

МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВЫ

Для определения интенсивности загрязнения почвы используют различные методы градации и количественные уровни загрязнения. Уровни загрязненности земель нефтью определены постановлением Совета Министров в 1993г [235], которые приняты за основу в большинстве разработанных методов позже (табл. 1). (235 – Положение о порядке возмещения убытков собственникам земли, земледельцам, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства // Постановление Совета Министров – Правительства РФ от 28.01.1993 г. №77).

Таблица 1. Показатели уровня загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов	
	мг/кг	%
Допустимый	< ПДК	< 0,1
Низкий	1000 – 2000	0,1 – 0,2
Средний	2001 – 3000	0,2 – 0,3
Высокий	3001 – 5000	0,3 – 0,5
Очень высокий	> 5000	> 0,5

Таблица 2. Классификация уровней загрязнения почвогрунтов

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов	
	мг/кг	%
Фоновый	До 100 – 500	До 0,01 – 0,05
Низкий	500 – 1000	0,05 – 0,1
Умеренный	1000 - 5000	0,1 – 0,5
Средний	5000 – 10000	0,5 – 1,0
Высокий	10000 – 50000	1,0 – 5,0
Очень высокий	> 50000	> 5,0

По площади распространения нефтепродукта различают следующие типы загрязненных почв (табл. 3).

Таблица 3. Классификация загрязненности почвы по площади загрязнения

Уровень загрязнения	Площадь загрязнения, га	Классификация загрязненности
1	Менее 0,1	Локальное
2	0,1 – 1,0	Среднемасштабное
3	Более 1,0	Масштабное

По глубине проникновения нефтепродукта различают следующие типы загрязненных почв (табл. 4).

Таблица 4. Классификация загрязненности почвы по глубине проникновения нефтепродукта

Уровень загрязнения	Глубина проникновения нефти, м	Классификация загрязненности
1	Менее 0,15	Поверхностное замазучивание
2	0,15 – 0,30	Мелкопрофильное замазучивание
3	0,30 – 0,60	Среднепрофильное замазучивание
4	Более 0,60	Глубокопрофильное замазучивание

Загрязненность территорий нефтепродуктами

Загрязнение почв и почвогрунтов нефтепродуктами происходит на различных этапах строительства и эксплуатации скважин, сбора, транспорта и подготовки нефти.

В процессе систематизации проб, отобранных с территорий пробуренных в Республике Татарстан скважин, установлено [120], что наиболее загрязненными участками являются участки возле устья скважин, насосной, земляных амбаров и местах скопления сточной воды. Концентрация нефти в загрязненной почве колеблется в пределах 0,4 до 20 г на 100 г почвы, а средняя концентрация по всем скважинам составляет 9,65 г на 100 г почвы. (120 – Колеватов Б.Д., Фазлыева Л.Г. Оценка загрязнения территории скважин нефтью и нефтепродуктами // Коррозия и защита. – 1982. - № 1. – С.26 – 28).

Изучение последствий загрязнения *наземного растительного покрова* отходами бурения показало, что:

- 1) на всех пораженных участках наблюдаются лишь незначительное восстановление растительного покрова. Даже по истечении 15 лет растительность восстанавливается менее чем на половину;
- 2) во всех случаях сразу после разлива отходов бурения, особенно содержащих нефть, растительный покров практически полностью уничтожается.

Основной причиной гибели растений являются вытеснение кислорода из почвы. Процесс загрязнения почвогрунтов отходами бурения разделяется на 3 стадии:

1. Характеризуется образованием поверхностного ареала загрязнения и незначительным проникновением компонентов отходов в грунтовую среду;

2. Происходит вертикальная инфильтрация жидких компонентов;

3. Характеризуется боковой миграцией загрязнителей.

