

Installation is developed for degreasing and disinfecting of intestinal raw material of lethal animals, installation for disinfecting and peelings of grain, the microwave installation for disinfecting grain, the microwave installation for crushing and disinfecting of grain is offered.

Keywords: generating blocks, volumetric resonators, heat treatment of raw material, the microwave installation, electric and a magnetic field, the microwave generator shielding a body.

УДК 636.3.035

ДЕЗИНТЕГРАТОР С СВЧ-ГЕНЕРАТОРАМИ ДЛЯ МИКРОНИЗАЦИИ ЗЕРНА

© 2015

Е. Ю. Сергеева, аспирант

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары (Россия)

Г. В. Новикова, доктор технических наук, профессор,

главный научный сотрудник лаборатории «Бионанотехнологий»

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары (Россия)

Аннотация. В статье рассматривается обоснование и разработка параметров установок для микронизации зерна и зернопродуктов воздействием электромагнитных излучений, которые обеспечивают улучшение качества продукта и снижение эксплуатационных затрат.

Описаны машины ударного действия дезинтеграторы и энтолейторы, предназначенные для измельчения зерна и уничтожения зерновых вредителей.

Отмечено, что два ротора, вращающиеся навстречу друг другу с несколькими концентрически расположенными рядами ударных элементов различной формы, либо бичевой ротор, состоящий из двух плоских горизонтальных дисков, соединенных между собой цилиндрическими втулками, являются рабочими органами. Вследствие многократных ударов о втулки и корпус зерновые продукты измельчаются, но обеззараживаются не достаточно эффективно.

В статье дано описание разработанной установки измельчения и обеззараживания зерна и зернопродуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты. Подробно описаны составные части и принцип действия: разработанная установка для измельчения и обеззараживания зерна и зернопродуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты имеет вертикально расположенный цилиндрический экранирующий корпус с приемным бункером и выпускным патрубком. Внутри корпуса, параллельно основаниям, расположены ротор-диски разных диаметров, вращающиеся в противоположных направлениях. Между ротор-дисками имеются цилиндрические части объемных резонаторов, установленные на соответствующие ротор-диски по периферийной концентрической окружности. Для вращения ротор-дисков мотор-редукторы установлены по центру с наружной стороны оснований экранирующего корпуса. На валу ротор-диска большого диаметра имеется шнек с окном на его корпусе для подачи зерна с приемного бункера в рабочую камеру через кольцевые отверстия. Основание экранирующего корпуса и ротор-диск имеют кольцевые отверстия. На противоположном основании экранирующего корпуса по вышеуказанным концентрическим окружностям размещены СВЧ генераторные блоки так, что их излучатели направлены внутрь жестко закрепленных к основанию корпуса сферических сегментов объемных резонаторов. Цилиндрические части объемных резонаторов образованы из неферромагнитных штифтов треугольного сечения. Они установлены с зазором менее четверти длины волны СВЧ диапазона и больше толщины зерен. Количество сферических сегментов на много меньше, чем количество цилиндрических частей объемных резонаторов, а их диаметры равны и согласованы с длиной волны. Ротор-диск большого диаметра выполнен из неферромагнитного материала, а малого – из фторопласта. Эта установка позволяет безопасно и качественно обрабатывать зерно.

Ключевые слова: длина волны, зерно, зернопродукты, измельчение зерна, качество, молодняк животных, микронизация, обеззараживание, ротор-диски, резонаторы, сверхвысокая частота, СВЧ-генераторные блоки, установка, фторопласт, цилиндрический экранирующий корпус, электромагнитное поле.

Целью настоящей работы является обоснование и разработка параметров установок для микронизации зерна и зернопродуктов воздействием электромагнитных излучений (ЭМИ), обеспечива-

ющих улучшение качества продукта и снижение эксплуатационных затрат [1–4].

Микронизация – обработка зерна инфракрасными волнами. Сущность метода состоит в том, что зерно, в том числе и с повышенной влажностью, по мере продвижения по конвейеру подвергается инфракрасному облучению. Инфракрасные лучи проникают в зерно и вызывают интенсивную вибрацию молекул. При этом возникает трение, в процессе которого быстро вырабатывается внутреннее тепло, и в результате испарения воды повышается давление.

