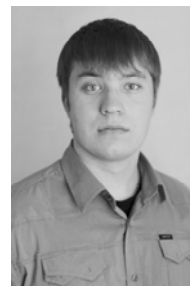


8. Zaporozhskii A.A., Kas'yanov G.I., Mishkevich E.Yu. K voprosu o sisteme menedzhmenta kachestva i bezopasnosti pishchevykh pro-

duktov // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2013. – № 4 (31). – S. 17-20.



УДК 633.1:664.641.004.12

С.Ю. Бузоверов, В.И. Лобанов, Н.С. Протасов
S.Yu. Buzoverov, V.I. Lobanov, N.S. Protasov

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ В ШНЕКОВОМ УВЛАЖНИТЕЛЕ

INTENSIFICATION OF WHEAT TEMPERING IN TEMPERING SCREW PRIOR TO GRINDING

Ключевые слова: перерабатывающая промышленность, мукомольная промышленность, гидротермическая обработка зерна, отволаживание зерна, интенсификация увлажнения зерна, шнековый увлажнитель.

Keywords: processing industry, flour-milling industry, hydrothermal treatment, tempering, intensification of tempering, tempering screw.

Целью исследований послужило изучение влияния увлажнения зерна в шнековом увлажнителе на выход и основные показатели качества муки. Исследования проводились в условиях ЗАО «Табунский элеватор» Табунского района Алтайского края и специализированной лаборатории «Процессы и аппараты» кафедры «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции» АГАУ. Основной задачей исследований являлось определение влияния влажности зерна перед I драной системой на выход муки и основные показатели ее качества. Экспериментальным путем доказано, что самой оптимальной влажностью зерна I драной системы является 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8, манной крупы – 15,4, количество муки высшего сорта – 20,5, манной крупы – 4, общий выход муки – 75,5%. Исходя из этого можно сделать вывод, что отклонение влажности зерна на I драной системе в большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы. Проведенные экспериментальные исследования по определению влияния влажности на угол внутреннего трения на спиральном шнеке указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения составил $\varphi = 37,4^\circ$. Поэтому мы предлагаем для дальнейших расчётов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

The research goal was to study the effect of wheat tempering in tempering screw on flour-extraction ratio and the main flour quality indices. The research was conducted in the mill of the ЗАО "Tabunskiy Elevator" of the Tabunskiy District, Altai Region, and specialized laboratory "Processes and Equipment" of the Chair of Agricultural Product Processing Mechanization of the Altai State Agricultural University. The main research objective was to reveal the effect of wheat grain moisture level before First Break system on flour-extraction and the main flour quality indices. It is experimentally proved that the most optimum grain moisture level of First Break system is 17.0% as that moisture level enables obtaining the following most optimum quantity and quality indices of the finished product: moisture content of the premium grade flour – 15%, that of the first grade flour – 14.8%, and that of semolina – 15.4%; the amount of premium grade flour made 20.5%, that of semolina – 4%, and the total flour-extraction ratio made 75.5%. It is concluded that upward or downward deviation of grain moisture level at First Break system may decrease the efficiency of wheat grain processing. The conducted experimental research to reveal the effect of moisture level on the internal friction angle at the tempering screw indicate the optimum moisture level at the maximum through-put prior to First Break system as much as $\omega = 15\%$. In that case the internal friction angle made $\varphi = 37.4^\circ$. Therefore, we propose in further calculations to be guided by the optimum internal friction angle $\varphi = 37^\circ$ at $\omega = 15\%$.

Бузоверов Сергей Юрьевич, к.с.-х.н., доцент, каф. «Механизация переработки с.-х. продукции», Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Лобанов Владимир Иванович, к.т.н., доцент, зав. каф. «Механизация переработки с.-х. продукции», Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Протасов Николай Сергеевич, студент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Buzoverov Sergey Yuryevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Product Processing Mechanization, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Lobanov Vladimir Ivanovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Agricultural Product Processing Mechanization, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Profasov Nikolay Sergeevich, student, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-80-56. E-mail: mpasp-asau@mail.ru.

