НОВЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЪЕКТИВНЫЙ КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВОГО ПОМОЛА

Адизов Р.Т.

Бухарский инженерно-технологический институт

Аннотация. В статья приведена обзор, Сложная технология сортового помола пшеницы представляет собой инструмент, посредством которого технолог обеспечивает производство муки. При этом необходимо отметить, что поступающие в переработку партии зерна имеют различную качественную характеристику. Поэтому технолог должен иметь возможность сравнивать результат переработки каждой партии, оценивать эффективность помола, эффективность реализации технологического потенциала зерна. Требуется для этого располагать методом такого сравнительного анализа, вне зависимости от исходной характеристики зерна.

Ключевые слова: зерна, печенье, сортового помола пшеницы, производство муки, крахмала, клейковины, зольности зерна.

Annotatsiya. Maqolada umumiy ma'lumot berilgan.Navli bug'doyni maydalashning murakkab texnologiyasi texnolog tomonidan un ishlab chiqarishni ta'minlaydigan vositadir. Shuni ta'kidlash kerakki, qayta ishlash uchun qabul qilingan don partiyalari turli xil sifat ko'rsatkichlariga ega. Shuning uchun texnolog har bir partiyaning qayta ishlash natijasini solishtirish, maydalash samaradorligi va donning texnologik imkoniyatlarini amalga oshirish samaradorligini baholashi kerak. Buning uchun donning dastlabki xususiyatlaridan qat'i nazar, bunday qiyosiy tahlil qilish usuliga ega bo'lish talab etiladi.

Kalit so`zlar: don, pechenye, navli bug'doyni maydalash, un, kraxmal, kleykovina ishlab chiqarish, donning kul miqdori.

Annotation. The article provides an overview. The complex technology of varietal wheat grinding is a tool through which the technologist ensures the production of flour. It should be noted that the batches of grain received for processing have different quality characteristics. Therefore, the technologist must be able to compare the processing result of each batch, evaluate the efficiency of grinding, and the effectiveness of realizing the technological potential of the grain. For this, it is required to have a method for such a comparative analysis, regardless of the initial characteristics of the grain.

Keywords: grains, cookies, varietal wheat grinding, production of flour, starch, gluten, ash content of grain.

ВВЕДЕНИЕ

Технологи постоянно уделяли этому важному вопросу пристальное внимание. В разное время были предложены формулы критериев

ISSN 3030-3907

эффективности помола, основанные на особенностях физико-химической и биохимической характеристики зерна пшеницы. Обычно в эти критерии входили достигнутый выход муки и ее качество (зольность, содержание крахмала, клейковины и т.п.) [1...7]. В советское время для такого сравнительного анализа использовали так называемый показатель К, равный отношению выхода муки к её зольности. Но в этом показателе не учитывалась зольность переработанной партии зерна, поэтому при помоле различных по показателям свойств партий зерна и при одинаковых результатах помола показатель К имел одинаковое значение. Таким образом, этот показатель К не может квалифицироваться как критерий, он не обеспечивает объективного сравнительного результата расчёта эффективности процесса, т.к. не учитывает исходную характеристику партии. Например, при выходе муки в размере 75 % и зольности её 0,55 % К = 136,4, независимо от зольности зерна. В то же время зольность партий пшеницы варьирует от 1,60 % до 2,00 %. Вполне понятно, что при помоле партии высокой зольности намного сложнее достигнуть тех же результатов, что и при помоле низкозольного зерна.

Показана необходимость дальнейшего совершенствования математического описания драного процесса с целью оптимизации режимов его работы с помощью ЭВМ. Предложен критерий технологической эффективности драного процесса при сортовых помолах пшеницы, основанный на определении выхода круподунстовых продуктов с первых трех систем и качества, по содержанию крахмала. По физическому смыслу критерий представляет собой показатель извлечения эндосперма в суммарный поток крупок и дуистов первого качества, по отношению к его содержанию в зерне. Путем физического моделирования реальных схем помола установлено наличие тесной положительной корреляционной связи между предложенным критерием и аналогичными критериями: критерием сортового помола (Ъ - 0,865) и критерием эффективности получения муки высшего сорта (Ъ - 0,948).

Для определения предложенного критерия требуется не более I часа, т.е. он обладает повышенной экспрессностью по сравнению с критериями, основанными на оценке зольности. Разработанный критерий рекомендуется для оперативной оценки технологической эффективности и оптимизации работы головных систем драного процесса.

Разработана математическая модель процесса, позволяющая вычислить критерий технологической эффективности в функции управляющих переменных на I . Ш др.е., с учетом качества зерна. Модель

ISSN 3030-3907

представляет собой совокупность уравнений материального баланса и уравнений связи между входными и выходныными переменными отдельных драных систем. В отличие от ранее предлагавшихся моделей аналогичного назначения, данная модель приближенно описывает распределение эндосперма между штоками промежуточных продуктов этапа с учетом взаимосвязи мевду управляющими переменными. На физической модели драного процесса исследовано влияние режимов измельчения на выход и качество круподунстовых продуктов.

Выявлено экстремальное изменение содержания крахмала в круподунстовых продуктах первых трех драных систем в зависимости от режимов измельчения. Установлено также существенное влияние исходной влажности и стекловидности зерна на положение максимумов содержания крахмала. Получены статистически значимые регрессионные уравнения связи между выходными и входными параметрами I . Ш драных систем при различном качестве зерна, описывающие зависимость выхода круподунстовых продуктов и муки от извлечения на системе и массы верхнего схода предьщущей системы, а также зависимость содержания крахмала в круподунстовых продуктах и муке от извлечения и содержания крахмала в верхнем сходе предыдущей системы и зерне.

На основании результатов физического и математического моделирования процесса разработаны алгоритм и программа оптимального расчета на ЭВМ режимов измельчения на головных системах драного процесса.

Сопоставление данных физического моделирования лабораторных помолов с результатами решения оптимизационной задачи на ЭВМ "Одра 1024" показало, что относительная погрешность расчета выхода и содержания крахмала, а также оптимальных извлечений и критерия эффективности не превышает 5%, что свидетельствует об адекватности математической модели в пределах исследованного диапазона изменения переменных.

Производственная проверка разработанного алгоритма, проведенная в условиях Подольского экспериментального мукомольного завода показала, что оптимизация режимов I . Ш драных систем обеспечивает повышение выхода муки высоких сортов на 1,9$, а высшего - на 3,0$, по сравнению с результатами полученными при управлении процессом квалифицированным технологом, что подтверждает работоспособность алгоритма. Ориентировочный экономический эффект от внедрения алгоритма и программы оптимизации драного процесса, рассчитанный на

ISSN 3030-3907

основании результатов производственной проверки применительно к мукомольному заводу, сортового помола производительностью 245 тонн зерна в сутки,составляет 89 тыс.рублей.

Для использования в производственных условиях рекомендуется: применять предложенный критерий для сравнительного анализа и совершенствования параметров драного процесса на действующих предприятиях, а также в качестве меры ведения процесса технологами; разработанные математическую модель и алгоритм оптимизации использовать в качестве математического обеспечения одной из главных функциональных задач подсистемы управления размольным отделением при разработке и внедрении АСУТН мукомольных заводов аортового помола пшеницы.

Исходя из этого, мы предлагаем новый критерий, который учитывает это требование. Расчёт этого критерия осуществляется по следующей формуле:

$$Q = \text{И} \cdot \frac{Z_0}{Z_1}$$

где И — выход муки в %,

Z_0 - и Z_1 — зольность зерна и муки в %.

Конструкция критерия отвечает требованиям современной информатики, т.к. в его состав входят и количественная составляющая (выход муки И), и качественная характеристика процесса - зольность сырья и готовой продукции, взятых в виде их соотношения. Следовательно, такой критерий пригоден для осуществления сравнительной оценки результатов помола зерна самой различной характеристики, а полученные значения являются объективными.

Анализ этого критерия приводит к следующим заключениям.

При повышении выхода муки значения критерия возрастают. Повышение же зольности муки вызывает снижение его значений.

