

Изобретение относится к мукомольно-крупяному производству, а именно к получению пшеничного зародыша.

Известны различные технологические схемы отбора зародыша из отходов при очистке зерна в зерноочистительных и размольных отделениях мукомольных заводов [Максимчук Б.Н., Коломенский СВ. Производство пшеничного зародыша. Хлебопродукты, №2, 1995; Заявка РФ № 93012476/13, кл. В 02 В 3/00, 09.03.93], включающие: отбор продуктов в зерноочистительном отделении после обработки на обоечных машинах, ситовой рассев на отходы и проходную фракцию, разделение и сепарирование в пневмосепараторе, рассев на вибросите, повторное сепарирование на втором пневмосепараторе, отделение легких мелких примесей на вибросите, сепарирование сходовой фракции с сита в вертикальном пневмосепарирующем канале, выделение из смеси легких аспирационных примесей, мелкой фракции зерна и сорных семян, зародыша, обработку воздухом, сушку его и упаковку; в размольном отделении: драной процесс с поэтапным сортированием продуктов дробления на ситовеечных системах, шлифование крупок на шлифовочных системах, размольный процесс на размольных системах, измельчение сходов с ситовеечных систем, первой и второй шлифовочных и первых трех размольных систем на вальцевых станках четвертой размольной системы с пневмоподачей полученных продуктов в циклон-осадитель, их сортировкой на ситах, обработкой в пневмотранспортной установке, а -затем в деташере, получение после рассева расплющенного пшеничного зародыша, который фасуют в тканевые мешки.

Существенные недостатки известных схем и способов получения пшеничного зародыша заключаются в том, что они реализованы в небольших объемах и широкого распространения не получили в связи с возможностью их использования только на вновь строящихся и реконструируемых предприятиях с получением травмированного зародыша 8 количестве 0,02-0,03% от общего количества зерна и требует больших капитальных и денежных затрат.

Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах отбор пшеничного зародыша не предусмотрен. В основном пшеничный зародыш, выделяемый на машинах зерноочистительного отделения, содержится во фракции мелких примесей и идет в негодные отходы. Зародыш размольного отделения практически полностью обезличивается с отруби, которые используют в основном на корм сельскохозяйственных животных.

Известен способ получения пшеничного зародыша при переработке зерна в муку, выбранный в качестве прототипа [Патент РФ № 2039604, кл. В 02 В 3/00, 1995], включающий подготовку зерна к помолу путем очистки зерна от примесей, воздушно-ситовое сепарирование, сухое шелушение, гидротермическую обработку, повторное шелушение, отделение побочных продуктов и выделение зародыша путем просеивания их на сите 0,95-1,0 мм и очистку прохода в вертикальном воздушном потоке при скорости воздуха 3,5-4,0 м/с, разделение выделенного зародыша на сите 0,5 мм на проходную мелкую и сходовую крупную фракцию зародыша, которую дополнительно очищают в вертикальном воздушном потоке, смешивают зародыш, полученный из продуктов сухого шелушения, в равных частях с зародышем, полученным из побочных продуктов повторного шелушения, и высушивают для безопасного хранения до влажности 14,0-14,5%.

Недостатки известного способа заключаются в том, что в нем не обеспечивается отделение мелких примесей в виде эндосперма, поэтому ухудшается качество полученного зародыша за счет повышения его зольности до 10% при средней зольности массы пшеничного зародыша 5,2%.

Известна установка получения пшеничного зародыша [Патент РФ № 2039604, кл. В 02 В 3/00, 1995], выбранная в качестве прототипа, содержащая устройства очистки зерновой массы от примесей, гидротермической обработки, стадийного шелушения на обоечных машинах, сепарирования в пневмосепараторах, отделения побочных продуктов и выделения зародыша на ситах, смешения и сушки.

Известная установка не обеспечивает получения качественного пшеничного зародыша, отделение мелких примесей эндосперма из-за отсутствия устройства ситового сепарирования в зерноочистительном отделении и устройств отбора зародыша в размольном отделении.

