

Nurlybaev O., Eshodhgaev U.K., Eshodhgaev A.U.

CHANGE OF CLINICAL, MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD AT CALFS OF PATIENTS WITH DYSPEPSIA

Annotation

Are given change of some morphological and biochemical indicators of blood at sick calfs i n comparison with indicators of healthy calfs of the same age in this article.

Keywords: albumine, globuline, AlAT, AsAT.

УДК 66.047-912

Оспанов А.А., Калиаскаров М.К., Тимурбекова А.К., Мусабекова Б.Б.

Казахский национальный аграрный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА В УСТАНОВКЕ С СУШИЛЬНОЙ КАМЕРОЙ, СНАБЖЕННОЙ ПЕРФОРИРОВАННЫМ ПЛОСКИМ ДНИЩЕМ

Аннотация

Своевременно и правильно проведенная сушка не только повышает стойкость зерна при хранении, но и улучшает его продовольственные и семенные достоинства. При соблюдении рациональных режимов сушки ускоряется послеуборочное дозревание зерна, происходит выравнивание зерновой массы по влажности и степени зрелости, улучшаются цвет, внешний вид и другие технологические свойства зерновок. Сегодня в Казахстане сложилась ситуация, при которой зерно сосредоточено у производителя, большинство которого не имеет современной технической базы по его обработке. Поэтому создание малогабаритной, мобильной техники для организации первичной обработки зерна у его производителя – ближайший и наиболее эффективный резерв развития сельскохозяйственных предприятий. Проблема дальнейшего наращивания производства зерна в условиях резкого удорожания энергетических ресурсов и ужесточения санитарных требований к пищевым продуктам является актуальной и требует изыскания и освоения новых ресурсосберегающих, экологически чистых технологий.

Ключевые слова: процесс сушки, кинетика процесса сушки, установка для сушки зерна, сушильная камера с перфорированным днищем, зерновая масса, режимы сушки зерна, зерновая индустрия, эффективность зерносушилки, кривые сушки, температура сушильного агента, влажность зерна.

Введение

В решении задач, стоящих перед аграриями Республики Казахстан главенствующую роль играет так называемая агроиндустриальная диверсификация, в результате которой ожидается резкий рост переработки сельскохозяйственного сырья, поступление нового оборудования, новые технологии и реализация новых подходов в сельском хозяйстве. Для этого следует внедрять в сельское хозяйство Казахстана все прогрессивное и инновационное, использовать передовой мировой опыт [1, 2].

Известно, что процесс сушки является одним из важнейших процессов в обеспечении сохранности пищевых продуктов (в частности, зерна и зернопродуктов), их качества и продолжительности хранения.

Как правило, зерносушилки, эксплуатируемые в сельском хозяйстве, точнее, в зерновой индустрии, в большинстве своем габаритные, энергоемкие и неудобные в эксплуатации. А именно, им присущи следующие недостатки: периодичность (прерывистость) процесса, высокая неравномерность процесса сушки, прямой контакт агента сушки (во многих случаях – топочный газ) с зерном. Вследствие последнего увеличивается содержание канцерогенных веществ в сушеном материале. Эти сушилки имеют большие габариты и значительную высоту (до 20-24 м), чем обуславливаются неудобства их эксплуатации, повышенная повреждаемость зерен и увеличение энергозатрат на эксплуатируемое оборудование. Для них также свойственна высокая себестоимость процесса сушки из-за неполного использования теплоты агента сушки [1-4].

Поэтому разработка предложений по использованию тех или иных конструкций сушильной техники, позволяющей управлять тепловым агентом (температурой нагрева), который является источником изменения влагосодержания зерна, считается перспективным направлением. В этой связи внедрение и освоение технологических режимов работы и оптимизация конструктивно-технологических параметров малой высокоэффективной зерносушилки является актуальной и своевременной задачей.

В создание современной теории сушки большой вклад внесли такие ученые как А.В. Лыков, Г.К. Филоненко, И.М. Федоров, А.С. Гинзбург, П.Д. Лебедев, П.Г. Романков, Б.М. Смольский, В.В. Красников, С.Д. Птицын и др.

Большое значение для совершенствования технологии и техники сушки влажных материалов, разработку эффективных методов и конструкций установок, в т.ч. для сушки зерна имеют, выполненные в разные годы, научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы П.С. Косовича, И.М. Федорова, Б.А. Поснова, П.А. Ребиндера, К.Д. Зворыкина, В.П. Горячкина, В.И. Атаназевича, В.И. Алейникова, А.П. Гержой, В.И. Жидко, М.А. Жукова, П.Д. Лебедева, В.А. Резчикова, Б.Н. Сажина, Ю.Л. Фрегера, Г.С. Зелинского, Л.Д. Комышника, В.Л. Кретовича, Н.П. Козьминой, Е.Д. Казакова и других ученых. Среди ученых дальнего зарубежья эти проблемы изучали A. Auzelins, J. Baumgartner, M. Böhm, V. Havelisky, P. Howard и др.

Анализ работ этих авторов позволяет сформировать основную научную гипотезу тепло- и влагопереноса при реализации сушки зерна, которая заключается в следующем. Процесс сушки представляет собой в основном совокупность двух взаимосвязанных теплофизических явлений – переноса тепла от агента сушки к зерну и влаги от него к агенту сушки, то есть: передача (перенос) тепла, принесенного агентом сушки, к поверхности зерна; перемещение тепла от поверхности зерна в его внутренние слои; перемещение влаги из внутренних слоев зерна к его поверхности; испарение влаги с поверхности зерна и передача ее агенту сушки, уносящему влагу в атмосферу.