В условиях Крайнего Севера разлив промывочной жидкости на снеге и грунте интенсивно поглощает солнечные лучи, вызывая последующее таяние снега и подземных льдов. Эти процессы ведут к образованию просадок, провалов, склоновых оползней. Все это вызывает нарушение экологического равновесия, т. к. ландшафты разрушаются, а иногда утрачивают, полностью или частично, и биологическую продуктивность, т. к. гибнет растительность и животный мир. Отсутствие растительности, в свою очередь, ведет к расчленению рельефа, заболачиванию территории.

Характер загрязнения почвогрунтов на 2 и 3 стадиях определяются проницаемостью грунта. При высокой проницаемости боковая фильтрация происходит лишь вблизи зеркала грунтовых вод. В менее проницаемой среде боковая фильтрация значительна и у дневной поверхности.

Отходы бурения отрицательно влияют на фракционный состав и агрохимические показатели почв. Причина этого в высокой минерализации и щелочности бурового раствора: $\text{pH}=9.5$; содержание твердой фазы (глина) – 68,9 %; содержание воды – 27,84 %; содержание нефти – 3,26 %. Солевой компонентный состав: Cl^- – 4899 мг/л; HCO_3^- – 1830; SO_4^{2-} – 5450; Ca^{2+} – 50; Mg^{2+} – 60.8; Na^+ – 6648мг/л [2].

Жидкие буровые отходы, попадая в почву, плохо смешиваются с ней, образуя крупные глинистые комки, обладающие большой вязкостью и липкостью. При высыхании они не разрушаются, а агрономическая ценность почвы ухудшается.

В местах скопления буровых растворов происходит увеличение плотности почв от 1,12 до 1,5 г/см³, что является неблагоприятным фактором для развития растений. Попадание буровых растворов в почву увеличивает их щелочность: рН водной вытяжки – 6.8-7.04 → 8.35-8.37, а это угнетает растения.

Высокая минерализация буровых растворов приводит к резкому увеличению засоленности почвы, что ведет к полной гибели растений. Резко возрастает количество токсичного для растений хлора, натрия.

Таким образом, отходы бурения крайне негативно влияют на почву и растения. При попадании на почву нефти тяжелые фракции проникают на незначительную глубину и задерживаются верхними слоями грунта. Более легкие фракции проникают на большую глубину. Следовательно, загрязнение происходит главным образом легкими фракциями.

На сильнозагрязненном участке глубина проникновения нефти может достигать 90 см и более. Однако, через некоторое время площадь загрязнения может уменьшиться в случае частичного смыва нефти дождями и разложения почвенной микрофлорой. По мере продвижения нефти вниз уровень ее содержания (насыщения) в грунте снижается. Ниже определенного уровня, называемого остаточным насыщением, и составляющего 10-12%, нефть перестает мигрировать и становится неподвижной [4].

Под действием капиллярных сил нефтяное загрязнение расширяется (боковое распространение). Это приводит к расширению площади распространения нефти под действием капиллярных сил и уменьшает насыщенность почв нефтью. Если новых поступлений нефти в грунт нет, то может быть достигнута остаточная насыщенность и дальнейшая миграция прекратится.

Пески и гравийный грунт, обладающие значительными проницаемостью и пористостью, весьма благоприятны для миграции нефти, а глины и илы ограничивают расстояния, на которые она может перемещаться. Размеры вертикальной и горизонтальной миграции можно прогнозировать. Миграция нефтяного загрязнения зависит от сорбционной способности грунтов. В общем случае грунты могут сорбировать меньшее количество нефти, чем воды. Чем выше насыщенность грунтов водой, тем ниже их способность сорбировать нефть. Скорость изменения содержания нефти в почве неравномерна. Основная масса теряется в первые 3 месяца после попадания в почву, в дальнейшем процесс замедляется. Часть нефти механически уносится водой за пределы участков загрязнения и рассеивается на путях движения воды потоков. При этом загрязняются грунтовые воды. Остаточная нефть подвергается микробиологическому разложению. Незначительная часть нефти минерализуется, другая превращается в нерастворимые продукты метаболизма.

В настоящее время проводятся опытные работы по обезвреживанию отработанных буровых растворов и шлама физико-химическими и термическими методами.

При окислении перекисью водорода с добавкой калия токсичность буровых отходов уменьшается в 20 раз, а при введении растворов полимера и электролита на поверхности частиц образуется непроницаемая пленка, снижающая токсичность шлама в 80-100 раз. Термическая обработка при температуре 500-600 С позволяет практически полностью обезвредить отработанные буровые растворы и шламы.

Значительное количество токсичных элементов поступает в биосферу при выбросах подземных минерализованных вод. Для свойственного глубоким горизонтам многих нефтегазоносных регионов химического состава рассолов только одной аварийной скважиной с расходом всего 1,0 л/с в течение года могут быть вынесены на поверхность около 300 т хлора, 100 кг йода, 1,5 т брома и другие химические соединения. Сброс в водоем единицы объема такой воды делает 40-60 объемов чистой воды непригодными для употребления.

При поисково-разведочном бурении на нефть должны проводиться гидрогеологические исследования с целью предотвращения нарушения геологической среды. Они включают изучение зоны активного водообмена, периодическую гидрохимическую съемку грунтовых вод для выявления фоновых содержаний загрязняющих веществ и обнаружения техногенных гидродинамических и газогидрохимических аномалий. Интерпретация полученных результатов выполняется с учетом материалов государственной гидрогеологической съемки в масштабе 1:200000.

Разведка и бурение на нефть на Крайнем Севере сопровождается нарушением теплофизического равновесия в условиях многолетней мерзлоты и проявлением эрозионных процессов на поверхности земли. Строительство скважин в районах многолетней мерзлоты приводит к развитию термокарста и просадкам, что вызывает нарушение природных ландшафтов. Известны случаи аварий из-за протаивания мерзлых пород в прискважинной зоне под действием тепла в процессе бурения. В результате разрушения многолетнемерзлых пород может начаться интенсивное фонтанирование нефти и газа через устье или по заколонному пространству. Возможно также образование приустьевых кратеров, размеры которых в поперечнике достигают 250 м.

Методы удаления нефтезагрязнений почвы

Основные методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы представлены в табл. 5. Таблица 5. Методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы

Механические методы. Методы являются первичными мероприятиями при крупных разливах нефти и осуществимы при наличии соответствующей техники и емкостей. Недостатком являются необходимость последующей очистки почвы при просачивании в глубь грунта.

Пассивное испарение. Пассивное испарение из почв, загрязненных, например, фенолом и крезолами, на протяжении трех недель в обычных условиях приводит к удалению 58 – 66 % фенола, 55 – 80 % орто- и 36 – 43 % м-крезолов и п-крезолов.

Сжигание. Экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродуктов при сжигании сгорает от 50 до 75 %. Остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры при сжигании в атмосферу опадают продукты возгонки и неполного окисления нефти. Недостатком является необходимость вывоза «горелой земли» на свалку.

Промывка почвы. Проводят в промывочных барабанах с применением моющих растворов и ПАВ. Промывание воды отстаивают в гидроизолированных прудах или емкостях, где впоследствии проводят их разделение и очистку. Почву вывозят для вовлечения в хозяйственную деятельность.

Дренажирование почвы. Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем. Может сочетаться с биологическими методами с использованием нефтеразлагающих бактерий.

Если нефтяное пятно небольших размеров и нефть не проникла на большую глубину (до уровня грунтовых вод остается не менее 1 м), удаляют весь загрязненный грунт и заменяют его чистым. Когда нефть находится на расстоянии менее 1 м от уровня грунтовых вод (в период сильных дождей), производят выемку загрязненного грунта на глубину ниже указанного уровня и затем собирают нефть с поверхности воды.

