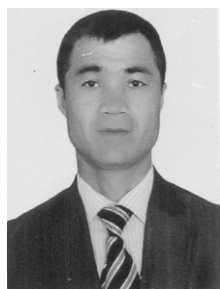


Библиографический список

1. Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А. Совершенствование технологии и повышение пищевой ценности хлеба из целого зерна // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 1. – С. 42-45.
2. Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства / под ред. Н.Л. Личко. – М.: КолосС, 2006. – 616 с.
3. Efremova E.N. The future of Russia – sorgo nye culture / E.N. Efremova // European Journal of Natural History. – 2011. – № 5. – С. 29-30.
4. Пащенко Л.П., Санина Т.В., Столярова Л.И. и др. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). – М.: КолосС, – 2006. – 215 с.: ил.
5. Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н., Федорова В.А. Величина структурных показателей урожая сахарного сорго // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 50. – С. 23-30.
6. Ефремова Е.Н., Петров Н.Ю. Технология переработки сахарного сорго // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4. – С. 66-69.
7. Нечаев А.П., Шуб И.С., Аношина О.М. и др. Технология пищевых производств / под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2005. – 769 с.

References

1. Koryachkina S.Ya., Kuznetsova E.A. So- vershenstvovanie tekhnologii i povyshenie pish- chevoi tsennosti khleba iz tselogo zerna // Khranenie i pererabotka sel'khozsyry'a. – 2003. – № 1. – S. 42-45.
2. Lichko N.M. Tekhnologiya pererabotki produktsii rastenievodstva. – M.: KolosS, 2006. – 616 s.: il.
3. Efremova E.N. The future of Russia – sor- go nye culture // European Journal of Natural History. – 2011. – No. 5. – P. 29-30.
4. Pashchenko L.P., Sanina T.V., Stolyarova L.I. i dr. Praktikum po tekhnologii khleba, konditerskikh i makaronnykh izdelii (tekhnologiya khlebobulochnykh izdelii). – M.: KolosS, 2006. – 215 s.: il.
5. Petrov N.Yu., Efremova E.N., Fedorova V.A. Velichina strukturnykh pokazatelei uroz- haya sakharnogo sorgo // Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akade- mii. – 2012. – № 50. – S. 23-30.
6. Efremova E.N., Petrov N.Yu. Tekhnologiya pererabotki sakharnogo sorgo // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kom- pleksa: Nauka i vysshee professional'noe obra- zovanie. – 2012. – № 4. – S. 66-69.
7. Nechaev A.P., Shub I.S., Anoshina O.M. i dr. Tekhnologiya pishchevykh proizvodstv; pod red. A.P. Nechaeva. – M.: KolosS, 2005. – 769 s.: il.



УДК 621.3.029.6.664.7

О.О. Рахматов, О. Фирдавс
O.O. Rakhmatov, O. Firdavs

**МНОГОКАМЕРНАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ УВЛАЖНЕННЫХ ЗЛАКОВ**

MULTIPLE-COMPARTMENT GRAIN DRYING PLANT FOR CEREAL CROPS

Ключевые слова: зерно, пшеница, рис, кли- мат, дождь, сохранение, влага, клейковина, крахмал, пророст, загнивание, состав, сушка, электрофизическая обработка, СВЧ-энергия, камера, шнек.

Keywords: grain, wheat, rice, climate, rain, pre- servation, moisture, gluten, starch, germination, rotting, composition, drying, electrophysical treat- ment, microwave energy, chamber, screw.

Обеспечение населения Республики Узбекистан пшеницей как основой мукомольного производства, а также другими видами злаковых культур (просом, сорго, кукурузой, шалой (рисом) в требуемом объеме является важной социально-экономической задачей агропромышленного комплекса (АПК). В среднем по расчетам ученых человек должен ежедневно употреблять не менее 400-500 г овощей и фруктов, которые на 20-35% удовлетворяют потребность в белках, на 70-80% – в углеводах, на 70-90% – в минеральных солях, микроэлементах и витаминах. Солнечный Узбекистан изобилует сахаросодержащими овощами и фруктами. Однако определяющим фактором в рационе питания основного населения республики остаётся хлеб. Исследовали острую насущную проблему – сохранение злаковых культур от преждевременной порчи. Уборка зерновых культур зачастую приходится на поздний осенний период и дождливую погоду, что создает определенные проблемы сушки выращенного зерна, поскольку происходит микробиологический распад углеводного состава зерна. Существующие методы сушки и аппараты порой не отвечают техническим требованиям. В предложенном методе сушки заложен принцип микроволновой технологии – использование СВЧ-излучения. Конструкция

аппарата решена технически грамотно и представляет собой многокамерный прибор, состоящий из последовательно сообщаемых по ходу движения материала отдельных секций. На конструкцию устройства подана заявка в патентное ведомство Республики Узбекистан.

The supply of the population of Uzbekistan with wheat as the raw material for flour-milling industry and other cereal crops as millet, sorghum, maize and rice is a topical social and economic task of the agricultural industry. Bread remains the major food item of the population. A topical issue of grain preservation against premature spoilage is discussed. Cereal crops are often harvested in late rainy autumn. That creates certain problems for drying the harvested grain because of microbiological decay of the carbohydrate composition of grain. The existing grain drying techniques and equipment often do not meet the technical requirements. The proposed drying technique is based on microwave technology and the use of microwave radiation. The design of the grain drier presents a multiple-compartment plant consisting of compartments which successively interconnect along the path of grain. A patent application for the design has been submitted to the patent agency of the Republic of Uzbekistan.

Рахматов Олимжон Орифжонович, магистр, Гулистанский государственный университет, Республика Узбекистан. Тел. +998-91-621-12-97. E-mail: glsu_info@edu.uz, olimjon82@bk.ru.

Фирдавс Орифжон углы, студент, Гулистанский государственный университет, Республика Узбекистан. E-mail: glsu_info@edu.uz, olimjon82@bk.ru.

Rakhmatov Olimzhon Orifzhonovich, Master of Arts, Guliston State University, Republic of Uzbekistan. Ph.: +998-91-621-12-97. E-mail: glsu_info@edu.uz, olimjon82@bk.ru.

Firdavs Orifzhon ugli, student, Guliston State University, Republic of Uzbekistan. E-mail: glsu_info@edu.uz, olimjon82@bk.ru.

Введение

Своевременная уборка зерновых (пшеница, озимые, рис, сорго, кукуруза и др.) и дальнейшее их сохранение являются одной из сложных задач в агропромышленном комплексе многих республик.

Узбекистан одна из немногих стран, где преобладает орошаемое сельское хозяйство. Помимо основной технической культуры – хлопчатника возделывание зерновых (пшеницы, риса, кукурузы) сосредоточено на использовании орошаемого водопользования. Поэтому вопросу своевременной уборки выращенного урожая в нашей республике уделяется особое внимание, следствием чего является её полная независимость от внешнего импорта зерновых.

Важная роль в решении продовольственной программы принадлежит овощесушильной отрасли, перед которой стоят актуальные задачи технического перевооружения предприятий на основе внедрения поточно-механизированных и автоматизированных линий с рациональной организацией технологических процессов подготовки и сушки сырья, обеспечивающих высокое качество готовой продукции и высокие технологические показатели производства [1].

Зачастую в поздний осенний период уборка зерновых культур происходит при дождливой погоде.

В период уборки зерновых в Узбекистане, а также в соседних странах СНГ – Таджикистане, Казахстане, Туркмении из-за резко континентального климата часто приходится мириться с природными катаклизмами: грозой, сопровождающейся ливневыми дождями, а иногда и градом, уничтожающим полностью выращенный урожай, или шквальными ветровыми порывами, которые ломают колосья, что затрудняет уборку выращенного урожая. В случае дождливой погоды зерновые намокают, и в них происходит биологический процесс, приводящий к разрушению внутренней структуры зерна.

Целью работы является создание технических средств и аппаратов, обеспечивающих интенсивную сушку послеуборочного увлажненного зерна с сохранением его физико-биологических качеств.

Задача – создание высокоэффективной, мобильной, экономичной и надежной зерносушилки для малых зернохранилищ, которая обеспечит высококачественную сушку зерновых материалов при их неравномерной начальной влажности и позволит максимально

оптимизировать реальный процесс сушки с сохранением всех свойств высушиваемого материала, уменьшить ее массогабаритные характеристики, снизить эксплуатационные затраты.

Материалы и методы исследований

Материалами исследования являлись литературно-патентные изыскания по современным методам и способам переработки сыпучих материалов и сушки увлажненного зерна, интенсификации влагой – тепловой обработки материалов, анализ существующих систем обработки злакового зерна.

Обеспечение своевременного сохранения свежееубранного зерна является одной из насущных проблем современной аграрной политики и науки.

