

Способ сушки пищевых продуктов

Попов А.М., Белокуров А.Г., Коновалова О.В.

Безопасность и стабильность экономического развития общества напрямую зависит от состояния здоровья его граждан. В свою очередь культура питания оказывает существенное влияние на укрепление здоровья человека. Наибольшую пищевую ценность имеют продукты, приготовленные из натурального сырья. Хранение и транспортировка, неизбежные проблемы, с которыми приходится сталкиваться при решении задачи обеспечения населения здоровым питанием. Для доставки продуктов к потребителю их необходимо переработать с наименьшими потерями полезных свойств. Одним из наиболее предпочтительных способов переработки является сушка. Известно, что масса высушенного продукта намного меньше исходного сырья (в 10 и более раз), значит затраты на транспортировку можно снизить. Для здоровья человека лучше употреблять воду того региона, где он проживает. Следовательно, продукты, высушенные в местности, где выращены, доставленные к потребителю и восстановленные водой его региона будут более полезны. Высушенный продукт можно дольше хранить при этом требования к условиям хранения более мягкие. Поэтому производители пищевых продуктов из натурального сырья уделяют переработке посредством сушки большое внимание.

Сушка – обезвоживание путем естественного или искусственного испарения влаги сырья или продуктов подлежащих обработке. Процесс испарения влаги со свободной поверхности в изотермических условиях подчиняется закону Дальтона:

$$\frac{dm}{dt} = KS \frac{P_0 - P}{P_d} \quad (1), \text{ где}$$

m - масса испарившейся жидкости;

τ - время;

K - коэффициент, учитывающий гидродинамические условия на поверхности;

S - площадь поверхности испарения материала;

P_0 - давление насыщенного пара на поверхности материала (при температуре поверхности);

P - парциальное давление пара в окружающей среде;

P_δ - барометрическое давление в окружающей среде.

Традиционные способы сушки как правило требуют больших затрат энергии, либо занимают длительное время. В стандартных сушилках обрабатываемый объект сушится неравномерно, что приводит к большому проценту брака. Очевидным путем интенсификации процесса сушки является увеличение площади поверхности испарения и снижение барометрического

давления в окружающей среде. Время сушки уменьшается при повышении температуры материала, но при +55 °С и выше биологически активные вещества и микроэлементы быстро разрушаются, что снижает пищевую ценность продуктов.

Множество пищевых продуктов по своим физико-химическим свойствам имеют капиллярно-пористую структуру. Такие продукты целесообразно сушить в виброкипящем слое. Постоянное понижение давления при этом способствует вытяжке и испарению влаги из пор.

Кипением называется процесс интенсивного испарения жидкости не только с ее свободной поверхности, но и по всему объему жидкости внутри образующихся при этом пузырьков пара. Вакуумная камера позволяет добиться кипения воды при температуре, когда разрушения витаминов и других полезных веществ минимальны. Можно нагреть продукт вначале сушки и снижать давление в камере, поддерживая кипение воды. Получается экономия энергии на нагревании продукта, без увеличения времени сушки. В одном см³ воды содержится один кубометр пара, следовательно, используя конденсатор и удаляя воду из камеры можно эффективно снижать давление.

На сегодняшний день имеется возможность сделать процесс сушки управляемым. Для этого хорошо подходят микроконтроллеры, работающие по определенному алгоритму. Современная электроника позволяет управлять нагревательными приборами, насосами, клапанами и другой техникой необходимой для обеспечения оптимального режима сушки. Например, наилучшие условия нагрева виброкипящего слоя высушиваемого продукта получаются при использовании импульсов инфракрасного излучения регулируемой скважности. Это позволяет равномерно прогреть продукт по всему объему.

Сушильный аппарат, представляющий собой герметичную камеру, где на поддоне находится высушиваемый продукт, работает циклами – загрузка, сушка и выгрузка. Это упрощает конструкцию установки и снижает ее стоимость. Такие характеристики хорошо подходят для малых предприятий сельского хозяйства. Доступной становится переработка продукции небольших хозяйств. Затратив небольшие средства для организации производства можно перерабатывать сдаваемые населением молоко, ягоду, другое сырье и получая продукты длительного хранения обеспечивать людей высококачественным питанием на долгое время. Продолжительный зимний период в России требует от человека уделять большое внимание поддержанию здоровья. Поэтому заготовка продуктов важная часть жизнедеятельности россиян.