

По широте местности, месяцу летнего периода, углу наклона гелиоприемника к горизонту и известным величинам прямой радиации S , поступающей на горизонтальную поверхность, двигаясь по октантам номограммы, определяем величину попадающей на гелиоприемник прямой радиации. Коэффициенты K_B и K_T – соответственно, отношения радиации, попадающей на перпендикулярную солнечным лучам поверхность, к радиации, поступающей на вертикальную поверхность, и радиации, попадающей на наклонную поверхность, к радиации, поступающей на горизонтальную поверхность.

Обобщая вышеизложенное, следует отметить:

- ◆ гелиоприемник, расположенный в северных широтах и используемый весь летний сезон, должен быть ориентирован на юг под углом 45° к горизонту;
- ◆ при использовании гелиоприемника только в первые летние месяцы оптимальное его расположение – горизонтальное;
- ◆ допустима установка гелиоприемников на весь сезон под углами от 0 до 45° к горизонту в случае использования рассеянной радиации;
- ◆ производительность следящей гелиосистемы по сравнению с неподвижной выше в 1,6–1,8 раза.

Литература

1. Климатические ресурсы Российской Федерации и методы их представления для прикладных целей: сб. докл. Всероссийской конф. «Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных задач», Санкт-Петербург, 19–22 ноября 2002 г. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. – 230 с.
2. Эрк, А.Ф. Определение угла ориентации гелиоприемников в системах солнечного водонагрева // Сб. науч. тр. НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР – Л.: НИПТИМЭСХ НЗ, 1987. – Вып. 51. – С. 127-133.

УДК 662.81.053.346:664.76.01

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ТОПЛИВА

А.И. Пунько, к.т.н., С.В. Гаврилович, Д.И. Романчук

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Одними из приоритетных в настоящее время являются научные исследования, направленные на решение проблем с повторным использованием отходов различных производств. Дополнительным импульсом к усилению работы по ресурсосбережению служит постоянный рост цен на энергоресурсы. Так как республика импортирует топливо, важность энергосбережения нельзя отрицать.

Основными документами в сфере энергосбережения и энергоэффективности являются Директива Президента республики № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» и Кон-

цепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Главная задача, поставленная правительством: к 2012 году достигнуть обеспечения в республике не менее 25% объема производства электро- и теплоэнергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии.

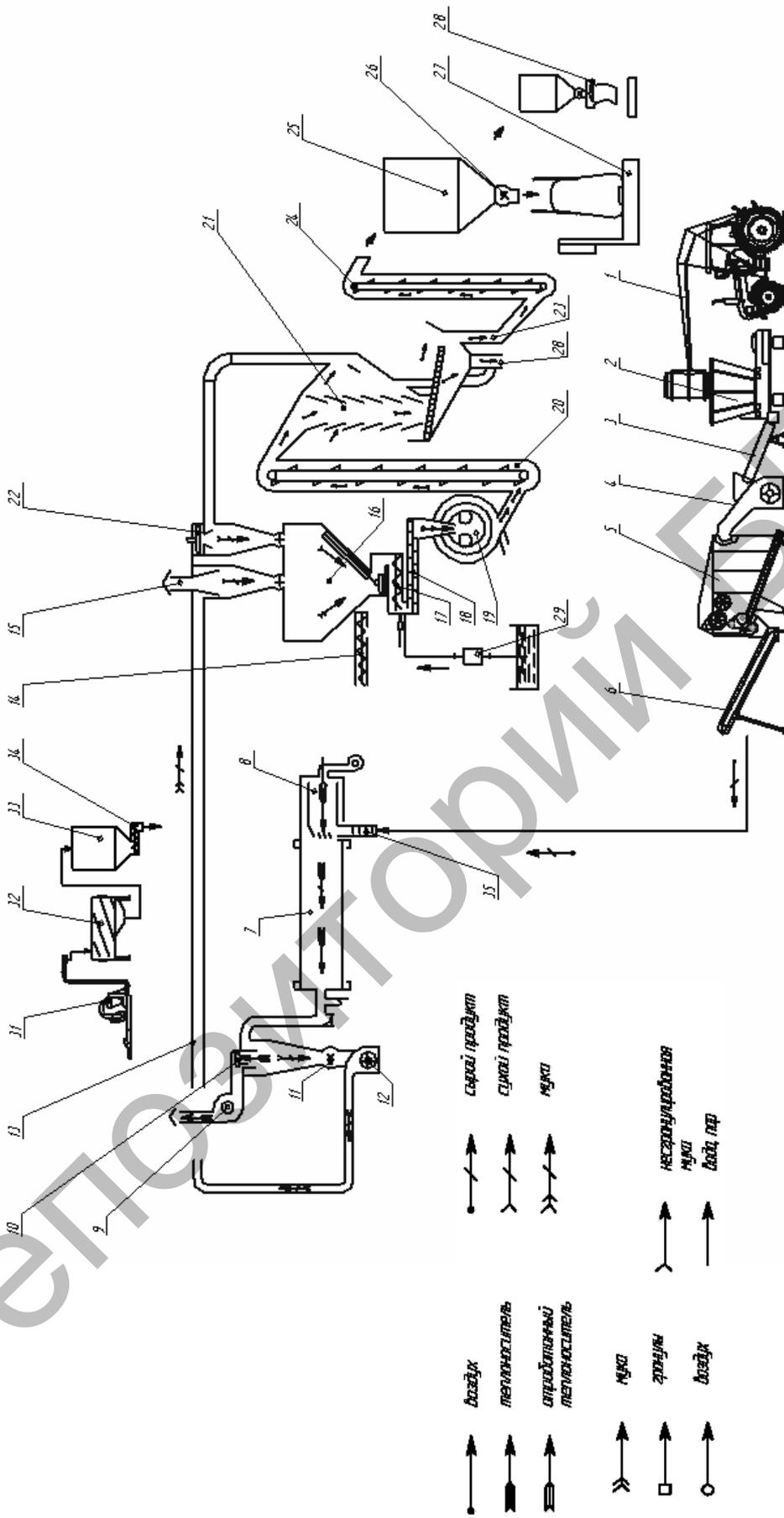
С учетом актуальности стоящих задач в «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» с 2008 г. выполняется задание № 1.86/831 «Разработать ресурсосберегающую технологию и технологическую линию для получения гранулированного топлива из отходов от переработки зерна и других сельскохозяйственных культур» (ГНТП «Ресурсосбережение – 2010»).

