

из водонесущих коммуникаций). В ряде искусственных и естественных водоемов наблюдается интенсивная эвтрофикация (озеро-отстойник Дедно, озеро Малое, каналы).

Пораженность пойменных территорий техно-природными геологическими процессами в пределах территории города превышает 14,2 % площади. Застройка территории и изменение морфолитогенной основы геосистем вызывают трансформацию каналов и перераспределение направления движения потоков поверхностных и грунтовых вод. В значительной степени трансформация путей транзита поверхностного стока обусловлена техногенными механическими барьерами (зданиями, насыпями и т.д.), уничтожением или перекрытием естественной дренажной сети.

Негативными последствиями нарушения естественного дренирования являются подтопление зданий и сооружений, суффозионные явления в техногенных грунтах, затопление пониженных участков улиц во время ливневых осадков. Многие из них, представляющие собой части естественной дренажной сети города, сегодня они засыпаны и заасфальтированы (пересечение улиц Интернациональная и Гагарина, район Мохового переезда и Полесского моста, улица Советская в районе Пионерского сквера). Преобразованные, они не могут в должной степени обеспечивать отток значительных объемов дождевых вод через городскую канализацию.

Со второй половины XX века также отмечается значительное преобразование морфолитогенной основы прилегающих к городу территорий. Было характерно значительное увеличение площади техногенных форм рельефа (появление насыпных и намывных массивов), создаваемых для строительства новых жилых районов и дорог. В конце XX века техногенные формы рельефа уже занимали 3,9 % площади пригородных территорий. Наибольшая их удельная площадь отмечается в пойменном ландшафте (10,4 %), что обусловлено созданием насыпных и намывных массивов для строительства новых микрорайонов и дорожных магистралей. В аллювиальном террасированном ландшафте площадь техноморф занимала 2,4 % площади, здесь располагались месторождения по добыче песка (Осовцы), насыпные и намывные массивы и дорожные магистрали.

В пределах района интенсивно проводилась добыча полезных ископаемых: глинистого сырья, песков и торфа. Создание техногенных форм рельефа и добыча полезных ископаемых, привели к коренному преобразованию морфолитогенной основы района исследования, к активизации техно-природных геологических процессов, уничтожению местообитаний растений и животных, снижению эстетической ценности ландшафтов.

В течение рассматриваемого периода существенно увеличилась плотность транспортных коммуникаций с 0,49 до 3,8 км/км². Наибольшая плотность транспортных коммуникаций зафиксирована в аллювиальном террасированном (4,81 км/км²) и моренно-зандровом ландшафтах (4,39 км/км²). В целом, застройка и участки с техногенными формами рельефа характеризовались незначительной площадью (менее 1 %) вплоть до начала XX в. В течение XX в. их площадь возросла до 17,9 % (т.е. в 29,8 раза). В конце XX века сильные преобразования ландшафтов были развиты уже на 15,6 % территории модельного района.

Таким образом, значительные антропогенные воздействия в пределах города и прилегающих территории в целом, а в особенности преобразование морфолитогенной основы геосистем, приводят к активизации техно-природных геологических процессов, спровоцированным действием целого комплекса факторов, отличающимися значительными негативными последствиям и интенсивным преобразованием природных геосистем.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАЮЩИХ УСТАНОВОК И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

К.Ю. Афанасьев

Научный руководитель профессор С.В. Голдаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Наиболее неблагоприятными стоками в нефтегазовой отрасли являются сточные воды, электрообессоливающих установок (ЭЛОУ), используемых на месторождениях для первичной подготовки нефти. Очистка стоков ЭЛОУ до параметров, которые предусмотрены нормативными требованиями, действующими в настоящее время, традиционными способами ведет к использованию крупномасштабных физико-химических и биолого-химических очистных сооружений. Стоит отметить, что вышеуказанные методы сложно применить в условиях эксплуатации малых и средних месторождений, не обладающих развитой инфраструктурой. Это создает предпосылки для поиска более компактных автономных и эффективных методов очистки сточных вод.

Наиболее перспективным направлением в области защиты окружающей среды (ЗОС) является организация работы промышленных предприятий таким образом, чтобы образующиеся отходы превращались в новые продукты, производство совершенствовалось, а отходы утилизировались, все процессы создавались на основе малоотходной и безотходной технологии. Применение малоотходной и безотходной технологии позволит не только решить проблему ЗОС, но одновременно обеспечит высокую экономическую эффективность производства [4].