Вместе с тем, зерновая масса, как объект хранения и переработки, отличается неоднородностью и изменчивостью во времени, вызываемыми различными процессами, которые совершаются в составляющих ее частях. Наиболее важным параметром, определяющим физико-химические свойства зерновой массы, является влажность. От нее во многом зависят температура, свежесть зерна, а также его качество.

Увеличение производства и заготовок неразрывно связано с необходимостью постоянного совершенствования техники и технологии сушки. Внедрение современного зерносушильного оборудования базируется на научно-обоснованном выборе рационального способа сушки зерна, обеспечивающего заданные технологические

свойства в зависимости от его назначения. Сушка является наиболее сложной и энергоемкой операцией. Общая доля энергозатрат в себестоимости сушки составляет 75-80 % [5, 6]. Получившие наибольшее распространение конвективные сушилки непрерывного действия энергоемки (5,7 МДж/кг удаляемой влаги), что в несколько раз превышает теплоту испарения и экологически небезопасны [7]. В настоящее время резко возрос интерес к способу сушки зерна активным вентилированием, как энергосберегающему способу. При использовании этого способа на удаление из зерна 1 кг влаги требуется в 2,5...3 раза меньше тепловой энергии, чем при высокотемпературной сушке на установках непрерывного действия [8].

Основные научно-технические и производственные проблемы послеуборочной обработки зерна в настоящее время и на ближайшую перспективу обусловлены новыми условиями, сложившимися за последнее десятилетие, крайне низким уровнем обеспеченности техникой, ее изношенностью. В последние 10 лет обновление техники для послеуборочной обработки зерна практически не ведется. Имеющаяся техническая база послеуборочной обработки зерна морально устарела и не соответствует современным условиям сельскохозяйственного производства, т.к. создавалась для других условий, при которых владельцем большей части урожая было государство. Для обеспечения срочной обработки зерна создавались поточные линии, зерноочистительные сушильные комплексы, период занятости которых определялся в основном периодом уборки.

В настоящее время, когда производитель зерна стал владельцем урожая, должна быть обеспечена возможность обработки, хранения и реализации зерна за более длительный период, что позволит существенно снизить себестоимость послеуборочной обработки. Другая важная особенность современных условий – образование большого числа малых хозяйств (фермерских и коллективных) со сравнительно небольшим объемом производства зерна [9].

Материалы и методы

Скорость сушки зерна может быть выражена количеством влаги, испаряемой в единицу времени (кг/мин), или снижением за то же время влажности зерна в процентах к массе сухого его вещества.

Скорость сушки зависит от физико-химических свойств и влажности зерна, от структуры и толщины зернового слоя, от температуры и скорости агента сушки при продувании зернового слоя.

В процессе сушки уменьшается влажность зерна и увеличивается температура его нагрева, что оказывает влияние и на скорость сушки.

Результаты исследований и их обсуждение

В соответствии с принятой гипотезой [2, 4] нами были проведены экспериментальные исследования на полупромышленной сушильной установке с сушильной камерой, снабженной перфорированным плоским днищем (рис. 1) в соответствии с патентом РК № 18290 [10].

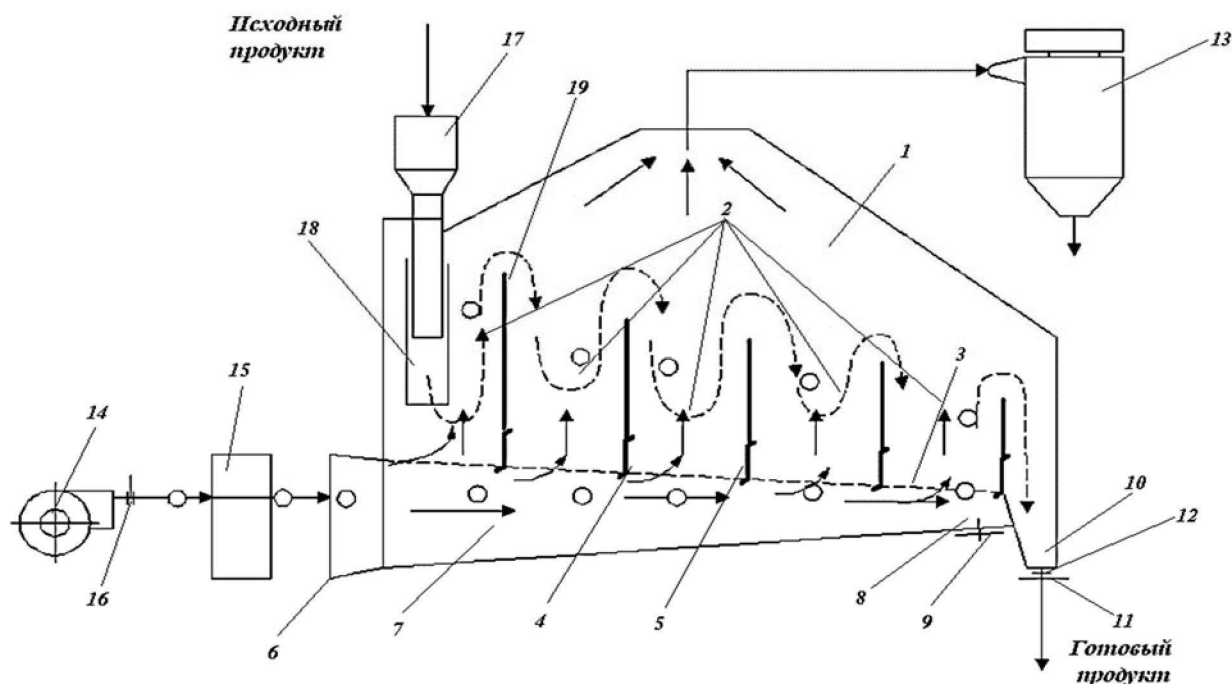


Рисунок 1 – Полупромышленная сушильная установка

- 1 - сушильная камера; 2 - сушильные секции; 3 - перфорированная решетка; 4 - отверстия; 5 - задвижки; 6 - воздуховод (конфузор); 7 - воздуховод с переменным сечением; 8 - отверстия воздуховода 7; 9 - задвижка отверстий 8; 10 - разгрузочное устройство; 11 - запорный клапан; 12 - противовес; 13 - циклон; 14 - вентилятор; 15 - калорифер; 16 - дроссель-задвижка; 17 - телескопический загрузочный механизм; 18 - телескопическая труба; 19 - стенки сушильных секций 2.

