

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА НА МИНИ-МЕЛЬНИЦЕ

В последнее время широкое распространение получили малогабаритные комплектные мельницы, работающие в системе предприятий агропромышленного комплекса. По официальным данным, в России малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями производится около 10% от всего объема производимой муки. В Алтайском крае насчитывается около 400 мельниц малой производительности [1].

Безусловно, мини-мельница не всегда может по качеству продукции и организации производства конкурировать с мельзаводами, но нельзя не учитывать тот факт, что каждая десятая тонна муки в стране производится малыми производителями, а значит, заниматься вопросами повышения эффективности работы таких мельниц необходимо.

Анализ мини-мельниц с целью улучшения их работы можно вести по многим направлениям: с точки зрения технологической и экономической эффективности, надежности оборудования, энергоемкости, эргономичности, ремонтпригодности, оснащенности средствами дистанционного управления и контроля, экологичности, возможности экономии тепла в зимнее время за счет введения режима рециркуляции воздуха в производственном помещении и др. [2].

При сравнении мельниц разных производителей в целях сохранения корректности анализа необходимо ориентироваться на удельные показатели в расчете на 1 т/ч производительности, при этом учитывая ассортимент муки и ее выход. Так, удельные энергозатраты на производство муки на малогабаритных мельницах колеблются от 33 до 96 кВт/т поступающего на переработку зерна.

Различные направления научно-практических разработок мини-мельниц привели к созданию принципиально новых типов комплектных мельниц, отличающихся системой очистки зерна от примесей, способом размола зерна, количеством и качеством готовой продукции, системами аспирации.

Один из заводов-изготовителей мини-мельниц – Могилев-Подольский машиностроительный завод, он выпускает малогабаритные мельницы типа Р6-АВМ. Мельницы данного типа широко распространены на территории России. Так, их количество составляет около 40% от общего числа мини-мельниц, работающих в АПК Алтая, в основном это модули типа Р6-АВМ-7 и Р6-АВМ-15. В настоящее время завод-изготовитель выпускает эти вальцовые мельницы производительностью по зерну 4; 7; 15; 30; 50 т/сут. Модули разной производительности могут незначительно отличаться набором основного технологического и транспортного оборудования.

Акционерное общество «Мельинвест» (г. Нижний Новгород) выпускает агрегатные вальцовые мельницы типа МВС. В модуле зерно проходит очистку в ситовом сепараторе, наждачной обочной машине, триере-куколеотборнике, пневмосепараторах. Модель МВС 02 комплектуется камнеотборником, также предусмотрены отлежные силосы, что обеспечивает безостановочную работу предыдущих и последующих машин.

В Алтайском крае завод «Мельник» выпускает вальцовые мини-мельницы типа МВМ с широким спектром производительности от 100 до 6000 кг/ч. Мельницы МВМ в комплектации обеспечивают сортовой или односортовой (высший, 1-й, 2-й сорта в различных пропорциях) размол пшеницы, сортовой или односортовой (сеяный, обдирный, обойный) размол ржи.

Отличительной особенностью мельниц данного типа является то, что для разделения продуктов размола в размольном блоке используются центробежные просеивающие машины, что по сравнению с традиционными рассевными системами имеют ряд преимуществ: возможность использовать вакуум для интенсификации процесса, гибко реагировать на изменение качества поступающего сырья и менять технологические продуктовые потоки с учетом требуемого выхода муки соответствующих сортов. Рассеиватель пнев-

моцентробежный оптимизирует построение технологической линии. Например, для получения муки трех сортов используется всего четыре вида сит, уменьшены вибрации и габариты мельницы, снижено потребление электроэнергии. Для повышения производительности возможно объединение нескольких модулей, при этом незначительно увеличивается площадь, занимаемая оборудованием, но не изменяется этажность здания. По заказу предприятия нами была спроектирована пневмотранспортная сеть, предназначенная для транспортирования исходного зернового сырья, готовой продукции и отрубей, объединяющая три мельничных модуля «Мельник-700Люкс».

Большое распространение в России получили импортные мельницы итальянского, турецкого, китайского производства. Многие из них обладают высокой надежностью работы технологического и аспирационного оборудования и имеют возможность выпуска качественной муки в соответствии с государственными стандартами России.

