

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

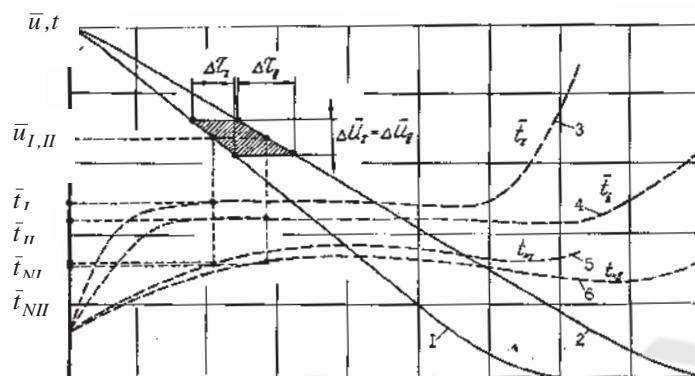


Рис. 2 Кривые кинетики сушки (1,2) и нагрева (3,4,5,6) в парных опытах.

Информационные источники

1. Лыков А.В. Тепломассообмен. Справочник. – М.: Энергия, 1978. – 479с.
2. Чураев Н.В. Коэффициенты изотермического массопереноса пористого тела, сложенного из сферических частиц. – Инж.-физ. журнал 1972, 23, № 5, с.807-813.
3. Evans A.A., Keey R.B. Definitions and variation of diffusion coefficients when drying capillaryporous materials. – Chem. Eng. J., 1975, 10, 2, p.135-144.
4. Куц П.С. Метод определения коэффициента диффузии влаги по температурному коэффициенту сушки. – В кн.: Процессы переноса тепла и массы при сушке различных материалов. Минск, 1974, с.16-19.
5. Krisher O., Sommer E. Kapillare Flüssigkeitsleitung in porigen stoffen bei Trocknungs und befeuchtungsvorgangen. – Chem. – Ing. – Tec., 1971, 43, 17, s.967-974.
6. Eckert E.R., Faghri M. A general analysis of moisture migration caused by temperature differences in an unsaturated porous medium. – Int. J. Heat and Mass Transfer, 1980, 23, 12, p.1613-1623.
7. Sommer E. Beitrag zur Trage der kapillaren Flüssigkeits- bewegung in porigen stoffen bei Be- und Entfeuchtungsvorgängen. – Darmstadt, 1971.-197s.
8. Корнараки В.В., Календерьян В.А., Мельник Н.С. Способ определения коэффициентов тепло- и массопереноса дисперсных материалов при сушке и устройство для его осуществления. А.С. СССР № 1120230, БИ, 1984, №39.

UDC 66.045.13: 635.621.3

A SOIL REGENERATOR WITH A GRANULAR NOZZLE FOR GREENHOUSES

I. Boshkova, dr. of techn sc, prof., I. Mukminov, graduate student.
Odessa National Academy of Food Technologies

The need to develop energy-efficient methods for heating and cooling the premises increases every year.

The efforts of many researchers are aimed at finding effective solar energy batteries to heat the premises under conditions of a significant daily temperature difference. It is advisable to use a dense layer of granular materials as an accumulating body. Due to the developed heat exchange

surface, which is the cumulative surface of all particles in the apparatus, the heat exchange intensity increases significantly. A regenerator for maintaining the required temperature level in greenhouses is one of the applications of using a regenerative device with a granular nozzle in the form of a dense layer, for which the source of heat is solar radiation. The temperature in a greenhouse should be on average from +16 to +25 degrees, and at night – should fall not more than by 5–8 degrees. The temperatures below and above the norm are undesirable for plants. It is known that the air in greenhouses in the spring period in the regions with moderate climate is intensively heated from solar radiation during the day time, and is significantly cooled at night due to temperature changes. This determines the rationality of the development of a regenerator that can accumulate heat during the day and use it to heat the internal volume of a greenhouse at night. The relevance of the research is determined by the need to save energy resources for heating premises, in particular, greenhouses. The development of effective soil regenerators requires a calculation procedure, which is used to obtain the data on the basic geometric characteristics of the regenerator and physical conditions of its operation.