Если нефть проникла в грунт на глубину более 5 м вблизи источников снабжения грунтовыми водами, то обеспечивают циркуляцию воды через загрязненные слои грунта для отмыва нефти. В некоторых случаях на глубину немного ниже уровня грунтовых вод бурят скважину, в которую в больших объемах закачивают воду под давлением. Всплывшую нефть выкачивают с поверхности грунтовых вод.

Разновидностью метода дренирования почвы является способ очистки почвы от УВ с использованием принудительного перемещения жидкости-носителя под действием электроосмотического эффекта.

Промывка и экстракция растворителями. Промывку почвы растворителями осуществляют на месте, экстракцию – обычно проводят в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром.

Сорбция. На сравнительно твердой поверхности нефтяные загрязнения засыпают сорбентами, а затем удаляют вместе с поглощенными нефтепродуктами и вывозят на регенерацию или утилизацию.

В некоторых случаях сорбенты вводят в почву. В качестве сорбента для селективной адсорбции УВ в почвенном слое может быть использован модифицированный аэросил, представляющий собой высокодисперсный порошок двуокиси кремния белого цвета с удельной поверхностью, равной 200 ± 25 м²/г. Для придания аэросилу гидрофобных свойств на его поверхность «прививают» органические радикалы.

При ликвидации нефтяного загрязнения модифицированный аэросил запахивают в почву в количестве 10 – 50 кг/га обрабатываемой территории. Для облегчения ввода аэросил смешивают с органическим удобрением, навозом.

Применение модифицированного сорбента позволяет устранить загрязнение почвы и последующее загрязнение поверхностного и грунтового стока, улучшить структуру почвы при минимальных добавках адсорбента и восстановить урожайность зерновых культур до 50 – 60 % от урожая на чистых почвах.

Термическая десорбция. Производится редко и только при наличии соответствующего оборудования. Позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций. Принцип действия системы термической десорбции основан на этапном сепарировании различных фаз путем косвенной термообработки.

На первом этапе загрязненный материал помещают в стационарно установленную изолированную термокамеру. После этого материал нагревают до точки кипения базовой жидкости. УВ сырье при этом выпаривается.

На втором этапе продукты испарения направляют в конденсатор, охлаждают и переводят в жидкую форму. Твердую фазу охлаждают и тестируют на наличие УВ частиц и при их отсутствии продукт утилизируют. Технология термодесорбции позволяет извлекать до 99 % УВ основы при содержании твердой фазы в извлеченной жидкости менее 2 %.

Рекультивация – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных и загрязненных почв, а также на улучшение окружающей среды. В основу положен механизм самоочищения, адаптации и активации имеющейся в почве биоты.

Биоремедиация. Метод заключается в использовании нефтеразлагающих бактерий. Для ускорения биоразложения предлагают дополнительно вводить ко субстраты, стимулирующие активность природной микрофлоры загрязненных почв, например, белково-витаминный концентрат, удобрения – микроэмульсию соединений азота и фосфора в олеиновой кислоте и адсорбенты. При этом полнота разложения нефтепродуктов увеличивается до 90 – 95 %.

Фитомелиорация. Устранение остатков нефти путем посева нефтестойких трав, например, клевера ползучего, щавеля, осоки и др., активизирующих почвенную микрофлору. Применяют на заключительной стадии рекультивации загрязненных почв.

Контроль за процессом очистки нефтезагрязненной почвы осуществляли путем отбора проб грунта согласно ГОСТам 28168-89; 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82); 17.4.4.02-84 и анализа их на содержание нефтепродуктов по РД 39-0147098-015-90 «Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтегазпрома» и содержание хлоридов по ГОСТ 26425-85 – Почва. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке.

Неорганические сорбенты

Углеродные сорбенты

История применения сорбентов связана с микропористыми углеродными материалами – активными углями. Активные угли – это пористые твердые тела, пустоты которых соединены между собой так, что структура их напоминает структуру древесины. В зависимости от условий формирования все активные угли обладают моно- или полидисперсной системой. Они состоят из множества беспорядочно расположенных микрокристаллов графита, образовавшихся в результате сочетания углеродных атомов при нагреве углеродсодержащего сырья. Размеры этих кристаллов составляют 1,8-2,6 нм в диаметре и 0,7-1 нм по высоте.

