

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 664.71.05

**А.К. Туров,
А.А. Мезенов,
Е.А. Пшенов**

АНАЛИЗ РАБОТЫ МИНИ-МЕЛЬНИЦ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: мини-мельницы, мука, пневмокласификация, центробежная сепарация, продукты размола зерна, пневматический классификатор, размол, сортирование.

Появление в 90-х годах прошлого столетия большого количества мини-мельниц на отечественном рынке зернопереработки явилось серьезной поддержкой для мукомольной промышленности, которая как и вся зерноперерабатывающая отрасль находилась в состоянии стагнации. В момент своего появления мини-мельницы отвечали требованиям времени и позволяли решать те острые вопросы, которые стояли перед мукомольной промышленностью: дали возможность организовать фермерским хозяйствам и ряду предпринимателей производство по переработке собственного зерна в муку без привлечения больших капитальных вложений и тем самым насытить рынок достаточно деше-

вой мукой. Качество муки, получаемой на данных мини-мельницах, отвечало существующей в 90-х годах прошлого столетия конъюнктуре рынка. В настоящее время, когда зерноперерабатывающая отрасль прошла начальную стадию роста, в результате которой произошел «естественный отбор» и на ее рынке появились стабильные и успешные игроки, возникли легко узнаваемые брэнды. Кроме того, в условиях интеграции российского бизнеса в мировую экономику требования к качеству выпускаемой продукции выходят на первый план.

Основная претензия к работе действующих мини-мельниц заключается в том, что их продукция по качественным показателям зачастую не отвечает требованиям ГОСТа. Кроме того, выход сортовой муки на крупных мельницах составляет до 80%, а на мини-мельницах – на 8-12% ниже, а по выходам высших сортов муки эта разница еще больше.

За последнее десятилетие многие крупные мелькомбинаты провели на своих предприятиях реконструкцию или техническое перевооружение, заменив устаревшее оборудование на современное швейцарского, итальянского или турецкого производства. Также производители, конкурируя между собой, были вынуждены поддерживать высокий уровень качества выпускаемой продукции, расширять ассортимент, внедрять новые технологии и тем самым снижали издержки и, соответственно, себестоимость продукции.

Как показывает практика, на сегодняшний день заложенный потенциал мини-мельниц в том виде, в каком они появились в 90-х годах, исчерпан. Но, несмотря на, казалось бы, бесперспективность развития идеи использования мини-мельниц в мукомольном производстве, в некоторых районах, имеющих невостребованные ресурсы свободного зерна и плохо снабжаемые мукой, использование мини-мельниц для производства «местной» муки представляется экономически целесообразным и перспективным, особенно в свете устранения ряда присущих им технико-технологических недостатков.

Наибольшее влияние на снижение технологических показателей в работе мини-мельниц оказывают:

- невозможность формирования помольных партий зерна с необходимыми и выровненными качественными показателями;

- сокращенная (упрощенная) схема технологического процесса подготовки зерна к помолу, не способная обеспечить необходимую технологическую кондицию зерна, поступающего в размол;

- сокращенная схема размола зерна в муку, которая не позволяет эффективно управлять технологическим процессом размола зерна и получать высокий общий выход муки (68-72%), и самое главное, высокий выход муки высшего сорта. Кроме того, данные технологические схемы характеризуются небольшим ассортиментом вырабатываемой продукции (2-3 сорта) [1];

- отсутствие практически на всех предприятиях этого типа постоянного лабораторного контроля за поступающим на предприятие сырьем, технологическим процессом и выпускаемой на производство продукцией.

Проведя анализ технологических схем мельниц производительностью до 20 т в сутки, не касаясь процесса подготовки

зерна к помолу, были выявлены некоторые технологические особенности, присущие данному типу мельниц. Как правило, процесс измельчения зерна осуществляется лишь на трех дранных и трех размольных системах; процесс просеивания промежуточных продуктов размола зерна осуществляется на пакетных или шкафных рассевах, на пневмоцентробежных сепараторах; на ряде мельниц отсутствует ситовый процесс.

Применение ресурсосберегающих машин на мини-мельнице необходимо в связи с технологическими потерями сырья и готовой продукции [2], к примеру, из-за неразвитого просеивательного процесса образующиеся потоки промежуточных продуктов размола, поступающие на вальцевые системы, имеют невыравненный гранулометрический состав, что приводит к повышению нагрузок на вальцы, их перегреву и снижению эффективности процесса размола.

Исследуя технологические схемы размольных отделений мини-мельниц [3], прослеживается тенденция к использованию оборудования, использующего для сортирования промежуточных продуктов размола зерна принципы пневмоцентробежных сил как наиболее энергоэффективных.

С началом применения пневмоцентробежных сепараторов мини-мельницы получили значительные преимущества [4]:

- упрощение технологической схемы и конструкции, снижение габаритов и веса мельницы;

- уменьшение площадей сит и снижение их номенклатуры в 3-5 раз;

- отпала необходимость строительства мощного фундамента под размольную часть (на мельницах, применяющих рассев, большая масса колеблющихся частей требует установки мощной рамы на анкера).

В настоящее время одними из разработчиков и производителей мини-мельниц, совершенствующих процесс переработки зерна в муку, являются ЗАО «Мельник» (г. Барнаул), производящее мельницы «Мельник-100 (-700)» и ЗАО «Станкопром» (Украина), производящее мельницы «Харьковчанка 600 плюс», производительностью от 100 до 700 кг/час, в технологическом процессе которых вместо рассева применяются пневмоцентробежные рассеиватели. Это устройство, по словам разработчиков, позволило приблизить работоспособность сит до сопоста-

вимых с рассевом показателей, практически полностью исключить вибрацию, уменьшить габариты мельницы, сократить протяженность пневмотранспорта и расход воздуха вдвое, что обеспечивает экономию энергопотребления на транспортировку до 50%.

Принципы пневмокласификации основаны на разнице в скорости перемещения частиц в потоке под действием сил тяжести или центробежных сил. В этих случаях скорость движения зависит главным образом от размера частиц, но существенное влияние оказывают также плотность и форма частиц.

Рассматривая силы инерции, непосредственно осуществляющие процесс сепарации смеси на фракции в воздушном потоке, следует отметить, что в прямолинейном потоке сила инерции F_u зависит от ускорения частицы:

$$F_u = m \frac{dv}{dt} \quad (1)$$

В криволинейном потоке сила инерции характеризуется квадратом ускорения, возникающего от массы частицы:

$$F_u = m \frac{d^2v}{dt^2} \quad (2)$$

Анализируя формулы (1) и (2), становится очевидным, что значение центробежной силы, действующей на частицы в криволинейном потоке, больше, чем сила инерции в прямолинейном потоке, действующая на частицы той же массы, как следствие, габариты центробежных аппаратов меньше, а эффективность разделения выше, чем у аппаратов, использующих прямолинейный воздушный поток.

Таким образом, применение пневмоцентробежных структур является более целесообразным при проектировании высокоэффективных малогабаритных устройств в мукомольном производстве, учитывая специфику оборудования на мельницах малой производительности (рис. 1).

На наш взгляд, в технологическом процессе получения сортовой муки существуют технологические и технические возможности обеспечения экономии сырья и затрат при производстве муки. Одним из путей может явиться создание и внедрение машины, осуществляющей предварительное разделение частиц по крупности, выполненное аэродинамическим способом.

Данный путь предлагает не заменять рассев на пневмоцентробежный рассеива-

тель, а облегчить его работу, установив между вальцевым станком и рассевом центробежный классификатор-разделитель (рис. 2).

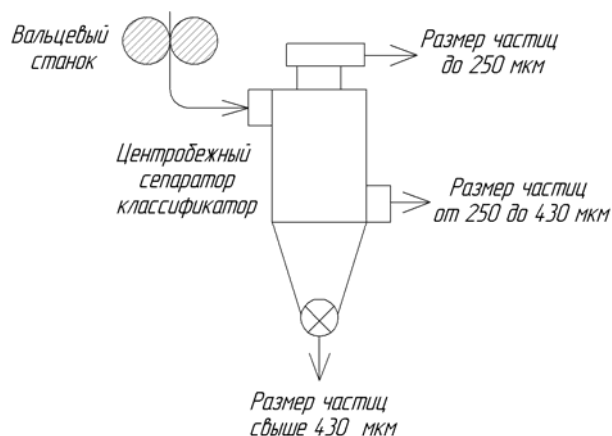


Рис. 1. Схема предлагаемого способа сортирования продуктов измельчения зерна

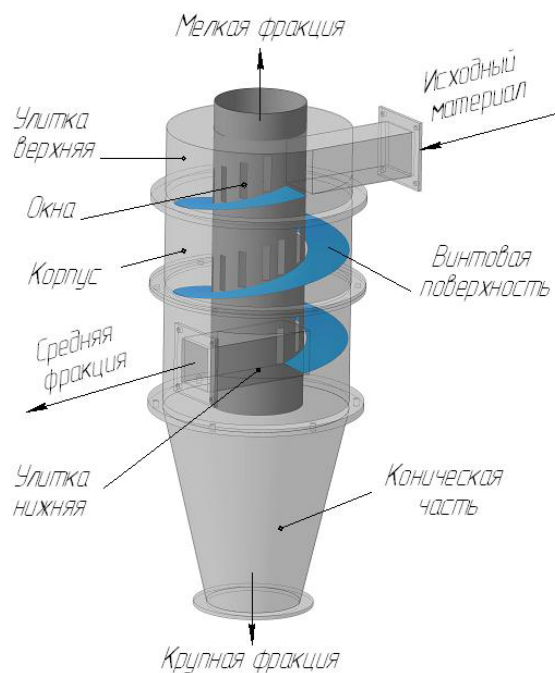


Рис. 2. Пневматический винтовой классификатор

Устанавливая в систему пневмотранспорта размольного отделения такое устройство, возможно получить как минимум три фракции, направляемые на отдельные секции рассева, тем самым снизить удельную нагрузку и повысить эффективность использования просеивающей поверхности рассевов.

Рассмотрев процесс производства муки на мини-мельницах и выделив технико-технологические недостатки, можно сделать вывод, что для уменьшения потерь сырья и повышения качества получаемой

продукции, актуальной задачей является внедрение машин и аппаратов, имеющих простую конструкцию и не требующих существенных изменений в конструкциях мини-мельниц. Таким устройством может явиться пневматический винтовой классификатор [5], в конструкции которого учтены недостатки, выявленные в предшествующих аппаратах, выполняющих аналогичную функцию в технологическом процессе производства сортовой муки.

Принцип действия классификатора основан на одновременном применении двух воздушных потоков – центробежного и радиального, создаваемых осевым патрубком с окнами отбора мелкой фракции, при этом тангенциальный ввод исходного материала с воздухом и тангенциальный вывод средней фракции обеспечивают увеличение центробежной силы воздействующей на исходную смесь.

Библиографический список

1. Мезенов А.А. Анализ работы мини-мельниц при производстве сортовой муки / А.А. Мезенов // Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Сибири: матер. конф. молодых ученых Сибирского федерального округа. – Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА, 2004. – С. 172-175.
2. Мезенов А.А. Пути ресурсосбережения в технологии переработки зерна / А.А. Мезенов, А.К. Туров // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: матер. VII Междунар. науч.-практ. семинара. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2004. – С. 27-29.
3. Оборудование для производства муки и крупы: справочник / А.Б. Демский, М.А. Борискин, В.Ф. Веденьев, Е.В. Тамаров. – СПб.: Профессия, 2000. – 624 с.
4. Терехова О.Н. Критерии анализа работы малогабаритных мельниц / О.Н. Терехова, А.А. Глебов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: матер. IX науч.-практ. конф. с международным участием / под ред. Л.В. Устиновой / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2006. – С. 272-279.
5. Пат. 2378057 С1 Российская Федерация, МПК7 В07В 7/08. Пневматический винтовой классификатор / А.К. Туров, А.А. Мезенов, Е.А. Пшенов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Новосиб. гос. аграр. ун-т». – № 2008117269, заявл. 29.04.2008 г. опубл. 10.01.10. Бюл. № 1 (II ч.). – 6 с.: ил.



УДК 664.681.15

**Л.А. Козубаева,
С.С. Кузьмина,
М.Н. Вишняк**

БЕЗГЛЮТЕНОВОЕ ПЕЧЕНЬЕ ИЗ СМЕСИ РИСОВОЙ И ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ

Ключевые слова: целиакия, глютен, безглютеновая диета, безглютеновое

сахарное печенье, рисовая мука, гречневая мука.