

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

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ЯК ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ

Якубаш І.В., Мазур О.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сушіння плодовоовочевої сировини є складним та енерговитратним тепломасообмінним технологічним процесом (ТП). Якість готового продукту та енергетична ефективність процесів сушіння в значній мірі визначаються можливістю зменшення теплових викидів за рахунок глибокої рекуперації енергії. Реалізація таких процесів потребує розробки інтелектуальних алгоритмів керування здатних забезпечити енергоефективні режими сушіння з глибокою рекуперацією енергії теплових потоків в технологічних агрегатах. Тому створення математичних моделей процесів сушіння плодовоовочевої сировини як об'єктів керування є актуальною задачею.

Одним із найпоширеніших процесів є конвективне сушіння в камерній або тунельній сушарці. Значне підвищення енергетичної ефективності процесу сушіння, можливе при здійсненні глибокої рекуперації теплової енергії з використанням парокомпресійних або термоелектричних теплових насосів. Перевагою використання термоелектричних теплових насосів (ТТН) є можливість реалізація процесу з температурою сушильного агента до температури 100-120 °С без додаткового електричного калорифера та простота реалізації технологічного обладнання (відсутність фреонопроводів, випарника, конденсатора, компресора та ін.). При цьому можлива реалізація трьох основних варіантів технологічного процесу: 1 – "Відкрита" схема сушіння сировини повітрям з навколишнього середовища підігрітим за допомогою ТТН "повітря-повітря"; 2 – Замкнута конденсаційна схема сушіння з використанням двох ТТН "повітря-повітря"; 3 – Замкнута конденсаційна схема сушіння з використанням ТТН "повітря-повітря" і контактного теплоутилізатора з ТТН "повітря-вода".

На рис. 1. представлені параметризована схема технологічного процесу сушіння сировини з використанням в якості сушильного агента підігрітого за допомогою ТТН повітря з навколишнього середовища та структурна схеми його моделі як ОК. Підвищення енергетичної ефективності процесу досягається за рахунок використання ТТН "повітря-повітря" завдяки якому здійснюється часткова рекуперація теплової енергії відпрацьованого сушильного агента.

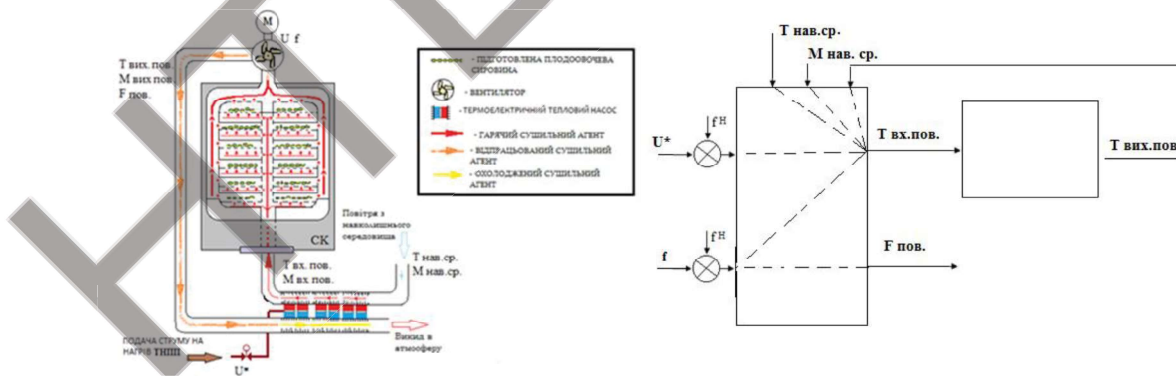


Рис. 1 – Параметризована схема ТП сушіння "відкритого" типу з використанням ТТН повітря-повітря" та структурна схема його моделі як ОК

Де: f – керування частотою обертання вентилятора; U – керування струмом живлення ТНПП; $T_{\text{вх. пов.}}$ – температура сушильного агента на вході до СК; $F_{\text{пов.}}$ – витрати повітря в системі; $T_{\text{вих. пов.}}$ – температура відпрацьованого сушильного агента; $T_{\text{нав. ср.}}$ – температура повітря навколишнього середовища; $M_{\text{нав. ср.}}$ – відносна волога повітря навколишнього середовища.

На рис. 2 представлена парметризована схема ТП конденсаційного сушіння з використанням двох ТТН "повітря-повітря"; та структурна схема його моделі як ОК. Використання двох теплових насосів у цій схемі дозволяє формувати сушильний агент з заданими температурою і вологістю.

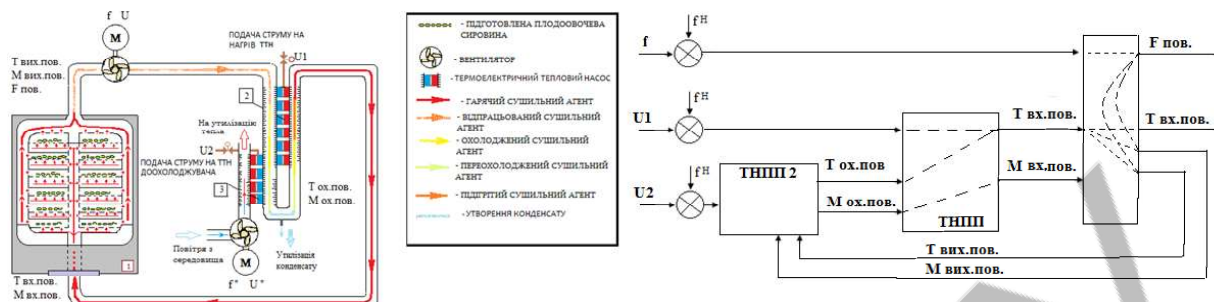


Рис. 2 – Парметризована схема ТП з використанням двох ТТН "повітря-повітря"; та структурна схема його моделі як ОК

Де: f – керування частотою обертання вентилятора; $U1$ – керування струмом живлення ТНПП1; $U2$ – керування струмом живлення ТНПП2; $T_{вх. пов.}$ – температура сушильного агента на вході до СК; $M_{вх. пов.}$ – відносна вологість сушильного агента на вході до СК; $M_{ох. пов.}$ – відносна вологість охолодженого сушильного агента на вході до ТНПП2; $T_{вих. пов.}$ – температура відпрацьованого сушильного агента; $M_{вих. пов.}$ – відносна вологість відпрацьованого сушильного агента. $F_{пов.}$ – витрати сушильного агента.

На рис. 3 представлена парметризована схема ТП конденсаційного сушіння з використанням ТТН "повітря-повітря", контактної теплообмінника і ТТН "повітря-вода" та структурна схема його моделі як ОК. Використання двох теплових насосів та контактної утилізатора теплової енергії дозволяє формувати сушильний агент з заданими температурою і вологістю а також досягати більшої енергетичної ефективності.

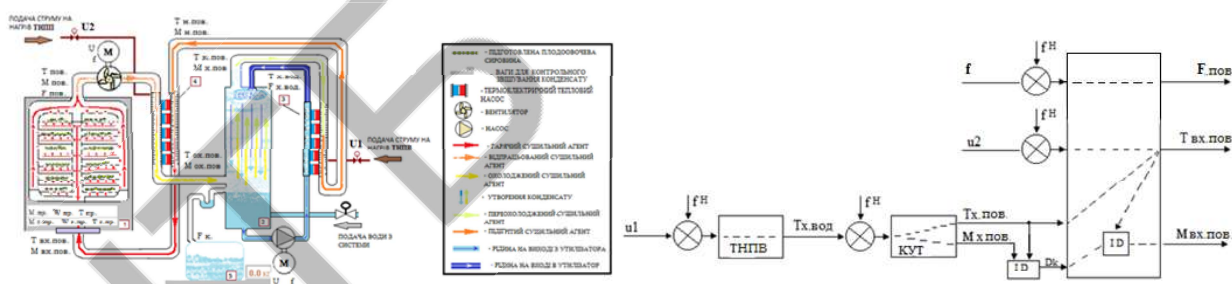


Рис. 3 – Парметризована ТП конденсаційного сушіння з контактним утилізатором та структурна схема його моделі як ОК

Де: $T_{вх. пов.}$ – температура сушильного агента на входів СК; $M_{вх. пов.}$ – відносна вологість сушильного агента на вході в СК; $U1$ – керування струмом живлення ТНПВ; $U2$ – керування струмом живлення ТНПП; $F_{пов.}$ – витрати сушильного агента; f – керування частотою обертання вентилятора; $T_{х. вод.}$ – температура води на вході в контактний утилізатор тепла (КУТ); $T_{х. пов.}$ – температура переохолодженого сушильного агента на виході з КУТ; f_n – неконтрольовані збурення; D_k – вологовміст на виході з КУТ.

Висновки. Використання двох теплових насосів при реалізації технологічних процесів конденсаційного сушіння плодоовочевої сировини дозволяє оперативно керувати температурою, вологовмістом та витратами сушильного агента для реалізації складних багатостадійних процесів.

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

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»

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

СЕКЦІЯ «ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»

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

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»

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