

MIKROSTEROWNIKI W PROCESACH HODOWLANYCH

Henryk Juszka, Marcin Tomasiak

Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W pracy przedstawiono propozycję rozwiązań technicznych polegających na wprowadzaniu automatyzacji do zmechanizowanych procesów produkcji zwierzęcej. Bazując na zmechanizowanych procesach: zadawania pasz, usuwania odchodów, czy procesach wentylacji pomieszczeń zaproponowano dalsze udoskonalanie obsługi poprzez wdrażanie mikroprocesorowych systemów sterowania. Zastosowanie programowalnego sterownika mikroprocesorowego (PLC) pozwala na dostosowanie systemów sterujących procesami technologicznymi do zaplanowanych zadań, uwarunkowanych technologią. Ponadto istnieje pełny dostęp do programu źródłowego, co pozwala na jego modernizację i rozwój.

Słowa kluczowe: automatyczne sterowanie, sterownik mikroprocesorowy, zadawanie pasz

Wstęp

W procesie chowu zwierząt gospodarskich istnieje wiele problemów transportowych związanych m.in. z zadawaniem pasz, dostarczaniem wody do poideł, usuwaniem odchodów zwierzęcych. Coraz częściej pasze przechowywane są w silosach. Z tego miejsca rozprowadza się je bezpośrednio do karmideł. Do niedawna silosy można było zobaczyć tylko przy kurnikach. Obecnie takie rozwiązania znajdują zastosowanie w chowie trzody chlewnej oraz stopniowo wdrażane są w chowie bydła szczególnie tam, gdzie stosuje się metodę uwięziową [Domagalski 2008].

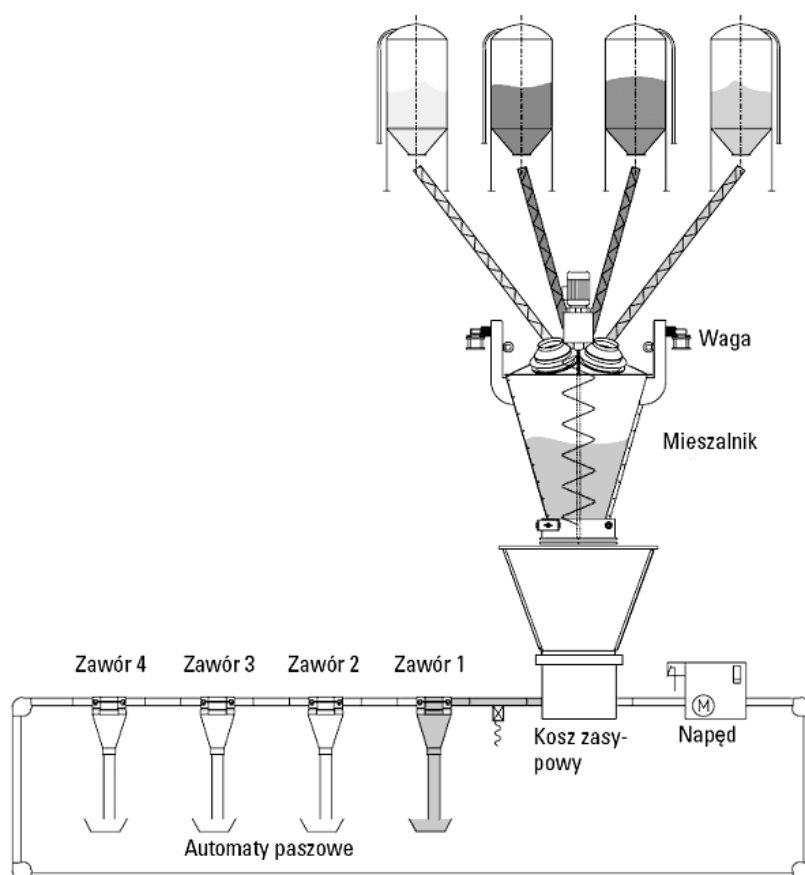
Decydując się na automatyczny system karmienia, ogranicza się czas potrzebny do wykonywania tej czynności. Zapewnia on precyzyjne sterowanie dawkami żywieniowymi według indywidualnych potrzeb zwierząt. Na rynku oferowanych jest kilka rozwiązań automatycznego żywienia, tj. tzw. „robot Pellon” do zadawania pasz treściwych, czy automat paszowy TMR do komponowania i zadawania pasz treściwych.

Celem pracy było opracowanie automatycznego sterowania procesami produkcji zwierzęcej, realizowanych za pomocą sterowników mikroprocesorowych. Zaprezentowano zautomatyzowany system mieszania pasz oraz system sterowania procesem hodowlanym.

System sterowania procesem mieszania pasz

Przedstawiony na rys. 1 system mieszania i zadawania pasz składa się z: czterech silosów dostarczających komponenty, układu mieszalnika, urządzeń transportowych oraz automatów paszowych. Poszczególne składniki trafiają sekwencyjnie do głównego zbiornika mieszalnika, gdzie podlegają ważeniu w czasie rzeczywistym. Masa zamierzona zostaje na analogowy sygnał ciągły (AI4) wysyłany do sterownika PLC. Masy tych składników są

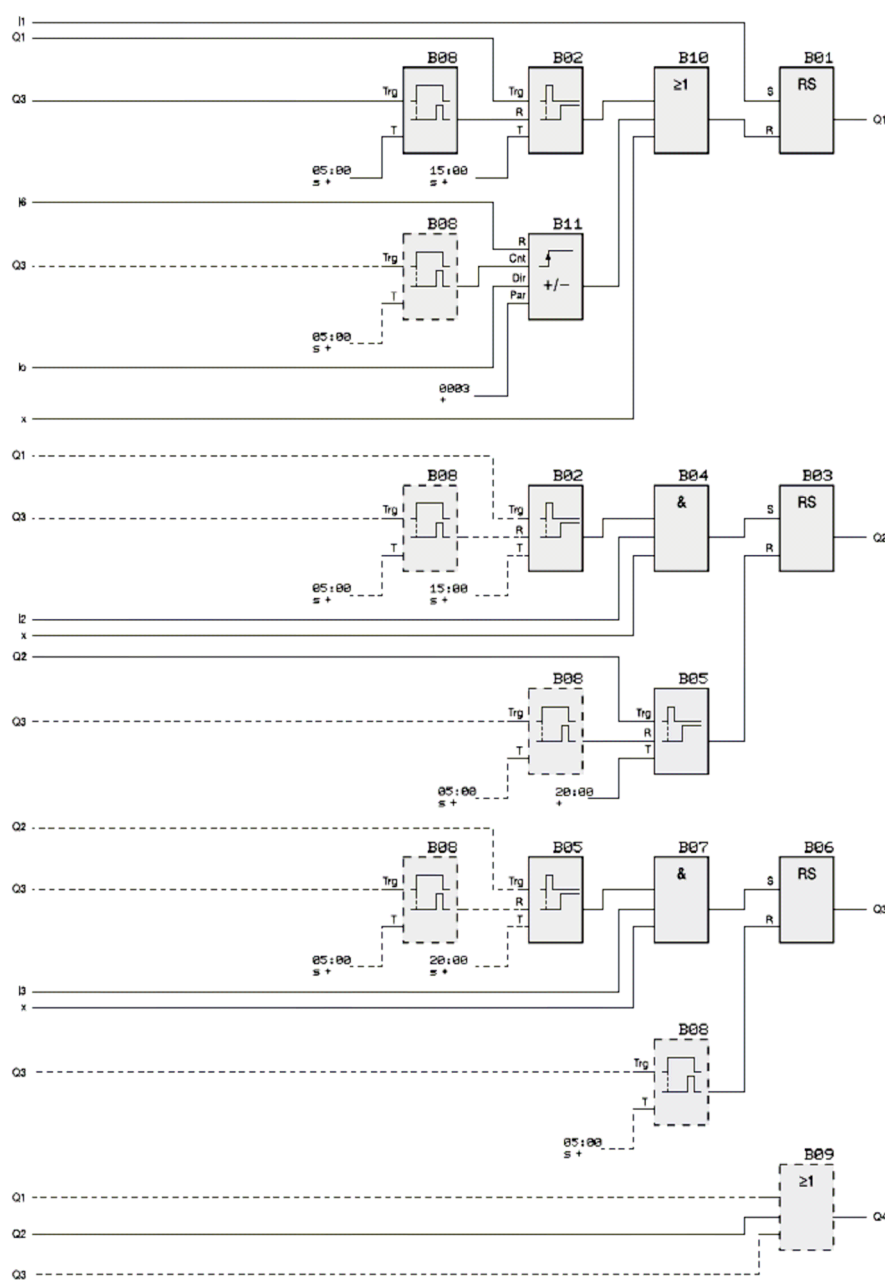
sumowane. Wartości mas poszczególnych składników można określić z różnicy pomiędzy całkowitą masą wsadową przed i po dodaniu kolejnego składnika.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 1. Poglądowy schemat systemu mieszania pasz
Fig. 1. Visual diagram showing feed mixing system

Składniki poddawane zostają procesowi mieszania, który musi zostać skonfigurowany tak, aby urządzenie zapewniało jak najlepsze ich wymieszanie. Inteligentne sterowanie systemem mieszania wykorzystywanym do przygotowywania pasz dla zwierząt umożliwia załączanie zaprogramowanych czasów (np. trzech czasów, jak w prezentowanym programie) pracy mieszadła z wymuszoną kolejnością oraz daje możliwość zliczania wykonanych pełnych (np. potrójnych) cykli mieszania. Możliwe jest także określenie liczby cykli, po których mieszadło musi być odblokowane przełącznikiem (np. blokowany kluczykiem) do dalszej pracy.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Schemat algorytmu programu mieszania pasz
 Fig. 2. Diagram showing algorithm of feed mixing application

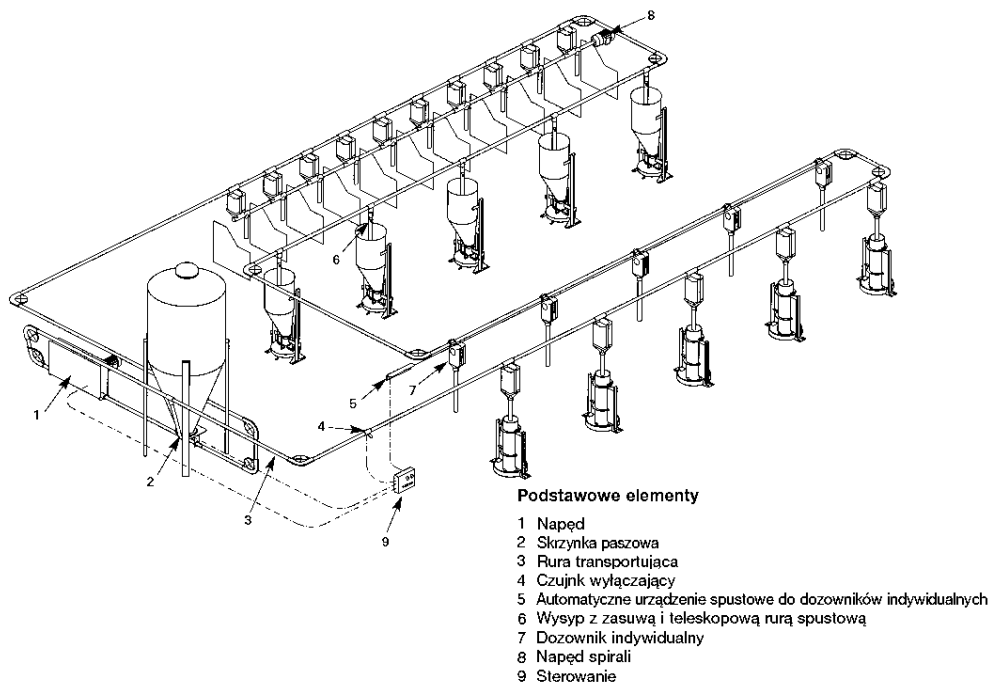
Nastawy bloków funkcyjnych oraz lista wejść/wyjść:

- B02 - czas pierwszego mieszania,
- B05 - czas drugiego mieszania,
- B08 - czas trzeciego mieszania,
- B11 - zadawanie ilości pełnych cykli mieszania,
- I1 - start pierwszego czasu mieszania,
- I2 - start drugiego czasu mieszania,
- I3 - start trzeciego czasu mieszania,
- I6 - kasowanie zadanej ilości pełnych cykli mieszania,
- Q1 - sygnalizacja trwania czasu pierwszego mieszania,
- Q2 - sygnalizacja trwania czasu drugiego mieszania,
- Q3 - sygnalizacja trwania czasu trzeciego mieszania,
- Q4 - sterowanie stycznikiem załączającym mieszadło.

Założono nastawy czasów mieszania niezależnie od siebie. Po podaniu napięcia na wejście I1 przerzutnik RS w bloku B01 wysterowuje wyjście Q1. W bloku B02 (podtrzymywanie opóźnionego załączenia) startuje licznik czasu, po wyzerowaniu którego, za pośrednictwem B10 (bramki OR) wyzwolone zostaje wejście zerujące B01, w wyniku czego wyjście pierwsze zostaje wyłączone. W bloku B04 (bramka AND) na wejściu pojawia się stan wysoki z bloku B02. Po podaniu drugiego sygnału z wejścia I2 zostaje wysterowany przerzutnik RS - B03 załączający wyjście Q2. W bloku B05 (podtrzymane opóźnione załączenie) startuje czas po upływie nastawionego czasu B03 zostaje wyzerowany, a wyjście Q2 wyłączone. Na wejściu bloku B07 (bramka AND) pojawia się stan wysoki z bloku B05. Po podaniu drugiego sygnału wejściowego z wejścia I3 zostaje wysterowany (przerzutnik RS) w bloku B06 i wysterowane wyjście Q3. W bloku B08 (opóźnione załączenie) startuje licznik czasu. Po odmierzeniu zadanego czasu wyzerowany zostaje blok B06 i wyjście Q3 wyłącza się. Jednocześnie wyzerowane zostają przekaźniki czasowe bloków B02 i B05. W przypadku, gdy wartość zliczona osiągnie zadaną wartość, wyjście licznika wysteruje B10 i wyzeruje B01, uniemożliwiając startowanie nowych cykli, aż do momentu skasowania licznika B11 za pośrednictwem I6. Załączanie wyjścia Q4 odbywa się za pośrednictwem bramki AND - B09, którą sterują wyjścia Q1, Q2, Q3.

System automatycznego sterowania dystrybucją paszy w budynku inwentarskim

Najczęściej nowoczesne systemy transportujące pasze w budynku inwentarskim stanowią układy połączonych rur z umieszczonym w środku przenośnikiem transportującym (rys. 3). Analizując systemy sterowania w takich instalacjach, można wyróżnić zespół napędowy, układ sterujący i czujniki. Informacja z czujników oraz wprowadzone wielkości nastaw będą decydowały o procesie zadawania paszy. Stąd konieczność instalowania czujników w korytach paszowych wykrywających obecność paszy (zaleganie jej) i pozyskiwanie informacji zwrotnej, jako alarmu z jednoczesnym zablokowaniem uzupełniania paszy w tym korycie [Juszka i in. 2007].



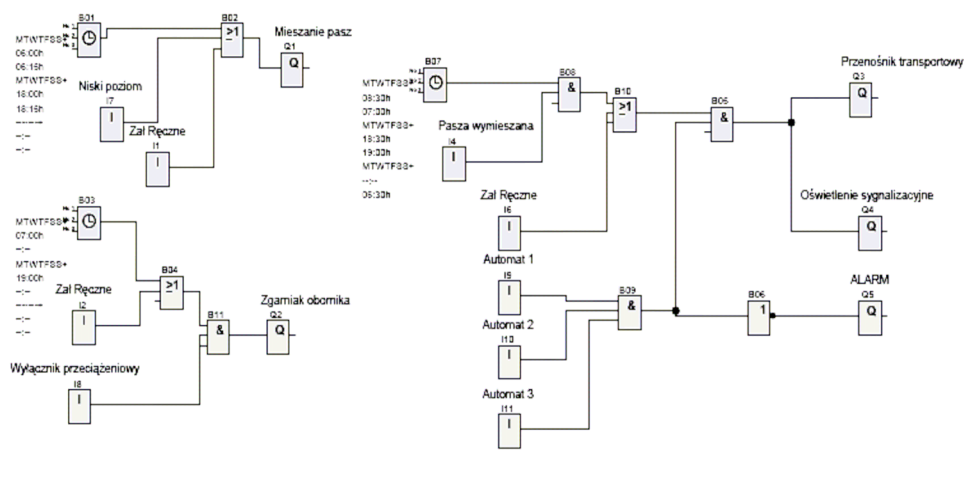
Rys. 3. System transportowy
Fig. 3. Transport system

Źródło: opracowanie własne

Przykład programu sterującego z jednego sterownika mikroprocesorowego sterującego procesem: zadawania paszy, karmienia oraz zgarniania obornika zgarniaczem linowym zamieszczono na rys. 4. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość wprowadzenia bezpośredniej, programowej zależności pomiędzy procesami. Niebezpieczną wadą występującą w przypadku awarii sterownika jest brak możliwości uruchomienia systemów napędowych w/w procesów. Program wykonany został w języku FBD (schematu bloków funkcyjnych) [Nowakowski 2006].

Algorytm sterowania przedstawia się następująco. Każdy z systemów można uruchomić niezależnie ręcznie po spełnieniu podstawowych warunków. Pierwszą czynnością pracy automatycznej jest uruchamianie procesu mieszania paszy. Na przekaźniku czasowym zadano czas działania systemu oraz dni tygodnia. W przypadku pracy samego mieszalnika, po uzupełnieniu jego zasobnika w składniki mieszanki i po spełnieniu warunku czasowego (B01) lub niskiego poziomu (I7), czy też po ręcznym wystartowaniu - (I1) urządzenie to uruchomi się (Q1) na zadany czas. Pasza trafi do automatów paszowych instalacją transportową (Q3) o określonej porze dnia (B07) pod warunkiem, że został zakończony proces

mieszania (I04). Warunkiem niezbędnym są również puste koryta paszowe (I9, I10, I11). Jeśli w którymś zalega pasza, zaświeci się lampka kontrolna (Q5). Prawidłowy przebieg transportu sygnalizuje lampka Q4. Podobnie, korzystając z bloków funkcyjnych, zbudowano algorytm programu sterowania zgarniakiem (Q2).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4. Program sterujący mieszaniem i zadawaniem pasz oraz usuwaniem obornika

Fig. 4. The application of system controlling the mixing and treatment of feed and the removal of manure

Powyższy program jak i poprzedni sterujący pracą mieszalnika pasz, testowano na sterowniku pod kątem poprawności działania i jego optymalizacji. Tak sprawdzone i pozbawione błędów programy zamieszczono na rys. 2 i 4.

Podsumowanie

Zaproponowane rozwiązania bardzo dobrze nadają się do wdrożenia w kompleksowym systemie sterowania i monitoringu procesów technologicznych produkcji zwierzęcej. Bazują na istniejących rozwiązaniach mechanicznych, dla których zaadaptowano mikroprocesorowe systemy sterowania.

Zastosowanie sterownia mikroprocesorowego z możliwością programowania w języku: drabinkowym LD lub schematu bloków funkcyjnych FBD, umożliwi elastyczny dobór nastaw oraz modyfikację algorytmu sterowania we własnym zakresie. Dzięki temu samodzielnie i szybko można dopasować program sterujący do aktualnych wymagań.

Pojedyncze urządzenie (sterownik PLC) można wykorzystać do realizacji wielu zadań, bez konieczności przebudowy systemu sterowania.

Bibliografia

- Domagalski Z.** 2008. Mechanizacja żywienia bydła. Część II. Bydło. Nr 11. s. 35-37.
Juszka H., Tomasik M., Lis S. 2007. Sterowanie mikroprocesorowe procesem zadawania paszy dla zwierząt. Inżynieria Rolnicza.. Nr 7(95). Kraków. s. 53-60.
Nowakowski W. 2006. Logo! W praktyce. Wyd. BTC. Warszawa. ISBN 83-60233-12-8.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008-2011 jako projekt badawczy N N313 154435.

MICROCONTROLLERS IN BREEDING PROCESSES

Abstract. The paper presents a suggestion of technical solutions involving introducing of automation to mechanised animal production processes. Based on following mechanised processes: feed treatment, droppings removal, or room ventilation processes, the researchers have proposed further service improvement by introduction of microprocessor control systems. Application of programmable microprocessor controller (PLC) allows to adjust systems controlling technological processes to planned tasks, conditioned by technology. Moreover, a full access to the source application is provided, which allows its modernisation and development.

Key words: automatic control, microprocessor controller, feed treatment

Adres do korespondencji:

Henryk Juszka,; e-mail: hjuszka@ar.krakow.pl
Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków