

ния тех или иных методов их получения. С учетом расширяющегося спроса на каталитически активные соединения и повышения требований к ним задача разработки новых методов и технологий получения таких соединений, несомненно, является актуальной и практически значимой.

Целью настоящей работы является компоновка низкотемпературных высокоэнергетических материалов нитрат аммония/горючее, обеспечивающая беспламенное низкотемпературное горение с доминированием реакций в конденсированной фазе, с реализацией необходимого уровня температуры реакционного слоя (400-700°C) для получения дезагрегированных порошков каталитически активных соединений (на примере оксидов Zn, Zr, Ti) и их диспергирования в газовую фазу в результате разложения солей и гидроксидов металлов, вводимых в базовую смесь в качестве добавки.

Предварительные результаты экспериментального исследования рассматриваемого метода получения оксидов подтвердили практическую возможность создания композиций на основе нитрата аммония, низкоэнтальпийных горючих компонентов N–O–H– элементного состава, солей и гидроксидов металлов с реализацией беспламенного горения (температура конденсированной фазы не превышает 400-700°C) и синтеза каталитически активных ZnO, ZrO₂, TiO₂ оксидов с диспергированием их в газовую фазу. При этом дополнительно показана возможность получения быстрогорящих базовых газогенерирующих композиций на основе нитрата аммония. Перспективность направления определяется эффективностью метода, возможностью одностадийного получения широкой гаммы каталитически активных форм оксидов металлов с реализацией при необходимости способов их напыления или распыла на базе экологически чистого, дешевого и доступного окислителя – нитрата аммония.

Проведенными исследованиями было установлено, что характерный размер диспергированных в газовую фазу агломератов не превышает 1 мкм. Агломераты состоят из частиц размером порядка 60-150 нм. При горении высокоэнергетических материалов в газоотводящей трубке, на ее поверхности на расстоянии от поверхности горящего образца более 150-200 мм высаживаются мелкодисперсные агломераты с характерным размером 100-500 нм, состоящие

из частиц размером 20-50 нм. Каталитическая активность получаемых порошков оценивалась термоаналитическими методами (ДСК, ДТА, ТГА) в смесях с широкой гаммой соединений. Показано, что введение небольших количеств полученных порошков снижает температуру начала интенсивного разложения веществ на 20-150°C. Проведенные исследования РФА показали, что получаемые порошки представляют собой кристаллические ZnO и ZrO₂, TiO₂ (анатаз). Для завершения дезагрегации получаемых порошков, достаточно кратковременной сушки с целью удаления остаточной влаги.

На разработанные низкотемпературные высокоэнергетические материалы получен патент РФ № 2393140.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ 2-(ФУРИЛ-2)-1,3-ДИОКСАЦИКЛОАЛКАНОВ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА БАКТЕРИЙ В ПРОЦЕССЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Хлебникова Т.Д., Хамидуллина И.В.,
Хусаинов М.А., Кирсанова Т.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, e-mail: khlebnikovat@mail.ru

Известно, что ациклические производные 2-(фурил-2)-1,3-диоксациклоалканов, полученные путем восстановительного расщепления исходных гетероциклов по ацетальной связи реактивами Гриньяра, оказывают стимулирующее воздействие на рост растений и отдельных видов микроорганизмов. Исходя из этого, представляет интерес изыскание потенциальных стимуляторов роста сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ), используемых в процессе биологической очистки промышленных сточных вод от сульфатов и тяжелых металлов в ряду фурилсодержащих моноэфиров диолов (I а-д), полученных взаимодействием 2-(фурил-2)-1,3-диоксациклоалканов с этилмагнийодидом в эфире или бензоле:

$\text{FuCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{O}-\text{CR}^1\text{R}^2-(\text{CR}^3\text{R}^4)_n-\text{CH}_2-\text{OH}$ (I а-д),
где

$n = 0$ (I а); $n = 1$ (I б-г), $\text{R}_1 = \text{H}$ (I а, I б, I в, I д), CH_3 (I г); $\text{R}_2 = \text{H}$ (I а, I б, I д), CH_3 (I в, I г); $\text{R}_3 = \text{H}$ (I б-г), CH_3 (I д), $\text{R}_4 = \text{H}$ (I б-г), CH_3 (I д), Fu = фурил-2.

Конверсия сульфатов и генерация сероводорода в процессе культивирования СВБ

| Время, сутки | Концентрация сульфатов/Концентрация сероводорода, мг/л | | | | | |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Контроль | I а | I б | I в | I г | I д |
| 0 | 1500/110 | 1500/110 | 1500/110 | 1500/110 | 1500/110 | 1500/110 |
| 5 | 900/200 | 820/230 | 870/200 | 820/215 | 905/200 | 910/180 |
| 10 | 780/230 | 340/400 | 700/250 | 520/480 | 750/240 | 760/215 |
| 15 | 500/370 | 118/520 | 480/440 | 105/520 | 480/380 | 430/390 |
| 20 | 140/500 | 30/610 | 130/515 | 33/600 | 120/505 | 115/508 |
| 25 | 140/500 | 30/610 | 130/515 | 33/600 | 120/505 | 115/508 |

О стимуляции роста СВБ можно судить по конверсии сульфатов, содержащихся в модельной сточной воде и росту концентрации H_2S (таблица).

Установлено, что среди исследуемых соединений наибольшую стимулирующую активность проявил 3-окса-4-(фурил-2)-гексан-1-ол

(I а), являющийся ациклическим производным 2-(фурил-2)-1,3-диоксолана – действующего вещества регулятора роста растений «Фуролан». Положительное влияние на рост и развитие СВБ оказывает также 2-метил-4-окса-5-(фурил-2)-гептан-1-ол (I в) – продукт расщепления 2-(фурил-2)-4-метил-1,3-диоксана.

Экология и здоровье населения

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КУЗБАССА

Берлинтейгер Е.С.

*Кузбасский государственный технический
университет Россия, Кемерово,
e-mail: gil@itam.nsc.ru*

Большую долю загрязнений поверхностных вод Кузбасса составляют взвешенные вещества. Это, как правило, частицы минерального и органического происхождения, находящиеся в воде во взвешенном или коллоидном состоянии. Взвеси попадают в воду в результате смыва с берегов дождевыми и талыми водами песчаных и глинистых частиц, а также в результате размыва русла рек. Нужно отметить, что в последнее время отмечается возрастание количества дождевых осадков в Кузбассе, причем это значение по приводимым данным достигало 105 мм в течение 45 минут.

Концентрация взвешенных в воде веществ не одинакова по временам года и может изменяться в десятки раз. Максимальное содержание взвешенных веществ для малых рек Кузбасса обычно наблюдается в период весеннего половодья, а для горных рек – после сильных ливней. Они ухудшают качество воды, а также неблагоприятно сказываются на режиме перемещения потока, материале трубопроводов, приводя к их заиливанию.

Железо в природных водах встречается в виде ионов Fe , $Fe(OH)^+$, $Fe(OH)_3$ также в виде органических и неорганических соединений (коллоиды и взвеси).

В поверхностных водах железо, как примесь, присутствует главным образом, в органических комплексах – гуматах, а также образует коллоидные и высокодисперсные взвеси. В поверхностных водах Кузбасса содержится от 0,1 до 1 мг/л железа [31].

В подземных водах при отсутствии растворенного кислорода оно обычно находится в виде ионов Fe^{2+} , а также в виде гидрокарбонатов, сульфидов, сульфатов, хлоридов. Содержание железа в подземных водах зачастую превышает 20 мг/л, а иногда достигает 50 и более мг/л. Химический состав подземных вод во многом определяется составом горных пород

и почв территории водного бассейна, концентрацией кислорода и рН воды.

Подземные воды с повышенным содержанием железа составляют около 50%. Железосодержащие воды широко распространены в Белоруссии, Казахстане, Украине, странах Балтии в центральных и северных областях России, на Кольском полуострове в Сибири, Якутии, на Дальнем Востоке а также на Алтае.

Потери нефти и нефтепродуктов на территории России составляют в среднем, по официальным данным, приблизительно 2% от нефтедобычи достигая огромной цифры в 9 млн. т/год. Примерно половина той массы попадает в реки, моря и океаны, другая же остается на земной поверхности, загрязняя почвы, грунты, зоны аэрации и подземные воды.

Поступление нефтепродуктов в Мировой океан составляет примерно 0,23% от годовой мировой добычи нефти.

Крупные катастрофические разливы нефти, требующие масштабных мероприятий по ликвидации их последствий, случаются относительно нечасто и, что особенно важно, не вносят существенного вклада в суммарное загрязнение территории нефтью и нефтепродуктами. Значительно большую опасность представляет собой систематическое, относительно не очень крупное, по сравнению с катастрофическим, загрязнение нефтью и нефтепродуктами при их добыче и транспортировке, а также сбросе сточных и ливневых вод с предприятий и т.д.

Нужно заметить, что возвращающиеся в источники сточные воды несут в себе большое количество антропогенных загрязнителей. Установлено, что вода, прошедшая схему полной биохимической очистки, содержит в себе практически все растворимые неорганические соединения и 10% органических загрязнителей. В 2001 году в поверхностные водные объекты Кузбасса сброшено 303,86 млн. м³ вод, в том числе без очистки – 8,49 млн. м³; недостаточно-очищенных – 15,52 млн. м³; нормативно-чистых – 99,66 млн. м³; нормативно-очищенных на сооружениях очистки – 169,9 млн. м³. Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты Кузбасса в 2013 г. составил 76343,32 т.