Технология современного мукомольного завода сложна и энергоемка, и мельница малой производительности не может являться его уменьшенной копией. В целях экономии мельницы малой производительности работают по сокращенным технологическим схемам, в которых могут отсутствовать отдельные технологические операции, что, безусловно, отражается на качестве продукции.

В настоящее время на рынке предлагаются различные малогабаритные устройства, позволяющие повысить выход муки высоких сортов, а также производить отбор манной крупы. Так, ЧП «МАР-РУС» предлагает приставку ситовечную ПС-01. Это комбинация ситовечной машины и пневморотор-сепаратора для вальцовых мельниц производительностью 10-15 т переработки зерна пшеницы в сутки. Приставка позволяет повысить качество и выход пшеничной муки высшего сорта.

Мини-мельница может более мобильно реагировать на изменение технологической схемы производства с целью повышения эффективности процесса производства муки за счет применения новых способов и устройств, поэтому многие производители малогабаритного мельничного оборудования отслеживают и используют разработки науки в области мукомольного производства [3].

Значительной экономии при неизменном качестве можно добиться за счет применения в малых агрегатных мельничных модулях многофункциональных устройств, а также за счет совмещения технологических и транспортных операций.

В настоящее время на кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова разработан пневмоцентробежный классификатор, предназначенный для повышения качества отделения твердой фазы из аэросмеси в процессе пневмотранспортирования за счет интенсификации центробежной сепарации мелкодисперсных частиц. Предполагается производить разделение продуктов размола зерна на этапе выделения твердой фракции из аэродисперсного потока при пневмотранспортировании в пневмоцентробежном классификаторе. Экспериментальный образец пневмоцентробежного классификатора был испытан при разделении продуктов размола зерна, при этом были получены очень высокие результаты по отделению манной крупы и муки высшего сорта, эффективность составила до 97-98%.

Эффективность работы классификатора – это комплексный показатель, он определяется наибольшей степенью выделения фракций из аэрозольсмеси при наименьших энергетических и эксплуатационных затратах.

Для проведения испытаний использовалась экспериментальная установка пневмоинерционного классификатора. Был спланирован и поставлен двухфакторный эксперимент ПФЭ².

Экспериментальные исследования были направлены на определение влияния частоты вращения ротора пневмоинерционного классификатора и входной скорости воздушного потока в установку на эффективность отделения фракции манной крупы из продуктов размола зерна.

Цель данного эксперимента в определении наиболее оптимального соотношения входной скорости и частоты вращения, при которых значение эффективности отделения нужной фракции будет максимальным.

В результате обработки экспериментальных данных было выявлено, что максимальная эффективность отделения соответствует входной скорости 2,5 м/с при частоте вращения ротора 1350 об/мин.

Задача получения высококачественной продукции в условиях производства с помощью ситового разделения продуктов размола приводит к увеличению площади производственных помещений, занимаемых оборудованием, к многократному перемещению продуктов как внутри отдельной машины, так и от одной машины к другой, что влечет за собой значительные затраты электроэнергии. Кроме того, диапазон размеров разделяемых частиц ограничивается проходным размером отверстий сит. Важной особенностью работы пневмоцентробежного классификатора является возможность выделения тонкой фракции с размерами до 90 мкм, характеризующейся высоким содержанием белка, что современные ситовые поверхности не позволяют.

Предлагаемый классификатор может быть использован на мини-мельнице, что позволит увеличить общий выход муки, получить высокобелковую муку, которую можно использовать в качестве натурального улучшителя, производить отбор манной крупы до 3-8%, увеличить выход муки высоких сортов на 3-5%. Применение классификатора позволит легко перенастраивать работу мини-мельницы на вы-

пуск муки определенного выхода и сортности в зависимости от качества исходного зерна.

Предлагаемый способ сепарации продуктов размола зерна был представлен в заявке «Эффективные способы обработки и переработки зерновых материалов для сельскохозяйственного производства», которая была поддержана Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «Старт-2008».

Библиографический список

1. Мукомольно-крупяная промышленность страны в развитии / Российский союз мукомольных и крупяных предприятий // Хлебопродукты. 2006. № 1. С. 6-7.
2. Как выбрать нужную мельницу для производства муки / [http:// promlinemash.ru/articles.html](http://promlinemash.ru/articles.html).
3. Терехова О.Н. Интенсификация работы малогабаритных мельниц / О.Н. Терехова // Хранение и переработка зерна: ежемесячный научно-практический журнал. 2007. №11 (101). С. 29-31.

