



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СУШКЕ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ СТИМУЛЯЦИЙ УДАЛЕНИЕМ ВЛАГИ

**Жумаев Ботир Мелибаевич**

*младший научный сотрудник*

*Ташкентского государственного технического университета*

**Чориева Сарвара Абсаломовна**

*Термезский инженерно-технологический институт*

Построена процессы при интегральной сушке плодов. Градиент температуры выражен соотношением временного циклического влияния на материал интегральной сушке нагрев, экспериментально обоснован путём оптимизации заданного коэффициента потока воздуха и сырья. Аналитическая форма позволяет исследовать влияние и взаимовлияние нелинейных эффектов.

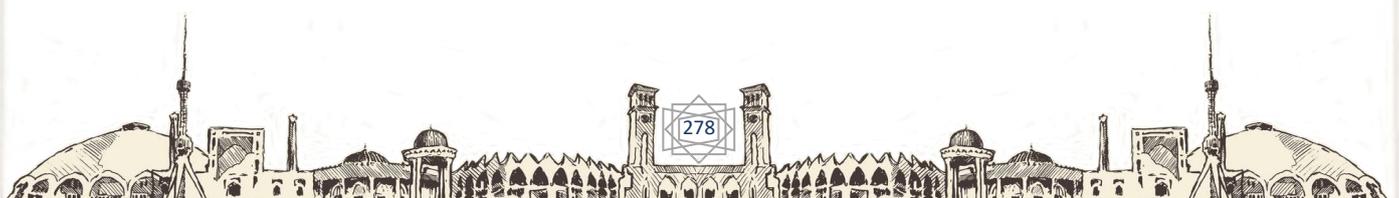
Определенные результаты достигаются в переработке выращенных в стране фруктов, разработке полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов, экономии энергоресурсов на продукцию, создании ресурсосберегающих технологий сушки, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества. Сочетание этих задач, в том числе разработка технологии сухих продуктов с методами сушки с использованием электромагнитных волн в ИК-диапазонах передачи энергии, сушка по энергетической и температурной зависимости с целью экономии энергии и сокращения продолжительности процесса, применение оптимальной предварительной обработки. Параметры для высушенного сырья исследования, направленные на ускорение процесса сушки с помощью нагрева и конвекции, имеют большое значение.

Чтобы правильно понять и рассчитать механизм процесса сушки, необходимо знать тепломассообменные свойства материалов и степень их воздействия на время нагрева и заданную температуру.

В агроинженерии, химической технологии, биологии и медицины часто встречаются трубки, с фильтрующим стенками, где внешняя среда влияет на поток движения импульсов внутри трубок. Примером может быть медицина, где лечения проводят с помощью аппарата гемодиализа. Примерам также могут быть задачи орошения почвы с помощью фильтрационных трубопроводов воды [1-3].

Количество испаряемой жидкости с поверхности увеличивается с ростом температуры, а также поток жидкости их каналов двигающейся тоже в сторону свободной поверхности возрастает с ростом температуры

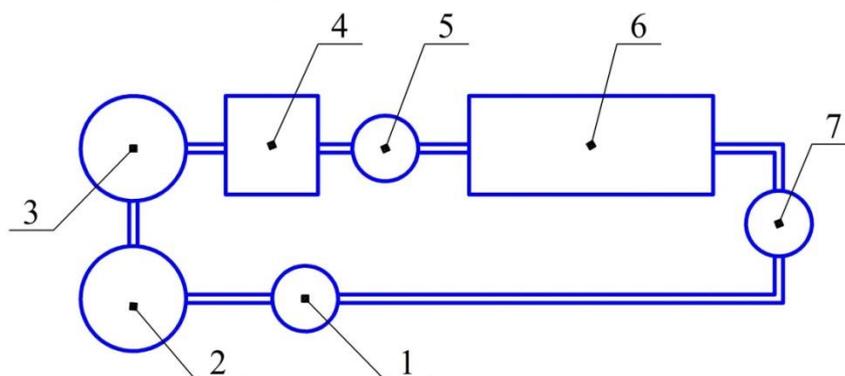
*В работе приведены результаты исследования интегральная схема с целью считывания влияния дифференциальных блоков на процесс сушки. Эксперименты проведены выборочно на новой интегральной схеме за счет нагрева воздушного потока, имеющего пульсационные колебания.*



The work presents the results of the research of an integrated circuit in order to read the influence of differential blocks on the drying process. The experiments were carried out selectively on a new integrated circuit due to heating of an air flow with pulsating oscillations.

Известно, что интегральная сушка состоит из взаимодействия его отдельных блоков – блок 1-гелионагрев, и блок 2-теплонагрев, блок 3-электростимуляция с целью интенсификации удаления связанной влаги, блок 4-регенератор тепла.