В настоящее время для сорбции водных растворов используют гранулированные и порошкообразные угли, а также углеродные волокна.

Гранулированные активные угли имеют размер частиц 0,07-7 мм. В зависимости от размера пор они с успехом могут быть использованы для извлечения из воды загрязнений с различным размером молекул, грубодисперсных примесей и смесей полидисперсного состава (бытовые сточные воды).

К порошкообразным активным углям относят углеродные сорбенты с размером частиц 0,07 – 0,12 мм. К основным преимуществам активных углей относится их низкая стоимость и хорошая кинетика сорбции, а значительная площадь внешней поверхности обуславливает эффективную сорбцию даже макромолекул красителей, белков, жиров.

Исходным сырьем для производства активных углей может служить любой углеродсодержащий материал: уголь, древесина, полимеры, отходы пищевой, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности.

Концентрированные сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности – один из крупных источников сырья для изготовления сорбентов, поскольку содержат в сухом остатке до 84,5 % углерода. Эти стоки и их осадки предварительно концентрируют упариванием, а затем активируют топочными газами.

Отходы гидролизной промышленности (лигнин) служат крупной сырьевой базой для изготовления сорбентов из угля.

Сорбционная емкость активированного угля может быть увеличена путем модификации его поверхности химическими реагентами (например, 1,2-диметил-5-винил-пиридиний метилсульфат).

Большой интерес представляет использование углеродных сорбентов, получаемых из избыточного активного ила, содержащего более 50 % углерода. Обезвоженный и подсушенный ил подвергают окислению и смешиванию с формальдегидом с дальнейшей термообработкой по общепринятой схеме.

На основе шунгитовой породы создан сорбент для очистки промышленных сточных и ливневых вод от нефтепродуктов.

На локальных очистных сооружениях, где расходуется всего 1-10 тонн сорбента в год и регенерация его нецелесообразна, можно использовать природные углеродные сорбенты: торф, бурый уголь и кокс. Сорбционная емкость этих материалов в 3-10 раз ниже, чем у промышленных активных углей, однако их низкая емкость, доступность и возможность дальнейшего использования в качестве топлива позволяют широко использовать их для предварительной и тонкой очистки вод.

Торф успешно применяют для удаления из воды ПАВ, кокс и бурый уголь – для удаления химических соединений (фенола) из стоков коксохимических производств.

Извлечение органических и неорганических загрязнений при помощи природных углеродных материалов (торфа, угля) во многом обусловлено не физической сорбцией, а хемосорбцией – взаимодействием сорбата с функциональными группами, в значительном количестве находящимися на поверхности сорбентов. Например, извлечение катионных флокоагентов происходит вследствие химического взаимодействия амногрупп вещества с кислотными компонентами торфа.

Физико-химические и механические свойства активированных углей не всегда удовлетворяют современным технологическим требованиям – они недостаточно прочны, малоэффективны при извлечении полярных и диссоциирующих молекул, а их регенерация возможна только при условии соблюдения жестких требований.

Неуглеродные сорбенты

В качестве природных сорбентов используют: глинистые пороы, цеолиты, пироксеноиды, фосфаты и некоторые другие материалы. Использование таких сорбентов обусловлено достаточно высокой их сорбционной емкостью, избирательностью, катионообменными свойствами некоторых из них, сравнительно низкой стоимостью и доступностью. Блок-схема распределения материалов, входящих в группу породообразующих минералов по классификации Дира показана на рис. 6.1.

Цепочечные силикаты

В состав цепочечных силикатов входит группа минералов – пироксеноидов, представляющая следующие минералы: бустамит, волластонит, пектолит, пироксмангит, родонит и серандит. Из них в настоящее время как материал для получения сорбента востребован только волластонит. Данный минерал встречается в виде массивных, волокнистых или плотных агрегатов. Имеет плотность 288-2900 кг/м³, твердость 4,5-5.