Полупромышленная сушильная установка работает следующим образом. Перед началом работы секции 2 сушильной камеры 1 заполняются материалом, предназначенным для сушки. Включаются в работу вентилятор 14 и калорифер 15. С помощью дроссель-задвижки 16 устанавливается подача такого количества агента сушки, которое обеспечивает нормальное псевдоожижение просушиваемого материала.

Телескопическим загрузочным механизмом 17 устанавливается уровень загрузки первой секции 2 таким образом, чтобы нижняя кромка телескопической трубы 18 была выше верхней кромки стенки 19 первой сушильной секции 2. В силу псевдоожижения первая сушильная секция переполняется и просушиваемый материал переливается во вторую секцию. Во второй, третьей и последующих секциях происходят аналогичные процессы, обусловливаемые псевдоожижением зернового слоя и уменьшением высоты стенок, различных секции. При этом количество сушильных секций устанавливается в зависимости от технологических и физико-механических характеристик высушиваемого материала.

Полученные результаты экспериментальных исследований систематизированы в виде графических зависимостей, которые приведены на рисунках 2-13. Кривые сушки, представленные на рисунках 2-5, описывают зависимость текущей влажности зерна от продолжительности сушки при различных температурах и скорости воздуха в сушилке. При этом высота псевдоожиженного слоя зернового сырья h варьировалась от 0,06 до 0,12 м с интервалом 0,02 м. Анализ кривых сушек показывает, что сушка материала при указанных параметрах протекает в два периода. В первый период скорость сушки постоянна, во второй период сушка протекает с убывающей скоростью.

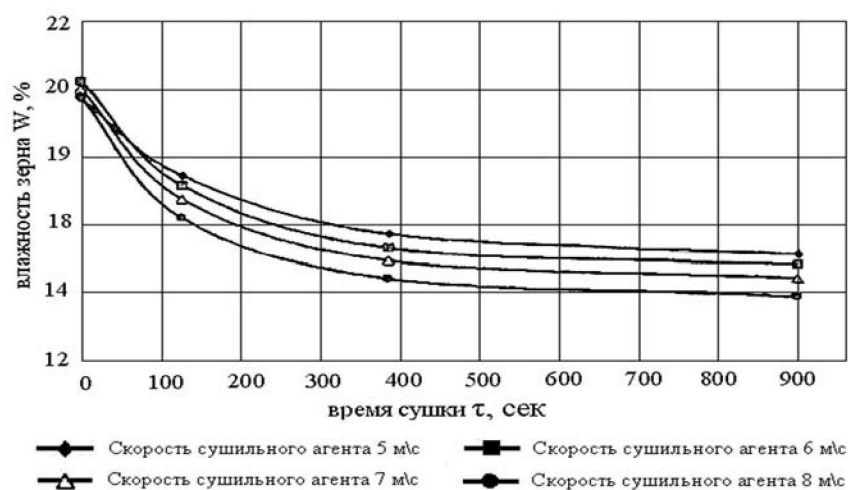


Рисунок 2 – Кривые сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 293$ K)

Кривые сушки подтверждают известные закономерности сушки зерна. По построенным кривым сушки зерна видно, что зерно интенсивнее сушится при температуре сушильного агента 333 K и более (рис. 4 и 5).

Очевидно, что с увеличением температуры воздуха в сушилке процесс обезвоживания зерна протекает с большой скоростью. Так, например, при температуре воздуха $T_{c.a.} = 308$ K влажность зерна за 10 мин сушки снижается на 8 %, при температуре воздуха $T_{c.a.} = 318$ K за этот же период времени влажность зерна снижается на 12 %. Таким образом, при увеличении температуры воздуха на 3 % эффективность сушки увеличилась в 1,5 раза. При повышении начальной влажности продукта скорость сушки увеличивается. Увеличение скорости воздуха в сушилке приводит к ускорению процесса сушки. Так, например, при скорости воздуха $V_a = 6$ м/с влажность зерна за 10 мин снижается на 35 %, при скорости $V_a = 7$ м/с влажность зерна за 10 мин снижается на 42 %, то есть эффективность сушки увеличивается в 1,2 раза.

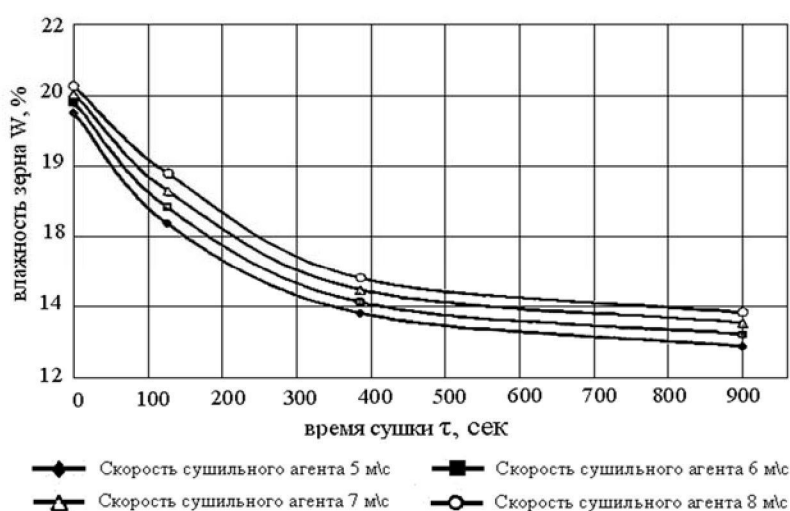


Рисунок 3 – Кривые сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 313$ K)

