

Д.Ж. ЖУМАЕВА, к.х.н., ст.н.с. ИОНХ АН РУз
г. Ташкент

И.Д. ЭШМЕТОВ, зав. лаб., д.т.н. ИОНХ АН РУз
г. Ташкент

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЯХ УГОЛЬНЫХ АДсорбЕНТОВ

В последние годы при предъявлении требований к качеству питьевой воды и промышленных сточных вод на первый план выходит решение экологических задач. Важными свойствами адсорбентов являются их поглотительная способность, избирательность поглощения ими тех или иных компонентов очищаемой смеси. Поглотительная способность адсорбента считается его активностью, она зависит от температуры и продолжительности его работы. С ростом этих показателей активность адсорбента уменьшается. После насыщения адсорбента поглощенным веществом проводят его десорбцию [1], т.е. извлечение адсорбата и восстановление работоспособности адсорбента. Процесс десорбции считается важнейшей стадией процесса адсорбционной очистки. В первую очередь она имеет отношение к утилизации отходов адсорбентов после их использования в процессе очистки стоков. Весьма важно не только очищение сточных вод производственных предприятия и получить чистую питьевую воду, но и добиться того, чтобы утилизируемых отходов было в минимальных количествах нетоксичными, чтобы они были не вредными для окружающей среды [2].

Известно, что в большинстве предприятий для очистки и умягчения стоков, а также для очистки питьевой воды используют углеродные адсорбенты, которые хорошо впитывают вредные и токсичные примеси в них. Процесс поглощения примесей адсорбентами - ионов тяжелых металлов, из нефтеперерабатывающих стоков нефтепродукты не бесконечен и со временем адсорбент доходит до стадии насыщения и требует замены. Однако чтобы обеспечить безопасность окружающей среды, экологи настаивают на том, что отработанные углеродные адсорбенты необходимо хранить в специальных емкостях и подвергать сложному процессу утилизации. Альтернативой утилизации угольного адсорбента является его регенерация. Процесс регенерации весьма сложный. После насыщения адсорбенты можно подвергать регенерации, представляющей собой достаточно сложный процесс, отработанный углеродный адсорбент, в специальных емкостях и проводят термическую

регенерацию [3] в течение нескольких часов при температуре 700-800°C в бескислородной среде. Регенерацию ведут смесью продуктов горения газа или жидкого топлива и водяного пара. При этом теряется до 20 % (по массе) адсорбента.

Под влиянием высоких температур ($T=800^{\circ}\text{C}$) все активные соединения органического происхождения разрушаются и уничтожаются. После такой реактивации углеродного адсорбента можно использовать вновь для загрузки в очистных колоннах как повторное сырье. Стоимость реактивированный адсорбент не превышает 50-75% от стоимости нового углеродного адсорбента.

Адсорбированные вещества из адсорбента извлекают перегретым водяным паром либо нагретым инертным газом. Температура перегретого пара (при избыточном давлении 0,3-0,6 МПа) составляет 200-300°C, а инертных газов 120-140°C. Расход пара при отгонке легколетучих веществ равен 2,5-3 кг на 1 кг отгоняемого вещества, для высококипящих - в 5-10 раз больше. После десорбции пар конденсируют, и вещество извлекают из конденсата [2].

В некоторых случаях перед регенерацией адсорбированное вещество с помощью химических реагентов превращают в другие вещества, которые можно извлечь из адсорбента. В том случае, когда адсорбированные вещества не представляют ценности, проводят деструктивную регенерацию химическими реагентами (например, окисление хлором, озоном) или термическим путем.

Сфера применения углеродных адсорбентов год за годом постоянно расширяется.

Как так после использование в своих целях угольных адсорбентов для очистки сточных вод металлургических и нефтеперерабатывающих предприятие появиться отходов. Для этого можно рекомендовать использовать отработанного адсорбента некоторых целях. Например, отходы металлургических предприятие можно разделить на два части:

- впитанные адсорбенты с драгоценными металлами (золото, серебро, меди и др.);
- впитанные адсорбенты с черными металлами (натрий, кальций, калий, железо, марганец литий)

После очистке отходы адсорбентов драгоценных металлов обратно возвращает на завод, чтобы извлечение драгметаллы изнутри адсорбента. Отходы адсорбентов образующиеся после очистки от ионов неорганических солей, рекомендуем использовать в сельском хозяйстве в виде минеральных удобрения в целях обогащение почв. Эти отходы содержат кроме гуминовых веществ (органического удобрения) различные микроэлементы: Ca, Zn, Mg, Cu, Co и др., в которых остро нуждаются растения.

Нами установлено, что микроэлементы находятся на поверхности угольного адсорбента в хемосорбированном состоянии и при обработке водой при близкой к нейтральной (рН серозема Узбекистана 7,8 – 7,4) не десорбируются. Известно также понижения значения рН среды в почве за счет выделения корневой системой растений ионов водорода и HCO_3^1 , которые обмениваются на катионы и анионы (питательные элементы). Этот процесс сопровождается образованием в почве кислой среды, которая способствует переводу трудно растворимых в воде элементов в подвижную (усвояемую) форму [4]. Следует отметить, что в литературе в ряде работ рекомендуется внесение микроэлементов в почву, предварительно сорбированных на синтетических ионообменных смолах [5-6]. Подобные сорбенты играют роль коллектора, где хранятся питательные элементы и оттуда постепенно переходят в корневую систему растений. Однако указанные препараты отличаются сложностью по технологию изготовления, дорогостоящие и дефицитны.

К отходам нефтепродуктов относятся химически активные и опасные вещества, такие как нефтешламы, отработанные масла, мазут, а также загрязненные нефтепродуктами материалы: грунт, песок, обтирочные материалы и т.д. Основными потребителями и производителями нефтесодержащих веществ и отходов являются крупные промышленные предприятия: машиностроительные, металлургические, химические и нефтеперерабатывающие. Отработанные и непригодные для использования нефтепродукты при неправильной утилизации представляют серьезную опасность для окружающей среды, а попадание их в почву или водоемы грозит экологической катастрофой и расценивается как аварийная ситуация, требующая немедленного устранения.

При очистке шахтных и сточных вод гидрометаллургических и нефтеперерабатывающих предприятий от нефтепродуктов и ионов неорганических примесей сорбцией их на угольных адсорбентах возникает необходимость проблема утилизации образующихся шламов. Отходы после очистки сточных вод от нефтепродуктов, можно сжечь в топке котельной в виде водоугольно-топливной суспензий (ВУТС), использовать для приготовления брикетов путем сжигания в энергетических установках в качестве обогащенного топлива.

Список литературы:

1. Литвинова Т.А., Цокур О.С., Зубенко Ю.Ю., Косулина Т.п. Решение проблемы утилизации нефтесодержащих отходов с вовлечением их в ресурсооборот // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.

4. Есков А.И., Новиков Н.М. Проблемы производства и использования органических удобрений // Агрохимический вестник. – 1998. - №4. – стр. 29-32

5. Мисун Л.В., Мисун И.Н., Грищук В.М. [Инженерная экология в АПК](#) пособие / под ред. проф. Мисуна Л.В. – Мн.: БГАТУ, 2007. – 302 с.

6. Клименко А.И., Рахимов В.Р., Екатеринбургский В.А. Перспективы комплексного использования ресурсов угольных месторождений Узбекистана // Горный журнал, 2002, Специальный выпуск. – 105-109.