



**Министерство образования РС(Я)  
МКУ «Управление образования Нюрбинский район»  
МБОУ «Малыкайская СОШ имени М.В.  
Мегежекского»**



**«ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ  
БРИКЕТИРОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ  
КИРОВСКОГО РАЗРЕЗА»**

Выполнили: Васильев Эрчимэн, ученик 11 класса  
МБОУ Малыкайская СОШ им. М.В.Мегежекского  
Саввинов Петр, ученик 11 класса РЛИ  
Научный руководитель: Иванова С.С.,  
учитель биологии МБОУ «Малыкайская СОШ им. М. В. Мегежекского»

**ПРОБЛЕМА:** утилизация отходов бурого угля Кировского, улучшение экологической ситуации региона, увеличение ассортимента выпускаемой продукции разреза  
Проблема рационального использования испытуемого бурого угля заключается в физико-химическом свойстве:

- с большим содержанием мелких фракций
- гигроскопическая (аналитическая) влажность пробы, определяемая для воздушно-сухого состояния топлива по изученной пробе составляет 8,65%.
- изъятые из коренного залегания и перенесенные на поверхность земли, постепенно подсыхают, дают усадку и растрескиваются, образуя осколки в виде чешуек, обломков . повышает содержание в топливе мелочи, которая заполняет пространство между кусками, ухудшает теплообмен с окружающей средой и способствует самонагреванию и самовозгоранию
- Рассыпается на мелкие фракции и при атмосферных осадках

Производственная мощность предприятия – 100000 т./год. Основными потребителями бурого угля АО «Кировский угольный разрез» являются ЖКХ, ООО «Арылаах» и другие организации и предприятия Нюрбинского района. Разрез занимает выгодное экономико-географическое положение по отношению к Вилюйским группам улусов. Налаживается реализация угля частникам фасованный в мешках.

В данное время котельные «Жилищно-коммунальное хозяйство» в Нюрбинском районе, особенно в г. Нюрба, используют привозной каменный уголь Джебарики-Хая. В Обществе имеются все производственные и технические мощности, а также требуемые объемы угля для перехода с дорогого каменного на более дешевый местный бурый уголь с Кировского разреза. Это стало одним из значимых направлений в развитии рынка сбыта в будущем для Акционерного общества «Кировский угольный разрез».

Акционерное общество также занимается уборкой твердых коммунальных отходов (ТКО).



**АКТУАЛЬНОСТЬ:**

Вопрос о создании брикетного производства на базе Кировского разреза был поднят значительно раньше, однако его актуальность со временем не снизилась, а наоборот, значительно повысилась в связи с возможностью эффективной замены дровяного топлива угольными брикетами. Дрова в Нюрбинском улусе занимают значительный удельный вес в общих ресурсах топлива. В перспективе ожидается тенденция быстрого удаления дровозаготовок от населенных пунктов и дальнейшее увеличение удельных затрат. В этих условиях замена дров угольными брикетами будет рассматриваться не только как фактор повышения эффективности производства, но и как фактор охраны лесов, причем вблизи населенных пунктов, которые здесь имеют исключительно важное климатозащитное и водорегулирующее значение.

Учитывая все эти обстоятельства окружающей среды, поскольку при заготовке дров вырубаются огромные площади, следует резко сократить, а затем полностью, прекратить потребление дров за счет создания брикетного производства. При успешной реализации этого направления потребность в энергетических углях Кировского разреза увеличится для использования. В связи с этим будет вставать проблема по решению вопросов по улучшению товарного качества угля.

Помимо добычи бурого угля, предприятие дополнительно занимается отдельными видами производства, в том числе качестве регионального оператора - вывозка твердых бытовых отходов (ТКО) с 03.01.2022 г. За год ТКО составил 19 тыс куб м. , из которого 55% -отход из полиэтиленовой продукции. Утилизация полиэтилена в качестве связующего материала в производстве угольного брикета могла бы способствовать улучшению экологической ситуации в регионе и стал бы полезным при снижении себестоимости производимого брикета.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** получение брикета из бурого угля с использованием в качестве связующего полиэтилена твердых коммунальных отходов.

