



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Каукербеков Аян Берикболовичportugal21@mail.ru

Магистрант 2 курса, КазАТУ им. С.Сейфуллина

Научный руководитель – Достияров А.М., д.т.н.

В соответствии с классификацией различных способов конвективной сушки зерна, а также технологических схем высокотемпературной прямоточной и рециркуляционной сушки существует широкое многообразие зерносушилок и систем активного вентилирования, различающихся по производительности, назначению, режимам работы, состоянию зернового слоя, конструктивным и другим особенностям.

Способ высокотемпературной сушки зерна в одном или реже в нескольких последовательно установленных аппаратах является основным при сушке зерна различных культур и назначения. При этом последовательная сушка в нескольких аппаратах является вынужденной мерой для высоковлажного зерна, например, кукурузы, высушить которое за один, процесс в зерносушилке затруднительно. Для такого зерна, а также для высоковлажного зерна, подверженного образованию трещин при сушке, к которому относится зерно риса, бобовых, сушку проводят обычно при мягких режимах в несколько этапов с промежуточной отлёжкой, т.е. используют элементы комбинированной сушки зерна.

Способ низкотемпературной сушки зерна является противоположным высокотемпературной сушке, ограничивается начальной влажностью зерна и зависит от климатических условий и режимных параметров: высоты слоя зерна, температуры, скорости фильтрации воздуха, а также типа установки и её технических характеристик. Несмотря на кажущуюся простоту способа до настоящего времени не удалось создать математическую модель, удовлетворительно описывающую процессы сушки в широком диапазоне изменения параметров. Предложенные модели для низкотемпературной сушки, основанные на уравнениях баланса тепла и влаги, должны учитывать удельную подачу воздуха, повышение его температуры за счет работы вентилятора, равномерность распределения воздушного потока, толщину слоя зерна, явления сорбции и десорбции зерном влаги, начальную температуру и влажность зерна, характеристику вентиляционных систем и другие параметры. На основании расчетов с учетом тех или иных факторов определяются, как правило, продолжительность сушки, снижение влажности зерна, предсказываются изменения во времени фронтов температуры и влажности по высоте слоя. Ввиду значительной длительности низкотемпературной сушки, ее зависимости от погодных условий для предупреждения развития в зерне плесеней зерно, подлежащее сушке или длительному хранению во влажном и охлажденном состоянии, подвергают обработке фунгицидами, применение которых снижает затраты электроэнергии на вентилирование за счет уменьшения на 20-50% удельных подач воздуха и удлиняет сроки хранения зерна[1]

Способы двухстадийной сушки зерна и сочетание высокотемпературной и низкотемпературной сушки занимают промежуточное положение между двумя выше-указанными способами и относятся к комбинированным способам конвективной сушки.

При прохождении газового потока через слой зерна на частицы действуют силы давления, которые возрастают по мере увеличения скорости газов. В диапазоне скоростей газа, при которых сила давления меньше силы тяжести слоя материала, последний остаётся в спокойном состоянии. Твёрдые частицы находятся в тесном соприкосновении друг с другом, расстояние между ними и объём слоя остаются постоянными. С повышением скорости газового потока, когда сила давления становится равной силе тяжести материала, он приобретает новые свойства и такое состояние называется кипящим. В этом случае объём слоя несколько увеличивается, частицы движутся в определённых пределах этого объёма.

Частицы материала находятся в кипящем состоянии в довольно широком диапазоне изменения скорости газового потока. При дальнейшем повышении скорости газов начинается унос частиц из слоя. Кипящий слой является переходной гидродинамической областью с неустойчивыми режимами движения частиц материала. С увеличением скорости газа в состоянии кипения сопротивление слоя практически не изменяется и приближённо равно его весу. При повышении скорости на границе спокойного и кипящего слоев наблюдается скачок гидравлического сопротивления. При уменьшении же скорости сушильного агента, т.е. при переходе от кипящего состояния к спокойному, такого скачка не наблюдается (гистерезис). Явление гистерезиса можно объяснить тем, что для приведения частиц в движение необходимо затратить дополнительную энергию на преодоление поверхностных сил сцепления. Величина скачка зависит от размеров частиц, их укладки и состояния поверхности. С увеличением скорости сушильного агента порозность и высота слоя непрерывно увеличиваются.

