

tribological behavior of mineral lubricant using copper oxide nano additives //Lubricants. – 2021. – Т. 9. – №. 2. – С. 16.

6. Mello V.S. et al. Comparison between the action of nano-oxides and conventional EP additives in boundary lubrication //Lubricants. – 2020. – Т. 8. – №. 5. – С. 54.

7. Tamilvanan A. et al. Copper nanoparticles: synthetic strategies, properties and multifunctional application //International Journal of Nanoscience. – 2014. – Т. 13. – №. 02. – С. 1430001.

ГРНТИ 68.01.91

УДК 66.092-977

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

*Рыбалкин Д.А. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема утилизации отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции, а также возможность их использования как вторичное сырье для производства других видов продукции.*

***Ключевые слова:** отходы переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции, вторичное сырье, твердое биотопливо, кормовые добавки, утеплительные и изоляционные материалы, сорбенты, удобрение.*

Одной из важных в России проблем является утилизация отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции растительного происхождения (подсолнуха, зерновых, кукурузы, рапса, сои и т.п.). После переработки данной продукции остается от 10 до 25% отходов, которые требуют больших материальных затрат на погрузку, транспортировку и утилизацию, что экономически не эффективно. Так же данные отходы накапливаются локально на свалках, отвалах и т.д. и под влиянием природных и временных факторов разлагаются, что в свою очередь ведет к ухудшению экологической обстановки [1].

Так, например, в Саратовской области ежегодный объем производства подсолнечника, проса, ячменя, овса, гречихи и других культур, составляет около 4 млн т [1, 2], а отходы переработки данных культур составляют до 1 млн т/год, поэтому проблема разработки технологий переработки и утилизации данных отходов является весьма актуальной.

Решение данной проблемы можно найти в эффективном использовании данных отходов переработки как вторичное сырье для различных видов производства. Например, для изготовления твердого биотоплива (пеллет или брикетов); различных кормовых добавок скоту или птице; в качестве

удобрений и почвозащитных средств; связующих добавок при производстве строительных и дорожных материалов; в качестве сорбента для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Одной из наиболее распространенных форм использования отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции являются гранулы диаметром 4 – 10 мм, длиной 30 – 50 мм, крошки фракцией 2,5 – 5 мм и рассыпного вида.

Технологический процесс производства гранул состоит из нескольких производственных циклов:

- дробление исходного материала;
- деление на фракции;
- гранулирование;
- охлаждение и расфасовка.

Способ производства твердого биотоплива из данных отходов позволяет не только избежать дополнительных затрат на транспортировку до места утилизации, но и получить дополнительную прибыль от реализации данного вида топлива.

По сравнению с традиционными видами топлива, у твердого биотоплива из отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции есть ряд преимуществ [3]:

- низкая цена. Себестоимость традиционных видов топлива будет быстро и постоянно расти, поэтому, стоимость топливных гранул будет уменьшаться;
- возможность полной автоматизации процесса горения. Возможность переоборудования действующих твердотопливных котлов для использования пеллет;
- возможность использования в котлах любой мощности – от отопления дома, до сжигания на электростанциях;
- экологическая чистота;
- минимальный остаток от сгорания – зола, которая в дальнейшем может использоваться как удобрение для растений;
- минимальный размер склада для хранения, удобство при перевозке;
- благодаря сыпучести и однородности пеллеты могут перевозиться автоцистернами;
- максимальная безопасность при хранении и перевозке. Пеллеты не взрывоопасны, не подвержены самовозгоранию;
- упакованные пеллеты не разлагаются при длительном хранении.

Лузга различных зерновых и масличных культур так же может выступать и в качестве различных кормовых добавок в измельченном виде для скота и птиц.

Производство кормосмесей или кормовых добавок основано на переработке нетрадиционных видов сырья (побочные продукты мукомольного и крупяного производства, маслоэкстракционных заводов), путем совместного их использования с последующим экструдированием.

Использование отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции в качестве кормовых добавок расширяет основной рацион животных необходимыми микро- и макроэлементами. Они содействуют выводу из пищеварительного тракта животных ненужных веществ, действуя как очищающий компонент. Для пищевой добавки данные отходы обычно измельчаются и прессуются в гранулы [4].

Использование шелухи зерновых и масличных культур в качестве органического удобрения для разрыхления и улучшения почвы.

Шелуха подсолнечника, гречихи и других культур – замечательное средство, которое используется для разрыхления почвы. Этот вид аграрных отходов легче помещать на почву и распределять на ней. Кроме того, шелуха легче и равномернее заделывается при перекопке.

Если рассматривать шелуху как разрыхлитель почвы в краткосрочной перспективе и сравнивать ее с песком, то можно с уверенностью сказать, что она лучше и удобнее. Однако, в отличие от песка, который прослужит в качестве разрыхлителя 10-15 лет, шелуха будет «работать» около 3-х лет. В то же время благодаря шелухе земля обогащается полезными микроэлементами, так же это удобрение очищает почву от вредного азота.

Помимо этого, в качестве удобрения, можно так же использовать и золу шелухи. Благодаря ей, растения становятся более устойчивыми к вредителям, болезням и заморозкам.

Лузга является одним из хорошо проветриваемым материалом, отлично сохраняющим влагу в почве, ускоряющим процесс прогрева в почве в холодном климате и защищающий от перегрева в жарком. Так же шелуху можно использовать в виде субстрата для гидропоники.

Использование шелухи зерновых и масличных культур в строительстве.

