

А.С. Добышев, доктор технических наук, профессор
Д.А. Лукьянов, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СОЛОМЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТОПЛИВНЫХ ПЕЛЛЕТ

В общем балансе использования соломы в Беларуси из 5730 тыс. т (2004 г.) для хозяйственных целей используется около 58 %. Примерно 23 % соломы рекомендуется измельчать и запахивать. По данным, полученным в результате специального анкетирования слушателей ФПК из Могилевской, Гомельской и Витебской областей, в среднем 19,0–27,5 % соломы в хозяйствах используется неэффективно [4]. Для хозяйств Могилевской и Витебской областей среднее значение излишков соломы составляет 25,3–27,5 %, для Гомельской области – 19,0 %. Данное количество соломы может быть успешно использовано в качестве топлива.

Энергетическая ценность соломы по принятым оценочным показателям весьма высокая (табл. 1).

Теплотворная способность тонны сухого вещества соломы эквивалентна 445 кг сырой нефти. По показателю теплотворности пшеничная солома (15,5 МДж/кг) приближается к дровам (14,6–15,9 МДж/кг) и превосходит бурый уголь (12,5 МДж/кг) [9]. Она может сжигаться в токах или в виде прессованных пеллет (рис. 1).

При измельчении соломы могут применяться разные виды измельчителей, но при производстве топливных пеллет применяются те из них, которые обеспечивают, необходимые условия при производстве топливных пеллет из соломы.

Авторами был конструктивно изменен и испытан измельчитель, который предназначен для измельчения кормов.

Таблица 1 – Сравнительная энергетическая ценность соломы

Энергоносители	Энергетический эквивалент, МДж	Теплотворность, МДж
Солома, кг	24,3	14,2–17,2
Дрова, кг	23,5	14,6–15,9
Мазут, кг	50,0	40,2–42,7
Дизельное топливо, кг	52,0	42,0
Газ природный, м ³	40,0	31,7–36,2



Рисунок 1 – Прессованные пеллеты из соломы

Универсальный измельчитель сельскохозяйственных культур предназначен для получения разной длины фракции резки, начиная от «пыли» и 1–3 мм до 20–30 мм, пригодной как для процесса приготовления кормов, превосходно впитывающей подстилки под животных и птицу, так и изготовления топливных брикетов и пеллет (рис. 2, табл. 2). В измельчитель могут загружаться сформированные цилиндрические рулоны, прямоугольные тюки сена, соломы, камыша, сои, кукурузы, а также эти культуры насыпом.

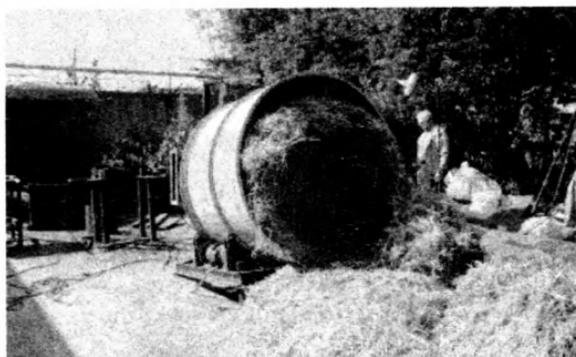


Рисунок 2 – Опытный измельчитель соломы

Таблица 2 – Технические характеристики опытного измельчителя

Параметры	
Производительность , кг/ч	2000
Длина резки, мм	5–10
Частота вращения ротора, об/мин	2800
Диаметр ротора, мм	450
Влажность сырья, %	Не более 35
Установленная мощность, кВт	22
Скорость вращения барабана, об/мин	0–12
Внутренний диаметр барабана, мм	1300
Масса, кг	850

Измельчитель соломы представляет собой металлическую основу, возможно с колесами для транспортировки, на которой крепятся его основные узлы:

- ✓ корпус и фланец устройства, подающего измельченную солому;
- ✓ вращающийся приемный барабан;
- ✓ два электродвигателя: один мощный для вращения фрезы – ротора и второй для вращения приемного барабана;
- ✓ щит с электроприборами и устройством преобразования частоты электрического тока для изменения числа оборотов электродвигателя приемного барабана;
- ✓ внутри корпуса устройства, подающего измельченную солому, расположена режущая фреза – ротор.

Тюк соломы цилиндрической формы с помощью вилочного погрузчика или транспортера поступает в барабан измельчителя соломы. Измельчитель соломы, при некоторой доработке приемного отверстия, может принимать и тюки соломы прямоугольной формы. Тюки соломы перед загрузкой необходимо освободить от веревочной оплетки. Защита измельчителя соломы от случайно попавших в тюк металлических или других твердых предметов отсутствует. В случае их попадания в измельчитель может произойти разрушение режущей фрезы, что не представляет опасности для окружающих вследствие имеющейся специальной защитной металлической сетки (рис. 3).

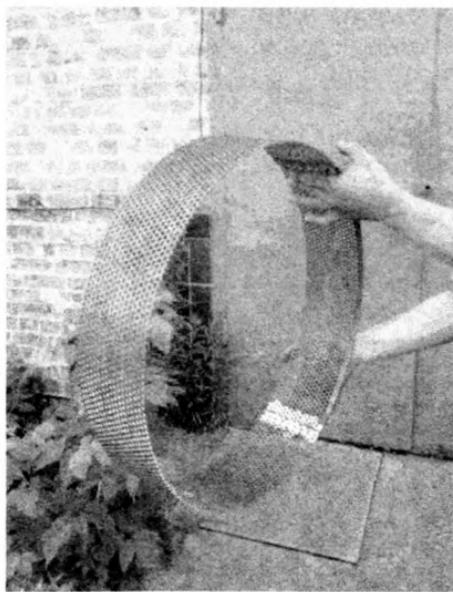


Рисунок 3 – Защитная металлическая сетка

Тюки соломы продвигаются к режущей фрезе под действием собственного веса и вращения приемного барабана с направляющими фланцами. Вращающийся барабан оборудован устройством плавного изменения числа оборотов, что позволяет добиться нужной производительности и обеспечивает адаптацию машины с любыми последующими агрегатами в составе линии обработки соломы.

