

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Грунська Кароліна Владиславівна

УДК 519.677

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ
ПОВІТРЯ У ЗЕРНОСХОВИЩАХ**

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.

- Керівник:** кандидат технічних наук, доцент
Щесюк Олег Володимирович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій
- Рецензент:** Технічний директор НВФ «Тайфун-ДЧ»
Патлайчук В.М.
ст. наук. співр., канд..техн.. наук
- Консультант:** к.т.н., доцент
Андрєєв В.І.,
ЧНУ ім. Петра Могили,
Доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «25» червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-403.

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

Автореферат оприлюднений «18» червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Однією з найважливіших завдань, що забезпечують сталий розвиток країни і її продовольчу безпеку, є збільшення виробництва зерна, скорочення втрат на всіх стадіях. Завдання збільшення виробництва зерна повинна вирішуватися не тільки шляхом збільшення валового збору, а й поліпшення якості післязбиральної обробки і зберігання, так як якість зерна - другий урожай.

Надійне і тривале зберігання мільйонів тон зерна - справа витратна і трудомістка. Воно нерозривно пов'язане з правильним урахуванням властивостей зерна, як об'єкта сушіння, обробки і зберігання.

Метою магістерської роботи є розробка автоматизованої системи кондиціонування та управління нею за допомогою SCADA – системи, що дозволить підвищити якість і терміни зберігання зернових культур.

Для досягнення мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі**:

- аналітичний огляд літератури та патентної інформації за темою магістерської роботи.
- дослідження впливу основних параметрів мікроклімату на стан зернових культур.
- визначення конструктивних особливостей систем вентиляції і кондиціонування повітря для зерносховищ.
- розробка проекту системи в середовищі Tesla SCADA IDE для мобільного додатку.
- розгляд питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт: автоматизовані системи збереження зернових продуктів.

Предмет: автоматизована система кондиціонування повітря в зерносховищах.

Практичне значення одержаних результатів: матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого впровадження автоматизованої системи кондиціонування зерносховищ та моніторингу процесу за допомогою мобільного додатку.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 1 сторінці, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 21 найменування. Основна частина роботи становить 80 сторінок, серед яких 36 рис. та 5 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 розробки автоматизованої системи кондиціонування повітря в зерносховищах та управління нею за допомогою SCADA-системи набуває своєї актуальності разом із поширенням та удосконаленням технологій зберігання зерна, бажанням оператора, відповідального за процес, забезпечити зберігання зернових продуктів.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Загальна характеристика об'єкту**» проведено огляд суті зберігання зерна в сховищах та впливу температури на зерно при його зберіганні.

Розглянуті норми вологості та температури в сховищах для кращого зберігання зерна. Зроблено огляд дієвих методик контролю за температурою зерна в силосі і елеваторах, для забезпечення його високоякісних даних і скорочення числа відходів використовують інтенсивне провітрювання. Також розглянуті типи процесів самозігрівання зерна в сховищах (пластове, гніздове, верхове, низове, вертикальне, суцільне)

Детально зроблено огляд патентної інформації, такої як «Автоматизована система контролю і прогнозування якості зерна в бункері», «Термопідвіска», «Автоматизована система контролю UA76138».

Проведено огляд виробників автоматизованих систем контролю температури зерна, такі як «*SupertechAgroline*», «*НЕПТУН-ЕЛЕКТРО*», «*SMARTTERM*».

У другому розділі магістерської роботи «**Концепція проектованої системи**» детально розглянуті принципи та норми влаштування та розташування виробничих складських приміщень, правильне влаштування освітлення в них, розташування обладнання та ін. Також розглянуті норми для оснащення та влаштування складів підлогового зберігання з горизонтальними і похилими підлогами і обладнаними аерожолобами; силосів та бункерів для зберігання зернових, круп'яних культур.

Проведено огляд особливостей організації вентиляції зерносховищ із дотриманням особливих вимог. Розглянута припливно-витяжна установка, основне завдання якої – організація циркуляції всього повітря в приміщенні.

Зроблено огляд популярних вентиляційних установок, таких як «*WEGER DIWER*», «*VTS*», «*ВЕНТС*». Розглянуто їх будова, конструкція, умови застосування, наведені недоліки та переваги кожної із них.

У третьому розділі магістерської роботи «**Модель системи кондиціонування в SCADA**» розглянуті основні відомості про SCADA-системи взагалі та продукт **TeslaSCADA IDE** зокрема. Вибір SCADA-системи зупинено на **TeslaSCADA IDE** через її доступність та багатофункціональність. Розроблено простий та зрозумілий інтерфейс користувача, що дає змогу бачити процес кондиціонування приміщень зерносховищ та управління ним. Розроблено проект, у якому розглянуті можливі випадки підвищення або спаду температури в зерносховищі та є

можливість управління процесом вентиляції повітря в приміщенні за допомогою мобільного додатку.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища на робочому місці працівників зерносховищ, складів, бункерів для зернових культур та визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Зроблено детальний огляд норм та правил безпеки праці на підприємствах зберігання та переробки рослинної сировини. Наведено огляд особливих факторів травмування обслуговуючого персоналу (ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу інженера. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві. Також детально описані загальні вимоги до техніки експлуатації обладнання на зернопереробних підприємствах, правила обслуговування обладнання при його поломці.

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналітичний огляд літератури та патентної інформації за темою магістерської роботи.
2. Досліджено вплив основних параметрів мікроклімату (температури і вологості) на стан зернових культур.
3. Визначені конструктивні особливості систем вентиляції і кондиціонування повітря для зерносховищ. Розглянуті їх переваги і недоліки.
4. На основі аналізу систем створено проект в середовищі Tesla SCADA IDE для мобільного додатку за допомогою якого можна відстежувати роботу і впливати на роботу автоматизованої системи.
5. Розглянуті питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях на підприємствах зберігання та переробки зернових культур.

АНОТАЦІЯ

Грунська К.В. Автоматизована система кондиціонування повітря в зерносховищах. – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання та спеціальної частини з охорони праці.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі проводиться огляд суті зберігання зерна в сховищах та впливу температури на зерно при його зберіганні. У другому розділі детально розглянуті принципи та норми влаштування та розташування виробничих складських приміщень. Проведено огляд особливостей організації вентиляції зерносховищ із дотриманням особливих вимог. У третьому розділі розглянуті основні відомості про SCADA-системи. Розроблено простий та зрозумілий інтерфейс користувача, що дає змогу бачити процес кондиціонування приміщень зерносховищ та управління ним. Розроблено проект, у якому є можливість управління процесом вентиляції повітря в приміщенні за допомогою мобільного додатку.

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу інженера. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві.

Магістерська робота містить 82 с., 34 рис., 5 табл., 18 джерел посилання.

Ключові слова: кондиціонування, автоматизована система, SCADA-система, TeslaSCADA, зерно, температура, зерносховище.

ABSTRACT

Hrunska K.V. Automated air conditioning system in granaries. - Master's thesis in the specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, three sections, conclusions, a list of reference sources and a special section on labor protection.

The introduction determines the relevance of the topic, the tasks that are planned to be solved to achieve this goal. The first section reviews the essence of grain storage in warehouses and the effect of temperature on grain during storage. The second section discusses in detail the principles and norms of arrangement and location of industrial warehouses. The review of features of the organization of ventilation of granaries with observance of special requirements is carried out. The third section discusses the basic information about SCADA-systems. A simple and clear user interface has been developed, which allows you to see the process of air conditioning and management of granaries. A project has been developed in which it is possible to control the process of indoor air ventilation using a mobile application.

In the special part on labor protection and safety in emergency situations the system of measures and means for prevention of influence on the person of adverse factors accompanying work of the engineer is analyzed. The analysis of lighting and microclimatic conditions at the workplace, management of civil protection at the enterprise is executed.

The master's thesis contains 82 pages, 34 figures, 5 tables, 21 reference sources.

Keywords: air conditioning, automated system, SCADA-system, TeslaSCADA, grain, temperature, granary.