

УДК 637.026

**НОВАЯ ВАКУУМНАЯ РАДИАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СУШКИ
ИЛИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЖИДКИХ РАСТВОРОВ**

М.Т.Казиев, Е.Мамбеткулов
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент

Вступление Республики Казахстан во всемирную торговую организацию (ВТО) ставит перед всей её промышленностью важные задачи - это налаживание выпуска конкурентно способных товаров, обладающих высоким качеством, спросом и умеренными энергозатратами на их производство. В частности, для пищевой промышленности это связано со значительным расширением ассортимента выпускаемых пищевых продуктов, улучшением их вкусовых свойств и биологической ценности.

Пищевые продукты являются скоропортящимися. Поэтому при выработке их нужны технологии, способы, аппараты, позволяющие наиболее полно сохранять в них исходные натуральные свойства - цвет, аромат, запах, вкус, питательные вещества, витамины.

Одной из таких технологий, уже используемой на практике, является вакуум - сублимационная сушка, в которой продукты сушатся в замороженном состоянии [1]. Низкая температура процесса позволяет наиболее полно сохранить в консервированных пищевых продуктах их изначальные натуральные свойства.

Однако сложность вакуум-сублимационных установок и высокая стоимость получаемых на них продуктов сдерживает широкое применение этого способа в промышленности.

Известна работа [2], в которой для интенсификации процесса вакуум - сублимационной сушки используют наложение на процессы замораживания и сушки магнитных и СВЧ полей. Эта работа показывает, что использование этих направлений позволяет незначительно снизить себестоимость готовых продуктов, но достижения решающего преимущества над другими способами эти направления не дают.

В данной работе предлагается новый способ и устройство для низкотемпературной сушки и сгущения жидких пищевых продуктов [3].

По сравнению с вакуум - сублимационной установкой, разработанная сушилка более проста в устройстве, не требует стадии замораживания, универсальна, т.к. позволяет получать в ней не только сухие, но и концентрированные жидкие пищевые продукты. Максимальная температура процесса в ней не превышает 8-12°C, что позволяет сохранить в консервированных продуктах все индивидуальные натуральные достоинства, характерные для исходных свежих продуктов.

Конструкция разработанной сушилки показана на рисунке 1. Она состоит из следующих основных элементов: 1 - сушильная камера; 2 - участок для нагрева в поле СВЧ; 3 - распылительная форсунка; 4 - радиационные облучатели; 5 - камеры для сбора готового продукта ограниченные со стороны входа и выхода пробковыми кранами; 6 - кожухотрубный конденсатор; 7 - вакуумный насос; 8 - холодильная машина; 9 - высоконапорный насос.

Установка работает следующим образом. Жидкий пищевой продукт под давлением 6-12 атм насосом 9 подается на участок 2, где в поле СВЧ быстро (в течение 2-3 сек) нагревается. Например, при сушке молока или соков нагрев составляет 80-110 °С. На этом участке происходит мгновенная пастеризация продукта. Далее пастеризованный продукт поступает в форсунку

3 и разбрызгивается в сушильную камеру 1, где поддерживается вакуум с остаточным давлением $0,01 \text{ кгс/см}^2$. Наличие резкого падения давления при распылении приводит к эффекту взрывной сушки. В результате 30-40 % влаги испаряется сразу в момент разбрызгивания. Оставшиеся капли распыленного продукта с большой скоростью сбрасываются в пространство, облучаемое радиационными излучателями 4, расположенными на внутренней поверхности стенок сушильной камеры. Инфракрасные лучи передают каплям тепла во много раз больше, чем при конвективной сушке. Поэтому капли быстро (в течение 1,5-2 сек) высыхают.