Одной из самых важных деталей соломорезки, ее эксклюзивной частью (нашей собственной разработкой) является фреза – ротор. В этом узле сконцентрировано четыре метода обработки и перемещения измельченной соломы:

✓ предварительное разрушение вращающимися ножами – скарификаторами – тюка соломы с одновременной подачей основной массы на главные режущие ножи;

✓ предварительное измельчение главными пластинчатыми режущими ножами разрушенной массы соломы и подача ее на молотковую дробилку (возможна регулировка фракции резки изменением поступательной скорости тюка соломы к режущей фрезе за счет разного количества оборотов приемного барабана и угла наклона его к горизонту);

✓ окончательное и тонкое измельчение поступившей массы осуществляется посредством воздействия молотков и дробления соломы об окружающую сетку с отверстиями. Изменением диаметра отверстий в сетке возможно регулирование размера фракции резки;

✓ продувка засеточного пространства режущей фрезы осуществляется в целях подачи измельченного сырья на расстояние до 10 м. Это дает возможность не использовать дополнительные узлы для пневматического транспорта фракции резки;

Путем регулировки размеров отверстий в сетке, изменением числа оборотов приемного барабана и угла наклона его к горизонту, можно достигать разной длины фракции резки. Она может достигать нескольких сантиметров при производительности измельчителя от 2 т/ч до размеров резки фракции в подобие «пыли», что является отличительной особенностью данного измельчителя.

На рисунке 4 представлены зависимости степени измельчения соломы от диаметра отверстий сетки, из которых видно, что с увеличением диаметра отверстий сетки с 5 до 10 мм, происходит изменение длины резки соломы в пределах от 4,9 до 10,5 мм.

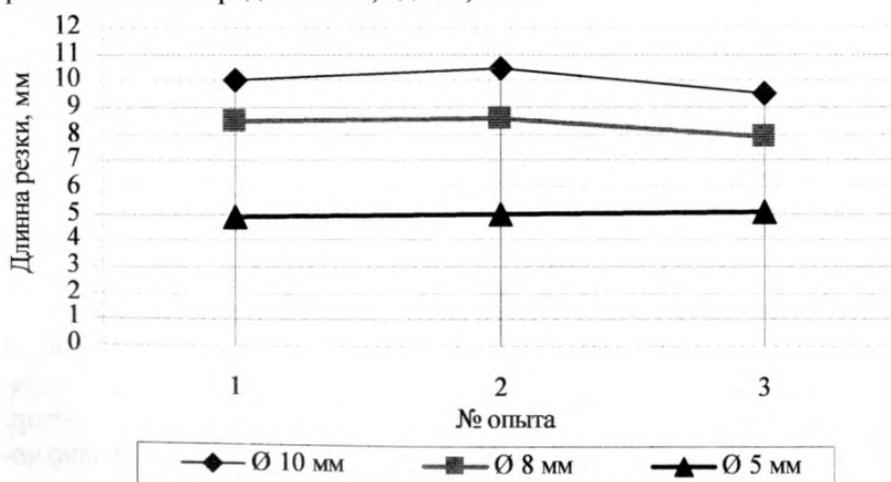


Рисунок 4 – Зависимость степени измельчения от диаметра сетки

Основная длина фракции измельченной соломы на образцах составляет 5–10 мм (рис. 5, 6).



Рисунок 5 – Образец первого опыта (фракция 10 мм)

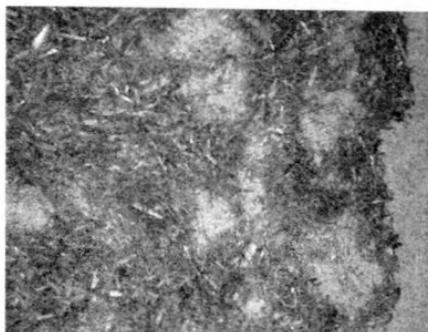


Рисунок 6 – Образец второго опыта (фракция 5 мм)

Заключение. При проведении опытов было установлено, что исследуемые параметры измельчителя для производства топливных пеллет находятся в допустимых пределах и свидетельствуют о том, что этот измельчитель можно использовать при производстве топливных пеллет.

Список литературы

1. Кундас, С.П. Возобновляемые источники энергии / С.П. Кундас, С.С. Позняк, Л.В. Шенец: МГЭУ им. А.Д. Сахарова. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 315 с.
2. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран. Обзорная информация / Тверитин А.В. [и др.]. – М., 1984. – 82 с.
3. Дашков, В.Н. Возобновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК / В.Н. Дашков. – Барановичи: РУПП «Баранов. укрупн. тип.», 2003. – 184 с.
4. Шпаар, Д. Растительная биомасса для производства энергии / Д. Шпаар, В. Щербаков // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 8. – С. 23.
5. Цыганов, А.Р. Биоэнергетика (Энергетические возможности биомассы) / А.Р. Цыганов, А.В. Клочков. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 143 с.

Поступила 09.02.2015