

## **ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Сброс шахтных и дренажных вод для обеспечения проведения работ и их безопасности сопровождается высоким риском загрязнения поверхностных вод, а потому требует специальных мер защиты окружающей среды.*

*Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, водопотребление, сточные воды, дренажные воды*

Горнодобывающие предприятия используют огромное количество воды. Нередко всего лишь один золотодобывающий прииск расходует на технологические операции сотни кубометров воды каждый час. Сточные воды такого объема могут представлять серьезную опасность для окружающей среды и населения. Неудивительно, что вода обходится горнодобывающим предприятиям во всем мире более, чем в 7 миллиардов долларов в год [1,2]. В наибольшей степени это объясняется ужесточением норм по рациональному использованию водных ресурсов в данной отрасли и одновременным усилением контроля за их соблюдением. Новые нормы устанавливают ограничения по каждой составляющей выбросов, максимальные дневные нагрузки. Особое внимание уделяется защите здоровья людей, водной флоры и фауны.

Сброс шахтных и дренажных вод для обеспечения проведения работ и их безопасности сопровождается высоким риском загрязнения поверхностных вод, а потому требует специальных мер защиты окружающей среды. Для восстановления водного баланса на участке разработки недр эти воды перед сбросом необходимо очищать.

С помощью инновационных технологий фильтрации и биологической очистки горнодобывающие предприятия могут соблюдать требования к сбрасываемым сточным водам, перерабатывать воду для возможности ее повторного использования (в качестве технической воды или для восполнения дефицита воды в засушливых районах), улучшать коэффициент водопотребления и меньше зависеть от ограничений внешнего водоснабжения.

В последние годы в области обезвреживания токсичных стоков широко используют биологический способ очистки в биофильтрах и аэротенках различной модификации [3]. Один из наиболее перспективных путей интенсификации работы биологических сооружений – использование загрузочного материала, их комбинации.

Введение в реактор загрузочного материала и иммобилизация на нем биоценоза влияет на устойчивость микроорганизмов к высоким концентрациям и токсичности сточных вод. В результате возрастает предельный порог концентраций поступающего на очистку стока. Были исследованы различные виды загрузочного материала, на которых закреплялись микроорганизмы-деструкторы органических загрязнений.

Полученные данные (таблица 1) свидетельствуют о том, что эффект очистки довольно высок при оборудовании аэротенков любым из опробованных материалов.

Таблица 1 - Влияние различных видов наполнителя на показатели процесса очистки

Вид наполнителя	Эффект очистки (%) при исходных значениях ХПК, мг/л			Удельная скорость окисления, мг/г*ч	Реальная концентрация биомассы, г/л	Оптимальная концентрация биомассы на загрузке, г/л	Концентрация веществ в очищенной воде (ХПК <sub>вых</sub> - 1000мг/л), г/л
	500-1000	900-1000	1100-1500				
Лавсановые ерши	97,5±0,5	97,0±1,5	95,0±1,5	30,8	15–30	3,0–4,5	0,860±0,196
Флазилен	97,5±0,5	97,5±0,7	97,0±1,0	15,6	2,7–5,0	1,0–2,0	0,089±0,089
Стеклоткань	98,5±0,5	97,0±1,0	97,0±1,1	24,6	2,5–4,5	1,0–1,5	0,080±0,022

С помощью респирометрического метода были определены оптимальные концентрации иммобилизованной биомассы для всех видов использованных носителей. Оптимальные значения концентрации биомассы на лавсановых ершах составляют 3,5–4,5 (рисунок 1), на флазиле – 1,0–2,0 (рисунок 2), на стеклоткани – 1,0–1,5 г/л (рисунок 3).

Сорбционная способность загрузочных материалов различна и зависит от многих факторов, в частности, от структуры и площади поверхности загрузки. Наибольшей удельной площадью поверхности загрузки обладают ерши, т.к. представляют собой систему из большого количества разветвлений волокон, на которых сорбируется активный ил, в 5–10 раз превосходящий концентрацией биомассы оптимальные значения. Из-за этого снижается удельная скорость очистки, но главное – увеличивается вынос взвешенных веществ. Количество биомассы на 1 г стеклоткани и флазилена также превышает установленный нами оптимум, но в значительно меньшей степени (в

2–4 и 2–5 раз соответственно), что значительно снижает вынос взвешенных веществ.



