

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

Крячко Олександр Олександрович

УДК 681.5:[66.047:633.88](043.3)

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ
ДЛЯ КАМЕР СУШКИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент

Щесюк Олег Володимирович

ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент:

кандидат технічних наук, ст.. наук. співр.

Патлайчук Володимир Миколайович

Технічний директор ТОВ НВФ «Тайфун-ДЧ»

Консультант:

кандидат технічних наук, доцент

Андрєєв В'ячеслав Іванович,

ЧНУ ім. Петра Могили,

доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «__» _____ 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні

Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «__» _____ 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сушка є найбільш поширеним методом консервації лікарських рослин і через високі інвестиції та енергетичні витрати, сушка також є великою витратою при виробництві лікарських рослин. На якість ліків та на доходи істотно впливає режим сушки. Зазвичай для захисту чутливих активних інгредієнтів рекомендуються низькі температури сушіння від 30 до 50 ° С, але уповільнений процес сушіння призводить до низької продуктивності сушильних установок.

Отже дослідження, спрямовані на оптимізацію процесу сушіння сирової рослинної речовини, є актуальними і важливими для галузі харчової промисловості та спеціалізованих галузей – при розробці окремих рішень, задіяних у цьому процесі (зокрема, для галузі автоматизованих систем управління – при розробці систем управління мікрокліматом камер сушіння).

Мета та завдання дослідження. Мета цього проекту полягала в тому, щоб розробити систему управління мікрокліматом камер сушки лікарських рослин що, маючи достатню гнучкість, забезпечувала би оптимальність цього процесу. Спроекувати, змодельовати і протестувати систему з пропорційно-інтегрально-диференціюючим (PID) регулюванням для контролю температури установки, а потім, використовуючи цю передавальну функцію приладу дослідити модель системи з внутрішнім контролем моделі (IMC) в порівнянні з моделлю PID.

Процес сушіння лікарських рослин був змодельований як передавальна функція, що складається з періоду приросту температури, члена першого порядку з запізненням і терміну затримки при транспортуванні. Конструкція контролера для цього процесу повинна враховувати наступні критерії:

- система завжди повинна бути стабільною і обмеженою.
- швидкий відповідь для цієї системи не потрібно.

- він повинен досягти заданого значення протягом 60 секунд з перевищенням на 5% в будь-який час.
- система повинна бути досить надійною, щоб контролювати помилки і перешкоди моделі процесу.

Завдання:

- Проаналізувати літературні джерела та патентну інформацію, присвячену камерам сушки рослин, і, зокрема, засобам управління їхнім кліматом;
- Встановити параметри мікроклімату, суттєві для процесу сушки лікарсько рослинної продукції, та визначити робочі діапазони їхніх значень;
- Визначити концепцію системи управління мікрокліматом камер сушки лікарських рослин, її склад та структуру;
- Спроекувати та реалізувати алгоритми роботи системи управління;
- Дослідити характеристики спроектованої системи управління на базі одного із відповідних програмних середовищ.
- Розглянути питання охорони праці.

Об'єктом дослідження є процес управління мікрокліматом камер сушки лікарських рослин, а саме контроль температури та вологи.

Предметом дослідження методи та засоби управління мікрокліматом камер сушки лікарських рослин та їхня реалізація у кінцевих технічних рішеннях.

Методи дослідження: щоб визначити, чи можна забезпечити точне відстеження встановленої температури, протягом досить швидкого часу реакції сушарки, не порушуючи стабільності системи були використані Циглера-Николс (метод крокової реакції) та оптимізація коефіцієнтів PID за допомогою алгоритму мінімізації найвищого спуску.

Магістерська робота виконувалась у відповідності до завдань науково-дослідної роботи Чорноморського національного університету (ЧНУ) ім. Петра Могили.

Практичне значення одержаних результатів: результати роботи можна використати під час створення сушарки з автоматизованою системою управління мікрокліматом.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 25 найменувань, 2 додатків на 8 сторінках. Основна частина роботи становить 70 сторінок, серед яких 35 рис. та 4 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Задача роботи: розробка автоматизованої системи управління мікрокліматом для камер сушки лікарських рослин за допомогою регулювання температури в середині камери сушки змодельованим та спроектованим PID та ІМС контролерами.

У **першому розділі** магістерської роботи «Сучасний стан та визначення параметрів регулювання і інструментів для створення АСК» дається уявлення про види лікарських рослин, які сушать і параметри, які використовуються для їх сушки. У цьому розділі також обговорюється, як ці параметри взаємодіють один з одним, і як вони повинні моделюватися в системі управління для досягнення успішної сушки. Також було проаналізовано сучасний стан галузі та існуючі види сушарок для сушки рослинної речовини.

У **другому розділі** магістерської роботи «Формування моделі автоматизованої сушарки лікарських рослин та управління параметрами мікроклімату у ній»

отримано температурна модель установки для сушки лікарських рослин, яка дозволяє моделювати систему в наступному розділі і забезпечує точне управління цим процесом. Також у цьому розділі коротко викладена теорія PID-регулятора, а потім реалізовано управління установкою для сушіння лікарських рослин з використанням PID-регулятора.

У **третьому розділі** магістерської роботи «Розробка ІМС регулятора та впровадження його в систему контролю температури. Порівняння PID і ІМС контролерів» У цьому розділі представлена теорія ІМС регулювання системи. Було спроектовано дизайн системи ІМС та його математична реалізація для передавальної функції установки сушки лікарських рослин. Проводиться оцінка значущості тестів систем PID і ІМС, після чого проводиться порівняння характеристик обох систем на стійкість в різних технічних умовах.

Додатки містять лістинг коду у середовищі Matlab та моделі PID і ІМС котролюючих ситем, а також допоміжних моделей у середовищі Simulink.

У **спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи: Розглянуто важливе питання створення автоматизованих систем управління для прикладних галузей, а саме для управління мікрокліматом у камерах сушки лікарських рослин. У якості конкретного підходу до побудови систем управління мною було обрано використання теорії ІМС та PID контролер для регулятора температури мого пристрою для сушки лікарських рослин. Контролер був протестований, щоб в першу чергу точно слідувати заданому значенню (основна вимога) і забезпечити компенсацію затримки по часу (оскільки

передавальна функція для цього процесу має термін затримки по часу). Також було показано, що виконується вимога забезпечення вільних відгуків в стійкому стані (навіть під час усіх перевірених перешкод на виході гілки пристрою). Та порівнювалась робота та точність підтримки параметрів системи ІМС та PID контролерами.

Відносно зведеної системи управління можна сказати, що зважаючи на дуже малу динаміку об'єкта керування (контрольовані параметри температури та вологості зазвичай змінюються на одиниці відсотків за періоди порядку годин), не підлягають розгляду швидкості зміни контрольованих величин, а лише самі їхні значення, що значно спрощує систему управління. Система управління реалізована у середовищі Matlab та Simulink.

В цілому, можна сказати, що створена система управління є сучасною, продуктивною, гнучкою та, за умови її реалізації у кінцевому рішенні, може бути достатньо ефективною для управління параметрами мікроклімату у камерах сушки лікарських рослин. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

АНОТАЦІЯ

Крячко О. О. Автоматизована система управління мікрокліматом для камер сушки лікарських рослин.

Використання автоматизації в харчовій промисловості дозволило постійно вдосконалювати виробництво і контроль якості, в тому числі для сухої рослинно-лікарської речовини. Шляхом моніторингу та контролю за перехідними процесами в комерційній сушарці для лікарських рослин (дегідратор), такі функції контролюють такі характеристики, як вологість, текстура, колір і т. д. можливо, будуть досягнуті.

Три мінімальні перехідні процеси у великій комерційній сушарці для сушки лікарських рослин які потрібні для досягнення успішної сушки - це температура повітря, швидкість повітря і відносна вологість.

Цей проект перевіряє контрольну температуру повітря в дегідраторі для рослин, спочатку впроваджує PID-регулятор. Потім реалізовано контролер ІМС та проведено порівняння продуктивності між цими двома контролерами.

Визначення контролера ІМС для цього процесу включало в себе с початку отримання періодичного зворотного процесу (нелінійний член транспортної затримки ігнорується), а потім розробка фільтрів нижчих частот із параметрами фільтру, який є єдиним параметром який потребує налаштування у всій системі ІМС.

У **спеціальній частині** з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях було проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Дипломна робота містить 70 стор. (без додатків), 35 рис., 4 табл., 25 посилання та 2 додатки.

ANOTATION

Kryachko O. O. Automated control system mikroklimatom for drying chambers likarskih roslin.

Automation in the grubby industry allowed for a quick upgrade of the control and control, including for dry speech-language speech. With a glance for monitoring and control of the transitional processes in commercial drying for the dearly grown (degidrator), such functions are also possible to control such characteristics, as well as texture, color, etc., it will be possible to reach. Three small process steps for a great deal of

drying for drying likarskiy roslin yaki potribni for achievable successful drying - all the temperature, the fastest and the most volognost.

Tsey project pere_ryae control the temperature to repeat in the dehydrator for the roslins, a good night vision e PID-controller. Potim the IMC controller was implemented and more productivity was carried out between these two controllers.

The visualization of the IMC controller for the whole process included on the cob decimation of the periodic revolving process (the non-linear term of the transport delay is ignored), and then the low-frequency filter is used by the parameters of the entire system.

At the special part for the protection of the law and safety, at the suprasubstantial situations, the system of entry and attendance was analyzed for the purpose of filling the people with unpleasant factors, as well as supervising the robot of the IT sphere. Vikonano analysis of closed and microclimatic minds on working hours, controlling a civil zahist on a regular basis at different times of age.

Diploma of a robot to have a 70 page (without supplements), 35 fig., 4 tab., 25 strength and 3 supplements.