

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОРОХА ЛЬНОКОСТРЫ

Н. С. СЕНТЮРОВ, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В Беларуси в настоящее время возделыванием льна-долгунца занимаются 60 льносеющих организаций страны, в том числе механизированные отряды 22 льнозаводов и их 4 производственных участка [4].

В Республике Беларусь около 50–60 % образующегося вороха льнокостры используется для отопления льнозаводов, а также на хозяйственные нужды населения. И все-таки значительная часть ее остается невостребованной, скапливается на территориях предприятий и является источником пожароопасности и экологического загрязнения [7].

Технологический процесс производства пеллет включает следующие стадии: складирование, измельчение, сушка, водоподготовка, прессование, охлаждение, фасовка и упаковка [5, 6].

Для повышения качества пеллет и увеличения срока службы основных рабочих органов пресса (матрицы и роликов), одних из самых дорогостоящих узлов агрегата прессования, в линию производства пеллет из вороха льнокостры следует устанавливать устройство по выделению минеральных примесей из исходного сырья.

Однако для решения задачи по проектированию и созданию такого устройства на первом этапе следует провести исследования фракционного состава компонентов вороха льнокостры, результаты которых позволят обосновать технические и технологические параметры сепаратора вороха льнокостры.

Основная часть. Для определения состава вороха льнокостры были взяты пробы на льнозаводах ОАО «Горкилен» и ОАО «Ореховский льнозавод». Определение состава вороха льнокостры осуществлялось следующим образом. Площадь отвала вороха льнокостры разбивалась на 10 равных секторов. Затем из этих 10 секторов случайным образом выбиралось пять [1], из которых отбирались навески вороха льнокостры массой не менее пяти килограмм, на глубину всей насыпи. Такой объем

вороха соответствует требованиям обеспечения достаточной для сельскохозяйственной механики точности экспериментов.

После отбора образцов производилась их разделение на компоненты: целые и дробленые семена льна и сорных растений (рис. 1, *а*), пучки пакли (рис. 1, *б*), разрушенные семенные коробочки (рис. 1, *в*), минеральные примеси (рис. 1, *г*), льняная костра (рис. 1, *д*), остатки стеблей льна и сорных растений (рис. 1, *е*). Полученные таким образом компоненты разделялись на фракции, взвешивались по отдельности на электронных весах ВК-600 с точностью 0,01 г и определялось процентное массовое содержание их в общем объеме компонента и общей массы вороха льнокостры.



Рис. 1. Состав вороха льнокостры: *а* – целые и дробленые семена льна и сорных растений; *б* – пучки пакли; *в* – разрушенные коробочки льна; *г*) минеральные примеси; *д* – льняная костра; *е* – остатков стеблей льна и сорных растений

При разделении компонентов на фракции определялись их размерные характеристики. Размерные характеристики льняной костры, разрушенных семенных коробочек, целых и дробленых семян льна и сорных растений, остатки стеблей льна и сорных растений определяли с помощью лупы измерительной ЛИ-3-10 \times , соответствующей требованиям ТУ РБ-14541426.020-99 с точностью до 0,1 мм, и с помощью электронного штангенциркуля с точностью до 0,01 мм.

Размерные характеристики минеральных примесей определяли методом микроскопического анализа по известной методике [2]. Для этого на предметное стекло, предварительно смазанное тонким слоем вазелинового масла, с помощью пинцета помещались частицы минеральных примесей. Затем предметное стекло устанавливали в микроскоп марки Nikon eclipse 50i. С помощью установленной на нем камеры Nikon DIGITAL SIGHT и с использованием программы NIS-Elements F (Life-Fast) увеличенное в диапазоне от 10 до 100 раз изображение передавалось на монитор компьютера. Размер частиц минеральных примесей и их количество определялся в программе PhotoM 1.21.

Частицы минеральных примесей обычно имеют неправильную форму, свойственную обломкам твердых тел. Некоторые частицы имеют пластинчатую или волокнистую форму. Поэтому на этапе цифровой обработки фотографий с помощью компьютерной программы допущены некоторые предположения: так как размер частицы выражается диаметром шарообразной частицы, а на практике встречаются в основном частицы неправильной геометрической формы, то для выражения размера частицы часто пользуются понятием эквивалентный диаметр [3].

Расчет эквивалентного диаметра производился на основе формулы:

$$d_{\text{экв}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad (1)$$

где S – площадь проекции, мкм^2 .

Повторность опытов трехкратная, каждую повторность выполняли по вышеизложенной методике. Значение относительной величины предельной ошибки при исследовании сельскохозяйственных сред, материалов и растений рекомендуется выбирать в пределах 3...5 % [6].

Заключение. По результатам исследования, было определено, что распределение компонентов вороха льнокостры варьируется в пределах: льняная костра – 68...84 %, целые и дробленые семена льна и сорных растений – 1,4...2,9 %, пучки пакли – 4...19,6 %, разрушенные коробочки льна – 2,3...5,4 %, минеральные примеси – 3,2...16 %, остатки стеблей льна и сорных растений – 3,1...11 %.

При определении фракционного состава компонентов вороха льнокостры было установлено, что: основная масса льняной костры имеет средние размеры частиц по длине 9,08...20,92 мм, по ширине 1,1...1,5 мм и толщине 0,33...0,42 мм, основная масса целых и

дробленых семян льна и сорных растений имеет средние размеры частиц по длине 2,1...3,26 мм, по ширине 0,71...1,16 мм и толщине 0,62...0,72 мм, основная масса разрушенных коробочек льна имеет средние размеры частиц по длине 3,24 мм, по ширине 1,68 мм и толщине 1,33 мм, основная масса остатков стеблей льна и сорных растений имеет средние размеры частиц по длине 16,14...34,7 мм, по диаметру 1,28...1,35 мм, наибольший удельный вес пучков пакли имеет средние размеры пучков 1,92...5,95 г, основная масса минеральных примесей имеет средние размеры частиц по эквивалентному диаметру 176,1...593,9 мкм.

Следует отметить, что наиболее вредными, в процессе переработки, вороха льнокостры являются пучки пакли и минеральные примеси, а остальные ее компоненты являются хорошим сырьем для производства пеллет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веденяпин, Г. В. Общая методика экспериментальных исследований и обработки опытных данных / Г. В. Веденяпин. – М.: Колос, 1967. – 159 с.
2. Гаврилова, Н. Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О.В. Яровая. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Градус, Л. Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии / Л. Я. Градус. – М.: Химия, 1979. – 232 с.
4. О сроках сева льна-долгунца [Электронный ресурс]: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by>. – Дата доступа: 16.10.2024.
5. Сапожников, С. С. Способы переработки отходов льна масличного в топливный брикет / С. С. Сапожников, В. Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 70–72.
6. Сентюров, Н. С. Стадии производства пеллет из растительных остатков / Н. С. Сентюров // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 9. – С. 144–147.
7. Стош, Е. В. Эколого-экономическая эффективность организации производства топливных брикетов из льнокостры / Е. В. Стош, И. А. Басалай // Промышленная экология. – Минск: БНТУ, 2015. – С. 385–391.

Аннотация. Определено процентное содержание каждого отдельного компонента в общей массе вороха, а также дисперсный состав компонентов, входящих в его состав. Описана методика проведения исследований по определению компонентов вороха льнокостры и их размерных характеристик.

Ключевые слова: лен-долгунец, ворох льнокостры, компоненты вороха льнокостры, минеральные примеси.