

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 09 Volume: 89

Published: 30.09.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Karima Tukhtabaevna Norkulova

Tashkent state technical University
doctor of technical Sciences, Professor
narkulova@mail.ru

Parakhat Maylievna Matyakubova

Tashkent state technical University
doctor of technical Sciences, Professor, head. Department
tgtu_mss@rambler.ru

Mukaddas Ibadullaevna Mamasalieva

Tashkent state technical University
Junior researcher
m_mamasaliyeva@mail.ru

Mash'al Makhkamovich Mamatkulov

Tashkent state technical University
Junior researcher
mashaljon@mail.ru

IMPROVE THE QUALITY OF THE FINAL PRODUCT AND SAVE ENERGY WHEN DRYING WITH OIL COOLANTS AND IR RADIATION

Abstract: This article outlines the quality improvements and energy savings with partially enclosed air traffic. The possibility of various improvement options depending on the type of heater and drying material is shown.

Key words: drying, quality, air.

Language: Russian

Citation: Norkulova, K. T., Matyakubova, P. M., Mamasalieva, M. I., & Mamatkulov, M. M. (2020). Improve the quality of the final product and save energy when drying with oil coolants and IR radiation. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 09 (89), 455-458.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-89-61> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.09.89.61>

Scopus ASCC: 1600.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ СУШКЕ С ПОМОЩЬЮ МАСЛЯНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕ

Аннотация: В данной статье излагается улучшения качества и снижение энергозатрат с помощью частично замкнутого воздушного движения. Показана возможность различных вариантов улучшения в зависимости от типа нагревателя и сушильного материала.

Ключевые слова: сушка, качество, воздух.

Введение

Для увеличения эффективности сушки часто применяют ИК-излучение где, как правило, используют керамические излучатели [1], достигающие температуры порядка 300⁰С.

В процессе такого инфракрасного излучения поглотительная способность материала зависит от его поверхностных свойств. Действительно, по мере облучения поверхность материала не только обезвоживается, а также меняет свой цвет. Это

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

видно в области оптических облучений. В области ИК-излучений тоже наблюдается изменение, доказательством тому являются образование коричневых оболочек в материалах сушки. Иногда даже перегорает в тех краях сетки в рамках, где облучение неравномерно [2,3].

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим задачу о сушке с помощью масляных

теплоносителей, достигающие температуру до 250⁰С. Это ограничение сверху связано с температурой кипения масла порядка 320-350 ⁰С. Когда такой теплоноситель протекает через множество труб с достаточно большой площадью, то внешняя площадь этих трубочек будет источниками инфракрасного излучения. [рис.1].