Слоистые силикаты

Слоистыми (листовыми) называют минералы, в которых атомы в кристаллической решетке располагаются по отдельным слоям. Многие из этих минералов кристаллизуются в форме тонких пластинок, листов или чешуек, и проявляют совершенную спайность параллельно структурным слоям. Наиболее известны из них – белая слюда (мусковит) и черная слюда (биотит). К числу основных минералов слоистых силикатов относят глинистые минералы. Глинистые породы обладают уникальными специфическими свойствами, позволяющими выделить их в отдельную группу и отнести к разряду наиболее перспективных материалов для производства сорбентов.

Глинистые породы, в состав которых обычно входят материалы с регулярной структурой, - наиболее распространенные минеральные сорбенты для очистки воды (рис. 6.2).

Каркасные силикаты

Цеолиты относят к разряду каркасных алюмосиликатов, в тетраэдрической структуре которых имеются полости, занятые одно- и двухвалентными катионами, такими как Na, K, Mg, Ca, Ba и молекулами воды, способными свободно удаляться и поглощаться структурой. Легкость, с которой цеолиты выделяют воду при незначительном нагревании, определила и название минерала «кипящий камень». В зависимости от вида цеолита минимальный свободный диаметр наибольших каналов лежит в пределах 2,2-7,5 Å. По этой причине цеолиты сорбируют лишь молекулы веществ, критический размер которых меньше эффективного размера входного окна; от этого и их второе название – молекулярные сита.

Цеолиты подразделены на три основные группы:

- 1) трехмерные каркасные структуры типа филлипсита и шабазита;
- 2) волокнистые структуры, образованные цепями тетраэдров, слабо связанных между собой в продольном направлении, как в натролите и сколеците;
- 3) пластинчатые структуры, образованные тетраэдрами, сильно связанными в одной плоскости и слабо – в перпендикулярном направлении, как в гейландите и клиноптилолите.

Промышленные месторождения представлены преимущественно цеолитсодержащими (60-95% цеолитов) вулканическими туфами. Основные месторождения цеолитов расположены в районах Бурятии, Закавказья, Закарпатья, Камчатки, Крыма, Приморского края, сахалина, Якутии.

Для получения прочных и водостойких фильтрующих материалов из природных цеолитов их, так же как и глины, нагревают в печах с хлоридом и карбонатом натрия при 1000 С. Путем быстрого нагревания их вспенивают и увеличивают объем и пористость исходного материала в 5-20 раз.

Обработка поверхности цеолитов кремнийорганическими соединениями делает ее гидрофобной, что улучшает сорбцию нефти из воды.

Синтетические цеолиты получают нагреванием до 200 С гелей, образующихся при смешивании растворов NaAlO_2 и жидкого стекла (или золя H_4SiO_4), либо смесей растворов NaOH с прокаленным каолином. Полученные при этом кристаллы, с размером пор порядка несколько мкм, гранулируют. К настоящему времени синтезировано более 100 разновидностей, среди которых особенно широко применяют цеолиты типа А, X, Y. Тип А не имеет природных аналогов, типы X и Y близки фожазиту.

Природные материалы и сорбенты на их основе: алевролит, апатиты, аргеллит, асбест (волокнистый серпентин), вермикулиты, горючий сланец, графит, диоксид кремния, каолин (каолинит – гидросиликат алюминия), карбонаты, опоки (алюмосиликаты), отходы горно-рудного производства (кокс и твердые углеродсодержащие отходы алюминиевого производства, кокс и отходы угольных заготовок, перлит (на основе оксида кремния)).