The layout of the soil regenerator in a greenhouse is presented in Fig. 1

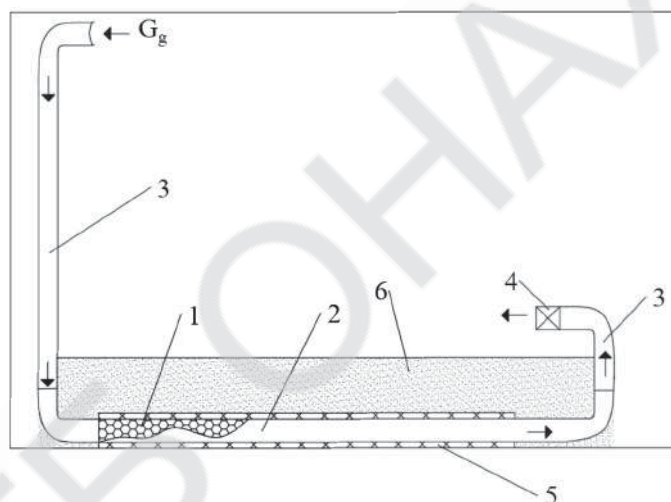


Fig. 1. The layout of a soil regenerator in a greenhouse: 1 – granular material, 2 – heat exchange channel, 3 – air duct, 4 – exhaust fan, 5 – insulation, 6 – soil in a greenhouse

In the development of the regenerator's schematic solution, it was taken into consideration that the highest temperature in a greenhouse was at the top. That is why the air intake should be carried out under the roof of a greenhouse. During the heating period, the air is pumped by fan 4 through duct 3 into heat exchange channel 2 with granular material 1, heating it. To reduce heat losses, the heat exchange channel is covered by insulation 5. The heat exchange channel is located under the soil of greenhouse 6. During the cooling period, the heat from the heated granular material is transmitted to the air passing through the channel. Heated air arrives into the inner volume of a greenhouse, heating it.

The procedure for calculating the regenerator for the period of excess air heat accumulation in a greenhouse in the daytime was developed. The procedure is meant to carry out thermal design calculations of the soil regenerator. Calculations make it possible to determine the length of the regenerator channels, their number, and the weight of loaded material, as well as the duration of its effective operation at night, for the specified greenhouse dimensions and climatic conditions.

The developed procedure makes it possible to carry out thermal design calculations of the soil

regenerator. Calculations allow determining the length of the regenerator channels, their number and weight of loaded material, as well as the duration of its effective operation at night for the assigned dimensions of a greenhouse and climatic conditions. The procedure was tested on a greenhouse with an area of 18 m^2 , located in the warm continental climate zone, for April as the basic month for calculations. The method is based on empirical formula (2) to determine the intercomponent heat exchange factor. Calculations showed that the soil generator with 5 channels of square cross-section with the side of 0.4 m must have a length of 5.75 m, which allows placing it along the length of a greenhouse. The weight of rubble makes up 1,265 kg. The amount of accumulated heat $Q_J=46.68 \text{ MJ}$ enables maintaining the temperature in a greenhouse at the level not lower than $16 \text{ }^\circ\text{C}$ for 2.6 hours at the temperature of the environment of $7 \text{ }^\circ\text{C}$. At the higher temperatures of the environment, the duration of regenerator operation in the cooling period will be increased until full compensation of heat losses. The limitation of calculations is that they are of an estimating nature, as the cooling and heating processes in a greenhouse, ambient air, and the layer of material occur in non-stationary modes. The non-stationarity of the processes is taken into consideration by the introduction of average by period air temperatures and granular material. To clarify the procedure, it is possible to include dependences for the calculation of the non-stationary process of heating and cooling separate particles in a layer.

