществ. При этом достигается степень очистки фильтрационных вод, позволяющая сбрасывать их в открытый водоем. Степень очистки по ХПК составляет 95...97 %, по солесодержанию 85...90 %.

Для повышения эффективности очистки можно рекомендовать выпуск очищенных в прудах вод через специально обустроенный выпускной канал или гидроботаническую площадку, по периметру которой высаживать солеустойчивые растения: рогоз, козья ива и др.

При проведении процесса необходим периодический контроль очищенной воды (2 раза в месяц) по показателям ХПК, БПК<sub>5</sub>, ионам тяжелых металлов после биосорбционной очистки.

Выбор места системы очистки фильтрационных вод необходимо приурочить к естественной низине в нижней части лога, в котором располагается полигон.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 26449.1 – 85 Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод. – М.: Издательство стандартов, 1985. – С. 9-11.
2. М-03-505-119-03 Методика количественного химического анализа Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Si, Se, Sn, Sr, Ti, Li, V, Zn в питьевых, природных, сточных водах и атмосферных осадках атомно-абсорбционным методом. / Под. ред. И.И. Гринштейна – СПб.: РНЦ «Прикладная химия», 2003. – 26 с.
3. РД 52.24.420-95 Методические указания. Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода в водах скляночным методом. / Разработан Гидрохимическим институтом, малым научно-производственным предприятием «Акватест»-Ростов-на-Дону: Гидрохимический институт, 1995. – 14 с.
4. СТ РК 1015-2000 Вода. Гравиметрический метод определения содержания сульфатов в природных, сточных водах. – Астана: Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства энергетики, индустрии и торговли Республики Казахстан (Госстандарт), 2000. – 11 с.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы

#### **АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАТТЫ ТҰРМЫС ҚАЛДЫҚТАР ПОЛИГОНЫНЫҢ СҮЗІНДІ СУЫНЫҢ ТАЗАЛАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛІ ТАҢДАУ СУРАҒЫНА**

Техн. ғылымд. канд. Ж.М. Жаппарова

*Бұл мақалада Алматы қаласының қатты тұрмыс қалдықтар полигонының сүзінді суының тазалау технологиялық тәсілі ұсынған.*