

Авторефер
К

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ
ОДЕССКИЙ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ МУКОМОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ЭЛЕВАТОРНОГО ХОЗЯЙСТВА имени И. В. СТАЛИНА

На правах рукописи

Инж. Л. И. КОТЛЯР

C55
К 734

**К вопросу о методах и способах
оперативного контроля
работы вальцовых станков
мукомольных мельниц**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель работы —
заведующий кафедрой «Технологическое оборудование»,
кандидат технических наук, доцент А. В. ПАНЧЕНКО.

1950 г.

Ск

84332
Переучт 1950 г.С 55
К 734
Переучет 1987 г.

ВВЕДЕНИЕ

Новый период Сталинской эпохи, величественный период постепенного перехода от социализма к коммунизму ставит перед мукомольной промышленностью исторически ответственные задачи увеличения количества, расширения ассортимента и повышения качества вырабатываемой муки.

Выполнение поставленных задач требует дальнейшего совершенствования технологии зерна, научной разработки и внедрения новых, более передовых методов производства и контроля его.

Создание улучшенных сортовых помолов пшеницы, открывающее яркую страницу в истории советского мукомолья — передового мукомолья в мире, — свидетельствует о том, что мукомольная промышленность СССР уверенно идет в ногу со всей нашей социалистической промышленностью по пути технического прогресса и роста производственной культуры.

Широкое внедрение в мукомольное производство объективных методов оперативного контроля отдельных машин, систем машин и всего производственного процесса в целом, являясь существенным условием для дальнейшего развития и совершенствования технологии зерна, должно, вместе с тем, создать неограниченные возможности для повышения эффективности и экономичности работы оборудования мельниц, для дальнейшего роста производительности труда, для более полного использования зерна и повышения качества вырабатываемой муки.

В совокупности взаимодействующих технологических процессов переработки зерна в муку — основным и ведущим процессом является дробление зерна и его продуктов на вальцовых станках. Режим работы вальцовых станков, определяя течение весьма сложного и высокоразвитого процесса выработки муки, оказывает, в итоге, существенное влияние на количественные и качественные результаты мукомольного производства.

Применяемые в настоящее время весьма трудоемкие чисто лабораторные методы и способы оценки эффективности работы вальцовых станков не удовлетворяют требованиям опе-

ративности в ведении контроля производства и по этой причине не дают необходимых данных для объективного ведения технологического процесса переработки зерна в муку. Поэтому на большинстве мельниц продолжает существовать, и является до сего времени основным, органолептический, субъективный способ контроля и наладки режима работы вальцовых станков.

Такое положение существенно снижает количественные и качественные результаты мукомольного производства, отрицательно сказывается на привлечении инженеров и техников к непосредственному ведению технологического процесса, затрудняет систематическое поддержание технологической дисциплины на должном уровне, делает невозможным накопление и перенесение на другие мельницы фиксированного опыта установки оптимального режима работы вальцовых станков, при котором достигаются наиболее высокие производственно-технические показатели работы предприятия.

Научная разработка и производственное освоение методов и способов объективного оперативного контроля работы вальцовых станков должны оказать существенное влияние на дальнейшее **укрепление технологической дисциплины** на мельницах, являясь одной из предпосылок для создания системы автоматического контроля и управления мукомольным производством.

Вопросам выбора метода и изысканию способов, обеспечивающих действенность и объективность оперативного технологического контроля работы вальцовых станков — основного оборудования размольных отделений мельниц, — и посвящена настоящая работа.

1. ВЫБОР ОСНОВНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ВАЛЬЦОВЫХ СТАНКОВ

Действенность и эффективность системы оперативного технологического контроля работы вальцовых станков зависят от правильного выбора основного контролируемого признака осуществления принятого режима помола зерна в муку и от способа определения этого признака.

Рекомендуемые за границей в качестве основных контролируемых признаков **межкатковое давление либо межкатковый зазор** нельзя класть в основу построения действенной и эффективной системы оперативного технологического контроля работы вальцовых станков. Рекламирование иностранными фирмами специальных приборов для определения величины этих признаков — спациметра (зазоромера) и стати-

метра (гидравлического мембранного преобразователя давления) — основывается не на технической целесообразности применения этих приборов в качестве основных средств для оценки результатов работы вальцового станка, а скорее диктуется коммерческими интересами фирм.

