Список літератури: **1.** *Itoh N.* Materials Modification by Electronic Excitation / *N. Itoh, A.M. Stoneham.* – Cambridge: University Press, 2001. – 520 p. **2.** *Перес-Бендито Д.* Кинетические методы в аналитической химии / *Д. Перес-Бендито, М. Сильва*. – М.: Мир, 1991. – 395 с. **3.** *Огурцов А.Н.* Модификация криокристаллов электронными возбуждениями: монография / *А.Н. Огурцов*. – Х.: НТУ "ХПИ", 2009. – 368 с. **4.** *Ogurtsov A.N.* Kinetic study of inelastic radiation-induced processes in rare-gas cryocrystals / *A.N. Ogurtsov, N.Yu. Masalitina, O.N. Bliznjuk* // Low Temp. Phys. – 2007. – V. 33, № 6/7. – P. 689 – 693. **5.** *Огурцов А.Н.* Экспериментальные аналитические методы исследования подпороговых радиационно-индуцированных процессов в криокристаллах / *Огурцов А.Н.* // Вестник НТУ "ХПИ". – 2006. – № 11. – С. 39 – 48. **6.** *Огурцов О.М.* Радіаційна технологія модифікації структури кристалів опроміненням. Моделювання кінетики накопичення дефектів / *О.М. Огурцов, Н.Ю. Масалітіна* // Хім. пром. України. – 2009. – № 4. – С. 10 – 13. **7.** *Masalitina N.Yu,* Evidence of defect phase formation in photoirradiated solid Xe: Steady-state kinetic study / *N.Yu. Masalitina, O.N. Bliznjuk, A.N. Ogurtsov* // HASYLAB Jahresbericht 2006. – Hamburg: DESY, 2007. – P. 879 – 880.

Надійшла до редколегії 22.03.10

УДК 621.926.4

С.А. ОПАРИН, канд. техн. наук, ***П.И. СОРОКА***, докт. техн. наук,
ГВУЗ «УГХТУ», Днепропетровск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МЕЛЬНИЦЕ УДАРНО-ОТРАЖАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

В роботі наведені дослідження по впливу технологічних параметрів процесу тонкого подрібнення рослинних матеріалів на ефективність роботи ударно-відбивного млина. Встановлено залежності дисперсності продукту від масового співвідношення матеріалу до повітря. Показано, що більш висока дисперсність продукту досягається в ударно-відбивних млинах з горизонтальним розміщенням ротора.

Researches on influence of process technological parameters of fine crushing vegetative materials on effectiveness of a shock - reflective mill are resulted in article. Dependence of dispersity on ratio of a material to air is established. Higher dispersity is shown to be achieved in shock-reflective mills with a horizontal arrangement of a rotor.

На данном этапе развития промышленного производства все более острой становится проблема поиска новых источников сырья, энергии, повышения технико-экономической эффективности оборудования.

Одним из источников сырья, которые не нашли рационального применения являются отходы перерабатывающих предприятий сельскохозяйственных производств, в частности, многотоннажные отходы растительного происхождения, такие как пшеничная, рисовая солома, подсолнечниковая, рисовая лузга и т.п.

Существующие на данный момент способы утилизации растительных материалов, являются малоэффективными и нерациональными.

Растительные материалы являются ценным целлюлозосодержащим сырьем, т.к. имеют в своем составе до 60 % целлюлозы, однако в качестве источника клетчатки могут использоваться только в измельченном виде с размерами частиц менее 100 мкм.

Многими исследователями установлена рациональность использования муки из растительных материалов в производстве полимерных композитов, взрывчатых веществ, фильтровальных элементов, клеев, катализаторов, сварочных материалов и т.д. [1, 2, 3].

Отсутствие эффективного помольного оборудования, позволяющего измельчать материалы растительного происхождения до размеров частиц менее 100 мкм, создает препятствие по их широкому использованию.

Анализ мельниц показал, что наиболее перспективным оборудованием для помола растительных материалов, являются ударно-отражательные мельницы [4, 5, 6].

В связи с этим, целью данной работы является определение влияния вида растительных отходов, расхода материала и воздуха на эффективность работы ударно-отражательной мельницы.

Одной из основных характеристик качества измельченного продукта является узкий дисперсный состав, т.е. монодисперсность. Для получения продукта с однородной дисперсностью в ударно-отражательной мельнице необходимо обеспечить внутреннюю сепарацию мелких и крупных частиц.

Внутренняя сепарация может осуществляться в восходящем сепарационном потоке или за счет пороговой сепарации.

