

влажность сбраживаемого осадка, наличие ингибиторов в составе осадка, а также сам состав органического вещества отходов. Было рассмотрено влияние таких факторов ведения технологического процесса на увеличение выхода биогаза как:

- 1) перемешивание: механически и биогазом для снятия диффузионных ограничений;
- 2) сдувка, продувка инертным газом, для уменьшения ингибирования процесса продуктами распада органического вещества, замедляющими стадию метанообразования;
- 3) добавка растительных отходов (углеводосодержащий субстрат) в сбраживаемую смесь для стимуляции распада более сложных жиросодержащих соединений (как источник дополнительной энергии – синтез АТФ).

Проведенные нами исследования показали, что при периодических добавках измельченной картофельной кожуры к отходам промышленных очистных сооружений в определенных количествах процесс метаногенеза улучшается. То есть независимо от суммарного вводимого количества растительной добавки можно получить большой выход биогаза с высокой калорийностью (содержание метана более 70 % об.). Сравнительный анализ показал, что предельный выход биогаза на беззольное вещество, рассчитанный по формуле, приведенной для расчета данных СНИП, предложенной Л.И.Гюнтер [3] для опыта с влажностью отходов 93 масс % и составом беззольного вещества, принятом по литературным данным [1,2], при смешении 1:1 биомассы активного ила и сырого осадка очистных сооружений, равен – 0.399 м³/кг, на практике получено значение выше предельного – 0.495 м³/кг. При этом предел сбраживания расчетно составляет величину –59 %, а фактическая конверсия – 80 %;

- 4) введение иммобилизованной биомассы для увеличения скорости процесса.

В опытах с периодической добавкой использовали иммобилизованную анаэробную биомассу на минеральной основе, в качестве которой применили неорганический остаток отходов очистных сооружений. В данных экспериментах выход биогаза составил 11-12 литров на 1 кг отходов по сравнению с контролем - 6-8 литров.

Литература

- 1.Гюнтер Л.И., Гольдфарб Л.Л. Метантенки. – М.: Стройиздат, 1991. –127 с.
- 2.Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.:
- 3.Туровский И. С. Обработка осадков сточных вод. М.: Стройиздат, 1975, С.5.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПРИ АВАРИЯХ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ

М.Е. Хорун

Научные руководители - д.т.н., профессор *М.В. Лурье*, к.т.н., доцент *В.К. Липский*
Полоцкий государственный университет

Опыт использования магистральных нефтепроводов в различных районах мира показывает, что эксплуатация этих сооружений, как и любых технических систем, неизбежно связана с риском аварий, которые в случае значительных утечек нефти или нефтепродуктов могут наносить огромный ущерб окружающей среде. В связи с тем, что магистральные трубопроводы выполнены в подземном исполнении, то при разливах нефти и нефтепродуктов наиболее вероятным объектом поражения при авариях является почва. Попадание нефти и нефтепродуктов в почву влечет за собой глубокие часто необратимые изменения ее химических, физических и микробиологических свойств. Наносится ощутимый урон плодородным слоям почвы и нарушается экологический баланс не только почвы, но и атмосферы. Эти обстоятельства заставляют считать контроль за нефтяными загрязнениями и вопросы их ликвидации различными методами (механическими, физико-химическими, химическими и биохимическими) весьма важными проблемами.

При оценке масштабов загрязнения почвы возникают вопросы о глубине и ширине

загрязнения, о количестве нефти (или нефтепродукта), находящейся в почве, о механизме взаимодействия различных нефтепродуктов с почвой.

С этой целью проведены аналитические и экспериментальные исследования процессов фильтрации нефти и нефтепродуктов в почву.

Для аналитического описания процесса подход к решению задачи по исследованию проникновения нефти (нефтепродуктов) в грунт осуществлен с позиций теории двухфазной фильтрации методами математического моделирования. По результатам аналитических исследований получены численные зависимости глубины проникновения нефти (нефтепродуктов) в почву от времени, предложены методы оценки проникновения нефтепродуктов в первоначально сухие пористые и нецементированные грунты.

Процесс проникновения загрязняющей жидкости по периметру загрязнения не однороден и подчиняется разным уравнениям для описания процесса фильтрации. В центральной части очага загрязнения происходит фильтрация, суммарная скорость которой равна нулю (случай противодействия). На краях зоны загрязнения суммарная скорость фильтрации двух фаз отличается от уравнения для скорости в случае противодействия. Поэтому для изучения процесса фильтрации нефти и нефтепродуктов в почвах при аварийных разливах проводятся два типа экспериментальных исследований, имеющих различные граничные условия: моделируется пласт неограниченной и ограниченной глубины. При фильтрации в пласт неограниченной глубины делается предположение о том, что замещение воздуха, занимающего поры грунта, жидкостью происходит в случае, когда суммарная скорость фильтрации равна нулю. Это означает, что жидкость будет двигаться вниз, а воздух – вверх. При моделировании пласта ограниченной глубины предполагается, что суммарная скорость фильтрации не равна нулю и воздух из-под фронта фильтрации перемещается в боковом (латеральном) направлении.

По результатам экспериментальных исследований оценивается скорость инфильтрации нефти в почву с известными фильтрационными параметрами и расход через единицу поверхности при различных условиях.

В случае, когда неизвестны фильтрационные параметры почвы (коэффициент пористости и коэффициент проницаемости), их можно определить, используя экспресс-метод. Такой метод является достаточно простым и эффективным средством для определения фильтрационных параметров, как в стационарных, так и в полевых условиях.

Полученные аналитические зависимости и проведенные экспериментальные исследования позволяют прогнозировать экологические последствия при загрязнении почв нефтью (нефтепродуктами) и оценить возможный экономический ущерб.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА LARIX DECIDUA MILL. В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Л.И. Козловская

Научный руководитель - д.с.-х.н., профессор *С.С. Штукин*
Белорусский государственный технологический университет

Лиственница – род *Larix* Mill., семейство сосновые (*Pinaceae*) дерево первой величины, растет 300 – 500 лет и достигает высоты до 60 м и диаметра на высоте груди 1,5 – 1,7 м. Уже в возрасте 50 лет в ее насаждениях можно получить высокосортные и крупномерные сортименты с диаметром в верхнем отрезе 25–30 см и более. По интенсивности роста лиственница значительно превосходит наши местные лесообразующие породы: сосну, ель, дуб. Ее древесина характеризуется прочностью, твердостью, способностью хорошо сохраняться в воде и земле, высокой сопротивляемостью сжатию. В Республике Беларусь лиственница европейская не относится к числу местных лесообразующих пород. Все имеющиеся в нашей стране насаждения этой породы созданы искусственным путем в результате интродукции.

Объектами наших исследований являются насаждения лиственницы европейской и лиственницы польской, которые произрастают на территории Двинской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси. Возраст насаждения лиственницы европейской