

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ ИЗ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

А.И. ПУНЬКО, ведущий научный сотрудник
РУП "НПЦ НАН по механизации сельского хозяйства", г. Минск, Республика Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Традиционные виды топлива – нефть, газ, уголь – относятся к невозполнимым источникам энергии. Постоянный рост цен на них делает все более привлекательным активное внедрение альтернативных экологически чистых видов топлива из возобновляемых источников энергии. Одновременно все большей проблемой становится утилизация отходов промышленного и сельскохозяйственного производства. В настоящий период на мелькомбинатах, комбикормовых заводах и в сельскохозяйственных предприятиях республики от переработки злаковых культур, льнокостры, семян рапса, трав скапливается большое количество непродуктивных отходов (около 1,5 млн. тонн), которые засоряют окружающую среду и ухудшают экологическую обстановку в республике. В тоже время эти материалы можно использовать для изготовления топливных гранул. Удачным решением проблем утилизации отходов хозяйственной деятельности человека является получение из них биотоплива.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для реализации поставленной задачи сотрудниками РУП "НПЦ НАН по механизации сельского хозяйства" разработана энергосберегающая технология и оборудование для получения гранулированного топлива из отходов от переработки зерна и других сельскохозяйственных культур. Линия не требует стандартного жидкого топлива и газа, отличается простой конструкцией, высокой эффективностью и имеет преимущества перед известными существующими линиями по производству топливных гранул из отходов лесо-деревопереработки.

При годовой загрузке линии 1600 часов и производительностью 1,5...2 т/ч планируется производить в год до 3000 тонн топливных гранул при работе в одну смену. Экономия от одной линии в год по сравнению с существующими составит: электроэнергии 27 тыс. кВт, жидкого топлива - 25 тонн, металла на одну линию 4,5 тонны. При себестоимости производства гранул 40 Евро за одну тонну и цене продажи 65...65 Евро за тонну, общий экономический эффект от одной линии в год составит 60...70 тыс. Евро. Потребность только для Республики Беларусь на ближайшие 5 лет составит 8-10 шт. Объем пере-

работки отходов в топливные гранулы составит более 50 тыс. в год, которые могут использоваться для получения тепловой энергии при сжигании в котлах и котельных установках. Кроме того важна и экологическая составляющая. Теплота сгорания пеллет близка к угольной, но при их сгорании выброс CO_2 в 10-50 раз меньше, а образование золы — в 15-20 раз [1, 2].

Для организации производства гранул топливных изготовленных из отходов полученных при очистке зерен злаковых культур, а также в результате переработки льнокостры, соломы, кукурузных стеблей и др.) разработан технологический регламент, показатели которого соответствуют нормам технических условий ТУ ВУ 100345268.001-2007 «Гранулы топливные». Гранулы топливные представляют собой цилиндры диаметром сечения 6...10 мм и длиной от 20 до 50 мм. Предельные отклонения размеров гранул не должны превышать ± 5 мм. Поверхность гранул должна быть гладкой, блестящей, не должна иметь трещин и вздутий. Для изготовления гранул используют отходы растениеводства, полученные при очистке и переработки зерен злаковых культур. Отходы растениеводства не должны иметь посторонних предметов. Влажность сырья для обеспечения стабильного и экономичного производства не должна превышать 40%.

За основу процесса получения гранулированных топливных гранул из отходов переработки зерна использовалась технология производства гранулированных кормов (комбикормов), которая состоит в преобразовании сыпучего мелкодисперсного продукта в частицы определенных геометрических размеров с заданными физическими свойствами. В качестве базового оборудования принят комплект машин используемых для гранулирования травяной муки (ОГМ-1,5)

Технологическая схема производства топливных гранул включает в себя операции приема и накопления исходного сырья в бункерах, его сушку до заданной влажности, измельчение, гранулирование, охлаждение, упаковку и хранение полученной продукции. Отходы растениеводства, используемые в качестве основного сырья, доставляются на предприятие и выгружаются пневмотранспортером в бункера исходного сырья. При высокой влажности сырья (20...40 %), оно подается в сушильный барабан сушилки АВМ-1,5, а при кондиционной (не выше 14%) - шнековым транспортером в молотковую дробилку. Так как в отходах присутствуют крупные частицы (ости, колосья, стебли соломы), до процесса гранулирования необходимо привести массу в однородное состояние путем измельчения отходов.

Всушиваемый материал в барабане остается в потоке теплоносителя и перемещается за счет аэродинамических сил по оси барабана, а влажный – оседает в нижнюю часть барабана, вновь поднимается лопастями и сортируется в потоке теплоносителя. Температура сушильного агрегата на выходе из барабана в зависимости от начальной

влажности и рода высушиваемого материала поддерживается в диапазоне 110...150°C. В циклоне установлен вентилятор, который создает воздушный поток, необходимый для транспортирования массы через сушильный барабан в циклон.

Установленную температуру на выходе из сушильного барабана и влажность конечного продукта поддерживают изменяя количество сжигаемого топлива, подаваемого сырья и регулируют частоту вращения барабана.

Теплогенератор в сушильных агрегатах предназначен для образования теплоносителя, смешивания его с высушенной массой и подачи в сушильный барабан. Топливо для теплогенератора – отходы от переработки древесины, некондиционные топливные гранулы собственно производства.

