

КОМПАКТНЫЕ КАМЕРЫ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Разработаны схемы устройств инфракрасной сушки продукции сельскохозяйственного производства, в которых с целью повышения объемной производительности, снижения тепловых потерь и повышения степени равномерности сушки используется целенаправленное распределение отраженного теплового излучения высокотемпературных источников.

Схемы включают в себя источники излучения, вынесенные за боковые пределы поверхности сушки, профилированные боковые, плоские верхние и нижние зеркальные отражатели, равномерно направляющие отраженное тепловое излучение на поверхность сушки. Профиль поверхности боковых отражателей и угол наклона плоскостей верхнего и нижнего отражателей обеспечивают расчетную тепловую неравномерность на поверхности сушки не более 3% по потоку теплового излучения и 1% по температуре поверхности сушки.

Изготовлены камеры, содержащие один лоток, для высоты бокового отражателя 100 мм и ширины лотка 420, 520 и 600 мм. Во все камеры устанавливаются 4 линейные галогеновые лампы длиной 78 мм мощностью 100 Вт или 150 Вт. Камеры вентилируются воздухом, скорость движения воздуха в плоскости лотка составляет 0,1-0,2 м/с.

Экспериментальное определение поля температуры в плоскости лотка камеры показало, что при мощности источников излучения 400 Вт и температуре окружающей среды, равной 17°C неравномерность температуры не превышает 1,72 °C при среднем значении 62,6 °C.

Определение неравномерности сушки на поверхности лотка выполнено при сушке физической модели капиллярно-коллоидного тела – смоченного в воде фетра. Фетровые круги толщиной 5 мм диаметром 85 мм смачивали в воде, укладывали в металлические крышки, после чего массу каждой крышки выравнивали, доливая на поверхность круга необходимое количество воды. Крышки равномерно размещали на лотке и помещали в камеру для сушки. После сушки выполняли взвешивание крышек. Численные значения массы и ее неравномерности в ходе сушки составили: через 1 час – 86% (2,6%), через 1,5 часа – 76,5% (2,5%), через 2 часа – 66,9% (2,6%).

Различие температуры продукта, размещенного в различных зонах поверхности лотка, в процессе сушки определено при сушке яблок, нарезанных кругами толщиной 8 мм. Яблоки выкладывались одним

слоем на поверхность лотка. Для измерения температуры в тело круга яблока на глубину 4 мм размещали спай термопары. Температура продукта сушки в периоде постоянной скорости отличается в пределах 3°C при среднем значении 38°C. Дальнейший рост температуры продукта свидетельствует об окончании испарения свободной влаги и завершении процесса сушки. Отличие во времени окончания сушки в точках измерения температуры не превышает 2,5 минут. Таким образом, результаты определения неравномерности сушки на поверхности лотка показывают, что процесс сушки происходит с одинаковой интенсивностью на всей поверхности лотка сушильного устройства и обеспечивает равное значение влагосодержания продукта сушки.

Скорость сушки и удельные затраты энергии на процесс сушки определены при сушке яблок в камере, оснащенной 4 лампами общей мощностью 600 Вт. Яблоки нарезают кругами толщиной 8 мм и выкладывают одним слоем на лоток размером 420x440 мм. Лоток с яблоками размещали в камере в плоскости источников излучения, обеспечивая тем самым максимально возможную площадь контакта теплового излучения и поверхности сушки. В ходе сушки контролировали температуру продукта, которую поддерживали равной 60°C периодическим включением вытяжного вентилятора. Интенсивность сушки в периоде постоянной скорости составила $9,94 \cdot 10^{-4}$ кг/(м²·с), а затраты энергии на сушку в этом периоде – 3,195 МДж/кг или 0,887 кВт·час/кг испаренной влаги.

Выводы. Разработанные камеры инфракрасной сушки обеспечивают качественную сушку продуктов питания, благодаря высокой равномерности распределения потока излучения по поверхности продукта сушки при среднем значении плотности теплового потока на продукт сушки в пределах 1,5 – 3 кВт/м², что позволяет поддерживать температуру продукта в процессе сушки в пределах 35 - 70°C. Сушка осуществляется с высокой скоростью испарения влаги и малыми энергетическими затратами, сравнимыми с затратами кондуктивного нагрева продукта сушки. Разработанные схемы позволили создать компактные устройства, которые обеспечивают высокую объемную производительность и могут найти применение в сельскохозяйственных предприятиях, а также в предприятиях санаторно-курортного комплекса и общественного питания.