

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА СУШИЛКИ ДЛЯ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Акимов М.М., канд. техн. наук, Тусипов Н.О., PhD докторант

Государственный университет имени Шакарима города Семей,
Республика Казахстан, г. Семей

Аннотация. В статье приведены результаты аналитического обзора литературных источников с целью обоснования выбора типа сушилки для полидисперсных материалов. Кратко рассмотрены основные типы и характеристики оборудования используемого для сушки пищевых продуктов.

Ключевые слова. Сушка, процесс, аппарат, пищевая промышленность, пищевые продукты, сушилки, типы сушилок.

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF DRYER TYPE FOR POLYDISPERSE FOOD PRODUCTS

Akimov M.M., Cand. Sc. (Tech.), Tusipov N.O., PhD doctoral student

Shakarim State University of Semey, Republic of Kazakhstan, Semey

Abstract. The article presents the results of an analytical review of the literature in order to support the dryer type selection for polydisperse materials. Briefly describes the main types of equipment used for drying food.

Keywords. Drying, process, apparatus, food industry, food products, dryers, types of dryers

На протяжении столетий во всем мире для консервирования различной пищевой и сельскохозяйственной продукции применялась сушка или дегидратация. В настоящее время процесс сушки является основным методом консервирования пищевых продуктов, а также важной операцией, получившей распространение во многих отраслях пищевой промышленности. Процесс сушки представляет собой очень сложный способ обработки пищевых продуктов, цель которого – получение сухих продуктов, соответствующих строгим требованиям и стандартам качества. Эффективность процесса сушки и качество готового сушеного продукта зависят от физических и химических свойств сырья, конструкции сушилки и ее эксплуатационного режима [1].

Основные цели сушки пищевых продуктов:

- удаление влаги из высушиваемого материала, которое способствует продлению сроков хранения (известно, что избыточная влага способствует размножению микроорганизмов, что приводит к порче пищевых продуктов);
- снижение массы и объема, что соответственно снижает затраты на их упаковку, транспортировку и хранение;
- повышение качества.

Сушка пищевых продуктов позволяет сохранить форму, цвет, запах и

пищевую ценность высушенных продуктов, то есть получить продукт с высокими питательными и органолептическими свойствами.

Сушке подвергаются различные пищевые продукты, которые отличаются по агрегатному состоянию и размерам частиц, поэтому для их сушки применяются различные виды сушилок. Оборудование для сушки можно классифицировать по способу организации процесса, по способу подвода теплоты от сушильного агента к высушиваемому материалу, по виду сушильного агента, по способу транспортировки продукта, по взаимному направлению движения сушильного агента и обрабатываемого сырья, по продолжительности нахождения продукта в сушилке [2].

Оборудование для сушки пищевых продуктов должно выбираться и конструироваться с учетом свойств сырья, требований к качеству сухого продукта, экономического анализа и оценки затрат, требований к технике безопасности и охране окружающей среды.

Сушилки периодического действия, лотковые сушилки и сушильные шкафы могут быть использованы для сушки различных пищевых продуктов, однако их использование и производительность ограничены большой продолжительностью циклов сушки и ее неравномерностью на разных участках сушильной камеры. К основным преимуществам таких сушилок можно отнести относительно низкие капитальные затраты, включая техническое обслуживание, а также возможность непосредственного изменения объемов сушки, что важно для различных испытаний в небольшом масштабе. Промышленное применение сушильных шкафов ограничено относительно небольшой их производительностью. Сушка сыпучих твердых веществ, не допускающих склеивания, с высокой производительностью требует зачастую применения туннельных или конвейерных сушилок. Конвейерные сушилки обеспечивают лучший контроль условий сушки, а также более равномерное качество. Ленточный конвейер и вибрирующий слой обеспечивают более равномерную сушку, а также более эффективное энергопотребление, но увеличивают размеры капиталовложений.

Распылительные и пневматические сушилки используются в основном для получения сухих порошковых и гранулированных материалов. Для обеспечения необходимой конечной влажности распылительные сушилки используются зачастую с дополнительным сушильным агрегатом. Распылительные сушилки используются для дегидратации жидких и полужидких пищевых продуктов – например, растворов, суспензий и паст. Такие сушилки обладают высокой производительностью, но требуют больших капитальных и энергетических затрат.

Барабанные сушилки применяются в процессе сушки продуктов, имеющих тенденцию к склеиванию. Такие агрегаты обеспечивают очень высокую интенсивность сушки, а также равномерное высушивание продукта. Как уже отмечалось выше, следует принимать во внимание возможность повреждения пищевых продуктов из-за столкновений и трения. Барабанные сушилки хорошо подходят для сушки жидкостей, кашеиц и паст с высокой интенсивностью и эффективным использованием энергии, но их применение также требует относительно высоких капитальных затрат и расходов на техническое обслуживание.

Применение подобных сушилок ограничено из-за возможности повреждения продуктов, чувствительных к воздействию повышенных температур. Высушенные в стандартной воздушной, а также в барабанных сушилках, пищевые продукты, как правило, бывают подвержены чрезмерным повреждениям, замедленной регидратации или восстановлению.

Вакуумная и сублимационная сушка представляют собой очень дорогостоящие методы дегидратации, но поскольку процесс сушки проходит при более низких температурах, то термические повреждения продукта сводятся к минимуму, а качество продукта при использовании названных методов очень высоко. Применение вакуумной и сублимационной сушки ограничивается пищевыми продуктами, очень чувствительными к воздействию тепла, а также очень дорогими.

Применение сушилок с псевдооживленным слоем ограничено работой с теми пищевыми продуктами, частицы которых, как правило, по размерам превышают 0,1 мм, равномерно образуют кипящий слой без механических повреждений.

Высокотемпературный и кратковременный технологический процесс обеспечивает очень высокую интенсивность испарения, особенно на входе, где испарение несвязанной влаги осуществляется практически мгновенно. Для предотвращения перегрева небольших частиц и недостаточного высушивания крупных частиц необходим ограниченный гранулометрический состав с максимальным размером частиц от 1 до 2 мм. Скорость газа зависит от размера частиц, но, как правило, она составляет от 10 до 30 м/с. Типовые размеры сушилок варьируются от 0,6 до 1,1 м в диаметре [1].

Пневматические сушилки и сушилки с псевдооживленным слоем отличаются высокой интенсивностью сушки и термической эффективностью, а также возможностью регулирования условий сушки. Кроме этого, благодаря простоте конструкции и небольшому количеству подвижных компонентов капитальные затраты и затраты на проведение технического обслуживания относительно невысоки.

Применение сушилок с псевдооживленным слоем приводит к меньшим тепловым повреждениям, а регидратация высушенных в таком оборудовании продуктов отличается более высоким качеством.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что сушилки в псевдооживленном слое имеют ряд преимуществ перед другими видами сушилок, которые в значительной степени повышают интенсивность тепло- и массообмена и обеспечивают получение качественного высушенного продукта.

Литература

1. Валентас К.Дж., Ротштейн Э., Сингх Р.П. (ред.) Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов / пер. с англ. под общ. науч. ред. А.Л. Ишевского. СПб.: Профессия, 2004. С. 200-202.
2. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 2007. С.525-529.