

Аспирант,

И 45

Министерство культуры СССР

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени И. В. СТАЛИНА

Аспирант ИЛЬВИЦКИЙ Н. А.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДРАНОГО ПРОЦЕССА ПШЕНИЦЫ, ПОДГОТОВЛЕННОЙ МЕТОДОМ МОКРОГО ШЕЛУШЕНИЯ

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ,
ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Научный руководитель работы—доктор технических наук,
профессор В. Я. ГИРШОН.

ОДЕССА, 1953 г.

Министерство культуры СССР
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ
ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени И. В. СТАЛИНА

Аспирант ИЛЬВИЦКИЙ Н. А.

Переучет 1954 г.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДРАНОГО ПРОЦЕССА ПШЕНИЦЫ, ПОДГОТОВЛЕННОЙ МЕТОДОМ МОКРОГО ШЕЛУШЕНИЯ

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ,
ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Научный руководитель работы — доктор технических наук,
профессор В. Я. ГИРШСОН.

ОНАХТ

30.09.13

Сравнительное исслед



v000892

Одесский технологический
институт
им. М. В. Ломоносова

БИБЛИОТЕКА

ОДЕССА, 1953 г.

ВВЕДЕНИЕ

XIX съезд Коммунистической партии Советского Союза наметил конкретные задачи дальнейшего развития нашей страны.

В директивах съезда поставлена задача повысить за 5 лет с 1951 по 1955 г. уровень промышленного производства на 70%, повысить производство продукции легкой и пищевой промышленности не менее чем на 70%.

Причем, как указал товарищ Маленков Г. М. в речи на Пятой Сессии Верховного Совета СССР, это задание должно быть выполнено значительно раньше намеченных сроков.

Хлеб, в широком смысле этого слова, является наиболее распространенным продуктом потребления и занимает значительную часть объема производства пищевой промышленности.

Естественно, что выполнение задачи повышения производства и улучшения качества хлебной продукции возможно только при наличии достаточных хлебных ресурсов в стране.

Рост хлебных ресурсов в нашей стране осуществляется двумя путями. Путем повышения производства зерна и путем улучшения использования его, как сырья мукомольно-крупяной промышленности.

Применяемая в настоящее время технология переработки зерна пшеницы в муку обеспечивает получение лишь 45—55% муки, близкой по своему качеству к эндосперму, и 33—25% муки с некоторым количеством оболочечных частиц. Зерно же пшеницы содержит только крахмалоносной части эндосперма (эндосперм без краевого слоя) 81—84%.

При современной технологии мука засоряется оболочками и в то же время значительное количество эндосперма удаляется с отрубями. Не используются также как пищевой продукт человека богатые питательными веществами краевой слой эндосперма и зародыш. Следовательно, в зерне пшеницы содержатся еще значительные резервы питательных веществ, и нахождение методов их использования, как продукта питания человека, является важной задачей.

Современное состояние вопроса переработки зерна в муку

Развитие технологического процесса переработки зерна в муку до последнего времени шло, главным образом, по пути повышения извлечения крахмалоносной части эндосперма и

снижения «засорения» муки другими частями зерна. В настоящее время задача технологии значительно расширяется. Наряду с повышением выхода высоких сортов муки и улучшением качества сортовой муки поставлен вопрос о выделении зародыша и использовании его в качестве пищевого продукта или сырья для лечебных препаратов. Кроме того, ведутся работы по изысканию методов отделения оболочек от краевого слоя эндосперма, с тем чтобы измельчить его и включить в сортовую муку.

Применяющийся в настоящее время технологический процесс еще не дает возможности использовать все питательные вещества, сосредоточенные в зерне. Даже при самой лучшей постановке технологического процесса значительное количество крахмалоносной части эндосперма остается в отрубях, а мука засоряется оболочками.

Химический анализ отрубей, выполненный целым рядом авторов — Чигирев С. (1941), Проскураков Н. и Осипова О. (1943), Мамбиш И. (1951) — показал, что в отрубях остается 6—7% крахмалоносной части эндосперма зерна. Если же учесть потери и краевого слоя эндосперма в количестве 6—7%, то сумма общих потерь эндосперма, как пищевого продукта человека, будет равна 12—14%.

Одним из путей совершенствования технологического процесса и улучшения использования питательных веществ зерна является предварительное удаление оболочек перед измельчением зерна.

