

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОБОВІДБІРНИКОМ МАЯТНИКОВИМ

Машьянов Д.С., магістрант, danylo.mashianov.kita@donntu.edu.ua

Поцєпаєв В.В., к.т.н., доцент, valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua

Донецький національний технічний університет, Луцьк, Україна

Пробовідбірники маятникові широко використовуються в різних галузях промисловості для отримання проб матеріалів. Процес відбирання проб здійснюється під контролем системи автоматичного керування, однак існуючі системи мають низку недоліків, таких як низька точність, низька продуктивність та складність обслуговування. Через це у роботі поставлене завдання модернізації системи автоматичного керування пробовідбірником маятниковим з використанням технологій Industry 4.0.

Робота виконана в рамках реального проекту відповідно до технічного завдання, наданого шахтою «САМАРСЬКА» ВСП ШУ «ДНІПРОВЬКЕ», в якому визначено нові додаткові функції системи автоматичного керування пробовідбірником маятниковим типу ПММ-12М, що мають увійти у модернізовану систему.

При виконанні поставленого завдання модернізації з існуючих систем пробовідбору було розглянуто дві: ПММ-У та ПММ-12М. У кожній з них є свої переваги та недоліки, тому було проведено порівняльний аналіз.

ПММ-У є базовою моделлю, на основі якої була розроблена модернізована модель ПММ-12М. Обидві моделі мають схожий принцип роботи, але різний рівень автоматизації.

ПММ-У працює на схемі з використанням реле часу, що ускладнює налаштування, керування та діагностику системи. ПММ-12М працює на програмованому реле ПР200, що значно спрощує ці процеси.

Обидві моделі контролюють зупинку ковша на конвеєрній стрічці та його положення у верхній мертвій точці. ПММ-12М також відображає на екрані інформацію про ці параметри, що підвищує контрольованість роботи системи.

Обидві моделі мають керування електродвигуном ПММ, але ПММ-12М додатково має функцію його реверсу, що необхідно для запобігання переїзду ковша кінцевого вимикача. Однак реверс здійснюється поштовхами, що може негативно вплинути на термін служби машини.

Наявність кінцевого вимикача оглядових дверцят у моделі ПММ-12М підвищує безпеку оточуючого персоналу, оскільки запобігає травмуванню людей. У ПММ-У він відсутній, тому були випадки травмування людей.

Зв'язок з проборозділювальною машиною та головним конвеєром у ПММ-12М організований більш детально, що підвищує ефективність ро-

боти системи. Однак не передбачено зв'язок з перевантажувачем та залізо-відділювачем. Це може призвести до невідповідного функціонування системи пробовідбірника в комплексі з цими агрегатами.

Відсутність датчика рівня у обох моделях негативно впливає на точність роботи пробовідбірника, а отже, і на кінцеву вартість вугілля. У ПММ-У встановлено аварійний датчик заштибовування конвеєрної стрічки, але через недосконалий принцип роботи він ненадійний.

У результаті порівняльного аналізу було встановлено, що модернізована модель ПММ-12М має ряд переваг перед ПММ-У, проте вона також має низку недоліків, які необхідно усунути при модернізації системи керування.

Функціональна схема існуючої системи керування пробовідбірником ПММ-12М наведена на рис.1.

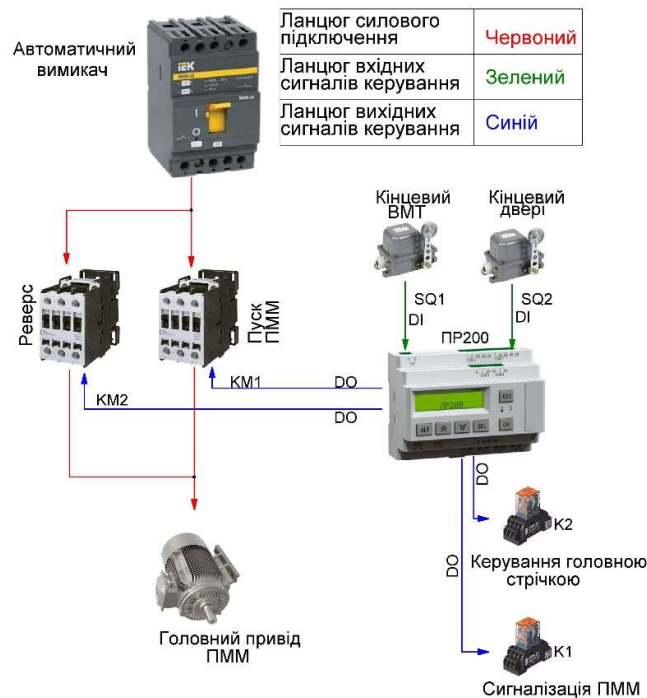


Рисунок 1. Функціональна схема пробовідбірника ПММ-12М під керуванням програмованого реле PR200

Наведена функціональна схема пробовідбірника ПММ-12М не може забезпечити виконання функцій, визначених технічним завданням та виконати модернізацію системи керування.

Модернізована САК пробовідбірника має забезпечувати автоматичний відбір проб, контроль роботи апаратів, які забезпечують безпечну роботу машини, контроль зовнішніх пристроїв, визначення розташування ковша пробовідбірника, аварійне відключення стрічкового конвеєра, визначення

рівня вугілля на конвеєрі. Функціональна схема модернізованої системи наведена на рис. 2.

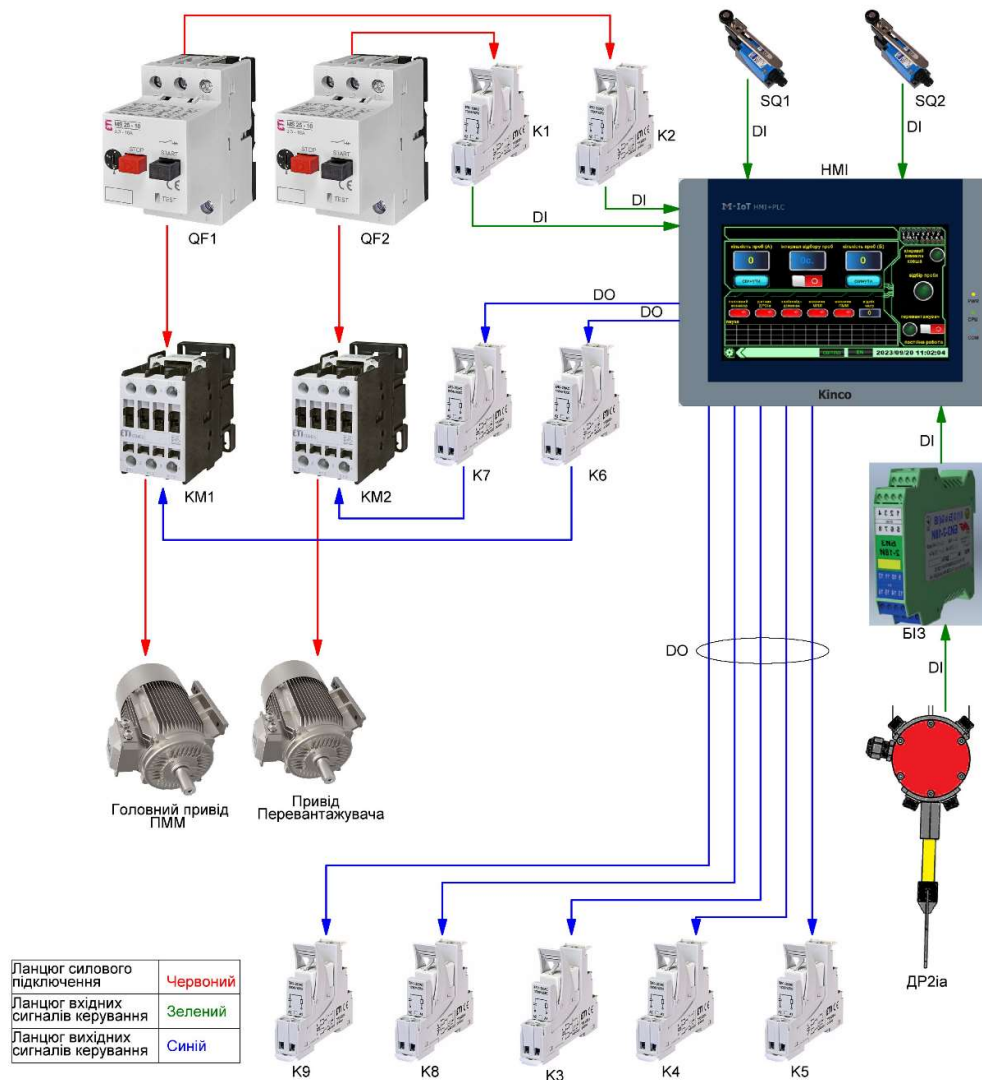


Рисунок 2. Функціональна схема модернізованої системи автоматичного керування

У новій модернізованій системі керування пробовідбірником забезпечено централізоване управління та контроль за його роботою з однієї графічної панелі. Ця панель дозволяє обирати режим роботи пробовідбірника, налаштовувати час між відборами проб, параметри машини, режим налагодження системи та включення або відключення сирени при аварійних ситуаціях. Крім того, контролер панелі здійснює опитування дискретних вхідних сигналів з датчиків і керує дискретними виходами пробовідбірника. Функціональна схема модернізованої системи керування відображає роботу системи наступним чином. Оператор керує роботою обладнання за допомогою графічної панелі-контролера HMI. Панель отримує інформацію від датчиків

рівня ДР2іа, положення кінцевих вимикачів SQ1 і SQ2, а також від автоматів захисту QF1 і QF2.

