

растительного сырья. Этот способ значительно менее энергоёмок, так как осуществляется при невысоких температурах, практически безотходен.

Применение для прямой биоконверсии микроорганизмами или ферментными препаратами природных лигноцеллюлозных материалов требует осуществления их предварительной обработки, что повышает энергозатраты и усложняет технологию. Одним из перспективных видов сырья для биоконверсии является верховой торф с низкой степенью разложения, прошедший предварительную биологическую обработку в естественных условиях. По содержанию легкогидролизуемых полисахаридов он приближается к традиционным грубым кормам, но выгодно отличается от них количеством макро- и микроэлементов и, особенно, биологически активных веществ. Кроме того, наличие в его составе низкомолекулярных жирных кислот и веществ фенольной природы придаёт ему бактерицидные свойства.

Целью работы являлось исследование процесса прямой биоконверсии верхового торфа микроорганизмами для его обогащения белком и последующего использования в качестве белковой кормовой добавки. В качестве продуцентов белка использовали перспективные для биоконверсии монокультуры мицелиальных грибов *Aspergillus sp.* и *Trichoderma sp.*, выделенные путём селекции из верхового торфа.

Процесс твердофазной ферментации слаборазложившегося торфа известного состава проводили в условиях асептики на чашках Петри в течение 7 суток при влажности субстрата 65-75% и температуре ферментации 30°C. Исходный торф предварительно подвергали пропариванию при 120°C в течение 40 мин. с целью стерилизации и одновременного повышения реакционной способности. В конечном продукте после ферментации определяли содержание моносахаридов, белка, потерю массы и групповой химический состав.

Наибольшее накопление белка (сырого протеина) достигается за 7 суток процесса и составляет по абсолютному значению 8,97 % и 9,24 % от массы абсолютно сухого субстрата для *Trichoderma sp.* и *Aspergillus sp.*, соответственно. При этом в конечном продукте остаются неутрализованные моносахариды, количество которых несущественно изменяется в процессе ферментации. Для их более полной утилизации целесообразно использовать ассоциацию микроорганизмов в виде мицелиальных грибов и дрожжей. При применении ассоциации грибов *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.* и дрожжей вида *Candida tropicalis* содержание белка после 7-ми суток культивирования составило 10,41%.

На основании полученных результатов разработаны режимы и технологический процесс прямой биоконверсии верхового слаборазложившегося торфа микроорганизмами путём твердофазной ферментации для его обогащения белком и возможности использования в качестве кормовой добавки.

О ВЛИЯНИИ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ И ДОБАВОК НА СИНТЕЗ КОРДИЕРИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.Ю. Попов

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.М. Терещенко*
Белорусский государственный технологический университет

Целью настоящей работы являлось получение устойчивых к термическому удару изделий, обладающих также достаточно высокой механической прочностью в условиях низкотемпературного однократного обжига при температуре, не превышающей 1200°C. Это означает, что выход кордиерита в составе продуктов обжига не должен составлять менее 80%. Механическая же прочность изделий обеспечивается их достаточно высокой степенью спекания.

В качестве способов воздействия на кинетику спекания и кордиеритообразования в настоящей работе использовались следующие:

- 1) рациональный подбор эффективных типов материалов;
- 2) введение минерализующих добавок.

Так, для синтеза кордиерита использовалось следующее сырьё: тальк шабровского месторождения, огнеупорная глина ДН-0 и гидрат оксида алюминия синтетический. Его выбор обусловлен чрезвычайно высокой дисперсностью, образующихся в обжиге модификаций глинозема и их последующим активным вовлечением в реакции кордиеритообразования. Что же касается использования глины ДН-0, то ее особенностью является минералогический состав, включающий каолинит и около 20% гидрослюд. Как показали экспериментальные данные, введение гидрослюдистого компонента в состав опытных масс в количестве, ограниченном общим содержанием щелочей в массе не более 1,6 мас.% снижает температуру спекания на 60-70°C. В итоге содержание кордиерита в продуктах обжига возрастает на 15-20% в сравнении с традиционными тальк-каолинит-глиноземистыми композициями при тех же условиях обжига.

Изучение влияния различных добавок показало, что наиболее эффективно на скорость кордиеритообразования влияет введение в шихту тонкоизмельченного (фракция < 1 мкм) спека кордиерита, синтезируемого предварительно из того же сырья при температуре 1400°C (выдержка 4 часа). Установлено, что добавка 4-5 мас.% кордиеритового спека снижает примерно на 50-60°C температуру появления кордиерита, а также обеспечивает повышенный выход кордиерита в продуктах обжига. Очевидно, это происходит вследствие того, что зерна тонкодисперсного кордиерита, введенные в исходную массу выполняют роль центров, на основе которых в ходе обжига происходит рост кристаллов кордиерита.

Таким образом, в ходе проведенного исследования заложены основы эффективной технологии получения кордиеритовых изделий, обеспечивающей получение термостойкой керамики, содержащей не менее 80% кордиерита, получаемой в ходе низкотемпературного скоростного обжига при 1180-1200°C.

Основные свойства полученного материала следующие: ТКЛР – $2,207 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$; термостойкость >100 теплосмен; химическая устойчивость к кислотам – 98,9%; электрическое сопротивление – $2 \cdot 10^{12} \text{ Ом см}$ при 100°C.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ КАК ВОЗМОЖНЫЙ СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

А.А. Русова

Научный руководитель – д.т.н. *Э.Т. Крутько*
Белорусский государственный технологический университет

Спектр применяемых в различных областях науки и техники углеродных волокнистых материалов (УВМ), обладающих уникальными механическими и физико-химическими свойствами, достаточно широк.

Углеродные волокнистые материалы получают путём высокотемпературных превращений без доступа воздуха (процесс пиролиза) исходных волокон-прекурсоров.

Модифицированные углеродные волокна получают путём физической или химической обработки исходных волокон или уже готовых углеродных волокнистых материалов.

Проведя высокотемпературную активацию в среде водяного пара или углекислого газа при температуре 600 -1000°C.получают углеродные волокнистые адсорбенты (УВА) с внутренней активной поверхностью 500 – 1500 м²/г.

Обработкой УВА окислителями, концентрированными растворами кислот и другими реагентами получают УВМ-катионообменники. Путём аминирования (с предварительным хлорированием или без него) в парах аммиака, пиридина при нагревании получают УВМ-анионообменники.

Введением в исходные волокна или в УВА солей различных металлов и последующей термической обработкой, при которой происходит восстановление металлов, получают металлосодержащие УВМ-катализаторы для нефтехимической промышленности с высокой каталитической активностью.