На протяжении многих лет производители зерна Республики Узбекистан сталкиваются с определенными проблемами: где и как хранить зерно после уборочной кампании. Зачастую хозяйства вынуждены сдавать зерно на временные промежуточные зерносклады, где не предусмотрены подработка (досушка, очистка) и хранение увлажненного зерна. Это токи на открытых площадках, приводящие к потере качества зерновых и, как следствие, к убыткам.

Возможность сохранить влажное зерно без потерь побуждает искать новые способы и технологии хранения с использованием инновационных технологий.

Патентные поиски показали, что известен ряд технических решений по сушке зерновых и сыпучих материалов: А.с. № 1788402 «Сушилка для сельскохозяйственных продуктов», А.с. № 2153135 «Барабанная сушилка для сыпучих материалов», А.с. № 2216700 «Сушилка для сыпучих термочувствительных материалов», А.с. № 2178130 «Сушильная установка» и др.

Результаты исследований

Результаты общего анализа исследований показали, что существующие технические средства очень громоздки, обладают большими габаритными размерами, сложны в обслуживании, малоэффективны и энергоемки, что требует их совершенства и коренной модернизации.

Обсуждение и новые концепции

Предлагаемые известные методы сушки зерновых как кондуктивно-конвективного типов, так и с использованием ИК-излучения не дают надлежащего эффекта. В существующих установках при большей степени загрузки аппарата сырьем возникает неравномерность распределения тепловой энергии: конвективная передача тепла, СВЧ-генерация, ИК-излучение или комбинированное воздей-

ствие всех теплофизических факторов. Распределение энергии теплосъема по объему высушиваемого сырья происходит неравномерно [2].

В связи с этим перед нами стояла задача создания высокоэффективной, энергосберегающей и надежной зерносушилки для нужд хлеборобов, рисоводов и хозяйств малой и средней мощности, которые обеспечивают достояние и потребность нашей республики в злаковых культурах.

В Гулистанском государственном университете под руководством проф. К.К. Нуриева и доц. О. Рахматова были исследованы способы сушки зерновых, а также многих сельхозпродуктов при электрофизических методах воздействия на обрабатываемое сырье.

В частности, по теме исследований основное внимание было уделено вопросу сушки увлажненного зерна. Эксперименты показали, что СВЧ-генерация преобладает над ИК-излучением и электроакустическим воздействием. Это вызвано тем, что ИК-лампы быстро перегорают от перегрузок, а акустическое воздействие не дает должного эффекта.

На основании анализа проделанных научных изысканий нами разработана вертикальная многосекционная сушильная установка с использованием действия СВЧ-волн, предусматривающая обработку материала в непрерывном потоке. Установка предназначена для сушки увлажненных сыпучих материалов (пшеница, кукуруза, просо, сорго, шала и другие виды злаковых). При модернизации установку можно использовать для сушки гранулированных кормов для рыбководства и птицеводства.

На рисунке 1 изображена общая монтажно-компоновочная схема сушильной установки; на рисунке 2 – сушильная камера; на рисунке 3 – поперечное сечение сушильной камеры; на рисунке 4 – схема перемещения высушиваемого зерна через элементы установки.

Установка включает сушильную камеру 1, электрокалорифер 2, вентилятор 3 и циклон 4. Сушильная камера состоит из внутреннего бункера 5, образующего центральную зону 6, по периметру которой расположены сушильные камеры 7 с шнековым транспортом 8, образующие между собой промежуточные камеры 9 с газораспределительной решеткой 10, патрубков 11 подвода теплоносителя, сепарационной зоны 12, патрубка 13 отвода отработанного теплоносителя. Камеры 7 оснащены загрузочными 14 и разгрузочными 15 окнами и регулируемым козырьком 16. Через крышку 17 сушильной камеры 1 соосно установлены на изоляторах положительный 18 и отрицательный 19 электроды СВЧ-генератора 20 (Хазар – 2Р).

