

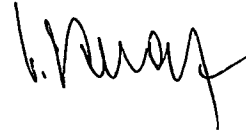
074

OŚRODEK MECHATRONIKI

A

Główny wykonawca

dr inż. Ryszard Sobczak



Wykonawcy:

mgr inż. Marcin Słowikowski

mgr inż. Andrzej Bratek

pt.

**STANOWISKO DEMONSTRACYJNO-BADAWCZE  
DLA SYSTEMU DO WYKRYWANIA I LOKALIZACJI  
WYCIEKÓW W RUROCIĄGACH**

**DOKUMENT WZORCOWY**

Zleceniodawca

Komitet Badań Naukowych

Kierownik Ośrodka OME

Z-ca Dyr. d/s Bad.-Rozw.

  
mgr inż. Zbigniew Pilat

dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia 30.06.99

NR arch. 767<sup>9</sup>

Nr zlec. S-1916

### **Analiza deskrytorowa**

Stanowisko badawcze, Rurociągi cieczy, Kontrola, Wycieki

### **Abstrakt**

Stanowisko umożliwia kontrolę wycieków z rurociągu w oparciu o dane wprowadzane z pliku, a uzyskane bądź z pomiarów na rzeczywistym obiekcie, bądź z badań symulacyjnych oraz demonstrację działania systemu.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

1. „Opracowanie i określenie wrażliwości systemu do wykrywania i lokalizacji wycieków w rurociągach przy określonym opomiarowaniu”
2. „Badania i określenie wrażliwości i dokładności systemu do wykrywania i lokalizacji przecieków w oparciu o rzeczywiste pomiary, zarejestrowane na rurociągu SF1-NWW”

### **Rozdzielnik**

Egz. 1. OIN

Egz. 2. OME

Egz. 3. OME

## STANOWISKO DEMONSTRACYJNO-BADAWCZE DLA SYSTEMU DO WYKRYWANIA I LOKALIZACJI WYCIEKÓW W RUROCIĄGACH

Stanowisko przeznaczone jest do:

- badania w czasie rzeczywistym części oprogramowania narzędziowego i użytkowego SWLP,
- demonstracji działania SWLP.

Dane wejściowe do stanowiska są wprowadzane z pliku. Dane te zawierają:

- rzeczywiste przebiegi wartości ciśnień i przepływów, zarejestrowane uprzednio na rurociągu lub
- przebiegi wartości ciśnień i przepływów, wyznaczone w oparciu o badania symulacyjne (tzn. model matematyczny procesu tłoczenia).

Stanowisko zawiera tą część oprogramowania narzędziowego i użytkowego, która jest potrzebna dla wykrywania i lokalizacji wycieków, powstałych w trakcie stabilnej pracy instalacji. Z uwagi na ograniczone środki finansowe i ograniczony czas realizacji nie uruchomiono natomiast procedur, które powinny zapewnić m.in.:

- pełną kontrolę poprawności pomiaru każdego z parametrów i automatyczne wyłączenie z programów użytkowych pomiarów niesprawnych,
- kontrolę stabilności parametrów procesu tłoczenia i wyłączenie procedur użytkowych SWLP w przypadku silnych zakłóceń ciśnienia na początku lub/i na końcu rurociągu (spowodowanych np. zmianą pompy, przełączeniem zbiornika na początku lub na końcu rurociągu, wymianą filtra itd.),
- kontrolę czy nie wystąpiła nieszczelność w okresie w/w przerwy w pracy SWLP,
- kontrolę (bezpośrednio po uruchomieniu tłoczenia), czy nie wystąpiła nieszczelność w okresie postoju instalacji oraz ew. lokalizację miejsca nieszczelności,
- wykrywanie wycieków i ich lokalizacja metodą gradientową w oparciu o pomiary strumienia objętości na początku i na końcu rurociągu
- lokalizację wycieku metodą gradientową przy jednoczesnym przepływie przez rurociąg kilku mediów.

Stanowisko umożliwia prowadzenie badań i demonstracja SWLP w zasadzie na dowolnym rurociągu (tzn. dla różnych parametrów rurociągu, tłoczenia, tłoczonego medium, różnej ilości i rozmieszczenia przyrządów pomiarowych itd.), jednakże zmiana badanego obiektu wymaga pewnych zmian w

oprogramowaniu stanowiska. Aktualnie stanowisko dostrojone jest do badania (demonstracji) SWLP na rurociągu, dla którego prowadzono prace w PERN.

Procedury użytkowe, zaimplementowane w stanowisku, zapewniają:

- wykrywanie wycieku i orientacyjne określenie miejsca wycieku,
- lokalizację wycieku metodą:
  - \* śledzenia czoła fali ciśnienia,
  - \* gradientową – dla przypadku tłoczenia jednego medium i dla nieszczelności, oddalonej od krańca rurociągu co najmniej o 2 sprawne pomiary ciśnienia.

Dla metody śledzenia czoła fali ciśnienia podane są 3 wyniki, różniące się sposobem określenia momentu przejścia czoła fali przez każdą ze stacji oraz wartość średnia.

Dla metody gradientowej aktualnie podany jest 1 wynik.

Stanowisko umożliwia zmianę skali czasu badań (demonstracji) w porównaniu z czasem rzeczywistym.

Na ekranie monitora pokazany jest rurociąg (w postaci linii prostej) z zaznaczonymi stacjami pomiarowymi (z zachowaniem proporcji długości). W każdej ze stacji pokazywane są wartości wyrażeń:

$$Dp_i = \overline{p_i}(t - \tau) - p_i(t)$$

gdzie:  $\overline{p_i}(t - \tau)$  - wartość średnia arytmetyczna ciśnienia z N kolejnych cykli próbkowania na stacji pomiarowej  $i$  z okresu wcześniejszego o  $\tau$  w stosunku do chwili bieżącej  $t$ ,

$p_i(t)$  - wartość ciśnienia na stacji pomiarowej  $i$  w chwili bieżącej  $t$ .

dla czterech cykli próbkowania: bieżącego i trzech bezpośrednio wcześniejszych. Dla każdego cyklu próbkowania zmienne  $Dp_i$  są ze sobą połączone odcinkami prostych. Linie te są szare i tym jaśniejsze, im wcześniejszy jest cykl próbkowania (wg. zasady zanikającej widoczności stanów przeszłych).

Obserwacja „linii ciśnienia” przy braku wycieku pozwala ocenić, czy widoczne na monitorze wahania ciśnień w poszczególnych stacjach wynikają z rzeczywistych zmian ciśnienia w rurociągu (w takim przypadku przenoszą się one z prędkością dźwięku na sąsiednie stacje), czy też z wadliwego działania układów pomiarowych.

Wyciek z rurociągu zostaje wykryty w oparciu z zmienne  $Dp_i$  w czasie kilkukilkunastu sekund od momentu jego wystąpienie. W tym samym czasie zostaje

również określony i pokazany w postaci czerwonej kreski na linii rurociągu rejon wycieku.

Wykrycie wycieku uruchamia procedury lokalizacji wycieku. Dane do tych procedur są przygotowane w sposób ciągły (tzn. w każdej chwili są gotowe do użycia).

W trakcie wycieku na ekranie monitora widać załamanie się linii ciśnienia w dół, po jakimś czasie przegięcie się załamania do góry, a następnie powrót do linii, zbliżonej do prostej.

Wykrycie wycieku następuje po czasie:

- dla metody śledzenia czoła fali ciśnienia: 60-120 s (czasu rzeczywistego)
- dla metody gradientowej: 5-7 min.

Wyznaczone miejsca wycieku zostają wypisane na marginesie z prawej strony monitora.

Na odrębnej planszy pokazane są:

- czas wykrycia wycieku
- czas zlokalizowania wycieku
- miejsce wycieku.

a dla metody gradientowej ponadto:

- natężenie wycieku.

Dla demonstracji SWLP przygotowano 10 zestawów danych, dotyczących rurociągu w PERN, w tym:

- 5 zestawów danych rzeczywistych, zarejestrowanych na rurociągu, a obejmujących:
  - \* 3 zestawy danych z prób obiektowych SWLP,
  - \* 2 zestawy danych, zarejestrowane w trakcie przypadkowych wycieków
- 5 zestawów danych, uzyskanych w wyniku badań symulacyjnych.