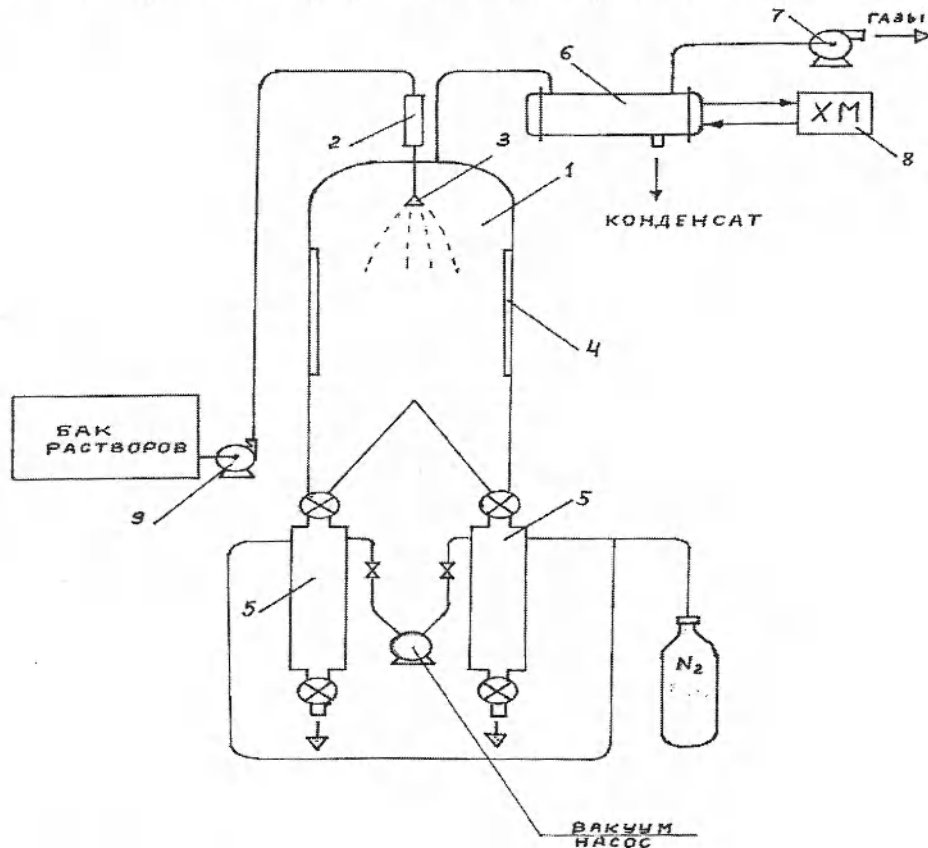


Рисунок 1 – Вакуумная радиационная установка для сушки или сгущения жидких растворов

Образовавшийся порошок сухого продукта оседает на дно сушильной камеры, где по конусообразным стокам ссыпается в одну из камер готового продукта 5. После заполнения камеры верхний пробковый кран этой камеры закрывают и открывают пробковый кран во вторую камеру готового продукта. В ней поддерживается вакуум, равный вакууму в сушильной камере. Пока идёт заполнение второй камеры, в первой камере азотом из баллона создаётся избыточное давление. После этого открывается нижний пробковый кран этой камеры, и сухой продукт выдавливается азотом из камеры на упаковку. После опорожнения камеры нижний пробковый кран закрывается и в ней дополнительным вакуум-насосом создаётся вакуум, равный вакууму в сушильной камере. С этого момента камера готова к подключению к сушилке, и после заполнения второй камеры сбор сухого продукта переключают на неё. Таким образом, камеры готового продукта работают поочерёдно. Образовавшиеся при сушке низкотемпературные пары влаги противотоком распыленным каплям отсасываются из сушильной камеры вакуум-насосом 7. Проходя через конденсатор 6, они охлаждаются и конденсируются, а содержащиеся в парах неконденсируемые газы отводятся и выбрасываются вакуум-насосом в окружающую среду.

В трубки конденсатора 6 для охлаждения подаётся дистиллированная вода, которую охлаждают до температуры $0-2^\circ\text{C}$ в холодильной машине 8.

На разработанной установке путём регулирования интенсивности облучения можно осуществлять как процессы глубокой сушки (получение сухих веществ с остаточной влажностью не более 3-4 %), так и процессы сгущения или концентрирования жидких пищевых про-

фруктов (доведение концентрации сухих веществ в них до 40-45 %). Например, на ней можно получить следующие консервированные продукты - сухое молоко, сухие молочные напитки шубат и кумыс, сухие фруктовые и овощные соки, а также концентрированное молоко, сгущенное молоко с сахаром и различные концентрированные фруктовые и овощные соки.

При этом, за счёт использования низкотемпературной технологии, выработанные консервированные продукты по своим органолептическим показателям и химическому составу будут мало отличаться от натуральных продуктов.

Использование разработанной установки перспективно в южных регионах Республики Казахстан, богатых необходимыми для неё сырьевыми источниками.

Разработанную установку можно использовать и при сушке и сгущении различных медицинских препаратов.

Литература

1. Камовников Б.П., Малков Л.С., Воскобойников В.А. Вакуум-сублимационная сушка пищевых продуктов. – М., 1985. -196 с.
2. Тимурбекова А.К. Вакуум-сублимационная сушка национальных молочных напитков - шубата и кумыса - при наложении магнитных и СВЧ полей: автореф...канд.техн.наук. - Алматы, 2006.
3. Заключение о выдаче предпатента от 30.01.2006 по заявке №2004/0841.1. Способ и устройство для сушки и сгущения жидких растворов / Казиев М.Т.

Қорытынды

Сұйық ерітінділерді кептіру және қойылтуға арналған жаңа қондырғы ұсынады. Қондырғыда қолданылатын тәсілдер мен құрылғылар ҚР алдын ала патентімен заңдастырылған. Өзірленген қондырғыны тағамдық өнімдерді кептіру үшін қолданған тиімді. Бұл сүт, сүтішімдіктері (шубат, кымыз), жеміс және жидектің шырындары. Төмен температура кептірумен ($t=8-12^{\circ}\text{C}$) жоғары сапалы консервіленген өнім алады. Бұл өнімдер табиғи өнімдерге жақын органолептикалық көрсеткіштер мен химиялық құрамға ие. Қондырғыны ҚР Оңтүстік аумақтарында қолданған тиімді. Қондырғыны медициналық препараттарды кептіру және қоюландыру үшін қолдануға да болады.

Summary

There is offered a new equipment for drying and thickening of liquids. The applied establishment and method are protected by the patent of Republic of Kazakhstan. The worked out equipment is used for drying of food product. These are milk, milky products (shubat, kumis), fruits and vegetable juices. In the low temperature drying ($t=8-12^{\circ}\text{C}$) we may get the high qualited tinned food. They have the organoleptical ability and chemical component, closed to the natural products. It is effectively to use this equipment in the southern regions of Republic of Kazakhstan. Also it may be applied for drying and thickening of medical preparations.