



Prof. A.I. IZTAEV, D.Sc., Prof. G. N. STANKEVICH D.Sc., Dr. Z. R. ASANGALIEVA, D.Sc. student  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

### **EFFECT OF ION-OZONE TREATMENT ON TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WHEAT AND ITS QUALITY**

The paper presents results of investigation of the ions and ozone concentration, as well as the duration of treatment on some of ion-ozone technological properties and quality indicators of food grain soft varieties of «Bagornaya-56» wheat.

Experimental study of the ion-ozone treatment of wheat was performed at the Almaty Technological University (ATU) using the developed ion-ozone installation. The technological properties and performance of initial wheat and processed wheat (mass fraction of protein, wet gluten and Greens starch index, compressive deformation grain hardness) were determined at the ATB «Infralum» FT-10 spectroscope in the near-infrared range. The falling number was determined at the Odessa National Academy of Food of Technologies using the PPP-7 device.

To reduce the number of experiments and to obtain the reliable information on the impact of the test mode factors of the ion-ozone grain processing at the properties and quality parameters of wheat grain, processing and analysis of experimental data were performed using multivariate methods of the experiments planning, the applied mathematical statistics, and the regression analysis.

Based on the results of studies, it was found that the ion-ozone treatment affects the technological properties and quality parameters of wheat. The most significant impact is reflected in indicators, such as the grain hardness and the falling numbers (coefficients of variation for these indicators were 5.74 and 7.59% respectively). The studied indices of the wheat quality depending on modes of the ion-ozone treatment can be higher or less than those of the control samples, allowing them to be adjusted depending on the purpose of the grain utilization. The regularities can be used to determine the optimal regimes of the ion-ozone treatment of wheat.

**Keywords:** wheat, ion-ozone processing, regression analysis, technological properties, quality indicators.

#### **REFERENCES**

1. Asangalieva Z.R., Iztaev A.I., Maemerov M.M. Improving the efficiency of the fight against grain pests using the ion-ozone nanotechnology in the cavitation zone. // Mater. Intern. scientific and practical. conf. «Innovative development of the food industry, the light industry and the hospitality industry.» 17-18 October, 2013 – P. 215-217.
2. Maemerov M.M., Kulazhanov K.S., Iztaev A.I. Ion-ozone technology in the production of cereals. – Almaty: SIC «Fylym», 2001. – 214 p.
3. Maemerov M.M., Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Iskakova G.K. Scientific bases ion-ozone grain processing technology and its products. – Almaty, 2011. – 246 p.
4. Iztaev A.I. (project director) Development and implementation of nanotechnology processing, storage and processing of grain in the field of electromagnetic cavitations at grain elevators and grain processing enterprises // Report on research, the state number of registration is 0112RK00655, 2013. – 118 p.
5. Stankevich G.N., Babkov A.V. Basic principles for using ozone technologies in production environment and granary enterprises. // Mater. Intern. Practical. Conf. «Effective tools of modern science - 2014», Prague, RN «Education and Science», April 27 - May 5, 2014, Vol. 26 «Agriculture», – P. 36-38.
6. Wheat. Determination of protein, humidity, vitreous, quantity and quality of wet gluten by spectroscopy in the near-infrared region using the FT-10 InfraLUM analyzer// Marketing Authorization No 224.04.05.056/2004, Identifier M 04-37-2004.
7. Apparatus PPP-7. for determination of falling number [Electronic resource]. – <http://www.biap.ru/pcp7.html>
8. Hartman K., Letsko E., Schaefer V., et al .Experimental Design in the study process. – M.: World, 1977. – 552 p.
9. Ostapchuk N.V., Kaminsky V.D., Stankevich G.N., Chuchuy V.P. Mathematical modeling of food production. – K.: Vishcha shkola, 1992. – 175 p.



УДК [664.6/7]

**Е.И. ШУТЕНКО, канд. техн. наук, доцент, Р.С. ДАВЫДОВ, ассистент**  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г Одесса

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НА ЗАВОДАХ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

Сегодня на территории Украины действуют не только мукомольные заводы большой производительности более 200 т/сут, которые сосредоточены в основном в больших мегаполисах Киев, Харьков, Донецк, Днепрпетровск, Одесса, но и мукомольные предприятия малой производительности.

Основными потребителями продукции данных предприятий являются хлебопекарные производства также малой производительности, которые располагаются как в непосредственной близости от мукомольных предприятий, так и в ближайшем мегаполисе.

Основная проблема этих предприятий заключается в несовершенстве этапа очистки и подготовки зерна к помолу. Эта проблема влияет на качество готовой продукции. Для решения этой проблемы может быть использован способ предварительного измельчения зерна перед первой драной системой.

Как показал анализ литературных источников, предварительное измельчение имеет ряд преимуществ, при использовании его в сортовых помоллах. Эти преимущества заключаются в том, что продукт измельчения, поступающий на первую драную систему, выровнен по влажности, которая наиболее существенным образом влияет на качество готовой продукции.

Для подтверждения данного предположения на кафедре технологии переработки зерна были проведены эксперименты с использованием классической структуры построения этапа крупобразования и с предварительным измельчением. Этап первичного измельчения – крупобразования является основным в технологии муки и влияет на качество и количество готовой продукции, а также на энергосиловые показатели.

**Ключевые слова:** пшеница, мукомольный завод малой производительности, крупобразование, мука, белизна.



Как показывают практика и анализ мукомольной промышленности нашей страны, на сегодняшний день наряду с крупными мукомольными заводами производительностью 200 т/сут и более, существуют и успешно работают заводы малой производительности до 50 т/сут. Большинство мукомольных предприятий малой производительности располагаются в фермерских хозяйствах, что обуславливает переработку как собственного сырья, так и в большей мере давальческого. Запаса перерабатываемого сырья зачастую хватает на 2-5 рабочих дня. Такая особенность сырьевой базы не способствует стабильному выходу готовой продукции по качеству. Кроме неустойчивой сырьевой базы на мукомольных заводах малой производительности большое влияние на выход и качество готовой продукции оказывает слаборазвитая схема очистки и подготовки зерна к помолу.

Поэтому на кафедре технологии переработки зерна Одесской национальной академии пищевых технологий был проведен анализ возможных вариантов повышения эффективности технологической схемы подготовки и переработки зерна мукомольных заводов малой производительности. Критериями, которые служили для отбора направлений были: низкая стоимость реконструкции, техническая простота решения и технологическая целесообразность. Среди большого числа возможных решений нами был выбран вариант с применением системы предварительного измельчения зерна.

Как показал литературный анализ, предварительное измельчение имеет ряд преимуществ при построении сортовых помолов ржи [1]. Следует предположить, что применение данного способа при построении сортовых помолов пшеницы также является целесообразным. Выбор исследования непосредственно этапа крупобразования можно объяснить тем, что от эффективности ведения данного этапа зависит в целом эффективность всего помола [2].

В лабораториях кафедры было проведено большое количество исследований с использованием классической схемы этапа крупобразования (А) и этапа крупобразования с использованием предварительного измельчения (D) [3,4].

Результаты сравнительных исследований показали, что выход и перераспределение промежуточных продуктов при использовании классической схемы и схемы с использованием преддраной системы не менялись. Однако применение преддраной системы позволило стабилизировать качество промежуточных продуктов.

В табл. 1 приводятся выход и соотношение фракций продуктов измельчения при использовании классического построения этапа крупобразования и структуры этапа с использованием предварительного измельчения.

Как упоминалось ранее, выход продуктов измельчения при использовании преддраной системы не менялся по сравнению с классической структурой, однако применение преддраной системы не только стабилизировало выход промежуточных продуктов, но и повышало белизну муки, полученной на этапе крупобразования. Применение предварительного измельчения также позволяет снизить удельные

энергозатраты на измельчение на 10-15% по сравнению с классической структурой этапа крупобразования.

Положительный эффект, который оказывает применение предварительного измельчения на этап крупобразования, было необходимо оценить в производственных условиях.

Испытания проводились на производственных мощностях ЧП «Донец» в г.Новоукраинка Кировоградской области. Производительность мельницы составляет 650 кг/ч. За период производственных испытаний было переработано 50 тонн зерна пшеницы. Технологические свойства переработанного зерна приводятся в табл. 2.

После очистки и подготовки зерно направляли в первом варианте (А) на первую драную систему, а во втором на систему предварительного измельчения (D). После измельчения на преддраной системе, измельченное зерно без сортирования направлялось на первую драную систему.

После измельчения на первой драной системе продукты сортировали в ротор-сепараторе. Сходовый продукт направляли на вторую драную систему, а проход на первую размольную. На ротор-сепараторе первой драной и последующих драных систем устанавливали капроновое сито № 7. Такая последовательность операций повторялась до третьей драной системы, сходовый продукт которой направляли в отруби. Продукты первой размольной системы также сортировались в ротор-сепараторе, на котором как и на всех последующих размольных системах установлено капроновое сито № 38. Проходом данного сита получали муку, а сход направляли на следующую размольную систему. Сход третьей размольной системы также направляли в отруби. Режимы работы систем технологического процесса приведены в табл.3. После I драной системы отбирали образцы продуктов измельчения и определяли режим ее работы. Данные, приведенные в табл. 4, показывают стабильность работы первой драной системы, которая,