Высушенный материал из циклона через шиловый затвор поступает в молотковую дробилку, где измельчается в муку, которая потоком воздуха вентилятора система отвода подается в циклон, для отделения от воздуха. Полученная масса продукта пройдя через дозатор, равномерно подается в смеситель и пресс-гранулятор. Сформированные горячие гранулы транспортируются норией в охлаждающую колонку, где через слой гранул вентилятором прокачивается воздух, охлаждающий гранулы и одновременно отсасывающий часть несгранулированной массы в бункер. Из охлаждающей колонки по мере ее наполнения гранулы направляются на сортировку для отделения кондиционных гранул от крошки. Кондиционные гранулы поступают в бункера-накопители и затем в упаковщики. Мелкая крошка и несгранулированная масса отсасывается в циклон вентилятором для повторного гранулирования. При необходимости увлажнения массы для более качественного гранулирования устанавливается парообразователь.

В зависимости от реальных условий и вида используемого сырья принятая некоторые операции технология приготовления топливных гранул могут быть опущены или дополнены новыми. Так при использовании в качестве исходного сырья соломы, процесс приготовления топливных гранул дополняется новыми операциями. В этом случае соломенные рулоны погрузчиком загружаются в бункер измельчителя соломы (например ИРТ-160), где солома измельчается и по транспортеру подается в питатель-дозатор кормов. Затем, отдозированная солома с помощью транспортера-питателя загружается в барабан сушилки и дальнейшая переработка осуществляется по вышеуказанной технологической схеме.

Полученные гранулы с помощью упаковочной машины фасуют в полиэтиленовые мешки массой от 10 до 25 кг или в мягкие специализированные контейнеры для сыпучих материалов «БИГ-БЭГ» по 500-1000 кг.

Проведен анализ качественных характеристик топливных гранул, полученных из различных видов отходов. В исследуемых образцах топливных гранул, полученных из отходов зернопереработки и соломы, определялись влажность (W), зольность (A), содержание элементов (серы S, хлора Cl, углерода C, азота N, водорода H) и низшая теплота сгорания Q. Основные результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1. Значения низшей теплоты сгорания рабочего топлива для всех образцов незначительно отличаются между собой, максимальное расхождение составляет около 200 Дж/г. Это дает возможность легко поддерживать и регулировать рабочие режимы котлов при использовании такого топлива. Различие в значениях зольности и влажности между образцами связано с различным содержанием посторонних минеральных примесей, имеющих более низкую гигроскопичность [4].

Таблица 1 - Результаты исследований основных свойств топливных гранул

Исходное сырье для производства гранул	W	A	S	Cl	Q, кДж/кг
	%				
Отходы очистки зерна	11,7	5,8	0,24	0,22	15110
Солома (ржаная)	10,30	7,8	0,22	0,54	14680
Среднее	11,0	6,8	0,23	0,76	14895

Таким образом, представленные данные наглядно свидетельствуют об эффективности гранулирования отходов очистки зерна, которая позволяет получать топливо со стабильной величиной теплоты сгорания, которая выше аналогичной величины для неподготовленного топлива. К тому же гранулирование существенно увеличивает насыпную плотность топлива, что при дальнейшей работе с топливом значительно уменьшает как транспортные, так и производственные расходы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ качественных характеристик топливных гранул, полученных из отходов очистки зерна и соломы, свидетельствует о том, что топливные гранулы конкурентоспособны на рынке твердотопливных источников энергии. Представленные данные наглядно свидетельствуют об эффективности гранулирования отходов зернопереработки и соломы что позволяет получать топливо со стабильной величиной теплоты сгорания, которая выше аналогичной величины для неподготовленного топлива. По содержанию серы, хлора и теплоте сгорания отходы зернопереработки занимают промежуточное положение между соломой и древесным топливом, а по зольности имеют более высокие максимальные значения. Это связано с тем, что после очистки зерна в отходах концентрируются все минеральные и органические примеси исходного зерна.

Таким образом, производство топливных гранул из отходов, получаемых при очистке зерна и переработки соломы, является перспективным и с точки зрения экономики и с точки зрения экологии.

Внедрение технологии производства топливных гранул позволит значительно сэкономить топливные энергоресурсы, уменьшить загрязнение окружающей среды, получить дополнительные доходы за счет перехода на использование местных видов топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багинский В.Ф., Лапицкая О.В. "Ресурсы отходов и их экономическая оценка при использовании в качестве топлива для нужд энергетики". Материалы VI Международной научно-технической конференции «Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии» г. Гродно. 2006г.
2. Ивашкевич О.А., Кабо Г.Я., Блохин А.В. и др. "Ресурсы твердого топлива из соломы зерновых культур Республики Беларусь". Доклады НАН Беларуси, 2007 г, Т. 51, №6.
3. Максимчук Ю.В. Антонова З.А., Курсевич В.Н. Энергоэффективность использования местных ресурсов в качестве твердого топлива // Природные ресурсы – 2007 - №4. – с. 89 – 94.
4. Физико-химические свойства топливных гранул, полученных из отходов переработки зерна. В.В. Котусов, С.В. Самусенко, Ю.В. Максимчук. Ж-л. Хлебопек №6, 2008г. с. 14-16.