

ские свойства экструдатов.

С увеличением частоты вращения шнека экструдера растворимость экструдата и щелочное число вначале уменьшаются, а затем возрастают. Индекс оптической плотности вначале увеличивается, а затем уменьшается. Такое изменение свойств экструдата в зависимости от частоты вращения шнека обуславливается влиянием на свойства обрабатываемой пищевой картофельной муки двух факторов - механического напряжения, которое растет с увеличением частоты вращения и продолжительности гидротермомеханической обработки, которая при этом уменьшается.

Увеличение площади отверстия дюзы при постоянных значениях прочих факторов приводит к уменьшению деструкции крахмала, о чем свидетельствует изменение растворимости, щелочного числа и индекса оптической плотности. При увеличении площади отверстия дюзы происходит уменьшение действия механических напряжений на обрабатываемый материал, из которых наиболее значительным является напряжение сдвига.

Анализируя величины найденных показателей, характеризующих изменение структуры пищевой картофельной муки, под действием различных параметров процесса можно сделать вывод о том, что выбранные параметры имеют приблизительно одинаковую значимость при формировании свойств экструдата.

На основании полученных экспериментальных данных и с помощью математического метода планирования эксперимента, можно так рассчитать численные значения этих параметров, что при незначительных конструктивных изменениях отечественных экструдеров и наименьших энергозатратах получать экструдированные продукты необходимого качества.

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД СУШКИ ЗЕРНА

Г.М. Рубель (БАТУ)

Зерно, как объект сушки, отличается двумя особенностями. Во-первых, это живой организм, для которого характерна совокупность разнообразных биологических, и прежде всего, биохимических процессов. Во-вторых, тело зерновки имеет очень сложный химический состав и структуру.

Кроме того, зерно является термолабильным и влагоинерционным

материалом. При нагреве семенного зерна пшеницы выше предельно допустимой температуры (50-55°C) происходит ухудшение его свойства в результате денатурации белкового комплекса. Вследствие значительной влагоинерционности зерно в процессе сушки быстро нагревается и медленно отдает влагу.

Поэтому в наиболее распространенных зерносушилках шахтного типа за время достижения предельно допустимой температуры удается испарить только 6-8 % влаги.

Первой и основной причиной ухудшения качества зерна является неравномерный нагрев его из-за различной скорости продвижения через сушилку, и следовательно, разного времени пребывания отдельных зерен в сушилке. Разница температуры зерен в сушилке достигает 20 °С.

Второй причиной ухудшения качества зерна при сушке в шахтных сушилках является неизбежное (при непрерывной конвективной сушке зерна, имеющего небольшой коэффициент теплопроводности) углубление поверхности зоны испарения с вытекающим отсюда пересыханием поверхности зерна при длительном (до 1-1,5 ч) термическом воздействии.

К серьезным недостаткам шахтных зерносушилок следует отнести и невозможность высушивания в них за один пропуск без резкого ухудшения качества зерна высокой влажности. Этот недостаток особо ощущается в тех случаях, когда значительная часть поступающего зерна имеет влажность 26-30 %.

Сушка зерна с любой начальной влажностью до состояния, при котором оно может длительное время храниться, возможна лишь комбинированным методом, когда при достижении зерном предельно допустимой температуры процесс прерывается (заканчивается теплоподвод). Недосушенное зерно необходимо охладить после чего можно повторно сушить его.

Однако сушка зерна с многократным пропуском через сушилку создает затруднения при поточном приеме и обработке зерна, так как необходимо выделять бункера для временного хранения недосушенного зерна, наблюдать за его состоянием, принимать меры для сохранения и организовывать повторную сушку.

Комбинированный метод позволяет сушить зерно при поточной сушке со снижением энергозатрат. При этом способе происходит кратковременный нагрев зерен за счет использования отработанного теплоносителя, с удалением поверхностной влаги, отлежка, при которой происходит активное перераспределение тепла и влаги между отдельными зернами.

ми, охлаждение, в процессе которого происходит удаление влаги. При этом способе происходит сушка не только конвективным способом за счет омывания зерна агентом сушки, но и путем контактного массообмена при соприкосновении зерен, имеющих различную влажность и температуру. Менее нагретые зерна воспринимают контактным способом тепло от более нагретых, а более влажные отдают свою влагу менее влажным.

Анализ технологий послеуборочной обработки зерна на зерноочистительно-сушильных комплексах, оборудованных сушилками СЗШ-16 и М-819 показывает, что они обладают резервами для повышения производительности, экономии топлива и энергоресурсов при реконструкции их на комбинированный метод с повторным использованием теплоносителя.

Схема модернизации комплекса представлена на рисунке. Существующий метод сушки происходит в следующем порядке. Зерно подается на очистительные машины (4). Предварительно очищенное зерно загружается в накопительные бункера (3). Далее зерно загружается в шахтную сушилку (2). Происходит сушка зерна. Теплоагент нагревается в теплообменнике печи (2). Высушенное зерно помещают в бункера и далее вывозят на хранение в хранилища.

Наш метод основан на том, что сырое зерно при загрузке в накопительные бункера продувается отработанным теплоносителем, который подается к бункерам по трубопроводам (5). Сырое зерно в этих бункерах нагревается до небольшой температуры. Процесс сушки начинается уже в бункерах. Здесь же происходит и фаза отлежки зерна. Происходит перераспределение влаги и температуры. Далее зерно перемещается по нориям, где и происходит его охлаждение и удаление влаги. Основная сушка начинается уже в шахтной сушилке, где и происходит окончательное досушивание.

Основная сушка происходит значительно быстрее, так как зерно прошло фазу отлежки, при котором с верхних слоев удалилась влага, а с внутренних слоев зерновки влага переместилась ближе к наружным.

При данном методе не придется использовать больших температур, что значительно снизит удельные затраты энергии и улучшит качество семян.