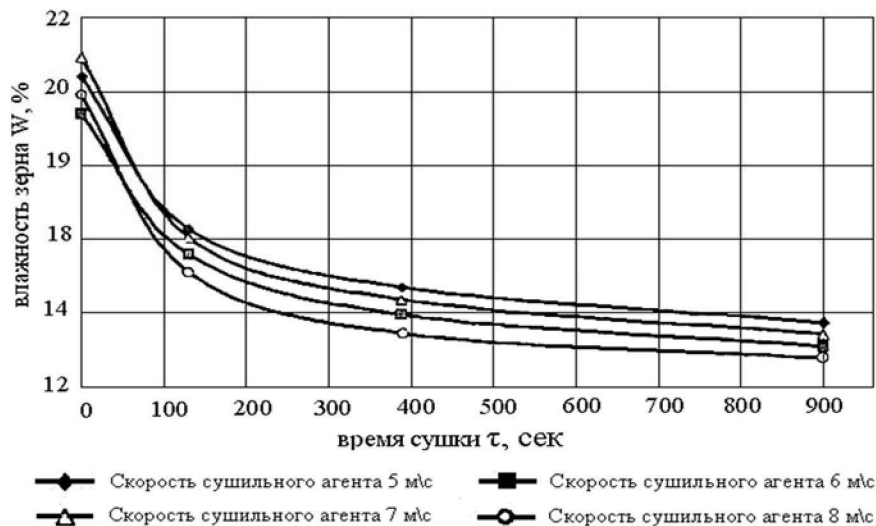


Рисунок 4 – Кривые сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 333 \text{ K}$)

Повышение температуры агента сушки – основной источник (ресурс) для интенсификации процесса. Причем, нагрев материала выше 323-328 K сопровождается потерей полезных свойств зерна.

Также увеличение скорости сушильного агента влияет на повышение скорости сушки, особенно в начале процесса, и приводит к сокращению общей продолжительности сушки (при увеличении скорости воздуха возрастает скорость испарения влаги с поверхности материала).

Большой эффект дает повышение скорости сушильного агента до 8 м/с, при которой происходит максимальный механический срыв влаги с поверхности зерна.

Таким образом, предложены следующие режимы сушки зерна в установке с сушильной камерой, снабженной перфорированным плоским днищем, выполненным с уклоном в сторону разгрузочного патрубка: при начальной влажности до 20 % при температуре сушильного агента 293 K, скорость последнего (сушильного агента) 8 м/с. при начальной влажности до 28 % при температуре сушильного агента 353 K, при неизменной скорости последнего, то есть 8 м/с.

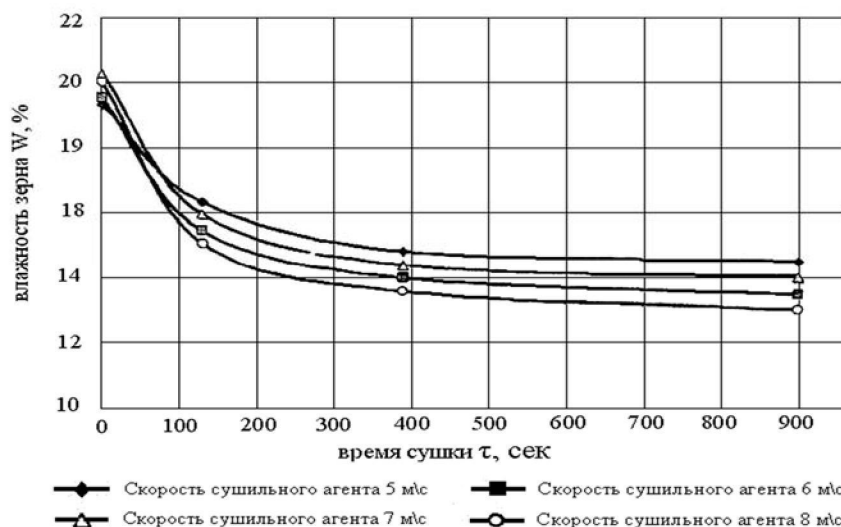


Рисунок 5 – Кривые сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 353 \text{ K}$)

Анализ результатов исследований показывает, что при использовании предложенных режимов сушки, можно высушить зерно до конечной стандартной влажности 14 % за короткое время, чем в традиционных сушилках.

На рисунках 6-9 приведены кривые скорости сушки (зависимость отношения влажности материала во время сушки $dW/d\tau$ от влажности материала W). При этом высота псевдоожиженного слоя зернового сырья варьировалась от 0,06 до 0,12 м с интервалом 0,02 м.

