

Najpoważniejszym problemem firm eksploatujących sieci preizolowane jest ich utrzymanie w odpowiedniej jakości technicznej. Odkładanie napraw na bliżej nieokreśloną przyszłość prowadzi często do występowania w obwodach pomiarowych wilgoci wielokrotnych, co bardzo utrudnia pracę diagnostom systemów nadzoru, a w sytuacjach awaryjnych prowadzi do błędnych wskazań.

Słowa kluczowe: sieci ciepłownicze preizolowane, system nadzoru

The most serious problem of companies operating pre-insulated networks is their maintenance in appropriate technical quality. Postponing repairs to an indefinite future often leads to occurrences in circuits measuring multiple moistures, which makes the work of surveillance system diagnosticians very difficult, and in emergency situations leads to incorrect indications.

Keywords: pre-insulated heating networks, surveillance system

Wprowadzenie

Diagnostyką sieci preizolowanych zajmuję się od wielu, wielu lat i jednoznacznie stwierdzam, że sarkastycznie mówiąc, największą ich zaletą, w zdecydowanej większości przypadków, jest zdolność przetrwania kilkudziesięciu lat z zawilgoczoną izolacją poliuretanową. Korozja rury przewodowej, mokrego miejsca rurociągu, postępuje powoli z powodu braku wystarczającej ilości tlenu, który warunkuje proces rdzewienia. Dotychczas, pomimo trwającego kryzysu energetycznego, nie słyszałem, aby ktoś przejmował się zwiększonymi stratami ciepła w miejscu wilgoci, może kiedyś URE zwróci na to uwagę? W dużej części przedsiębiorstw ciepłowniczych, a już chyba prawie we wszystkich spoza branży, pomimo świeżących na czerwono przyrządów i negatywnych wyników pomiarów, nikt tym specjalnie się nie przejmuje, bo jak wszystko działa to, po co to rozgrzebywać. Taka sytuacja trwa kilkadziesiąt lat. Mniej więcej w obecnym okresie niektóre sieci dobiegają „trzydziestki” i nic specjalnego się nie dzieje. Należy się jednak liczyć z tym, że powoli zaczną się problemy, może nie tak zaraz, ale za 5 albo 10 lat. Jakby na zagadnienie nie patrzeć zamknięta stalowa rura przewodowa w którymś momencie ulegnie perforacji.

Co zastanawiające, dzieje się tak pomimo prawnego obowiązku systematycznego sprawdzania stanu izolacji rurociągów ciepłowniczych. Co ciekawe, Roz-

porządzenie Ministra Gospodarki (Dz.U. z 2007 r. nr 16 poz. 92, §21 pkt.9 lit.c) zobowiązuje do kontroli, jednak nic nie mówi na temat nieodzowności napraw, jedynym warunkiem jest zapewnienie komfortu cieplnego. Pomimo 30-letniej obecności preizolacji na polskim rynku nie dopracowaliśmy się wyraźnego rozróżnienia definicji awarii dla przypadku sieci kanałowej i preizolowanej. Ta obowiązująca jest prosta; awaria rurociągu jest związana z wyciekami czynnika grzewczego, kropka. To wskutek tego, statystycznie ujmując, we wszystkich przedsiębiorstwach ciepłowniczych liczba awarii z roku na rok spada, ponieważ awaryjne sieci tradycyjne są zastępowane preizolowanymi. A zawilgoczenia izolacji PUR, te odłożone w czasie, czyhające wady ładnie określane w normie anomaliami, w statystykach nie są brane pod uwagę. A powinny, w końcu do tego stworzono system nadzoru.

System nadzoru

W branży najczęściej nazywany systemem alarmowym, służy do oceny stanu izolacji rurociągów i lokalizacji ewentualnego miejsca jej zawilgoczenia. Co prawda funkcjonuje norma PN-EN 14419 dotycząca systemów nadzoru, jednak jest na tyle ogólnikowa, że istotnych kwestii nie reguluje. Konstrukcja, kształt systemu alarmowego zależy od producenta, z tego powodu w użytkowanych rurociągach preizolowanych możemy spotkać różne rozwiązania systemów alarmowych. Zanim

przejdziemy do szczegółów, spójrzmy na pewne wspólne cechy tych systemów, ograniczając się do poruszanych w tym artykule zagadnień.

