

POMIAR I REJESTRACJA TEMPERATURY W TRAKCIE PROWADZENIA PROCESU WYTOPU Z BEZPRZEWODOWĄ TRANSMISJĄ DANYCH POMIAROWYCH DO PAMIĘCI REJESTRATORA (KOMPUTERA)

Tadeusz GROCHAL, Andrzej GWIŹDŹ
Instytut Odlewnictwa
Kraków ul. Zakopiańska 73

STRESZCZENIE

W referacie przedstawiono ogólną charakterystykę i budowę opracowanego i wykonanego w Instytucie Odlewnictwa przy współudziale firmy JOTA prototypu systemu pomiaru i rejestracji temperatury nazywanego w skrócie SPiRT-mz. System ten umożliwia dublowanie wskazań miernika na dodatkowych wyświetlaczach lub monitorach komputerów, pozwala również zarejestrować wybrane dane które po zakończeniu cyklu pomiarowego można przesłać w postaci pliku tekstowego do pamięci komputera w celu ich dalszego wykorzystania do przetworzenia lub udokumentowania. Konstrukcja systemu pozwala na stosunkowo łatwe przekonfigurowanie i adoptowanie systemu dla indywidualnych warunków pomiaru użytkownika lub dla pomiarów innych parametrów niż temperatura, co rozszerza możliwości jego zastosowania.

W skład systemu wchodzi trzy autonomiczne zespoły komunikujące się między sobą poprzez łącza radiowe i optyczne przedstawione w Tabeli nr.1 na końcu tekstu.

- I Zespół pomiarowy składa się z uniwersalnych lanc pomiarowych ULP/t wyposażonych w panel miernika temperatury z nadajnikiem radiowym i szeregowym złączem optycznym typu IRED.
- II Zespół dodatkowego wyświetlania wskazań miernika i pomiaru czasu. Stanowią go niezależne panele dodatkowych wyświetlaczy TDM-8, oraz panel zasilacza. Każdy z wyświetlaczy wyposażony jest w odbiornik radiowy i dublujący klawiaturę sterującą radiowy pilot,
- III Zespół prowadzenia dokumentacji parametrów technologicznych (temperatura) oraz programowania nastaw parametrów pracy miernika. Stanowi go komputer klasy IBM-PC (z oprogramowaniem obsługi zdalnej systemu wyposażony w dodatkowy panel szeregowego złącza radiowego i optycznego IRED.

1. WSTĘP

Wprowadzanie w zakładach produkcyjnych (odlewniach) procedur kontroli jakości ISO 9000 wymusza często udokumentowanie dotrzymania parametrów technologicznych z przebiegu cyklu produkcyjnego. Związane z tym prowadzenie kontroli i rejestracja parametrów technologicznych na poszczególnych etapach procesu technologicznego, wymaga zwiększonego zaangażowania dozoru i obsługi. Jednymi z pośród ważniejszych parametrów technologicznych w procesach odlewniczych jest czas i temperatura. W szczególności ważna jest kontrola temperatury ciekłego stopu w trakcie prowadzenia procesu wytopu od momentu roztopienia do momentu zalania formy. Rozwiązując te problemy opracowano i wykonano uniwersalny, prosty i wygodny w obsłudze prototyp systemu pomiaru i rejestracji temperatury nazywany dalej w skrócie [SPiRT-mz]. Projekt i montaż konstrukcji mechanicznej wykonano w Laboratorium TŻ-2. Podzespoły elektroniczne wraz z oprogramowaniem opracowano i wykonano przy udziale profesjonalnej firmy „JOTA”.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU [SPiRT-mz]

System ten zaprojektowany jest z myślą usprawnienia kontroli temperatury ciekłego metalu metodą zanurzenia termoelementu w procesach odlewniczych, oraz prowadzenia dokumentacji z przebiegu procesu technologicznego. Konstrukcja oparta na wymiennych modułach wchodzących w skład autonomicznych zespołów oraz możliwość zmiany indywidualnego oprogramowania mikroprocesorów sterujących pracą poszczególnych zespołów i całego systemu, pozwalają na stosunkowo łatwe przekonfigurowanie i adoptowanie systemu dla indywidualnych warunków stanowiska pomiarowego użytkownika lub do pomiarów innych parametrów, co rozszerza możliwości jego zastosowania.