А повышение эффективности помола при неизменных выходе и зольности муки, но при повышении зольности зерна, как раз и определяет учёт того, что при помоле зерна повышенной зольности труднее обеспечить заданный результат помола.

Для предметного анализа особенностей использования этого критерия в нашей мукомольной практике нами проведен расчёт его значений при разных условиях эксперимента. При этом в качестве эталонного значения критерия принята его величина, получаемая при помоле партии зерна зольностью 1,85 % (которая является базисной при расчете выходов продукции помола),

ISSN 3030-3907

причём получен выход муки высшего сорта в размере 75 %. В этом случае Q = 252,3 %.

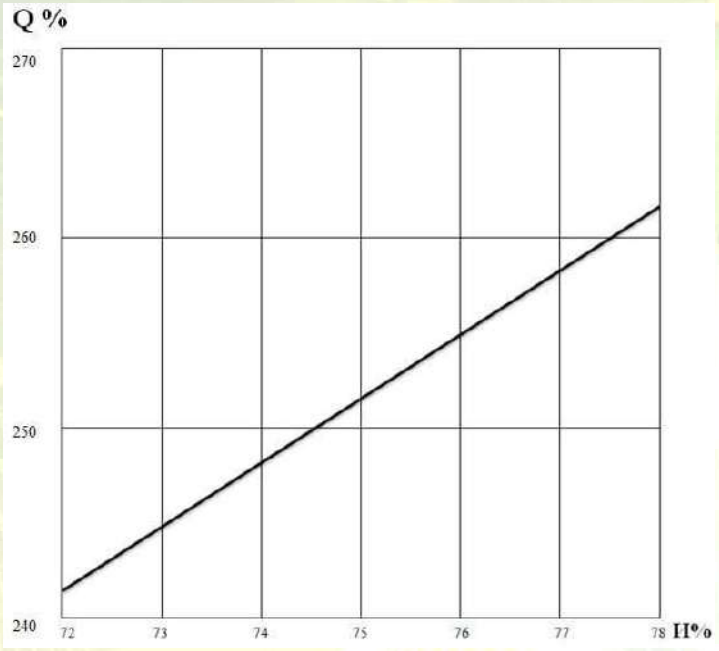


Рис.1. Зависимость кретерия Q от выхода муки H.

На рис.1 приведен график влияния выхода муки, при этой зольности зерна и муки. Получаем, что при изменении выхода муки на 1 % значение критерия изменяется в среднем на 3,3 %. Графики зависимости величины критерия от зольности зерна и зольности муки приведены на рис. 2 и рис.3. Изменение зольности зерна на 0,01 % вызывает изменение критерия в среднем на 1,36 %. Сложно влияет на эффективность помола изменение зольности муки: чем ниже её значение, тем существеннее проявляется эффект. На рис.3 график представлен кривой лилией, с постепенным снижением ее наклона. В области 0,45...0,55 % зольности муки изменение её на 0,01 % вызывает изменение значение критерия Q на 5,60 единиц, в области 0,50...0,60 % — на 4,62 единицы, в области 0,55...0,65 % - на 3,88 %, в области 0,60...0,70 % - всего на 3,35 %.

ISSN 3030-3907

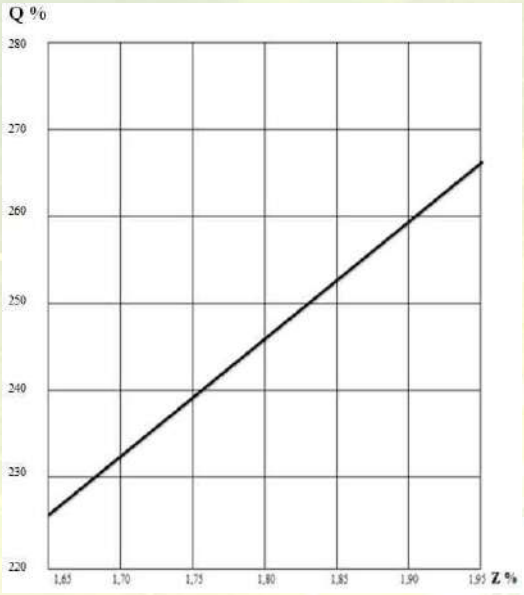


Рис.2. Зависимость кретерия Q от зольности зерна Z.

