

УДК 631.62

Громаченко С.Ю., Рокочинский А.Н.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования,  
г.Ровно, Украина

## ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ ДРЕНАЖНО-АККУМУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРИРОДООХРАННОГО ОБУСТРОЙСТВА ОБЪЕКТОВ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ

The design characteristics and mathematical expressions for drainage-accumulation system filtration and sorption characteristics determining in the complex of engineering land reclamation measures have been considered.

Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) и свалки мусора являются сложными природно-техническими системами и факторами продолжительного негативного воздействия на окружающую среду, поскольку выступают источниками выброса многокомпонентных и многофазовых потоков загрязняющих веществ [1]. Понятием «загрязнение» в данном случае описывается поступление в окружающую среду продуктов техногенеза, определяющих вредное токсическое воздействие на человека, биоту и созданную человеком инфраструктуру.

Для предотвращения загрязнения ландшафтов, локализации и дальнейшей нейтрализации вредных веществ в отходах и потоке фильтрата предлагается применение комплекса инженерно-мелиоративных мероприятий (КИММ) [1, 2].

Анализ литературных источников [3, 4 и др.], а также основные принципы создания современных дренажных систем и синтез новейших эффективных технических достижений мотивировали к выводу, что наиболее рациональным и совершенным с технической и экологической точек зрения относительно решения задачи разработки КИММ есть *дренажно-аккумулятивная система (ДАС)*, состоящая из достаточно надежных водоочистительных (сорбционных) и одновременно фильтрующих (водоотводных) дренажных устройств – *дренажных траншей-поглотителей (ДТП)*, определенным образом расположенных в грунтовом профиле.

В последнее время в Украине развитием и усовершенствованием идеи комбинации фильтрационно-водоотводных дренажных устройств и аккумуляционно-сорбционных элементов в традиционном дренаже занимались Г.С. Потоцкий, Л.Ф. Кожушко, М.М. Ткачук, С.В. Кравец, П.М. Скрипчук, А.В. Черенков [3-5] и др. Они рассматривали существующие дренажные устройства и дополнительные аккумулярующие элементы, как обеспечивающие водозахватывающие, водоотводные и водоаккумулярующие свойства в системе традиционного комбинированного дренажа, представляющего собой совокупность дрен, расположенных в двух уровнях.

В отличие от этого, рассматриваемым нами комплексом инженерно-мелиоративных природоохранных мероприятий предусмотрено обеспечение достаточного уровня надежности и эколого-экономической эффективности относительно:

- а) очищения потока фильтрата, загрязняющие химические соединения которого в составе миграционного потока грунтовых вод перемещаются в окружающую среду;
- б) безопасного и интенсивного (в случае высокого стояния УГВ в основе полигона или свалки мусора) отвода влаги из массива складирования отходов.

Поэтому, в соответствии с конструкцией и принципом действия, ДАС предназначена для выполнения двух основных функций – *фильтрационной* (водоотводящей) и *сорбционной* (поглощение многокомпонентных загрязняющих веществ из раствора фильтрационных вод, осуществляемое на основе использования механизмов физической и физико-химической адсорбции).

При этом, наполнение траншеи-поглотителя формирует *изолирующая активная сорбционно-фильтрационная засыпка (ИАСФЗ)*, одновременно обеспечивающая реализацию указанных функций. Такая засыпка представляет собой смесь двух полидисперсных систем: изолирующего активного сорбционного материала – мелиоранта-сорбента и фильтрующего инертного материала – песка (грунта, гравия и т.п.).

В качестве мелиоранта-сорбента предлагается использование промышленного отхода и побочного продукта добычи базальта – цеолит-смектитового туфа. Практически неограниченные его запасы имеются в Ровенско-Волынском регионе, а невысокая стоимость, высокие адсорбционные, ионообменные свойства обуславливают экономическую целесообразность использования этого естественного сорбента в процессах очистки фильтрата, поверхностного стока и дезодорации территории складирования отходов. Методика определения норм внесения мелиоранта-сорбента, как компонента КИММ, реализующего выполнение сорбционной функции, приведены в [1].

