

**Ю.Ф. Снежкин**, д-р техн. наук, проф. (*ИТТФ, Киев*)  
**Ж.А. Петрова**, канд. техн. наук (*ИТТФ, Киев*)  
**Л.В. Декуша**, канд. техн. наук (*ИТТФ, Киев*)  
**Е.Н. Гетманюк**, асп. (*ИТТФ, Киев*)

### **СУШКА АНТИОКСИДАНТНОЙ СВЕКОЛЬНО-ЛИМОННОЙ КОМПОЗИЦИИ**

Переработка растительного сырья, в данном случае его сушка при производстве функциональных продуктов питания, относится к сложным энергоёмким технологическим процессам с повышенными требованиями к конечному продукту. Определение функциональных продуктов различаются, в общем, они представляют собой привычные продукты, обогащенные функциональными ингредиентами – питательными веществами, которые играют в организме особую физиологическую роль, положительно влияя на здоровье человека. В каждом случае нужно решать проблему сохранения нативности сырья, его безопасности, сроков хранения, технологичности в процессе использования. В связи с нехваткой энергоносителей, острой становится проблема разработки современных энергоэффективных теплотехнологий.

К веществам, которые имеют антиоксидантные свойства, относятся водорастворимые пигменты беталаины, которые представлены на 90% в столовой свекле бетанином. Он при переработке чувствителен к температуре и рН среде. Для стабилизации бетанина и создания оптимального рН столовую свеклу смешивают с лимоном и подвергают сушке. При этом, как показали исследования, нарушается проницаемость клеточных мембран.

Известно, что энергетические затраты на сушку связывают с сложностью удаления влаги из растительных клеток материала и обусловлена подвижностью молекул воды и энергией их взаимодействия с другими молекулами, скелета материала, поэтому интересно знать как это влияет на удельную теплоту испарения с материала.

Для определения удельной теплоты испарения функционального растительного сырья впервые использовался дифференцированный микрокалориметр ДМКИ-01 разработанный в Институте технической теплофизики НАН Украины.

Прибор ДМКИ-01 является экспериментальным образцом и объединяет в себе калориметрический и термогравиметрический

анализы, предназначен для определения удельной теплоты испарения в процессе сушки различных материалов.

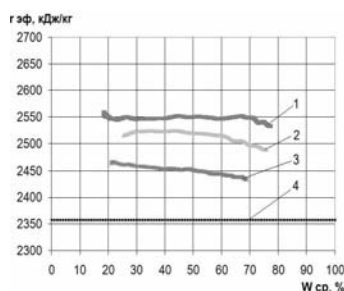
Он представляет собой совокупность функционально объединенных теплового блока, аналитических весов, компрессора, электронного блока и персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением.

Исследования по определению теплоты испарения лимона, свеклы, свекольно-лимонной композиции и чистой воды при температуре  $t = 60^{\circ}\text{C}$  и скоростью воздуха  $v = 0.4 \text{ м/с}$  представлены рис. 1.

Как видно из рис. 1, теплота испарения лимона на 7,5%, а свеклы на 6,5% больше чем чистой воды. Однако у функционального материала, представленного смесью свеклы и лимона теплота испарения воды больше только на 3,7%, или на 3 – 4 %, чем отдельно у свеклы и лимона.

Возможно предположить, что за счёт активности компонентов лимона происходит химическое воздействие на проницаемость клеточной оболочки столовой свеклы. Во время этого воздействия увеличивается влагоотдача, интенсивно испаряется клеточная влага и соответственно уменьшается теплота испарения.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили теоретическое допущение зависимости удельной теплоты испарения воды с паренхимных тканей растений в зависимости от композиционного состава сырья. Полученные результаты позволяют утверждать, что при правильно подобранных композициях, стабилизируются компоненты сырья, и также происходит интенсификация процесса сушки с уменьшением энергозатрат на процесс.



**Рис. 1. Теплота испарения антиоксидантного сырья при температуре сушительного агента 60°C: 1 – лимон нарезанный; 2 – свекла нарезанная; 3 – смесь свеклы с лимоном; 4 – вода.**