Особенно важное значение имеет снижение зольности муки. Качественный показатель готовой продукции вносит наибольший вклад в эффективность помола.

Используя этот критерий и особенности его реакции на изменение внешних условий, можно обеспечить оперативный контроль и управление процессом помола, с целью достижения наивысшей его эффективности. При этом в качестве ориентира необходимо принять величину критерия 252,3 %, которая характеризует высокий уровень современной технологии сортового помола пшеницы.

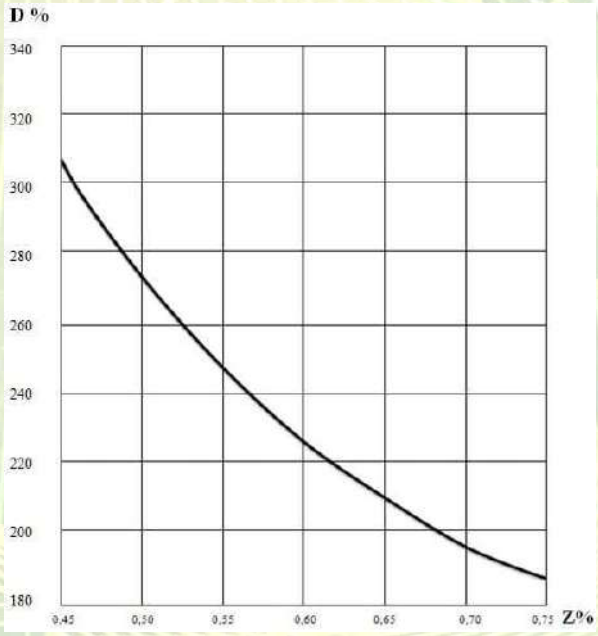


Рис.3. Зависимость кретерия Q от зольности муки Z.

Пример 1. При помоле партии пшеницы зольностью 1, 89 % выход муки находится на уровне 76,3 % при зольности её 0,66%. Критерий Q= 218,5

ISSN 3030-3907

%, т.е. ниже принятого за базис 252,3 % на 33,8 единиц. Очевидно, дальнейшее повышение выхода муки не представляется возможным, зольность зерна также не может быть изменена, следовательно, необходимо принять меры к снижению зольности муки. На сколько это возможно - решается непосредственно в каждом отдельном случае, но именно в этом состоит основной фактор повышения эффективности помола. Так, если зольность муки удалось понизить до 0,60 %, то при этом эффективность процесса возрастёт до 240,3 %.

Важное значение для решения этой задачи имеет стабилизация технологических свойств зерна посредством формирования помольных партий с заранее заданными показателями качества. Неизменная характеристика зерна при подаче на измельчение позволяет технологу найти наиболее рациональные режимы функционирования технологических систем, и на основе оперативного контроля выйти на наиболее высокую эффективность помола. При формировании помольных партий желательно стабилизировать их зольность, например, в диапазоне 1,75...1,85 %, а влажность поддерживать на уровне 11,5...12,5 %. При этих параметрах создаются благоприятные условия для управления технологическими свойствами зерна посредством выбора рациональных режимов измельчения и гидротермической обработки (холодного кондиционирования).

ЛИТЕРАТУРА

1. Адизов Р.Т., Теория и практика технологии сортового помола пшеницы. Ташк.2008.
2. Мамбиш И.Е., Демидов А.Р. Контроль технологического процесса на мельницах. М., Заготиздат, 1953, 218 с.
3. Мерко Л.Т. Совершенствование технологических процессов сортового помола пшеницы. М., Колос, 1979, 368 с.
4. Щербаков С.И. Помолы пшеницы и ржи. М., Заготиздат, 1953, 276 с.
5. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. 2-е изд., М., ИК 6 6МГУПП, 2005, 289 с.
6. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы. М., КолосС, 2005, 303 с.
7. Данилин А.С., Братухин А.М. Совершенствование технологических процессов на мукомольных заводах. М., Колос, 1976, 324 с.

ISSN 3030-3907