За время прохождения зерна под инфракрасными лучами, которое измеряется десятками секунд, зерно вспучивается, становится мягким и растрескивается [12, 13, 17, 19]. Углеводы и белки зерна подвергаются таким же структурным изменениям, как и при гидротермической и барометрической обработках. Микронизация применяется для повышения питательной ценности и доброкачественности зерна, предназначенного в первую очередь для производства комбикормов для молодняка животных. Этой теме посвятили свои научные труды Брашнеу Н. В., Борхерт Р., Лигидов В. А., Рыбакова Т. М., Кочанов Д. С., Желтухова Е. Ю., Афанасьев В. А., Мишуров Н. П., Влащинский П. Е., Березовикова И. П., Миколайчик И. И. [5, 6, 8, 14, 15, 18, 20, 21] и др.

Известны машины ударного действия – дезинтеграторы и энтолейторы, предназначенные для измельчения зерна и уничтожения зерновых вредителей. Рабочими органами являются два ротора, вращающиеся навстречу друг другу с несколькими концентрически расположенными рядами ударных элементов различной формы; либо бичевой ротор, состоящий из двух плоских горизонтальных дисков, соединенных между собой цилиндрическими втулками. Вследствие многократных ударов о втулки и корпус зерновые продукты измельчаются, но не достаточно эффективно обеззараживаются. Известны установки для микронизации зерна и зернопродуктов воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [1, 2, 3]. Нагрев зерна в ЭМП СВЧ преследует несколько целей: повышение переваримости углеводного комплекса в результате гидролиза крахмала и превращения части его в более простые соединения – декстрины и сахара. Этот процесс особенно важен для молодняка животных. Достоинства получаемых продуктов, их высокая питательность и стериль-

ность приводят к необходимости дальнейшего совершенствования таких установок [7, 9, 10, 11].

Разработанная установка для измельчения и обеззараживания зерна и зернопродуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (рисунок 1) имеет вертикально расположенный цилиндрический экранирующий корпус 1 с приемным бункером 13 и выпускным патрубком 15. Внутри корпуса 1, параллельно основаниям, расположены ротор-диски разных диаметров 8, 9, вращающиеся в противоположных направлениях. Между ротор-дисками имеются цилиндрические части объемных резонаторов 5, установленных на соответствующие ротор-диски по периферийной концентрической окружности. Для вращения ротор-дисков мотор-редукторы установлены по центру с наружной стороны оснований экранирующего корпуса 1. На валу ротор-диска большого диаметра 9 имеется шнек 10 с окном на его корпусе 11 для подачи зерна с приемного бункера 13 в рабочую камеру через кольцевые отверстия 14. Основание экранирующего корпуса 1 и ротор-диск 9 имеют кольцевые отверстия 14. На противоположном основании экранирующего корпуса 1 по вышеуказанным концентрическим окружностям размещены СВЧ генераторные блоки 2 так, что их излучатели направлены внутрь жестко закрепленных к основанию корпуса сферических сегментов 4 объемных резонаторов. Цилиндрические части 5 объемных резонаторов образованы из ферромагнитных штифтов 6 треугольного сечения. Они 6 установлены с зазором менее четверти длины волны СВЧ-диапазона и больше толщины зерен. Количество сферических сегментов 4 на много меньше, чем количество цилиндрических частей 5 объемных резонаторов, а их диаметры равны и согласованы с длиной волны. Ротор-диск большого диаметра 9 выполнен из ферромагнитного материала, а диск малого диаметра 8 – из фторопласта.

Выгрузной патрубок 15 расположен на боковой поверхности цилиндрического экранирующего корпуса 1. Дверь 3 выполнена диаметром не менее диаметра малого ротор-диска 8 и находится на основании экранирующего корпуса 1. От количества СВЧ генераторных блоков 2 зависит производительность установки и качество продукта. Количество цилиндрических частей 5 объемных резонаторов отличается от количества сферических сегментов 4.