Рис. 1 - Зависимость удельной скорости потребления кислорода от концентрации биомассы, иммобилизованной на лавсановых ершах

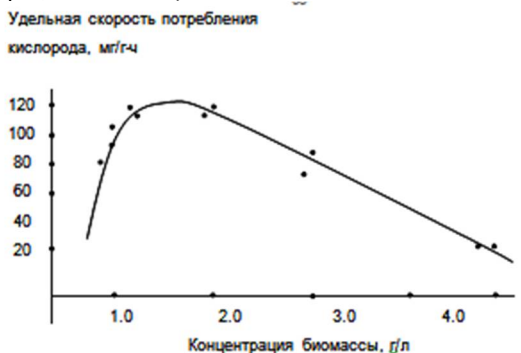


Рис. 2 - Зависимость скорости потребления кислорода биоценозом, иммобилизованным на флазиле от концентрации биомассы

Взвешенные вещества, попадающие в очищенный сток из аэротенка, состоят в основном из комплекса отмерших клеток биоценоза и свободноплавающих микроорганизмов со значительным преобладанием первых. Резкое увеличение концентрации выносимых соединений служит сигналом нарушения либо работы реактора, либо залпового сброса высококонцентрированных сточных вод, либо увеличения прироста биомассы на загрузке. Содержание взвешенных веществ в воде резко возрастает также при регенерации загрузки под напором воздуха.

Удельная скорость потребления  
кислорода, мг/г·ч

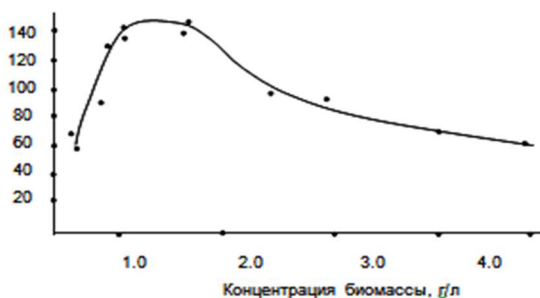


Рис.3 - Зависимость скорости потребления кислорода биоценозом, иммобилизованным на стеклоткани от концентрации биомассы

Эта мера необходима для освобождения наполнителя от мертвой биомассы, которая предотвращает доступ к клеткам кислорода и ухудшает массообмен биоценоза и среды.

Удельная скорость окисления соединений в аэротенке со стеклотканью выше, чем в аэротенках, оборудованных флазиленом и ершами, в 1,3 и 2,0 раза соответственно.

Учитывая все эти особенности наполнителей для данной категории стоков, мы отдаем предпочтение плоскостным загрузочным материалам – стеклоткани и флазилу.

Таким образом, внедрение биологической очистки сточных и дренажных вод, инвестиции горнодобывающего предприятия в технологии обработки воды должны с запасом на будущее обеспечивать решение проблем соблюдения требований к сточным водам, в том числе в условиях значительных колебаний или возможных изменений качества воды.

### Библиографический список

1. Михайлов Ю.В. Горнопромышленная экология: учебное пособие/ Ю.В. Михайлов, В.В. Коворова, В.Н. Морозов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011.- 336 с.
2. Балашова Е.О. Очистка дренажных вод карьера / Балашова Е.О. [и др.]// Студенческий: электрон. научн. журн. - 2018.- № 8(28). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibac.info/journal/student/28/104580> (дата обращения: 24.09.2019).
3. Латыпова М.М., Исследование процессов биохимической очистки токсичных сточных вод. Аэробные биохимические процессы. (Монография) /

Латыпова М.М., Севостьянова О.В. - Saarbrücken, Изд-во «LAMBERT Academic Publishing», 2014. – 84 с.

УДК: 504.3.054

Михайленко В.И., асп.,  
Сафранов Т.А., д-р геол-минер. наук, проф.,  
Шанина Т.П., канд. хим. наук, доц.  
(ОГЭУ, г. Одесса, Украина)

## **РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ОТ НЕПРЕДНАМЕРЕННО ОБРАЗОВАННЫХ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА В ОДЕССКОЙ ПРОМЫШЛЕННО- ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

*Производство цемента является одним из источников непреднамеренного образования стойких органических загрязняющих веществ в Одесской промышленно-городской агломерации, поэтому в работе нами проведен расчет значений индивидуального канцерогенного риска от непреднамеренно образованных стойких органических загрязняющих веществ при производстве цемента и определен его уровень.*

*Ключевые слова: стойкие органические загрязняющие вещества, Одесская промышленно-городская агломерация, индивидуальный канцерогенный риск, цементное производство.*

В работах [1, 2] нами проведена оценка непреднамеренного образования стойких органических загрязняющих веществ (СОЗВ), в частности, полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (ПХДД/Ф), при производстве цемента в г. Одесса, которое составило 2,75 г/год ГЭ ТХДД.

Так как Одесский цементный завод «Цемент» является единственным производителем цемента в Одесской промышленно-городской агломерации и работает с постоянной ежегодной мощностью, то полученные результаты актуальны для всей Одесской промышленно-городской агломерации на период до 2017 года включительно.

Актуальным вопросом является оценка негативного воздействия ПХДД/Ф на здоровье человека, так как эти вещества, не имеющие нижнего порога воздействия, опасны для организма человека в любых концентрациях. Одним из способов оценки степени негативного влияния ПХДД/Ф на организм человека является определение уровня канцерогенного влияния данных веществ.