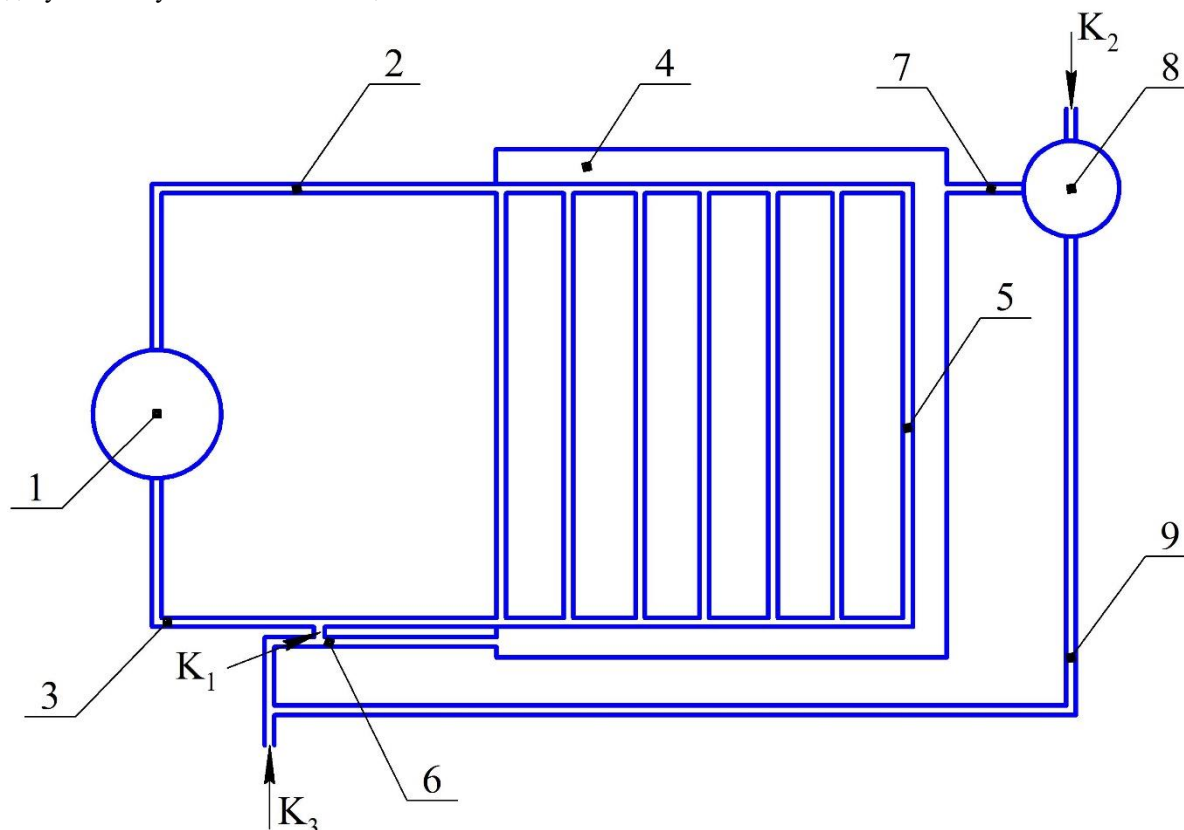


Рис. 1. Схема частичной регенерации для систем с жидким теплоносителем.

- 1- Нагреватель жидкого теплоносителя(масло, парафин)
- 2- трубки подачи нагретого масла
- 3- трубки возврата нагретого масла
- 4- камера сушки(слои сеток)
- 5- трубки излучения
- 6- вход воздуха
- 7- выход воздуха и пара
- 8- конденсатор
- 9- трубки для движения воздуха
- 10- K₁, K₂, K₃- краники для регулировки количество потока воздуха и воздушных смесей.

В схеме (рис.1) жидкость нагреваясь в блоке 1, через трубку 2 и 3 поступают в камеру сушки 4. Поток перераспределяясь, попадает в трубки 5. Там тонкостенные трубочки с большой общей площадью теряют тепло за счёт инфракрасного излучения и теплообмена. Энергия остаётся внутри камеры. Относительно охлажденное масло через трубки (3) заново подаётся в нагреватель 1. Движение может быть реализовано за счёт

естественной конвекции масел в трубке, а также с помощью циркуляционного насоса.

Паровоздушная смесь выходит из трубки (7), и поступает в конденсатор (8). В конденсаторе имеется выход в атмосферу через ключ K₂. Воздух из (8) поступает в вход камеры 4 через трубочек, где имеются краники K₁, K₃. Через K₃, выходит конденсат. Через K₁-поступает относительно нагретый воздух, но она имеет меньшую

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.997
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

влажность. Это позволяет образовывать внутри камеры среду с менее насыщенными парами воды. Кроме того, это относительно теплый воздух, содержит энергию, полученную от системы испарения.

Ключи-краники K_1, K_2, K_3 - позволяют регулировать потоки, для оптимальной поддержки условий энергосбережения и увеличения скорости сушки. В камеру поступает масло с температурой $T_1=250^{\circ}\text{C}$. В камере, в результате отдачи энергии, снижается его температура, на 30°C , т.е. $T_{\text{выход}}=T_2=220^{\circ}\text{C}$.

Энергия потока $Q_1 = cq(T_2 - T_1)$, где - потеря энергия внутри камеры сушки, $C=2-3,8$ КЖ/кг- удельная теплоёмкость масла, q -это количество потока через сечение трубочки, т.е. $q = U \cdot S \cdot \rho$, где U -скорость масла в трубке, S -поперечное сечение, ρ - плотность масла. Внутри камеры трубки имеют общую площадь внешней поверхности

$$S_{\text{общ}} = n \cdot l \cdot 2\pi = D_0 \pi n l$$

Тут -диаметр трубочек, n - количество трубочек, l - длина трубочек.

Если внутри трубочки и внешней поверхности трубки имеет разность температур ΔT_2 , то поток тепла проходит через стенку, будет равен

$$Q = K \frac{(T_2 - T_1)}{h} \cdot D \pi n l \quad (1)$$

где, K - коэффициент теплопроводности металла трубки

$(T_2 - T_1)$ -разница температуры внешней и внутренней оболочки.

Как видно из (1), увеличение n и l , приводит к росту эффективности энергообмена. По закону Стефана-Больцмана для черного тела

$$E = \sigma \cdot T^4 \quad (2)$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}}$$

Пусть лучеиспускательная способность E , и его поглощательная способность A .

Тогда даже для нечерных тел, имеем

$$E = \frac{2mc^2h}{\lambda^2} e^{-\frac{hc}{\lambda T}} \quad \text{или} \quad \frac{1}{T_2} = \frac{1}{T_1} + \frac{K}{c \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)} \ln \frac{A(\lambda_1)}{A(\lambda_2)} \quad (3)$$

где h -постоянная Планка

Эта формула справедлива для области длинноволновых излучений т.к. когда температура масла меньше чем константа, равной:

$$T \ll \frac{hc}{k\lambda}; \text{ у нас в порядке до } 200^{\circ}\text{C}$$

При росте температуры имеем,

$$E \cong \frac{2\pi h^3}{c^2} e^{-\frac{hc}{\lambda T}}$$

Для рассмотрения термодинамической задачи следует рассмотреть уравнение в частных производных притом нелинейной правой частью.

Для упрощения в простейших случаях, используем формулу (2), и пренебрегаем с контактным теплообменом, то имеем, усредняя по длине замкнутой трубки

$$\frac{dT}{dt} = \sigma T^4 \text{ из него, интегрируя, имеем}$$

$$\frac{1}{T_2^3} = \frac{1}{T_1^3} + \frac{\sigma}{3} t \quad (4)$$

t -время, отсюда видно, что происходит линейный рост температуры относительно $\frac{1}{T_2^3}$ если,

существует ИК потери связанные с излучением его обозначим q , и которые связаны с теплообменом, то имеем, при наличии нагреве q^H .

$$\frac{dQ}{dt} = q_{\text{нагрев}} = (q_{\text{излучение}} + q_{\text{теплообмен}}) \quad (5)$$

$$q_{\text{излучение}} \cong \sigma \cdot T^4$$

$$q_{\text{теплообмен}} = K \cdot \pi \cdot D \cdot l \cdot n \frac{\Delta T}{h}$$

h -толщина трубок

$$Q = c \cdot m \cdot T$$

m -общая масса циркулирующего масла, T -его температура при входе.

Полагая, правая часть (5) постоянной, имеем

$$Q(T_2) = Q(T_1) - [q^H - q^{\text{изл}} - q^{\text{тепл}}]t$$

где, t -время обмена.

Но это, приближение справедливо для короткого времени, потому что $Q(T_1)$ является функцией также от T_2 для нелинейной задачи.

