

«Лигносорб» – новый эффективный природный сорбент для нефти и нефтепродуктов

*Д.Д. Гринишан¹, Н.Г. Цыганкова¹, Т.Н. Невар¹, Т.А. Савицкая¹,
Г.М. Тельшева², А.С. Аршаница², Т.Н. Дижбите²*

¹Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»

²Латвийский государственный институт химии древесины

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов на территории Республики Беларусь и Латвии неизбежны, так как этот вид сырья и топлива в огромных количествах ввозится для внутренних нужд наших государств. Нефтяное загрязнение отличается от других антропогенных воздействий тем, что оно создает «залповую» нагрузку на среду, выводя ее из устойчивого состояния. Это требует безотлагательных и быстрых мер по ликвидации нефтяных разливов на воде и суше. Однако загрязнение окружающей среды нефтепродуктами происходит не только в результате аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, а, в основном, в безаварийных ситуациях. Основными источниками нефтезагрязнений являются остатки моторных, дизельных, авиационных, промышленных, трансмиссионных, трансформаторных, компрессионных масел, потерявших свои потребительские свойства; нефтеотходы после мойки подвижных железнодорожных составов и оборудования; кислый гудрон, шламы нефтеловушек, нефтеотделительных установок, шламы очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти.

В настоящее время одним из наиболее перспективных решений проблемы удаления разлившихся нефти и продуктов ее переработки является использование сорбционных технологий, основанных на применении специальных материалов – сорбентов. В настоящее время в мире производится более 200 сорбентов, качество которых определяется, главным образом, их емкостью по отношению к нефти, плавучестью после сорбции, возможностью последующей регенерации или утилизации сорбента. Все сорбенты по принципу их действия можно условно разделить на две группы. Сорбенты первой группы быстро тонут с поглощенной нефтью, только на некоторое время скрывая загрязнение, так как нефть снова всплывает (хотя уже и в меньших объемах). Ко второй группе относятся высокоемкие сорбенты, главным образом, синтетические, обладающие сверхвысокой плавучестью в нефтенасыщенном состоянии. Производятся синтетические сорбенты в виде гранул, пластин, рулонных материалов из вспененных полиэтилена, полиуретана, фенолформальдегидных смол и других полимеров. Они отличаются друг от друга сорбционной емкостью, гидрофобностью, способностью удерживать нефтепродукт, а объединяет их, к сожалению, только один существенный недостаток – трудность утилизации.

В рамках двухстороннего Договора о сотрудничестве между Беларусью и Латвией «Новое решение очистки поверхностных вод от нефтепродуктов»

создан новый порошкообразный нефтесорбент «Лигносорб». (ТУ ВУ 100050710.122–2009 Сорбент лигниновый «Лигносорб»). Сырьем для производства «Лигносорба» являются многомиллионные отвалы лигнина Речицкого и Бобруйского гидролизных заводов. Имеющийся в Латвийском институте химии древесины парк современной аппаратуры позволил нам всесторонне охарактеризовать физико-химические свойства как исходных лигнинов, так и разрабатываемых специализированных сорбентов, и на этой основе совместно оптимизировать процесс их получения.

Гидрофобизованный лигнин «Лигносорб» представляет порошок темно-коричневого цвета с насыпной плотностью не более 350 кг/м³. Диаметр частиц сорбента находится в диапазоне 0,25-0,8 мм. Удельная поверхность сорбента, определенная по адсорбции азоту (БЭТ) составляет 3-20 м²/г. Суммарный объем пор колеблется от 4 до 7 м³/г. Нефтепоглощительная способность «Лигносорба» составляет от 100 до 500 % . Нами было изучено влияние на нефтеемкость гидрофобизованного лигнина вида нефтепродукта, температуры, фракционного состава и влажности лигнина. Установлено, что в зависимости от вида нефтепродукта нефтепоглощительная емкость нефракционированного сорбента изменяется в небольшом диапазоне значений: от 1,6 до 2,1 г нефтепродукта/г сорбента (таблица). Наиболее высокие значения по сорбции были зафиксированы у фракционированных образцов с размерами частиц от 0,25 до 0,4 мм. Повышение влажности сорбента до нефтеемкость образца.

Сорбционные характеристики «Лигносорба» в зависимости от фракционного состава

Фракция лигнина, мм	Содержание в исходном, %	Влажность, %	Насыпная плотность, кг/м ³	Нефтепоглощительная емкость, Г нефтепродукта/Г сорбента			
				Бензин	Дизельное топливо	Печное топливо	Мазут М-100
Исходный	-	5,2	240	1,6	1,8	1,9	2,1
0,4 – 0,8	30,5	4,0	260	1,9	2,4	2,4	2,3
0,25 – 0,4	23,5	4,4	270	2,1	2,2	2,2	2,5
< 0,25	44,2	4,4	290	1,6	1,7	2,0	1,9

Одной из важнейших характеристик сорбентов для сбора разлившихся нефти и нефтепродуктов является их плавучесть, т.е. время удерживания в нефтенасыщенном состоянии на поверхности воды. «Лигносорб» превращает нефть и нефтепродукты в монолитный твердый плавающий более пяти суток композит, который механически может быть собран с поверхности воды и утилизирован сжиганием как твердое композитное топливо. По теплоте сгорания (32-38 МДж/кг) такое топливо не только не уступает, но и превосходит известные виды твердых топлив – бурый уголь, каменный уголь, антрацит (10-26,8 МДж/кг).

Топливо можно использовать как в виде твердой гранулированной массы, так и в виде топливных пеллет и брикетов, поскольку лигнин в

нефтенасыщенном состоянии прочно удерживает нефтепродукт, что позволяет осуществить его прессование.

Полученные результаты позволили предложить лигниновый сорбент «Лигносорб» не только для сбора нефтепродуктов с поверхности воды и поверхностей различной природы (пластмассовых, металлических), но и для утилизации нефтепродуктов, потерявших свои потребительские свойства, в новый вид твердого композитного топлива. В термическом и кузнечном цехах РУП «МТЗ» в процессе термической обработки деталей тракторов ежегодно образуются жидкие маслосодержащие отходы в количестве до 50 тонн. Поиск путей утилизации маслосодержащих отходов, отличных от вывоза их на полигон, позволил сформулировать новое решение этой проблемы, а именно: разработать технологический процесс по превращению жидких маслосодержащих отходов в твердый вид топлива с использованием гидрофобизованного лигнина «Лигносорб». Введение в состав гидролизного лигнина отходов промышленных масел кузнечного и термического цехов позволило увеличить теплоту его сгорания в среднем на 10 МДж/кг, которая составила 26 МДж/кг, а низкое содержание серы в полученных образцах указывает на их экологичность и пригодность для сжигания в твердотопливный печах и котельных установках.

Производство нового вида топлива на основе экологически опасных отходов представляет «зеленый» путь решения проблемы защиты окружающей среды от лигнина и нефте- и маслосодержащих отходов. В продолжении этих работ в настоящее время выполняется новый проект «Разработка технологии и оборудования для опытно-промышленного производства композиционного твердого топлива из отходов нефтепродуктов и гидролизного лигнина» по научно-технической Программе Союзного государства «Разработка инновационных технологий и техники для производства конкурентоспособных композиционных материалов, матриц и армирующих элементов на 2012-2016 годы», шифр «Компомат».