

УДК 608.2

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВБычков Александр Владимирович
к.т.н. доцентФролов Владимир Юрьевич
д.т.н. профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

В статье представлен способ изготовления топливных брикетов на прессе из мелкозернистых топливных материалов, подвергнутых длительной выдержке. Хотя для брикетирования использовалась формовочная поверхность с формовочными полостями одинаковой формы, были получены существенно разные результаты из-за различных типов материалов, используемых для брикетирования. В настоящей работе изучены известные способы производства топливных брикетов и проведен анализ их качественных характеристик. В рамках исследований основным требованием к сырью было отсутствие спроса на него на рынке и в технологических процессах существующих отраслей промышленности. Ранее многие исследователи неоднократно проводили испытания по получению топливных брикетов из различных углеродсодержащих материалов без использования связующего вещества. Положительный результат испытания брикета на прочность был достигнут только в случае дополнительной термической обработки до или во время процесса брикетирования. Брикеты, полученные без термической обработки, имели низкие показатели прочности, что недопустимо при погрузке и транспортировке брикетов. В большинстве случаев использовалась добавка для спекания брикета и проводилась термообработка с целью повышения прочности топливных брикетов. Но при применении этого метода существует ряд недостатков, таких как необходимость улавливания газа, выделяющегося в процессе термообработки, высокая стоимость

Ключевые слова: СПОСОБ, БРИКЕТ, МАТЕРИАЛ, ПРЕСС

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-180-004>

UDC 608.2

05.20.01 – Technologies and means of mechanization of agriculture (technical sciences)

A METHOD OF FUEL BRIQUETTES PRODUCTIONBychkov Alexander Vladimirovich
Cand.Tech.Sci., Associate ProfessorFrolov Vladimir Yurievich
Doctor of Technical Sciences Professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The article presents a method of making fuel briquettes on a press from fine-grained fuel materials subjected to prolonged exposure. Although a moulding surface with moulding cavities of the same shape was used for briquetting, significantly different results were obtained due to the different types of materials used for briquetting. The present paper examines known methods of producing fuel briquettes and analyses their quality characteristics. Within the framework of research, the main requirement for raw materials was the lack of demand for it in the market and in the technological processes of existing industries. Previously, many researchers have repeatedly tested the production of fuel briquettes from various carbonaceous materials without the use of a binder. A positive result of the strength test of the briquette was achieved only in the case of additional heat treatment before or during the briquetting process. Briquettes obtained without heat treatment had low strength, which is unacceptable when loading and transporting briquettes. In most cases, a briquette sintering additive was used and heat treatment was carried out to increase the strength of the fuel briquettes. However, there are a number of disadvantages in applying this method, such as the need to capture the gas released during the heat treatment and a high cost

Keywords: METHOD, BRIQUETTE, MATERIAL, PRESS

Промышленная революция стала отправной точкой для постепенного увеличения спроса на энергию во всем мире для

<http://ej.kubagro.ru/2022/06/pdf/04.pdf>

транспортной, промышленной и бытовой деятельности. Постоянно растущее развитие этих видов деятельности привело ко многим экологическим проблемам. Изменение климата является одним из наиболее значительных явлений, связанных с увеличением спроса на энергию. Использование биомассы в качестве источника твердого топлива, вместо ископаемого топлива является одной из альтернатив смягчению последствий глобального потепления, поскольку это углеродно-нейтральное топливо.

Биомасса производится из множества различных источников, таких как лесопильных материалов и древесных отходов, сельскохозяйственные отходы, такие как пшеничная солома и растительные культуры, а, коммунальные и промышленные отходы.

Двумя интересными видами сырья из биомассы из разных источников являются опилки и измельченная солома. Опилки являются основным остатком, образующимся в процессе распиловки в мебельной промышленности, в то время как ствол финиковой пальмы является типичным остатком от устойчивой лесозаготовки. В настоящее время эти два остатка не имеют большого применения из-за их низкой эффективности сжигания, и их обычно утилизируют путем сжигания на открытом огне, что способствует загрязнению воздуха и парниковым газам или на свалках, что вызывает загрязнение окружающей среды.

Одной из альтернатив этим методам могло бы быть уплотнение этих материалов в продукты с более высокой плотностью, такие как брикеты, превращая их таким образом в высококачественные продукты из биотоплива. Брикетирование биомассы - это процесс уплотнения, который способен производить компактный материал с более высокой энергией на единицу объема. Кроме того, уплотнение улучшает управляемость и снижает транспортные расходы, обеспечивая однородное, чистое и стабильное топливо. Использование брикетов в качестве топлива на

электростанциях для получения тепла или электроэнергии снижает выбросы частиц на единицу сжигаемого материала и обеспечивает равномерную подачу промышленного оборудования.

Топливо - это вещество, которое при сгорании, т.е. при контакте и взаимодействии с кислородом или воздухом, выделяет тепло. Таким образом, вещества, классифицируемые как топливо, обязательно должны содержать один или несколько горючих элементов: углерод, водород, серу и т.д. В процессе сгорания химическая энергия топлива преобразуется в тепловую энергию.

Чтобы использовать энергию топлива в наиболее полезной форме, требуется перевести топливо из одного состояния в другое, т.е. из твердого в жидкое или газообразное состояние, из жидкого в газообразное состояние или из его химической энергии в какую-либо другую форму энергии с помощью одной или многих стадий.

Таким образом, энергия топлива может быть использована более эффективно и действенно для различных целей.

Твердые виды топлива в основном подразделяются на две категории: природные виды топлива, такие как древесина, уголь и т.д., и промышленные виды топлива, такие как древесный уголь, кокс, брикеты и т.д.

Различные преимущества твердого топлива приведены ниже:

Их легко транспортировать.

Их удобно хранить без какого-либо риска самопроизвольного взрыва.

Их себестоимость низкая.

Они обладают умеренной температурой воспламенения.

Виды топлива в широком смысле могут быть классифицированы двумя способами, т.е.;

1 в соответствии с физическим состоянием, в котором они существуют в природе – твердые, жидкие и газообразные

2 в соответствии со способом их получения – природные и искусственные.

Однако ни одна из этих классификаций не дает представления о качественной или интенсивной ценности топлива, т.е. об их способности развивать тепловую интенсивность или калориметрическую температуру при нормальных условиях использования, т.е. сжигании топлива в смеси с атмосферным воздухом в стехиометрической пропорции.

Краткое описание природного и промышленного топлива.

Природные виды топлива	Произведенные виды топлива
Твердое топливо	
Дерево	Дубильная кора, Жмых, Солома
Уголь	Древесный уголь
Горючий сланец	Брикеты

Уплотнение пыльных или мелкозернистых материалов дает много преимуществ. Широко используемый метод консолидации сыпучих материалов включает агломерацию под давлением. Этот процесс включает в себя давление на материал, которое заставляет зерна сближаться и образовывать много типов прочных связей. Продукт процесса агломерации под давлением представляет собой компактные формы с относительно низкой пористостью и определенной механической прочностью, размеры которых могут быть в несколько тысяч раз больше, чем размер зерен исходного материала. Непрерывность процесса обеспечивает меньшее энергопотребление и более длительный срок службы формовочного элемента пресса по сравнению с другими промышленными брикетировочными машинами, например, шнековыми или пробивными [1,2]. Из-за разнообразных свойств мелкозернистых материалов требования, предъявляемые к брикетам, выполняются, если конфигурация

и конструктивные характеристики системы уплотнения прессом правильно выбраны. Взаимное разделение рабочих поверхностей пресс-лап и пресс-формы предотвращает возникновение неблагоприятных явлений во время прессования материала. Это особенно полезно для материалов, которые трудно брикетировать прессе, т.е. тех, которые характеризуются высокой влажностью, высокой степенью уплотнения, необходимой для уплотнения, низкой насыпной плотностью, наличием гидрофобных зерен, а также тех, которые имеют тенденцию к расслоению, а также те, которые имеют высокий уровень упругого деформирования после прекращения прессования. Использование пресса с устройством пресс-формы и пресс-лапами позволяет увеличить диапазон влажности, в котором материал может быть брикетирован. Это также исключает растрескивание брикетов пополам по плоскости взаимного закрытия полостей [3]. Это является результатом более благоприятного и равномерного распределения давления, оказываемого на формованный брикет по сравнению с распределением, полученным в симметричной системе и, следовательно, лучшего распределения деформации материала в полостях формования. Существенный фактор, наблюдаемый за многие годы эксплуатации прессов, заключается в том, что при брикетировании материалов с различными свойствами, несмотря на использование одинаковых формующих полостей, не получаются брикеты одинаковой формы. Кроме того, их объемы обычно меньше или больше расчетных, и, в зависимости от свойств сырья, на поверхностях агломератов появляются различные дефекты. Брикетированные материалы также могут иметь разные свойства хранения; Таким образом, брикеты из различных материалов прошли морфологические испытания после длительной выдержки [4,5]. Результаты предоставляют технологически важную информацию о влиянии типа материала на способность изготавливать брикеты и их результирующую долговечность, что ограничивает оценку их текучести, компактности и

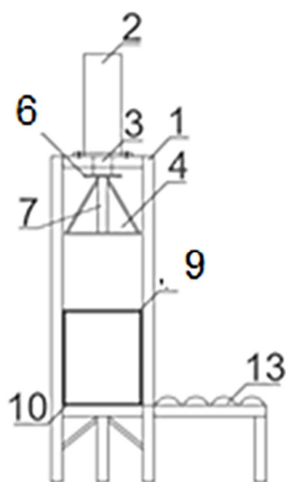
геометрических характеристик. Анализ основан на основных физических, химических и механических свойствах брикетированного материала [6,7,8].

Все формы брикетов формируются при давлении 18 КН. Прочность брикетов увеличивается с увеличением давления уплотнения в пределах предела уплотнения исходного сырья. При повышении давления атмосферная влажность исходного сырья снижается, а долговечность брикетов увеличивается.

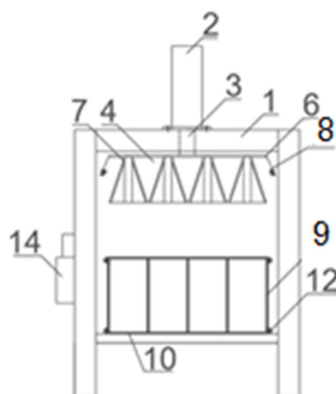
Требуется содержание влаги от 10% до 18%. Если оно больше 18% или меньше 10%, то брикет имеет тенденцию разваливаться на куски.

Технический результат достигается тем, что в прессе для изготовления брикетов содержащем станину, блок управления, связанный с гидроцилиндром, который соединен с пуансонами, камеру прессования с узлом для подачи смеси в нее, согласно полезной модели, имеет съемное устройство для прессования брикетов, состоящее из полки с верхними зацепами и соединенные с ней пуансоны, а камера прессования разделена на блоки, в количестве равном количеству пуансонов на полке, при этом камера прессования имеет съемное дно и нижние зацепы по бокам для их соединения [9].

На рисунке 1 – представлен общий вид прессы для изготовления брикетов, вид спереди; на рисунке 2, – тоже вид сбоку; на рисунке. 3–тоже, вид сверху; на рисунке 4 – съемные матрицы для камеры прессования при изготовлении брикетов.



Рисунке 1. Общий вид пресса для изготовления брикетов (вид сбоку)



Рисунке 2. Общий вид пресса для изготовления брикетов (вид спереди)

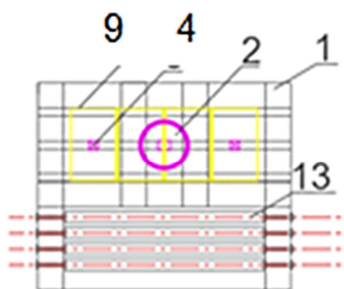


Рисунок 3. Общий вид пресса для изготовления брикетов (вид сверху).

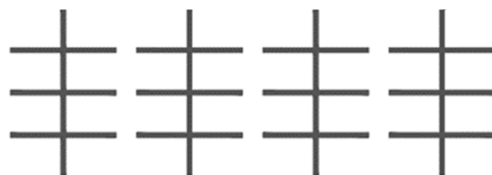


Рисунок 4. Съемные матрицы для камеры прессования при изготовлении брикетов.

Пресс для изготовления брикетов содержит станину 1, гидроцилиндр 2 со штоком 3 соединенный со съемным устройством 4, которое состоит из полки 6, пуансонов 7 и верхних зацепов 8. Камера прессования 9 разделена на блоки в количестве равном количеству пуансонов 7 на полке 6 и имеет съемное дно 10, и может иметь съемные матрицы 11 для изготовления брикетов, и нижние зацепы 12 по бокам для соединения дна 10 с камерой прессования 9. Рядом с камерой прессования 9 установлен роликовый транспортер 13, по которым скатываются готовые изделия. С наружной стороны станины 1 установлен блок управления 14 сообщенный с гидроцилиндром 2.

Пресс для изготовления брикетов работает следующим образом.

В исходном положении съемное устройство 4 для прессования брикетов находится в верхнем положении, в камеру прессования 9 загружается рабочий материал, затем через блок управления 14 включает гидроцилиндр 2, его шток 3 опускается вниз и опускает устройство 4 для прессования брикетов, пуансоны 7 постепенно по мере движения вниз прессуют материал в камере прессования 9 до необходимой плотности. Полки 6 с помощью зацепов 8 соединяют камеру прессования 9 с пресс устройством 4 для брикетов. После отсоединения нижних зацепов 12 от дна 10 камеры прессования 9, шток 3 гидроцилиндра поднимается вверх и одновременно поднимает вверх устройство для прессования брикетов 4 вместе с камерой прессования 8, тем самым освобождая готовый материал от камеры прессования 9. Дно 10 камеры прессования с помощью роликового транспортера 13 выкатывается на выгрузную площадку, и

освобождают дно 10 камеры прессования 9 от готового материала. Затем дно 10 устанавливают под камеру прессования 9, которое опускается с устройством 4 для прессования блоков с помощью гидроцилиндра 2 и верхние зацепы 8 отсоединяют устройство 4 от камеры прессования 9, а нижние зацепы 12 скрепляют камеру прессования 9 с дном 10. Устройство для прессования блоков 4 возвращается в исходное положение.

При данном способе прессования топливных брикетов из горючих материалов способствует снижению затрат при производстве, возможность менять плотность, форму и размер брикетов что приводит к более высоким качественным показателям.

Литература.

1. Юмагузина С.Р. Топливные брикеты из биомассы / Юмагузина С.Р., Бычков А.В. // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 10-10 (78). С. 89-91.
2. Левченко Д.К., Бычков А.В. Полнораціонний корм в виде брикетов // В сборнике: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах. Составитель А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Кощяев. 2017. С. 70-72.
3. Бычков А.В. Подготовка кормовой смеси для изготовления брикетов // Сельский механизатор. 2018. № 7-8. С. 22-23.
4. Бычков А.В. Универсальная установка для измельчения кормов / В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Ответственный за выпуск А. Г. Кощяев. 2016. С. 198-199.
5. Левченко Д.К., Бычков А.В. Машины для приготовления кормов / В сборнике: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ. В 4-х томах. Под редакцией А.И. Трубилина. Краснодар, 2018. С. 49-51.
6. Бычков А.В., Левченко Д.К. Универсальный пресс / Сельский механизатор. 2019. № 5. С. 27.
7. Frolov V.J. The parameters of the process of dry cleaning root crops with using screw separator / Frolov V.J., Bychkov A.V., Sidorenko S.M., Efremova V.N., Shmatko G.G. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т. 7. № 2. С. 1518-1524.
8. Bychkov A.V. Ecological building elements as the basis of comfortable, bio positive housing / Bychkov A.V., Rudchenko I.I., Levchenko D.K. // Materials Science Forum. 2020. Т. 974 MSF. С. 273-276.
9. Бычков А.В. Способ производства топливных брикетов / Бычков А.В., Левченко Д.К., Ефремова В.Н., Овсянникова О.В. // Патент на изобретение 2739766 С1, 28.12.2020. Заявка № 2019140730 от 09.12.2019.

References

1. Jumaguzina S.R. Toplivnye brikiety iz biomassy / Jumaguzina S.R., Bychkov A.V. // Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. 2021. № 10-10 (78). S. 89-91.
2. Levchenko D.K., Bychkov A.V. Polnoracionnyj korm v vide briketov // V sbornike: Vestnik nauchno-tehnicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GAU. Sbornik statej po materialam nauchno-issledovatel'skih rabot: v 4 tomah. Sostavitel' A. Ja. Barchukova, Ja. K. Tosunov; pod redakciej A. I. Trubilina, otvetstvennyj redaktor A. G. Koshhaev. 2017. S. 70-72.
3. Bychkov A.V. Podgotovka kormovoj smesi dlja izgotovlenija briketov // Sel'skij mehanizator. 2018. № 7-8. S. 22-23.
4. Bychkov A.V. Universal'naja ustanovka dlja izmel'chenija kormov / V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam 71-j nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2015 god. Otvetstvennyj za vypusk A. G. Koshhaev. 2016. S. 198-199.
5. Levchenko D.K., Bychkov A.V. Mashiny dlja prigotovlenija kormov / V sbornike: Vestnik nauchno-tehnicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GAU. Sbornik statej po materialam nauchno-issledovatel'skih rabot. V 4-h tomah. Pod redakciej A.I. Trubilina. Krasnodar, 2018. S. 49-51.
6. Bychkov A.V., Levchenko D.K. Universal'nyj press / Sel'skij mehanizator. 2019. № 5. S. 27.
7. Frolov V.J. The parameters of the process of dry cleaning root crops with using screw separator / Frolov V.J., Bychkov A.V., Sidorenko S.M., Efremova V.N., Shmatko G.G. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. T. 7. № 2. S. 1518-1524.
8. Bychkov A.V. Ecological building elements as the basis of comfortable, bio positive housing / Bychkov A.V., Rudchenko I.I., Levchenko D.K. // Materials Science Forum. 2020. T. 974 MSF. S. 273-276.
9. Bychkov A.V. Sposob proizvodstva toplivnyh briketov / Bychkov A.V., Levchenko D.K., Efremova V.N., Ovsjannikova O.V. // Patent na izobretenie 2739766 C1, 28.12.2020. Zajavka № 2019140730 ot 09.12.2019.