



POLISH ACADEMY OF SCIENCES - COMMITTEE OF MATERIALS SCIENCE  
SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY OF GLIWICE  
INSTITUTE OF ENGINEERING MATERIALS AND BIOMATERIALS  
ASSOCIATION OF ALUMNI OF SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Conference  
Proceedings

12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
**ACHIEVEMENTS IN MECHANICAL & MATERIALS ENGINEERING**

## Mechatroniczny układ nadzoru poziomu cieczy płuczącej w systemie kontroli materiałów po szlifowaniu

J. Świder, K. Stankiewicz

Katedra Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania,  
Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechnika Śląska,  
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice, Poland

Wysokie wymagania jakościowe, stawiane produkowanym podzespołom samochodów (jak, np. skrzynie biegów, bloki silnika, głowice, tłoki) spowodowały, że części te po procesie szlifowania sprawdzane są w specjalnie zaprojektowanych instalacjach do trawienia, gdzie można wykryć wiele błędów zarówno technologii obróbkowych jak i materiałowych. Systemy takie z reguły składają się z magazynu elementów przeznaczonych do trawienia, linii do trawienia, gdzie odbywa się wielokrotne, naprzemienne trawienie i płukanie elementów oraz instalacji pomocniczych niezbędnych do przeprowadzenia następującego procesu technologicznego: po zapełnieniu magazynu wejściowego następuje napełnienie zbiorników cieczami płuczącymi, trawienie elementów i wymiana zużytych cieczy płuczących. W pracy opisano wykorzystanie sterownika Mitsubishi Electric serii ALPHA do nadzorowania jednego z elementów takiej instalacji, jakim jest zbiornik cieczy płuczącej.

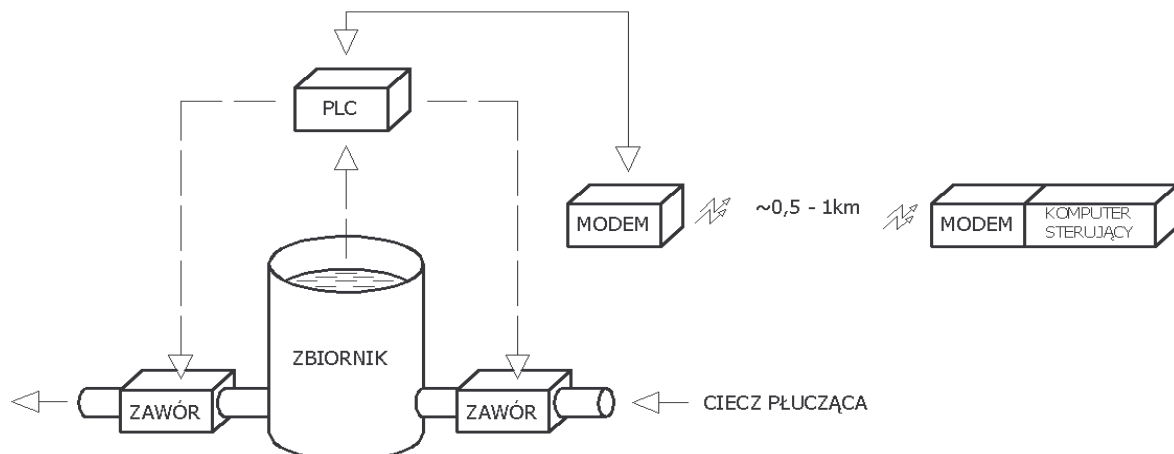
### 1. WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się silną tendencję do stosowania systemów automatyki w zakładach związanych z motoryzacją. Celem automatykacji jest poprawa jakości pracy, wydajności oraz obniżenie kosztów produkcji. Uzyskuje się to poprzez zautomatyzowanie procesu technologicznego, przyspieszenie uzyskiwania informacji o stanie procesu, a co się z tym wiąże, także poprzez przyspieszenie reakcji operatora na wykryte stany awaryjne. Coraz częściej spotyka się bezobsługowe gniazda robocze lub też całkowicie zautomatyzowane systemy produkcyjne. Systemy automatyki powinny także umożliwiać wykonywanie różnego rodzaju analiz technicznych i ekonomicznych w postaci tabel, wykresów czy innych form wizualizacji i obróbki danych konfigurowanych przez użytkownika. Połączenie systemu automatyki z infrastrukturą informatyczną przedsiębiorstwa dostarcza kadrze kierowniczej narzędzia wspomagające procesy decyzyjne dotyczące ekonomiki zakładu.

### 2. PROBLEM

Istota zagadnienia sprowadza się do takiej regulacji poziomu cieczy płuczącej w zbiorniku, aby zawsze pozostawał on w pewnych granicach ustalonych przez technologa oraz takie oprogramowanie sterownika by natychmiastowo informował system kontroli nadrzędnej o stanie układu. Zakłada się, że system nadzoru i kontrolowany zbiornik znajdują się w dużej

odległości, rzędu 1km, uniemożliwiającej korzystanie ze standardowych sieci przesyłu danych (rys.1). W celu zapewnienia komunikacji na takim dystansie, przy braku okablowania strukturalnego i dążeniu do minimalizacji kosztów wykorzystuje się transmisje bezprzewodową, obsługiwaną przez dwa modemy.

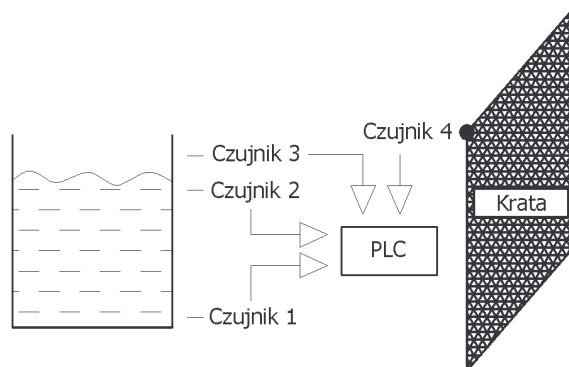


Rys. 1. Instalacja automatyki zbiornika

Należy przy tym zapewnić systemowi nadzorującemu zbiornik pewną autonomię działania, polegającą na samokontroli poprawności działania. Zadanie, jakie postawiono przed sterownikiem należy do zadań prostych ze względu na liczbę sygnałów w układzie, lecz ze względu na nietypową odległość dzielącą sterownik i system nadzoru oraz ze względu na wymóg niezawodności działania aplikacja stawia przed projektantem duże wyzwania.

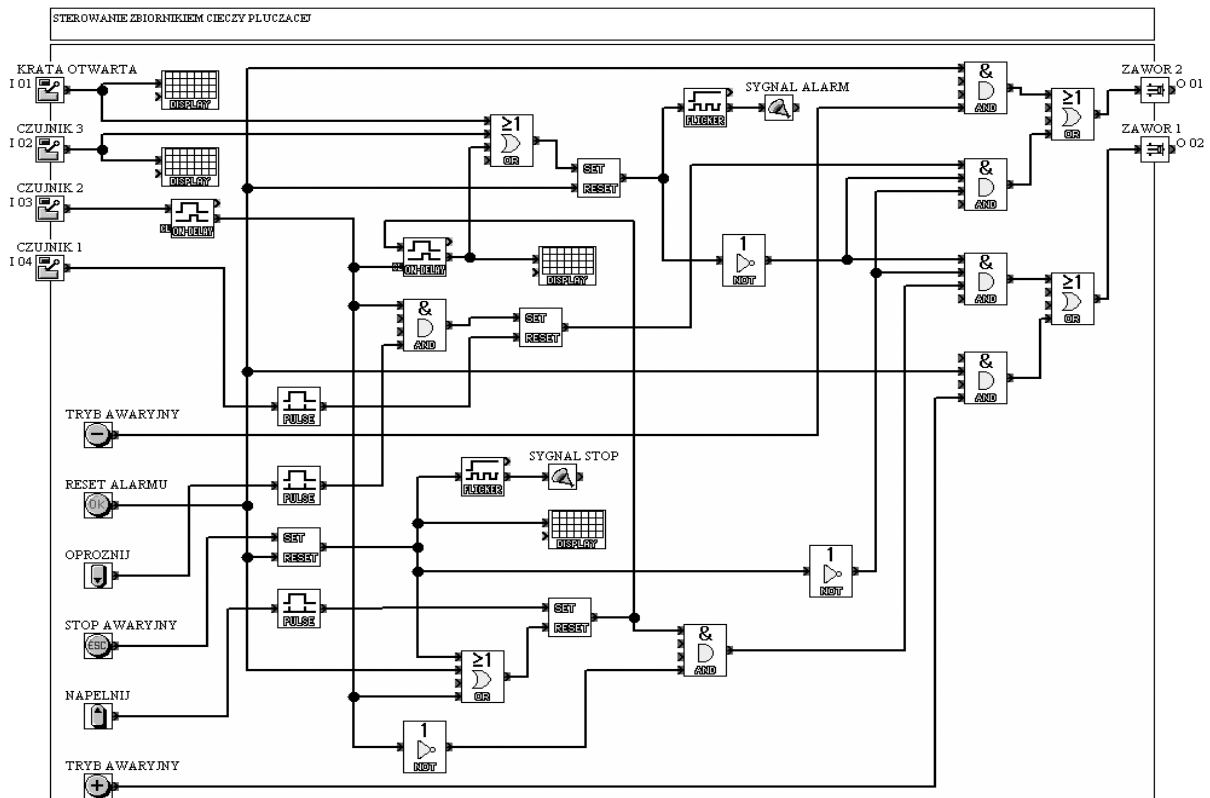
### 3. PROGRAM STERUJĄCY

Aby zrealizować wszystkie założenia, jakie technolog stawia przed układem sterowania wykorzystano w układzie automatyki trzy czujniki poziomu cieczy płuczacej w postaci wyłączników krańcowych, sprzężonych mechanicznie z pływakami zanurzonymi w cieczy oraz jeden czujnik nadzorujący otwarcie kraty chroniącej przed niepowołanym dostępem do urządzeń. Pierwszy czujnik sygnalizuje początek fazy napełniania lub zakończenie fazy opróżniania zbiornika z cieczy płuczacej. Drugi czujnik sygnalizuje poziom płynu, jaki potrzebny jest do wykonania operacji płukania. Trzeci czujnik pełni rolę wyłącznika bezpieczeństwa i sygnalizuje osiągnięcie przez ciecz poziomu maksymalnego (rys. 2).



Rys. 2. Rozmieszczenie czujników

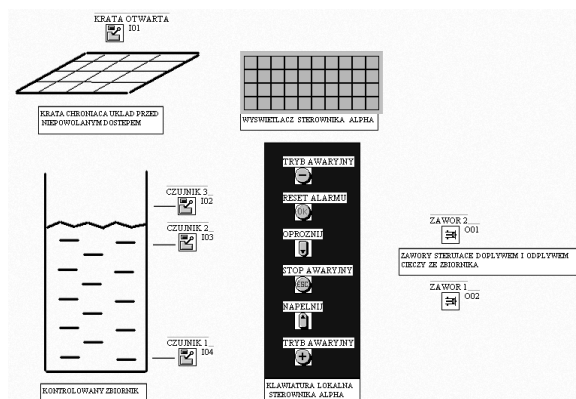
Sterownik do realizacji postawionego przed nim zadania wykorzystuje dwa zawory elektrohydrauliczne służące odpowiednio napełnianiu zbiornika i jego opróżnianiu (rys. 1). Na rys. 3 zamieszczono program napisany w języku FBD (Function Block Diagram) służący do realizacji procesu sterowania. Do stworzenia tego programu posłużono się aplikacją SW0D5-ALVLS-EUL, dedykowaną specjalnie dla sterownika AL-6MR-A.



Rys. 3. Program sterownika zapisany w języku FBD

#### 4. WIZUALIZACJA

Aplikacja SW0D5-ALVLS-EUL pozwala także na stworzenie prostej wizualizacji sterowanego procesu. Dzięki temu istnieje możliwość sterowania procesem w sposób zdalny z pulpitu odległego komputera. Na rys. 4 ukazano przykładową wizualizację omawianego procesu.



Rys. 4. Przykładowy ekran wizualizacji

## 5. WNIOSKI

Opisany układ mechatroniczny wykonano w warunkach laboratoryjnych, w celach edukacyjnych oraz by zaprezentować możliwości techniczne sterownika ALPHA. Jednak samo zagadnienie nadzoru zbiornika z cieczą płuczącą jest jednym z rzeczywistych problemów, jakie wystąpiły podczas uruchamiania instalacji automatyki w EATON Truck Components w Tczewie. System ten dokładnie opisano w [4]. Zaproponowane rozwiązanie jest stosunkowo proste, co przekłada się bezpośrednio na niezawodność i ekonomiczność. Wykorzystano najprostszy model sterownika ALPHA w wersji AL-6MR-A wyposażony w cztery wejścia i dwa wyjścia binarne, lokalny interfejs programisty w postaci wyświetlacza LCD zapewniający wygodę nadzoru pracy i programowania sterownika oraz dedykowane złącze komunikacji z urządzeniem zewnętrznym. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego pozwala rozszerzyć możliwości sterownika o nadzór nad procesami rozległymi w czasie. Aplikacja służąca programowaniu sterownika AL-6MR-A pozwala na pełną symulację pracy PLC oraz umożliwia wykonanie prostej wizualizacji procesu technologicznego.

## LITERATURA

1. J. Świder, Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, WPS Gliwice 2002.
2. Sterownik logiczny ALPHA – Podręcznik użytkownika, Mitsubishi Electric
3. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki 2, WKŁ Warszawa 1995.
4. V. Zbraniborska-Misztal, E. Bebek, Biuletyn Automatyki 1/2002S. M. Zebarjad, R. Bagheri and A. Lazzeri, Plas. Rubb. Comp., 30, (2001) 370.