

ЭКОБИОТЕХНОЛОГИЯ СЕРООЧИСТКИ ГАЗОВ С ПРИМИНЕНИЕМ ФОСФОГИПСА

Черныш Е.Ю.

*Факультет технических систем и энергоэффективных технологий
Сумского государственного университета*

Фосфогипс является многотоннажным отходом производства экстракционной фосфорной кислоты, утилизация которого является актуальной задачей на сегодня. Он состоит в основном из дигидрата сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и содержит примеси фосфата, который не разложился, фосфорнокислых солей и силикатов. Рентгеновский спектр микроанализа образцов фосфогипса представлен на рис. 1.

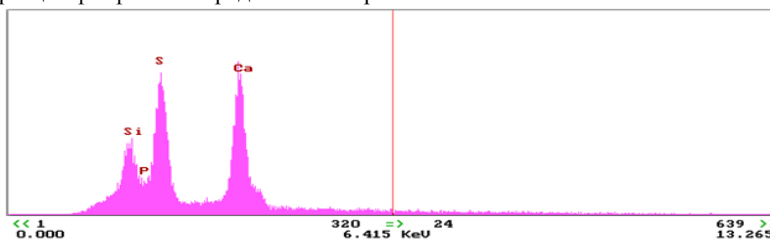


Рис.1 – Спектр рентгеновского микроанализа с указанием выявленных элементов в образце фосфогипса

В новейших экобиотехнологиях очистки он может использоваться в следующих направлениях, которые можно совмещать: 1. В технологиях анаэробной микробиологической деструкции в условиях сульфидогенеза как серосодержащая минеральная добавка (обезвреживание стоков и иловых осадков); 2. Производство элементарной серы в системах биологической десульфуризации.

В системах биологической сероочистки газов наиболее активной биомассой в биофильтре являются гетеротрофные и хемоорганотрофные группы. Среди них *Thiobacillus sp.* является самой распространенной разновидностью микроорганизмов, участвующих в H_2S удалении из биогаза. При этом используются различные фильтрующие загрузки и подложки для иммобилизации микроорганизмов. Гранулированный активированный уголь широко используется для иммобилизации микроорганизмов. Его недостатком является неустойчивость к повышению кислотности среды в биофильтре. Для удаления сероводорода в практике используют также других разнообразных материалы, такие как СА-альгинат, кольца полипропилена, торф, дерево и пенополиуретан [1,2]. Следует отметить, что требуется постоянный подвод питательных веществ в биофильтр для обеспечения развития нужных групп бактерий. Важной задачей является минимизация концентрации вводимой в

систему питательной среды. Цель работы – обоснование возможности переработки фосфогипса с получением газовой серы, что требует проведения базовых исследований по обоснованию эффективности использования в качестве минеральной загрузки-подпитки для интенсификации процесса роста тиобацилл фосфогипса.

Выделение сульфидных окислительных бактерий проводится из активного ила станции аэрации городских очистных сооружений. Среда для культивирования имела следующий состав NH_4Cl , 1,0 г; K_2HPO_4 , 0,6 г; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0,2 г; $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 0,02 г; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 40 мг; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 70 мг; MnSO_4 , 15 мг; дистиллированной воды, 1000 мл; pH, 4,5.

На рис.2 представлена гранулированная загрузка-подпитка, изготовленная из фосфогипса и ее структура с иммобилизованной на ней биомассой тиобацилл.

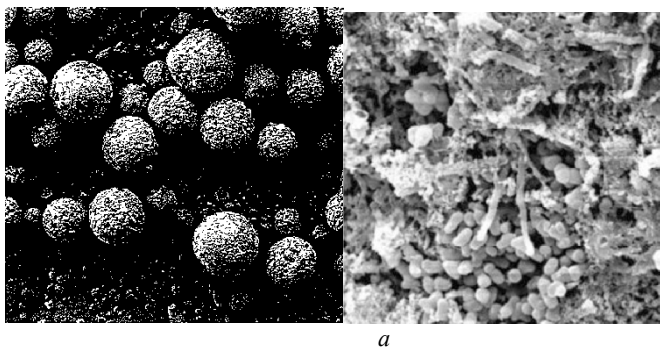


Рис.2 – Гранулированная загрузка-подпитка на основе фосфогипсовых отходов: *а* – общий вид; ув. 500 мкм; *б* – структура загрузки-подпитки с развитым бактериальным матриксом; ув. 10 мкм.

Гранулированная загрузка-подпитка имеет следующие преимущества:

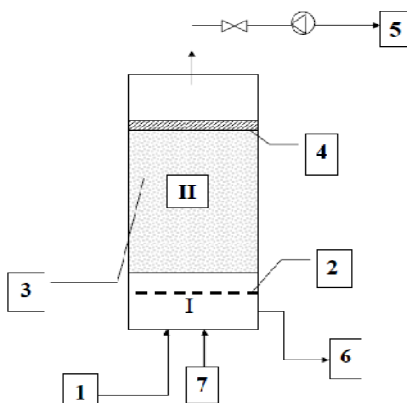
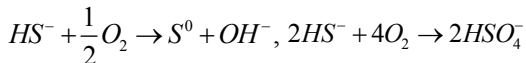


Рис. 3 – Принципиальная схема аэробного биофильтра

невысокую стоимость, стимулирует развитие нужных эколого-трофических групп микроорганизмов, создает благоприятные условия для формирования биопленки на ее поверхность и расширяет поверхность контакта с газовой фазой, способна к регенерации, стойкая к повышению кислотности среды (до pH=5), повышает выход элементарной серы. В биофильтр поступает газовая фаза (1) на сероочистку, в отсеке I происходит насыщения

ее влагой, поступающей через перфорированные трубы из полипропилена (2) для абсорбции сероводорода. В дальнейшем газо-водная смесь с растворенным водородом сульфидом (HS^-) подается в отсек II, где на минеральной загрузке-подпитке (3) иммобилизованы бактерии *Thiobacillus* и в процессе их метаболизма происходят такие реакции процесса биосульфидации:



Очищенный от сульфида газ проходит через микропоры полипропиленовой решетки (4), при этом освобождаясь от избытка влаги, выходит из системы на доочистку (5). Регенерация загрузки проводится промывкой ее слоя водой в обратном направлении до подводимого на очистку газа с выведением элементарной серы (6) из системы. В биофильтр осуществляется подвод воздуха для аэрации (7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ramirez M. Removal of hydrogen sulphide by immobilized *Thiobacillus thioautotrophicus* in a biofilter packed with polyurethane foam /M. Ramirez, J.M Gómez, G. Aroca [and etc.] // Bioresource Technology. 2009. – Volume 100, Issue 21. – P. 4989–4995.

2. Оценка эффективности работы фильтра из активированного угля дегазатора при очистке газообразных выбросов из канализационных сетей от метана / В.А. Юрченко, А.Ю. Бахарева // Сборник научных трудов "Вестник НТУ "ХПИ". – 2011. – №53. – С. 39–44.