Кроме того, аккумулятор тепловой энергии между блоками усиливает эффект интегральной сушки [1,2].



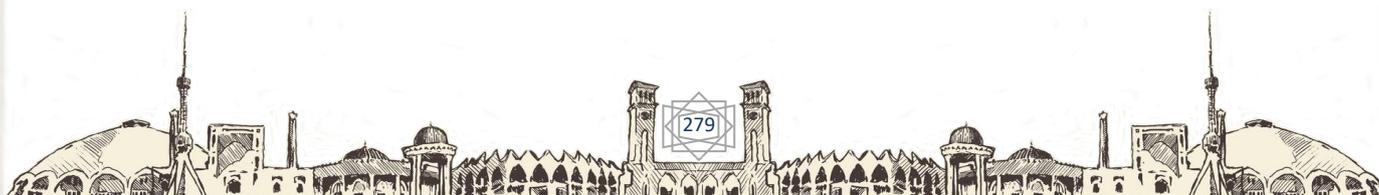
**Рис.1. Общая схема интегральной сушки с учетом всех в входящих элементов сушки**

1-вентилятор, 2-гелионагреватель, 3-топливный нагреватель, 4-использователь тепла-аккумулятор, 5-пульсатор, 6-камера сушки, 7-регенератор энергии.

Эксперименты показали, что интегральная эффективность удаления влаги для сушильного оборудования (рис.1), где пульсатор имеет амплитуду 2 см, частоту  $\nu=12$  Гц. [3,4].

Работающие блоки	Время работы	Средняя мощность за 8 часов	Удалённая влага	Масса топлива
1,2	8 ч	2 кВт	7,7	0
1,3	8 ч	2 кВт	7,7	-
а) уголь	8 ч	2 кВт	7,7	0,2
б) мазут	8 ч	2 кВт	7,7	0,3
в) дрова	8 ч	2 кВт	7,7	3,3
12*3*5	3,9 ч	2 кВт	7,7	уголь-0,1 мазут-0,3
12*3*7	3,8 ч	2 кВт	7,7	уголь-0,1 мазут-0,3
12*3*5*7	3,2 ч	2 кВт	7,7	уголь-0,1 мазут-0,3

Данный рисунок в виде таблицы показывает изменение необходимой энергии и времени сушки для удаления влаги в количестве 7,7 кг. Данная масса





нами выбрана так, что при солнечном нагреве 3 кВт/м<sup>2</sup> наша лабораторная установка удаляет влагу 7,7 кг, если будет работать только гелиосушилка [4].

Аккумуляция энергии (рис.1), в таблице (2) отсутствует, то это связано с тем, что она эффективна для всей продолжительности суток. Днём, накапливая энергию, помогает и сушке за счет запасной энергии фазового перехода.

Интегральная схема, как ожидали с помощью теоретических предпосылок, что намного эффективнее чем схемы с одно блоковыми системами.

Если учитывать, что перегрев происходит также и при горении топлива, то очевидно преимущества аккумулятора теплоты при таких ситуациях.

Сбереженное тепло, усиливает энергосбережение, особенно это выгодно выделяется при больших амплитудах суточных колебаний температуры атмосферы воздуха.

Для наглядности, рассмотрим установившейся процесс за некоторое время  $t$ . усредняя, за этот период динамические величины, получим закон сохранения массы и тепла. Поток поступает в камеру в количестве  $M_0+m$ , после камеры в конденсаторе часть смеси воздуха и пара конденсируется с количеством конденсата  $m^k$  и газовый поток теперь будет  $M_0+m-m^k$  для баланса тепловой энергии имеет:

$$c(M_0+m)(t^M-t^{at})-c(M_0+m-m^k)(t^H-T)-\lambda m^k=0 \tag{1}$$

где,  $c$ -теплоемкость воздуха

$t^H$ - температура нагретого воздуха

$t^{at}$  -температура атмосферного воздуха

$T$  – температура воздуха у выхода камеры

$\lambda$  – удельный коэффициент испарения воды

пусть регенерационная конструкция позволяет повторно использовать энергию в виде:

$$m = k \frac{M_0 - m^k}{1 - k} \tag{2}$$

Где,  $k$  – коэффициент регенерации

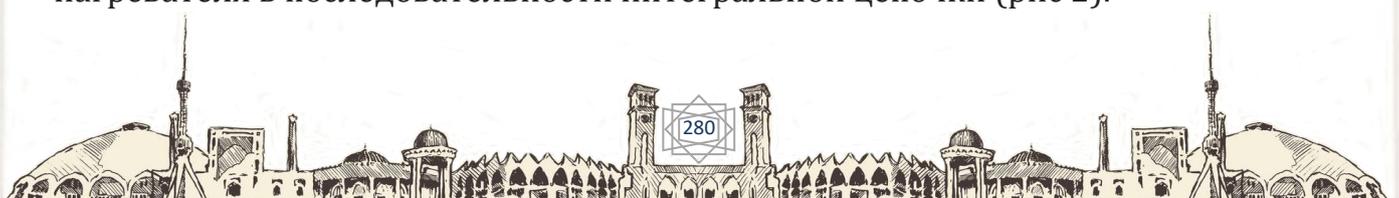
С помощью формул (1) и (2) имеем:

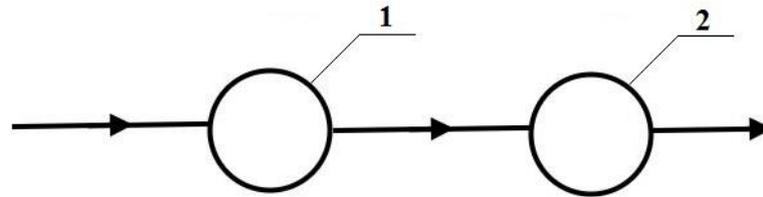
$$(T - t^{atm}) \left( 1 + \frac{M_0 - m^k}{1 - k} \right) - (T^H - T) \frac{m^k}{M_0} = \lambda \frac{m^k}{cM_0} \tag{3}$$

Эта формула позволяет установить взаимосвязь между температурой у выхода камеры и с массой конденсата при заданных условиях.

Энергия, получаемая аккумуляцией при перегреве благодаря аккумуляции, становится полезной энергией для ночного времени, когда солнечное облучение отсутствует. Кроме того, уголь, дрова, а иногда другие виды топлива могут создать перегрев, так как из-за инерционности системы трудно создать ровный нагрев.

Собираемая энергия, в интегральной схеме, находится всегда после нагревателя в последовательности интегральной цепочки (рис 2).





**Рис. 2. Схема интегральной целендрически нагревания :**

1- нагреватель, 2- аккумулятор

Аккумуляционный элемент, скажем – парафин с углеводородной смесью имеет массу 320 кг. И перегрев происходит до 90°C. В этом случае аккумуляционная энергия состоит из двух частей.

Первая часть– теплоёмкость материала

$$Q_1 = cm(t^h - t_0)$$

В частности,  $t^h = 90^\circ\text{C}$ ,  $t_0 = 90^\circ\text{C}$ ,  $m = 320$  кг,  $c = c = 2,4 \frac{\text{кж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$

Вторая часть – это энергия плавления:

$$Q_2 = \lambda m$$

где  $\lambda = 150 \frac{\text{кж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$  удельный коэффициент плавления

Если,  $t^h - t_0 = 70^\circ\text{C}$ ,

$$Q_1 = 5376 \text{ кж}$$

$$Q_2 = 48000 \text{ кж}$$

$$Q_1 + Q_2 = 53400 \text{ кж}$$

В результате испарится 22 кг воды. Если, 1 кВт\*час энергии имеет стоимость 400 сум. Сэкономленная энергия будет – 21600 сум.

Если, себестоимость аккумуляционного материала 640 тыс сум, то можно понять, что через месяц затраты себя оправдывают, и далее с годами он будет служить только на прибыль.

В заключение отметим, рациональная комплектация блоков, приводит к увеличению энергоэффективности и увеличению сохранения биоактивных веществ в связи с сравнительным понижением времени сушки.

Указанное выше, особенно необходимо при учете суточных колебаний температур, мощности солнечного облучения, и неравномерность теплоотдачи таких видов топлива, как дрова и уголь.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Норкулова К.Т., Матякубова П.М., Мамасалиева М.И. Новые интегральные схемы сушки. // EUROPE, SCIENCE AND WE. International Conference 2020 Praha, Czech Republic Conference Proceedings C.101-102

2. Norkulova K.T., Matyokubova P.M., Jumaev B.M., Mamatkulov M.M. Pulsed drying method using a multilayer chamber // Proceedings of International Scientific and





Technical Conference on "Problems and Prospects of Innovative Technique and Technology in Agri-Food Chain" 24-25 April, 2020 C.155-157

3. Норкулова К.Т., Матякубова П.М., Мамасалиева М.И., Маматкулов М.М. Улучшение качества конечного продукта и энергосбережения при сушке с помощью масляных теплоносителей позволяющие ИК-излучение // International Scientific Journal ISJ Theoretical & Applied Science Philadelphia, USA

4. К.Т.Норкулова, П.М. Матякубова, М.М.Маматкулов, М.И. Мамасалиева. Пульсационное ускорение сушки с помощью вибрации потока теплоносителя-газа внутри камеры.//Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)

5. S.A. Choriyeva, Bolalar oziq-ovqatlarini sifatli ishlab chiqarish sog'lom o'sish garovi sifatida // Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari