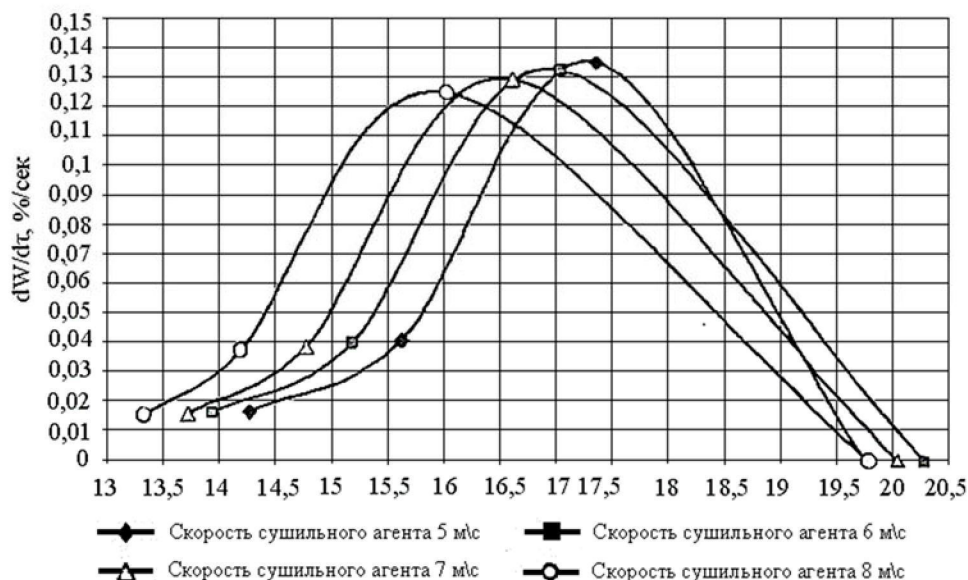


Рисунок 6 – Кривые скорости сушки при различных скоростях сушильного агента - (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 293$ K)

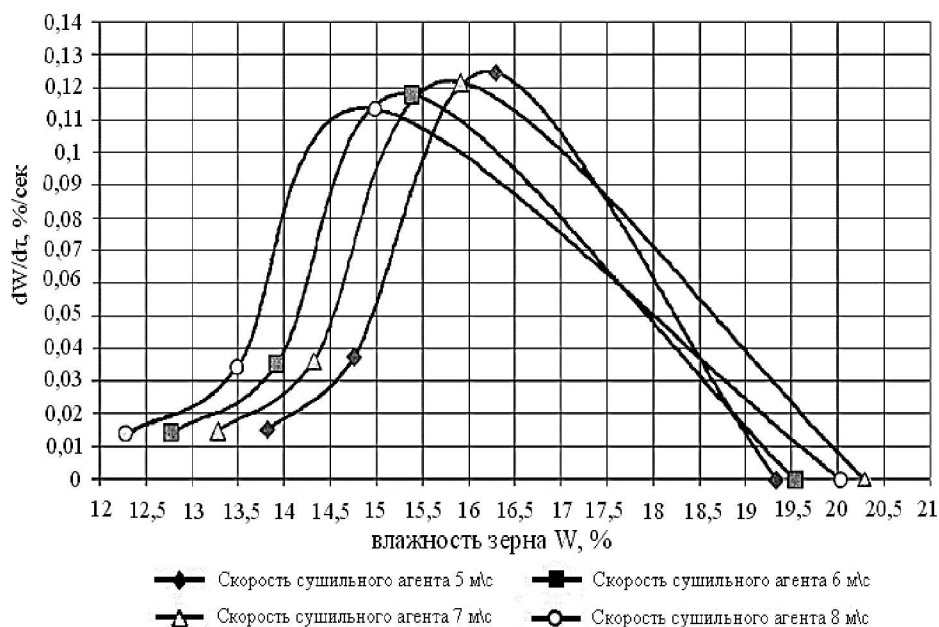


Рисунок 7 – Кривые скорости сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 313$ K)



Рисунок 8 – Кривые скорости сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 333$ K)

Приведенные кривые скорости сушки (рис. 6-9) построены с использованием экспериментальных данных методом графического дифференцирования кривых сушек. Скорость сушки определяется, как тангенс угла наклона касательной, проведенной через заданную точку кривой сушки, соответствующей определенной влажности материала.

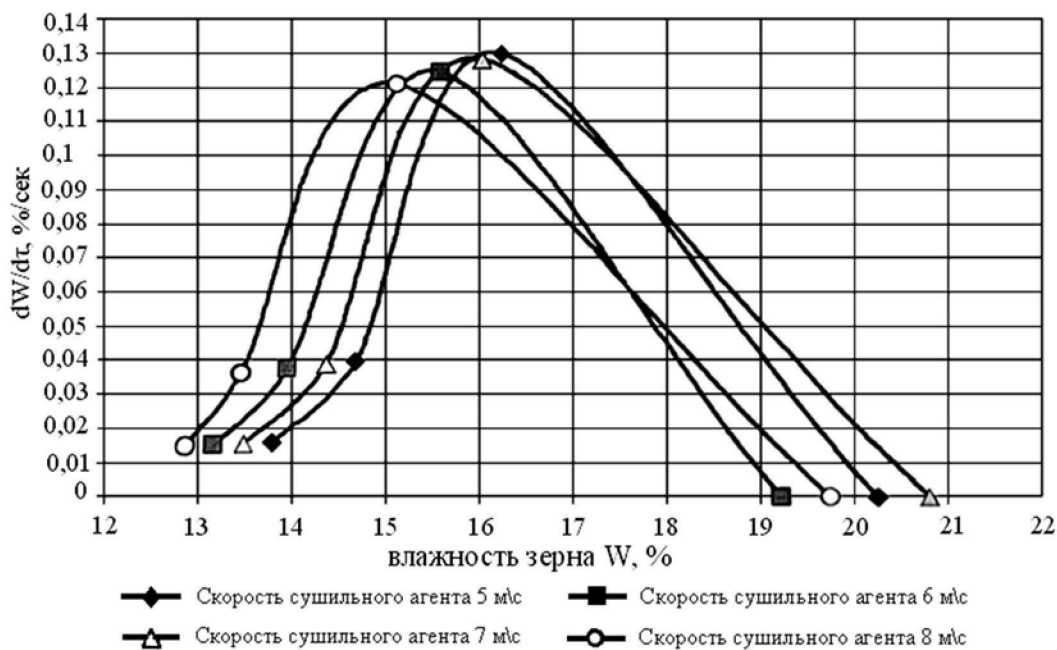


Рисунок 9 – Кривые скорости сушки при различных скоростях сушильного агента (температура сушильного агента $T_{c.a.} = 353$ K)

На рисунках 10-13 приведены температурные кривые зависимости температуры материала t , К от его влажности W , %, построенные по экспериментальным данным. При этом высота псевдооживленного слоя зернового сырья h варьировалась от 0,06 до 0,12 м с интервалом 0,02 м.