В кипящем слое каждая частица интенсивно оmyвается потоком газа. Скорость оmyвания имеет переменный пульсирующий характер, что интенсифицирует тепло- и массообменные процессы. В процессе происходит соударение частиц и вследствие этого турбулизация пограничного слоя. В единице объема аппарата одновременно находится большое количество частиц, поверхность которых участвует в теплообмене. Одним из важнейших параметров, определяющих эффективность сушильной установки, является её гидравлическое сопротивление, которое складывается из сопротивлений газораспределительной решетки и слоя материала. В результате воздействия сушильного агента на слой дисперсного материала, находящегося на газораспределительной решётке, действуют силы: сила P_c противодействует движению твердого тела в жидкости (газе), или потоку, обтекающему неподвижное тело. Она направлена против движения и может быть определена по уравнению Ньютона :

$$P = 0,5 C_d F p_r v^2 \quad (1)$$

Коэффициент лобового сопротивления C_d зависит от формы тела и режима движения, определяется опытным путем. При $Re \leq 0,4$ движение является ламинарным, и поток плавно обтекает твердое тело, не образуя вихрей. Здесь сопротивление обусловлено исключительно трением. В этой области для шарообразного тела:

$$C_d = 10 Re^{-0.5}. \quad (2)$$

С ростом Re на величину C_d , кроме трения, начинают влиять силы инерции; за кормой твердого тела возникают вихри, обуславливающие рост силы P_c . в пределах $Re = 2 \div 1000$, соответствующих переходному режиму движения, для шарообразного тела:

$$C_d = \frac{10}{Re^{0.5}} \quad (3)$$

В интервале $Re = 10^3 \div 2 \cdot 10^5$ режим движения является турбулентным, влияние трения вырождается и для шарообразного тела $C_d = 0,44$. При $Re > 2 \cdot 10^5$ наступает кризис сопротивления и значение C_d резко падает (в 4-5 раз).

Почти все сушилки, использующие в качестве сушильного агента нагретый воздух и применяемые в настоящее время, являются сушилками конвективного типа, в которых воздух переносит тепло к теплу и удаляет испаряющуюся влагу. Устройства, где продукты сгорания смешиваются с воздухом для сушки, сейчас применяются почти во всех сушилках, работающих на газе. Продукты сгорания, поступающие из правильно отрегулированной газовой горелки, не оказывают вредного влияния при прохождении через

зерно. Крупные сушилки работают на жидком топливе, либо на природном газе. Сушилки, работающие на жидком топливе, имеют теплообменник, который обеспечивает подачу чистого воздуха. Другие виды энергии, для подвода тепла в зерносушилку, еще не могут конкурировать по экономическим показателям с жидким топливом или газом. Проводятся эксперименты по применению инфракрасного излучения для сушки зерна, однако в ближайшем будущем, большинство сушилок для зерна будет конвективного типа с использованием нагретого воздуха.

В самых простых конвективных зерносушилках зерновая масса находится в “кипящем” слое (на каналах активного вентилирования, в камерных, бункерных и других подобных зерносушилках). В таких зерносушилках слои зерна, расположенные ближе к месту входа агента сушки, нагреваются и высушиваются быстрее. Чем дальше слой зерна отстоит от места входа агента сушки, тем позже он начинает сушиться. Для неподвижного слоя характерна неравномерность сушки, которая может быть несколько сглажена периодичностью изменения направления продувания зерновой насыпи. В зерносушилках кипящим слоем максимальная температура агента сушки определяется термоустойчивостью зерна. Интенсификация сушки за счет увеличения расхода агента сушки ограничена повышением энергетических затрат на преодоление сопротивления зернового слоя.[2]

Наибольшее распространение в технике зерносушения получили установки с гравитационно-движущимся плотным слоем. Он формируется при непрерывном верхнем питании сушильной камеры зерном, создании подпора в нижней ее части и удалении из камеры массы зерна, равного его поступлению.

При движении зерна сверху вниз поверхность зерновок, участвующая в тепломассообмене, постоянно обновляется, хотя и остается меньше суммарной геометрической поверхности всех зерен, находящихся в слое. Поперечное сечение зернового потока постоянно изменяется, зерно многократно перемешивается, что ускоряет процесс сушки. Скорость перемещения зерна и продолжительность сушки регулируются в больших пределах при помощи выпускных механизмов. Сушка с использованием гравитационно-движущегося слоя позволяет в широком диапазоне регулировать толщину продуваемого слоя и температуру агента сушки, распределять зону сушки по всей толщине слоя.

Гравитационно движущийся “кипящий” слой получил самое большое распространение в мире в прямоточных шахтных, жалюзийных, рециркуляционных зерносушилках.

Наибольшая интенсификация процесса сушки достигается в том случае, когда в тепломассообмене участвует вся геометрическая поверхность зерна. Это происходит при разрушении структуры зернового слоя, когда он переходит в разрыхленное, оживленное, взвешенное состояние.

Список использованных источников

1. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок сельскохозяйственного типа: Автореф. дис... канд.техн. наук - М.: 1975
2. Ботерилл Дж. Теплообмен в кипящем слое: Гидродинамические характеристики кипящего газом слоя и их влияние на его теплообменные свойства / Пер. с англ. - М.: Энергия, 1980.- 344с.

УДК 620.92

КУН ЭНЕРГЕТИКАСЫ. КУН БАТАРЕЯЛАРЫ

Кулимбаев Ерхан Ерболович, Ануарбеков Максат Арганатович

ma-0795@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті.Көлік энергетика факультеті,Жылу энергетика кафедрасы 2-курс студенттері.

Ғылыми жетекшісі – А.М.Достияров