

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Дмитрієв Ігор Олександрович

УДК 631.15:636.03

РОБОТИЗОВАНА СИСТЕМА ДОЇННЯ КОРІВ

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

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

Миколаїв – 2019

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:** кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник
Патлайчук Володимир Миколайович,
Технічний директор ТОВ НВФ «Тайфун-ДЧ»
- Консультант:** доктор біологічних наук, професор
Томілін Юрій Андрійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «26» червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407.

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

Автореферат оприлюднений «18» червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Задача розробки автоматизованої системи доїння та управління нею за допомогою SCADA-системи набуває своєї актуальності разом із поширенням та удосконаленням технологій машинного доїння, бажанням оператора, відповідального за процес, забезпечити якість і продуктивність доїння та безпеку тварин під час доїння.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є розробка автоматизованої системи доїння та управління нею за допомогою SCADA-системи, що дозволить підвищити якість і продуктивність доїння та безпеку тварин.

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

- аналітичний огляд літератури та патентної інформації за темою магістерської роботи;
- розробка функціональної схеми;
- опис алгоритму роботи системи;
- розробка принципової схеми системи;
- розробка математичної моделі системи;
- розробка моделі системи доїння в SCADA-системі;
- розгляд питань охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження: технологія автоматизованого доїння корів.

Предмет дослідження: роботизована система доїння, що фіксує і відображає стан корови.

Практичне значення одержаних результатів: матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого впровадження автоматизованої системи доїння корів та моніторингу процесу доїння та стану тварин на сільськогосподарських підприємствах.

Апробація результатів магістерської роботи відбулася під час XIII міжнародної наукової конференції «Ольвійський форум – 2019» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили).

Публікації. Основні положення та результати магістерської роботи опубліковані в збірнику матеріалів XIII міжнародної наукової конференції «Ольвійський форум – 2019» [1].

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 1 сторінці, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 58 найменувань. Основна частина роботи становить 99 сторінок, серед яких 17 рис. та 1 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 доїння та управління нею за допомогою SCADA-системи набуває своєї актуальності разом із поширенням та удосконаленням технологій машинного доїння, бажанням оператора, відповідального за процес, забезпечити якість і продуктивність доїння та безпеку тварин під час доїння.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Огляд існуючих систем машинного доїння корів та їх окремих елементів**» проведено огляд суті і принципів машинного доїння корів, його переваг і недоліків, розглянуто існуючі автоматизовані системи доїння.

Розглянуті історичні відомості щодо машинного доїння корів, суть і принципи машинного доїння, розвиток систем доїння, переваги і недоліки машинного доїння в цілому і окремих існуючих систем зокрема. Наведено попит і пропозицію на автоматизовані системи доїння в Україні та інших країнах. Детально розглянуті конкретні існуючі системи різних країн-

виробників, проведено порівняння обраних систем за найважливішими характеристиками, їх переваги і недоліки як в цілому, так і для наших реалій зокрема. Наведені приклади використання конкретних автоматизованих систем доїння в Україні та ближньому зарубіжжі, частково приведені відсоткове співвідношення країн-виробників автоматизованих систем в Україні. Сформульовані задачі досліджень магістерської роботи.

У **другому розділі** магістерської роботи **«Концепція проекрованої системи»** розроблено функціональну схему взаємодії доїльної системи із оператором за допомогою персонального комп'ютера із встановленою на ньому SCADA-системою, що дозволяє дистанційно керувати процесом доїння. Розроблено алгоритм роботи системи, описано хід роботи. Алгоритмом передбачені випадки відсутності з'єднання корови із доїльною системою, низького рівня молока у тварині, відхилення температури корови від нормальних температурних меж. Розроблено принципову схему доїльної системи, що складається з електродвигуна, вакуум-насоса, вакуум-балона, вакуум-регулятора, вакуумметра, вакуум-проводу, доїльного крану, пульсатора, доїльного відра, доїльного стакану, молочного шлангу та колектора. Розроблено математичну модель електродвигуна постійного струму та вакуум-насоса, що є важливими ланками принципової схеми доїльної системи.