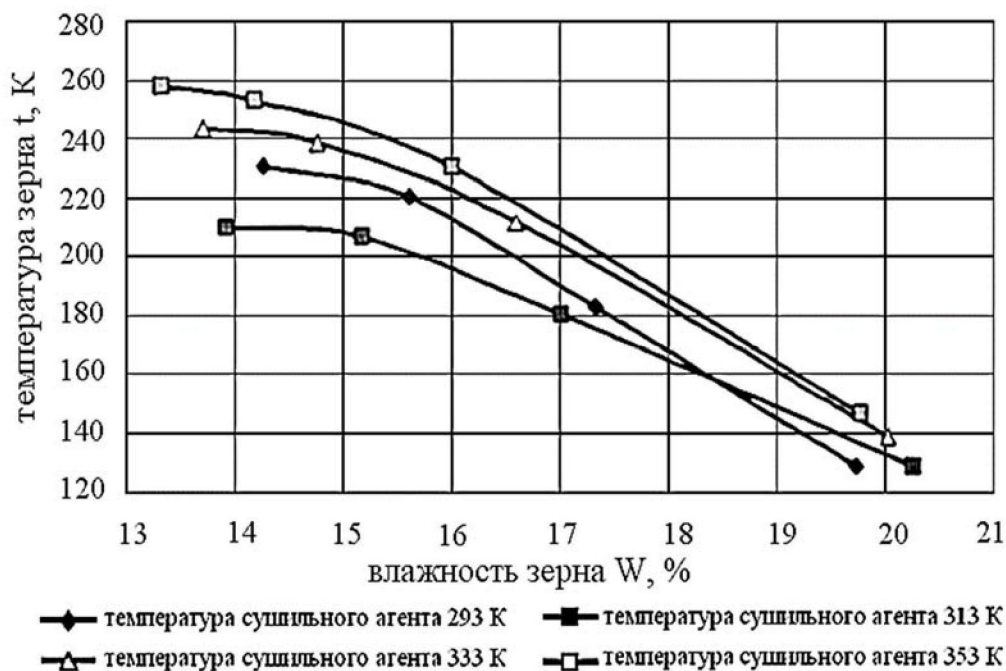


Рисунок 10 – Температурные кривые при скорости сушильного агента $V_{c.a.} = 5$ м/с

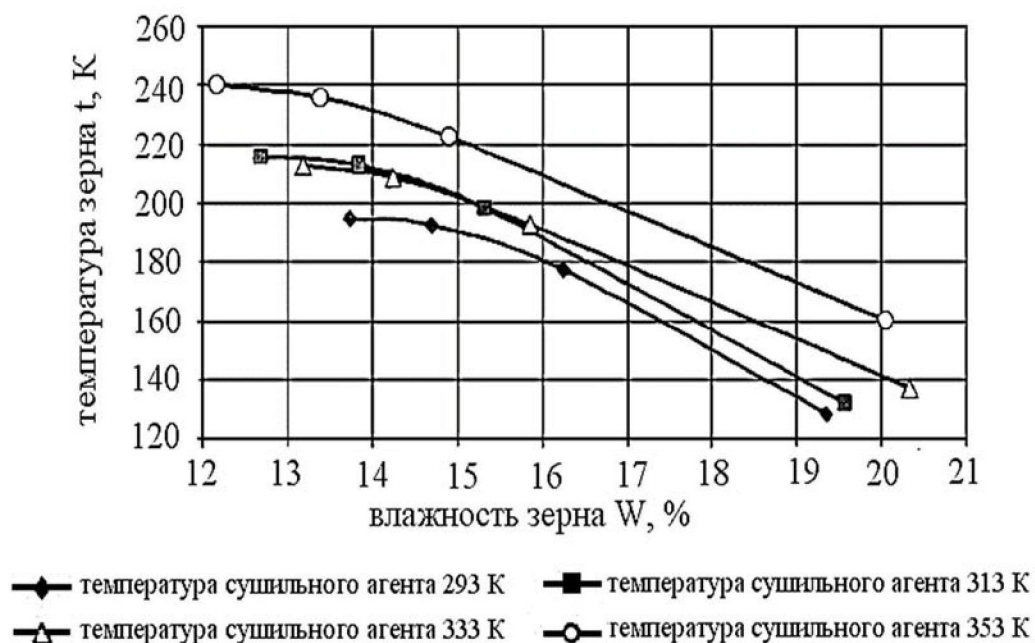


Рисунок 11 – Температурные кривые при скорости сушильного агента $V_{c.a.} = 6$ м/с

