

Прудников Максим Евгеньевич,

магистрант, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: 1590gt@mail.ru

Руссавская Наталья Владимировна,

д.х.н., профессор кафедры МАХП, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: rusnatali64@yandex.ru

Подоплелов Евгений Викторович,

к.т.н., доцент, зав. кафедрой МАХП, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: uch_sovet@angtu.ru

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ДЕМЕРКУРИЗАЦИИ РТУТЬЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Prudnikov M.E., Russavskaya N.V., Podoplelov E.V.

ADSORPTION TREATMENT OF WASTEWATER GENERATED DURING THE DEMERCURIZATION OF MERCURY-CONTAMINATED SOILS

Аннотация. Почвы промышленных предприятий, эксплуатирующих установки получения хлора и щелочи с ртутным катодом, загрязнены ртутью. Демеркуризация почвы приводит к образованию ртутьсодержащих сточных вод. Для удаления ртути из стоков предлагается адсорбционный метод с использованием сорбента на основе лигнина, хлорорганических отходов и полисульфида натрия.

Ключевые слова: ртутные загрязнения, демеркуризация почвы, сточные воды, адсорбция, лигнин, хлорорганические отходы, серосодержащие сорбенты.

Abstract. The soils of industrial enterprises operating plants for the production of chlorine and alkali with a mercury cathode are contaminated with mercury. Demercurization of the soil leads to the formation of mercury-containing wastewater. To remove mercury from wastewater, an adsorption method is proposed using a sorbent based on lignin, organochlorine waste, and sodium polysulfide.

Keywords: mercury pollution, soil demercurization, wastewater, adsorption, lignin, organochlorine waste, sulfur-containing sorbents.

Использование электролизных установок получения водорода, хлора и щелочи получило широкое распространение во всем мире во второй половине прошлого века. Применение катодов из нержавеющей стали технически хорошо обосновано, но получаемая при этом щелочь всегда загрязнена хлоридом натрия, что является нежелательным фактором для многих областей ее применения. Выход был найден путем замены стальных катодов на катоды из металлической ртути. Однако этот метод сопровождается уносом большого количества ртути с выделяющимся водородом, при промывке оборудования, разливах технологических жидкостей, а также при регенерации ртути. Несмотря на использование различных очистных сооружений, выделяющаяся ртуть приводила к загрязнению территории, окружающей технологические установки и распространению ртути в близлежащих регионах. Так за годы эксплуатации производства хлора и каустика на предприятии АО «Усо́льехимпром» (1968-1998 гг.) по-

ступление ртути в Братское водохранилище превысило 80 т, а в почве вблизи промышленных установок содержание ртути превышало ПДК в тысячи раз.

В настоящее время на уровне Президента РФ принято решение об обеззараживании почвы (демеркуризация) на территории бывшего АО «Усольехимпром».

За годы эксплуатации ртутных установок ртуть в почве в большей части превратилась в малорастворимую форму – сульфид ртути (киноварь). Образование этого соединения происходит за счет реакций металлической ртути с компонентами почвы. Таким образом, почва загрязнена металлической ртутью и сульфидом ртути. Ее демеркуризацию можно представить в виде следующей схемы (рис. 1):



Рисунок 1 – Схема демеркуризации почвы

Центрифугирование почвы и флотационное отделение киновари осуществляются путем подачи большого количества воды, которая загрязняется растворимыми формами ртути. Наше исследование направлено именно на очистку образующихся сточных вод. Для этих целей выбран метод адсорбции, отличающийся высокой эффективностью и простотой аппаратного оформления.

Ртуть относится к тиоловым ядам, что соответствует образованию ею прочных химических связей с атомами серы органических соединений, в том числе и серосодержащих полимеров.

Для решения поставленной задачи выбран серосодержащий сорбент, получаемый из продукта хлорирования лигнина (отхода целлюлозно-бумажной промышленности), хлорорганических отходов и полисульфида натрия [1], который эффективно проявил себя при извлечении ртути из водных растворов.

Предварительные лабораторные эксперименты показали высокую эффективность очистки сточных вод, образующихся в лабораторных условиях при демеркуризации почвы предприятия АО «Усольехимпром».

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышева Е.А., Грабельных В.А., Леванова Е.П., Руссавская Н.В., Розенцвейг И.Б., Корчевин Н.А. Новый подход к реализации адсорбционных свойств лигнина: получение серосодержащих сорбентов для ионов тяжелых металлов // Химия в интересах устойчивого развития. 2017. Т.25. № 3. С. 327-332.