

Проведенные исследования подтвердили возможность дробления стружки при изменении подачи до минимальных значений, при которых стружка переламинается.

УДК 66.047.3

Федоров А. В.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ФРУКТОВ, ЯГОД И ОВОЩЕЙ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель:

специалист 1 кв. категории Витько Ю. В.

Вакуумная сублимационная сушка (*далее – ВСС*), или лиофилизация, основана на технологии, которая с успехом используется на протяжении многих лет в пищевой и фармацевтической промышленности для производства продуктов, чувствительных к нагреванию: вакцин, фармацевтических препаратов, биотехнологических продуктов, продуктов питания и напитков.

Технология ВСС характеризуется высокой скоростью, дефицитом кислорода и низкой температурой сушки, благодаря чему обеспечивается структурная целостность и сохранение большинства исходных свойств сырья – форма, аромат, цвет, вкус, текстура, биологическая активность, питательная ценность, витамины и минералы.

Процесс ВСС делится на три этапа: замораживание, первичная сушка и вторичная сушка:

– На первом этапе материал замораживают полностью до образования льда, при этом давление паров воды должно быть ниже тройной фазовой точки (4,58 ммрт.ст., 0 °С).

– На втором этапе происходит первичная сушка путем сублимации льда. Давление в сушильной камере значительно ни-

же давления паров льда, благодаря вакууму. Продукт нагревается и начинается процесс сублимации – водяные пары изнутри продукта поднимаются на его поверхность, а затем собираются на конденсаторе.

– На стадии вторичной сушки остатки воды удаляют путем десорбции из высушенного слоя продукта – этот этап выполняется путем повышения температуры и за счет снижения давления пара в сушильной камере.

Последние несколько лет метод ВСС все активнее используется для производства сухофруктов, наряду с традиционными методами сушки. Некоторые эксперты полагают, что в будущем ВСС вытеснит традиционные методы, связанные с нагреванием перерабатываемых продуктов, при котором происходит коагуляция белков и неизбежно приводит к потере питательных свойств. В то время как ВСС сохраняет большинство исходных свойств сырья – форма, аромат, цвет, вкус, текстура, биологическая активность, питательная ценность, витамины и минералы, и продукты остаются «сырыми» с точки зрения свежести.

В одном из многочисленных научных исследований на эту тему анализировалось влияние обработки ряда фруктов и овощей (клубника, лайм, апельсин, черная смородина, брокколи и красный перец) методом ВСС на их питательные характеристики. Результаты показали, что клубника после обработки сохранила 100 % содержания витамина С и фенольных компонентов, при этом потеря «общей антиоксидантной способности» составила только 8 %. Для сравнения, у просто охлажденной клубники после 7 дней хранения потеря витамина С составила порядка 19 %, а «общей антиоксидантной способности» – 23 %, кроме того, исследования обнаружили значительную потерю в фенольных компонентах – 82 %.

Вдобавок были проведены исследования, посвященные изучению влияния длительности хранения ВСС продуктов на сохранность в них питательных свойств. В частности, в сель-

скохозяйственных институтах Чосера и Ньюкасла были выполнены эксперименты на предмет сохранности питательных характеристик ВСС клубники в течение 12 месяцев. Исследуемые образцы анализировались 1 раз в квартал в течение года на предмет содержания витаминов и минералов. Так, потери витамина С в продуктах составляли всего 1,8 % в месяц.

УДК 671.793.74

Хилюк И. М.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: доктор техн. наук,
профессор Иващенко С. А.*

Эксплуатационные свойства вакуумно-плазменного покрытия зависят от предварительной подготовки поверхности. Подготовка поверхности включает очистку поверхности, придание ей соответствующего микрорельефа и определенных физикохимических характеристик. Одним из основных условий высокого качества наносимого покрытия является химическая чистота поверхности детали, так загрязненность поверхности детали затрудняет взаимодействие покрытия с материалом подложки, что способствует возникновению несплошностей в покрытии и области с высокими локальными напряжениями. Все это приводит к снижению прочности сцепления покрытия с подложкой и, как следствие, приводит к отслаиванию и растрескиванию покрытия. Еще одним из факторов влияющий на качество покрытия является топография поверхности детали. На поверхности детали не допуска-