

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ТАВРІЙСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**



**МАТЕРІАЛИ  
II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ  
“ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ  
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ”  
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2021 РОКУ**



**Мелітополь 2021**

Проблеми та перспективи розвитку агропромислового комплексу України: матеріали II Всеукраїн. наук.-практ. Інтернет-конференції / ТДАТУ: ред. кол. С. В. Кюрчев, О.В. Пеншов [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - 128 с.

У збірнику представлені матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції за підсумками наукових досліджень 2021 року.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських підприємств АПК різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика технічного забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: Кюрчев С.В. - д.т.н., проф. кафедри "ТКМ"; Пеншов О.В. – к.т.н., доц., завідувач кафедри "ТКМ"; Посвятенко Е.К. – д.т.н., проф., кафедри "Виробництва, ремонту та матеріалознавства" НТУ; Харченко Б. Г., к.т.н, Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Дмитревський Д. В., к.т.н. державний біотехнологічний університет; Лодяков С. І. к.т.н. Національний технічний університет; Червоний В.М., к.т.н. Зарківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Гузенко В.В. к.т.н. Державний біотехнологічний університет; Сушко О.В. – к.т.н., доц. кафедри "ТКМ" ТДАТУ; Черкун В.В. – к.т.н., доц. кафедри "ТКМ" ТДАТУ; Колодій О.С. – к.т.н., ст. викл. кафедри "ТКМ" ТДАТУ; Бакарджиєв Р.О.– к.т.н., доц. кафедри "ТКМ" ТДАТУ.

Адреси для листування:

72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

© Автори тез, включені до збірника, 2021  
© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021

## **PRINCIPLES OF JET-SLIT HOMOGENIZER OF MILK WITH SEPARATE SUPPLY OF CREAM**

**Tkach V., Candidat of engineering Sciences.**

*National science center «Institute of mechanization and electrification of agriculture»,*

**Kovalov O., Candidat of engineering Sciences.**

*Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university*

Homogenization of milk refers to the regulatory operations of technological processes for the production of drinking milk, fermented milk products and beverages, yogurts, mixtures for the production of ice cream and more. With the exception of sterilization and pasteurization, this process is the most energy consuming. The percentage of homogenization among the total electricity consumption of dairy enterprises reaches 25–35%, and the specific energy consumption of the most common valve homogenizers in the industry exceeds 6–7 kWh/t. Therefore, the reduction of energy consumption for homogenization while ensuring a high degree of dispersion of milk fat is an urgent problem of the industry [1,2].

According to the latest research of such scientists as Baranovsky N. V., Vaitkus Oreshina M. M., Samoichuk K. O., Fialkova E. A., Bylund G., Innings F., Walstra P. and others the main hydrodynamic criterion for the destruction of fat globules of milk is determined by the number of Weber [1,3]. Its value increases with increasing speed of the fat ball relative to the milk plasma (the speed of sliding the fat ball). The highest sliding speed can be achieved with the use of jet homogenizers, of which the greatest potential for energy efficiency has a jet-slit homogenizer of milk with a separate supply of cream. Thus, the work is devoted to a practically important task for the milk processing industry - reducing the energy consumption of the homogenization process while maintaining high quality indicators of the process. The solution of this problem is based on a scientific hypothesis, which is to reduce the energy consumption of milk homogenization by supplying a stream of cream in the flow of skim milk through a narrow annular slit [4].

The generalized physical-mechanical and dispersed characteristics of milk emulsion

as an object for homogenization are given. conducted. analysis of literature sources, the results of which suggest the absence of energy-efficient structures that can reduce the average diameter of fat globules to technologically determined indicators (0.75-0.80  $\mu\text{m}$ ) with a significant reduction in specific energy consumption relative to valve homogenizers. The result of analytical studies show that the increase in energy efficiency of homogenization can be achieved by creating the maximum difference between the rates of dispersion and dispersed phases. This principle is best implemented in jet type homogenizers while providing a separate supply of skim milk and cream [5,6]. Among them are cavitation hydrodynamic homogenizer, microfluidizer, countercurrent-jet and jet milk homogenizer with separate cream supply. However, these designs have disadvantages, which are, respectively, high values, high energy consumption, increased foaming and high obliteration of the channels for feeding the fat phase. In order to increase energy efficiency in obtaining a product with an average diameter of fat globules at the level of technologically determined values and at the same time significantly reduce energy consumption, it is necessary to conduct studies of jet-slit homogenizer of milk with separate cream supply.

The process was simulated in the ANSYS software package, which allowed us to establish that the rational parameter of the excess pressure of the dispersion phase in terms of creating a critical value of the Weber test is 12 MPa. To increase the phase velocity difference while reducing the working dispersion pressure, the inner diameter of the confuser at the site of greatest narrowing in the laboratory sample of jet-slit milk homogenizer should be less than 4 mm, ie the length of the annular slit should be less than  $l_{sj}=12.5$  mm. The data obtained regarding the rational value of the slit width, the size of which should be about 0.8 mm [2, 7].

Mathematical dependences were found to determine the average diameter of fat globules, power, productivity and specific energy consumption of jet-slit homogenizer with separate supply of cream. Dependences are found that allow by varying the width of the annular gap, the fat content of the source product and cream and the feed rates of the fat and the dispersion phase to carry out in the developed device quantitative control of fat content in homogenized milk, ie normalize simultaneously with dispersion.

## Список літератури

1. Ковальов О. О. [Аналіз конструкцій гомогенізаторів молока](#). Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 264-272.
2. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskiy, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. [Determination of fat milk dispersion quality in the jet-slot type milk homogenizer](#). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 5/11 ( 107 ). pp 16–24.
3. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskiy, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. [Elaboration of the research method for milk dispersion in the jet slot type homogenizer](#). EUREKA: Life Sciences». 2020. No. 5. 51–59 pp.
4. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Лубко Д.В. [Моделювання параметрів струминного гомогенізатора молока щілинного типу](#). Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ. – Вип. 18. Т.2 – 2018. – С. 286–292.
5. A. Kovalev [Determination of the coefficient of the injector-slot milk homogeneity of milk with separate giving of cream](#)// Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: матеріали І Всеукраїн. Наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-30 вересня 2020 р.) / ТДАТУ: ред.. кол. В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С. 63-65.
6. Самойчук.К.О [Аналіз сил дроблення жирових кульок в струминному гомогенізаторі](#)/К.О.Самойчук, О.О.Ковальов//Наукові праці півд. Філіалу НАУ біоресурсів та природокористування «Кримський аграрний університет»,Симферополь 2013 Технічні науки вип.153, стр 26 – 34.
7. Ковальов О.О., Колодій О.С. [Експериментальне визначення коефіцієнту витрат струминних диспергаторів жирової фази молока](#) / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С.53 -55.