Таблица 1

*Извлечение промежуточных продуктов и их соотношение в смеси в зависимости от структуры этапа крупобразования (n=3, P<0,05)*

Продукты	Структура	
	А	D
Выход фракции, %		
Крупная крупка	26,0	24,8
Средняя крупка	15,4	15,8
Мелкая крупка	12,8	12,7
Дунсты	11,5	11,8
Мука	18,0	17,4
Продукты	Соотношение фракций	
Крупная крупка	31,1	30,1
Средняя крупка	18,4	19,2
Мелкая крупка	15,3	15,4
Дунсты	13,7	14,3
Мука	21,5	21,1

**Таблица 2**  
**Технологические свойства переработанного зерна**  
( $n=3, P \leq 0,05$ )

Показатель	Значение
Влажность, %	16,0
Зольность, %	1,69
Примесь, %	
зерновая	4,0
сорная	1,9
Натура, г/л	772
Клейковина	
количество, %	28,0
качество, ус.ед	65,0

**Таблица 3**  
**Режимы работы систем** ( $n=3, P \leq 0,05$ )

Система	Значение, %
Преддраная система	3
I др. с.	45
II др. с.	28
III др. с.	12
1 р. с.	52
2 р. с.	51
3 р. с.	36

как известно, закладывает основу эффективности ведения всего технологического процесса получения муки.

При использовании преддраной системы общее извлечение на первой драной системе составляло  $45,4 \pm 1,2$  %, а без использования –  $42,2 \pm 2,4$  %.

Стабилизация работы первой драной системы путем применения преддраной системы, позволила увеличить общий выход муки. Так, без применения преддраной системы общий выход муки первого сорта составлял  $65,3 \pm 0,5$  %, а с преддраной –  $66,9 \pm 0,3$  %. Также необходимо отметить, что использование преддраной системы позволило стабилизировать белизну готовой продукции. Если использование схемы

**Таблица 4**  
**Стабильность работы I драной систем**  
( $n=3, P \leq 0,05$ )

№ опыта	Без преддраной системы	С применением преддраной системы
	$U_I, \%$	$U_I, \%$
1	42,2	45,4
2	44,4	45,8
3	43,6	46,2
4	42,8	46,6
5	44,2	45,0

рекомендованной заводом изготовителем, позволяло получить общий выход муки с белизной  $44 \pm 4$  ус.ед, то применение преддраной системы позволило повысить и стабилизировать белизну готовой продукции до  $46 \pm 2$  ус.ед.

Кроме положительного влияния преддраной системы на количество и качество готовой продукции необходимо отметить, что применение данной системы позволяет снизить суммарные энергозатраты на помол. На переработку одной тонны зерна при использовании схемы без преддраной системы затрачивалось 85 кВт·ч, а с ее использованием – 81,7 кВт·ч. За годовой период работы предприятия, экономия на электроэнергии составит 3517,87 грн. Кроме экономии на электроэнергии, применение преддраной системы позволило увеличить выход готовой продукции на 3 %, что в денежном исчислении составило 125197 грн.

Также необходимо отметить, что применение преддраной системы позволило снизить периодичность нарезки валцов первой драной системы в 1,3 раза.

Проведенная производственная апробация показала техническую возможность и технологическую целесообразность применения системы предварительного измельчения, позволяющую получить значительный экономический эффект.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков, С.И. Помолы пшеницы и ржи [Текст] / С.И. Щербаков. – М.: Заготиздат, 1953. – 276с.
2. Мерко, И.Т. Влияние выхода и зольности промежуточных продуктов на выход и качество пшеничной муки [Текст] / И.Т. Мерко, А.Я. Каминский // Известия ВУЗов. Пищевая технология.. – 1971. – №4. – С.144-146.
3. Моргун, В.О. Дослідження взаємозв'язку режимів роботи крупотворюючих систем і питомих енерговитрат [Текст] / В.О. Моргун, Д.О. Жигунов, Р.С. Давидов // Хранение и переработка зерна. – 2009. – №11. – С.38-39.
4. Моргун, В.А. Сравнительный анализ некоторых структур процесса крупобразования [Текст] / В.А. Моргун, Д.А. Жигунов, Р.С. Давыдов // Хранение и переработка зерна. – 2010. – №12. – С.29-33.

Поступила 13.05.2014

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039





E.I. SHUTENKO, cand. techn. sciences, senior lecturer, R.S. DAVYDOV, cand. techn. sciences  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

### **PRE-SHREDED AT THE PLANT WITH LOW PRODUCTIVITY**

Today in Ukraine there are not only large flour mills performance of more than 200 tons / day, which are mainly concentrated in large metropolitan areas – Kiev, Kharkiv, Donetsk, Dnipropetrovsk, Odessa, but also flour mills with low productivity.