Действительно, режим работы вальцового станка определяется не только величиной межкаткового зазора, а взаимосвязью этого параметра регулирования с физическими свойствами зерна и его продуктов, с кинематическими и нагрузочными условиями работы катковой пары, с макро- и микрогеометрией рабочей поверхности катков. Поэтому, практически невозможно, пользуясь одной величиной межкаткового зазора, оценить результаты работы вальцового станка, а также весьма трудно указать или фиксировать условия, необходимые для достижения определенных технологических результатов работы вальцового станка. Кроме того, межкатковый зазор непостоянен по длине рабочей зоны катковой пары. Причиной этого является, если исключить возможные дефекты обработки, главным образом, неравномерное изнашивание катков, обуславливаемое непостоянством твердости отдельных участков их поверхности.

Межкатковое (технологическое) давление, возникающее в результате взаимодействия между катками и обрабатываемым продуктом, лишь косвенно и к тому неполно отражает результаты технологического процесса, осуществляемого вальцовым станком. При поддержании одной и той же величины технологического давления, но при некотором изменении физических свойств исходного продукта либо условий работы катковой пары, — интенсивность дробления может быть существенно различной.

Поэтому, совершенно очевидно, что действенная система объективного оперативного контроля режима работы вальцовых станков не может быть построена на измерении межкаткового зазора либо технологического давления, поскольку по этим величинам невозможно непосредственно и прямо оценить результаты работы катковой пары. К тому же, эти величины, являясь лишь параметрами регулирования работы вальцового станка, не связаны с нормативными указаниями действующих правил организации и ведения технологического процесса, которые основаны на понятиях количественного и качественного балансов помола зерна.

В основу построения действенной системы оперативного технологического контроля работы вальцовых станков необходимо класть не **косвенный**, а **прямой** показатель, объективно и непосредственно характеризующий интенсивность процесса дробления зерна и его продуктов, т. е. количест-

енно оценивающий результаты технологического процесса, осуществляемого вальцовым станком.

Таким прямым показателем является так называемая **величина общего извлечения** *, оценивающая образование в результате работы вальцового станка характерных для данной системы промежуточных продуктов помола зерна. Эта величина, являясь важнейшим технологическим показателем, определяет, по существу, количественный баланс помола на мельнице и непосредственно связана с действующими в мукомольной промышленности правилами организации и ведения технологического процесса выработки муки.

II. ВЕЛИЧИНА ОБЩЕГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПРОДУКТОВ ПОМОЛА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РЕЖИМА РАБОТЫ ВАЛЬЦОВОГО СТАНКА

1. Результаты проведенных исследований показывают, что общее извлечение суммарно характеризует степень интенсивности дробления зерна либо продуктов его помола, определяет выход частиц зерна определенных классов крупности, а также влияет на качественные изменения исходного продукта и энергоемкость процесса помола.

Обработка результатов экспериментального исследования дробления пшеницы различных сортов, в том числе озимой пшеницы Ворошиловской (исходного образца, крупной, средней и мелкой фракции), показала, что, при постоянных кинематических и нагрузочных условиях работы катковой пары и при постоянном межкатковом зазоре, — кривая полных проходов через сито с размером ячейки $0 < l < \infty$ может быть описана найденным нами выражением:

$$I = 100 e^{-ce^{-sl}} (\%),$$

где: e — основание натуральных логарифмов,

c и s — коэффициенты, значения которых зависят от физических свойств зерна и величины межкаткового зазора.

Предлагаемое нами выражение значительно точнее описывает течение кривой полных проходов, нежели выражение, применяемое для аналогичных целей в общетехнической иностранной литературе:

$$I = 100 (1 - e^{-ml^n}) (\%),$$

где: m и n — коэффициенты.

* Величина общего извлечения через сито с размером ячейки l определяется отношением веса полного прохода через данное сито, содержащегося в исходном образце продукта помола, к весу контролируемого образца и выражается в процентах.

Основные показатели кривой распределения крупности частиц зерна определяются, при всех прочих одинаковых условиях, физическими свойствами самого зерна.

Эти показатели, характеризующие, например, результаты дробления озимой пшеницы Ворошиловской при межкатковом зазоре $b = 0,5$ мм, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Продукт дробления озимой пшеницы Ворошиловской	Энергетические показатели твердости зерна, определенные на ротационном электродинамометре*			Силовой показатель твердости зерна, определенный на лабораторном копре*	Основные показатели кривой распределения крупности частиц зерна		
	Длительность размола 100 г зерна (в сек)	Крутящий момент разрушения (в кг·м)	Расход энергии на размол 100 г зерна (в вт·сек)		Абсцисса максимума (в мм)	Ордината максимума (в процентах)	Медиана вариационного ряда крупности частиц зерна (в мм)
Из исходной смеси (средний объем одного зерна $\bar{V} = 22,4$ мм ³)	175	0,231	7650	211	0,99	50,8	1,25
Из крупной фракции ($\bar{V} = 27,0$ мм ³)	168	0,225	6270	199	0,95	55,7	1,2
Из средней фракции ($\bar{V} = 21,9$ мм ³)	176	0,232	6820	202	1,10	45,2	1,4

Таким образом, распределение частиц по крупности в продуктах помола зерна подчиняется определенным закономерностям.

2. В процессе управления технологическим процессом помола—извлечение изменяется, главным образом, в результате оперативного регулирования межкаткового зазора, приспособляемого к физическим свойствам зерна, к условиям работы катковой пары, к избранной последовательности технологического процесса (к схеме помола), к распределению вальцовых станков между отдельными системами, а также к сортименту вырабатываемой муки.

* Определение показателей физических свойств зерна по нашей просьбе было произведено на ротационном электродинамометре во ВНИИЗ'е, к. т. н. И. Е. Мамбишем и на лабораторном копре в МТИПП, к. т. н. А. Л. Шполянской.

Подвергнутая аналитическому изучению зависимость общего и частного извлечения промежуточных продуктов помола (I_I и I_I^*) от основного параметра регулирования режима работы вальцового станка — межкаткового зазора оказалась математически выражаемой экспоненциальными функциями:

$$I_I = me^{-nb} (\%) \quad (1-II)$$

$$I_I = kme^{-nb} = kI_I (\%) \quad (2-II)$$

где: m , n , k — постоянные, конкретные значения которых зависят от физических свойств зерна, условий его дробления и условий ситовой классификации продукта помола.

Из установленной зависимости (1-II) следует, что изменение межкаткового зазора в арифметической прогрессии обуславливает:

а) изменение общего извлечения в геометрической прогрессии;

б) относительное изменение среднего размера частиц исходного продукта в арифметической прогрессии.

Это положение имеет практическое значение не только для управления процессом помола зерна, но и для конструктивного усовершенствования механизма установки вальцовых катков.

Установленная аналитически зависимость общего и частного извлечения от межкаткового зазора была подвергнута экспериментальной проверке в лабораторных и производственных условиях.

Подопытный материал был подобран таким образом, чтобы в результатах исследования были представлены, во-первых, озимые и яровые пшеницы, во-вторых, пшеницы различной стекловидности.

Исходя из этого, в качестве подопытного материала были избраны:

1. озимая пшеница Мильтурум 533, выращенная в Новосибирской области, общей стекловидностью 9%;

2. пшеница продовольственная, рядовая, из заготовок урожая 1947 г. в Одесской области, общей стекловидностью 34%;

3. озимая пшеница Одесская 3, общей стекловидностью 42%;

* I_I — процентное содержание в полном проходе через сито с размером ячейки l частиц зерна определенного класса крупности, характеризующегося проходом этих частиц через сито с размером ячейки l_1 и сходом с сита с размером ячейки l_2 причем $l_2 < l_1 < l$.

4. озимая пшеница Ворошиловская, выращенная в Ставропольском крае, общей стекловидностью 66%;

5. яровая пшеница Меланопус 69, выращенная в Одесской области, общей стекловидностью 80%;

6. яровая пшеница Меланопус 69, выращенная в Саратовской области, общей стекловидностью 87%.

Кроме того, в качестве подопытного объекта была избрана зеленозерная рожь Петкуская (веселоподолянская) с содержанием стекловидных зерен $38 \div 40\%$.

Экспериментальное исследование велось при различных кинематических и нагрузочных условиях работы катковой пары (при скорости быстровращающегося катка $V_B = 4 \div 12$ м/сек и скольжении катков $i = 1,5 \div 4$, весовой подаче на 1 см вальцово-й линии $16,5 \div 41,5$ кг/час), при различных способах подготовки зерна к помолу (без увлажнения, с увлажнением, с увлажнением и последующим мокрым шелушением), при межкатковых зазорах в пределах от 0,5 до 1,2 миллиметров.

Классификация продуктов помола велась на ситовом наборе, состоящем из восьми шелковых сит, с модулем набора $M = 1,38$, близком к стандартному.

Результаты экспериментальных исследований подтвердили аналитически найденные зависимости общего и частного извлечения от межкаткового зазора.

Следует указать на то, что выражения (1—II) и (2—II), подтверждающие зависимость $I = f(b)$, впервые полученную доц. А. В. Панченко еще в 1943 г. и опубликованную им в 1947 г., действительно отображают протекание процесса дробления зерна и его продуктов; эти выражения находятся в лучшем соответствии с результатами опыта, нежели эмпирические формулы, предложенные к. т. н. И. Е. Мамбишем, А. Р. Демидовым, Н. Г. Федотовым для описания зависимости общего извлечения от межкаткового зазора.

Общее протекание зависимости $I_l = f(b)$ при $l = \text{const}$ в более широком диапазоне межкатковых зазоров (за пределами $b = 0,5 \div 1,2$ мм) может быть описано выражением:

$$I_l = m e^{-nb} b^c (\%)$$

При очень малых относительных зазорах, при которых преобладают деформации сжатия и наблюдается спрессовывание частиц зерна, — $0 < c < 1$. Наоборот, при больших относительных зазорах, при которых процесс дробления зерна начинает прекращаться, а наблюдается лишь процесс распада частиц зерна, вследствие имеющихся в них микро-трещин, — $0 > c > (-1)$. И лишь в пределах межкатковых зазоров, при которых имеет место нормальное протекание процессов дробления зерна, — $c \approx 0$, т. е. $I = m e^{-nb} (\%)$.

Конкретные значения коэффициента c и пределы величин межкатковых зазоров, при которых $c \approx 0$, зависят от физических свойств зерна и условий его дробления.

Конкретные значения постоянных k в выражении (2—II) определяются постоянными m в выражении (1—II) и зависят от физических свойств зерна.

Рассмотрение результатов дробления зерна различных физических свойств показывает, что при постоянных кинематических и нагрузочных условиях работы катковой пары, несмотря на изменение общего извлечения под влиянием изменения межкаткового зазора, сохраняется постоянство соотношений между общим и частными извлечениями. Следовательно, определив по результатам пробного дробления зерна и ситовой классификации полученного продукта значения коэффициентов k в выражении $I_I = k I_I (\%)$, мы можем в пределах определенных величин общего извлечения достаточно точно знать выход промежуточных продуктов помола характерных классов крупности. Это положение, вытекающее из зависимости (1—II), установлено нами при дроблении зерна на вальцовом станке, соответствующем I драной системе. Однако, рассмотрение результатов экспериментальных исследований к. т. н. И. Е. Мамбиша, инж. Н. Г. Федотова дает основание считать, что аналогичная зависимость наблюдается при дроблении промежуточных продуктов помола зерна на вальцовых станках II и III драных систем. Сохранение постоянства соотношения между выходом отдельных классов крупности и общим извлечением еще раз указывает на то, что величина общего извлечения основных продуктов помола является важнейшим технологическим признаком, объективно оценивающим результаты работы вальцового станка.

Значение постоянной n в зависимости (1—II) определяется физическими свойствами зерна и условиями его дробления: чем легче по своим физическим свойствам или условиям дробления размалывается зерно, тем меньше значение постоянной n . Например, для рядовой пшеницы Одесской области экспериментально найденные значения постоянной n в выражении $I_{71} = m e^{-n\delta} (\%)$, при $V_B = 6$ м/сек, $i = 2,67$, $q_L = 27$ кг/см $\times$ час, $b = 0,5 \div 1,1$ мм, — таковы:

для неувлажненной исходной смеси ($W_3 = 13,7\%$) — $n = 2,82$,

для увлажненной исходной смеси ($W_3 = 14,4\%$) — $n = 2,74$,

для увлажненной крупной фракции ($W_3 = 14,5\%$) — $n = 2,39$,

для увлажненной средней фракции ($W_3 = 14,3\%$) — $n = 2,64$,

для увлажненной мелкой фракции ($W_3 = 14,5\%$) — $n = 2,83$.

3. Конкретные значения m и n в выражении (1—II) и k в выражении (2—II) могут объективно характеризовать техно-

логические свойства зерна. Причем эта характеристика является, по нашему мнению, более достоверной, нежели общая стекловидность зерна, оцениваемая до некоторой степени субъективно, либо энергетическо-силовые показатели твердости зерна, определяемые на ротационном электродинамометре и лабораторном копре. Совершенно ясно, что объективная и достоверная характеристика размолоспособности подготовленного к помолу зерна имеет важное значение для правильной организации, регулирования и контроля технологического процесса, осуществляемого вальцовым станком.

4. Из рассмотрения результатов экспериментального исследования дробления зерна различных сортов, за исключением озимой пшеницы Мильтурум 533, видно, что при увеличении скорости быстровращающегося катка (в пределах от 4 до 12 м/сек) и при увеличении скольжения катков (в пределах от 1,5 до 4) — значение коэффициента n уменьшается. Иначе говоря, уменьшается знаменатель геометрической прогрессии (e^{nd}), характеризующий изменение общего извлечения с изменением межкаткового зазора в арифметической прогрессии (разность прогрессии d).

При постоянном межкатковом зазоре, — с увеличением окружной скорости быстровращающегося катка (при $i = \text{const}$) и с увеличением скольжения катков (при $V_B = \text{const}$) — растет общее извлечение. Зависимость выхода крупитчатых продуктов от кинематических условий работы катковой пары может быть приближенно описана полученным нами выражением:

$$I_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{c \cdot v^p}{g - s V_B}} (\%) \quad (3-II)$$

где: c, p, g, s — коэффициенты, значения которых зависят от физических свойств зерна.

Эта зависимость, если рассматривать экспериментальные данные к. т. н. Г. И. Креймермана, наблюдается не только при дроблении зерна вальцовыми станками I драной системы, но и при дроблении промежуточных продуктов помола вальцовыми станками II и III драных систем.

Из рассмотрения экспериментальных результатов размола крупок видно, что скольжение катков находится в числе факторов, существенно влияющих на интенсивность процесса измельчения. Оптимальные значения величины скольжения катков, при которых достигается более высокое извлечение муки, находятся в пределах $i = 1,2 \div 1,5$ и зависят от физических свойств крупок.

Осуществление конструкции вальцового станка, позволяющего производить в процессе управления его работой изме-

нение скорости быстровращающегося катка и величины скольжения катков, должно будет создать условия для оперативного регулирования интенсивности дробления зерна и его продуктов не только путем изменения межкаткового зазора, являющегося в настоящее время основным способом воздействия на режим работы станка, но в ряде случаев более экономичными методами, а именно путем изменения кинематических условий работы катковой пары.

5. Прямое использование зависимости общего извлечения от изменения межкаткового зазора возможно только при полном постоянстве условий, определяющих взаимодействие продукта и катковой пары. Соблюдение таких условий является практически трудно достижимым, главным образом, вследствие изменения макро-и микрогеометрии рабочей поверхности катков в процессе ее изнашивания.

Экспериментальное исследование размола пшеничных и кукурузных крупок шлифованными и рифленными катками, а также катками, на поверхности которых шероховатость была нанесена в результате пропуска кварцевого песка и электроискровой обработки, — показало большую зависимость количественных и качественных результатов измельчения от микрогеометрии поверхности.

Для оценки качества поверхности нерифленных катков была опробована в лабораторных условиях опытная модель пневматического профилометра-индикатора. Такого рода индикатор, судя по предварительным результатам испытания его, сможет явиться прибором для оперативного контроля и объективной оценки качества поверхности нерифленных катков.

6. Дальнейшая научная разработка намеченных в данной работе некоторых законов дробления зерна, особенно в направлении изучения размерных качественных изменений, а также в направлении изучения влияния микрогеометрии рабочей поверхности катков на количественные и качественные результаты помола зерна, имеет чрезвычайно важное значение для развития системы оперативного технологического контроля работы вальцовых станков.

III. СПОСОБЫ ОБЪЕКТИВНОГО ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ ОБЩЕГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАЛЬЦОВЫМ СТАНКОМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПОМОЛА

Сделанный выше вывод о необходимости систематического контроля величины извлечения основных продуктов помола (вальцовыми станками крупобрабатывающих систем — крупок дунстов и муки, вальцовыми станками размольных систем —

муки) — реализован разработкой конструкций производственных приборов для объективного и оперативного контроля режима работы вальцовых станков: порционного экстрактометра, весового расходомера и автоматического экстрактометра-расходомера.