Zawilgoczenie

Rozważając tę kwestię, musimy zacząć od pianki poliuretanowej (PUR). Struktura komórkowa, zgodnie z normą PN-EN 253 liczba komórek zamkniętych powinna być większa niż 88%, ma wpływ na postać zawilgoczenia. W rozważaniach skupię się na rejonie złącza. W każdej zamkniętej komórce pianki panuje określone ciśnienie gazów spienających. Kilkanaście procent objętości izolacji stanowią komórki otwarte, które mogą tworzyć kanały w określonych przestrzeniach i kierunkach. Pianka po wystygnięciu może ściśle przylegać do wewnętrznej powierzchni mufy, ale mogą też istnieć niewielkie szczeliny. Migrująca, z powodu wadliwego wykonania mufy (nieszczelność po obkurczeniu) woda, może pojawić się po znacznych opadach deszczu, względnie migrować z poziomu wód gruntowych. Sam poziom może być niski, np. dochodzący do połowy mufy, względnie wysoki, np. na kilkadziesiąt centymetrów powyżej rzędnej ułożenia rurociągu. Jednym słowem mufa nie wypełnia się wilgocią w sposób jednostajny i przewidywalny, analogiczny do tego jakby się wlewało do pustej tulei wodę, której poziom stopniowo podnosi się w miarę przybywania cieczy. W zawilgoczonej mufie woda podąża zawsze tam, gdzie spotyka najmniejszy opór.

Odrębną sprawą jest średnica rurociągu, przy dużych wymiarach droga, jaką musi przebyć w pianie napływająca z gruntu do mufy woda, jest znaczna, co wiąże się z czasem zamakania. Spotyka się przypadki, że woda zalega tylko w dolnej warstwie pianki, bo nie ma powodu, aby migrować w górę wbrew prawu ciężenia.

Jest jeden przypadek, kiedy woda nie ma problemu z zajęciem całej objętości pianki PUR, to nieszczelność w rurze przewodowej. Przeważnie zdarza się to w przypadku wadliwej spoiny. W tym przypadku, jeżeli szczelina nie jest jakimś mikropęknięciem, woda przebija się przez komórki pianki bez problemu, bo jej ciśnienie przekracza wartość ciśnienia wewnątrzkomórkowego. Tutaj możliwe są dwa scenariusze, jeśli mufa nie jest najwyższej jakości – gorąca woda wypływa w tym samym złączeniu co nieszczelność, przez uformowany w uszczelnieniu mufy kanalik, do przylegającego do rurociągu gruntu. I przewrotnie, doskonała szczelność i wytrzymałość niektórych muf, jest w przypadku nieszczelności rury przewodowej, przeciwnie do założeń, ich największą wadą. W takich sytuacjach notowano przypadki przemoczenia na wskroś pianki na długości kilkunastu, kilkudziesięciu metrów rurociągu.

Budowa systemu alarmowego

W Polsce mamy do czynienia z dwoma rodzajami systemów alarmowych. Różnica między nimi polega na użytych komponentach, a co najistotniejsze, na metodzie lokalizacji zawilgocenia. W niniejszym artykule skupię się przede wszystkim na dominującym w Polsce systemie impulsowym. Ponieważ wspomniana norma PN-EN 14419 nie precyzuje szczegółów budowy pętli alarmowych, każdy z producentów wyrobów preizolowanych opracował własne rozwiązania. Nie wdając się w szczegóły, funkcjonujące na rynku systemy nadzoru można podzielić na dwie grupy: systemy zamknięte i otwarte. W pętli systemu zamkniętego sygnał pomiarowy obiega po drucie alarmowym wszystkie elementy preizolowane i powraca do miejsca wyjścia. W systemie otwartym sygnał alarmowy kończy bieg na przeciwległym końcu obwodu, nadzorując tylko jedną stronę rurociągu magistralnego i przyłącza po jednej z jego stron. W katalogu jednego z producentów można się spotkać z następującym fragmentem opisującym ten system: cyt. „Na początku i na końcu rurociągu znajdują się puszkę połączeniowe. Z jednej strony rurociągu do puszkę za pomocą kabla koncentrycznego podłączony jest detektor – lokalizator, natomiast z przeciwnej strony rurociągu do puszkę

połączeniowej wkręcona jest końcówka zerująca”.

Rezystancja izolacji

Najpopularniejszy, przeznaczony do diagnostyki rurociągów preizolowanych, przyrząd LX-9024 mierzy dwie wielkości – rezystancję izolacji i rezystancję pętli. W niniejszym artykule skupię się na tej pierwszej wielkości. Pomiar rezystancji izolacji w rurociągu preizolowanym polega na przyłożeniu stałego napięcia probierczego 24 V pomiędzy dwa elementy: drut alarmowy i stalową rurę przewodową. Jeżeli izolacja jest sucha na całej długości drutu, przyrząd pokazuje > 200 MΩ, w przypadku zawilgocenia izolacji, w zależności od jego stopnia, wskazanie będzie z zakresu od 0,1 kΩ do kilku megaomów.

Należy zwrócić uwagę, że badane jest tylko zawilgocenie położone pomiędzy drutem alarmowym a rurą przewodową. To oznacza, że nawet znacznie przemoknięta izolacja rurociągu preizolowanego znajdująca się poza tym obszarem nie zostanie przez przyrząd pomiarowy wychwycona. Stopień zawilgocenia jest sprawdzany dokładnie wzdłuż drogi drutu alarmowego. Jeżeli mamy do czynienia z systemem zamkniętym sprawdzane są przyłącza po obydwu stronach magistrali, przy systemach otwartych, kontrolujemy przyłącza tylko po jednej stronie w zależności od tego, do którego drutu mamy podłączony przyrząd.

Podsumowując ten akapit, zapamiętajmy:

Za pomocą przyrządów pomiarowych sprawdzamy zawilgocenie izolacji jedynie w niewielkim obszarze pomiędzy drutem alarmowym a stalową rurą przewodową.

Żadna inna wilgoć poza tym obszarem nie jest przez przyrządy odnotowana.

Rezystancja izolacji nie jest wartością stałą. Zmienia się w czasie z powodu bardzo wielu czynników, od temperatury czynnika grzewczego począwszy, a na występowaniu opadów deszczu, czy zmianie poziomu wód gruntowych skończywszy.

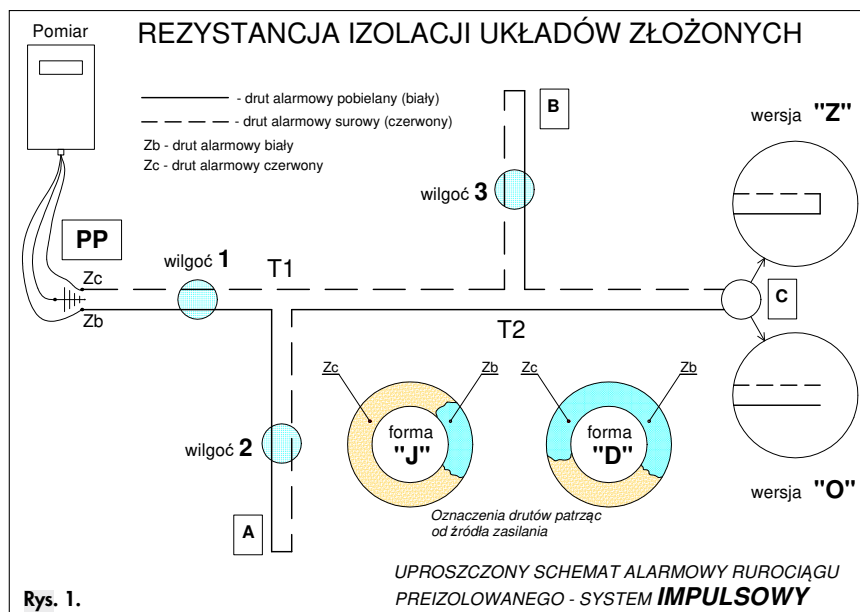
Realia

Wiadomo, że rolą marketingowców jest sprzedaż towaru i rozgłaszanie, że będzie on służył niezawodnie latami. Z reguły pada też stwierdzenie, że gdyby się coś działo to, ta teza jest powielana także przez wielu projektantów, wystarczy wziąć przyrząd i ustalić miejsce zawilgocenia. Proste jak drut. Rzeczywistość jest oczywiście inna, z bardzo wielu powodów nie sposób bezbłędnie wskazać miejsce zawilgocenia ot tak z marszu. Pół biedy, gdy szukamy jednej i jedynej wilgoci na pętli pomiarowej, sprawa się komplikuje, gdy miejsc zawilgocenia jest więcej. Omówiony poniżej przykład zakłada taką sytuację.