В основу изобретения поставлена задача создания способа получения пшеничного зародыша, в котором путем гидротермической обработки зерна паром пониженного давления до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, шелушения зерна в акустически вихревых камерах с шероховатой поверхностью в две стадии: на первой - с частичным отделением оболочек и зародыша с их разделением и аспирацией, а на второй стадии - с доочисткой зерна по бороздке с сепарированием и разделением оболочек, зародыша и очищенного зерна, измельчения в акустически вихревых камерах с сортированием и обогащением измельченных продуктов и шлифованием крупок потоком оболочек, частично возвращенных с предыдущей ступени шелушения, и получением нераздавленного зародыша, смешения его с зародышем, полученным при шелушении, обработки в пневмокласификаторе с отделением мелкого зародыша для краткосрочного с повышенной стойкостью для длительного хранения обеспечивается высококачественная очистка, измельчение зерна, разделение продуктов его переработки с получением нераздавленного пшеничного зародыша и шлифованных обогащенных крупок.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения пшеничного зародыша, включающем подготовку зерна к помолу путем очистки зерновой массы от примесей, гидротермической обработки, стадийного шелушения с сепарированием, отделением побочных продуктов и выделением зародыша согласно изобретению, гидротермическую обработку зерна производят паром пониженного давления до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, а шелушение проводят в акустически вихревых камерах с шероховатой поверхностью в две стадии: на первой - частично отделяют оболочки и зародыш с их разделением и аспирацией, а на второй стадии - доочищают зерно по бороздке с сепарированием и разделением оболочек, зародыша и очищенного зерна, а измельчение ведут в акустически вихревых камерах с сортированием и обогащением измельченных продуктов и шлифованием крупок потоком оболочек, частично возвращенных с предыдущей ступени шелушения и получением нераздавленного зародыша, при этом его смешивают с зародышем, полученным при шелушении, обрабатывают в пневмокласификаторе с отделением мелкого зародыша для краткосрочного хранения и повышенной стойкостью для длительного хранения.

Гидротермическая обработка зерна паром пониженного давления до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, шелушение в акустически вихревых камерах с шероховатой поверхностью в две стадии с сепарированием и разделением продуктов позволяют качественно очистить зерно от оболочек, получить ценные побочные продукты: зародыша, тонкодисперсных оболочек неразрушенной структуры благодаря низкому давлению и соответственно низкой температуре обработки зерна. Измельчение зерна в акустически вихревых камерах с сортированием и обогащением измельченных продуктов и шлифованием крупок потоком возвращенных оболочек позволяет получить высококачественный нераздавленный зародыш, тонкодисперсные частицы эндосперма, шлифованную крупку. Смешение зародыша, полученного на стадиях очистки и измельчения зерна, обработка в пневмокласификаторе с их разделением обеспечивают получение крупного зародыша с повышенной стойкостью для длительного и мелкого зародыша для краткосрочного хранения.

Использование для сепарирования, разделения, аспирации, выделения зародыша и крупы воздушных сепараторов обеспечивает получение очищенного зерна, зародышей и крупы от пыли, оболочек и мелких частиц алейронового слоя, тонкодисперсных оболочек для корма животным. Таким образом за счет качественной гидротермической обработки, шелушения, очистки, измельчения зерна, обогащения продуктов, шлифования крупок и разделения продуктов с пневмо-классификацией обеспечивается получение биологически активного нераздавленного зародыша, пригодного для длительного хранения, обогащенной шлифованной крупы для использования или получения высококачественной муки. Таким образом достигается ожидаемый технический результат.

В основу изобретения поставлена задача создания установки получения пшеничного зародыша, в котором путем использования устройств очистки и измельчения зерна, выполненных в виде ряда акустически вихревых камер с сепарирующими перфорированными цилиндрами, соединенных с воздушными сепараторами, устройств гидротермической обработки зерна, выполненного в виде шнека с паровой рубашкой, воздушного сепаратора, смесителя зародыша, соединенного с пневмокласификатором, обеспечивается качественная очистка зерна от оболочек, получение обогащенной шлифованной крупы, нераздавленного высококачественного зародыша, пригодного для длительного хранения.

Поставленная задача решается тем, что в установке получения пшеничного зародыша, содержащей установленные по ходу технологического процесса устройства очистки зерновой массы от примесей, гидротермической обработки, стадийного шелушения, сепарирования, отделения побочных продуктов и выделения зародыша, согласно изобретению, она содержит устройства очистки и измельчения зерна, выполненные в виде ряда акустически вихревых камер, соединенных при помощи пневмопроводов с воздушными сепараторами, патрубками отвода зародыша, шлифованных крупок, оболочек и смеситель зародыша, при этом устройство гидротермической обработки зерна выполнено в виде шнека с паровой рубашкой, патрубками подачи зерна, пара и отвода увлажненной зерновой массы, соединенное с акустически вихревой камерой, причем камеры шелушения зерна выполнены с шероховатой поверхностью 25-50 мкм, соединенные посредством патрубков, на которых размещены сепарирующие перфорированные цилиндры с регулируемой перфорацией с воздушным сепаратором и патрубками отвода оболочек, зародыша, очищенного зерна, обогащенных крупок и возврата оболочек, соединенных с воздушным сепаратором и патрубками с фильтрами-сборниками соответствующих продуктов, а смеситель зародыша соединен с пневмокласификатором отделения мелкого и крупного зародыша, имеющим патрубки отвода, соединенные пневмопроводом с емкостями краткосрочного и длительного хранения зародыша.

На чертеже представлена схема установки получения пшеничного зародыша для осуществления предложенного способа.

Согласно предлагаемому изобретению способ получения пшеничного зародыша предусматривает подготовку зерна к помолу, включающую очистку от примесей, гидротермическую обработку зерна паром пониженного давления 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, шелушение в акустически вихревых камерах с шероховатой поверхностью с частичным отделением оболочек и зародыша с их разделением и аспирацией на первой стадии, а на второй стадии доочищают зерно по бороздке с сепарированием и разделением оболочек, зародыша и очищенного зерна, измельчение в акустически вихревых камерах с сортированием и обогащением измельченных продуктов и шлифованием крупок потоком оболочек, частично возвращенных с предыдущей ступени шелушения до получения нераздавленного высококачественного зародыша, с последующим смешением его с зародышем, полученным при шелушении, с разделением мелкого зародыша для краткосрочного и повышенной стойкостью для длительного хранения путем обработки в пневмокласификаторе.

Отбор, сепарирование и разделение оболочек, зародыша на стадиях очистки и измельчения, мелкой фракции алейронового слоя и обогащенной шлифованной крупки с ее выводом на стадии измельчения позволяют наиболее полно использовать продукты переработки зерна, так как получают продукты с новыми качествами: высококачественный нераздавленный биологически активный и ценный зародыш, шлифованную обогащенную крупку, пригодные для дальнейшего хранения и использования, тонкодисперсные оболочки для животноводства. Аспирация продуктов переработки зерна позволяет получать их обеспыленными, т.е. более чистыми, более высокого качества. Отбор и удаление этих продуктов позволяет в конечном итоге повысить качество муки, получаемой в дальнейшем при измельчении из обогащенной крупки, так как она не содержит жира зародыша, пыли, оболочек и мелких частиц алейронового слоя.

Пример. Зерно пшеницы, подготовленное к помолу путем очистки зерновой массы от примесей, направляли на гидротермическую обработку зерна паром пониженного давления до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, регулировали расход материала и энергоносителя, а дальнейшее шелушение увлажненной зерновой массы проводили в акустически вихревых камерах с шероховатой поверхностью 50 мкм в две стадии. На первой стадии частично отделяли оболочки 54% и зародыш с их сепарацией через перфорированные цилиндры разделением в воздушном сепараторе и отводили оболочки в фильтр-сборник, частично очищенное зерно - в сборник, а зародыш - в смеситель, а на второй стадии проводили доочистку зерна с разворачиванием его по бороздке и частичным разделением на частицы с открытым эндоспермом до 80%, смесь сепарировали через перфорированные цилиндры, разделяли в воздушном сепараторе очищенное зерно, направляли его в

сборник и далее на измельчение, зародыш сепарировали и направляли в смеситель, а оболочки разделяли в воздушном сепараторе и направляли частично в фильтр-сборник, а частично в камеру измельчения, где потоком оболочек шлифовали крупки. Измельчение очищенного зерна проводили в акустически вихревых камерах с частотой самовозбуждающихся колебаний 10 кГц в течение 3 мин при давлении энергоносителя 0,6 кг/см<sup>2</sup> с отбором смеси через перфорированные цилиндры и обогащением крупки, при этом остатки оболочек, алейронового слоя и неразделенный зародыш отделили от шлифованной крупки в воздушном сепараторе и направили в фильтр-сборник, крупку вывели в сборник и направили для дальнейшего использования, а зародыш направили в смеситель для смешения с зародышем, полученным на стадиях шелушения и очистки зерна, и направили на классификацию, где путем разделения турбулентных потоков получили мелкий зародыш для краткосрочного и крупный с повышенной стойкостью для длительного хранения, размер и качество которых соответствует нормативным показателям.

Предлагаемая установка получения пшеничного зародыша (см.чертеж) содержит установленные по ходу технологического процесса устройство очистки зерновой массы от примесей 1 с патрубками подачи зерна 2, удаления 3, посторонних примесей 4, устройство гидротермической обработки 5, включающее шнек 6 с паровой рубашкой 7, дозирующее устройство зерна 8, патрубков подачи пара 9, отвода увлажненной зерновой массы 10, устройства очистки зерна в две стадии в виде акустически вихревой камеры 11 с шероховатой поверхностью 25-50 мкм первой стадии шелушения, резонаторами 12, патрубками подачи энергоносителя 13, отвода смеси 14 с сепарирующим перфорированным цилиндром с переменной перфорацией 15, соединенной с помощью пневмопровода 16 с воздушным сепаратором 17 через патрубок подвода 18, имеющим патрубки отвода воздуха с оболочками 19 и фильтром-сборником 20, зародыша 21, частично очищенного зерна 22 со сборником 23 с патрубками подвода и отвода 24, 25 устройство очистки зерна второй стадии шелушения, акустически вихревую камеру с шероховатой поверхностью 26 с резонаторами 27 и патрубками подвода энергоносителя 28, отвода смеси 29 с сепарирующим перфорированным цилиндром 30, с воздушным сепаратором 31, патрубком отвода оболочек 32, фильтром-сборником 33, патрубком отвода зародыша 34, отбора очищенного зерна 35, сборником 36 с патрубками подвода 37 и отвода зерна 38,, акустически вихревую камеру измельчения очищенного зерна 39 с резонаторами 40, патрубком подачи энергоносителя 41, отвода смеси 42, воздушным сепаратором 43 с патрубками отвода оболочек с воздухом 44, фильтром-сборником 45, отвода зародыша 46, обогащенной крупки 47, сборник крупки 48 с патрубками подвода 49 и отвода обогащенных крупок 50, смеситель зародыша 51 с патрубками подвода 52 и отвода 53, пневмокласификатор 54 с патрубками подвода зародыша 55, отвода мелкого зародыша 56, крупного 57, пневмопроводов 58,59 со сборником мелкого зародыша 60 и крупного зародыша 61.

Установка работает следующим образом.