У **третьому розділі** магістерської роботи **«Модель системи доїння у SCADA-системі»** розглянуті основні відомості про SCADA-системи взагалі та продукт російської компанії ИнСАТ – MasterSCADA зокрема. Вибір SCADA-системи зупинено на MasterSCADA 4D через її доступність та багатофункціональність. Розроблено простий та зрозумілий інтерфейс користувача, що дає змогу бачити наявність підключення корови до доїльної системи, рівень молока у ній та температуру тварини. Написано програму на мові LD, у якій розглянуто можливі випадки початку, безпосередньо процесу та зупинки доїння. У ладдер-діаграмах йде перевірка наявності підключення

тварини до системи доїння, рівня молока та температури корови. Написано програму на мові ST, яка потрібна для конвертації числових значень рівня та температури у відповідні булеві параметри, необхідні програмі на мові LD.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища на робочому місці помічника керівника відділу металообробки на суднобудівно-судноремонтному заводі ТОВ СП «НІБУЛОН», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці на робочому місці помічника керівника відділу металообробки на суднобудівно-судноремонтному заводі ТОВ СП «НІБУЛОН» є оптимальними.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи:

1. Проведений аналіз існуючих систем машинного доїння, в ході якого була запропонована оптимальна роботизована система доїння корів із дистанційним керуванням нею за допомогою SCADA-системи, що дозволяє підвищити якість і продуктивність доїння та забезпечує безпеку тварин.

2. Розроблено функціональну схему взаємодії доїльної системи із оператором за допомогою персонального комп'ютера із SCADA-системою на ньому. Описано алгоритм роботи системи, яким передбачені випадки відсутності з'єднання корови із доїльною системою, низького рівня молока у тварині та відхилення температури корови від нормальних температурних меж. Розроблено принципову схему доїльної системи та математичну модель її найважливіших ланок – електродвигуна постійного струму та вакуум-насоса.

3. Розроблено програму у SCADA-системі MasterSCADA 4D, що складається з простого та зрозумілого інтерфейсу користувача, у якому оператор бачить наявність підключення корови до доїльної системи, рівень

молока у ній та температуру тварини та двох програм – на мовах LD та ST. У ладдер-діаграмах йде перевірка наявності підключення тварини до системи доїння, рівня молока та температури корови, а структурований текст потрібен для конвертації числових значень рівня та температури у відповідні булеві параметри, необхідні програмі на мові LD.

4. 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 інженера. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві.

Робота пройшла апробацію на XIII міжнародній науковій конференції «Ольвійський форум – 2019», за результатами надруковано публікацію.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Щесюк О. В., Дмитрієв І. О. Автоматизація процесу доїння корів. Ольвійський форум – 2019: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі: XIII міжнар. наук. конф. 6–9 червня 2019 р., м. Миколаїв: тези доп.: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія. Інтелектуальні інформаційні системи. Комп'ютерна інженерія / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019 – С. 1-3.

АНОТАЦІЯ

Дмитрієв І. О. Роботизована система доїння корів. – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

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 аналіз сучасних автоматизованих систем доїння корів. У другому розділі описано алгоритм роботи системи, розроблено функціональну та принципову схеми та математичні моделі двох найважливіших ланок принципової схеми: електродвигуна постійного струму та вакуум-насоса. У третьому розділі розроблено програму у SCADA-системі MasterSCADA 4D, що складається з простого та зрозумілого інтерфейсу користувача, у якому оператор бачить наявність підключення корови до доїльної системи, рівень молока у ній та температуру тварини та двох програм – на мовах LD та ST. У висновках наводяться підсумки проведеної роботи та основні переваги розробленої системи перед аналогами.

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 99 с., 17 рис., 1 табл., 58 джерел посилання.

Ключові слова: доїння корів, автоматизована система, SCADA-система, MasterSCADA, рівень, температура, електродвигун, вакуум-насос.

ABSTRACT

Dmytriiev I. O. Robotic cow milking system. – Master’s thesis in specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, references and a special chapter which covers problems of health and safety in emergency.

The introduction determines the relevance of the topic, sets out the tasks that are scheduled to be solved to achieve the goal. In the first section an analysis of modern automated cow milking systems is conducted. The second section described the algorithm of the system, developed functional and principle diagrams and mathematical models of the two most important links of the principal scheme. The third section developed the program in the SCADA system MasterSCADA 4D, consisting of a simple and clear user interface, in which the operator sees the connection of the cow to the milk system, the milk level in it and the temperature of the animal, and two programs – in LD and ST languages. The conclusions give the results of the work performed and the main advantages of the developed system before the analogues.

In a special part on occupational safety and protection in emergency situations the system of measures and means for preventing the impact on the person of the adverse factors that accompany the work of the engineer was analyzed. Analysis of lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civil protection in the company was executed.

Thesis contains 99 pages, 17 figures, 1 table, 58 references.

Keywords: cow milking, automated system, SCADA system, MasterSCADA, level, temperature, electric motor, vacuum pump.