Введение

В современных экономических условиях агропромышленный комплекс нашей страны создает инфраструктуру – обработку сельскохозяйственного сырья в местах его производства на основе разработанных технологий хранения и переработки зерна.

Перерабатывающие предприятия сельского типа зачастую работают по сокращенной технологии на устарелом, некомплектном оборудовании и выпускают продукцию с низким выходом, не соответствующую всем требованиям ГОСТов [1-4].

Производство пшеничной муки в нашей стране развито достаточно сильно. По информации Росстата на 1 января 2013 г. производством муки в стране занимались 495 средних и 1662 малых предприятий. Выработано за прошедший 2009 год 10,8 млн т. Для сравнения в США по данным на этот же период 180 предприятий вырабатывают 18 млн т. Из приведенных данных следует, что в нашей стране подавляющее большинство составляют предприятия малой мощности. На этих предприятиях актуальна проблема нехватки площадей под необходимое число бункеров для отволаживания зерна, следствием чего является снижение выхода муки, в результате снижается конкурентоспособность мельниц малой мощности. В связи с этим одним из направлений исследований процесса гидротермической обработки пшеницы является поиск способов интенсивного увлажнения зерна, позволяющих сократить технологический цикл производства муки за счет уменьшения времени отволаживания, при этом нельзя допускать снижения выхода и ухудшения качества получаемой продукции [5-8].

Таким образом, экспериментальные исследования и развитие теории процесса увлажнения зерна актуальны для научного обоснования совершенствования процесса, оборудования и технологического режима переработки зерна, обеспечивающих высокое качество готовой продукции.

Материал и методика исследований

Один из путей решения данной проблемы – совершенствование процесса увлажнения зерна перед помолом посредством улучшения производительности шнекового увлажнителя и повышения эффективности его работы [7-8].

Целью исследований послужило изучение влияния увлажнения зерна в шнековом увлажнителе на выход и основные показатели качества муки.

Результаты исследований

Эксперименты по определению основных показателей качества зерна и муки были проведены в условиях лаборатории ЗАО «Табунский элеватор» (табл. 1).

Из данных таблицы 1 следует, что самая оптимальная влажность зерна I драной системы равна 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8, манной крупы – 15,4, количество муки высшего сорта – 20,5, манной крупы – 4, общий выход муки – 75,5%. Исходя из этого можно сделать вывод, что отклонение влажности зерна на I драной системе в большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы.

Также были проведены исследования по определению влияния влажности на угол внутреннего трения на спиральном шнеке в условиях лаборатории «Процессы и аппараты» кафедры МПСР АГАУ. Для чего использовалась экспериментальная установка для формирования конуса из сыпучих материалов и замера параметров этого конуса. В соответствии с методикой провели измерения, результаты которых представлены в таблице 2.

На основании проведенных измерений были построены графики влияния влажности зерна на угол внутреннего трения увлажнителя (рис. 1) и высоты материала в увлажнителе (рис. 2).

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Из рисунка 1 видно, что при повышении влажности происходит резкое нарастание угла внутреннего трения увлажнителя. Это можно объяснить тем, что увеличиваются силы сцепления между отдельными частицами. По достижении влажности зернового материала 15% угол внутреннего трения составляет 38,4°. Затем, когда влажность повышаем до 16,5-17,1%, угол внутреннего трения

не только не нарастает, а наблюдается его незначительное снижение. Вероятно, при дальнейшем повышении влажности материала он будет проявлять свои адгезионные свойства и увеличиваются силы сцепления между отдельными частицами.

Аналогичная ситуация наблюдается и по влиянию влажности на высоту слоя материала в увлажнителе (рис. 2).

