

Атмосферне повітря через фільтр 1 за допомогою вентилятора 2 через повітропровід 3 та клапан вдишу 4 потрапляє до маски 5 (резервуар) та виходить назовні через клапан видиху 6. Відкриття/закриття клапанів відбувається за відповідного тиску в масці. Зміна тиску відбувається за рахунок зміни витрати повітря при зміні швидкості обертання лопатей вентилятора.

При використанні респіраторів з примусовою подачею повітря можна виокремити два основних процеси: очищення повітря та його транспортування до органів дихання людини. При цьому виникає потреба у забезпеченні необхідних витрати та/або тиску повітря. Респіратор з примусовою подачею повітря характеризується низкою вагомим особливостей, що притаманні процесам транспортування газоподібних речовин, до яких відноситься і повітря. При транспортуванні повітря виникає ефект стиснення, який обумовлює накопичувальні властивості середовища і, при цьому, інерційність рухомої маси не враховується (на відміну від крапельних речовин).

Для математичного опису процесів, що мають місце в складових системи, зручно використати рівняння рівноваги, що записуються для еквівалентних схем заміщення. В основі такого заміщення міститься уява про заміну системи, що моделюється, низкою найпростіших сегментів, кожен з яких складається з мінімальної кількості зосереджених елементів [3].

Таким чином, в повітропроводах витрата повітря в кожному перерізі може відрізнятися через стиснення повітря. Це обумовлено властивостями повітря, як речовини, що може стискуватись. Тобто, зміна тиску викликає зміну густини повітря та його маси в обмеженому об'ємі. Ефект накопичення повітря виникає не тільки в масці, а й в каналах руху повітря. Кожен відрізок транспортування повітря було замінено двома елементами, один з яких мав ознаку зміни тиску, що дорівнює втраті тиску за довжиною, а другий – нульову зміну тиску та накопичувану ємність елемента, що був замінений.

В результаті розрахунків в загальному вигляді була отримана передавальна функція, що характеризує зміну тиску в масці через зміну швидкості обертання вентилятора:

$$W_{\Delta n \rightarrow \Delta p_m}(p) = \frac{\Delta p_m(p)}{\Delta n(p)} = \frac{b_1 p + b_0}{a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0} \quad (1)$$

Отриману математичну модель респіраторів з примусовою подачею повітря можна використати для віртуальних експериментів та тестування різних варіантів кіберфізичних систем керування, що дозволить зменшити час та витрати на налаштування системи в реальних умовах.

Список використаних джерел:

1. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Сайт Служби охорони праці. URL: <https://pro-op.com.ua/article/808-zasobi-ndividualnogo-zahistu-organv-dihannya>
2. Licina, A., Silvers, A. & Stuart, R.L. (2020). Use of powered air-purifying respirator (PAPR) by healthcare workers for preventing highly infectious viral diseases a systematic review of evidence. *Systematic Reviews*, 9, 173.
3. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 230 с.

УДК 681.5

Соснін К.В., к.т.н., доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем
Юрченко Д.Р., студент групи 151-19

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ КРОХМАЛЮ

Виробники крохмалю України у 2022 році виробили рекордний обсяг крохмалю [1]. Більш високі об'єми сушіння крохмалю при зростанні вартості енергоносіїв потребують підвищення рівня автоматизації технологічного процесу виробництва крохмалю.

Об'єкт дослідження – система автоматизованого керування сушіння крохмалю. Предмет дослідження – методи, моделі та інформаційне забезпечення при керуванні нагрівом крохмалю. Мета: підвищення якості процесу керування нагрівом крохмалю під час сушіння у пневматичній сушарці ПС-15 шляхом ідентифікації об'єкту керування та розробки системи автоматизованого керування.

Проведено аналіз технологічного процесу післязбиральної обробки зерна, процесу сушіння крохмалю, надано опис роботи об'єкта автоматизації – пневматичної сушарки ПС-15. Згідно з вимогами до системи керування, було обрано відповідне апаратне забезпечення, що містить датчик температури крохмалю (термоперетворювач), калорифер, промисловий контролер VIPA з модулем аналогового вводу, блоками живлення.

Виходячи з опису технологічного процесу та принципу роботи пневматичної сушарки, розроблено план активного експерименту для ідентифікації об'єкту керування та отримання передавальної характеристики. Після проведеного експерименту та обробки результатів була отримана модель (рис.1.) процесу сушіння крохмалю у пневматичній сушарці по каналу температура агенту сушіння – температура крохмалю в графічному середовищі імітаційного моделювання Simulink, ступінь відповідності якої за нормованим середньоквадратичним відхиленням становить 98,5%.

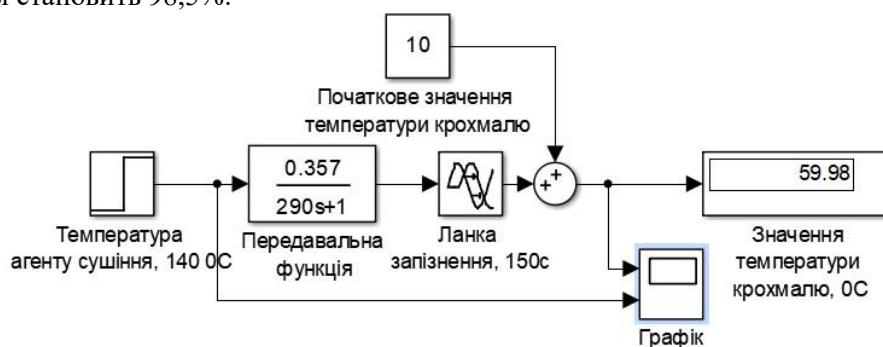


Рисунок 1 – Модель процесу нагріву крохмалю у пневматичній сушарці

Отримана імітаційна модель може бути використана для моделювання роботи об'єкта керування при розробці кіберфізичної системи керування в цілому, що дозволить підвищити якість процесу керування нагрівом крохмалю при сушінні.

Список використаних джерел:

1. В Україні очікується рекордне виробництво крохмалю [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3509792-v-ukraini-ocikuetsa-rekordne-virobnictva-krohmalu-ekspert.html>

УДК 621

Драний Є.О. аспірант кафедри електроенергетики

Науковий керівник: Луценко І.М., к.т.н., професор кафедри електроенергетики

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ СТОРЕЙДЖ СИСТЕМ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ

Сонячна енергетика займає значну частину ВДЕ у світі. Це зумовлено розвитком технологій, доступною ціною на обладнання і можливістю варіювати обсяг потужностей. Від маленьких автономних станцій до мережових гігантів ми отримуємо чисту енергію сонця конвертовану в електричну потужність. можемо спостерігати щорічний приріст потужності сонячних станцій на території України, який складає в середньому близько 15%.

Основними вимогами до роботи сонячних електростанцій є генерація максимальної потужності та гнучкість використання електричної енергії. Якщо першу умову легко задовільнити, використавши якісне обладнання, правильно провести монтаж та належним чином обслуговувати, то з другим пунктом виникають суперечності, так як СЕС не мають чіткого графіку генерації, вони контролювані погодними умовами. Для вирішення цієї проблеми,

Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» 2023