1. Порционный экстрактометр *

При экспериментальном конструировании порционного экстрактометра был предусмотрен ряд принципов, из которых главные:

- а) определение величины извлечения непосредственно у вальцового станка без взвешивания гирями исходного образца и продуктов его рассева;
- б) несложность эксплуатации прибора;
- в) сравнительно небольшая затрата времени на все операции, связанные с определением величины извлечения;
- г) отклонения в показаниях прибора в пределах метрологических допусков, обуславливаемых необходимой точностью контроля работы вальцовых станков.

Разработанная конструкция порционного экстрактометра ОМЭИ—1 состоит из трех частей:

1. ситового анализатора;
2. процентовеса;
3. автостопа.

Ситовой анализатор состоит из одного либо двух сит диаметром 200 мм, связанных через эксцентриковую втулку непосредственно с валом электромотора; радиус и число горизонтальных круговых колебаний сита $r_p = 5$ мм и $n_p = 600$ кол/мин ($r_p n_p^2 = 1800$).

Исследование работы ситового анализатора, проведенное в лабораторных и производственных условиях, показало, что достаточно высокая разделяющая способность сита достигается при просеивании исходного образца в течение 2-х минут и загрузке сита в пределах от 0,6 до 1,4 г/см².

Установка одного либо двух сит на анализаторе дает возможность разделить по крупности контролируемый образец продукта на 2 либо 3 класса. Пользуясь найденным в данной работе методом относительного взвешивания продуктов рассева, возможно, **независимо от веса исходного образца продукта помола**, получить на плоскостной шкале процентовеса показания, соответствующие, в первом случае, величине общего извлечения, во втором случае, величине общего извлечения, а также частного извлечения крупитчатых продуктов и муки. Это делает возможным оперативно контролировать ве-

* От латинского слова экстракцио — извлечение

дение технологического процесса, осуществляемого вальцовыми станками, с точки зрения практического выполнения рекомендуемых норм извлечения крупитчатых продуктов и муки по отдельным системам.

Винтовой автостоп, выявивший в процессе освоения экстрактометра более высокие эксплуатационные достоинства, нежели фрикционный автостоп, применяемый в лабораторных просевателях, позволяет прекращать процесс ситовой классификации продукта помола с истечением заданного времени просеивания. Таким образом наличие автостопа в общей сборке экстрактометра позволяет снизить затрату времени на контроль работы вальцового станка.

В процессе производственного освоения экстрактометра на мельнице № 18 было показано, что, пользуясь этим прибором, возможно установить и поддерживать оптимальные режимы работы вальцовых станков, при которых достигаются более высокие производственно-технические показатели работы мельницы. Кроме того, в процессе исследования условий эксплуатации экстрактометра в производственной обстановке было доказано, что этот прибор может быть использован не только для целей оперативного контроля работы вальцовых станков, но также для определения величины недосева проходных частиц в сходовых продуктах отсева, для производственного контроля крупности муки, отрубей и выполнения других контрольных операций.

Результаты опытной эксплуатации экстрактометра ОМЭИ—1 были нами доложены на Всесоюзном совещании работников мукомольной и крупяной промышленности (апрель 1949 г.).

2. Автоматический экстрактометр-расходомер.

Для построения более законченной системы оперативного технологического контроля работы вальцовых станков необходимо, кроме величины общего извлечения основных промежуточных продуктов помола, иметь данные о весовой подаче продукта на станок в единицу времени. Эта задача реализована в разработанной конструкции автоматического экстрактометра-расходомера.

Автоматический экстрактометр-расходомер состоит из автоматического пробоотборника, встроенного в вальцовый станок, который позволяет непрерывно, либо периодически, отбирать образец исходного и конечного продукта помола зерна. Отбираемый продукт подвергается ситовой классификации на быстроходном анализаторе, установленном под перекрытием вальцового этажа.

Пользуясь методом относительного взвешивания получаемых продуктов рассева — «прохода» и «схода», — имеется возможность на поточном процентовесе, установленном подситовым анализатором, определять величину общего извлечения основных продуктов помола, а по величине вертикального перемещения грузоприемной плиты процентовеса судить о весовой подаче продукта в единицу времени.

Процентовес состоит из двух ленточных транспортеров, установленных на грузоприемных чашках, грузоприемного и уравнивающего рычажного механизма, указательной части либо приемно-передающего устройства, служащего для передачи электрическим способом показаний прибора на расстояние.

Пользуясь экстрактометром-расходомером, оснащенным установкой для передачи показаний на указывающий прибор, установленный у вальцового станка, — возможно, при изменении режима работы катковой пары, вести визуальное наблюдение за достигаемой величиной и общего извлечения, и подачи в рабочую зону вальцового станка. Эта особенность автоматического экстрактометра-расходомера имеет большое значение для оперативного контроля и управления процессом помола зерна на вальцовых станках.

По произведению величины общего извлечения на весовую подачу исходного продукта в единицу времени — можно судить о производительности вальцового станка, что имеет существенное значение при контроле работы станков размольных систем.

3. Весовой расходомер.

Для мельниц, на которых по ряду условий невозможна стационарная установка автоматических экстрактометров-расходомеров ОМЭИ—1 непосредственно под вальцовыми станками, в дополнение к порционному экстрактометру, разработанная конструкция расходомера для оценки весовой подачи продукта на систему, независимо от физических свойств контролируемого продукта.

Весовой расходомер ОМЭИ—1 состоит из питающего ковша с дозирующим роликом, ленточного транспортера, механизма двухчашечных циферблатных весов модели СЦГ—10.

Предварительные результаты опробования опытного экземпляра весового расходомера в лабораторных условиях показали устойчивость и достоверность его показаний.

Весовой расходомер может быть использован также в качестве самостоятельного прибора для измерения весовых количеств продукта, протекающих по тому или иному направлению схемы помола.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследовав вопросы технологического значения величины извлечения вальцовым станком основных продуктов помола, сделав попытку положить начало разработке некоторых технологических законов дробления зерна и его продуктов, работав и частично освоив новые приборы для объективного контроля процессов переработки зерна в муку по признаку извлечения и весового расхода, мы полагаем, что этим сделан небольшой шаг вперед по пути разработки и осуществления методов и способов объективного оперативно-технологического контроля мукомольного производства.

Стремясь довести исследование технологического значения показателя извлечения до практического применения выводов из него, нами разработан проект схемы организации и ведения оперативного контроля процесса сортового помола пшеницы:

а) с применением порционного экстрактометра и весового расходомера;

б) с применением дистанционного автоматического экстрактометра-расходомера, порционного экстрактометра и весового расходомера.

Указанными схемами контроля предусматривается возможность контролировать не только работу отдельных вальцовых станков, но и отдельных этапов технологического процесса.

Определяя при помощи порционного экстрактометра величину общего извлечения вальцовым станком и фактический недосев проходových частиц в сходовых продуктах отсева, связанного с контролируемым станком, возможно, пользуясь предлагаемыми нами аналитическими выражениями и построенными по ним графиками, установить с некоторым приближением эффективность работы сита, либо по величине извлечения и заданному коэффициенту эффективности работы сита определить допустимую величину недосева проходových частиц зерна в сходовых продуктах отсева.

Систематический контроль общего извлечения вальцовыми станками и недосева проходových частиц зерна в сходовых продуктах отсева может, в итоге, обеспечить повышение качества и экономичности работы технологического оборудования размольного отделения мельницы.

Внедрение в практику методов и способов объективного контроля работы технологического оборудования мельниц, осуществление системы контроля важнейших этапов процесса

выработки муки, — все это, несомненно, приведет к дальнейшему повышению технической культуры и технологической дисциплины в мукомольном производстве, создаст предпосылки для повышения квалификации и производительности труда эксплуатационного персонала мельницы. Это достаточно убедительно подтверждает весьма ценный опыт и высокие показатели работы передовых предприятий мукомольной промышленности — Московского ордена Трудового Красного Знамени мелькомбината имени А. Д. Цюрупы, Ленинградского ордена Ленина мелькомбината имени С. М. Кирова, мельниц в Запорожьи, Щербакове и других, — которые достигнуты ими в результате широко развернутого социалистического соревнования, высокой организации технологического процесса и, в частности, в результате внедрения действенной системы объективного оперативного контроля переработки зерна в муку.