The main customers of these companies are also small bakery production performance, which are located in close proximity to the mills, and in the nearest metropolis.

The main problem with these companies is imperfect stage of cleaning and preparation of grain for milling. This problem affects the quality of the finished product. To solve this problem, a method of pre-grinding grain before the first ragged system.

As the analysis of the literature, pre-grinding has several advantages when used in a high-quality grinding. These advantages include the fact that the grinding product is fed to the first ragged system aligned moisture that most significantly affects the quality of the finished product.

To confirm this assumption, in the department of grain processing technology, experiments were conducted using the classical structure and construction phase break system preliminary grinding. Primary grinding stage - break system is the main meal in technology and affect the quality and quantity of finished products, as well as energy-power performance.

**Key words:** wheat, flour mill with low productivity, break system, flour, white.

#### REFERENCES:

1. Shcherbakov, S.I. Grindings wheat and rye [Text] / S.I. Shcherbakov. - M.: Zagotizdat, 1953. – 276 p.
2. Merko, I.T. influence of an exit and an ash-content of intermediate products on an exit and quality of wheat flour [Text] / I.T. Merko, A.Ya. Kaminsky//News of HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. Food technology. – 1971. – No. 4. – Page 144-146.
3. Morgun, V.A. The study of the relationship modes break system and specific energy consumption [Text] / V.A. Morgun, D.A. Zhigunov, R. S. Davydov // Grain storage and processing - 2009. - № 11. - P.38-39.
4. Morgun, V.A. Comparative analysis of some structures break system process [Text] / V.A. Morgun, D.A. Zhirunov, R.S. Davydov / Grain storage and processing. - 2010. - № 12. - P.29-33.



УДК [546.214:636.085.2]:633.11-026.772

СТАНКЕВИЧ Г.М., д-р техн. наук, професор, БАБКОВ А.В., асп., наук. співроб.,

\* ПУШКАР Т.Д., канд. с.-г. наук

Одеська національна академія харчових технологій

\* Одеський державний аграрний університет

## **ВПЛИВ ПОВІТРЯ, ЗБАГАЧЕНОГО ОЗОНОМ, НА ПЕРЕТРАВНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ**

В статті наведені результати перевірки можливості підвищення перетравності (харчової та кормової цінності) зернових мас пшениці шляхом обробки їх озono-повітряними сумішами (ОПС) відповідно до розробленого «Способу підвищення харчової цінності зерна пшениці» та перевірка можливості використання для цього розробленого промислового зразка озono-генератора «Источник-2 агро М». В роботі використані класичні моделі зоотехнічних досліджень на тваринах, а також технологічні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні методи аналізу у відповідності до вимог національних і міжнародних стандартів. Підтверджено, що використання обробки ОПС, згідно із вказаним способом, дозволяє підвищити поживні властивості зернової маси шляхом поліпшення перетравності білка пшениці. Інноваційна технологія дозволяє використовувати у кормових цілях зерно пшениці одразу після його обробки, оскільки воно одразу набуває необхідних властивостей і не потребує додаткового часу на дозрівання. При необхідності оброблене зерно можна закладати на зберігання і використовувати за потребою. Мікробіологічне дослідження показало, що збереження поліпшеного санітарно-гігієнічного стану обробленої за вищезазначеною технологією зернової маси триває протягом 3-4 діб. По закінченню цього терміну, мікробіологічне обміління залежить виключно від умов зберігання та наступної контамінації зернової маси мікроорганізмами.

Результати експлуатації промислового зразка озono-генератора «Источник-2 агро М» в ході експерименту підтвердили адекватність теоретичних моделей, закладених у конструктивні параметри приладу. Це дозволяє витримувати задані режими виробничої потужності і стабільність роботи всіх складових озono-генератора, а також свідчить про можливість його використання у виробничих умовах фермерських господарств для обробки зернових мас і використання в інших напрямках господарської діяльності.

За розрахунковими значеннями показників поживності раціону кормів, корм, що отримувала дослідна група був більш цінним, ніж той, що отримувала контрольна група тварин. Застосування обробки ОПС на 4...8 % підвищує перетравність поживних речовин пшениці, яка входить у раціон тварин, і дозволяє підвищити молочну продуктивність корів на 5...10 %. При цьому зберігається високий рівень показників якості молока із тенденцією їх поліпшення за рахунок збільшення масової частки загальної білка у молоці.

**Ключові слова:** зерно пшениці, озон, біохімічні дослідження, перетравність.