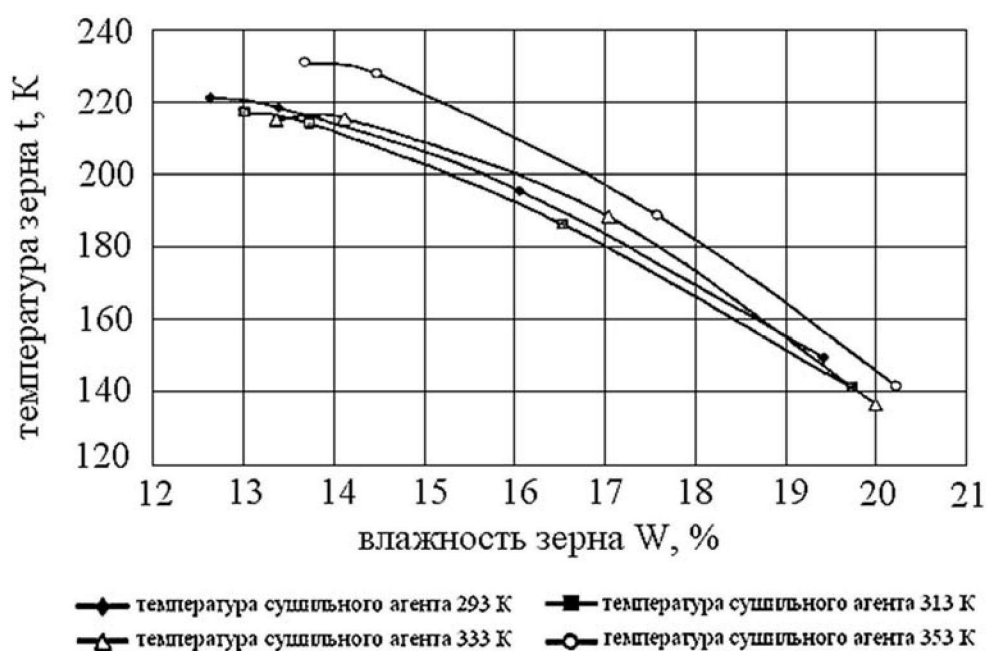


Рисунок 12 – Температурные кривые при скорости сушильного агента $V_{c.a.} = 7 \text{ м/с}$

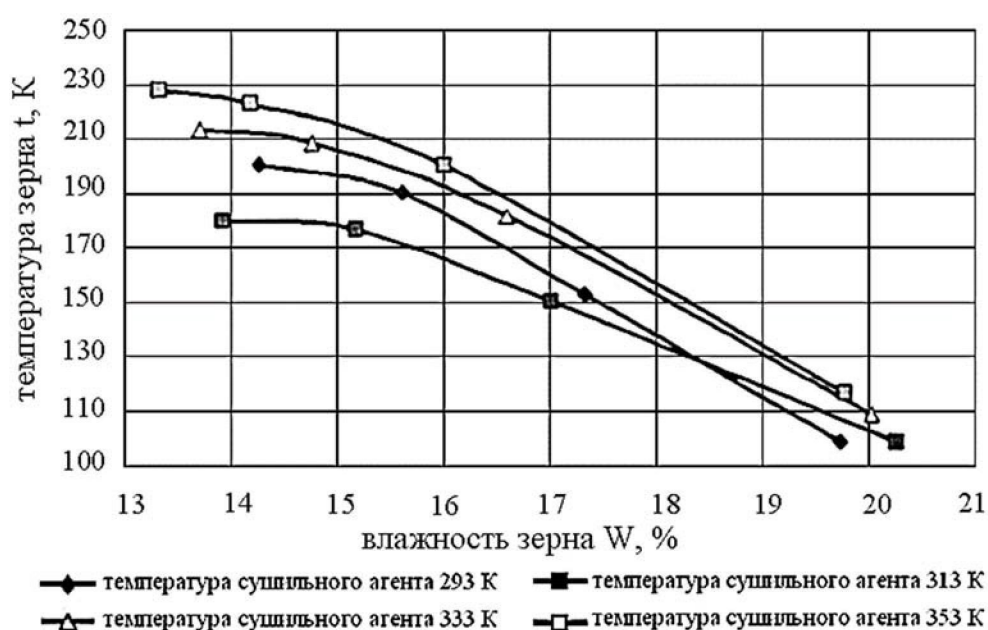


Рисунок 13 – Температурные кривые при скорости сушильного агента $V_{c.a.} = 8 \text{ м/с}$

Из вышеприведенных зависимостей (рис. 10-13) видно, что в начале процесса сушки материал быстро нагревается, далее на протяжении всего периода процесса сушки температура материала остается постоянной, а этот период сопровождается быстрой влагоотдачей материала. При дальнейшем нагревании температура материала приближается к температуре испаряющейся жидкости. Во втором периоде сушки температура материала повышается, происходит очень медленная влагоотдача. А в конце процесса сушки температура материала становится равной температуре сушильного агента.

Выводы

Таким образом, на основании анализа литературных и патентных источников конструкций зерносушилок считаем целесообразным в фермерских хозяйствах применять сушку с псевдоожигением зернового материала способом рециркуляции с осциллирующим режимом, позволяющим за счет чередования циклов нагрева-охлаждения зерна предотвратить его перегрев и сохранить продовольственные и посевные качества. Перспективным направлением совершенствования сушилок с псевдоожигенным слоем считаем оптимизацию геометрических параметров газораспределительного устройства и сушильной камеры с учетом их влияния на качество псевдоожигения.