Рассмотрим стационарное решение, при условии выполнения закона Стефана-Больцмана:

$$\sigma T^4 = \left(\frac{E_0}{\sigma} \right)^{-4} = -q^{\text{изл}} - q_{\text{теплообмен}} \quad (7)$$

$$q_{\text{нагрев}} = q^{\text{изл}} + q_{\text{теплообмен}} \quad (8)$$

С учетом вышеизложенных формул, получим для первого приближения

$$T_{\text{стац}} = 280^{\circ}\text{C} = T_2, \text{ если кранник 2, закрыто.}$$

В заключении отметим, что увеличение входного теплового воздуха или его уменьшение через K_1 , а также увеличение или уменьшение выходного воздуха с помощью K_2 регулирует температуру и давления насыщенных паров внутри камеры, тем самым позволяя работы сушки в оптимальном режиме [3,4]. Регенерационная энергия экономит тепло. Снижение давления насыщенных паров, а также устранение нежелательного явления, т.е. перегрева продукта увеличивает качество конечного продукта [2,5].

В частности лабораторной установке, за период 8 часов, получили 2,7 л повторного конденсата, при общем испарении 7,7 л за этот период, что составляет 27% энергии общего теплорасхода.

Impact Factor:

ISRA (India)	= 4.971	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHII (Russia)	= 0.126	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.997	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 5.667	OAJI (USA)	= 0.350

References:

1. Kalafatov, Je.T., et al. (2016). *Ustrojstvo dlja solnechnoj sushki ovoshhej i fruktov*. Tehnicheskie nauki - ot teorii k praktike: Sb. st. po master. LXIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. № 10(58), (pp.136-145). Novosirsk: SibAK.
2. Ahmadaliev, A. (1997). *Razrabotka i issledovanie solnechnyh vozduhnagrevatel'nyh ustanovok dlja sushki fruktov*. Dis...kand. tehn.nauk. (p.138). Ashhabad.
3. Toirov, Z. (1986). *Povyshenie jeffektivnosti geliokonvektivnoj sushki plodov i vinograda*. Dis...kand. tehn.nauk. (p.187). Ashhabad.
4. Avezov, R.R., Abdullaev, A., & Nijazov, Sh.K. (2000). Teplovaja optimizacija tolshhiny germetichnoj vozduhnoj proslojki plenochnyh svetoprachnyj ograzhdenij geliotepl'ic i parnikov polucilindricheskoj formy. *Geliotehnika*, №2, pp. 20-29.
5. Norkulova, K.T., Mamatkulov, M.M., & Zhumaev, B.M. (2018). Zadacha stabilizacii sushki s pomoshh'u akkumuljacionnogo materiala pri peregreve kamery pod dejstviem solnechnyh luchej. «*Himicheskaja tehnologija. Kontrol' i upravlenie*», №2, pp. 20-29.
6. Hamroeva, Sh.M. (2018). *Korpus lingvistikasining shakllanishi va tarakkijoti. Innovacionnye podhody v sovremennoj nauke*. sb. st. po materialam XXV mezhdunar. nauch.-prakt. konf, № 13 (25), (p.232, pp.226-230). Moscow: Izd. "Internauka".
7. Hamroeva, Sh.M. (2018). *Rus korpus lingvistikasi tarihi*. Kul'turologija, iskusstvovedenie i filologija: sovremennye vzglyady i nauchnye issledovanija. sb. st. po materialam XII-XIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf, № 6-7 (11), (p.110, pp.104-109). Moscow: Izd. "Internauka".
8. Mengliev, B.R., & Hamraeva, Sh.M. (2019). *Teg kak lingvisticheskij instrument*. Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Global science and innovations 2019: Central Asia». VI TOM, (pp.81-85). Nur-Sultan.
9. Hamraeva, Sh.M., & Mengliev, B.R. (2019). *Principy sozdaniya interfejsa avtorskih korpusov uzbekskogo jazyka (na primere avtorskogo korpusa Abdully Kahhara)*. VII Mezhdunarodnaja konferencija po komp'uternoj obrabotki turkskih jazykov "Turklang-2019". Simferopol'. 2019 g. 3-5 oktjabrja. (p.357). Simferopol.
10. Khamrayeva, S. M. (2018). Specific and prevalent peculiarities of the authorship corpus / *IMPACT: International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature (IMPACT: IJRHAL)* ISSN (P): 2347-4564; ISSN (E): 2321-8887. Vol. 6, Issue 6, Jun , 431-438.