**ЗАДАЧИ:**

- 1) Способ получения топливных брикетов из бурого угля, в котором в качестве связующего применяются бытовые отходы полиэтилена
- 2) Исследование процессов брикетирования с использованием метода с полиэтиленовой крошкой с расплавлением и подсушкой перед брикетированием.
- 3) Испытание полученных брикетов на физико-механические свойства.

**ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ** – Кировский уголь.

**ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** брикетирование угля с использованием как связующее вещество бытовые отходы полиэтилена

**ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ:** Возможность получения товарного брикета путем подбора связующего вещества и преобразования самой угольной матрицы (выщелачивание).



**ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.**  
Полученная проба угля была измельчена с размером менее 6 мм и менее 2 мм.

С целью получения брикетов достаточной прочности за основу был взят ранее разработанный способ получения топливных брикетов из бурого угля, брикетируемая смесь нагревается до температуры 200 градусов по С

1. Полиэтилен, применяемый в качестве связующего вещества, предварительно измельчен до класса крупности менее 2 мм.
2. Духовой шкаф, в котором проводился предварительный нагрев матрицы, с брикетируемым материалом имел температуру 160–170° С

Измерение температуры нагрева смеси угля с полиэтиленовой крошкой проводилось по термопаре, установленной в центре матрицы с брикетируемым материалом, внутри сушильного шкафа.

Температура плавления полиэтилена низкого давления 103–110 0С, полиэтилена высокого давления 124–137 0С. Полиэтилен деструктурируется при нагреве на воздухе при 80 0С. Полиэтилен практически безвреден, из него при сгорании не выделяются в окружающую среду опасные вещества. Нагрев измельченного полиэтилена в шкафу показал, что при температуре 90-100 0С полиэтилен размягчается.



**СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ:** Бурый уголь. По своим качественным характеристикам уголь имеет довольно постоянный состав. По содержанию золы уголь можно отнести к среднезольным, количество золы колеблется до 15%, содержание углерода – 48,3%, серы – 0,74%м, выход летучих веществ – 36%. Теплота сгорания 2700 до 3300 ккал/кг. Данные подтверждены сертификатом, выданным испытательной лабораторией ГУП «Якутуголь».

Испытания проводились по технологической схеме предусматривающие следующие стадии:

- Полученная проба угля связующего вещества-полиэтилена были измельчены с размером менее 2 мм.
- С целью получения брикетов достаточной прочности за основу был взят ранее разработанный способ получения топливных брикетов из бурого угля, брикетируемая смесь нагревается до температуры 190 градусов по С.
- В результате ранее проведенных исследований было установлено, что максимальная механическая прочность брикетов достигается при брикетировании смеси угля с полиэтиленовой стружкой предварительно нагретой до 130-140 0С.

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
БРИКЕТИРОВАНИЯ БУРОГО УГЛЯ КИРОВСКОГО РАЗРЕЗА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ  
КРОШКИ**

| КЛАСС КРУПНОСТИ УГЛЯ, ММ | СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНА В СМЕСИ, % | ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ БРИКЕТОВ, % |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| менее 2                  | 6                                 | 16,25                      |
| менее 2                  | 7                                 | 4,5                        |

Проведя анализ полученных экспериментальных данных можно констатировать следующее, максимально возможная прочность получаемых брикетов достигается при использовании угля крупностью менее 2 мм с содержанием полиэтиленовой крошки в брикетируемой смеси в количестве 7 %.

Таким образом, брикетирование бурого угля Кировского разреза с использованием в качестве связующего вещества полиэтиленовой крошки крупностью менее 2 мм и предварительным нагревом брикетируемой смеси до 190 градусов по С позволяет получить прочные водостойчивые брикеты, обладающие повышенной теплотой сгорания.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе проведенных исследований по определению возможности брикетирования бурых углей Кировского разреза установлено:

- в условиях естественного хранения уголь быстро теряет влажность и подвергается к саморазложению, что связано с существенным повышением эффективности дробления
- использование в качестве связующего вещества полиэтиленовой крошки крупностью менее 2 мм и предварительным нагревом брикетируемой смеси до 130 0С позволяет получить прочные водостойчивые брикеты.