Зерно подают в устройство очистки зерновой массы от примесей 1 через патрубок подачи зерна 2, очищают от примесей путем продувки воздухом и удаляют их через патрубок 4, а зерно отводят через патрубок 3, дозирующее устройство 8 в устройство гидротермической обработки 5 со шнеком 6 и паровой рубашкой 7, в котором производят обработку зерна паром пониженного давления до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, который подают через патрубок подачи 9, увлажненную зерновую массу отводят через патрубок 10 в устройство шелушения зерна первой стадии в виде акустически вихревой камеры 11 с шероховатой поверхностью 25-50 мкм и резонаторами 12, в которое через патрубок 13 подается энергоноситель, при обтекании которого острых кромок камеры 11 и резонаторов 12 возникают самовозбуждающиеся колебания, которые накладываются на закрученный газовый поток, образуя акустически вихревой поток, в который подается зерно и подвергается его воздействию. Благодаря наличию шероховатости на стенках камер 11 и 26 и воздействию потока происходит шелушение и очистка зерна от оболочек и зародыша, сепарирование через перфорированный цилиндр 15 и отвод в зоне пониженного давления через патрубок 14 и пневмопровод 16 в воздушный сепаратор 17 через патрубок подвода 18, где происходит разделение смеси частично очищенного зерна, зародыша, оболочек с воздухом, удаляемые соответственно через патрубки зерно 22, 24 в сборник 23, зародыш через патрубок отвода 21, патрубок подачи 52 в смеситель 51, оболочки с воздухом через патрубок 19 в фильтр-сборник 20; из сборника 23 частично очищенное от оболочек и пыли зерно через патрубок 25 направляют в акустически вихревую камеру с шероховатой поверхностью 26 с резонаторами 27, куда через патрубок 28 подводится энергоноситель, где под воздействием образующегося акустически вихревого потока и шероховатой поверхности камеры производят доочистку зерна по бороздке с частичным разделением его на частицы с открытым эндоспермом и зародыш, которые сепарируются в зоне пониженного давления через перфорированный цилиндр 30 и патрубок 29 отводят в воздушный сепаратор 31, где производят разделение смеси на оболочки с воздухом, удаляемые через патрубок 32 и направляемые частично в фильтр-сборник 33, а частично на шлифование крупок в камеру измельчения 39, зародыш через патрубки 34, 52 направляют в смеситель 51, очищенное зерно с крупой из воздушного сепаратора 31 через патрубок отбора очищенного зерна 35, 37, сборник 36, патрубок 38 направляют в акустически вихревую камеру измельчения зерна 39 с резонаторами 40, патрубком подачи энергоносителя 41, где производят измельчение зерна до крупы, нераздавленного зародыша, шлифование ее потоком оболочек, отобранных со второй стадии шелушения, до получения обогащенных продуктов за счет сортирования и удаления мелких частиц эндосперма и оболочек с получением нераздавленного зародыша, смесь отводят в зоне пониженного давления через патрубок 42 в воздушный сепаратор 43, где производят сортирование смеси на остатки оболочек, мелкие частицы эндосперма с воздухом, удаляемые через патрубок 44 в фильтр-сборник 45, обогащенную шлифованную крупку через патрубки 47, 49 отводят в сборник 48, откуда через патрубок 50 она направляется для дальнейшего использования, а отобранный зародыш через патрубки 46 и 52 направляют в смеситель зародыша 51, где его смешивают с зародышем, полученным на первой и второй стадиях шелушения и через патрубки 53, 55 направляют в пневмокласификатор 54, куда подводится воздух, смесь зародыша обрабатывают в воздушном потоке, отделяют мелкий зародыш и через патрубок 56 и пневмопровод 58 направляют в сборник 60 для краткосрочного хранения, а крупный зародыш с повышенной стойкостью через патрубок 57, пневмопровод 59 направляют в сборник 61.

Таким образом, заявляемые способ и установка получения пшеничного зародыша позволяют осуществить принципиально новую ресурсосберегающую технологию, единую для зерноочистительного и размольного отделений, с получением нераздавленного биологически активного зародыша, мелкого для краткосрочного и крупного с повышенной стойкостью для длительного хранения, высококачественной шлифованной крупы пригодной для использования и дальнейшей переработки с получением высококачественной с неразрушенными клетками сортовой муки с повышенными технологическими свойствами, тонкоизмельченных оболочек и эндосперма, пригодных для использования в животноводстве.