Таблица 1

Основные показатели качества зерна и муки (экспериментальные данные), %

№ опыта	Влажность зерна			Влажность продукции			Клейковина		Выход муки			
	с элеватора	после первого отволаживания	на I дражной системе	мука, высший сорт	мука, первый сорт	манная крупа	мука, высший сорт	мука, первый сорт	высшего сорта	первого сорта	манной крупы	общий
1	13,4	15,0	15,0	13,6	13,4	14,0	28,0	30,0	10,0	67,0	0,0	77,0
2	13,4	15,0	15,1	13,7	13,5	14,1	28,0	30,0	12,0	64,5	0,0	76,5
3	13,4	15,0	15,2	13,8	13,6	14,2	28,0	30,0	14,0	62,0	0,0	76,0
4	13,4	15,0	15,3	13,9	13,7	14,3	28,0	30,0	16,0	58,5	1,0	75,5
5	13,4	15,0	15,4	14,0	13,8	14,4	28,0	30,0	20,0	53,0	2,0	75,0
6	13,4	15,0	15,5	14,1	13,9	14,5	28,0	30,0	24,0	49,0	2,0	75,0
7	13,4	15,0	15,6	14,2	14,0	14,6	28,0	30,0	28,0	44,0	3,0	75,0
8	13,4	15,0	15,7	14,3	14,1	14,7	28,0	30,0	32,0	40,0	3,0	75,0
9	13,4	15,0	15,8	14,4	14,2	14,8	28,0	30,0	36,0	35,0	4,0	75,0
10	13,4	15,0	15,9	14,5	14,3	14,9	28,0	30,0	38,0	33,0	4,0	75,0
11	13,4	15,0	16,0	14,6	14,4	15,0	28,0	30,0	42,0	29,0	4,0	75,0
12	13,4	15,0	16,1	14,7	14,5	15,1	28,0	30,0	46,0	25,0	4,0	75,0
13	13,4	15,0	16,2	14,8	14,6	15,2	28,0	30,0	48,0	23,2	4,0	75,2
14	13,4	15,0	16,3	14,9	14,7	15,3	28,0	30,0	50,0	21,4	4,0	75,4
15	13,4	15,0	16,4	15,0	14,8	15,4	28,0	30,0	51,0	20,5	4,0	75,5
16	13,4	15,0	16,5	15,1	14,9	15,5	28,0	30,0	52,0	19,3	4,0	75,3
17	13,4	15,0	16,6	15,2	15,0	15,6	28,0	30,0	53,0	18,0	4,0	75,0
18	13,4	15,0	16,7	15,3	15,1	15,7	28,0	30,0	54,0	16,7	4,0	74,7
19	13,4	15,0	16,8	15,4	15,2	15,8	28,0	30,0	56,0	14,4	4,0	74,4
20	13,4	15,0	16,9	15,5	15,3	15,9	28,0	30,0	58,0	12,2	4,0	74,2
21	13,4	15,0	17,0	15,6	15,4	16,0	28,0	30,0	60,0	10,0	4,0	74,0

Таблица 2

Данные экспериментальных исследований и расчетов

Влажность зерна, %	Номер опыта	H, мм	R _{ср} , мм	f _i	f _{ср}	φ	Обработка результатов измерений			
							f _i -f _{ср}	(f _i -f _{ср}) ²	S _x	σ
11,3	1	70	157,5	0,444	0,454	27,1	-0,01	0,0001	0,018	0,01
	2	75	157,5	0,476			0,022	0,0008		
	3	70	157,5	0,444			-0,01	0,0001		
13,5	1	92	159	0,545	0,551	32,4	-0,01	0,0001	0,011	0,006
	2	94	159	0,561			0,01	0,0001		
	3	92	157	0,547			-0,004	0,00002		
15,0	1	110	164	0,642	0,653	37,4	0,011	0,0001	0,007	0,007
	2	112	160	0,658			0,005	0,0001		
	3	110	169	0,659			0,006	0,0001		
16,5	1	115	167,5	0,686	0,679	39,7	0,07	0,00005	0,0058	0,003
	2	115	170	0,676			-0,03	0,00001		
	3	115	170	0,676			-0,03	0,00001		
17,1	1	114	169	0,679	0,678	37,9	0,001	0,0001	0,001	0,001
	2	117	163	0,679			0,001	0,0001		
	3	112	167	0,677			-0,001	0,0001		

