

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 664.338.439.004.7

С.Ю. Бузоверов

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ЕГО ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Ключевые слова: зерно пшеницы, гидротермическая обработка (ГТО), мукомольное производство, интенсификация увлажнения, отволаживание, давление.

Основным запасом продовольственного фонда нашей страны является зерно, поэтому повышение его производства и развитие последующей переработки в продукты питания является весьма актуальным аспектом в современной технологии перерабатывающей промышленности [1, 2].

В настоящее время на мукомольных предприятиях малой и средней мощности существует проблема нехватки площадей под необходимое число бункеров для отволаживания зерна перед помолом. В связи с этим одним из направлений исследования процесса гидротермической обработки (ГТО) пшеницы является поиск способов интенсивного увлажнения зерна, позволяющих сократить технологический цикл производства муки за счет уменьшения времени отволаживания. К известным способам интенсификации увлажнения зерна относится вибрационная обработка, то есть воздействие на зерно и воду мощным акустическим полем ультразвуковой частоты [3-5].

Основой наших исследований является поиск способа интенсификации увлажнения зерна пшеницы при холодном кондиционировании, позволяющего сократить время отволаживания и повысить эффективность использования зерна.

Материал и методы исследований

Целью работы было изучение процесса распределения влаги в зерне пшеницы при различных способах увлажнения и выявление из них способа, интенсифицирующего отволаживание зерна пшеницы, возможного к применению в поточной технологии производства муки.

Исследования проводились в условиях ООО СО «Топчихинский мелькомбинат» Топчихинского района Алтайского края.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) изучить влияние глубины давления, создаваемого пневматической форсункой на влажность зерна;
- 2) исследовать влияние времени отволаживания зерна на глубину проникновения влаги при увлажнении;
- 3) определить оптимальные режимы гидротермической обработки зерна.

Было изучено два способа увлажнения: путем погружения зерна в воду (иммерсионное увлажнение) и путем добавления к зерну расчетного (ограниченного) количества воды. При использовании обоих способов увлажнения стремились получить одинаковую конечную влажность зерна (около 16%). В каждом из способов рассматривали три разных варианта увлажнения зерна пшеницы.

Зерно пшеницы увлажняли водой, подкрашенной метиленовым синим (2,5%-ный раствор) в соответствии с методикой [4].

Результаты исследований

Данные по влиянию степени разрежения воздуха в рабочей камере установки

на влажность зерна мягкой пшеницы приведены в таблице 1.

Таблица 1
Влияние глубины давления на влажность зерна

Степень разрежения воздуха, МПа	Влажность зерна (W_{cp}), %
0,02	16,4
0,04	18,1
0,06	19,6
0,08	20,4
0,09	21,5

Из приведенных данных следует, что чем выше степень разрежения воздуха в рабочей камере установки, тем больше влажность зерна. Рост влажности зерна с увеличением степени разрежения воздуха можно объяснить более интенсивной подготовкой капилляров зерна при предшествующем увлажнении под давлением (очевидно, воздух из капилляров с ростом степени разрежения удаляется более полно и этот процесс больше распространяется в глубь зерна).

По этим же данным можно судить о том, что в установке с пневматической форсункой сложно добиться требуемой технологической влажности 15,0-16,5% без дополнительного механического удаления излишков влаги с поверхности зерна. Вторым недостатком данной установки является то, что она может быть только периодического действия, что затрудняет ее использование в поточном технологическом процессе.

При изучении влияния времени отволаживания зерна пшеницы на глубину проникновения влаги при иммерсионном увлажнении было рассмотрено три варианта увлажнения зерна пшеницы.

В первом способе увлажнение осуществляли погружением зерна в воду при атмосферном давлении. Через 10 с на-

веску вынимали из воды и удаляли излишки влаги при помощи фильтровальной бумаги.

Во втором случае увлажнение зерна производили в установке, находящейся под давлением. Принцип работы установки с пневматической форсункой основан на создании в рабочей камере разрежения. После создания разрежения ($p = 0,04$ МПа) в рабочую камеру подавали воду, по истечении 10 с воду из камеры удаляли и подавали воздух. Излишки влаги удаляли механическим способом (с помощью фильтровальной бумаги).

В третьем варианте зерно увлажняли так же, как и в предыдущем, но после этого зерно оставляли в рабочей камере, в которой каждый час в течение шести часов создавали и снимали дополнительное давление.

Результаты по изучению влияния времени отволаживания на глубину проникновения влаги в зерно пшеницы при иммерсионном увлажнении (среднее расстояние от поверхности до центральной части зерновки 0,76 мм) представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 следует, что создание давления значительно ускоряет процесс проникновения влаги в зерно, начиная уже с первого часа отволаживания зерна. Под давлением зерно полностью увлажняется в течение шести часов. Создание дополнительного давления приводит к еще большей интенсификации проникновения влаги в зерно после двух часов отволаживания, оно полностью увлажняется в течение 4-5 ч. Полученные результаты можно объяснить тем, что под действием давления капилляры на всей поверхности зерна освобождаются от воздуха (снижение давления воздуха) и становятся более доступными для проникновения в них воды.

Таблица 2

Глубина проникновения влаги в зерно пшеницы при иммерсионном увлажнении, мм

Способ увлажнения зерна	Время отволаживания, ч						
	1	2	3	4	5	6	7
Увлажнение при атмосферном давлении, $W_3 = 16,1\%$	0,065 ±0,007	0,129 ±0,013	0,255 ±0,019	0,296 ±0,028	0,399 ±0,034	0,481 ±0,032	0,573 ±0,030
Увлажнение под давлением, $p = 0,04$ МПа; $W_3 = 16,0\%$	0,146 ±0,013	0,338 ±0,035	0,467 ±0,041	0,574 ±0,043	0,667 ±0,045	0,751 ±0,042	0,773 ±0,037
Увлажнение под давлением с дополнительными пневматическими ударами, $p = 0,04$ МПа; $W_3 = 16,2\%$	0,152 ±0,015	0,322 ±0,031	0,598 ±0,048	0,713 ±0,034	0,757 ±0,034	0,748 ±0,033	0,761 ±0,039

Таблица 3

Глубина проникновения влаги в зерно пшеницы при увлажнении расчетным (ограниченным) количеством воды, мм

Способ увлажнения зерна	Время отволаживания, ч						
	1	2	3	4	5	6	7
Увлажнение при атмосферном давлении, $W_3 = 16,0\%$	0,07 $\pm 0,007$	0,129 $\pm 0,011$	0,249 $\pm 0,019$	0,294 $\pm 0,026$	0,382 $\pm 0,032$	0,448 $\pm 0,035$	0,563 $\pm 0,040$
Увлажнение под давлением, $p = 0,04$ МПа; $W_3 = 15,8\%$	0,116 $\pm 0,015$	0,276 $\pm 0,019$	0,442 $\pm 0,034$	0,502 $\pm 0,036$	0,634 $\pm 0,038$	0,724 $\pm 0,030$	0,746 $\pm 0,025$
Увлажнение под давлением с дополнительными пневматическими ударами, $p = 0,04$ МПа; $W_3 = 15,8\%$	0,127 $\pm 0,011$	0,269 $\pm 0,024$	0,461 $\pm 0,037$	0,589 $\pm 0,032$	0,684 $\pm 0,040$	0,757 $\pm 0,028$	0,754 $\pm 0,028$

В таблице 3 представлены результаты исследований по изучению влияния времени отволаживания зерна пшеницы на глубину проникновения влаги при увлажнении расчетным (ограниченным) количеством воды.

В первом случае увлажнение осуществляли расчетным количеством воды при атмосферном давлении. Во втором случае увлажнение осуществляли в установке с пневматической форсункой под воздействием давления ($p = 0,04$ МПа) в течение 10 с. Принцип работы шнековой пневматической установки основан на создании в рабочей камере разрежения. При этом в рабочую камеру при помощи электроклапана подается количество воды, требуемое для достижения заданной влажности. Увлажнение в третьем случае осуществляли так же, как и в предыдущем, но после этого зерно помещали в герметичный бункер, в котором каждый час в течение шести часов создавали и снимали дополнительное давление (удары).