Целью работы является использование отходов от переработки (очистки) зерна и других сельскохозяйственных культур (соломы, льнокостры и др.) для получения экологически чистого топлива – топливных гранул (пеллет). Актуальность тематики связана с тем, что на мелькомбинатах, комбикормовых заводах и в сельскохозяйственных предприятиях республики в процессе переработки зерна, семян рапса, трав и других культур скапливается большое количество непродуктивных отходов (около 1,0 млн. тонн), которые засоряют окружающую среду и ухудшают экологическую обстановку в республике. Солома колосовых культур и непродуктивные зерновые отходы могут быть альтернативным источником для рентабельного производства топливных гранул. Кроме того, в соответствии с п. 3 ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» зерноотходы являются вторичными материальными ресурсами, поскольку могут быть вовлечены в гражданский оборот в качестве сырья. Поэтому разработка новой технологии производства топливных гранул и создание комплекта оборудования для ее осуществления являются актуальными.

Для решения поставленных задач разработана технологическая схема, конструкторская документация, изготовлено и подобрано оборудование для опытного образца линии для получения гранулированного топлива, проведены экспериментальные исследования по определению режимов и параметров гранулирования исходного сырья, оптимального состава и качественных показателей топливных гранул. Технологическая схема линии производства топливных гранул из зерновых отходов приведена на рисунке 158.

Выполнены монтажные и пусконаладочные работы, проведены предварительные испытания линии и произведена опытная партия топливных гранул. Комплект оборудования (рисунок 158) смонтирован на базе производственного помещения ИП «СЭЛВИ» (д. Хвойники Червенского района Минской области).

Техническая характеристика линии, определенная в результате предварительных испытаний, отражена в таблице 28. Основные характеристики опытной партии топливных гранул, произведенных из соломы рапса, приведены в таблице 29.



1 – погрузчик навесной; 2 – измельчитель рулонов соломы; 3 – транспортер ленточный; 4, 12 – молотковая дробилка; 5 – питатель дозатор измерительной соломы; 6 – цепочно-планчатый транспортер; 7 – сушильный барабан; 8 – теплогенератор; 9 – дымосос; 10 – циклон; 11 – шлюзовый затвор; 13 – пневмопровод; 14 – транспортер шнековый; 15 – циклон вентилятора; 16 – бункер гранулятора; 17 – дозатор; 18 – смеситель; 19 – пресс-гранулятор; 20, 24 – норки; 21 – охлаждательная колонка; 22 – вентилятор; 23 – отборщик гранул; 25 – бункер-накопитель; 26 – транспортер-дозатор; 27 – весы электрические для фасовки в мешки типа «БИГ-БЕГ»; 28 – расфасовщик в мешки по 16–25 кг; 29 – насос подачи воды; 31 – пневмозагрузчик; 32 – сепаратор зернового вороха; 33 – бункер-накопитель; 34 – шнековый транспортер

