

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СВЯЗУЮЩИЙ ДЛЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ УГЛЯ**Юсупов Сухроб Кахрамон угли**

базовый докторант Института общей и неорганической химии Академии и наук Республики Узбекистан,
Лаборатория «Химические технологии и ПАВ»,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: suhrob090990@gmail.ru

Эшметов Иzzат Дусимбатович

д-р техн. наук, профессор Института общей и неорганической химии Академии наук
Республики Узбекистан, Лаборатория «Коллоидной химии»,
Узбекистан, г. Ташкент

Бектурдиев Гулом Мавлонбердиевич

канд. техн. наук, ст. науч. сотр. лаб. «Химическая технология и ПАВ»
Института общей и неорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент

Байматова Гулноза Ахмедовна

мл. науч. сотр. лаборатории «Химические технологии и ПАВ» Института общей и неорганической химии
Академии и наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gulnoza1965gmail.com

MODIFIED BINDER FOR COAL BRIQUETTING**Sukhrob Yusupov**

basic doctoral student of the scientific-research Institute of General and Inorganic chemistry of
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Izzat Eshmetov

Doctor of technical science., Head of the Laboratory of Colloid chemical
of Institute of general and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of sciences;
Uzbekistan, Tashkent

Bekturdiyev Gulom

Candidate of technical sciences, senior researcher of laboratory of Chemical technology and SAS of
Institute of general and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of sciences (UAS),
Uzbekistan, Tashkent

Baymatova Gulnosa

Junior Researcher, Laboratory, Chemical Technologies and SAS of Institute of General
and inorganic chemistry of the Academy Sciences Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье обоснована разработка технологии получения связующего на основе местного сырья для производства угольных брикетов. Получаемое сырьё должно иметь высокую теплотворность, низкую зольность, снизить выбросов в атмосферу при сгорании, с качеством, совпадающим со стандартными показателями.

ABSTRACT

The article substantiates the development of a technology for producing a binder based on local raw materials for the production of coal briquettes. The resulting raw materials should have high calorific value, low ash content, reduce atmospheric emissions during combustion, with a quality that matches the standard indicators.

Ключевые слова: уголь, угольная пыль, связующее, синтез, брикеты, теплоотдача, морозостойкость, кислород, механическая прочность, прогорание.

Keywords: coal, coal dust, binder, synthesis, briquettes, heat transfer, frost resistance, oxygen, mechanical strength, burn-through.

Утилизация мало востребованных классов углей различных марок (отсевы, шламы и т.п.), являющихся фактически отходами угледобычи и углеобогащения, становится острой проблемой в районах производства и потребления угля. Большие объемы потерь каменноугольной массы связаны с измельчением во время транспортировки и погрузо-разгрузочных работ и в течение хранения вследствие выдувания. Проблема решается при производстве брикетированного угля. Эта технология позволяет из угольной пыли при высоком давлении изготовить топливные брикеты. Они хорошо переносят транспортировку и хранение, имеют большую теплотворную способность по сравнению с исходными материалами (не менее 6000 ккал/кг), не выделяют дыма и газов, прогорают полностью распадаясь в золу (зольность брикета не более 10% от объема) [1].

Брикетирование углей может происходить как с использованием связующих, так и без них. Связующие вещества бывают неорганические и органические. К неорганическим относятся: известь, глина, гипс, цемент, магнезит, трепел, щелочи, фосфаты натрия и кальция, гранулированный доменный шлак, чугунная стружка и т.д. Применяют эти вещества, как в отдельности, так и в смеси. К органическим связующим веществам относятся: коксующийся уголь, пек, гудрон, смолы и различные отходы целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, например, сульфитный щелок, меласса и др [2].

При промышленном изготовлении в качестве связующего элемента добавляют следующие вещества:

- нефтебитум;
- лигносульфонаты;
- меласса;
- жидкое стекло;
- цемент.

Смешивание угля со связующим производится при температуре окружающей среды.

В настоящее время в угольной промышленности в связи с дефицитом связующих проводится интенсивный поиск и разработка связующих для брикетирования углей с использованием побочных продуктов и отходов различных производств. Основным требованием к сырьевой смеси для производства брикетов являются гранулометрический состав шихты и расход связующего, оптимальный с точки зрения обеспечения заданной прочности как готового брикета так и брикета-сырца направляемого в сушку. Помимо этого, готовый брикет должен обладать влагостойкостью, быть экологически безвредным и иметь достаточно низкую себестоимость, оставаясь конкурентоспособным видом топлива на рынке энергоресурсов [3].

Для получения связующего для угольных брикетов изучены местные сырьевые ресурсы в целях получения качественного связующего для производства угольных брикетов, а также их свойства.

ИК-спектроскопические исследования гидролизат ПАН (нитронное волокно), мелассы - отхода сахарного производства и полученного связующего для угольных брикетов проводили на Инфракрасном спектрометре Фурье-спектрометр «IRTracer-100» (SHIMADZU CORP., Япония, 2017) (спектральный диапазон по шкале волновых чисел - 4000÷400 см⁻¹; разрешение - 4 см⁻¹, чувствительность соотношение сигнал/шум - 60,000:1; скорость сканирования - 20 спектров в секунду).

Методика определения механической прочности полученных угольных брикетов при истирании в барабане заключалась в следующем. Отобранную пробу брикетов определенной массы загружали в барабан, который вращали в течение 4 мин со скоростью 25 об/мин. После 100 циклов вращения барабан останавливали, открывали дверцу люка и высыпали содержимое барабана в ящик. Подвергнутые истиранию в барабане брикеты рассеивали на грохоте с ячейкой сита размером 25 мм до прекращения выделения подрешетного продукта. Надрешетный продукт, оставшийся на сите, собирали и взвешивали.

Для определения механической прочности брикетов при испытании сбрасыванием целые брикеты, предварительно взвешенные, загружали в ящик с открывающимся дном и помещали его над металлической плитой на высоте 1,5 м.

Створки дна ящика открывали и сбрасывали брикеты на плиту. Брикеты с плиты собирали, в том числе и их отдельные куски, загружали в ящик и повторяли сбрасывание. После четвертого сбрасывания испытываемые брикеты и их куски собирали и подвергали рассеву аналогично как при испытании на истирание. Оставшиеся на сите грохота брикеты собирали в ящик и взвешивали.

Водостойкость брикетов оценивали приростом массы брикетов в процентах после 2 и 24 часов пребывания под водой.

Брикетирование методом экструзии представляет собой процесс прессования, в ходе которого происходит наиболее плотная укладка частиц материала с образованием большого количества капиллярных каналов. В результате испарения внешней влаги, взаимодействие сил поверхностного натяжения стягивает частицы материала между собой, тем самым образуя прочную молекулярную связь [4].

Таким образом, при «жесткой» экструзии получается очень прочный и плотный пустотелый или полнотелый топливный брикет, пригодный при добавлении гидрофобизатора, для длительного хранения в открытом складе и транспортировке в полувагоне.

После измельчения, смесь смешивается с вязущим веществом с добавлением воды. Смесь растирается, чтобы униформизировать распределение вязущей добавки и повысить вязкость для достижения состояния, в котором легко придается форма. Потом смесь помещается в прессующую формовочную машину, чтобы изготовить брикеты. Брикеты высушиваются и охлаждаются.

Для технологии холодного брикетирования Ангренских бурых углей необходимо такое связующее,

которое бы было при обычных условиях одновременно и вязким, и достаточно жидкотекучим. Этому требованию в полной мере отвечает разработанное комплексное связующее. В лаборатории химической технологии ИОНХ АН РУз и в производственных условиях УП «Наманган кумир етказувчи» синтезировано и испытано связующее на основе местного сырья.

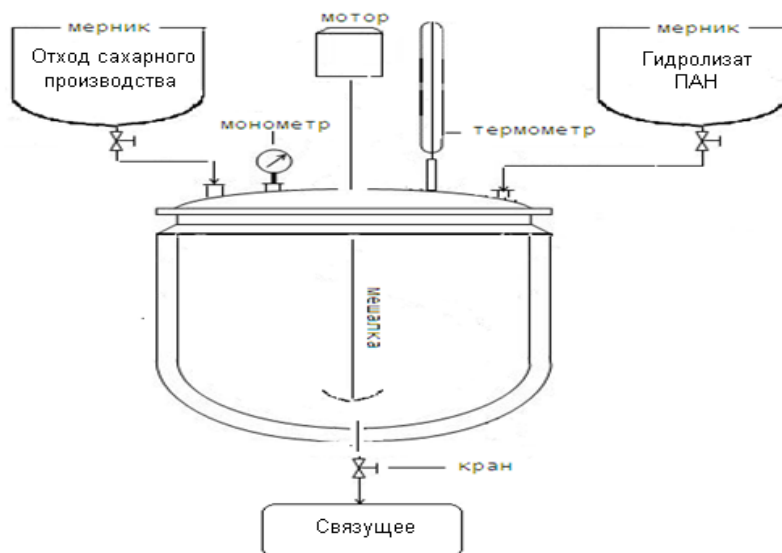


Рисунок 1. Технологическая схема получения связующего для производства угольных брикетов

В этих целях собрана пилотная установка для получения связующего угольных брикетов и получены опытные образцы связующих. Создана пресс установка для получения угольных брикетов с применением связующего. Получены и испытаны образцы угольных брикетов в лаборатории химической технологии.

Технологическая схема брикетирования угля включает следующие операции: сушка рядового компонента; дробление до крупности -3 мм (с предварительном грохочением); смешивание с подогретым до 120- 180 °С битумом (при этом вся шихта нагревается до температуры 75-80 °С); прессование; охлаждение форм; складирование [5].

Дроблённая смесь смешивается с связующим веществом с добавлением воды. Смесь растирается, чтобы униформизировать распределение вязущей добавки и повысить вязкость для достижения состояния, в котором легко придается форма. Потом смесь помещается в прессующую формовочную машину, чтобы изготовить брикеты. Брикеты высушиваются и охлаждаются.

Были проведены ряд работ по определению показателей качеств образцов угольных брикетов без добавления связующих и со связующими, разработанные нашими сотрудниками, показанные в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели качеств образцов угольных брикетов

№	Наименование параметров	Без связующего	3% связующее	5% связующее	7% связующее
1	Массовая доля, %	30,2	32,8	32,8	30,4
2	Зольность, %	49,4	27,8	27,8	21,6
3	Низшая теплота сгорания, ккал/кг	1980	3050	3050	3530
4	Высшая теплота сгорания, кал/кг	6300	6880	6880	6990

Как видно из таблицы, технический анализ полученных угольных цилиндрических брикетов калорийность и механическая прочность имеют высокие показатели качества, зольность низкие.

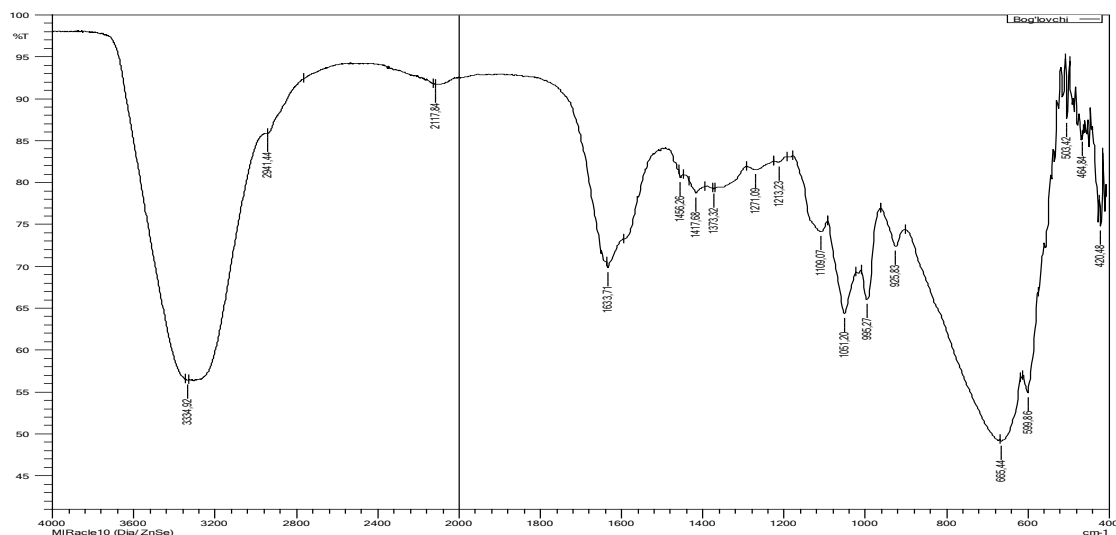


Рисунок 2. ИК – спектры исходного полимерного продукта (ПАН)

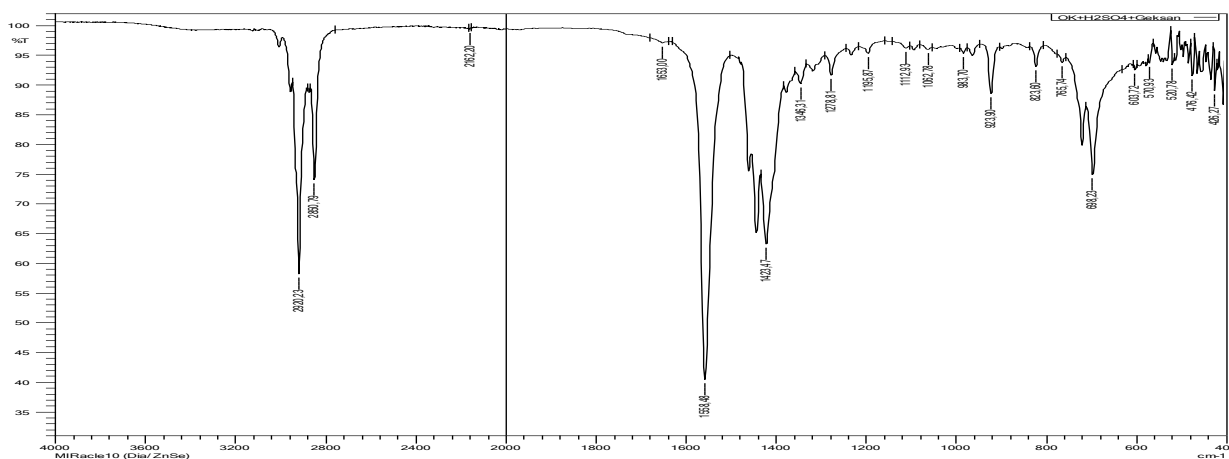


Рисунок 3. ИК – спектры отхода сахарного производства (меласса)