С точки зрения мелиорации, исходя из условия обеспечения фильтрационной функции, ДПП рассматриваем в качестве *траншейного дренажного фильтра*, который, согласно существующей классификации, характеризуется [3]:

- по материалу происхождения – естественный грунтовой фильтр, как смесь полидисперсных систем (грунт, песок, гравий и т.п.);
- по конструктивным и технологическим особенностям – траншейный фильтр, который сформирован аморфной рыхлой обсыпкой;
- по характеру фильтрующей пористой среды – представлен гранулированным материалом, имеющим пористую среду с характеристиками, поддающимися расчету в соответствии с условиями применения (сыпучие материалы).

Одним из основных требований к дренажным фильтрам вообще традиционно является обеспечение высоких фильтрационных свойств и максимального притока воды к дренам при минимальных фильтрационных сопротивлениях.

Проведенные исследования коэффициента фильтрации ИАСФЗ на физических моделях научно-исследовательской лаборатории кафедры гидротехнических сооружений НУВХП дают возможность установить изменение коэффициента фильтрации  $k$ , полидисперсной системы песок – цеолит-смектитовый туф, в зависимости от доли массы  $A$  активного изолирующего сорбционного материала в смеси засыпки ДПП (рис. 1).

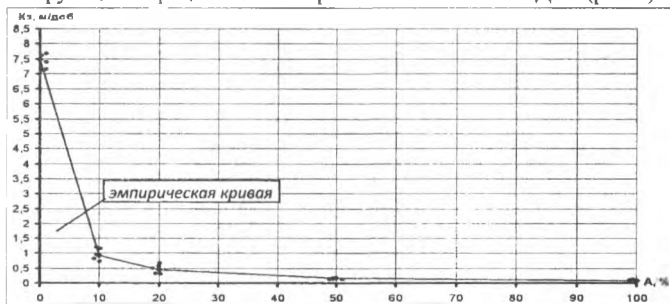


Рисунок 1 – Экспериментальная зависимость коэффициента фильтрации ИАСФЗ от доли массы  $A$  мелиоранта-сорбента в общей смеси засыпки

Здесь величина  $A$  определяется по формуле вида

$$A = \frac{m}{m_{ас} + m_f} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $m_{ас}$  – масса мелиоранта-сорбента в смеси ИАСФЗ;

$m_f$  – масса инертного фильтрующего заполнителя в смеси ИАСФЗ.

Исходя из обеспечения необходимой интенсивности отведения фильтрационных вод (с их одновременной очисткой) с массива складирования отходов, выделим два рабочих диапазона изменения величины  $k_c$  от параметра  $A$ ,  $k_c = f(A)$  (рис. 2, 3).

$$k_c = \begin{cases} f(A_1), A = 0,20; \\ f(A_2), A = 20,100. \end{cases} \quad (2)$$

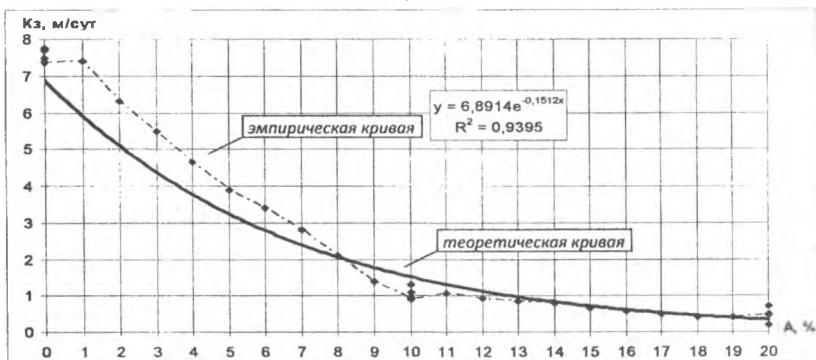


Рисунок 2 – График зависимости  $k_c = f(A_1)$ ,  $A = 0,20$  в основном рабочем диапазоне, обеспечивающем интенсивное отведение фильтрационных вод ( $k_c > 0,5 \dots 1,0$  м/сут)

