

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Одеса 2022**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету  
26 – 29 квітня 2022 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 13 від 24.05.2022 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор  
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор  
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор  
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор  
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор  
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор  
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор  
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор  
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор  
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

## Література

1. Sensorgesteuerte CO Regelung zur Optimierung des Verbrennungsprozesses für Feuerungsanlagen kleiner und mittlerer Leistung. – Dr.-Ing. Frank Hammer, Ing. (FH) Harald Weber, LAMTEC Meß – und Regeltechnik für Feuerungen GmbH&CoKG, D-69190 Walldorf, Druckschrift Nr. DLT 5014.06.

2. Тележко Г.М., Ягов Г.В. Современные методы обеспечения ресурсо-энергосбережения в теплоэнергетике и теплоснабжении. // Энергетика Татарстана, № 1, 2009. – С. 27-33.

3. Терёхин В.Б. Моделирование систем электропривода в Simulink (Matlab 7.0.1): Учебное пособие / В.Б. Терёхин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 292 с.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТІСТОМІСИЛЬНОЇ МАШИНИ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ

Галіулін А.А., к.т.н., доцент, Осадчук П.І., д.т.н., доцент,  
Кобзар О.В., здобувач СВО «Магістр»  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Тістомісильні машини використовуються на підприємствах хлібопекарської, макаронної і кондитерської промисловості України для замісу тіста і напівфабрикатів.

Процес замісу тіста полягає у замішуванні борошна і компонентів з водою, для надання тісту і напівфабрикатам однорідної структури, наситити їх повітрям і забезпечити найсприятливіші умови для його бродіння.

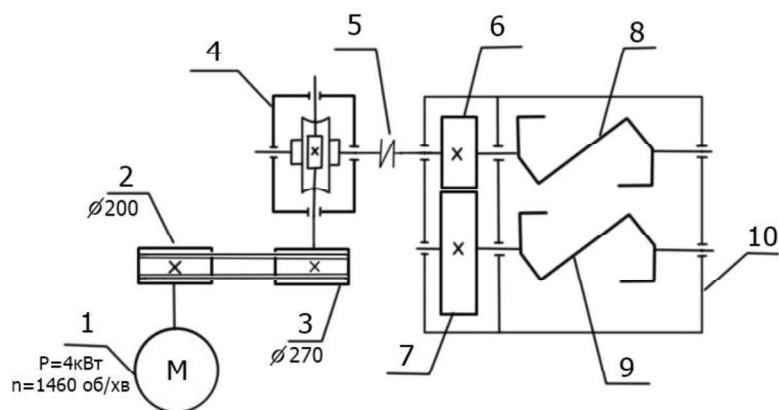
В роботі розглянутий процес замішування тіста для вироблення хлібопекарських виробів як технологічний об'єкт управління (ТОУ), обрані параметри контролю якості тіста для автоматизації роботи тістомісильних машин.

Мета роботи - розробити систему частотного керування електропривода тістомісильної машини марки ТМ-63М (рис. 1) для автоматизації її роботи з метою підвищення якості замісу тіста та економії витрат енергії для його виготовлення.



*а – загальний вигляд з боку; б – вигляд тістомісильного корита з лопатями*

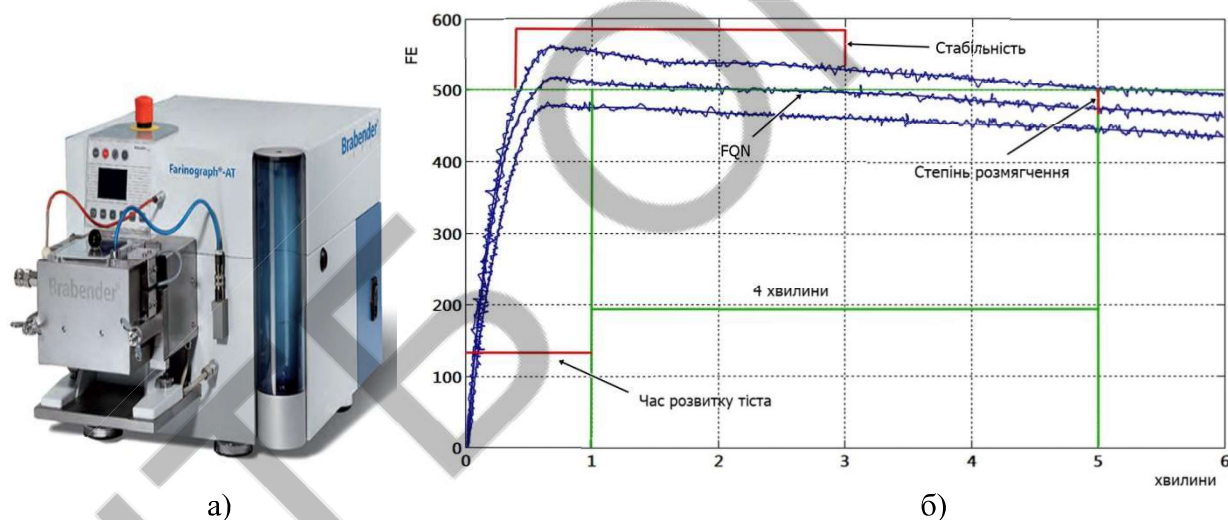
**Рис. 1 – Загальний вигляд тістомісильної машини ТМ-63М**



1 – двигун; 2, 3 – ведучий та ведений шківів клинопасової передачі; 4 – черв'ячний редуктор; 5 – муфта; 6, 7 – шестерні колеса циліндричного редуктора; 8, 9 – тістомісильні лопаті; 10 – тістомісильне корито

**Рис. 2 – Кінематична схема привода лопатів тістомісильної машини ТМ-63М**

Фаринограф – це маленька тістомісильна машина, яка призначена для визначення водопоглинальної здатності реологічних властивостей пшеничного і житнього борошна та тіста з високою точністю відтворювання результатів. Ці властивості зробили його головним приладом у хлібопекарській промисловості.



а – загальний вигляд фаринографа Брандера; б – фаринограми тіста: FE – значення якості борошна (тіста), FQN – індекс якості борошна за фаринографом

**Рис. 3 – Загальний вигляд фаринографа і фаринограми**

Таким чином, тістомісильна машина є фаринографом, тільки великого розміру. Значення якості тіста FE у відносних одиницях пропорційне потужності двигуна електропривода тістомісильних лопатів, тобто повторює хід фаринограми замішування тіста.

Процес замішування тіста складається з трьох частин: 1 – час розвитку тіста (біля 1 хв.); 2 – час стабілізації тіста (3...5 хв.); 3 – час розм'якшення (після 3...5 хв.).

Алгоритм роботи системи автоматичного керування електропривода тістомісильної машини:

1 – завантаження суміші борошна і води тіста в тістомісильне корито;

2 – початок замішування здійснюється при номінальній швидкості обертання ротора двигуна привода тістомісильних лопатів до досягнення максимального значення якості тіста FE, що відповідає максимальній потужності двигуна;

3 – при досягненні максимальної потужності двигуна швидкість обертання лопатів тістомісильної машини зменшується на 30...50 %, а процес вимішування тіста продовжується так на протязі 1...2 хв. для досягнення стабілізації тіста, та не допускає його розм'якшення;

4 – після зупинки роботи електропривода лопатів включається електропривод тістомісильного корита для вивантаження тіста.

Заданий алгоритм роботи системи автоматичного керування електропривода тістомісильної машини забезпечує виробництво тіста високої якості, зменшує час роботи машини, що призводить до економії електроенергії для його виготовлення.

Для частотного електропривода лопатів обраний скалярний перетворювач частоти

Модель	Кількість фаз на вході	$U_n, В$	$I_{ін}, В$	$I_{іmax}, В$	Рекомендована потужність двигуна, кВт
VLT2840	3	380-480	9.1	14.5	4.0

## РОБОТА АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ НЕСИМЕТРИЧНІЙ НАПРУЗІ МЕРЕЖІ

Штепа Є.П., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Несиметрична напруга на затискачах обмотки статора асинхронного двигуна може виникнути за рахунок мережі живлення або штучно, наприклад, вмиканням в одну із фаз додаткового резистора.

Це приводить до зменшення пускового моменту і моментів двигуна при його роботі під навантаженням.

Якщо нехтувати насиченням, то характеристики двигуна при несиметричній напрузі можна отримати методом накладення, вважаючи, що на затискачах машини діє незалежно одна від одно напруга прямої  $U_{12}$  і зворотної послідовностей чергування фаз  $U_{21}$ . Нульова послідовність  $U_0$  при симетричній лінійній напрузі мережі не робить впливу на роботу двигуна:

$$\begin{aligned} U_{1\bar{1}} &= \frac{1}{3}(\underline{U}_A + a\underline{U}_B + a^2\underline{U}_C); \quad U_{2\bar{2}} = \frac{1}{3}(\underline{U}_A + a^2\underline{U}_B + a\underline{U}_C); \\ U_0 &= \frac{1}{3}(\underline{U}_A + \underline{U}_B + \underline{U}_C). \end{aligned} \quad (1)$$

Метод симетричних складових відноситься до спеціальних методів розрахунку трифазних кіл і широко застосовується для аналізу несиметричних режимів їх роботи, у тому числі з нестатичним навантаженням. В основі методу лежить уявлення несиметричної трифазної системи змінних ЕРС, струмів або напруг у вигляді суми трьох симетричних систем, які називають симетричними складовими. Розрізняють симетричні складові прямої, зворотної й нульової послідовностей, які різняться порядком чергування фаз.