Założmy, że będziemy badać typową sieć ciepłowniczą o długości 1 km, w której magistrala o średnicy początkowej DN 150 ma 650 m, a przyłącza, zarówno na prawo jak i na lewo w sumie 350 m. Dla zobrazowania zagadnienia sporządzono dwa rysunki omówione poniżej.

Omówienie rys. 1.

Rysunek przedstawia schemat alarmowy dla systemu impulsowego, dla przejrzystości tylko rurociągu zasilającego, na którym zaznaczono miejsca zawilgocenia. Wilgoć 1 występuje na rurociągu magistralnym, wilgoć 2 na prawym przyłączy,



a 3 na lewym. Każda z wilgoci może przybierać dwie formy.

Forma „D” – oznacza, że zawilgoce nie rozprzestrzeniło się pod obydwoma drutami alarmowe.

Forma „J” – zawilgoce tylko pod jednym drutem. W omawianym przypadku, dla uproszczenia, przyjęto, że zawsze pod „białym”.

Przyjęto dwie wersje obwodu alarmowego.

Wersja „Z” – obwód zamknięty, co oznacza, że impuls pomiarowy generowany przez przyrząd w pomieszczeniu PP, obiega wszystkie obiekty i kończy swój bieg w tym samym pomieszczeniu (PP).

Wersja „O” – układ otwarty, oznacza, że sygnał ze złącza Zb w pomieszczeniu PP biegnie poprzez pomieszczenie A do C, gdzie kończy bieg. Z kolei po podłączeniu zacisku przyrządu pod złącze Zc, wykonywany będzie pomiar lewej strony magistrali, przyłącza do obiektu B i lewej strony przyłącza do obiektu C.

Przyjęło się, że w systemie impulsowym prawą stronę rurociągu nadzoruje drut biały, a lewą czerwony.

Omówienie rys. 2.

Ten rysunek przedstawia ogólną zasadę pomiarów rezystancji izolacji rurociągu preizolowanego bazującą na obliczeniach w obwodach elektrycznych, tak się w branży przyjęło. Co prawda nie jest to model idealny, jednak w praktyce w ogólnym zarysie się sprawdza.

Ilustracja pokazuje w dużym uproszczeniu ten kilometrowy odcinek rurociągu w specyficznym rozwinięciu i równie niebanalnym przekroju, w którym płaszczyzny cięcia prostopadłe do osi rurociągu przechodzą przez druty alarmowe. Wiemy, że w układach zamkniętych na kilometr rurociągu przypadają 2 km drutu alarmowego. Rysunek nie jest wykonany

w żadnej skali, nie ma też zachowanych proporcji, do tego typu rozważań nie jest to konieczne. Przedstawiony przypadek odpowiada wariantowi nr 20 w przedstawionej w dalszej części tabeli.

Analizę należy prowadzić z jednoczesnym śledzeniem rys. 1.

Zaczynamy od pomieszczenia PP, w którym znajduje się przyrząd pomiarowy. Jeżeli sygnał pomiarowy przebiega przewodem przyrządu podłączonym do drutu białego, to w pierwszym rzędzie napotyka część wilgoci 1 umiejscowioną pod drutem białym, przyjmijmy, że opór izolacji wynosi w tym miejscu R1, w dalszym przebiegu wzdłuż drutu białego, po minięciu trójnika T1, napotykamy wilgoć jednostronną na drucie białym na przyłączy do obiektu A, przyjmujemy, że wartość oporu izolacji wynosi R2. Po zapętleniu w obiekcie A sygnał powraca wzdłuż przyłącza drutem czerwonym do trójnika T1, nie napotykając po drodze wilgoci. W trójniku T1 łączy się z drutem białym rurociągu magistralnego i bez żadnych przeszkód dociera do pomieszczenia C. Tu następuje zapętlenie i jako drut czerwony w trójniku T2 zostaje skierowany do obiektu B, natrafiając po drodze na wilgoć 3 (opór R3). W tym obiekcie następuje zapętlenie i powrót po drucie czerwonym do magistrali w miejscu trójnika T2. Od tego miejsca następuje powrót do punktu wyjścia (PP) z odnotowaniem wilgoci 1 pod drutem czerwonym (opór R4). Pętla zamyka się po wejściu sygnału do przyrządu pomiarowego w obiekcie PP.