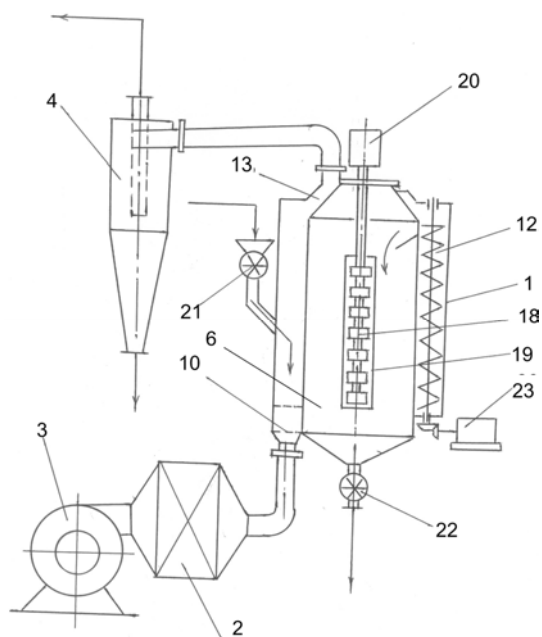


Рис. 1. Общая монтажно-компоновочная схема сушильной установки

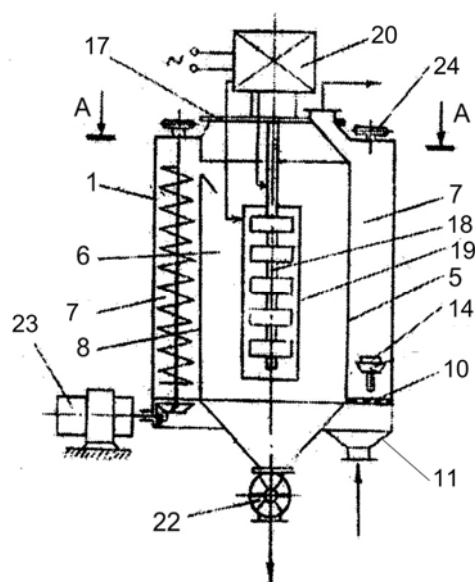


Рис. 2. Сушильная камера

Сырье поступает в сушильную камеру через патрубков 21 и удаляется через шлюзовой затвор 22. Шнековые транспортеры 8 работают от мотор-редуктора 23 марки МПЗ-35 и цепной передачи 24.

Технический результат заключается в обеспечении равномерности распределения СВЧ-волн по всему объему обрабатываемого влажного зерна.

Сушильная установка работает следующим образом. Через патрубок 21 зерно поступает в первую по ходу движения материала сушильную камеру 7, под перфорированную решетку 10 которой подается подогретый в электрокалорифе 2 горячий воздух. Под воздействием восходящего потока образуется псевдо кипящий слой, в котором ин-

тенсивно происходит влагоотбор, и зерно через загрузочное окно 14 поступает в шнековую камеру 7. Далее продукт транспортируется вверх и поступает в последующую промежуточную камеру 9, и так, переходя из одной камеры в другую, зерно из последней камеры 7 поступает в бункер 6. Здесь продукт подвергается окончательной СВЧ-обработке и досушивается до требуемой влажности, выгружаясь через шлюзовый затвор 22.

