

ГИДРОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАК СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ

Метод гидротермической обработки (ГТО) зерна пшеницы издавна широко используется в технологии ее переработки в муку, как в нашей стране, так и за рубежом [1].

В связи с этим одним из направлений исследования процесса гидротермической обработки пшеницы является поиск способов интенсивного увлажнения зерна, позволяющих сократить технологический цикл производства муки за счет уменьшения времени отволаживания. Гидротермическая обработка зерна состоит в целенаправленном действии на него воды и тепла с использованием фактора времени и с учетом таких показателей качества зерна как стекловидность, влажность, тип, подтип, качество клейковины и др. К известным способам интенсификации увлажнения зерна относится вибрационная обработка, то есть воздействие на зерно и воду мощным акустическим полем ультразвуковой частоты [2, 3, 4].

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

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.

Изучали 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 варианта увлажнения зерна пшеницы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. изучить влияние времени отволаживания на глубину проникновения влаги при увлажнении;
2. изучить влияние создаваемого вакуума в рабочей камере увлажнителя на выход и качество муки;
3. определить оптимальные режимы ГТО.

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 (увлажняли путем погружения зерна в воду при атмосферном давлении; увлажнение зерна производили в установке, находящейся под вакуумом, после чего зерно оставляли в рабочей камере, в которой каждый час в течение шести часов создавали и снимали до исходного дополнительный вакуум).

Количество воды, необходимое для увлажнения зерна определяли по формуле:

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

В процессе проведения опытов по изучению влияния влажности зерна на выход муки были получены результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние влажности зерна при увлажнении на пневматической установке на выход готовой продукции ($\tau_{\text{отв}}=8$ ч)

Влажность зерна, %	Общий выход муки, %	Выход муки, получаемой проходом через сито №45/50 ПА, %	Выход крупок, %	Выход отрубей, %
14,0	61,3	39,7	17,4	21,3
15,1	63,3	42,4	16,0	20,7
15,8	63,7	42,3	15,4	20,9
16,4	60,2	40,3	16,8	23,0
16,9	60,5	40,6	16,5	23,0

При анализе данных хорошо выявляется влияние влажности на мукомольные свойства зерна.

Из таблицы 1 видно, что с увеличением степени увлажнения зерна общий выход муки и муки высшего сорта возрастают, достигая максимума, при влажности 15,8%. При дальнейшем повышении влажности и увеличении влажности зерна до 15,8% усиливается разрыхление эндосперма без заметной потери им хрупких свойств. Это благоприятствует хорошему измельчению и получению большего общего количества муки и большего количества муки высшего сорта. Дальнейшее повышение влажности зерна переводит эндосперм в более пластичное состояние, в результате чего ухудшается вымол оболочек, что приводит к значительному снижению выхода муки.

Для характеристики качества муки, получаемой проходом через сито №45/50 ПА, использовали следующие показатели: белизна, зольность, количество и качество клейковины. В настоящее время белизна является показателем, которому уделяется особое внимание при выработке и продаже муки, а количество и качество клейковины являются показателями, оценивающими хлебопекарные свойства муки.

Результаты исследования влияния влажности зерна перед помолом при увлажнении расчетным количеством воды под давлением на перечисленные показатели качества муки приведено в таблице 2.

Таблица 2. Влияние влажности зерна при увлажнении на установке с пневматической форсункой на качество муки (проход через сито №45/50 ПА)

Влажность зерна, %	Качество муки			
	Белизна, ед. прибора	Зольность, %	Количество клейковины, %	Качество клейковины, усл.ед.ИДК
14,0	65	0,55	27,1	55 (I группа)
15,1	66	0,54	27,2	55 (I группа)
15,8	68	0,53	27,1	60 (I группа)
16,4	68	0,51	26,7	55 (I группа)
16,9	67	0,51	26,6	55 (I группа)

Из таблицы 2 следует, что белизна муки сначала повышается, достигая максимума при влажности 15,8%, а затем практически не изменяется. По показателю белизны муки, получаемой проходом через сито №45/50 ПА, она соответствует муке высшего сорта во всем исследованном диапазоне влажности зерна.