Odpowiedź na pytanie o wartość odczytu na przyrządzie przedstawiona jest we wzorze zamieszczonym po prawej stronie w górnej części rysunku. W tym wzorze to, co odczytujemy z przyrządu to Rz – rezystancja zastępcza, czyli rezystancja izolacji naszej sieci zawilgoconej w podany na rys. 1 sposób. Schemat elek-

tryczny tego układu przedstawia grafika po lewej stronie.

Komentarz do Tabeli 1

W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów dla różnych wariantów mogących wystąpić na omawianym rurociągu, zaznaczyć należy, że nie są to wszystkie możliwe kombinacje.

Przyjęto, że w miejscach zaznaczonych na rys. 1 występują maksymalnie trzy zawilgoce: W1, W2 i W3. Każde z zawilgoceń może mieć dwie formy: jednostronną (J), względnie dwustronną (D) pod obydwoma drutami. W celu ograniczenia liczby wariantów przyjęto, że miara rezystancji izolacji pod poszczególnymi drutami określonych zawilgoceń jest stała i przybiera wartość uwidocznioną w górnej części tabeli. Przyjęto także, że jeżeli występuje wilgoć jednostronna, to jest ona zawsze umiejscowiona pod drutem białym. Przykładowa interpretacja symboliki z kolumny 3 dla 18 przypadku (W1(J)+W2(D)+W3(D))(kol.2) to: w miejscu „wilgoć 1” występuje zawilgoce o rezystancji izolacji 30 kΩ tylko pod drutem białym, w miejscu „wilgoć 2” jest zawilgoce 25 kΩ zarówno pod drutem białym, jak i czerwonym, i odpowiednio w miejscu „wilgoć 3” pod obydwoma drutami po 15 kΩ.

Rezystancję zastępczą, czyli to, co ujrzymy na wyświetlaczu przyrządu w zależności od przyjętego przypadku, zapisano w kolumnach 4 do 6. I tak w kolumnie 4 są wyniki dla wersji „Z”, czyli układu zamkniętego. Taki układ jest preferowany przez firmy: Radpol (Finpol), Isoplus i Logstor, a może być spotkany w sieciach zrealizowanych wcześniej przez Tarco, Pan Isovit, Star Pipe, PRIM czy Rafako Eko. W kolumnach 5 i 6 są wyniki pomiarów układu otwartego wyneależonego kilkadziesiąt lat temu przez duńską firmę IC MØLLER wykupioną później przez ABB, koncern który w Polsce wprowadzał preizolację. Obecnie dwie fabryki, spuścizna dawnego ZPU, z nieznanymi powodów w dalszym ciągu w swoich materiałach przedstawiają taki układ, niestety mocno odbiegający od oryginału i dlatego niefunkcyjny, jako obowiązujący. Kolumny 7 i 8 zostaną omówione w dalszej części.

Interpretację wyników pozostawiam czytelnikowi, jedyną rzeczą na którą należy zwrócić uwagę, to to, że przy pomiarze przyrządem LX 9024 firmy Levr, lub innym służącym do oceny ciągłości obwodu, w przypadku układów otwartych nie jesteśmy w stanie wychwycić występującej w obwodzie przerwy. Dopiero kontrolne

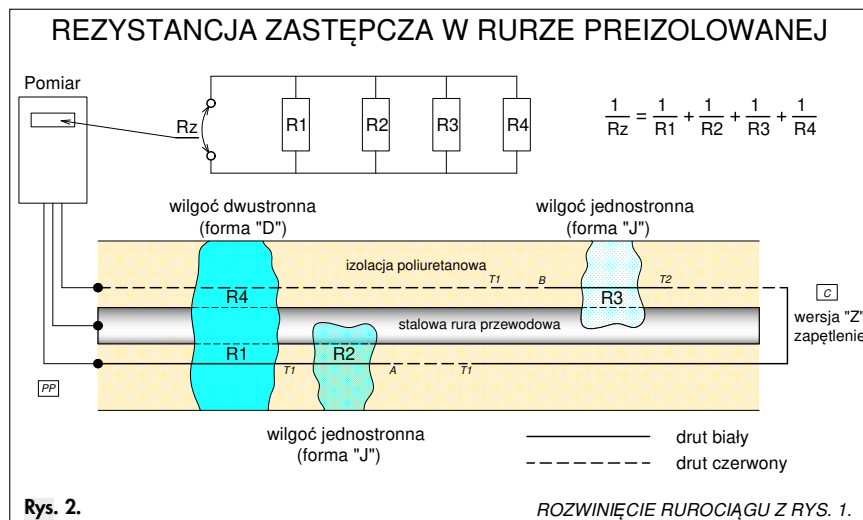


Tabela 1

| Założona wartość rezystancji izolacji pod pojedynczym drutem alarmowym [kΩ] | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------------|--------------------------|--|---------------|-----------|-----------|
| Zawilgocenie izolacji | Wilgoć 1 | | 30 | UWAGA założono pomiar rezystancji izolacji przy jednej polaryzacji | | | |
| | Wilgoć 2 | | 25 | | | | |
| | Wilgoć 3 | | 15 | | | | |
| TABELA WYNIKÓW POMIARÓW REZYSTANCJI IZOLACJI [kΩ] | | | | | | | |
| Wariant | Przypadek | Miejsce i forma zawilgocenia | Wersja obwodu alarmowego | | | Wariant 1 | Wariant 2 |
| | | | Układ zamknięty | Układ otwarty | | | |
| | | | (wersja Z) | pomiar (O_Zb) | pomiar (O_Zc) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| wilgoć jednostronna | 1 | W1(J) | 30,0 | 30,0 | sucho | MH 5 | MH 5 |
| | 2 | W2(J) | 25,0 | 25,0 | sucho | MH 5 | MH 5 |
| | 3 | W3(J) | 15,0 | sucho | 15,0 | MH 4 | MH 0 |
| | 4 | W1(J)+W2(J) | 13,6 | 13,6 | sucho | MH 4 | MH 4 |
| | 5 | W1(J)+W3(J) | 10,0 | 30,0 | 15,0 | MH 4 | MH 5 |
| | 6 | W2(J)+W3(J) | 9,4 | 25,0 | 15,0 | MH 4 | MH 5 |
| | 7 | W1(J)+W2(J)+W3(J) | 7,1 | 13,6 | 15,0 | MH 4 | MH 4 |
| wilgoć dwustronna | 8 | W1(D) | 15,0 | 30,0 | 30,0 | MH 4 | MH 4 |
| | 9 | W2(D) | 12,5 | 12,5 | sucho | MH 4 | MH 4 |
| | 10 | W3(D) | 7,5 | sucho | 7,5 | MH 4 | MH 4 |
| | 11 | W1(D)+W2(D) | 6,8 | 8,8 | 30,0 | MH 4 | MH 4 |
| | 12 | W1(D)+W3(D) | 5,0 | 30,0 | 6,0 | MH 3 | MH 3 |
| | 13 | W2(D)+W3(D) | 4,7 | 12,5 | 7,5 | MH 3 | MH 3 |
| | 14 | W1(D)+W2(D)+W3(D) | 3,6 | 8,8 | 6,0 | MH 3 | MH 3 |
| wilgoć w formie mieszanej | 15 | W1(J)+W2(D) | 8,8 | 8,8 | sucho | MH 4 | MH 4 |
| | 16 | W1(J)+W3(D) | 6,0 | 30,0 | 7,5 | MH 4 | MH 4 |
| | 17 | W2(D)+W3(J) | 6,8 | 12,5 | 7,5 | MH 4 | MH 4 |
| | 18 | W1(J)+W2(D)+W3(D) | 4,1 | 8,8 | 7,5 | MH 3 | MH 3 |
| | 19 | W1(D)+W2(J)+W3(D) | 4,2 | 13,6 | 6,0 | MH 3 | MH 3 |
| | 20 | W1(D)+W2(J)+W3(J) | 5,8 | 13,6 | 10,0 | MH 4 | MH 4 |

zapętlenie, połączenie drutu białego z czerwonym, na przeciwnym końcu pozwala na obiektywną ocenę. Takie zapętlenie to nic wielkiego, jednak wiąże się zawsze z dodatkowym czasem, którego ciągle brakuje.

Brandes

Wyniki pomiarów dla tego systemu, przypomnę to system, w którym jeden z przewodów alarmowych jest wykonany z drutu chromo-niklowego i posiada perforowaną izolację pozwalającą na stwierdzenie wilgoci, drugi miedziany zaizolowany na całej długości nazywany powrotnym, przedstawiono w kolumnach 7 i 8. Na **rys. 3** pokazano schemat alarmowy dla tego systemu. Wyniki pomiarów dla dokładniej tego schematu przedstawiono w kolumnie 7. Podstawowe założenia systemu rezystancyjnego opracowane zostały przez firmę Brandes w drugiej połowie lat 70-tych ubiegłego wieku i do tej pory zasadniczo nic nie zostało zmienione. Firma Finpol, dla której ten system przez długi czas był pierwszą opcją, wpisała do wy-

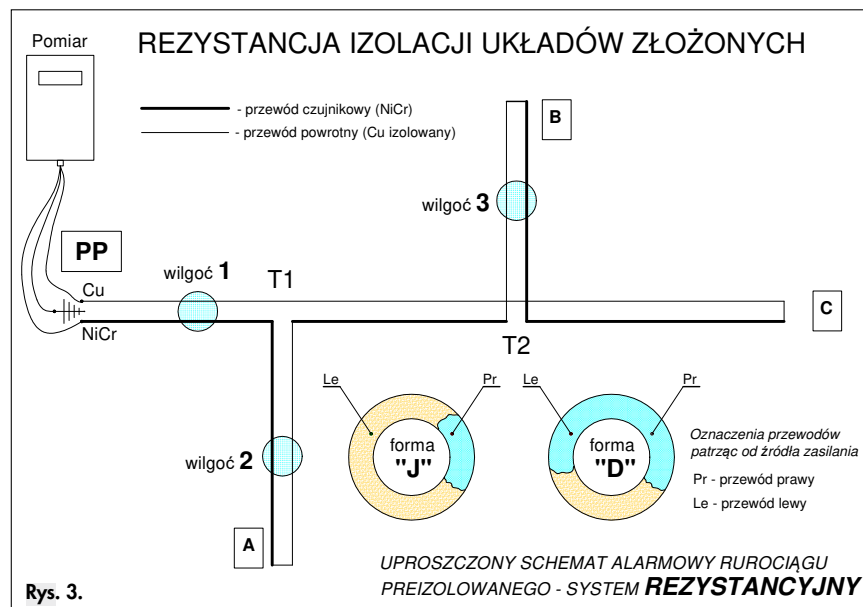
tycznych, że rury należy układać tak, aby drut czujnikowy był po prawej stronie, patrząc od strony źródła ciepła. To zastrzeżenie ma kluczowe znaczenie w przypadku napraw, bo wiemy gdzie szukać określone-

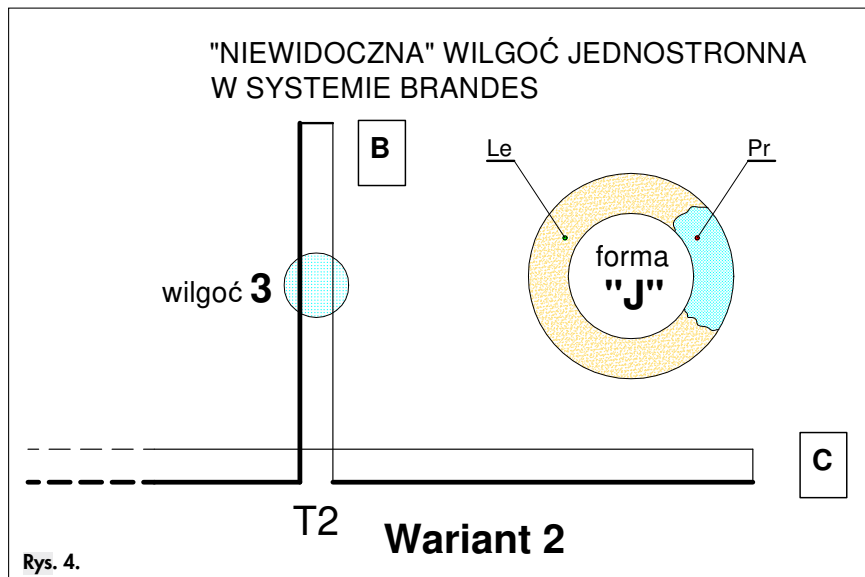
go przewodu po odkopaniu rurociągu, i nieco mniejsze w przypadku interpretacji wyników pomiarów.

Przyjrzyjmy się jeszcze **rys. 4**. W porównaniu do **rys. 3** wszystko pozostaje w takim samym układzie z wyjątkiem trójnika T2. Ponieważ odejście górne z **rys. 2** zostało zmienione na trójnik opadowy, zmienił się również schemat, a konkretnie ułożenie przewodów alarmowych na przyłączu do obiektu B. Zmiana niby niewielka, jednakże jeśli spojrzymy na przypadek 3 w kolumnie 8 tabeli 1, okazuje się, że przeogromna. W czym rzecz?

Przed wyjaśnieniem przypomnę, że w systemie Brandes jest bezwarunkowy wymóg, aby przewód powrotny (zielony) był zaizolowany na całej swojej długości, w mufach, w miejscach łączenia drutu, stosuje się do tego celu specjalne koszulki termokurczliwe. Tylko taki układ umożliwia bezproblemową lokalizację zawilgoconego miejsca.

Założymy, że mamy do czynienia z rurociągiem DN 400, bo niektóre firmy przewidują dla tych średnic nadzór jedną parą przewodów, który namaka z boku od strony drutu zielonego. Poziom wód gruntowych powoduje, że wilgoć podchodzi pod drut zielony, jednak dalej nie migruje, bo nie ma po temu powodów. Wilgoć pod drutem zielonym nie jest „widziana” przez system Brandes, możemy ją odczytać dopiero, jak dostanie się pod przewód czujnikowy. Jedyne czynniki, prawdopodobnie nie tak istotny, który mógłby ją „przepchnąć” na drugą stronę rury pod drut czerwony to wysoka temperatura w rurociągu. Wtedy wzrost ciśnienia wewnątrzkomórkowego może spowodować migrację wilgoci. Czy to jest możliwe? Zdaje się, że dotychczas nikt w tym zakresie badań nie prowadził.





Aby zdać sobie sprawę o jaką migrację chodzi, wystarczy rozrysować rurę DN 400 z rozstawionymi w pozycji za 10 minut godzina 14 przewodami alarmowymi. Okazuje się, że woda musiałaby pokonać blisko pół metra przy przewyższeniu prawie 10 cm. Co ją tam przepchnie?

Podsumowanie

Obecnie, gdy nawet te najstarsze sieci jeszcze jako tako pracują, problem wydaje się nieistotny, jednak z biegiem lat będzie nabierał znaczenia. Zarządzający nimi

muszą sobie zdawać sprawę, że w przypadku zawilgoceń wielokrotnych, występujących w obrębie tej samej pętli alarmowej, znalezienie miejsca wycieku, szczególnie przez osoby zajmujące się na co dzień innymi, nawet elektrycznymi pomiarami, nie jest takie proste. Wpływa na to wiele czynników, począwszy od wierności schematów alarmowych i montażowych, a skończywszy na możliwościach dostępu do drutów alarmowych. Niestety stosowana przez wiele PEC-ów polityka – „diagnosta z doskoku”, może mieć optakane skutki. Po prostu, pomiarowiec elektryk, nie

mający doświadczenia z systemami alarmowymi w rurociągach preizolowanych, pomimo najlepszych chęci nie poradzi sobie z lokalizacją miejsca wycieku.

W systemie rezystancyjnym (Brandes) sytuacja może być mniej komfortowa niż przy systemie impulsowym, bo lokalizacja w tym systemie co do zasady daje wynik pozytywny jedynie w przypadku jednokrotnej wilgoci skupionej.

Zaobserwować można pewną beztrzęskę zarządzających w sprawie stanu technicznego sieci ciepłowniczych. Działają, to nie ma sensu się nimi przejmować. Niestety tak mogą myśleć tylko osoby bez wyobraźni, ukierunkowane na bieżący wynik finansowy. I niestety to jest to co najgorsze dla ciepłownictwa. Owszem, z księgowego punktu widzenia sprawa jest prosta, budowla się zamortyzowała, więc co za problem wymienić ją na nowszy model? Z punktu widzenia właściciela sieci sprawa wygląda odmiennie, jeśli jest szansa, aby coś, co było przewidziane na 30 lat, pracowało dwa, trzy razy dłużej, to należy czynić wszystko, aby tak było.

Jedno z praw Murphy'ego brzmi – „spośród kilku okoliczności, które mogą skomplikować dane przedsięwzięcie, zdarzy się właśnie ta, która spowoduje najpoważniejsze kłopoty”. Oby przykre niespodzianki związane z awariami sieci ciepłowniczych spełniające tę tezę nie miały miejsca w naszym kraju. ■