Рисунок 158 – Технологическая схема приготовления топливных гранул

Таблица 28 – Техническая характеристика линии и основное оборудование

Наименование параметра	Значение
1. Линия подготовки сырья (измельчения соломы) <ul style="list-style-type: none"> • измельчитель рулонов соломы • ленточный транспортер • бункер питатель • транспортер наклонный скребковый Номинальная производительность ¹ , т/ч	57,2 кВт 1,1 кВт 4 кВт 3 кВт не менее 4
2. Линия подготовки сырья из зерновых отходов <ul style="list-style-type: none"> • бункер-питатель (емкость 12 м³) • сепаратор зернового вороха со шнеком-питателем • транспортер шнековый • бункер активный для сыпучих компонентов (емкость 15 м³) Номинальная производительность ² , т/ч	4 кВт 2,8 кВт 1,5 кВт 2,2 кВт не менее 2,0
3. Линия сушки и измельчения <ul style="list-style-type: none"> • барабан сушильный • вентилятор подачи воздуха и несгр. топлива в теплогенератор) • дозатор • циклон • шлюзовой затвор (2 шт.) • дробилка молотковая • дымосос Номинальная производительность ³ , т/ч	11 кВт 6,5 кВт 2,2 кВт 5,5 кВт 3,3 кВт 30 кВт 55 кВт не менее 2,0
4. Линия гранулирования <ul style="list-style-type: none"> • циклон • шлюзовой затвор • дозатор • смеситель • пресс-гранулятор • нория вертикальная • колонка охлаждающая Номинальная производительность, т/ч	16,5 кВт 1,1 кВт 1,1 кВт 3 кВт 75 кВт 1,1 кВт 2,2 кВт 2,0
5. Линия расфасовки готовой продукции <ul style="list-style-type: none"> • транспортер ленточный • нория • дозатор • весы платформенные⁴ • расфасовщик гранул в п/э пакеты Номинальная производительность ⁵ , т/ч Общая масса комплекта оборудования, кг Общая суммарная установленная мощность, кВт	2,2 кВт 1,1 кВт 0,8 кВт 0,05 1,3 кВт не менее 2,0 не более 30000 не более 350

¹ При базовой влажности исходного сырья (соломы) до 25%.

² При базовой влажности исходного сырья (зерноотходы 3 категории) до 14%.

³ При влажности обрабатываемого продукта не более 12...14%.

⁴ При упаковке в мешки типа «big bag» по 500...1000 кг.

⁵ При упаковке в полиэтиленовые пакеты по 16...25 кг.

Таблица 29 – Показатели качества твердого топлива

Наименование показателя	Значение согласно техническим условиям	Фактические значения	Нормативный документ
Массовая доля гранул крупностью 6–30 мм, %	≥ 95	97 ± 1	ГОСТ 2093
Насыпная плотность, кг/м ³	≥ 450	630 ± 10	ГОСТ 13673
Массовая доля влаги, %	≤ 18	$11,9 \pm 0,2$	ГОСТ 27548
Массовая доля золы, %	≤ 6	$5,7 \pm 0,3$	ГОСТ 13979.6
Теплота сгорания, МДж/кг	≥ 15	$16,5 \pm 0,2$	ГОСТ 147
Содержание серы, %	≤ 1	$0,7 \pm 0,01$	ГОСТ 8606

Показатели качества топливных гранул соответствуют требованиям технических условий «Топливо твердое на основе биомассы рапса» (ТУ ВУ 100050710.120–2009). Результаты предварительных испытаний опытного образца линии показывают, что представленное оборудование обеспечивает переработку непродуктивных зерновых отходов (зерноотходов 3-й категории) и соломы колосовых культур, рапса путем очистки от примесей, измельчения, гранулирования и получения из данного сырья гранулированного топлива.

Заключение

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

Анализ качественных характеристик полученных топливных гранул свидетельствует о возможности получать топливо со стабильной величиной теплоты сгорания, которая выше аналогичной величины для неподготовленного топлива.

УДК 63:(620.95:504.064.34)

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ БИОГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА

Н.Ф. Капустин, к.т.н., Ю.А. Сунцова, О.А. Дытман

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Биогаз, образующийся при ферментации органических отходов, содержит до 60–70% метана и в связи с этим представляет собой ценное сырье для получения тепловой и электрической энергии. Однако он также содержит до 2% сероводорода и примеси других сернистых соединений (меркаптаны, органические сульфиды и пр.). Эти сернистые соединения должны удаляться из био-