На основі отриманих даних панель керує роботою проміжних реле K1-K9. З них реле K1 і K2 контролюють стан автоматів захисту QF1 і QF2.

Реле K3 і K4 керують роботою головного конвеєра і залізовідділювача.

Реле K5, K6, K7 і K8 керують роботою малогабаритних контакторів сигналізації, ПММ і перевантажувача.

Реле K9 керує роботою малогабаритного контактора сигналізації про заштибування.

Малогабаритні контактори КМ1 і КМ2, в свою чергу, керують роботою електродвигунів ПММ та перевантажувача.

Модернізована система автоматичного керування забезпечує більш точний і надійний контроль, ніж існуюча система. Це пов'язано з тим, що кінцеві вимикачі і датчик ДР2іа є більш надійними і точними пристроями, ніж інші типи пристроїв, які використовувалися в попередній системі. У попередній схемі використовувався додатковий контактор на реверс. В модернізованій схемі цей пристрій було вилучено зі схеми, так як необхідність реверсу відпадає у разі присутності вловлювача на рамі машини. Це дозволило зменшити вартість і складність монтажу.

Для НМІ панелі контролера МК070Е-33ДТ було написано програму на мові діаграмних ланцюгів. В розробленій програмі для ПЛК реалізовані усі функції модернізованої функціональної схеми, визначені технічним завданням.

Програму для ПЛК доповнює розроблений графічний інтерфейс панелі оператора. За допомогою цього інтерфейсу, що має сенсорне керування з дисплею, оператору можна взаємодіяти з функціями пробовідбірника та впливати на них, керувати роботою та налаштовувати систему пробовідбору.

Література

1. Довідник по відбору проб сипких матеріалів. Вид. 2-е, перероб. і доп. / За ред. А.П. Беляєва. – К.: Національний гірничий університет, 2012. – 481 с.
2. Пробовідбирачі: основи теорії та практики. / За ред. В.М. Шешко. – К.: Національний гірничий університет, 2009. – 304с.

Анотація

У роботі виконано завдання модернізації системи автоматичного керування пробовідбірником маятниковим типу ПММ-12М. Робота представляє собою реальний проект, виконаний за технічним завданням, де замовником є шахта «САМАРСЬКА» ВСП ШУ «ДНІПРОВЬКЕ». Модернізація системи керування полягає в реалізації нових функцій в системі, що визначені технічним завданням, та заміні ненадійних датчиків сучасними надійними приладами. У новій модернізованій системі керування пробовідбірником забезпечено централізоване управління та контроль за його роботою з однієї сенсорної графічної НМІ панелі МК070Е-33ДТ. Ця панель дозволяє обирати режим роботи пробовід-

бірника, налаштовувати час між відборами проб, обирати робочі параметри машини, режим налагодження системи та включення або відключення сирени при аварійних ситуаціях. Крім того, контролер панелі здійснює опитування дискретних вхідних сигналів з датчиків і керує дискретними виходами контролю пробовідбірника. Таким чином, реалізовано технології Industry 4.0

Ключові слова: пробовідбірник маятниковий, система автоматичного керування, функції, модернізація, контролер

Abstract

The task of modernizing the automatic control system of the PMM-12M pendulum sampler was completed in the work. The work is a real project, executed according to the technical task, where the customer is the "SAMARSKAYA" mine of the "DNIPROVSKE" SHU. The modernization of the control system consists in the implementation of new functions in the system, which are defined by the technical task, and the replacement of unreliable sensors with modern reliable devices. In the new modernized control system of the sampler, centralized control and monitoring of its operation is ensured from one touch graphic HMI panel MK070E-33DT. This panel allows you to select the sampler's operating mode, set the time between samplings, select the machine's operating parameters, system debugging mode, and turn on or off the siren in emergency situations. In addition, the panel controller polls the discrete input signals from the sensors and controls the discrete control outputs of the sampler. Thus, Industry 4.0 technologies have been implemented

Keywords: pendulum sampler, automatic control system, functions, modernization, controller.