

УДК 621.3.082.52

*Кулаков П.І., д.т.н., професор
професор кафедри інформаційних
технологій УНУС*

*Кучерук В.Ю., д.т.н., професор
професор кафедри інформаційних
технологій УНУС*

*Кулакова А.П., студент 2 курсу
магістратури спеціальності 152
«Метрологія та інформаційно-
вимірвальна техніка» ВНТУ*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Вступ

У співробітництві з вітчизняною компанією «АГРО-ПРОМСЕРВІС», м. Немирів [1], авторами розроблено та створено дослідний зразок інформаційної системи для аналізу параметрів технологічного процесу доїння. Дана система є принципово новим рішенням для тваринницьких ферм з прив'язним утриманням тварин, які обладнані доїльними установками з молокопроводом. У теперішній час аналогічні інформаційні системи активно використовуються у доїльних залах на фермах з безприв'язним утриманням тварин, але до останнього часу не існувало аналогічних систем, призначених для використання на фермах з прив'язним утриманням тварин та доїльними установками з молокопроводом [2]. У розробці застосована сучасна технологія «Internet of things» (Інтернет речей) з метою реалізації концепції «Ферма в смартфоні». Інформаційна система забезпечує можливість персоналу у будь-який момент часу (за допомогою смартфона або комп'ютера) отримувати важливу інформацію про поточні та минулі параметри технологічного процесу доїння на тваринницькій фермі, аналізувати події, які відбуваються на доїльній установці, вчасно виявляти порушення регламенту роботи персоналом та аварійні ситуації, оцінювати поточну ситуація на фермі, забезпечувати облік як загального удою установки, так і удою, отриманого кожним доярем окремо. На даний момент випробування системи проводяться на фермі у с. Романів Хутір Ільїнецького району Вінницької області. Після проведення випробувань та усунення виявлених недоліків планується впровадження інформаційної системи у промислове виробництво.

Основні результати

Узагальнена структурна схема інформаційної системи для аналізу параметрів технологічного процесу доїння наведена на рис. 1.

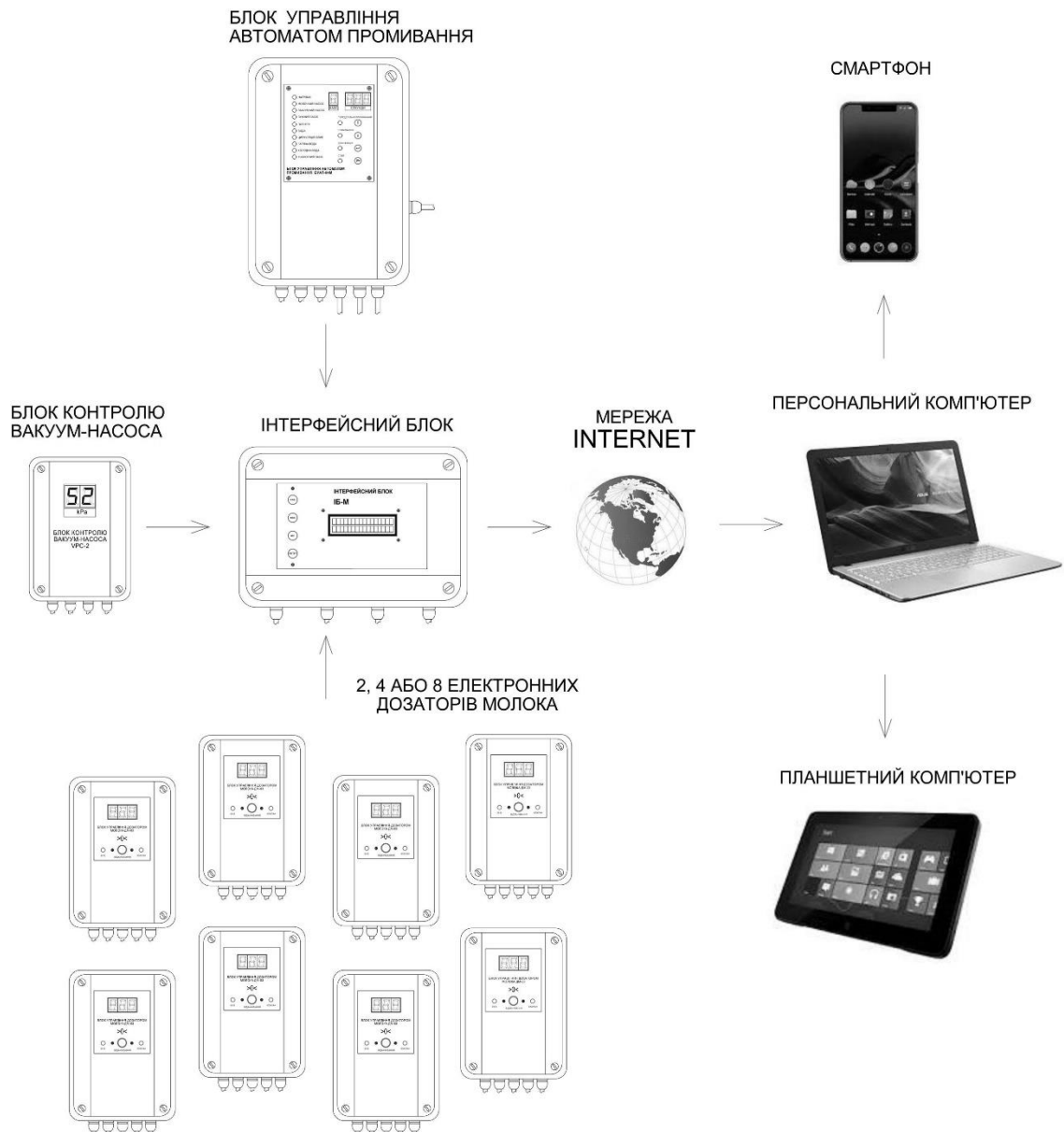


Рисунок 1 - Узагальнена структурна схема інформаційної системи для аналізу параметрів технологічного процесу доїння.

Система складається з блока контролю вакуум-насоса, електронних дозаторів молока (2, 4 або 8), інтерфейсного блока, блока управління автоматом промивання. Блок контролю вакуум-насоса використовується для визначення часових параметрів (часу і дати) моментів ввімкнення та вимкнення вакуумного насоса, визначення величини вакууму (миттєвого та середнього значення) та передавання цієї інформації до інтерфейсного блока [3]. Електронні дозатори молока використовуються для керування системою електроклапанів, які забезпечують процес доїння, здійснюють підрахунок порцій молока, отриманих окремими доярками, відображення інформації про кількість підрахованих порцій, передавання результатів удою до інтерфейсного блока. Призначенням інтерфейсного блока є отримання даних про події, які відбуваються під час функціонування доїльної установки з молокопроводом, фіксація часових параметрів цих подій, обробка даних,

представлення їх у форматі необхідному для користувача та передавання їх через мережу Інтернет. Призначенням блока управління автоматом промивання є автоматизоване управління програмами процесу промивання доїльної установки, вимірювання параметрів процесу промивання, визначення часових параметрів моментів початку та закінчення програми промивання, передавання інформації про виміряні параметри до інтерфейсного блоку.

Для візуалізації даних, сформованих інформаційною системою, на комп'ютерах та смартфонах користувача встановлюється програмне забезпечення Syncthing. Вищевказане програмне забезпечення забезпечує синхронізацію файлів між декількома пристроями, передавання усіх даних відбувається по захищених каналах з використанням протоколу обміну ключами з прямою секретністю. За його допомогою дані на смартфонах та комп'ютерах синхронізуються з даними на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi, який інтегрований до інтерфейсного блоку.