Bezprzewodową zdalną współpracę miernika LT-1800 z komputerem oraz procedurą zmiany nastaw parametrów pomiarowych w indywidualnych programach mierników kontroluje oprogramowanie główne instalowane.

Zasilanie miernika LT-1800 z baterii akumulatorów oraz bezprzewodowe przesyłanie danych czyni z lancy pomiarowej urządzeniem przenośnym, niezależnym od zasilania, i łatwym w obsłudze.

System umożliwia:

- pomiar temperatury metodą zanurzenia termoelementu w ciekłym medium w zakresie od -50 do $+1800$ °C z dokładnością $0,25\%$ FSR ± 1 °C.
- obsługę do siedmiu stanowisk pomiarowych.
- dublowanie wyświetlania wskazań miernika na ekranie komputera i na dodatkowych, dobrze czytelnych wyświetlaczach spełniających dodatkowo funkcje zegarów lub stoperów.
- sygnalizację optyczną i dźwiękową przekroczenia nastaw ustawianych programowo niektórych mierzonych parametrów np. przekroczenie czasu trwania procesu, przekroczenie nastawionej temperatury.

- rejestrację wybranych danych pomiarowych z identyfikatorami miernika i czasu pomiaru w postaci (literowy identyfikator miernika, data, godzina, minuta, sekunda, temperatura w °C).
- bezprzewodowe przesłanie zarejestrowanych danych pomiarowych wraz z identyfikatorami do komputera i zapisanie ich w pamięci trwałej komputera w postaci pliku tekstowego w celu ich dalszego przetworzenia lub udokumentowania.
- bezprzewodową nastawę parametrów pomiarowych w indywidualnych programach mierników temperatury LT-1800 i dodatkowych wyświetlaczy.
- zdalne i bezprzewodowe sterowanie wyświetlaczem TDM-8 pracującym jako cząsomierz (stoper).
- dostosowania systemu do pomiarów innych parametrów poprzez zmianę lub rozszerzenie indywidualnego oprogramowania poszczególnych zespołów systemu.
- łatwe i stosunkowo szybkie dostosowanie konstrukcji lancy pomiarowej pod względem ergonomicznym do potrzeb użytkownika i stanowiska.
- doładowanie akumulatorów miernika LT-1800 na stanowisku pomiarowym co.

W skład systemu wchodzi trzy autonomiczne zespoły komunikujące się między sobą poprzez łącza radiowe i optyczne przedstawione na końcu w Tabl.1.

- I. Zespół pomiarowy służy do pomiarów parametrów (temperatura) na stanowiskach technologicznych.
- II. Zespół dodatkowego wyświetlania przeznaczony jest do pomiaru czasu i dublowania wskazań miernika.
- III. Zespół komputera przeznaczony do prowadzenia dokumentacji parametrów technologicznych oraz do zmiany nastaw parametrów pracy miernika.

3. OGÓLNY OPIS ZESPOŁÓW SYSTEMU SPiRT-mz I MODUŁÓW WCHODZĄCYCH W ICH SKŁAD

3.1. Zespół pomiarowy

Zespół pomiarowy składa się z uniwersalnej lancy pomiarowej ULP/t (poz.1.tab.1/I) i podłączonego do niej przy pomocy elektromechanicznego złącza zatraskowego panelu miernika temperatury LT-1800, wyposażonego w nadajnik radiowy i szeregowe złącze optyczne typu IRED (poz. 2. tab.1/I). Sposób podłączenia umożliwi szybką wymianę lancy lub miernika. Zespół może maksymalnie obsługiwać siedem stanowisk pomiarowych ze względu na ograniczoną ilość identyfikatorów miernika temperatury LT-1800 (od A do H).

3.1.1. Uniwersalna lanca pomiarowa ULP/t

Lanca ULP/t ma budowę segmentową pozwalającą na zmianę konfiguracji co umożliwia w łatwy sposób uzyskać konstrukcję ergonomiczną dostosowaną do określonego użytkownika i stanowiska pomiarowego.

W skład lancy wchodzi następujące segmenty :

- rękojeść wyposażona w dwa elektromechaniczne złącza do podłączenia modułu miernika i segmentu wysięgnika. Może być zaopatrzona w gniazdo doładowywania akumulatorów na stanowisku pomiarowym.
- wysięgnik dopasowany do rodzaju czujnika (stała termopara z osłonką lub czujniki jednorazowe) i zasięgu miejsca pomiaru. Wysięgnik łączony jest z rękojeścią za pomocą elektromechanicznego złącza mogącego spełniać rolę uchwytu. W złączu tym koduje się rodzaj czujnika (termoelementu) automatycznie rozpoznawany przez miernik. W przypadku wysięgnika ze stałą termoparą złącze to może zawierać w sobie pojemnik z zapasem drutu termoparowego.
- dwa dodatkowe uchwyty i podpórka których konstrukcja i sposób montowania z rękojeścią pozwala łatwo dostosować uchwyt lancy do użytkownika i długości wysięgnika.

3.1.1. Miernik temperatury LT-1800

Miernik temperatury LT-1800 jest urządzeniem przeznaczonym do pomiaru temperatury za pomocą zewnętrznych termoelementów. Miernik LT-1800 jest przystosowany do współpracy z siedmioma rodzajami termoelementów, informacja o aktualnie zastosowanym rodzaju odczytywana jest za pomocą kombinacji stanów logicznych trzech linii, usytuowanych w sposób pozwalający na zakodowanie rodzaju termoelementu bezpośrednio w złączu sygnałowym wysięgnika lancy. Miernik jest wyposażony w układ pomiaru temperatury otoczenia do kompensacji zimnych końców. Sterowanie pracą miernika odbywa się za pomocą systemu mikroprocesorowego, którego oprogramowanie zawiera charakterystyki wszystkich zaimplementowanych termoelementów. Mierzona temperatura jest wizualizowana za pomocą pięciopozycyjnego wyświetlacza siedmiosegmentowego i może być transmitowana radiowo w paśmie 434MHz w formacie przeznaczonym do współpracy z wyświetlaczem zdalnym TDM-8. Oprócz wymienionych właściwości LT-1800 posiada szeregowo złącze optyczne do współpracy z komputerem klasy IBM-PC za pośrednictwem analogicznego złącza IRED, dostarczonego wraz z miernikiem, a także zegar czasu rzeczywistego oraz nielotną pamięć pozwalającą na rejestrację wybranych danych pomiarowych mierzonych parametrów (temperatura).

Miernik LT-1800 pracuje w trybie pracy normalnej i w trybie pracy zdalnej.

a) *Praca w trybie normalnym* (pomiar temperatury na stanowisku pomiarowym).

W trybie normalnym pracą j miernika steruje się za pomocą trzech klawiszy:

START/STOP - załącza i wyłącza na przemian zasilanie i startuje program pomiaru.

TRANSMISJA - załącza i wyłącza transmisję radiową wyświetlanych aktualnie przez miernik wskazań na dodatkowy wyświetlacz.

HOLD - przełącza pomiędzy wyświetlaniem wskazań bieżących a zapamiętaną wartością, wybraną przez program lub mierzącego (nap. maksymalną wartością temperatury zmierzoną w próbie).

b) *Praca w trybie zdalnym* (współpraca z komputerem po odłączeniu od lancy ULP/t w celu ustawienia nastaw parametrów pomiarowych miernika).

Jeżeli podczas rozpoczęcia pracy zostanie wykryty stan nieaktywny na wszystkich trzech liniach, program rozpoczyna pracę w trybie zdalnym. Następuje wówczas wyłączenie transmisji radiowej oraz uaktywnienie złącza podczerwonego. W celu nawiązania łączności z komputerem należy zapewnić kontakt optyczny złącza miernika i komputera, które muszą się znajdować od siebie w odległości do 1m. Oprogramowanie do obsługi zdalnej dostarczane jest w postaci jednej dyskietki instalacyjnej.

3.2. Zespół dodatkowego wyświetlacza

Zespół dodatkowego wyświetlania wskazań miernika stanowią niezależne panele dodatkowych wyświetlaczy TDM-8 (poz.II/1), oraz panele zasilaczy (poz.II/2), których ilość określona jest indywidualnymi potrzebami. Każdy panel wyświetlacza wyposażony jest w odbiornik radiowy (poz.II/3) i dublujący klawiaturę nastaw (poz.II/4) radiowy pilot sterujący (poz.II/5).