Предложена установка для сушки зерна с псевдоожигенным зерновым слоем, с сушильной камерой, снабженной перфорированным плоским днищем которая позволяет: осуществить псевдоожигение зерна с чередованием (при переходе из перегородки в перегородку) циклов нагрева-охлаждения, что дает возможность подавать в сушильную камеру агент сушки с высокой температурой без риска перегрева и ухудшения качества зерна, обеспечивая тем самым увеличение скорости сушки; разделить перегородкой холодный воздушный поток от нагретого и достигнуть критической скорости последнего, при которой плотный слой зерна в сушильной камере переходит в разрыхленное, псевдоожигенное состояние и достигает высоты большей, чем высота перегородки в сушильной камере; исключить образование застойных зон в сушильной камере; сократить габариты, металлоемкость конструкции, а также энергоемкость за счет сокращения загрузочно-выгрузных операций, количества норий и вентиляторов, электродвигателей по сравнению с существующими сушильными агрегатами подобного типа; предложенная зерносушилка не требует подбора партий зерна по влажности и засоренности, благодаря контактному влагообмену в сушильной камере и многократного, скоростного псевдоожигения зерна происходит выравнивание его влажности и частичная очистка.

Литература

1. *Оспанов А.А., Комышник Л.Д., Муслимов Н.Ж. и др.* Система машин и оборудования послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна на 2006-2010 гг. // Под общей редакцией докт. техн. наук, профессора А.А. Оспанова. – Астана: НИИЗПП, 2006. – 329 с.
2. *Жакупов Т.М.* Совершенствование технологического процесса сушки зерна на сушильной установке с движущей перфорированной лентой // Дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук. – Семей, 2010. – 121 с.
3. *Волженцев А.В.* Оптимальные конструктивные параметры сушилок с псевдоожигением зернового материала // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. – № 3. – С. 6-7.
4. Патент № 2365840 РФ, МПК F26B 17/10. Зерносушилка псевдоожигенного слоя // Калашникова Н.В., Волженцев А.В. Опубл. 27.08.09, Бюл. № 24.
5. *Пахомов В.И.* Двухэтапный комбинированный способ высокотемпературной сушки зерна // Хранение и переработка сельхозсырья, 2012. – № 1. – С. 56-60.
6. *Полуэктов В.Н.* Высокоэффективная зерносушильная техника // Земледелие, 1996. – № 4. – С. 27-28.
7. *Борисов Г.С.* Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1996. – 496 с.
8. *Цугленок Н.В.* Зерносушилки сельскохозяйственного назначения. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. университет, 2008. – 100 с.
9. *Жидко В.И.* Лабораторный практикум по зерносушению. – М.: Колос, 1983. – 94 с.

10. Патент РК № 18290. Устройство для сушки и очистки зерна и других мелкодисперсных материалов // Оспанов А.А., Комышник Л.Д., Ремеле В.В. и др. Опубл. 15.02.2007, Бюл. № 2.

Оспанов Ә.Ә., Қалиасқаров М.Қ., Тимурбекова А.Қ., Мұсабекова Б.Б.

ПЕРФОРИРОВАННЫЙ ЖЕЛАЗНЫЙ ТРУБНЫЙ КАМЕРАЛЬНЫЙ СУШИЛЬЩИК СЫПУХА СУШКИ ПРОЦЕССА КИНЕТИКА ЗЕРНА

Аңдатпа

Өз кезінде және дұрыс жүргізілген сушу астықтың сақтау кезіндегі тұрақтылығын көтеріп қана қоймай, сонымен қатар оның тағамдық және тұқымдық құндылығын жақсартады. Сушудың тиімді режимдері сақталғанда астықтың жиын-терімнен кейінгі пісіп жетілуі тездетіледі, астық массасының ылғалдылығы мен пісіп жетілу дәрежесі теңестіріледі, дәннің түсі, сырт көрінісі және басқа технологиялық қасиеттері жақсарады. Бүгінде Қазақстанда астық негізінде өндірушілерде жинақталған жағдай қалыптасуда, өкінішке орай олардың көпшілігінің заманауи астық өңдейтін техникалық базасы жоқ. Сондықтан аз көлемді, жылжымалы техникалар жасау астықты алғашқы өңдеуді оны өндірушілерде ұйымдастыруда – ауылшаруашылық өнеркәсіпті дамытудың жақын арадағы және аса тиімді көзі болып табылады. Энергетикалық көздердің күрт қымбаттауы және тағамдық өнімдерге санитарлық талаптардың қатандатылуы жағдайында астық өндірісін әрі қарай дамыту мәселесі өзекті болып табылады және жаңа ресурс үнемдегіш, экологиялық таза технологияларды зерттеуді және игеруді талап етеді.

Кілт сөздер: сушу үрдісі, сушу үрдісінің кинетикасы, астық сушуге арналған кондырғы, перфорированный труба камера, астық масса, астық сушу режимдері, астық индустриясы, астық сушудың тиімділігі, сушу қисықтары, сушудың агенттің температурасы, дәннің ылғалдылығы.

Ospanov A., Kaliaskarov M., Timurbekova A., Musabekova B.

STUDY OF KINETICS OF GRAIN DRYING PROCESSES IN PLANTS WITH A DRYING CHAMBER EQUIPPED WITH A PERFORATED FLAT BOTTOM

Annotation

Timeliness and correctness of drying not only increases the resistance of the grain in storage, but also improves its food and seed dignity. Subject rational modes of accelerated drying after ripening grain, there is an alignment of the grain mass of moisture and degree of maturity, improves color, appearance and other technological properties of the grains. Today in Kazakhstan there is a situation in which the grain is concentrated at the manufacturer, most of which has no modern technical base for its processing. Therefore, the creation of compact, mobile equipment for the organization of primary processing of grain from the manufacturer – the closest and most efficient provision of agricultural enterprises. The problem further increase grain production in the sharp rise in price of energy resources and stricter sanitary requirements for food products is relevant and requires research and development of new resource-saving, environmentally friendly technologies.

Keywords: drying process, drying process kinetics, installation for grain drying, the drying camera with the punched bottom, the grain weight, the grain drying modes, the grain industry, efficiency of the grain dryer, drying curves, temperature of the drying agent, humidity of grain.