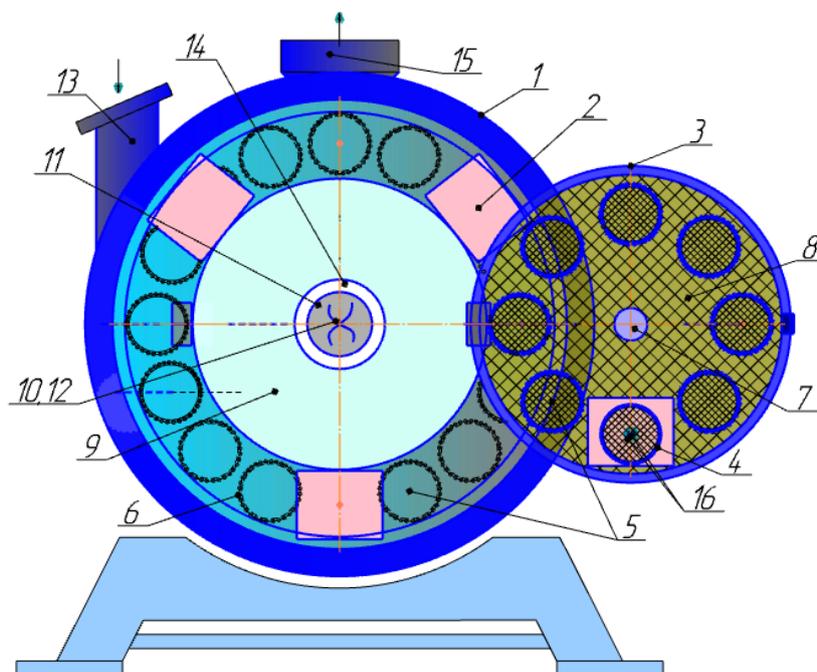


Рисунок 1 – Установка для измельчения и обеззараживания зерна в ЭМП СВЧ:

1 – экранирующий корпус на станине; 2 – СВЧ генераторный блок с излучателем в диэлектрической втулке; 3 – дверь; 4 – сферическая часть резонаторной камеры; 5 – цилиндрическая часть резонаторной камеры; 6 – штифты; 7 – первый мотор-редуктор; 8 – ротор-диск малого диаметра; 9 – ротор-диск большого диаметра; 10 – шнек-дозатор; 11 – корпус шнека - запредельный волновод; 12 – второй мотор-редуктор; 13 – приемный бункер; 14 – кольцевое отверстие; 15 – патрубок для выгрузки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент № 2489068 РФ, МПК А23N 17/00. СВЧ-индукционная установка барабанного типа для микронизации зерна. / М. В. Белова, Г. В. Новикова, О. В. Михайлова, А. А. Белов; заявитель и патентообладатель ЧГСХА (RU). – № 2012100432 ; заявл.10.01.2012 г. опубл. 20.08.2013. Бюл. № 22. С. 5.
2. Белов А. А. Микронизатор фуражного сырья. Монография. Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. 90 с.
3. Белов А. А. Установка для микронизации зерна // Вестник ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева». 2012. № 4. С. 37–40.
4. Новикова В. А. Энергосберегающая установка для микронизации кормового зерна // Труды международной научно-технической конференции энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве, 2008. С. 40–41.
5. Миколайчик И. И. Использование микронизированной зерносмеси при выращивании порослят-сосунов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Н., 2000. С. 7.
6. Березовикова И. П., Влощинский П. Е. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов // Техника и технология пищевых производств, 2011. С. 5–8.
7. Пахомов В. И. Обоснование способа тепловой обработки фуражного зерна // Адаптивные технологии и технические средства в полеводстве и животноводстве: Сб. науч. тр. / ВНИПТИМЭСХ. Зеленоград, 2000. С. 233–240.
8. Мишуров Н. П. Перспективная технология тепловой обработки влажного зерна на основе его микронизации // Сб. науч. тр. Всерос. науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т механизации животноводства. Подольск. 2004. Т. 13, ч. 3. С. 93–99.
9. Зелинский Г. С. Зернопродукты – основа рациона питания. (Государственная научно-техническая программа России). Пищевая промышленность, 1995. № 4. С. 26.
10. Алтухов Ф. И., Васютин А. С. Зерно России. М. : Эконд-К, 2002. С. 176.
11. Казаков Е. Д., Кретович В. Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. М. : Агропромиздат, 1989. С. 367.
12. Ратушный А. С., Литвинова Е. В., Иванник Т. В. Изменение белков и других

азотистых веществ при кулинарной обработке продуктов. М. : 2001. С. 96.