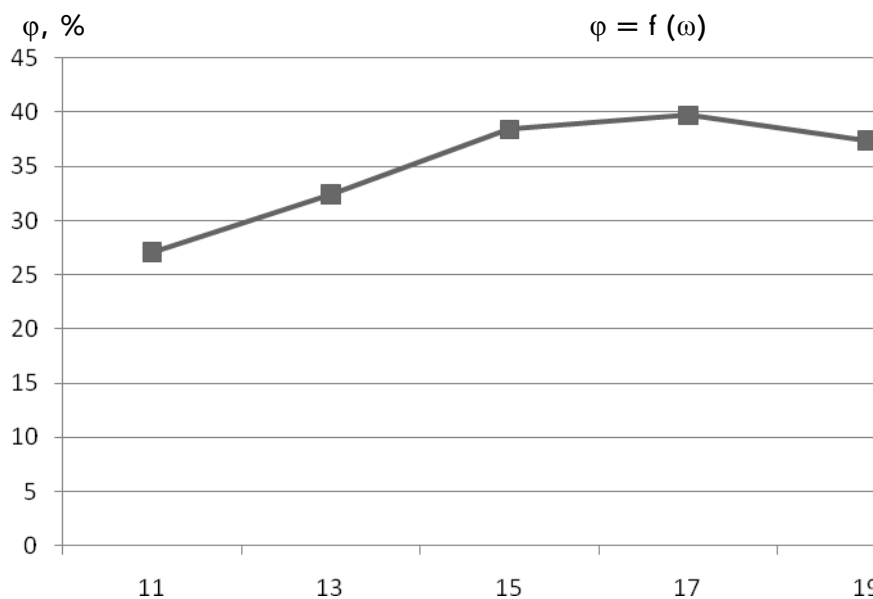


Рис. 1. Влияние влажности зерна на угол внутреннего трения увлажнителя

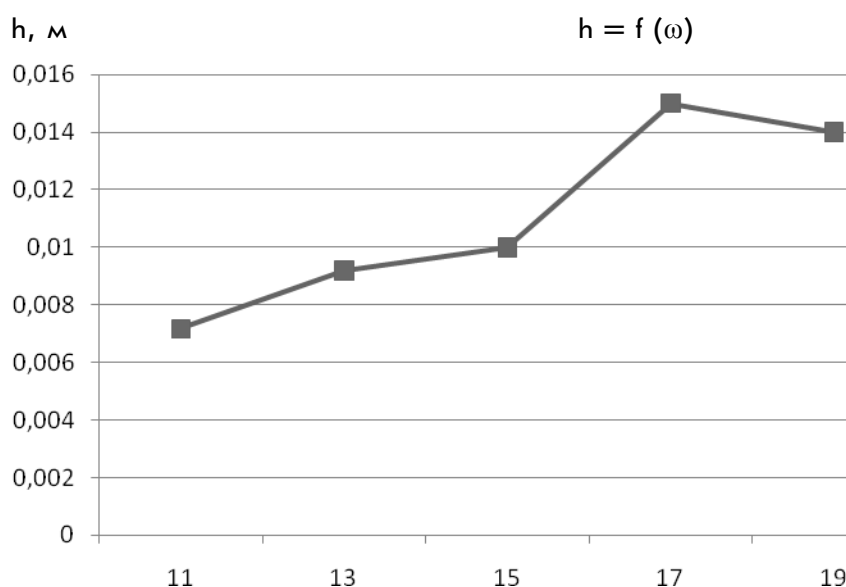


Рис. 2. Высота насыпного конуса

Полученные результаты не в полной мере согласуются с литературными данными. Ранее был использован для расчетов угол внутреннего трения $\varphi = 35^\circ$ для пшеницы. Согласно рисунку 1 угол $\varphi = 35^\circ$ соответствует влажности $\omega = 14\%$. Проведенные исследования на ЗАО «Табунский элеватор» указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения $\varphi = 37,4^\circ$. Поэтому мы предлагаем для дальнейших расчетов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

Выводы

1. Экспериментальным путем установлено, что самая оптимальная влажность зерна

I драной системы равна 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8, манной крупы – 15,4, количество муки высшего сорта – 20,5%, манной крупы – 4, общий выход муки – 75,5%. Исходя из этого можно сделать вывод, что отклонение влажности зерна на I драной системе в большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы.