Проблема отделения оболочек пшеницы перед помолом давно поставлена в мукомольной промышленности. Еще во второй половине прошлого века русский ученый П. А. Афанасьев исследовал вопрос применения различных химических реагентов и чистой воды для отделения оболочек. Изыскания П. А. Афанасьева были продолжены в советских научно-исследовательских учреждениях и производственных предприятиях Л. Шехтманом, Я. М. Жислиным, Н. В. Роменским, П. П. Тарутиным, И. К. Кравченко и др.

П. П. Тарутин (1950) на основании произведенных исследований в производственных условиях пришел к выводу о возможности получения муки высоких сортов при помоле пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения*, на 2—2,5% больше чем при помоле пшеницы, подготовленной современным способом.**

* Методом мокрого шелушения зерна называют процесс снятия оболочек путем механического воздействия на предварительно увлажненное зерно.

** Под подготовкой зерна к помолу современным способом имеется ввиду применяемая в настоящее время технология подготовки зерна к помолу.

И. К. Кравченко (1950) при размоле пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, в лабораторных условиях получил увеличение общего выхода муки на 2,5% и изменение соотношения сортов муки в сторону увеличения выхода первых сортов на 5—6%.

Однако во всех работах, посвященных мокрому шелушению, внимание исследователей концентрировалось, главным образом, на самом процессе шелушения. Вопрос же изменения технологических свойств зерна в связи с новым методом подготовки его к помолу не подвергался достаточному анализу. Между тем, знание технологических свойств зерна необходимо для правильного построения процесса измельчения.

Задача исследования

В данной работе поставлена задача путем сравнительных исследований драного процесса пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, и драного процесса пшеницы, подготовленной современным способом, выявить влияние мокрого шелушения на следующие основные технологические показатели драного процесса:

1. Интенсивность измельчения зерна, характеризующую процентом общего извлечения.
2. Количественное соотношение крупных, средних и мелких крупок, дунстов и муки, получаемых в драном процессе.
3. Качество крупно-дунстовых продуктов.
4. Расход энергии на драной процесс.

Методика исследования

Исследование проведено на сортовой пшенице Восход со стекловидностью 51%, и на сортовой пшенице ОД-12 со стекловидностью 77%.

В соответствии с задачей исследования каждый опыт заключался в предварительной подготовке к помолу двух образцов зерна; одного по методу мокрого шелушения и другого по современному способу и в последующем измельчении этих образцов зерна на вальцевых станках драных систем.

Всего проведено 4 серии помолов.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1-я серия—помолы пшеницы Восход | на 6-ти драных системах. |
| 2-я серия— " " " " " " | " 5-ти " " |
| 3-я серия— " " " " " " | ОД-12 " 6-ти " " |
| 4-я серия— " " " " " " | " 5-ти " " |

Каждая серия состоит из 3-х параллельных опытов. Помолы всех трех опытов одной серии выполнялись при равных нагрузках и равных величинах рабочего зазора вальцевых станков.

Качество полученных продуктов оценивалось по зольности, по содержанию сырой клетчатки и по содержанию белковых веществ.

Для более полной оценки степени вымола оболочек определялось содержание крахмала в отрубях.

Экспериментальные исследования и анализ полученных результатов

При подготовке зерна к помолу методом мокрого шелушения удалялось 4,5—5,0% оболочек, при этом снижалось содержание сырой клетчатки в зерне на 1,12—1,38%, и величина зольности на 0,20—0,25%.

Количество удаленных оболочек в процентах к поступающему на шелушение зерну определялось по следующей, выведенной нами, формуле:

$$T = \frac{B \cdot 10^4 (100 - B_0) - 1.28 \cdot 10^6 \cdot K - 3 \cdot A \cdot \Pi (100 - B_3)}{A \cdot (100 - B_3) \cdot 10^2}$$

где: B — вес отходов при мокром шелушении (в граммах)

B_0 — влажность отходов (в процентах)

K — содержание крахмала в отходах (в процентах)

3 — коэффициент, представляющий среднее содержание зародыша в пшеничном зерне по Роменскому (в процентах)

Π — количество зерен, у которых отбиты зародыши при шелушении (в процентах)

A — вес зерна, направляющегося на шелушение (в граммах)

B_3 — влажность зерна (в процентах).

1. Влияние способа подготовки зерна к помолу на интенсивность измельчения зерна и его частей на вальцевых станках драных систем

Интенсивность измельчения зерна и его частей оценивалась величиной процента общего извлечения, т. е. величиной прохода продукта через сито № 095 (20) на I, II, III, IV драных системах, через сито 056 (32) на V драной системе и через сито 160 (44) на VI драной системе.

В таблице 1 приведены показатели, полученные при измельчении пшеницы Восход на шести драных системах (см. таблицу на стр. 7). Из таблицы следует, что процент общего извлечения на всех системах выше при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, чем при измель-

чении зерна, подготовленного современным способом. Вследствие повышения процента общего извлечения при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, величина оборота продуктов драного процесса снизилась на 14,6 %.

Повышение общего извлечения при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, можно объяснить улучшением условий дробления зерна в связи с удалением плодовых оболочек.

При изучении через бинокулярную лупу верхних сходов рассевов I, II и III драных систем, полученных при измельчении зерна, подготовленного современным способом, установлено, что у значительного количества частей зерна оболочки связывают уже разделившиеся, или почти разделившиеся до размеров крупок, части эндосперма.

Таблица № 1

№ системы	При измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения		При измельчении зерна, подготовленного современным способом	
	Нагрузка в процентах к 1 драной системе	Извлечение в процентах к данной системе	Нагрузка в процентах к 1 драной системе	Извлечение в процентах к данной системе
I	100,00	27,70	100,00	21,30
II	72,30	47,16	78,70	36,34
III	38,20	50,78	50,10	41,71
IV	18,80	42,81	29,20	36,30
V	10,75	48,37	18,60	38,97
V	5,55	43,24	11,35	25,11
Всего	245,60	—	287,95	—

В случае же измельчения зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, в результате удаления плодовых и частично семенных оболочек, элемент, связывающий отдельные крупки, в значительной степени ослаблен. Поэтому крупки более свободно разделяются и затем просеиваются сквозь отверстия верхнего сита отсева.

2. Влияние способа подготовки зерна к помолу на извлечение крупно-дунстовых продуктов

В таблице 2 приведены показатели извлечения продуктов и их качества (см. таблицу на стр. 9).

Из этой таблицы следует, что при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, получено на 8,0% больше крупно-дунстовых продуктов 1-го качества и на 9,9% больше крупной крупки.

Более высокий выход крупной крупки при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, можно объяснить влиянием плодовых оболочек на процесс дробления зерна. Действительно, при измельчении зерна, подготовленного современным способом, значительное количество крупок эндосперма, связанных оболочками, остается в верхних сходах рассевов и направляется на вальцевые станки следующих драных систем, где происходит отделение крупок эндосперма от оболочек и неизбежное дробление крупок до меньших размеров.

При измельчении же зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, крупки быстрее выводятся из драного процесса и поэтому не происходит столь многократного дробления их. Кроме того, в связи с удалением плодовых и частично семенных оболочек, создается больше условий для измельчения зерна и его частей путем скалывания, а этот вид деформации сопровождается образованием меньшего количества мелких фракций чем при деформации смятия, которая имеет место при воздействии рифлей на эндосперм через эластичную оболочку.

3. Влияние способа подготовки зерна к помолу на показатели качества крупно-дунстовых продуктов

Из таблицы 2 также следует, что зольность крупно-дунстовых продуктов 1-го качества возрастает по мере увеличения размеров частиц. Эта закономерность характерна, как для продуктов, полученных при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, так и для продуктов, полученных при измельчении зерна, подготовленного современным способом.

Крупная крупка, полученная при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, имеет зольность на 0,31% ниже зольности крупной крупки, полученной при измельчении зерна, подготовленного современным способом.

Это можно объяснить тем, что в крупной крупке, полученной при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, содержится меньше оболочек в связи с удалением их в процессе подготовки к помолу.

Зольность более мелких фракций, в отличие от крупной крупки, оказалась несколько выше при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

Предварительное снятие оболочки не повлияло на снижение зольности средней крупки, мелкой крупки и дунстов, так как в этих продуктах содержится незначительное количество оболочек и при измельчении зерна, подготовленного современным способом.

Однако при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, создаются условия для выкрашивания краевого слоя эндосперма в виду снятия плодовых и частично семенных оболочек, а попадание даже небольшого количества высокосольного краевого слоя эндосперма в крупно-дунстовые продукты влечет за собой повышение их зольности. Поэтому зольность средней крупки, мелкой крупки и дунстов несколько выше при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

Таблица № 2

Наименование продукта	При измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения				При измельчении зерна, подготовленного современным способом			
	Извлечение	Зольность	Содержание белковых веществ	Содержание сырой клетчатки	Извлечение	Зольность	Содержание белковых веществ	Содержание сырой клетчатки
	%	%	%	%	%	%	%	%
Крупная крупка .	55,20	1,29	13,91	1,21	45,30	1,51	13,68	2,02
Средняя крупка .	10,40	1,00	13,22	0,96	9,70	0,90	11,80	0,98
Мелкая крупка .	5,80	0,93	13,51	0,86	6,70	0,81	12,54	0,96
Дунсты	7,80	0,91	14,08	0,82	9,50	0,74	13,91	0,80
Всего	79,20	1,19	13,79	1,11	71,20	1,26	13,34	1,62
Мука	8,5	1,0	14,99	0,79	9,0	0,83	15,05	0,73
Продукты 2-го качества	9,15	2,40	15,10	2,50	11,30	2,18	15,10	4,01
Отруби	3,15	5,69	19,27	5,68	8,50	5,52	17,67	8,65

Содержание сырой клетчатки в крупно-дунстовых продуктах 1-го качества также как и зольность возрастает по мере увеличения размеров частиц продуктов.

Содержание сырой клетчатки в крупной крупке на 0,73% ниже в случае измельчения зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

Это можно объяснить тем, что при измельчении зерна, подготовленного к помолу методом мокрого шелушения, на 1-ю драную систему поступает зерно со значительно меньшим содержанием оболочек, чем при измельчении зерна, подготовленного современным способом.

Но поскольку в средней крупке, в мелкой крупке и в дунстах и при современном способе подготовки зерна к помолу содержится незначительное количество оболочек, то и предварительное снятие оболочек с зерна не вызывает заметного

снижения содержания оболочек, а следовательно и клетчатки в них.

Содержание белковых веществ в крупно-дунстовых продуктах 1-го качества, в отличие от содержания сырой клетчатки и величины зольности, имеет иную зависимость от крупноты частиц продуктов.

По мере увеличения размеров частиц продуктов снижается содержание белковых веществ в них и достигает минимума в средней крупке. Это дает основание сделать предположение, что мелкие фракции образуются преимущественно из периферийных слоев крахмалоносной части эндосперма, особенно богатых белковыми веществами. Очевидно, чем крупнее частицы продуктов, тем больше они содержат внутренних слоев эндосперма, менее богатых белковыми веществами.

Правильность нашего предположения проверена путем определения выхода клейковины из различных фракций крупно-дунстовых продуктов 1-го качества. Чтобы исключить влияние различного содержания оболочек на выход клейковины, продукты предварительно измельчались на вальцевых станках с гладкими валками и оболочки отсеивались в виде схода с сита № 32. При этом получено клейковины из крупной крупки 28,1%, из средней крупки 31,3%, из мекой крупки 35,1%, из дунстов 37,2% и из драной муки 45%.

Такая же закономерность получена и при определении выхода клейковины по стандартному методу.

Из таблицы 2 следует, что крупная крупка содержит белковых веществ больше чем средняя, однако, выход клейковины из крупной крупки ниже чем из средней. Это можно объяснить тем, что в крупной крупке содержится больше краевого слоя эндосперма, чем в средней крупке, а этот слой, как известно, богат белковыми веществами, но не образует клейковины, т. е. удаляется при ее получении.

Потери крахмалоносной части эндосперма в драном процессе при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, оказались на 1,5% от веса зерна ниже.

При измельчении пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, получено в драном процессе отрубей 3,15% с содержанием крахмала в них 21,9%. Кроме того, в процессе шелушения получено отходов 4,9% с содержанием крахмала 3,2%.

Содержание крахмалоносной части в этих продуктах равно:

$$\frac{3,15 \times 21,9 \times 100}{78,0 \times 81,6} + \frac{4,9 \times 3,2 \times 100}{78,0 \times 81,6} = 1,3\%$$

При измельчении же пшеницы, подготовленной современ-

ным способом, получено отрубей в драном процессе 8,5% с содержанием крахмала 21,1%.

Содержание крахмалоносной части эндосперма в этих отрубях равно:

$$\frac{8,5 \times 21,1 \times 100}{78,0 \times 81,6} = 2,8\%$$

где 78,0—содержание крахмала в эндосперме, а 81,6—содержание крахмалоносной части эндосперма в зерне (в процентах) по Роменскому.

Все приведенные данные получены при измельчении пшеницы Восход на 6-ти драных системах. Во всех последующих опытах, т. е. при измельчении пшеницы Восход на 5-ти драных системах и при измельчении пшеницы ОД-12 на 6-ти и 5-ти системах получены аналогичные закономерности. Отметим, что при измельчении зерна на 5-ти драных системах, как подготовленного методом мокрого шелушения, так и подготовленного современным способом, снижается выход крупной крупки на 2—4% и не обеспечивается вымол продуктов.

4. Влияние способа подготовки зерна к помолу на величину расхода энергии на измельчение зерна в драном процессе

В таблице 3 приведены показатели удельного расхода энергии на 1 кг. извлеченного продукта.

Таблица № 3

№ системы	Расход энергии в втч. на 1 кг. извлеченного продукта		Проход сита №
	Измельчение зерна, подготовленного методом мокрого шелушения	Измельчение зерна, подготовленного современным способом	
I	8,8	13,2	0,95
II	4,1	8,1	095
III	2,7	3,2	095
IV	2,7	3,5	056
V	6,6	8,2	160
Среднее	5,8	7,8	—

Из этой таблицы следует, что удельный расход энергии на 1 кг. извлеченного продукта на 25,6% меньше при измельчении зерна, подготовленного к помолу методом мокрого шелушения, чем при измельчении зерна, подготовленного современным способом.

На основании данных, полученных при лабораторных исследованиях драного процесса пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения и драного процесса пшеницы, подготовленной к помолу современным способом, можно сделать следующие выводы:

1. При измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, получаются лучшие количественные и качественные показатели при 6-ти системах по сравнению с показателями при 5-ти системах (как и при измельчении зерна, подготовленного современным способом).

В соответствии с этим, все последующие выводы сделаны на основании данных, полученных при измельчении зерна на 6-ти драных системах.

2. При измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, оборот продуктов драного процесса на 10,1—14,6% ниже оборота продуктов драного процесса при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

В результате снижения оборота продуктов представляется возможным сократить длину вальцевой линии драного процесса.

3. При измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, выход крупно-дунстовых продуктов * 1-го качества на 2,4—4,0% выше выхода тех же продуктов при измельчении зерна, подготовленного к помолу современным способом.

4. При измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, выход крупной крупки на 5,1—8,4% выше выхода крупной крупки при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

Повышение выхода продуктов 1-го качества, в т. ч. повышение выхода крупной крупки при измельчении зерна, подготовленного к помолу методом мокрого шелушения, должно привести к повышению выхода муки высоких сортов.

5. Средневзвешенная зольность продуктов 1-го качества, полученных при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, на 0,03—0,07% ниже средневзвешенной зольности тех же продуктов, полученных при измельчении пшеницы, подготовленной современным способом.

6. Зольность крупной крупки, полученной при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, на 0,14—0,22% ниже зольности крупной крупки, полу-

* Здесь и в дальнейшем выход продуктов определен относительно количества зерна поступающего в переработку.

ченной при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

7. Средневзвешенное содержание сырой клетчатки в продуктах 1-го качества, полученных при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, на 0,48—0,63% ниже средневзвешенного содержания сырой клетчатки в тех же продуктах, полученных при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

8. Содержание сырой клетчатки в крупной кружке, полученной при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, на 0,76—0,97% ниже содержания сырой клетчатки в крупной кружке, полученной при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

Снижение зольности и содержания клетчатки в круподуновых продуктах 1-го качества при измельчении пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, должно привести к улучшению качества муки высоких сортов.

9. Расход энергии на драной процесс пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения, на 18,1—22,6% меньше расхода энергии на драной процесс пшеницы, подготовленной к помолу современным способом.

Данная работа является частью комплексной работы, выполняемой на кафедре технологии мукомольно-крупяного производства Института по изучению технологического процесса переработки зерна, подготовленного к помолу методом мокрого шелушения.
