

УДК 004.94:681.5

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕВАТОРНИМ КОМПЛЕКСОМ

Кашкар'єв А.О., к.т.н., доцент

e-mail: anton_kashkarev@mail.ru

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація - запропоновано спосіб поетапного удосконалення елеваторних комплексів на основі функцій моніторингу та діагностування реалізації технологічного процесу.

Постановка проблеми. Сумісно з Діордієвим В.Т., автором була опублікована серія робіт [1-4], в яких засобами інформаційного забезпечення організаційно-технічним комплексом виробництва комбікормів розширено функції моніторингу автоматизованої системи керування (АСК), забезпечивши за рахунок цього підвищення якості продукції та продуктивності, зниження питомих витрат енергії та сировини, із запобіганням аварій. В основу досліджень покладено концепцію мереж Петрі, згідно якої досягнення поставлених завдань відбулося за рахунок розробки та впровадження АСК на основі еталонної мережної моделі, а реалізація функції моніторингу – протоколюванням керуючих впливів та процесів часовими діаграмами та розміткою мережної моделі.

Через відсутність технічних засобів діагностування та концентрацію прийняття рішень програмним забезпеченням для стаціонарних комп'ютерів при практичному впровадженні були виявлені суттєві недоліки, які дозволяють впроваджувати пропоновані заходи тільки для нових або наново спроектованою АСК.

В свою чергу, господарства, які користуються застарілим технологічним обладнанням мають АСК, які не дозволяють реалізувати сервісні функції для ефективного ведення діяльності (облік ресурсів та товару, моніторинг стану обладнання, звітність). Господарства, які використовують елементи технологічної лінії закордонного виробництва не завжди у повному обсязі освоюють їх технологічний та сервісний потенціал [3]. Також, елеваторний комплекс є пожежовибухонебезпечним, що вимагає сертифікації технологічного обладнання, технічних засобів автоматизації, кваліфікації осіб, які приймають управлінські рішення на етапах виконання проектних робіт. Крім того, інжинірингові компанії зацікавлені у меншій собівартості власних послуг. Тому надається опціональний пакет функцій АСК на вибір замовника, що призводить до зосередження функцій моніторингу у оператора. Враховуючи наведений матеріал можна зрозуміти, що без розробки відповідних технічних засобів автоматизації, які дозволять отримати відповідну вхідну інформацію, дозволять інтегруватись у діючу АСК та будуть доступними і зручними у монтажу.

Постановка завдання. Визначити технічні засоби вводу дискретної інформації про роботу виконавчих елементів та давачів з метою забезпечення поетапної модернізації діючих елеваторних комплексів.

Основні матеріали дослідження. В результаті огляду літературних джерел та патентних фондів була зосереджена увага на безконтактних логічних вимірювачів напруги та струму [7, 8]. Це обумовлено різноманіттям інтерфейсів керування силового обладнання та засобів зв'язку з об'єктом. У межах поставлених завдань доцільна індикація небезпечних рівнів електричного поля, для визначення якого найчастіше використовують найпростіші безконтактні індикатори. Дані пристрої можуть визначати наявність

електростатичних потенціалів. Ці потенціали небезпечні для багатьох напівпровідникових приладів (мікросхем, польових транзисторів); найменша іскра від статичної електрики може викликати вибух пилового або аерозольної хмари. Індикатори також можуть дистанційно визначати наявність електричних полів високої напруженості (високовольтні й високочастотні установки, електросилове високовольтне встаткування). Чутливим елементом таких пристроїв є польові транзистори. Зміну струму через польовий транзистор відбиває стан оптопар. Індикатор (рис. 1, а) містить три деталі: польовий транзистор VT1 - датчик електричного поля; стабілітрон VD1 - елемент захисту польового транзистора; VD2 – логічний вихід; R1 – регулятор чутливості. Відрізок товстого ізоляованого проводу є антеною WA1 (довжина 10...15 мм).

У давачі (рис. 1, в) використано дві оптопари. При відсутності електричного поля, опір каналу джерело-стік VT1 великий. Струм протікає через VD3 (гілка може мати додатковий опір). При збільшенні напруженості поля опір каналу джерело-стік VT1 спадає. Відбувається переключення на оптопару VD2.

Для давачів АСК, що працюють, на зниженій напрузі і слабкострумовими сигналами застосовуємо датчики Холу з логічним виходом [7]. Логічні давачі Холу (ЛДХ) використовуються для вимірювання струму в межах від до тисяч амперів. Найважливішою їх перевагою є відсутність електричного зв'язку з колами керування. Забезпечити високу чутливість та знизити зовнішні впливи дозволяє магнітопровід у формі тороїду з прорізом, в який встановлюється ЛДХ (рис. 2). При цьому все поле зосереджується у прорізі, а зовнішні впливи майже відсутні.