Исследования по измельчению растительных материалов в ударно-отражательной мельнице, представленные в работе [7], показали, что разделение мелких и крупных частиц в восходящем сепарационном потоке являет-

ся неэффективным, так как продукты измельчения имеют неоднородный дисперсный состав.

Авторами работы [8] установлено, что при измельчении растительных материалов в вертикальной ударно-отражательной мельнице с пороговой сепарацией наблюдается унос неизмельченного материала, который происходит во время пуска и остановки мельницы, что подтверждается наличием в продукте частиц размером 200 – 500 мкм.

Для ликвидации явления уноса неизмельченного материала необходимо, чтобы во время остановки крупный продукт осаждался в зоне измельчения, тогда при пуске мельницы он будет подвергаться силовому воздействию бильных и отбойных элементов. Осуществить данный процесс позволяет горизонтальная мельница.

Для подтверждения данного предположения изготовлена горизонтальная ударно-отражательная мельница с пороговой сепарацией (рис. 1).

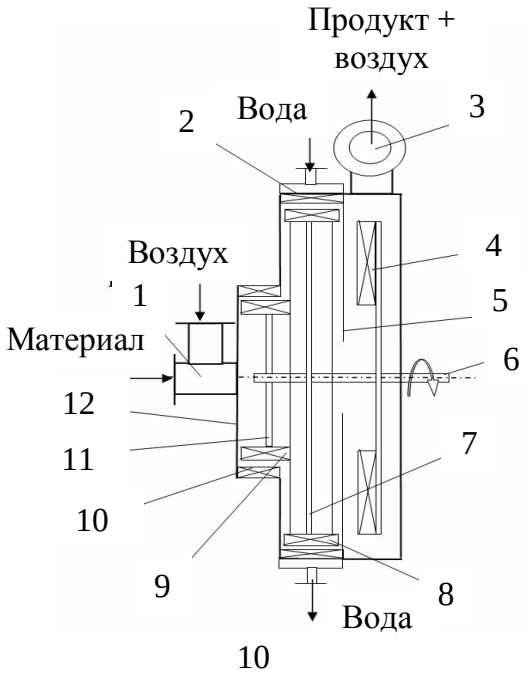

Рис. 1. Схема горизонтальной ударно-отражательной мельницы с пороговой сепарацией: 1 – загрузочный патрубок; 2,10 – отбойные элементы; 3 – разгрузочный патрубок; 4 –разгрузочное устройство; 5 – сепаратор; 6 – вал; 7,11 – диски ротора; 8, 9 – бильные элементы; 12 – корпус

Мельница работает следующим образом.

Исходный материал через загрузочный патрубок 1 поступает в корпус мельницы 2, где попадает на диск 11 первой ступени.

За счет действия центробежной силы материал отбрасывается в зону интенсивного измельчения, которая создается бильными 9 и отбойными 10 элементами. Образовавшийся полидисперсный продукт поступает на диск 7 второй ступени с более высоким уровнем нагрузки. После второй ступени установлено сепарационное кольцо 5, с помощью которого происходит разделение продукта на мелкую и крупную фракции. При превышении аэродинамической силы, создаваемой разгрузочным устройством 4, над центробежной силой второй ступени ротора, измельченный материал выносится из мельницы через разгрузочный патрубок 3.

Проведенные исследования на горизонтальной мельнице показали, что продукты измельчения из пшеничной соломы, подсолнечниковой и рисовой лузги не содержат частиц менее 100 мкм.

Из результатов экспериментальных данных, которые представлены на рис. 2, видно, что содержание фракции менее 63 мкм в измельченных растительных материалах составляет 96 – 100 %, что подтверждает отсутствие явления уноса в горизонтальной мельнице.

