

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМОВЛАЖНОСТНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПРИ СУШКЕ НЕЖЕСТКИХ МАСС В ЛОПАСТНОМ СМЕСИТЕЛЕ

И.Н. Павлов, В.А. Куничан, И.В. Космина

*Бийский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

Представлена членом редколлегии профессором Н.Ц. Гатаповой

Проведение процесса сушки для ряда полидисперсных продуктов сопряжено с набором трудностей. Термообработка в сушильных аппаратах сопровождается неравномерным нагревом и высушиванием частиц различной величины. Наиболее крупные фракции полидисперсной смеси не успевают достичь заданного конечного значения влажности. И, напротив, мелкие пылевидные частицы обезвоживаются до равновесного влагосодержания и нагреваются до температуры теплоносителя. Помимо этого сушка материалов, склонных к слипанию во влажном состоянии, сопровождается изменением желаемого фракционного состава конечного продукта. В связи с этим в технологии получения порошкообразных продуктов с заданным дисперсным составом предусматриваются дополнительные стадии, включающие процесс измельчения конечного продукта до сушки, подвергая его мокрому размолу в аппаратах при больших сдвиговых усилиях, либо осуществляют сухой механический размол в мельницах уже высушенного продукта.

Для устранения указанных недостатков и повышения экономичности процесса, на наш взгляд, необходимо осуществление следующих мероприятий: совмещение таких энергоемких процессов, как сушка и тонкий помол, в одном агрегате; последующая классификация полидисперсной смеси с целью возврата частиц, не достигших заданной крупности, на досушку и измельчение. С целью реализации указанных мероприятий нами разработана установка для сушки и измельчения сыпучих материалов. Основным аппаратом данной установки является горизонтальный лопастной смеситель, в котором осуществляется процесс кондуктивной сушки материала. Корпус смесителя выполняет роль сушильной камеры и имеет рубашку для обогрева. Сушка продукта в смесителе происходит при постоянном перемешивании продукта, а передача тепла осуществляется через горячую стенку. Смешивающие органы лопастного смесителя выполнены в виде Z-образных лопастей сплошного профиля. Использование подобной горизонтальной сушилки в производстве может позволить избежать недостатков, имеющих при работе с сушилками конвективного типа, таких как пыление материала, унос мелкой фракции, повышение зольности.

Известно, что лопастные смесители отличаются разнообразием типов и конструкций и используются в процессах разминания и перемешивания с одновременным нагревом или охлаждением разнообразных полутвердых масс, паст и др., для перемешивания исходных сыпучих, волокнистых или иных материалов, а также для разрушения включенных в массу комков; прогревания или охлаждения масс с одновременным интенсивным перемешиванием и измельчением нежестких масс.

Исследования процесса сушки с одновременным интенсивным перемешиванием и измельчением продукта, образующего нежесткую массу, проводили на экспериментальной и промышленных установках. В процессе исследования были

определены оптимальные гидродинамические условия, обеспечивающие высокое качество получаемого целевого продукта сушки с тонким помолом. В качестве исследуемой среды использовались пасты гидролизованной микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) различной влажности. Известно, что используемые способы сушки МКЦ не обеспечивают измельчения кристаллов гидролизованной целлюлозы и достижения необходимого фракционного состава. Согласно предложенному способу можно осуществлять процесс сушки с контактным подводом тепла к продукту при обработке его в горизонтальном лопастном смесителе. Сушка в смесителе происходит при воздействии на продукт больших сдвиговых усилий. Вследствие этого происходит процесс измельчения частиц МКЦ. Испытания показали, что установка позволяет осуществлять обезвоживание высоковлажных материалов и получать продукт с гарантированным дисперсным составом.

Для описания процесса контактной сушки с механическим перемешиванием слоя продукта, происходящем в смесителе, использована физическая модель, представляющая процесс как серию кратковременных контактов между влажным материалом и греющей стенкой, в процессе которых происходит нагрев материала с последующим испарением влаги со свободной поверхности материала в смесителе. Обработка экспериментальных данных с использованием предлагаемой математической модели показала, что она удовлетворительно описывает процесс сушки в лопастном смесителе. Правильность разработанной модели подтверждена экспериментальным исследованием.

Для изучения влияния температурного режима обработки на степень измельчения проводили исследования по перемешиванию пасты МКЦ без температурной обработки и в процессе сушки МКЦ с перемешиванием. По результатам исследований определено, что при проведении процесса сушки в горизонтальном лопастном смесителе при перемешивании МКЦ во влажном состоянии подвергается измельчению, причем основное измельчение продукта до мелких частиц происходит в первые 30...40 минут ведения процесса, пока продукт пребывает во влажном нежестком состоянии. В последующем средний размер фракции практически остается постоянным, однако агломерация частиц предотвращается. При этом на степень измельчения МКЦ оказывает влияние наличие тепловой обработки, так как изменение среднего размера частиц происходит интенсивнее.

Technology of Thermo-Hydro Grinding when Drying Non-Rigid Mass in Blade Mixer

I.N. Pavlov, V.A. Kunichan, I.V. Kosmina

*Biisk Technological Institute (Branch) of Altai State Technical University
named after I.I. Polzunov*

Technologie der thermofeuchten Verkleinerung bei dem Trocknen der nichtstarren Massen im Schaufelmischer

Technologie de la granulation thermohumide lors du séchage des masses solides dans un mélangeur à palettes