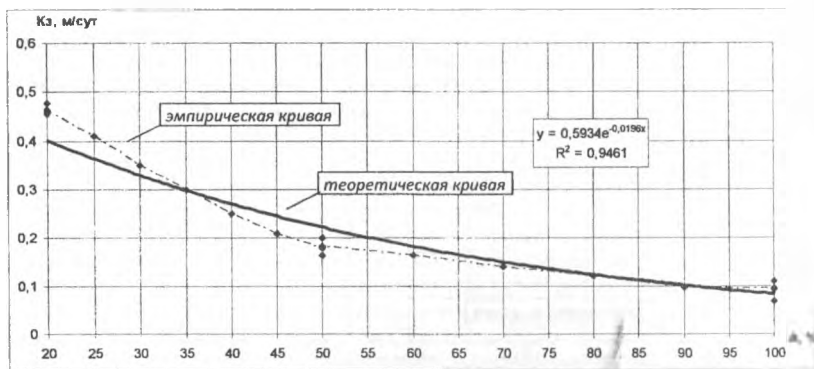


Рисунок 3 – График зависимости  $k_c = f(A_2)$ ,  $A = 20,100$  в рабочем диапазоне, обеспечивающем отведение фильтрационных вод с интенсивностью на уровне окружающего дренируемого грунта ( $k_c < 0,5$  м/сут)

Тогда изменение величины  $k_s = f(A)$  описывается зависимостями вида

$$k_s^{(1)} = 0,921 \cdot k_{ij} \cdot e^{-0,15 \frac{m}{m_{\text{max}} + m}} \cdot 100, A = 0,20; \quad (3)$$

$$k_s^{(2)} = 0,079 \cdot k_{ij} \cdot e^{-0,0196 \frac{m}{m_{\text{max}} + m}} \cdot 100, A = 20,100, \quad (4)$$

где  $k_{ij}$  – коэффициент фильтрации инертного фильтрующего заполнителя. Остальные обозначения аналогичны предыдущим.

Таким образом, полученные математические зависимости дают возможность рассчитывать ИАСФЗ с заданными фильтрационными, а также в дальнейшем и сорбционными функциональными характеристиками для разработки ДАС в комплексе инженерно-мелиоративных природоохранных мероприятий при утилизации отходов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громаченко, С.Ю. Обґрунтування норми внесення меліоранту-сорбенту у комплексі інженерно-меліоративних заходів при утилізації відходів / С.Ю. Громаченко, Н.М. Корчик, А.М. Рокочинський // Вісник НУВГП. – Рівне, 2011. Вип. 2 (54). – С. 84-91.
2. Рокочинський, А.М. Обґрунтування необхідності розробки комплексу інженерно-меліоративних заходів для запобігання забруднення природних екосистем відходами / А.М. Рокочинський, С.Ю. Громаченко. – Гідромел. та гідротехн. буд. (34). – Рівне: НУВГП, 2009. – 372 с.
3. Кожушко, Л.Ф. Удосконалення дренажних систем / Л.Ф. Кожушко – Рівне: Видавництво РДТУ, 2001. – 279 с.
4. Кожушко, Л.Ф., Прогрессивные конструкции дренажных систем и технология их устройства / Л.Ф. Кожушко, С.В. Кравец, В.Н. Попроцкий – Ровно: Управление по печати, 1991. – 250 с.
5. Кожушко, Л.Ф. Обґрунтування оптимальних параметрів об'ємних дренажних фільтрів / Л.Ф. Кожушко, П.М. Скрипчук, А.В. Черенков // ВГУ. – 1996. – №4 – С. 4-7.

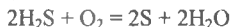
УДК 628.2:620.193

Дмухайло Е.И., Белов С.Г.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

### ГАЗОВАЯ КОРРОЗИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ГОРОДСКОЙ ВОДООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ

По данным [1], до 70% аварий на городских водоотводящих коллекторах происходит из-за газовой сульфатной коррозии. Основным агентом коррозии является сероводород  $H_2S$ . Он растворяется в воде, конденсирующейся на сводах трубопроводов, не омываемых сточными водами, и проникает в поры бетона. В конденсате, образовавшемся на стенках коллектора, происходит биохимическое окисление сероводорода кислородом воздуха:



Образовавшаяся сера далее в процессе биохимического окисления окисляется в серную кислоту:

