

Автор ер.

Д 83

Министерство высшего образования СССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. И. В. СТАЛИНА

с 55

Аспирант ДУНДУК И. Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ  
РАЗМОЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПШЕНИЦЫ,  
ПОДГОТОВЛЕННОЙ МЕТОДОМ  
МОКРОГО ШЕЛУШЕНИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации, представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук

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

Министерство высшего образования СССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. И. В. СТАЛИНА

С 55

А

Аспирант ДУНДУК И. Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ  
РАЗМОЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПШЕНИЦЫ,  
ПОДГОТОВЛЕННОЙ МЕТОДОМ  
МОКРОГО ШЕЛУШЕНИЯ

Переучет 1987  
АВТОРЕФЕРАТ

диссертации, представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук

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

154108

~~154108~~

Одесский Технологический  
Институт  
им. И. В. Сталина  
БИБЛИОТЕКА

ОНАХТ 27.07.11  
Исследование размоль



154108

Экспериментальные исследования проводились  
в лабораториях Одесского технологического института  
имени И. В. Сталина

## ВВЕДЕНИЕ

Коммунистическая партия и Советское правительство повседневно направляют свои усилия на максимальное удовлетворение постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего советского общества.

Эта задача выполняется на базе проведения в жизнь генеральной линии партии на ускоренное мощное развитие тяжелой индустрии, которая обеспечивает дальнейшее укрепление экономического могущества и обороноспособности страны, подъем всех отраслей сельского хозяйства, легкой и пищевой промышленности, неуклонный рост материального благосостояния трудящихся.

Решения сентябрьского (1953), февральско-мартовского (1954), январского (1955) и июльского (1955) Пленумов ЦК КПСС являются воплощением в жизнь этой генеральной линии партии.

На основе дальнейшего развития тяжелой индустрии и крутого подъема всех отраслей сельского хозяйства Коммунистическая партия предусматривает резкое увеличение выпуска продовольственных товаров, расширение ассортимента пищевых продуктов, повышение их питательной ценности.

В деле создания изобилия продуктов питания мукомольной промышленности принадлежит важная роль. Эта задача выполняется путем непрерывного роста и совершенствования процесса производства муки на базе новой техники и передовой технологии. Однако и при значительных успехах мукомольной промышленности, которые достигнуты за последние годы, еще не исчерпаны все возможности улучшения технологического процесса.

Как известно, пшеничное зерно содержит до 84% мучнистого ядра — эндосперма. При общем выходе сортовой муки 78% современные технологические приемы позволяют извлекать из зерна пшеницы 35—40% муки, близкой по качеству к эндосперму. Остальные 43 — 38% муки содержат измельченные частицы оболочек в то время, как часть эндосперма попадает в отруби.

Поэтому работники мукомольной промышленности должны изыскать новые, более рациональные методы подготовки и переработки сырья с целью максимального извлечения всех питательных для организма человека веществ, входящих в состав пшеничного зерна.

Некоторые исследования по данному вопросу и были проведены в настоящей работе.

## КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

За последнее время совершенствование технологического процесса на мельницах осуществлялось, главным образом, в направлении повышения выходов муки высоких сортов с одновременным улучшением качества всей муки, путем снижения содержания в ней оболочечных частиц.

Тем не менее, при современной технологии мукомольного производства в результате самого совершенного сортового помола пшеницы с отрубями теряется, как пищевой продукт для человека, 6—8% эндосперма (В. Я. Гиршсон, И. Е. Мамбиш и др.). При этом в отруби направляется почти весь краевой (алеироновый) слой эндосперма и зародыш.

Такое положение в технологии мукомольного производства создано вследствие господствовавших до недавнего времени ошибочных взглядов некоторых исследователей (Жирар, Линднер), отрицавших усвояемость краевого слоя эндосперма организмом человека. Однако в работах последних лет Н. В. Роменский, сотрудники ВНИИЗ и Института питания Академии Наук СССР убедительно доказывают целесообразность и пищевого использования краевого слоя эндосперма.

Одним из способов использования краевого слоя эндосперма для переработки его в муку является подготовка пшеницы методом мокрого шелушения, при которой осуществляется снятие оболочек с увлажненного зерна перед его помолом. При таком решении этого вопроса будет также значительно облегчено отделение зародыша для дальнейшего его направления в специализированные продукты.

Метод мокрого шелушения зерна пытались применить давно. Исследования по снятию оболочек с увлажненной пшеницы проводились еще в конце прошлого столетия П. А. Афанасьевым и др. Позже опыты по мокрому шелушению зерна были выполнены Л. И. Шехтманом, Я. М. Жислиным, В. Б. Аккерштейном, В. Я. Гиршсоном.

Последние исследования в этой области, проведенные П. П. Тарутиным, И. К. Кравченко, Н. А. Ильвицким, были выполнены с учетом изучения физико-химических процессов, происходящих при увлажнении зерна (Я. Н. Куприц), на основе детального изучения биохимии зерна (Н. П. Козьмина, В. Л. Кретович и др.), а также строения, химического состава и физических свойств отдельных анатомических частей пшеничного зерна (Н. В. Роменский, А. П. Грищенко и др.).

Следует отметить, что в большинстве выполненных работ по мокрому шелушению зерна внимание исследователей привлекало, в основном, сам процесс шелушения. Вопросу же детального изучения помола шелушенного зерна уделялось недостаточно внимания, что не способствовало созданию новой технологии зерна.

## ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для комплексного решения проблемы мокрого шелушения зерна Одесским технологическим институтом имени И. В. Сталина был запланирован ряд исследований, последовательно изучающих основные этапы процесса мокрого шелушения зерна.

Так, И. К. Кравченко исследовал процесс мокрого шелушения зерна на приспособленной для этой цели щеточной машине, а И. Р. Дударев — на вновь созданной винтопрессовой шелушильной машине; Н. А. Ильвицкий исследовал драной процесс при помолу зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

Перед автором данной работы была поставлена задача исследования следующего этапа этой комплексной проблемы, — сравнительного исследования размольного процесса пшеницы, подготовленной к помолу способом, принятым на наших мельницах, и размольного процесса пшеницы, подготовленной к помолу методом мокрого шелушения.

При этом стремились выявить влияние мокрого шелушения зерна на основные технологические показатели размольного процесса:

1. Выход муки по системам и отрубей в размольном процессе;
2. Качество муки по системам и отрубей в размольном процессе;
3. Расход энергии на размольный процесс.

Задача настоящей работы состояла также в том, чтобы выявить влияние мокрого шелушения зерна на общий выход муки и на физико-химические и хлебопекарные показатели ее качества.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились при переработке пшеницы Од-12 с общей стекловидностью 53%, зольностью 1,85%, содержанием сырого белка 12,08% и содержанием сырой клетчатки 2,26%.

Ввиду необходимости получить продукты для исследования размольного процесса, при каждом эксперименте предварительно осуществлялась подготовка зерна и драной процесс, а размольный процесс заканчивался получением установленных выходов муки.

Для выполнения опытов один образец зерна подготавливался к помолу по обычной схеме, а другой — по схеме мокрого шелушения.

Качество зерна, поступающего на 1 драную систему, характеризовалось зольностью, содержанием сырого белка и сырой клетчатки. Кроме этих показателей, в отходах шелушения определялось содержание крахмала.

Подготовленные к помолам два образца пшеницы перерабатывались последовательно по одной и той же схеме помола. Режим работы драных и размольных систем настраивался на помол образца, подготовленного обычным способом, и соответствовал «Правилам организации и ведения технологического процесса на мельницах Главмуки».

Перерабатывая затем при том же режиме образец зерна, подготовленный методом мокрого шелушения, можно было проследить за изменением технологических свойств этого зерна.

Количество систем при переработке двух сравниваемых образцов зерна принималось одинаковым: 7 драных и 13 размольных систем при помоле пшеницы в односортовую муку I сорта; 7 драных и 7 размольных систем — при помоле пшеницы в односортовую муку II сорта.

Процеивание крупных и средних крупок производилось на циклоаспираторе.

Полученная с отдельных систем мука подвергалась анализам на зольность, содержание сырого белка и сырой клетчатки. Достоинство муки общего выхода определялось также по цвету, количеству и качеству клейковины, по альвеограммам теста и пробным выпечкам хлеба.

Качество отрубей определялось по показателям зольности, содержанию сырого белка, сырой клетчатки и крахмала.

Все биохимические исследования были проведены по стандартным методикам.

Ниже приводятся результаты некоторых опытных помолов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1. Подготовка зерна к помолу

После подготовки к помолам пшеница, поступающая на I драную систему, имела показатели, приведенные в таблице 1.

Как видно из приведенной таблицы, лучшие показатели качества имеет зерно, подготовленное к помолу методом мокрого шелушения.

Таблица 1

№№ помолов	Зерно, подготовленное обычным способом					Зерно, подготовленное методом мокрого шелушения				
	Выход *)	Влажность	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клетчатки	Выход	Влажность	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клетчатки
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2	99,67	15,3	1,82	12,08	2,21	94,70	15,3	1,64	12,03	1,21
4	99,71	14,8	1,83	12,08	2,21	94,55	14,6	1,60	12,03	1,19
7	99,66	14,8	1,83	12,08	2,21	90,95	14,6	1,41	11,91	1,01

\*) Выход зерна на I драную систему приводится по отношению к зерну, поступающему на шелушение.

Содержание сырой клетчатки в зерне после мокрого шелушения уменьшается за счет снятых оболочек на 45 — 55% по отношению к содержанию ее в зерне, поступающем на подготовку, а зольность этого зерна снижается на 0,21 — 0,44%. При подготовке же зерна обычным способом соответствующие показатели качества его улучшаются весьма незначительно.

Содержание сырого белка в обоих случаях подготовки зерна к помолу отличается между собой незначительно.

При сравнении результатов мокрого шелушения зерна на лабораторной щеточной машине (помолы №№2 и 4) с результатами мокрого шелушения зерна на винтопрессовой шелушильной машине, предложенной кафедрой технологического оборудования Одесского технологического института имени И. В. Сталина (помол № 7), установлено, что наибольший эффект снятия оболочек зерна получен в последнем случае.

Выход зерна, подготовленного на винтопрессовой шелушильной машине, составляет 90,95% и это зерно по своему качеству (зольности, содержанию сырого белка и сырой клетчатки) позволяет в результате помола при небольшом отборе отрубей увеличить против расчетного выхода количество односортовой муки II сорта, при этом пищевая ценность ее будет повышена за счет краевого слоя эндосперма.

При помолу зерна, подготовленного методом мокрого шелушения на щеточной машине, можно получить улучшенную обойную муку нового типа со значительно меньшим содержанием в ней оболочечных частиц по сравнению с обычной обойной мукой. Выход этой улучшенной обойной муки будет около 94,5%; снижение выхода против нормы 96% для обычной обойной муки происходит за счет удаления наружных покровов зерна.

## 2. Влияние способа подготовки зерна к помолу на выход и качество муки по системам

В таблице 2 приводятся показатели выхода и качества муки по системам при помолу № 2 зерна в муку I сорта. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

При измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, на драных системах увеличивается на 2,5% выход круподуновых продуктов I-го качества по сравнению с выходом этих же продуктов при измельчении зерна, подготовленного обычным способом.

Выход муки по системам драного процесса несколько уменьшается, а выход муки на первых размольных системах увеличивается при измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, что происходит в данном случае за счет большего поступления круподуновых продуктов на размольный процесс.

Таблица 2

Наименование продуктов	Помол зерна, подготовленного обычным способом					Помол зерна, подготовленного методом мокрого шелушения				
	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Мука I др. с.	2,53	1,00	11,74	0,71	—	2,39	1,48	12,65	1,13	—
" II " "	4,37	0,76	11,34	0,50	—	4,02	0,86	11,57	0,58	—
" III " "	4,64	0,74	11,51	0,46	—	3,89	0,90	11,86	0,48	—
" IV " "	2,20	1,03	12,94	0,55	—	2,39	1,10	13,11	0,57	—
" V " "	3,63	1,21	13,57	0,72	—	3,49	1,29	13,91	0,73	—
" VI " "	1,43	1,58	15,10	1,23	—	1,43	1,68	15,39	1,13	—
" VII " "	0,87	1,87	16,02	1,73	—	0,86	2,07	16,87	1,38	—
Итого муки	19,67	1,01	12,48	0,67	—	18,47	1,18	12,94	0,74	—
Отруби	13,90	6,58	13,85	10,28	21,70	8,41	6,90	14,48	6,14	24,30
Мука Шл. с.	1,50	0,56	10,43	0,21	—	2,13	0,64	10,49	0,23	—
" 1 р. " "	8,67	0,44	10,20	0,16	—	10,46	0,48	10,37	0,18	—
" 2 " " "	7,10	0,42	10,49	0,10	—	8,24	0,42	10,43	0,12	—
" 3 " " "	20,60	0,44	10,83	0,13	—	16,03	0,46	10,83	0,16	—
" 4 " " "	8,90	0,46	10,72	0,18	—	10,76	0,50	10,77	0,20	—
" 1 сх. с.	1,07	0,64	11,06	0,25	—	1,36	0,74	11,46	0,31	—
" 5 р. с.	3,80	0,66	10,89	0,25	—	4,12	0,64	11,00	0,28	—
" 6 " " "	3,40	0,90	12,08	0,39	—	3,62	0,92	12,20	0,46	—
" 7 " " "	1,56	1,27	13,00	0,67	—	1,53	1,29	13,28	0,77	—
" 2 сх. с.	0,43	1,37	13,57	0,75	—	0,63	1,40	13,62	0,86	—
" 8 р. с.	1,00	1,79	14,54	1,38	—	0,96	1,90	14,76	1,40	—
" 9 " " "	0,87	2,20	14,82	1,47	—	0,73	2,28	15,68	1,50	—
" 10 " " "	0,60	2,58	16,36	1,70	—	0,56	2,65	16,64	1,78	—
Итого муки	59,50	0,59	11,00	0,24	—	61,13	0,61	11,06	0,27	—
Отруби	6,60	5,01	15,96	7,45	28,46	6,69	5,30	16,53	4,83	28,21

Выход отрубей в драном процессе при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения уменьшается, так как часть наружных покровов зерна снята с него при мокром шелушении.

Зольность муки, содержание в ней сырого белка и сырой клетчатки по системам драного и размольного процессов при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, несколько увеличивается по сравнению с мукой, полученной с соответствующих систем в случае помола зерна, подготовленного обычным способом.

При сопоставлении данных о химическом составе анатомических частей зерновки пшеницы с результатами характеристики муки можно сделать заключение, что изменения качества муки из пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, происходят за счет сохранения в ней большего количества краевого слоя эндосперма, чем это бывает при помоле зерна, подготовленного обычным способом.

Содержание сырого белка и крахмала в отрубях, полученных при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, больше по сравнению с аналогичными показателями отрубей из зерна, подготовленного обычным способом, но это увеличение относительное и происходит вследствие уменьшения выхода отрубей, полученных при помоле зерна в первом случае. Увеличение содержания сырого белка и крахмала в данных отрубях указывает на возможность дальнейшего извлечения из них муки и более высокую их кормовую ценность.

При размолу крупно-дунстых продуктов из пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, удельный расход энергии на получение 1 кг муки в размольном процессе снижается по сравнению с удельным расходом энергии на получение 1 кг муки при размолу крупно-дунстых продуктов из зерна, подготовленного обычным способом. Это снижение при помоле № 2 составляет 5,8% и объясняется значительным освобождением зерна и крупно-дунстых продуктов от оболочек.

В таблице 3 приводятся показатели выхода и качества муки по системам при помоле № 7 зерна в муку I сорта.

В результате большей обработки зерна на винтопрессовой шелушильной машине показатели качества муки данного помола являются лучшими, чем соответствующие показатели предыдущего помола.

При измельчении зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, на драных системах выход крупно-дунстых продуктов 1-го качества увеличивается на 1,9% за счет чего выход муки по отдельным системам драного процесса уменьшается по сравнению с помолом зерна, подготовленного обычным способом. Вследствие поступления большего количества крупно-дунстых продуктов на размольные системы, выход муки в этом случае на первых системах размольного процесса несколько увеличивается.

В результате снятия наружных покровов с зерна выход отрубей уменьшается при помоле пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения.

Зольность муки, полученной при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, на первых драных и размольных системах повышается, а на последних — понижается. Содержание сырого белка в муке по системам повышается, а содержание сырой клетчатки — пони-

Таблица 3

Наименование продуктов	Помол зерна, подготовленного обычным способом					Помол зерна, подготовленного методом мокрого шелушения				
	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Мука I др. с.	2,80	0,83	11,63	0,56	—	2,73	0,98	12,43	0,47	—
" II " "	4,17	0,69	11,17	0,48	—	3,86	0,85	11,86	0,45	—
" III " "	4,53	0,69	11,51	0,46	—	4,32	0,80	11,57	0,42	—
" IV " "	4,43	0,89	12,08	0,54	—	3,79	0,88	12,03	0,51	—
" V " "	2,90	1,18	13,40	0,70	—	3,00	1,13	13,22	0,56	—
" VI " "	2,30	1,78	15,28	1,10	—	2,22	1,68	15,29	0,97	—
" VII " "	1,40	2,17	16,42	1,81	—	1,26	1,96	16,70	1,26	—
Итого муки	22,53	1,01	12,48	0,68	—	21,18	1,06	12,77	0,58	—
Отруби	13,39	6,77	14,36	10,37	20,03	5,80	6,91	14,54	6,55	21,12
Мука Шл. с.	1,07	0,52	10,32	0,23	—	1,71	0,62	10,43	0,20	—
1 р. с.	6,43	0,40	10,20	0,11	—	7,32	0,41	10,26	0,10	—
2 " "	4,50	0,42	10,43	0,13	—	6,80	0,42	10,37	0,10	—
3 " "	13,74	0,43	10,49	0,13	—	12,82	0,43	10,49	0,11	—
4 " "	12,54	0,49	10,77	0,16	—	11,93	0,51	10,83	0,13	—
1 сх. с.	0,73	0,62	10,94	0,27	—	0,96	0,68	11,51	0,25	—
5 р. с.	7,67	0,49	10,72	0,17	—	7,19	0,55	10,89	0,13	—
6 " "	3,90	0,58	11,06	0,20	—	3,46	0,60	11,46	0,16	—
7 " "	2,00	0,78	11,97	0,46	—	1,71	0,88	12,71	0,26	—
2 сх. с.	1,23	1,28	12,94	0,75	—	1,59	1,20	13,11	0,70	—
8 р. с.	1,87	1,58	13,00	1,15	—	1,75	1,42	13,28	0,73	—
9 " "	0,93	2,18	14,14	1,46	—	1,09	2,08	14,82	1,00	—
10 " "	0,63	2,52	15,6	1,60	—	0,63	2,43	15,45	1,40	—
Итого муки	57,24	0,58	10,89	0,24	—	58,96	0,59	11,00	0,19	—
Отруби	6,50	5,22	16,53	7,59	27,00	5,01	5,82	16,99	5,80	28,49

жается при помолке этого же зерна по сравнению с соответствующими показателями муки, полученной при помолке зерна, подготовленного обычным способом.

Повышение сырого белка в муке происходит за счет большего попадания в нее краевого слоя эндосперма, а понижение содержания сырой клетчатки в муке происходит за счет меньшего попадания в нее оболочечных частиц, чем это имеет место в сравниваемом помолке.

По своему качеству более ценными в кормовом отношении являются отруби, полученные в результате помола зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, при сопоставлении их с показателями качества отрубей сравняемого помола. Это улучшение происходит за счет предварительного снятия оболочек с зерна при мокром шелушении.

Удельный расход энергии на получение 1 кг муки в размольном процессе снижается на 6,7% в случае размола крупно-дунстовых продуктов из зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

В таблице 4 приводятся показатели выхода и качества муки по системам при помоле № 4 зерна в муку II сорта.

Как и в предыдущих помолах, выход крупно-дунстовых продуктов в драном процессе увеличен при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения. За счет этого выход муки по отдельным драным системам в случае измельчения зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, уменьшается по сравнению с выходом муки при измельчении зерна, подготовленного обычным способом.

Вследствие поступления большего количества крупно-дунстовых продуктов на размольные системы при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, выход муки на первых системах размольного процесса увеличивается. Выход же отрубей в данном случае уменьшается за счет снятых оболочек.

Зольность муки по системам при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения несколько повышается (за исключением последних драных систем), повышается также содержание сырого белка в муке, содержание же сырой клетчатки повышается на первых драных и размольных системах и понижается на последних, по сравнению с мукой соответствующих систем при помоле зерна, подготовленного обычным способом.

Изменение качества муки в данном случае объясняется так же, как результат частичного снятия оболочек с зерна и сравнительно большего попадания в нее краевого слоя эндосперма.

Удельный расход энергии на получение 1 кг муки в размольном процессе при размолу крупно-дунстовых продуктов из зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, уменьшается на 8,6% по сравнению с помолом зерна, подготовленного обычным способом.

### 3. Влияние способа подготовки зерна к помолу на общий выход муки и ее качество

Общий выход муки и отрубей в анализируемых помолах, а также показатели качества муки и отрубей данных помолов приводятся в таблице 5.

Таблица 4

Наименование продуктов	Помол зерна, подготовленного обычным способом					Помол зерна, подготовленного методом мокрого шелушения				
	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клет- чатки	Содержание крахмала
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Мука I др. с.	12,73	1,05	11,80	0,68	—	11,53	1,26	11,91	0,93	—
" II " "	13,73	0,77	11,46	0,63	—	12,83	0,98	11,51	0,72	—
" III " "	5,77	1,16	13,22	0,87	—	6,18	1,20	13,40	0,72	—
" IV " "	4,07	1,46	13,79	1,40	—	4,01	1,47	13,96	1,14	—
" V " "	3,20	2,28	14,25	2,70	—	3,07	2,02	14,82	1,66	—
" VI " "	2,10	3,47	15,28	4,70	—	1,84	3,05	16,13	2,96	—
" VII " "	1,63	4,62	17,27	6,98	—	1,20	4,18	17,44	4,38	—
Итого муки . . .	43,23	1,36	12,65	1,34	—	40,66	1,41	12,79	1,10	—
Отруби . . . . .	5,60	7,15	13,79	11,48	13,48	2,34	7,46	15,39	5,74	13,21
Мука 1 р. с. . . . .	9,00	0,43	10,09	0,18	—	10,46	0,46	10,20	0,20	—
" 2 " " . . . . .	24,54	0,50	10,26	0,20	—	26,08	0,57	10,32	0,21	—
" 3 " " . . . . .	3,07	0,75	11,12	0,42	—	3,14	0,88	11,40	0,54	—
" 4 " " . . . . .	1,93	0,97	11,91	0,60	—	2,07	1,20	12,31	0,93	—
" 5 " " . . . . .	1,73	2,48	14,31	2,38	—	1,94	2,52	14,76	2,71	—
" 6 " " . . . . .	0,83	3,66	16,07	4,94	—	0,87	3,89	16,99	3,62	—
" 7 " " . . . . .	0,67	4,43	16,76	5,87	—	0,54	4,64	17,33	4,63	—
Итого муки . . . . .	41,77	0,73	10,77	0,51	—	45,10	0,79	10,83	0,49	—
Отруби . . . . .	9,11	5,54	14,71	8,32	19,00	6,45	5,74	16,13	5,06	21,09

Как видно из приведенной таблицы, общий выход муки при помоле пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, увеличивается по сравнению с общим выходом муки при помоле зерна, подготовленного обычным способом. Увеличение общего выхода муки в этих помолах происходит за счет соответственного уменьшения суммарного выхода отрубей и отходов шелушения.

Зольность муки общего выхода в случае помолов пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, несколько выше, чем в соответствующих помолах зерна, подготовленного обычным способом. В ней повышается также содержание сырого белка.

Повышение зольности и содержания сырого белка в данном случае происходит за счет высокозольного и высокобелкового краевого слоя

эндосперма, который попадает в муку в большем количестве, чем при помоле зерна, подготовленного обычным способом.

Содержание сырой клетчатки в муке общего выхода при помоле № 2 пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения на щеточной машине, несколько выше, чем в муке из зерна, подготовленного обычным способом. В однотипном помолу № 7 наблюдается обратное явление: содержание сырой клетчатки уменьшается в муке из зерна, подготовленного методом мокрого шелушения на винтопрессовой шелушильной машине по сравнению с мукой из зерна, подготовленного обычным способом.

Полученное различие объясняется большим снятием оболочек с поверхности зерна при шелушении его на винтопрессовой шелушильной

Таблица 5

Наименование продуктов	Помол зерна, подготовленного обычным способом						Помол зерна, подготовленного методом мокрого шелушения					
	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клетчатки	Содержание крахмала	Цвет муки	Выход	Зольность	Содержание сырого белка	Содержание сырой клетчатки	Содержание крахмала	Цвет муки
	%	%	%	%	%	усл. ед.	%	%	%	%	%	усл. ед.

Помол № 2

Мука . . .	79,17	0,69	11,40	0,35	—	32	79,60	0,74	11,51	0,38	—	35
Отруби . .	20,50	6,08	14,54	9,37	23,23	—	15,10	6,19	15,39	5,56	26,03	—
Отруби + отходы шелушения	20,83	—	—	—	—	—	20,40	5,92	14,14	9,47	22,95	—

Помол № 4

Мука . . .	85,00	1,05	11,68	0,93	—	76	85,76	1,08	11,80	0,78	—	70
Отруби . .	14,71	6,15	14,36	9,52	16,90	—	8,79	6,20	15,96	5,24	18,99	—
Отруби + отходы шелушения	15,00	—	—	—	—	—	14,24	5,93	14,14	11,27	16,64	—

Помол № 7

Мука . . .	79,77	0,70	11,34	0,36	—	32	80,14	0,71	11,46	0,29	—	28
Отруби . .	19,89	6,26	15,05	9,46	22,31	—	10,81	6,40	15,68	6,20	24,54	—
Отруби + отходы шелушения	20,23	—	—	—	—	—	19,86	6,23	14,88	10,08	21,89	—

машине, чем это имеет место в случае подготовки зерна на щеточной машине.

Что же касается помола пшеницы в односортную муку II сорта, то подготовка зерна на щеточной машине методом мокрого шелушения обеспечивает значительное снижение содержания сырой клетчатки в муке из этой пшеницы по сравнению с мукой, полученной из зерна, подготовленного обычным способом.

Следует отметить, что изменения показателей цвета муки сравниваемых помолов находятся в полном соответствии с изменениями содержания в ней сырой клетчатки.

Отруби и отходы шелушения всех анализируемых помолов при переработке пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, содержат меньше питательных веществ (белок, крахмал) и больше клетчатки, чем соответствующие отруби помолов пшеницы, подготовленной обычным способом.

Таким образом, по всем количественным и качественным показателям муки и отрубей лучшим помолом следует признать тот, который произведен на зерне, подготовленном методом мокрого шелушения.

Хлебопекарные показатели качества муки, полученные в анализируемых помолах, приведены в таблице 6.

Таблица 6

№№ помолов	Помол зерна, подготовленного обычным способом						Помол зерна, подготовленного методом мокрого шелушения					
	Выход сырой клейковины	Истечение клейковины на пластометре	Упругость теста Р	Растяжимость теста L	Удельная работа деформации теста W	Объемный выход хлеба из 100 г муки	Выход сырой клейковины	Истечение клейковины на пластометре	Упругость теста Р	Растяжимость теста L	Удельная работа деформации теста W	Объемный выход хлеба из 100 г муки
	%	Сек	Усл. ед.	Усл. ед.	10 <sup>3</sup> эрг	Мл	%	Сек	Усл. ед.	Усл. ед.	10 <sup>3</sup> эрг	Мл
2	25,52	92	8,2	5,4	125,2	415	25,76	107	9,2	6,0	146,8	438
4	24,32	78	7,7	5,0	101,8	410	24,36	79	8,5	5,6	125,2	415
7	27,36	95	7,7	6,5	127,2	415	28,00	129	9,6	6,9	179,8	415

Согласно данным этой таблицы выход сырой клейковины из муки, полученной при помоле пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, повышается, а время истечения ее на пластометре увеличивается по сравнению с показателями клейковины из муки, полученной при помоле зерна, подготовленного обычным способом.

Улучшение качества клейковины в этих помолах подтверждается показателями альвеограмм (упругость, растяжимость и удельная работа деформации теста), которые также лучшие в случае испытания муки из зерна, подготовленного методом мокрого шелушения.

Большой объемный выход хлеба из муки, полученной в результате переработки пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения, является следствием лучшего качества данной муки в сравнении с качеством муки, полученной при помоле зерна, подготовленного обычным способом. (Большой объемный выход хлеба из указанной муки получен во всех выполненных помолах, исключая помол № 7).

Улучшение хлебопекарных показателей качества муки, полученной при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения по сравнению с мукой из пшеницы, подготовленной обычным способом, происходит за счет большего содержания белковых веществ и сахаров и меньшего содержания оболочечных частиц в данной муке.

## ВЫВОДЫ

На основании сравнительного исследования размольного процесса пшеницы, подготовленной к помолам методом мокрого шелушения и обычным способом, представляется возможным сделать следующие выводы:

1. При помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, в односортовую муку I сорта общий выход ее увеличивается на 0,35 — 0,54%, а при помоле в односортовую муку II сорта — на 0,68—0,76%.
2. Цвет муки I и II сортов, полученной из зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, лучше на 4 — 6 условных единиц.
3. Зольность данной муки I и II сортов повышается на 0,01—0,05%, а содержание сырого белка в этой же муке I и II сортов повышается на 0,06 — 0,12%.

Незначительное повышение зольности и содержания сырого белка в данной муке происходит за счет большего содержания в ней краевого слоя эндосперма. Содержание большего количества сырого белка в муке улучшает ее пищевую ценность. Весьма незначительное повышение зольности не влияет на сортность муки, а по абсолютной величине в наших опытах меньше допустимой по стандарту.

4. Содержание сырой клетчатки повышается на 0,02 — 0,03% в муке I сорта и понижается на 0,15 — 0,20% в муке II сорта в случае помола зерна, подготовленного методом мокрого шелушения на щеточной машине. При помоле в муку I сорта пшеницы, подготовленной методом мок.

рого шелушения на винтопрессовой шелушильной машине, наблюдается понижение в ней содержания сырой клетчатки на 0,07%. Это указывает на необходимость большего шелушения зерна при выработке муки I сорта.

5. Содержание сырой клетчатки в муке находится в прямой количественной зависимости с оболочечными в ней частицами. Это подтверждают показатели цвета муки.

6. Выход сырой клейковины из муки, полученной при помоле зерна, подготовленного методом мокрого шелушения, повышается до 1,20% за счет большего содержания белковых веществ в этой муке. По той же причине альвеограммы теста из данной муки имеют лучшие показатели, а объемный выход хлеба из нее увеличивается.

7. Показатели качества отрубей и отходов при мокром шелушении зерна указывают на то, что они содержат меньше питательных веществ, чем отруби, полученные при помоле пшеницы, подготовленной обычным способом.

8. Удельный расход энергии на получение 1 кг муки в размольном процессе снижается на 4,2 — 6,7% при выработке муки I сорта и на 8,6 — 9,9% при выработке муки II сорта в случае помола пшеницы, подготовленной методом мокрого шелушения.

Учитывая затрату энергии на мокрое шелушение, снижения общего расхода энергии на единицу веса выработанной муки, повидимому, не будет, хотя также нет оснований ожидать и значительного повышения расхода энергии.

На основании проведенной экспериментальной работы можно сделать следующее **заключение**.

Применяя новую технологию и технику при подготовке пшеницы к помолу и перерабатывая затем это зерно, можно получить:

а) односортную муку I сорта улучшенного качества с повышенным выходом;

б) односортную муку II сорта улучшенного качества с повышенным выходом;

в) обойную муку нового типа улучшенного качества с выходом до 94,5%.

Поэтому имеются основания для того, чтобы полученные нами и другими авторами результаты исследований мокрого шелушения зерна проверить в производственных условиях с целью внедрения их в промышленность.

~~154108~~ 154108

Одесский Технологический

БР-60108. З.ХП.55. Тип. «Защитник Родины», зак. 4442, Одесса, т. 100

им. И. В. Сталина

БИБЛИОТЕКА