3.2.1. Wyświetlacz TDM-8

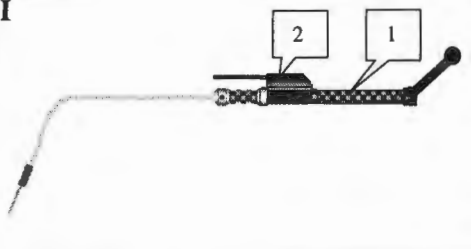
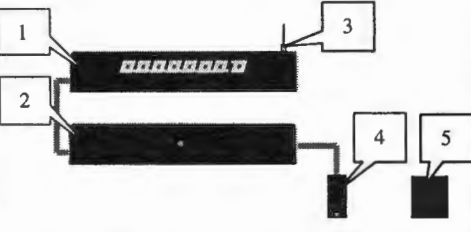
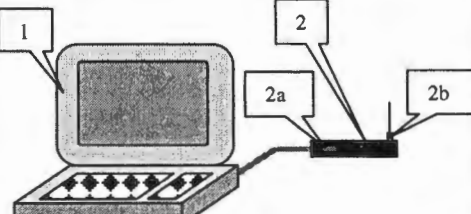
Wyświetlacz przeznaczony jest do wizualizacji danych przesyłanych drogą radiową z mierników temperatury LT 1800. Po modyfikacji oprogramowania wyświetlacz może służyć do wizualizacji dowolnych danych przychodzących drogą radiową lub łączem RS485. W przypadku braku transmisji wyświetlacz wskazuje aktualny czas, lub pełni rolę czasomierza wysyłać. Poprzez złącze RS485 mogą być również wysyłane dane odebrane drogą radiową.

Prosta klawiatura sterująca czasomierzem, której funkcje dubluje dołączony pilot radiowy, umożliwia ustawianie zegara czasu rzeczywistego, i parametrów wyświetlania.

Wyświetlacze mogą być zasilane indywidualnie lub zbiorowo poprzez panel zasilacza zasilanego napięciem 220V 50Hz .

3.3. Zespół komputera

Stanowi go komputer klasy IBM-PC (poz.1. tab.1/III), wyposażony w dodatkowy panel szeregowego złącza radiowego i optycznego IRED (poz.III/2). Oprogramowanie do obsługi zdalnej systemu dostarczane jest na dyskietki instalacyjnej. Instalacji programu dokonuje się za pomocą programu INSTAL.BAT, który umożliwia zainstalowanie go w jednym z dwóch poziomów uprawnień dostępu.

<p>I</p> 	<p>ZESPÓŁ POMIAROWY ZP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Uniwersalna lanca pomiarowa /termoparowa ULP/t. 2) Cyfrowy miernik temperatury LT-1800.
<p>II</p> 	<p>ZESPÓŁ DODATKOWEGO WYŚWIETLACZA TDM-8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wyświetlacz 8-segmentowy 2) Panel zasilacza 3) Odbiornik radiowy z anteną 4) Kaseton klawiszy nastaw 5) Pilot radiowy dublujący kaseton klawiszy nastaw
<p>III</p> 	<p>ZESPÓŁ KOMPUTERA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Komputer IBM-PC z oprogramowaniem obsługi zdalnej. 2) Szeregowe złącze radiowe i optyczne IRED. 2a) czytnik podczerwieni 2b) antena radioodbiornika

Tablica 1. Wykaz modułów wchodzących w skład zespołów systemu SPiRT-mz
Table 1. Specification of modules of the system SPiRT-mz.

Literatura

- [1] Gwiżdż A., Grochal T., Pirowski Z., Wieszschowski W.– „Opracowanie systemu kontroli i rejestracji temperatury oraz parametrów magnetycznych krystalizacji żeliwa w trakcie prowadzenia wytopu z możliwością bezprzewodowego przesyłania ich do pamięci rejestratora (komputera)” – Instytut Odlewnictwa, praca nauk.-bad. 1998 r.

Recenzował: dr hab. inż. A.Białobrzeski, prof. nadzw.