13. Фомина О. Н., Левин А. М., Нарсеев А. В. и др. Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам. М. : Наука, 2000. С. 364.

14. Афанасьев В. А., Желтоухова Е. Ю., Кочанов Д. С. Математическое моделирование процесса микронизации зерна // Вестник ВГУИТ. 2014. С. 6–10.

15. Рыбакова Т. М., Глебова С. Ю., Клюева И. П., Ануфриев В. П. Пищевая ценность микронизированных хлопьев из ржи и ячменя // Сельское хозяйство. 2012. С. 177–179.

16. Рахматулина Ю. Р. Разработка энерго-сберегающей технологии производства продуктов длительного хранения из пророщенного зерна: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2012. 141 с.

17. Андриенко Т. В. Разработка комплексной технологии получения этилового спирта и сухого кормопродукта повышенной усвояемости из ИК-обработанного зерна ржи: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2008. 148 с.

18. Лигидов В. А. Повышение эффективности микронизатора с поперечно расположенными линейными инфракрасными излучателями при обработке зерна и круп: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2006. 162 с.

19. Беркутова Н. С., Швецова И. А. Микроструктура пшеницы. М. : Колос, 1977. С. 56.

20. Борхерт Р., Юбиц В. Техника ИК-нагрева. Перевод с нем. М. Л: Госэнергоиздат, 1963. С. 278.

21. Брагинцев Н. В. Микронизация зерна для кормовых целей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. М. : ВО Агрпро-миздат. 1989.1. С. 29–31.

DISINTEGRATOR WITH MICROWAVE GENERATORS FOR MICRONISATION OF GRAIN

© 2015

E. Y. Sergeev, graduate student doctor of technical Sciences, Professor, chief researcher of the laboratory of «Bionanotechnology»

Chuvash state agricultural Academy, Cheboksary (Russia)

Abstract. This article discusses the rationale and development of parameter settings for micronisation of grain and grain products by exposure to electromagnetic radiation, which provide improved product quality and reduced operating costs.

Described vehicle impact disintegrator and entoleter designed for grinding grain and destruction of grain pests. It is told that two rotors, rotating towards each other with several concentric rows of impactors of different forms; either tow rope rotor consisting of two flat horizontal disk, connected by a cylindrical bushings are working bodies. Also described that as a result of repeated impacts on the sleeve and the housing grains are crushed, but not enough to effectively disinfected.

The article discusses the developed installation for grinding and disinfection of grain and grain products in the electromagnetic field of ultrahigh frequency. Detail components and principle of operation: otrabotannaya setting for size reduction and decontamination of grain and grain products in the electromagnetic field of ultrahigh frequency has a vertically positioned cylindrical shielding body with the receiving hopper and the outlet. Inside the housing, parallel to the bases, are the rotor disks of different diameters, rotating in opposite directions. Between the rotor disks are cylindrical part volumetric resonators installed on the corresponding rotor disks on peripheral concentric circles. For rotation of the rotor drives the geared motor is installed at the center on the outside of the grounds of the screening housing. On the shaft of the rotor disc of large diameter has a screw with a window casing for feeding grain from the hopper into the working chamber through the annular opening. The basis of the screening housing and the rotor disk are circular holes. At the opposite base of the shielding body according to the above-mentioned concentric circles placed microwave generator blocks so that their emitters are directed inside rigidly fixed to the base of the spherical segment volume resonators. The cylindrical part volumetric resonators formed from non-ferromagnetic pins triangular cross-section. They are installed by a gap less than a quarter wavelength of the microwave range and greater than the thickness of the grains. The number of spherical segments much smaller than the number of cylindrical parts volumetric resonators, and their diameters equal to and coordinated with the wavelength. The rotor is a disc of large diameter made of non-ferromagnetic material, and the disc of small diameter PTFE. This setting allows you to safely and accurately handle the grain.

Key words: grain, grain products, micronization, milling grain, quality, disinfection, install, young animals, electromagnetic field, ultra high frequency, cylindrical shielding housing, a rotor-discs, microwave generator blocks, wavelength, polytetrafluoroethylene, resonators.