Результаты по изучению влияния вакуума в рабочей камере установки с пневматической форсункой на выход муки проведенного эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние вакуума в рабочей камере установки с пневматической форсункой на выход готовой продукции ($\tau_{отв}=8ч$)

Степень разрежения воздуха, МПа	Влажность зерна, %	Общий выход муки, %	Выход муки, получаемой проходом через сито № 45/50 ПА, %	Выход крупок, %	Выход отрубей, %
0,02	15,9	61,1	40,0	16,6	22,3
0,04	15,8	63,4	41,7	16,1	20,5
0,05	16,1	62,3	41,4	16,6	21,1
0,06	16,4	60,1	39,4	16,2	23,7
0,08	16,5	60,2	39,2	16,4	23,4

Анализируя опытные данные, можно проследить за влиянием вакуума в рабочей камере установки с пневматической форсункой на выход муки.

Из таблицы 3 видно, что с увеличением степени разрежения воздуха в камере общий выход муки и муки, получаемой проходом через сито №45/50 ПА, возрастают, достигая максимума, при вакууме 0,04 МПа, а при вакууме свыше этого значения начинают снижаться. Это можно объяснить тем, что при величине вакуума 0,04 МПа влажность зерна достигает значения 15,8%, которое попадает в интервал влажности, обеспечивающей высокий выход муки при стандартном качестве (15,5 - 16,0%). Дальнейшее повышение разрежения воздуха в рабочей камере установки с пневматической форсункой приводит к повышению влажности зерна при неизменном количестве добавляемой воды. Это можно объяснить более интенсивным захватом влаги при повышении вакуума, что уменьшает потерю воды на стенках установки. Повышение влажности зерна переводит его в более пластичное состояние, что приводит к снижению выхода муки.

Результаты исследования влияния вакуума в рабочей камере установки с пневматической форсункой при увлажнении расчетным количеством воды на перечисленные показатели качества муки приведены в таблице 4.

Таблица 4. Влияние вакуума в рабочей камере установки с пневматической форсункой на качество муки (проход через сито №45/50 ПА)

Степень разрежения воздуха, МПа	Качество муки			
	Белизна, ед. прибора	Зольность, %	Количество сырой клейковины, %	Качество клейковины, усл.ед.ИДК
0,02	64	0,59	27,6	60(I группа)
0,04	68	0,53	27,1	55(I группа)
0,05	68	0,52	27,6	60(I группа)
0,06	66	0,54	28,4	60(I группа)
0,08	64	0,54	28,8	60(I группа)

Из таблицы 4 следует, что белизна муки сначала повышается, достигая максимума при вакууме от 0,04 МПа до 0,05 МПа, а затем начинает снижаться. По показателю белизны муки, получаемому проходом через сито №45/50 ПА, она соответствует муке высшего сорта во всем исследованном диапазоне вакуума.

Лучшие результаты по выходу муки и большинству показателей ее качества получаются при увлажнении зерна до влажности 15,5 - 16,0%. При последующих исследованиях имеет смысл увлажнять зерно до указанного уровня влажности. Анализ качества муки, получаемой проходом через сито №45/50 ПА, показал, что она соответствует хлебопекарной пшеничной муке высшего сорта по всем показателям, кроме содержания сырой клейковины. Следовательно, данный тип муки необходимо отнести к муке общего назначения М 55-23. Оптимальной величиной вакуума в рабочей камере, которая благотворно влияет на качество муки, следует признать 0,05 МПа.

Библиографический список

1. Бутковский, В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства / В.А. Бутковский, Е.М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.
2. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна / Г.А. Егоров. – М.: ИК МГУПП, 2005. – 165 с.
3. Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л.П. Нилова. – СПб: ГИОРД, 2005. – 355 с.
4. Технология переработки продукции растениеводства / Под ред. Н.М. Личко. – М.: КолосС, 2006. – 616 с.