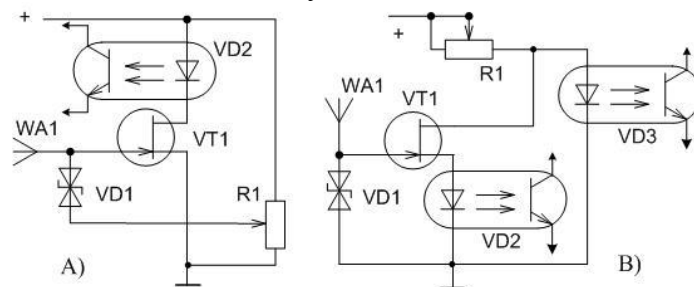


Рис. 1. Схема індикатору електричного поля з регульованою чутливістю на спрацювання (а) та очікування (в)

Індукцію у прорізі можна орієнтовно визначити за співвідношенням [7]

$$B \approx 6,9 \left[\frac{\text{Гаус}}{\text{А}} \right] \cdot I$$

де I – струм спрацювання давача, А.

Дана конструкція (рис. 2) не дозволяє вимірювати малі значення струмів, що пов'язано з обмеженою чутливістю ЛДХ по вхідному шуму. Чутливість давачів може бути чутливо збільшена використанням підсилювача вхідного не фільтрованого сигналу, або багатовитковою конструкцією (рис. 3). У першому випадку ускладнюється будова схемного рішення, а у другому – зростає інерційність показань та індуктивність чутливого елемента (для спрацювання давача при струмі 10 мА необхідно намотати 150 витків). Тому, визначити тип виконання давачів необхідно у кожному випадку окремо, залежно віта діапазону д задач вимірювання і умов експлуатації.

У багатовитковому ЛДХ (рис. 4) В дорівнює [7]

$$B \approx 6,9 \cdot n \cdot I,$$

$$B \approx 12,57 \cdot 10^{-7} \cdot n \cdot I/d,$$

де n – кількість витків, шт.;

d - відстань до центру чутливого елемента давача Хола, м.

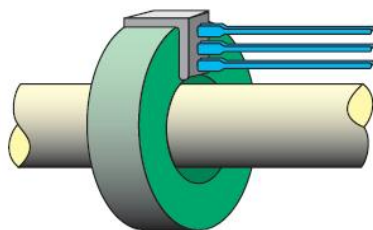


Рис. 2. Конструкція давача малих струмів на основі ефекту Хола

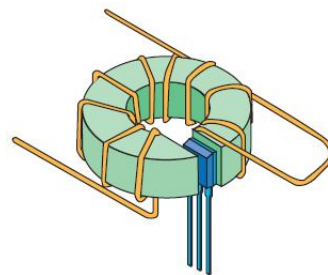


Рис. 3. Багатовиткова конструкція логічного давача Холу

Висновки. Для забезпечення економічної привабливості результатів досліджень з розширення функцій моніторингу та діагностування ОТК ВК та спрощення і уніфікації практичного впровадження доцільно використовувати безконтактні давачі електричного поля та струму. Це дозволить реалізувати пропоновані функції, а й знизити ушкодження обладнання статичною напругою та ураження персоналу струмом.

Список використаних джерел.

1. А.с. 36841 України. Комп'ютерна програма "MiniAPSCCombi" / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкар'юв / Заявник та власник ТДАТУ. - №37087; заявл. 08.12.2010; опубл. 08.02.2011.
2. Діордієв В.Т. АСК технологічними комплексами виробництва комбікормів у контексті наскрізного алгоритму керування виробництвом [Текст] / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкар'юв // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 117. – С. 125-128.
3. Діордієв В.Т. Ідентифікація режиму роботи елементів технологічних комплексів виробництва комбікормів [Електронний ресурс] / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкар'юв // Науковий вісник ТДАТУ. - Мелітополь: ТДАТУ, 2011. - Вип. 1, Т. 1. - Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nvtdau>
4. Діордієв В.Т. Функціональність АСК технологічним комплексом виробництва комбікормів [Електронний ресурс] / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкар'юв // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 1, Т. 2. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nvtdau>
5. Кашкар'юв А.О. Розробка автоматичної системи керування організаційно-технічними комплексами виробництва комбікормів на основі мереж Петрі / А.О. Кашкар'юв // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: Олди-Плюс. – Вип. 44. – С. 354-359.
6. Пат. №54511 Україна. МПК⁹ A23N 17/00, G06Q 10/00 . Спосіб автоматизованого керування технологічним процесом виробництва комбікорму / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкар'юв / Заявник ТДАТУ. - № u201006332; заявл. 25.05.2010; бюл. №21/2010.
7. Полищук А. Некоторые применения линейных интегральных датчиков Холла [Электронный ресурс] / А. Полищук // Компоненты и технологии. – 2006, - №7. – Режим доступа: http://www.kit-e.ru/articles/sensor/2006_7_96.php
8. Самоучитель по схмотехнике [Электронный ресурс] // Техническая библиотека lib.qrz.ru. – Режим доступа: <http://lib.qrz.ru/node/1000>.