2. Проведенные экспериментальные исследования по определению влияния влажности на угол внутреннего трения на спиральном шнеке указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения составил

$\varphi = 37,4^\circ$. Поэтому мы предлагаем для дальнейших расчётов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

Библиографический список

1. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технология зерноперерабатывающих производств. – М.: Интерграф-сервис, 1999. – 472 с.
2. Беркутова Н.С., Швецова И.А. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки. – М.: Колос, 1984. – 223 с.
3. Соколов А.Я., Журавлев В.Ф., Душин В.Н. и др. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна; под ред. А.Я. Соколова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 445 с.
4. Назаров Н.И. и др. Технология и оборудование пищевых производств / под ред. Н.И. Назарова. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 352 с.
5. Harkins J. Quality indicators of a flour depending on its humidity // Food market, 2004. – P. 193-200.
6. Технология хранения и переработки продукции растениеводства / под ред. проф. Н.М. Личко. – М.: КолосС, 2006. – 616 с.
7. Наумов И.А. Совершенствование кондиционирования и измельчения пшеницы и ржи. – М.: Колос, 1975. – 176 с.

8. Казаков Е.Д. Вода, ее функции в зерне. – М.: ЦНИИТЭИХлебопродуктов, 1994. – 51 с.

References

1. Butkovskii V.A., Merko A.I., Mel'nikov E.M. Tekhnologiya zernopererabatyvayushchikh proizvodstv. – M.: Intergraf servis, 1999. – 472 s.
2. Berkutova N.S, Shvetsova I.A. Tekhnologicheskie svoystva pshenitsy i kachestvo produktov ee pererabotki. – M.: Kolos, 1984. – 223 s.
3. Sokolov A.Ya., Zhuravlev V.F., Dushin V.N. i dr. Tekhnologicheskoe oborudovanie predpriyatii po khraneniyu i pererabotke zerna; pod red. A.Ya. Sokolova. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1984. – 445 s.
4. Nazarov N.I. i dr. Tekhnologiya i oborudovanie pishchevykh proizvodstv / pod red. N.I. Nazarova. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1997. – 352 s.
5. Harkins J. Quality indicators of a flour depending on its humidity // Food market, 2004. – P. 193-200.
6. Tekhnologiya khraneniya i pererabotki produktsii rastenievodstva / pod red. prof. N.M. Lichko. – M.: KolosS, 2006. – 616 s.
7. Naumov I.A. Sovershenstvovanie konditsionirovaniya i izmel'cheniya pshenitsy i rzhi. – M.: Kolos, 1975. – 176 s.
8. Kazakov E.D. Voda, ee funktsii v zerne. – M.: TsNIITEIKhleboproduktov, 1994. – 51 s.



УДК 665.11

Н.Л. Наумова, Р.Р. Пулатова
N.L. Naumova, R.R. Pulatova

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРНОЙ ПАСТЫ

EFFECTIVENESS OF VEGETABLE ANTIOXIDANT APPLICATION IN CHEESE PASTE PRODUCTION TECHNOLOGY

Ключевые слова: смеси масляные, бутербродная паста, сырная паста, окислительная порча жировой фазы, антиоксиданты, экстракт розмарина, пищевые добавки.

Специалисты масложировой отрасли успешно работают над концепциями инновационных бутербродных паст высокого качества, представляющих собой полезный для здоровья продукт как альтернативу привычных для российских потребителей сливочным маслам и маргаринам. Бутербродные пасты – это жироемкие продукты питания, содержащие значительное количество коровьего масла, а значит, подверженные окислительной порче жировой фазы в процессе хранения, что создает условия для применения антиоксидантов. Розмарин и его экстракты являются

распространенной пищевой добавкой, используемой в различных отраслях пищевой промышленности. Антиоксидантная активность розмарина вызвана в основном фенольными дитерпенами, карнозолом и карнозиновой кислотой. Представлены результаты исследований влияния пищевой добавки NovaSOL Rosemary (производитель AQUANOVA AG (Германия) на показатели окислительной и микробиологической порчи сырной пасты при хранении в охлажденном состоянии. Определение перекисного числа проводили согласно ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – согласно ГОСТ Р 50457-92, микробиологической безопасности – согласно ГОСТ Р 53430-2009. По результатам исследований перекисного и кислотного чисел модельных образцов сырной пасты установлено стабилизирующее действие приме-