На початку кожної доби програмне забезпечення інформаційної системи створює спеціальний log-файл, до якого послідовно, у вигляді строк, записується інформація про події, які виникають на доїльній установці. Файл має розширення .csv, та формується у стандартному форматі для баз даних. Усі log-файли знаходяться у єдиній папці, та доступні для перегляду у будь-який момент часу. Дані у log-файл записуються послідовно строками, кожній строці відповідає окрема подія. Для кожної події вказується час події, дата, код події, коментар до події. Приклад відображення результатів роботи інформаційної системи за допомогою смартфона та персонального комп'ютера наведено на рис. 2.

| No. | Time | Date | ID | Description | Action |
|-----|-------|----------|------|-------------------------|-------------|
| 1 | 15:35 | 11/06/20 | P-02 | Промивання | Початок |
| 2 | 15:35 | 11/06/20 | P-08 | Промивання | Переривання |
| 3 | 15:35 | 11/06/20 | P-03 | Деинфекція | Початок |
| 4 | 15:35 | 11/06/20 | P-09 | Деинфекція | Переривання |
| 5 | 15:35 | 11/06/20 | P-01 | Переддоїльне промивання | Початок |
| 6 | 15:35 | 11/06/20 | P-07 | Переддоїльне промивання | Переривання |
| 7 | 15:36 | 11/06/20 | V-01 | Вакуум-насос | Запуск |
| 8 | 15:36 | 11/06/20 | V-00 | Вакуум-насос | Зупинка |
| 9 | 15:42 | 11/06/20 | P-09 | Деинфекція | Переривання |
| 10 | 15:43 | 11/06/20 | P-03 | Деинфекція | Початок |
| 11 | | 11/06/20 | I-01 | Інтерфейсний блок | Вимкнення |
| 12 | 16:08 | 11/06/20 | P-02 | Промивання | Початок |
| 13 | 16:09 | 11/06/20 | V-01 | Вакуум-насос | Запуск |
| 14 | 16:22 | 11/06/20 | PC54 | Температура води | 54 |

Рисунок 2 – Відображення результатів роботи інформаційної системи за допомогою смартфона та персонального комп'ютера.

Висновки

За допомогою розробленої інформаційної системи виявляється ряд аварійних ситуацій та порушень, а саме: переривання промивання для несанкціонованого залишення робочого місця, виконання найменш тривалої програми промивання замість інших програм, несправність системи водопостачання, несправність водонагрівача, несанкціоноване припинення роботи системи, несанкціонована зміна налаштувань автомата промивання,

недопустиме відхилення величини вакууму, виявлення факту розбавлення молока водою з метою завищення індивідуальних показників удою [4]. Завдяки аналізу послідовності подій, що відбуваються під час доїння, є можливість виявити відхилення від регламенту роботи персонала, та у деяких випадках, здійснити віддалену діагностику обладнання на основі методів критеріального оцінювання [5].

Список літературних джерел.

1. *Офіційний веб-сайт компанії «АГРО-ПРОМСЕРВІС».* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agropromservis.net.ua/>.
2. Кулаков, П. І. *Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доїння* / П. І. Кулаков. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 220 с. - ISBN 978-966-641-641-7.
3. Kucheruk, V. *Definition of dynamic characteristics of pointer measuring devices on the basis of automatic indications determination* / V. Kucheruk, I. P. Kurytnik, P. Kulakov, R. Lishchuk, Y. Moskvichova, A. Kulakova // *Archives of Control Sciences, Volume 28 (LXIV), 2018 No. 3, pages 335–352, DOI: 10.24425/acs.2018.124709*
4. Kucheruk, V. *Measurement of the Number Servings of Milk and Control of Water Content in Milk on Stall Milking Machines* / V. Kucheruk, P. Kulakov, N. Storozhuk // *Proceedings of the International Conference SCIT 2016, May 20-21, 2016, Warsaw, Poland. Recent Advances in Systems, Control and Information Technology. Part V, Volume 543 of the series Advances in Intelligent Systems and Computing, pp 435-447. - 01 December 2016. - DOI: 10.1007/978-3-319-48923-0_46*
5. O. Ivanets, I. Morozova, P. Kulakov, V. Kucheruk, A. Kulakova and Y. Moskvichova, "Criterion Assessment of the Probability of Deviation of Objects from the Normal State," 2021 XXXI International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/MMA52675.2021.9610867.

УДК 004.4:303.645.063

*Алексюк В.В., студент 3 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Січко Т.В., к.т.н., доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м.Вінниця

Наше життя наповнене даними, які ми можемо аналізувати, впорядковувати, інтерпретувати задля прийняття раціональних рішень. Для цього використовується програмне забезпечення для обробки даних за допомогою аналітичних та статистичних інструментів.