

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖОМА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

На территории Республики Беларусь, помимо наличия собственного сектора по нефтедобыче и нефтепереработке, существует интенсивный транспорт нефти и нефтепродуктов в различные страны. Все это приводит к увеличению количества чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти. Среди сорбентов, применяемых для ликвидации разливов, известны обработанные отходы сельского хозяйства [1].

Сахарная промышленность является одной из крупнейших отраслей сельскохозяйственной промышленности Российской Федерации и Республики Беларусь. Высокий урожай сахарной свеклы в Союзном государстве – предмет гордости аграриев. Производство сахара является источником значительного количества таких вторичных ресурсов, как свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок, рафинадная патока, свекловичный бой, хвостики свеклы и др. [2]. При среднем выходе сахара 12–13 % образуется 80–83 % сырого свекловичного жома. Низкая доля переработки вторичных сырьевых ресурсов приводит к их накоплению, неконтролируемому разложению с образованием токсичных продуктов, нарушению экологического баланса, а также значительным финансовым затратам на вывоз неиспользуемых отходов в отвалы и свалки. Поэтому жом сахарной свеклы может стать отличным «рециклатом» возобновляемых местных источников отходов.

Одним из направлений переработки вторичного растительного сырья является получение на их основе функциональных материалов для очистки водных и почвенных сред от нефти и нефтепродуктов. Создание сорбционных материалов на основе растительного сырья поможет частично решить проблему утилизации накопленных отходов.

Использование необработанных растительных отходов для сбора нефти позволяет значительно снизить стоимость сорбционных материалов. Авторы установили, что сорбционная емкость необработанного жома сахарной свеклы (ЖСС) составляет $\approx 1,16$ г/г. Как следствие, существует необходимость улучшения сорбционных свойств растительных материалов.

Для улучшения гидрофобно-олеофильных свойств сырья используют химическую обработку. Исходный материал подвергают воздействию определенных химических реагентов: неорганических кислот (H_3PO_4 , H_2SO_4 , HCl , HNO_3), органических кислот ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), гидроксидов щелочных металлов (NaOH , KOH) или неорганических солей (ZnCl_2 , K_2CO_3). Процесс химической активации экономичен и проводится при более низких температурах [3]. Авторы провели модификацию свекловичного жома водными растворами кислот HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 с последующей сушкой. Согласно результатам эксперимента, полученный материал обладает нефтеемкостью 1,20–1,95 г/г, что говорит о незначительном увеличении этого показателя по сравнению с необработанным жомом. Данный способ также не позволил решить проблему отсутствия плавучести материала после сорбции нефтепродукта.

Использование термического способа модификации ЖСС при различных температурных режимах показало незначительный рост показателя нефтеемкости с увеличением температуры процесса. Нефтеемкость продукта увеличилась до 3,39 г/г после карбонизации в муфельной печи при температуре 500°C. Также зафиксировано усиление гидрофобных свойств материала. Несмотря на улучшение свойств относительно исходного сырья, полученные таким образом материалы не могут обеспечить эффективную очистку от нефти и не являются конкурентоспособными по сравнению с промышленными аналогами.

Авторами предложен способ модификации органическим растворителем с последующей модификацией путем выжигания. При использовании подобного подхода происходит карбонизация внутренних стенок структуры жома, что позволяет уменьшить усадку материала [4]. Данный способ обработки позволяет увеличить свободное пространство в структуре модифицированного материала, что положительно сказывается его сорбционных свойствах.

Полученный материал обладает селективностью по отношению к нефти и нефтепродуктам, его гидрофобно-олеофильные свойства достаточны для удержания на поверхности воды после сорбции. Показатель нефтеемкости продукта составляет 16 г/г, что является конкурентоспособным значением по показателю нефтеемкости среди материалов природного происхождения.

При сравнении с материалами, применяемыми на территории Российской Федерации (таблица 1), можно сделать вывод, что полученный авторами сорбент может быть использован при ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов.

Таблица 1 – Сравнительная таблица сорбирующих материалов

№	Марка	Нефтеемкость г/г
1.	Лессорб-Экстра	7-10
2.	Сорбойл	8
3.	Новосорб	4
4.	Модифицированный ЖСС	14-16

Использование полученного авторами сорбента является выгодным решением на территории Российской Федерации и Республики Беларусь, поскольку данный продукт получен из отходов сельскохозяйственной промышленности, что способствует решению проблемы накопления отходов этой отрасли.

Список использованных источников

1. Бобрышева, С. Н. Применение минеральных отходов в состав адсорбентов для ликвидации аварийных разливов нефти / С.Н. Бобрышева, М.М. Журов, И.М. Вертячих Л.О. Кашлач // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. – № 1 (10). – С. 120–128.
2. Демина, Н.В. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – № 21. – С.15–17
3. Recent advances in utilization of biochar. Renew / K. Qian, A. Kumar, H. Zhang, D. Bellmer, R. Huhnke // Renewable & Sustainable Energy Reviews. – 2015. – P. 1055–1064.
4. Получение сорбирующего материала на основе жома сахарной свеклы / С.В. Мещеряков, И.С. Еремин, Д.О. Сидоренко, М.С. Котелев, Е.А. Зайцева, А.Е. Лаврентьев // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2019. – № 6. – С. 8–11.

УДК 621.642.37

Н.Н. Исачкин

Тюменский индустриальный университет

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНОГО РЕЗЕРВУРА ПО КРИТЕРИЮ ИСПАРЯЕМОСТИ ПРОДУКТА

Резервуары для хранения на нефтеперерабатывающих и химических заводах содержат большие объемы горючих химических веществ. Небольшая авария может привести к существенным материальным затратам и прекращению эксплуатации объекта на длительный период.