Создание давления в установке с пневматической форсункой так же, как и в предыдущем случае, ускоряет процесс проникновения влаги, но в несколько меньшей степени. Это можно объяснить тем, что при иммерсионном увлажнении зерно успевает за 10 с захватить большее количество влаги. Кроме того, слабее сказывается влияние пневматического удара.

Для определения окончания процесса проникновения влаги в зерно при увлажнении расчетным количеством воды при атмосферном давлении глубину проникновения влаги в зерно измеряли через 12 и 16 ч (табл. 4).

Из данных таблицы 4 следует, что при увлажнении зерна под давлением время

проникновения влаги в зерно сокращается в два раза.

Таблица 4

Влияние времени отволаживания зерна на глубину проникновения влаги при увлажнении расчетным количеством воды при атмосферном давлении

Время отволаживания, ч	Глубина проникновения влаги, мм
12	0,701 \pm 0,032
16	0,743 \pm 0,035

По результатам исследований можно сделать предположение о возможности сокращения времени отволаживания при ГТО зерна пшеницы в период подготовки его к помолу. Следовательно, практически можно значительно уменьшить емкость бункеров для отволаживания в зерноочистительном отделении мельницы. Это позволит высвободить площадь для установки дополнительного оборудования и повысить производительность при реконструкции действующей мельницы или же уменьшить строительный объем здания при строительстве нового предприятия.

Выводы

1. Исследование процесса увлажнения зерна пшеницы на установке с пневматической форсункой показало, что увеличение степени разрежения при увлажнении приводит к росту влажности зерна.

2. Обработка зерна на установке с пневматической форсункой позволила избежать накопления излишков влаги на поверхности зерна и, соответственно, исключить операцию удаления поверхностной влаги в процессе увлажнения зерна пшеницы.

3. Исследование процесса распределения влаги в зерне пшеницы показало, что

использование давления при увлажнении ускоряет процесс проникновения влаги в зерно примерно в два раза.

Библиографический список

1. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.
 2. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. – М.: ИК МГУПП, 2005. – 165 с.

3. Нилова Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 355 с.

4. Зерно. Методы анализа / Национальные стандарты. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.

5. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кротов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2009.



УДК 664.746.6

О.Л. Семёнова

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-УСТАНОВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Ключевые слова: пшеничная мука, СВЧ-энергоподвод, показатели качества, суховейное зерно, клейковина, качество сырой клейковины, СВЧ-установка, режимные параметры, время воздействия, удельная тепловая мощность СВЧ-энергоподвода, толщина слоя муки, целевая функция, поверхности отклика

Введение

В последние несколько лет мукомольные предприятия перерабатывают огромное количество тонн зерна пшеницы и часто сталкиваются с проблемой выработки муки стабильного качества. Для решения этой проблемы практикуется внесение различных функциональных ингредиентов, витаминов, различных улучшителей с целью оптимизации показателей качества муки [1]. Но, тем не менее, нужно минимизировать применение химических веществ при производстве пищевого сырья, необходимо использовать методы и средства, являющиеся эффективными, но в то же время безопасными для человека и окружающей среды в целом.

В настоящее время с точки зрения безопасности и эффективности наиболее подходящими технологиями являются технологии с использованием физических методов обработки пищевого сырья [2].

Сверхвысокочастотная обработка используется во многих отраслях промышленности: деревообрабатывающей, текстильной, нефтяной, а в последние десятилетия получила широкое распространение в пищевой промышленности. Данная технология имеет целый ряд положительных качеств: значительная экономия времени, так как процесс обработки происходит очень быстро, при этом состав сырья меняется незначительно, нагрев происходит за счет поглощения продуктом энергии волн сверхвысокой частоты, при этом полностью отсутствуют продукты сгорания, что говорит об экологической безопасности метода. Наибольший интерес представляет использование СВЧ-обработки с целью воздействия на микробиологические, физико-химические показатели, приводящие к улучшению качества сырья и готовой продукции.

Объекты и методы

Целью исследования является обоснование оптимальных режимов работы СВЧ-установки, обеспечивающих стабилизацию качественных показателей обрабатываемого продукта. Объектом исследования является технологический процесс сверхвысокочастотной обработки пшеничной муки, а предметом исследования – причинные и функциональные связи и зако-