По мнению исследователей турецкого университета, [5] использование шелухи уменьшает плотность бетона, а также способствует повышению сопротивления материала во время резких перепадов температур, от минусовой до плюсовой и обратно.

Если увеличить количество шелухи, бетон подходит для использования в качестве изоляционного материала, одновременно снижается вес бетона.

Так же шелуха различных зерновых и масличных культур может применяться в качестве добавки в утеплительные и изоляционные материалы для повышения их различных характеристик.

Шелуха как сорбент для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Проблема очистки природных вод от нефтепродуктов является актуальной в настоящее время в связи с интенсивным развитием промышленности, увеличением частоты разлива нефти, высокой биологической опасностью нефтепродуктов для живых организмов. Наиболее перспективным и рациональным методом сбора разлившихся

нефтепродуктов является сорбционный способ. С использованием сорбции можно удалить до 90% органических загрязняющих веществ.

Большинство используемые в настоящее время сорбционные материалы являются довольно дорогостоящими. Их можно заменить на сорбенты, полученные из природного сырья или отходов производства. В частности, известны материалы на основе отходов переработки подсолнечника, гречихи, риса и др. Использование таких сорбентов обусловлено их достаточной высокой емкостью, избирательностью, дешевизной.

Известен способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов, который осуществляется следующим образом.

Определяют толщину и площадь нефтяного слоя на поверхности воды. При большой толщине, > 3.5 мм, целесообразно собрать основную часть нефти механическим путем, например, насосом.

Далее рассыпают слой лузги гречки (из расчета 1.5 мас. ч. шелухи на 2 мас. ч. нефтепродукта). Не ранее чем через 30 мин собирают лузгу с адсорбированной нефтью.

Далее возможны варианты:

1. Сжигание лузги.
2. Отжим из лузги нефтепродукта на фильтр-прессе.

При возможности и необходимости можно провести экстракцию остатков нефтепродукта из лузги.

Для более полной очистки воды производят повторное нанесение лузги на загрязненную поверхность, пока не будет достигнута желаемая степень очистки.

Преимущество предлагаемого способа заключается в том, что он позволяет использовать широко распространенные отходы зерноперерабатывающей промышленности для эффективной ликвидации нефтяных загрязнений.

Кроме того, наряду с решением основной экологической задачи, способ позволяет также при своевременном нанесении лузги гречки на загрязненную поверхность значительно уменьшить загрязнение воздуха за счет испарения легких компонентов нефтепродуктов. Известно, что в течение нескольких дней испаряется 25% нефтяного пятна [6].

Таким образом, использование таких отходов, как шелуха различных зерновых и масличных культур, не только позволит сократить их неконтролируемое накопление, что особенно является актуальным для различных стран, но и создать новые экологически чистые материалы, которые найдут свое применение в таких областях производства, как: биоэнергетика; животноводческие и птицеводческие комплексные фермы; различные удобрения и почвозащитные средства; строительство различных сооружений и дорог; ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

### Библиографический список

1. Елисеев, М.С. Использование отходов переработки сельскохозяйственной продукции для производства твердого биотоплива / М.С. Елисеев, И.И. Елисеев, Д.А. Рыбалкин // Аграрный научный журнал. – 2015. - № 1. – С. 49 - 50.
2. Валовые сборы сельскохозяйственных культур по Саратовской области. – Режим доступа: [http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/srtv/ru/statistics/enterprises/agriculture/e951590047d76f1284f0a4ed3bc4492](http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/statistics/enterprises/agriculture/e951590047d76f1284f0a4ed3bc4492) (дата обращения: 18.05.2023).
3. Развитие рынка биотоплива в мире и в Российской Федерации. Аналитический обзор. – М.: Российское энергетическое агентство, 2014. – 56 с.
4. Антимонов С.В., Сагитов Р.Ф., Соловых С.Ю. Технология экструдирования гречишной (подсолнечной) лузги в смеси с отрубями // Известия вузов. Пищевая технология, № 2 - 3, 2018, С. 61 - 63.
5. Шелуха от семечек найдет применение в строительстве. – Режим доступа: <http://newsland.com/user/4297712996/content/shelukha-ot-semechek-naidet-primenenie-v-stroitelstve/4479916> (дата обращения: 18.05.2023).
6. Патент РФ № 2114064, МПК C02F1/28, E02B15/04, B01J20/22. Способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов / И.Ф. Глумов, Н.Г. Вагизов, Н.П. Кубарев и др.; заявитель и патентообладатель Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности. - № 95109480/25.

УДК: 502/504:631.4:631

### СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

*Сантурян Ольга Вячеславовна студент кафедры «агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ» [santuryan.olya31@yandex.ru](mailto:santuryan.olya31@yandex.ru)*

*Гаряева Софья Александровна школьница Политехнический лицей-интернат ФГБОУ ВО "ТГТУ" [garyayevasofya@gmail.com](mailto:garyayevasofya@gmail.com)*

*Руководитель: Кадомцев Алексей Иванович старший преподаватель ФГБОУ ВО «ТГТУ» [kadomtcev81@mail.ru](mailto:kadomtcev81@mail.ru)*

**Анотация:** Разработка Excel - таблицы для расчета восполнения питательных веществ в почве за счет внесения минеральных удобрений с учетом применения сидеральных культур в севооборотах для КФХ Тамбовской области под планируемую урожайность выращиваемых культур.

**Ключевые слова:** питательные вещества, почва, сельское хозяйство.

Получение высоких урожаев зачастую связано с высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду, в частности применение высокопроизводительных агрегатов (зачастую на базе энергонасыщенных