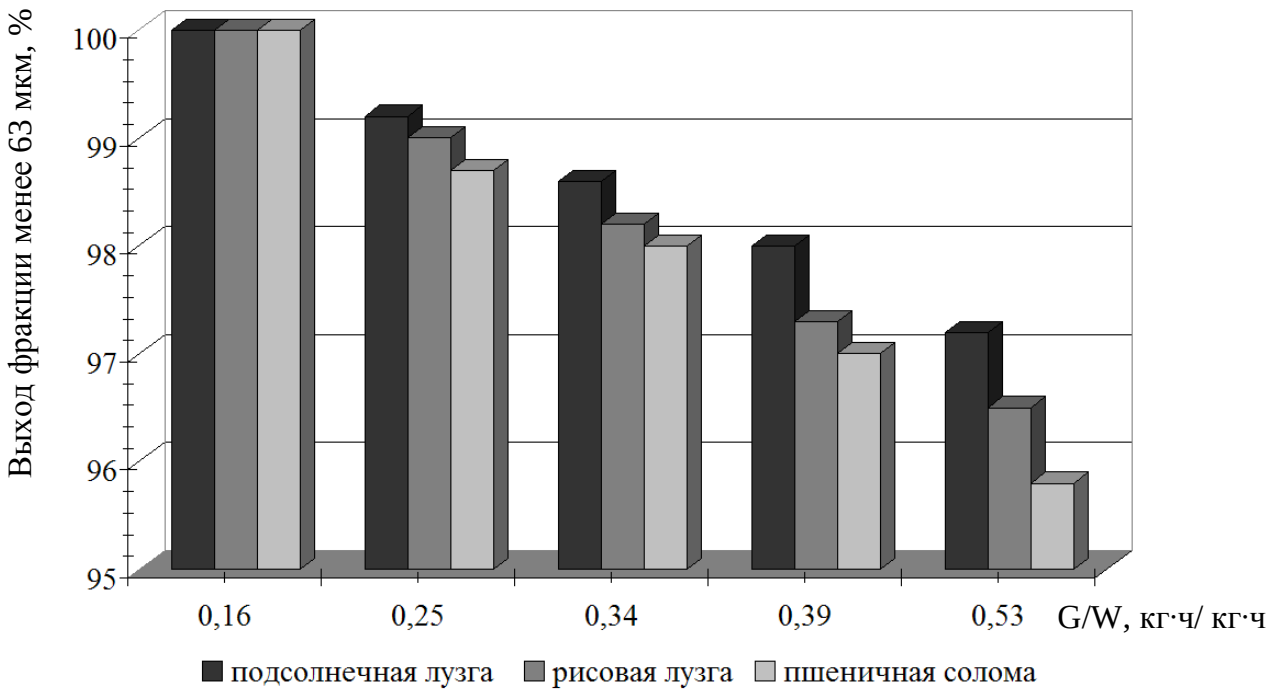

Рис. 2. Зависимость выхода фракции менее 63 мкм от массового соотношения материала к воздуху

Установлено, что при массовом соотношении материала к воздуху 0,51 – 0,53 кг·ч/кг·ч удельные энергозатраты на измельчение минимальны и

составляют для подсолнечниковой лузги, пшеничной соломы и рисовой шелухи 320, 350 и 370 кВт·ч/т, соответственно.

Как показывают проведенные исследования для получения продукта с однородным дисперсным составом из растительных материалов более предпочтительной является горизонтальная ударно-отражательная мельница с пороговой сепарацией.

Список литературы: **1**. *Лукасик В.А.* Композиционные материалы на основе полимерных и других органических отходов / [*В.А. Лукасик, А.Г. Жирков, Ю.А. Анцуков и др.*] // Пластические массы. – 2000. – № 7. – С. 39 – 40. **2**. *Килятач Е.И.* Наш опыт использования подсолнечниковой лузги для кормовых целей / *Е.И. Килятач, А.С. Чертков* // Масложировая промышленность. – 1987. – № 1. – С. 8. **3**. *Цывин М.М.* Производство древесной муки / *М.М. Цывин, С.Г. Котцов, И.В. Шмаков*. – М: Лесная промышленность, 1982 – 135 с. **4**. *Хуземанн К.* Конструкция и тенденции развития ударно-отражательных мельниц тонкого помола / *К. Хуземанн* // Изв. ВУЗов. Горный журнал. – 1980. – № 9. – С. 94 – 98. **5**. *Гуляев Ф.А.* Исследование влияния некоторых конструктивных и технологических параметров на процесс измельчения в центробежно-вихревой мельнице / [*Ф.А. Гуляев, А.В. Браславский, В.И. Майборода и др.*] // Сб. Химическое машиностроение. – 1987. – Вып. 45. – С. 51 – 54. **6**. *Смирнов Н.М.* Исследование процесса тонкого помола и разработка методики расчета гранулометрического состава материала, измельченного в мельницах ударно-отражательного действия: автореф. дис. на соискание научной степени канд. техн. наук: спец. 05.17.08 «Процессы и оборудование химических производств» / *Н.М. Смирнов*. – Иваново, 1977. – 26 с. **7**. *Шишков М.І.* Дослідження процесу тонкого подрібнення в'язковолокнистих матеріалів / [*М.Г. Шишков, С.О. Опарін, П.Г. Сорока, В.І. Зражевський*] // Вопросы химии и химической технологии. – 2001. – № 4. – С. 119 – 121. **8**. *Опарин С.А.* Исследование процесса тонкого измельчения растительных материалов в ударно-отражательной мельнице / *С.А. Опарин, П.И. Сорока, Е.В. Лещенко* // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2006. – № 28, Том 2. – С. 76 – 79.

Поступила в редколлегию 22.03.10