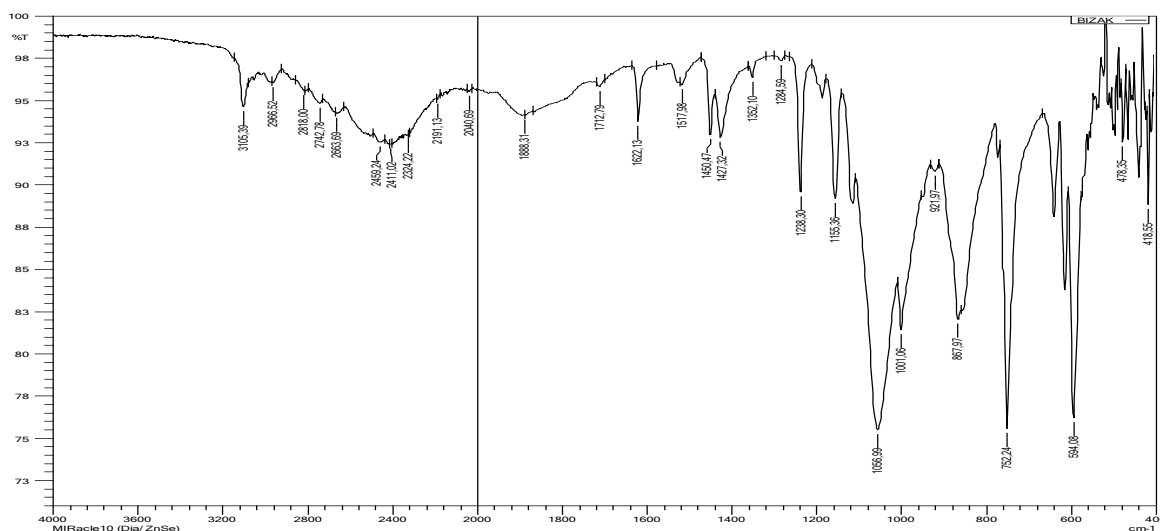


Рисунок 4.

ИК – спектры полученного связующего продукта на основе гидролизованного (ПАН) и мелассы.

Согласно анализам проведенного ИК-спектров исходного ПАН, мелассы и полученного продукта

МГС на их основе показывает, что при взаимном действии исходных веществ образуется композиция, обладающая свойством адгезии по отношению к различным твёрдым дисперсным системам, конкретно угольным брикетам.

Из приведенных выше результатов следует, что термообработанные брикеты с новым связующим материалом по показателям механической прочности и атмосферо-водоустойчивости значительно превышают требования потребительских стандартов на бытовое брикетное топливо, предъявляемые на отечественном и зарубежном рынках.

По данным химического анализа исследуемые брикеты относятся к сравнительно малосернистому (общая сера 1,0 %) и среднеми-нерализованному угольному топливу. Брикеты характеризуются высокой теплотворной способностью (6990 ккал/кг), имеют низкий выход летучих веществ и незначительное содержание кислорода.

Список литературы:

1. Сухомлинов Д.В., Кусков Е.Б., Кускова Я.В. Получение каменноугольных брикетов с низкой температурой воспламенения //Горный информационно-аналитический бюллетень(научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск). — 2013. —№ 5. — 20 с.— М.: Издательство «Горная книга».
2. Кусков В.Б., Ленев Л.А. Влияние технологии изготовления угольных брикетов на их свойства. Записки Горного института том 169, СПб, 2006. —С.147-149.
3. Кусков В.Б., Калашникова В.Ю., Скрипченко Е.В. Разработка технологии получения топливных брикетов из маловостребованного углеродсодержащего сырья. Записки горного института. 2012 г., т. 196. — С. 147 – 149.
4. Кусков В.Б., Кускова Я.В., Николаева Н.В., Сухомлинов Д.В.Топливные брикеты с низкой температурой воспламенения. Материалы Международной научно-технической конференции «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья», Екатеринбург, 2010.— С. 321 – 324.
5. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Эшметов И.Д., Бектурдыев Г.М., Курбанов А.Р. Получение угольных брикетов с применением нового связующего. Science and technology in oil and gas business, Armavir, February 9-10, 2018, p. 85-87.

За критерий оценки по показателям механической прочности и водоустойчивости брикетов принимали значения, соответствующие отечественному и зарубежному уровням:

- прочность на истирание в барабане, не менее, % 80,0
- прочность на сбрасывание, не менее, % 85,0
- прочность на сжатие, не менее, МПа 7,0
- водопоглощение, не более, % 4,0

Заключение. На основе гидролизат ПАН (нитронное волокно), мелассы - отхода сахарного производства разработано принципиально новое малотоксичное связующее для производства бездымных брикетов из Ангренских бурых углей, который позволит организовать в нашей стране современное углебрикетное производство.