Целлюлозосодержащие сорбенты

Сорбенты на основе отходов целлюлозного производства

Лигнин. Лигнин (от лат. слова дерево, древесина) – природный полимер, входящий в состав почти всех наземных растений. Содержание лигнина в древесине хвойных и лиственных пород составляет 23-38 и 14-25 % по массе. Лигнин расположен в клеточных стенках и межклеточном пространстве растений и скрепляет целлюлозные волокна.

Из растительных тканей лигнин может быть выделен многими способами, например, гидролизом, в присутствии минеральных кислот (серной).

Одним из крупнотоннажных отходов целлюлозно-бумажной промышленности является продукт конденсации хлоргидринного производного лигнино-талловой композиции.

Сульфатная целлюлоза. На основе товарной продукции, небеленой лиственной сульфатной целлюлозы, может быть также получен абсорбент для очистки водной поверхности от нефтепродуктов.

Волокно аэрофонтанной сушки. Представляет собой целлюлозно-древесное волокно, являющееся продуктом переработки отходов целлюлозно-бумажного производства и используемое в качестве строительного теплоизоляционного материала, а также в качестве наполнителя в буровых и тампонажных растворах.

Сорбенты на основе отходов древесины

Отходами древесины могут быть продукты переработки непосредственно самой древесины – отходы древесной зелени, опилки, стружка и продукты обработки изделий из древесины, например, шлифпыль фанерного производства.

Сорбенты на основе целлюлозосодержащих материалов - хлопковые отходы ватного производства.

Сорбенты на основе торфа и сапропеля

Сорбенты на основе торфа

Одним из широко используемых направлений в практике создания и использования сорбентов являются сорбенты на основе торфа, запасы которого на территории бывшего СССР, составляют около 200 млрд. тонн в воздушно-сухом состоянии, что равно 62 % мировых запасов.

Торф – многокомпонентное природное образование, имеющее в своем составе различные минеральные и органические соединения.

Общее содержание неорганической части оценивают показателем зольности в процентах. Учитывая генетическую природу неорганической части торфа, различают первичную и вторичную золу. Первичная зола обусловлена биогенной миграцией, т.е. источником поступления зольных элементов в торф является минеральная часть растений-торфообразователей. вторичная зола формируется за счет воздушной и водной миграций элементов, т.е. источником ее поступления является атмосферная пыль, грунтовые и поверхностные воды. В связи с этим все виды торфа подразделяют на нормальнозольные и высокозольные.

В состав минеральной части торфа в наиболее значимых количествах входят следующие элементы: SiO_2 , CaO , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , K_2O , P_2O_5 , SO_3 . На долю перечисленных элементов приходится 98-99% золы.

Органическая часть торфа состоит из органических остатков, не потерявших естественного строения, и гумуса или перегноя. Гумусом называют комплекс относительно устойчивых, темноокрашенных соединений почвы, образовавшихся в результате биологических и биохимических превращений остатков умерших растительных или животных организмов. Групповой состав ОВ почвы представлен: азотистые соединения (белки, хлорофилл, алкалоиды); углеводы (клетчатка, гемицеллюлоза, крахмал, хитин, пектины); лигнин, липиды (жиры, воск); смолы, дубильные вещества и зола.

Одним из показателей, характеризующих потенциальную сорбционную емкость веществ, является влагоемкость. Это способность веществ (торфа) удерживать максимальное количество воды, которое соответствует в данное время внешним условиям среды. Это свойство зависит от состояния увлажненности, внешних условий, среды, химического состава торфа. Различают следующие виды влагоемкости: полная, максимально-адсорбционная и капиллярная.

С одной стороны, высокая влагоемкость (сорбционная способность) торфа, а также дешевизна, общедоступность и наличие огромных запасов, делают его уникальным сырьем для производства сорбентов. С другой стороны, к недостаткам торфа может быть отнесена эта же самая его высокая влагоемкость. В регулировании влагоемкости торфяного сырья, вплоть до полной ее ликвидации, заключается одна из задач по созданию эффективного сорбента. Регулирование влагоемкости торфа может быть достигнуто путем его гидрофобизации.