The heat design calculations of the regenerator with the channels of square cross-sections, filled with rubble with equivalent dimensions of particles of 3.5 cm, was performed. It was found that at the average heat flow in day time $Q_c=2,160 \text{ W}$, airflow rate in one channel $G_g=0.066 \text{ kg/s}$, air filtration rate $w_f=0.34 \text{ m/s}$, average intercomponent heat exchange factor $\alpha_{av}=17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, length of the channel $L=5.75 \text{ m}$. The amount of heat accumulated by a layer of rubble is $Q_J=46.68 \text{ MJ}$. For the considered greenhouse with the area of heat transfer surface, $F=70.4 \text{ m}^2$ at an average temperature of the environment at night $t_1=7 \text{ }^\circ\text{C}$ and the average temperature on the greenhouse surface $t_2=16 \text{ }^\circ\text{C}$, accumulated heat can be consumed not less than for $\tau_n=9209 \text{ s}$. At an increase in the temperature of the environment during the regenerator operation, the duration of the regenerator operation will increase.

Information sources

1. Bartzanas, T. Influence of the Heating Method on Greenhouse Microclimate and Energy Consumption. / M. Tchamitchian, C. Kittas // Biosystems Engineering. – 2005. – Vol. 91, Iss. 4. – P. 487–499.
2. Taki, M. Abbas Rohani, Mostafa Rahmati-Joneidabad. Solar thermal simulation and applications in greenhouse / A. Rohani, M. Rahmati-Joneidabad // Information processing in Agriculture. – 2018. – Vol. 5, Iss. 1. – P. 83-113.
3. Mesmoudi, K. Experimental study of the energy balance of unheated greenhouse under hot and arid climates: Study for the night period of winter season / A. Soudani, B. Zitouni, P. Bournet, L. Serir // Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences. – 2010. – Vol. 9, Iss. 1. – 27–37.

UDC 66.04-035.2

THE DRYING OF GRAIN MATERIALS USING A MICROWAVE ELECTROMAGNETIC FIELD

**Volgusheva N.V., PhD, ass. prof., Diachenko T.V., PhD, ass. prof.
Odessa national academy of food technologies**

Thermal treatment of materials of plant origin is determining for the majority of technological processes, specifically, drying, sterilizing and bio-stimulation. The energy crisis and increasing

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАСТИНЫ МИКРОКАНАЛЬНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА С ОТВЕРСТИЯМИ ЖАЛЮЗИЙНОГО ТИПА	
<i>Новицкая М.П.</i>	32
ЩОДО СПОСОБІВ ЗМІНИ СТРУКТУРИ КРАПЕЛЬНОГО ПОТОКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЛОСКОФАКЕЛЬНИХ СТРУМЕНЕВИХ ФОРСУНОК	
<i>Пересьолков О.Р., Круглякова О.В.</i>	36
ВПЛИВ ФОРМИ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА НА ЧАС ЗАТРИМКИ ЙОГО ЗАПАЛЮВАННЯ	
<i>Степовик М.С., Буличов В.В., Коломісць О.В.</i>	38
КОЭФИЦИЕНТЫ ВЛАГО- И ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ПЛОТНОМ СЛОЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ	
<i>Альтман Э.И., Георгиеви Е.В.</i>	41
A SOIL REGENERATOR WITH A GRANULAR NOZZLE FOR GREENHOUSES	
<i>I. Boshkova, I. Mukminov.</i>	44
THE DRYING OF GRAIN MATERIALS USING A MICROWAVE ELECTROMAGNETIC FIELD	
<i>Volgusheva N.V., Diachenko T.V.</i>	46
A MICROWAVE DEVICE FOR THE TREATMENT OF PLANT MATERIALS	
<i>Volgusheva N.V., Potapov M.D.</i>	49
STUDYING THE HEAT EXCHANGE OF A DENSE LAYER OF GRANULAR MATERIAL WITH THE AIRFLOW	
<i>Solodka A.V., Bondarenko O.</i>	51
ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ ТИПУ «ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ» ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ (М. ОДЕСА)	
<i>Квасницький В.А., Зубкова З.С., Хлісва О.Я.</i>	53
ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛОГІДРИДНИХ АКУМУЛЯТОРІВУ СКЛАДІ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ ПАЛИВНИХ КОМІРОК	
<i>Чорна Н.А.</i>	55
КОАКСІАЛЬНІ ТЕПЛОВІ ТРУБИ, ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	
<i>Шаповал А.А., Панов Є.М., Шаповал І.В.</i>	57
СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕННЯ «ТЭЦ-ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ НА ДИОКСИДЕ УГЛЕРОДА»	
<i>Шум М.Л.</i>	60

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.