В состав сточных вод ЭЛОУ входит большое количество растворенных солей (по преимуществу хлористый натрий), а также эмульгированная нефть. Количество нефти в этих стоках сильно колеблется и достигает 30–40 г/л, что связано с негерметичностью технологического оборудования и недостаточно квалифицированной эксплуатацией технологических установок. Содержание хлоридов составляет 10–15 г/л. Высокий солевой состав этих вод не позволяет их вторичное использование [5].

Если избавление от эмульгированной нефти путем механического и физико-химического методов не представляет труда, то снижение концентрации истинно-растворенных примесей должно сводиться к биолого-химическим методам с последующей доочисткой, что приводит к резкому увеличению затрат и времени на очистку, а также площади очистных сооружений.

Стоит отметить, что получение обессоленной воды может осуществляться на основе любых известных методов деминерализации: физико-химических (электродиализ, обратный осмос, ионный обмен и др.), холодильных (вымораживание на теплопередающей поверхности, под вакуумом, контактное вторичными хладагентами, кристаллогидратный) и дистилляционных.

В настоящее время наиболее распространенным способом на большинстве предприятий является применение метода ионного обмена, когда выделение солей происходит в специальных ионообменных фильтрах из поверхностных вод, затрачивая при этом большие количества дорогостоящих ионообменных смол и реагентов.

Из анализа стало ясно, что при обессоливании сточных вод, в которых содержание анионов сильных кислот превышает 5 мг экв/кг, испарительные установки по своим технико-экономическим показателям выгоднее, чем установки химического обессоливания [3].

Дополнительным плюсом к применению термического обессоливания по средствам использования выпарных аппаратов является возможность утилизации в них попутного нефтяного газа (ПНГ). Этот факт является весомым в силу вступления в силу ужесточающих мер согласно постановлению правительства «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках».

Документ устанавливает серьезное ужесточение мер по сжиганию ПНГ на факельных установках в размере не более 5 процентов от добытого объема и штрафные санкции за сверхлимитные объемы его сжигания [6].

Процесс выпаривания может применяться для достижения различных целей – разделение смесей, концентрирование растворов, опреснение воды, и т. д. Поэтому существует большое количество различных типов и модификаций выпарных установок.

В ходе анализа различных видов и конструкций испарителей было получено, что наиболее распространенными для выпаривания сточных вод установки являются те, в которых раствор контактирует с поверхностью нагрева и установки, в которых раствор не контактирует с поверхностью нагрева. В установках первого типа (поверхностных) образуются отложения солей с соответствующим снижением плотности теплового потока и производительности установок. Использование поверхностных установок ведет к периодическим остановам на чистку поверхности нагрева. Таким образом, снижаются технико-экономические показатели и усложняется эксплуатация установок. Степень концентрирования раствора в них существенно ограничена из-за резкого увеличения отложений с ростом концентрации раствора [7]. Одним из путей уменьшения отложений солей на поверхностях нагрева установок концентрирования минерализованных вод является использование контактных аппаратов [2].

Далее было выявлено, что выбор того или иного выпарного аппарата зависит от той концентрации раствора, которую мы хотим получить и от конечного содержания воды в растворе. Соответственно, эффективно и экономично получить высококонцентрированный насыщенный продукт можно лишь в аппарате погружного горения с последующей сушкой, также стоит отметить эффективность применения установок мгновенного испарения для концентрирования раствора до 10-15%, учитывая, что работать они могут на низкотемпературных вторичных энергоресурсах.

В этих аппаратах создаются хорошие условия теплообмена между нагретыми газами и жидкостью, так как при барботаже нагретые газы распыляются в виде пузырьков и образуют большую межфазную поверхность. Интенсивное перемешивание раствора ускоряет процесс нагрева.

Среднее солесодержание исходных стоков после механической очистки от нефти составляло 15 кг/м³, в том числе 14,7 кг/м³ хлористого натрия и 0,3 кг/м³ остальные примеси Na₂SO₄, NaHCO₃, Na₂CO₃. Количество анионов сильных кислот превышает 40 мг экв/кг. После многоступенчатого выпаривания и сушки должен образоваться 97-98% хлорид натрия [1]. Такая соль соответствует требованиям производства хлора и других продуктов химической промышленности.