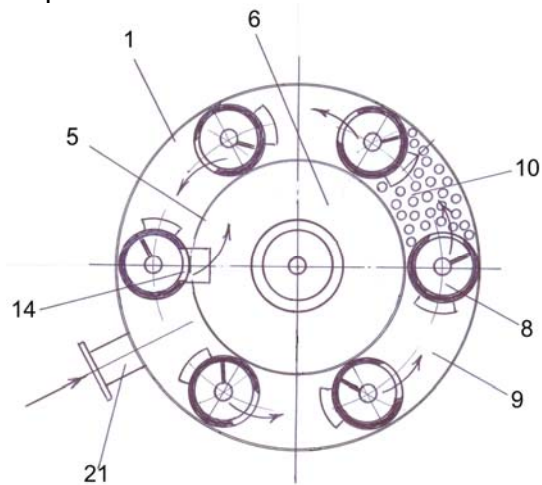


Рис. 3. Схема перемещения высушиваемого зерна через элементы установки

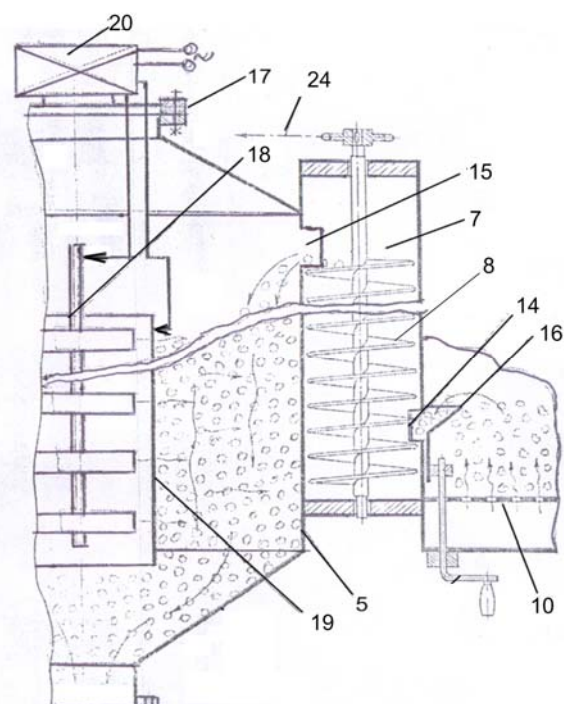


Рис. 4. Поперечное сечение сушильной камеры

С точки зрения теории и практики сушки пищевых продуктов данная сушильная установка относится к классу комбинированных энергетических камерных сушилок. На первом этапе сушка зерна происходит в конвективно-осциллируемом режиме. В промежу-

точных камерах зерно омывается подогретым до $t = 60-70^{\circ}\text{C}$ горячим воздухом, при котором часть влаги ступенчато испаряется при переходе из одной камеры в другую. Создание псевдооживленного слоя интенсифицирует процесс тепло- и массообмена. Зерно, нагревшись до определенной температуры, поступает поочередно в шнековые камеры и транспортируется в режиме «отлеживания», т.е. осциллируется. При этом происходит перемещение влаги из глубины слоев зерна к его наружной поверхности. Режим осцилляции способствует интенсификации процесса сушки [3, 4].

В бункере зерно досушивается за счет СВЧ-энергии, в основе которой лежит диэлектрический нагрев материала. Мощность излучения и время обработки подбираются к каждому злаковому зерну индивидуально в процессе экспериментальных исследований.

Выводы

Таким образом, можно констатировать, что предлагаемая нами сушильная установка для термолабильного увлажненного зерна имеет следующие преимущества:

- сушильная установка по своему назначению многофункциональна и универсальна;
- позволяет высушивать увлажненные сыпучие материалы;
- имеет широкий диапазон регулирования температурно-влажностным режимом сушки;
- комбинирование конвективной сушки в осциллирующем режиме с электрофизическим методом воздействия СВЧ-излучением интенсифицирует процесс сушки зерновых злаков;
- СВЧ-обработка обладает дезинсекцирующим свойством и обеззараживает зерно

от микроорганизмов, а также грибковых, бактериальных и других микрофлор;

- предлагаемая сушильная установка может обеспечить зернообработку в малых и средних зерноводческих и рисоводческих хозяйствах.

Библиографический список

1. Рогов И.А. и др. Микроволновая установка для сушки зерна, круп и других сыпучих продуктов // Электрофизические методы обработки пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья: матер. науч.-техн. конф. – М., 1989. – 489 с.

2. А.с. СССР № 1562642 SU, F 26 B 17/10. Установка для сушки сыпучих материалов / А.М. Юсупов и др.; опубл. 07.05.1990, Бюл. № 17.

3. Гинзбург А.С. Основные теории и техника сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 528 с.

4. Конвейеры: справочник / под ред. А. Пертена. – М.: Машиностроение, 1984. – 387 с.

References

1. Rogov I.A. i dr. Mikrovolnovaya ustanovka dlya sushki zerna, krup i drugikh sypuchikh produktov. Nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. «Elektrofizicheskie metody obrabotki pishchevykh produktov i sel'skokhozyaistvennogo syr'ya». – М., 1989. – 489 s.

2. A.s. SSSR № 1562642 SU, F 26 B 17/10. Ustanovka dlya sushki sypuchikh materialov / A.M. Yusupov i dr. opubl. 07.05.1990, byul. № 17.

3. Ginzburg A.S. Osnovnye teorii i tekhnika sushki pishchevykh produktov. – М.: Pishchevaya promyshlennost', 1973. – 528 s.

4. Konveiry. Spravochnik / Pod red. Pertena A. – М.: Mashinostroenie, 1984. – 387 s.



УДК 665.35+637.2

Н.Л. Наумова, А.А. Лукин, А.А. Орлов
N.L. Naumova, A.A. Lukin, A.A. Orlov

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ФАЗЫ МАЙОНЕЗА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

EFFECT OF SUCCINIC ACID ON FATTY ACID COMPOSITION
OF THE FAT PHASE OF MAYONNAISE DURING STORAGE

Ключевые слова: майонез, эмульсионные продукты, антиоксиданты, янтарная кислота, срок годности, продукты питания, липиды, обогащающая добавка, пищевая ценность, биологическая ценность.

Keywords: mayonnaise, emulsion products, anti-oxidants, succinic acid, shelf life, food, lipids, enriching supplement, nutritional value, biological value.