Симетричну систему прямої послідовності утворюють (рис. 1, а) три однакові по модулю вектори  $\underline{A}_1$ ,  $\underline{B}_1$ , і  $\underline{C}_1$  зі зсувом друг стосовно друга на  $120^\circ$  рад., причому  $\underline{B}_1$  відстає від  $\underline{A}_1$ , а  $\underline{C}_1$  – від  $\underline{B}_1$ .

ПІДВИЩЕННЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТУРИСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ ЧЕРЕЗ ТЕХНОЛОГІЇ ГІБРИДНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
<b>Меліх О.О.</b> .....	196
РОЛЬ ТРАНСКОРДОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА В ПРОЦЕСІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ	
<b>Ліганенко М.Г.</b> .....	198
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЕКСКУРСІЇ	
<b>Шекера С.С., Іванченков В.С.</b> .....	199
БРЕНД-МЕНЕДЖМЕНТ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ ЯК ВІЗУАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ТУРІВ (на прикладі м. Одеса)	
<b>Шекера С.С., Орлова М.Л.</b> .....	200

### **СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»**

КЕРУВАННЯ ЗАПАСАМИ ЗЕРНА НА ПІДПРИЄМСТВАХ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ МОДЕЛІ СТВОРЕННЯ, ОБРОБКИ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИТРАЧАННЯ ЗАПАСІВ	
<b>Світлий І.М.</b> .....	202
ОБҐРУНТУВАННЯ СИНТЕЗУ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ КООРДИНАЦІЇ РЕГУЛЬОВАНИХ ЗМІННИХ У ВИЗНАЧЕНИХ ОБ'ЄКТАХ КЕРУВАННЯ	
<b>Гурський О.О., Гончаренко О.Є., Дубна С.М.</b> .....	203
АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ЗЕРНОВИХ ТЕРМІНАЛІВ	
<b>Хобін В.А., Степанов М.Т., Кір'язов І.М., Шестопапов С.В.</b> .....	204
ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ПЛІДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ЯК ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ	
<b>Якубаш І.В., Мазур О.В.</b> .....	207
ЗАСТОСУВАННЯ КОЛАБОРАТИВНОЇ РОБОТОТЕХНІКИ В АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ	
<b>Габуєв К.О., Єгоров В.Б.</b> .....	209

### **СЕКЦІЯ «ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»**

ВИЩА МАТЕМАТИКА ТА БІЗНЕС-СТАТИСТИКА	
<b>Вітюк А.В., Нужна Н.В.</b> .....	212
ДОСЛІДЖЕННЯ АМАРАНТОВОЇ ОЛІЇ, ОТРИМАНОЇ ХОЛОДНИМ ВІДЖИМАННЯМ	
<b>Задорожний В.Г.</b> .....	213
ЛАМІНАРНА ПЛІВКОВА КОНДЕНСАЦІЯ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ ПАРИ НА ВЕРТИКАЛЬНІЙ СТІНЦІ ДЕФЛЕГМАТОРА	
<b>Коновенко Н.Г., Осадчук Є.О.</b> .....	214
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВНУТРІШНЬОЇ БАЛІСТИКИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИМИ РІВНЯННЯМИ	
<b>Коновенко Н. Г., Федченко Ю.С., Черевко Є.В.</b> .....	216
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE EFFECTIVE CONDUCTIVITY OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) FILMS	
<b>Sergeeva A.E., Fedosov S.N.</b> .....	218
DIELECTRIC MEASUREMENTS IN NONLINEAR FERROELECTRIC POLYMERS	
<b>Fedosov S.N., Sergeeva A.E.</b> .....	220
THEORETICAL CALCULATION OF THE DIELECTRIC PERMITTIVITY OF A TYPICAL FERROELECTRIC POLYMER	
<b>Fedosov S.N., Sergeeva A.E.</b> .....	222
МОДЕЛЬ ІЗІНГА. ФОРМУВАННЯ СУСПІЛЬНОЇ ДУМКИ	
<b>Швець В.Т.</b> .....	224
ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛ З ПЕРШИХ ПРИНЦИПІВ І РІВНЯННЯ СТАНУ МЕТАЛІЧНОГО ГЕЛІЮ	
<b>Швець В.Т., Черевко Є.В.</b> .....	226

### **СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»**

ЕЛЕКТРОПРИВОД ДУТТЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА В КОТЛАХ	
<b>Бабіч В.Ф., Осадчук П.І., Войт І.В.</b> .....	227
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТІСТОМІСІЛЬНОЇ МАШИНИ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ	
<b>Галіулін А.А., Осадчук П.І., Кобзар О.В.</b> .....	230