Для обезвреживания стоков ЭЛОУ была предложена схема, работающая следующим образом. Подлежащие выпариванию стоки из сборника насосом подают в аппарат мгновенного вскипания, который работает за счет ранее не используемых вторичных энергоресурсов (ВЭР), далее раствор с повышенной концентрацией поступает в АПГ с газовой погружной горелкой. В скруббер Вентури на промывку и охлаждение уходящей из аппарата парогазовой смеси подается сконденсированная вода из аппарата мгновенного вскипания, которая циркулирует с помощью насоса. Отделение стоков от парогазовой смеси происходит в циклоне. Нагретая до 70°C вода вместе с конденсатом из циклона подается в систему ГВС. Частично охлажденные дымовые газы идут в сушильную установку, после чего выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу. Упаренный раствор подается из АПГ в отстойник, снабженный механической мешалкой. Осветленный маточный раствор из верхней части отстойника переливается в сборник и снова поступает на выпаривание, а образовавшийся на дне выпаренный хлорид натрия периодически выводится через нижний патрубок в сушильную установку, использующую в качестве теплоносителя уходящие газы АПГ.



Рис. Алгоритм применения предложенного метода

Разработанная схема упаривания стоков ЭЛОУ позволит организовать на нефтяном месторождении комплексную систему по утилизации попутного нефтяного газа и сточных вод ЭЛОУ, а также получению порошкообразного хлорида натрия и очищенной горячей воды.

Алгоритм использования полученных продуктов представлен на рисунке. Из представленной схемы видно, что помимо утилизации сточных вод и попутного нефтяного газа появится возможность эффективного использования хлорида натрия для нужд бурения и добычи нефти, а также будет получен дополнительный источник тепловой энергии.

Литература

1. Алабовский А.Н., Удыма П.Г. Аппараты погружного горения: учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. – 255 с.
2. Афанасьев К.Ю., Чухарева Н.В. Использование контактного выпарного аппарата для концентрирования стоков электрообессоливающих установок // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М., 2012. – № 3. – С. 426-430.
3. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка: учебное пособие. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
4. Защита биосферы от промышленных выбросов: учебное пособие / А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев. – М.: КолосС: Химия, 2005. – 387 с.
5. Методические указания по санитарной охране водоемов от загрязнения нефтью № 141776.
6. Постановление правительства РФ от 08.01.2009 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках».
7. Таубман Е.И. Термическое обезвреживание минерализованных промышленных сточных вод. – Л.: Химия, 1975. – 208 с.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ХРОМА В ЗОЛЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ (ARTEMISIA ABSINTHIUM) НА ТЕРРИТОРИИ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Е. Балдина

Научный руководитель доцент Н.П.Корогод

Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар, Казахстан

За многовековую историю деятельность человека привела к глобальным изменениям среды своего обитания. Особенно ощутимо указанные преобразования затронули урбанизированные территории [5].

Изменение химического состава всех природных компонентов урбоэкосистемы и отрицательное воздействие на здоровье населения вызывает поступление тяжелых металлов в окружающую среду городов и существенное ухудшение экологического состояния территорий [8].

Основными источниками техногенного поступления в почву тяжелых металлов являются: промышленные выбросы, продукты сгорания топлива и средства химизации сельского хозяйства. Тяжелые металлы, поступающие с выбросами промышленных предприятий в атмосферу и соответственно в почву, активно взаимодействуют на растительность и экосистему в целом [4]. На данный момент растения являются важнейшим звеном биогеохимического круговорота веществ в природе и анализ зарубежных и отечественных литературных источников показал, что химический состав растений изучен достаточно хорошо [9].

Павлодарская область имеет стратегическое значение для всей страны, так как является одним из наиболее развитых в экономическом отношении регионов Республики Казахстан. Одной из ключевых экологических проблем Павлодарской области является загрязнение атмосферного воздуха тяжелыми металлами [11].

К тяжелым металлам относят более 40 химических элементов. Одним из признаков, которые позволяют относить металлы к тяжелым, является их плотность, что обычно отождествляется с представлением о высокой