

SIECI TELEKOMUNIKACJI PRZEWODOWEJ UŻYTKU PUBLICZNEGO	NORMA BRANŻOWA	BN-76 8984-26
	Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych System z automatycznym dopełnianiem gazu Ogólne wymagania i badania	Zamiast BN-67/3224-07
		Grupa katalogowa XIX 50

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania ogólne i badania dotyczące systemu bezczujnikowego kontroli ciśnieniowej szczelności powłoki kabli telekomunikacyjnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu, budowie, odbiorze i eksploatacji urządzeń kontroli ciśnieniowej następujących rodzajów linii kablowych:

a) międzycentralowych oraz magistralnych wraz z ewentualnymi odcinkami kabli międzyszafkowych w telekomunikacyjnych sieciach miejscowych,

b) w telekomunikacyjnych sieciach wewnątrzstrefowych oraz sieciach linii łącznikowych, modulacyjnych i wprowadzeniowych z linii napowietrznych.

c) magistralnych w telekomunikacyjnych sieciach zakładowych, budowanych z następujących typów kabli telekomunikacyjnych

— dalekosiężnych, spełniających wymagania PN-68/T-90350 do PN-68/T-90352,

— miejscowych, spełniających wymagania PN-66/T-90310 i PN-66/T-90311 oraz

— XTKM, XTKMX i innych typów kabli telekomunikacyjnych, jeśli ośrodki tych kabli nie zostały uszczelnione wzdłużnie w trakcie ich produkcji.

Dopuszcza się pozostawienia bez kontroli ciśnieniowej kabli międzyszafkowych, jeśli liczba par w kablu jest mniejsza niż 50 lub gdy kable te są adaptowanymi kablami rozdzielczymi, a dostosowanie ich do kontroli ciśnieniowej jest technicznie lub ekonomicznie nieuzasadnione.

1.3. Określenia

1.3.1. Kontrola ciśnieniowa kontrola ciągła szczelności powłok kabli polegająca na wytworzeniu w kablach nadciśnienia przez napełnianie ich sprężonym gazem.

1.3.2. Czujka — urządzenie stacyjne, wchodzące w skład wyposażenia szafki ciśnieniowej, sygnalizujące spadek nadciśnienia na oporniku pneumatycznym przy przepływie gazu.

1.3.3. Czujnik — urządzenie liniowe, instalowane w linii kablowej, sygnalizujące spadek nadciśnienia w ośrodku kabla i umożliwiające wstępną lokalizację uszkodzenia.

1.3.4. System bezczujnikowy kontroli ciśnieniowej — system z automatycznym dopełnianiem gazu, z czujkami reagującymi na spadek nadciśnienia, umieszczonymi w stacjach ciśnieniowych.

1.3.5. System bezczujnikowy wzmocniony kontroli ciśnieniowej — system z automatycznym dopełnianiem gazu, z czujkami reagującymi na spadek nadciśnienia, umieszczonymi w stacjach dozoru oraz dodatkowym jednym lub kilkoma czujnikami reagującymi na spadek nadciśnienia, rozmieszczonymi wzdłuż trasy kablowej lub na jej końcu.

1.3.6. System czujnikowy kontroli ciśnieniowej — system z czujnikami reagującymi na spadek nadciśnienia, rozmieszczonymi w złączach na trasie linii kablowej.

1.3.7. Odcinek ciśnieniowy — odcinek zmontowanej linii kablowej zamknięty gazoszczelnie z obydwu stron.

1.3.8. Sekcja ciśnieniowa — jeden lub kilka odcinków ciśnieniowych w obrębie jednej linii kablowej, kontrolowanej ze stacji ciśnieniowej.

1.3.9. Stacja ciśnieniowa zasilająca lub dozująca — zespół urządzeń kontroli ciśnieniowej zainstalowany w komorze kablowej, przełączalni centrali lub w innym pomieszczeniu centrali lub stacji teletransmisyjnej, przeznaczony do kontroli wprowadzonych do nich kabli.

1.3.10. Przegroda gazoszczelna — przegroda uniemożliwiająca przepływ gazu w ośrodku kabla.

1.3.11. Głowica gazoszczelna — głowica uniemożliwiająca upływ gazu z przyłączonego do niej odcinka kabla.

Zgłoszona przez Instytut Łączności

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Łączności dnia 23 lipca 1976 r. jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 kwietnia 1977 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 23/1976 poz. 89)

1.3.12. Zakończenie gazoszczelne — zakończenie odcinka ciśnieniowego przegrodą gazoszczelną lub głowicą gazoszczelną z doprowadzeniem do urządzeń kontroli ciśnieniowej.

1.3.13. Szafka ciśnieniowa — zespół urządzeń rozdzielczych i sygnalizacyjnych kontroli ciśnieniowej, zmontowanych we wspólnej obudowie, instalowany na stacji ciśnieniowej.

1.3.14. Liniowy rozgałęźnik ciśnieniowy — urządzenie do łączenia i rozdzielania odcinków ciśnieniowych.

1.3.15. Zespół sprężarki elektrycznej — zespół składający się z silnika elektrycznego i sprężarki ze zbiornikiem wyrównawczym oraz armaturą rozrządowo-elektryczną i pneumatyczną, zainstalowany na stacji ciśnieniowej jako źródło sprężonego gazu kontrolnego.

1.3.16. Zespół sprężarki spalinowej — zespół przenośny, składający się z silnika spalinowego i sprężarki, służący do napełniania sprężonym gazem kontrolnym sekcji lub odcinków ciśnieniowych, w trakcie napraw linii kablowej.

1.3.17. Susznik — urządzenie zawierające materiał absorbujący parę wodną z przepływającego przez nie gazu.

1.3.18. Szerokoprzepustowy zawór redukcyjny — urządzenie zapewniające taki dopływ gazu do sekcji ciśnieniowych, aby nadciśnienie robocze w tych sekcjach miało stałą wartość znamionową.

1.3.19. Automatyczny regulator ciśnienia — urządzenie regulujące dopływ gazu do sekcji ciśnieniowych dla utrzymania w nich wartości znamionowej nadciśnienia roboczego.

1.3.20. Tablica kontroli pracy sprężarki — zespół urządzeń nadzorujących pracę sprężarki i przekazujących kryteria dla alarmów przy nieprawidłowościach pracy sprężarki.

1.3.21. Tablica alarmów sprężarki — zespół urządzeń sygnalizacji optycznej i akustycznej, informujących obsługę o nieprawidłowościach pracy sprężarki.

1.3.22. Tablica alarmów sekcji ciśnieniowych — zespół urządzeń sygnalizacji optycznej i akustycznej, informujących obsługę o uszkodzeniach powłoki kabli w sekcjach ciśnieniowych.

1.3.23. Gaz kontrolny — gaz wtłaczany do ośrodka kabla poddanego kontroli ciśnieniowej.

1.3.24. Nadciśnienie robocze — nadciśnienie gazu kontrolnego utrzymywane stale w sekcji ciśnieniowej.

1.3.25. Stan ustalony — stan ustalony ciśnienia w kablu, przy którym nadciśnienie w poszczególnych punktach linii kablowej nie zmienia się w czasie.

1.3.26. Strumień przepływu gazu — masa gazu przepływającego w ośrodku kabla w jednostce czasu mierzonego w kg/s (g/h).

1.3.27. Strumień zabezpieczający — taki strumień gazu wypływający z miejsca uszkodzenia powłoki kabla, przy którym ośrodek kabla jest zabezpieczony przed wnikaniem wilgoci.

1.3.28. Strumień pełny — suma strumieni gazu płynącego z obydwu stacji ciśnieniowych, lub z jednej stacji w przypadku jednostronnego zasilania kabla, do miejsca uszkodzenia powłoki, gdy nadciśnienie w miejscu uszkodzenia jest równe zeru.

1.3.29. Stopień zabezpieczenia ośrodka kabla — stosunek strumienia pełnego do strumienia zabezpieczającego w takim punkcie linii kablowej, w którym strumień pełny jest najmniejszy.

1.3.30. Opór pneumatyczny kabla — opór stawiany wzdłużnemu przepływowi gazu przez ośrodek kabla, równy stosunkowi spadku nadciśnienia w kablu do strumienia przepływu w ośrodku tego kabla.

1.3.31. Lom (Lo) — jednostka oporu pneumatycznego. 1 lom jest to opór pneumatyczny, który przy różnicy nadciśnienia na końcach kabla (lub opornika) wynoszącej 1 G/cm², (10²Pa), powoduje przy temperaturze 293 K (20°C) w ośrodku kabla (lub w oporniku) przepływ strumienia gazu o wartości 1 g w ciągu 1 h.

W międzynarodowym układzie jednostek SI: 1 Lo = $353 \cdot 10^6 \frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{kg}} \left(\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2 \cdot \text{kg}} \right)$; w układzie jednostek cgs:

$$1 \text{ Lo} = 1 \frac{\text{G} \cdot \text{h}}{\text{cm}^2 \cdot \text{g}}$$

1.3.32. Opór pneumatyczny jednostkowy kabla — opór pneumatyczny wyrażony w lomach, odniesiony do 1 km kabla.

1.3.33. Opornik pneumatyczny — wycechowany element oporowy o określonej wartości oporu pneumatycznego.

1.3.34. Pojemność pneumatyczna kabla — jest to masa gazu w kg (g), którą trzeba wtłoczyć do ośrodka kabla w celu podniesienia w nim nadciśnienia o 10²Pa (1 G/cm²).

1.3.35. Pog (Po) — jednostka pojemności pneumatycznej. 1 pog jest to pojemność pneumatyczna kabla, w którym po wtłoczeniu do niego 1 g gazu, nadciśnienie wzrośnie p 1 G/cm² (10²Pa), przy temperaturze otoczenia 293 K (20°C). W międzynarodowym układzie jednostek SI: 1

$$\text{Po} = 10,19 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{Pa}} \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{N}} \right); \text{ w układzie jednostek cgs: } 1 \text{ Po} = 1 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^2}{\text{G}}$$

1.3.36. Pojemność pneumatyczna jednostkowa kabla — pojemność pneumatyczna wyrażona w pogach, w stosunku do 1 km kabla.

1.3.37. Poglomierz — przyrząd do pomiaru pojemności pneumatycznej i oporu pneumatycznego kabli telekomunikacyjnych oraz oporu oporników pneumatycznych.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Dopuszczalne długości sekcji ciśnieniowych podano w tabl. 1. Do długości sekcji ciśnieniowej kabla magistralnego wlicza się długość ewentualnych kabli międzyszafkowych.

d) kabel międzyszafkowy stanowi oddzielny odcinek ciśnieniowy.

Połączenia odcinków ciśnieniowych powinny być wykonane bezpośrednio przewodami pneumatycznymi lub za pomocą rozgałęźników liniowych.

Przykładowy układ sekcji ciśnieniowych z podziałem na odcinki w kablu linii magistralnej podano na rys. 1, a w kablu linii międzycentralowej lub wewnątrzstrefowej na rys. 2.

2.1.3. Sposób zasilania gazem kabli linii międzycentralowych i wewnątrzstrefowych — wg tabl. 1 i 2 i 2.1.2a).

Kable linii wewnątrzstrefowych o długościach powyżej 20 km zaleca się zasilac dodatkowo, np. z obiektów telekomunikacyjnych leżących na trasie linii kablowej.

Tablica 1

Lp.	Nazwa linii	Rodzaj kabla	Zasilanie gazem	Dopuszczalna długość km	Wskazówki dodatkowe
1	2	3	4	5	6
1	Wewnątrzstrefowa, łącznikowa, modułowa lub międzycentralowa	daleko-siężny	dwustronne	20	przy długości większej niż 20 km należy sekcję dzielić na odcinki i stosować system bezczujnikowy wzmacniony lub system czujnikowy
2	Wewnątrzstrefowa, łącznikowa, modułowa, międzycentralowa lub wprowadzeniowa	miejscowy	dwustronne	15	przy zasilaniu więcej niż dwustronnym długość jednego odcinka ciśnieniowego nie powinna przekraczać 10 km
3	Wewnątrzstrefowa, łącznikowa, modułowa lub międzycentralowa	daleko-siężny	jednostronne	12	jednostronne zasilanie dopuszczalne w wyjątkowych przypadkach; przy przekroczeniu 12 km należy stosować systemu bezczujnikowy wzmacniony
4	Wewnątrzstrefowa, łącznikowa, modułowa, międzycentralowa lub wprowadzeniowa	miejscowy	jednostronne	8	jednostronne zasilanie dopuszczalne w wyjątkowych przypadkach; przy przekroczeniu 8 km należy stosować systemu bezczujnikowy wzmacniony
5	Magistralna	miejscowy	jednostronne	3,5	długość 3,5 km dotyczy każdej relacji komora kablowa — szafka kablowa bez odgałęzień; przy przekroczeniu 3,5 km należy stosować systemu bezczujnikowy wzmacniony

2.1.2. Podział sekcji na odcinki ciśnieniowe powinien być zgodny z następującymi wymaganiami:

a) sekcja ciśnieniowa w linii wewnątrzstrefowej międzycentralowej lub magistralnej bez odgałęzień nie powinna być dzielona na odcinki ciśnieniowe, jeżeli jej długość nie przekracza podanej w tabl. 1,

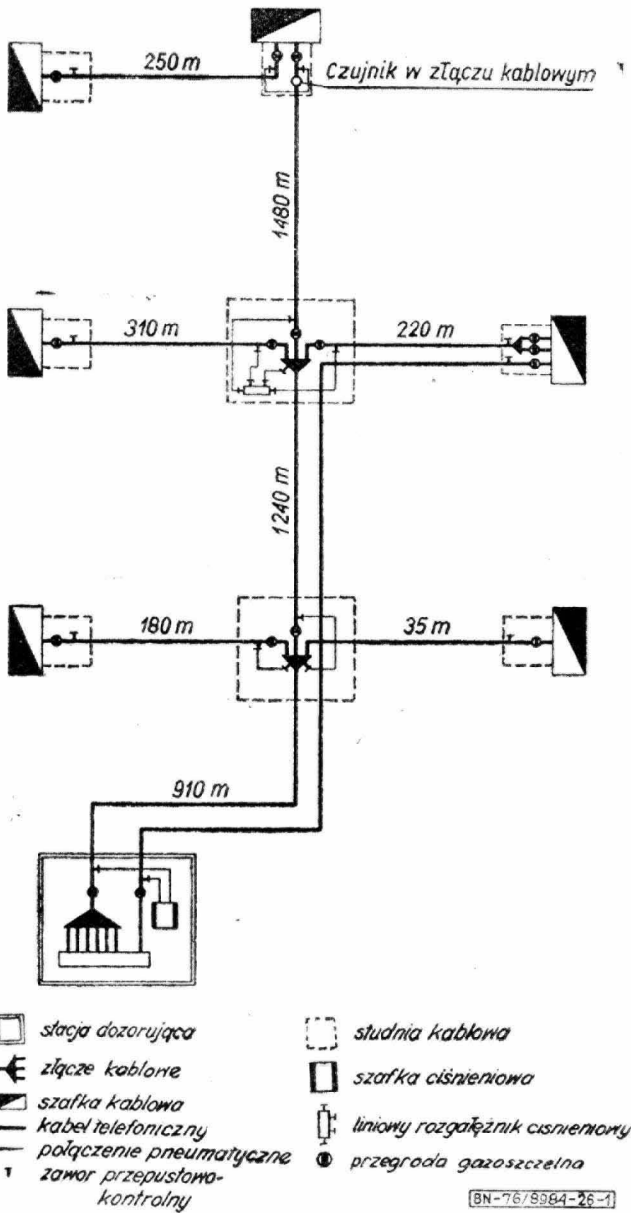
b) sekcja ciśnieniowa w linii wewnątrzstrefowej międzycentralowej lub magistralnej z odgałęzieniami powinna być dzielona na odcinki ciśnieniowe obejmujące poszczególne części linii między sąsiednimi złączami odgałęźnymi lub między złączami odgałęźnymi a głowicami kablowymi,

c) nie wydziela się odcinka ciśnieniowego w linii kablowej odgałęźnej od szafki (głowice) kablowej, jeżeli długość linii jest mniejsza niż 50 m,

Sekcje ciśnieniowe w liniach kablowych międzycentralowych z odgałęzieniami (2.1.2b) powinny być zasilane gazem wielostronnie ze stacji dozoruujących. Odcinki ciśnieniowe w tych sekcjach powinny być połączone ze sobą pneumatycznie w studniach kablowych, w sposób umożliwiający rozłączanie odcinków.

2.1.4. Sposób zasilania gazem kabli linii magistralnych. Sekcje ciśnieniowe w liniach kablowych magistralnych, łącznie z ewentualnymi odcinkami w kablach międzyszafkowych, powinny być zasilane jednostronnie ze stacji dozoruującej. Odcinki ciśnieniowe powinny być połączone wg 2.1.3.

2.1.5. Wyposażenie stacji ciśnieniowej. W skład stacji ciśnieniowej powinny wchodzić podane niżej urządzenia.

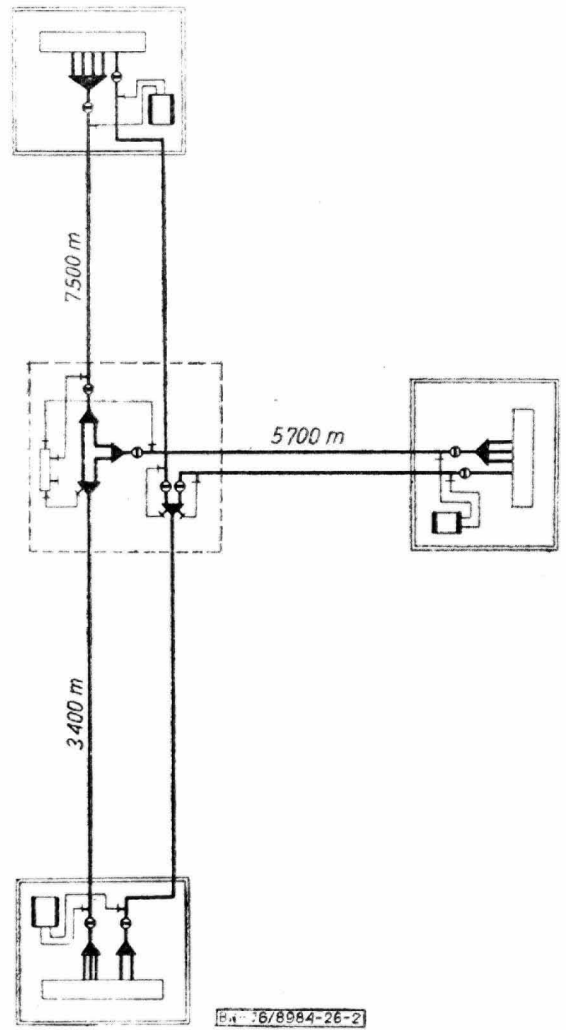


Rys. 1. Przykładowy układ sekcji ciśnieniowej w linii magistralnej

a) Instalacja sieci trójfazowej o napięciu 220/380 V wraz z gniazdkiem sieciowym i puszką bezpiecznikową trójfazową do zasilania elektrycznego agregatu sprężarkowego.

b) Zespół sprężarki elektrycznej, który powinien się składać z następujących elementów: zespołu napędowego wraz z silnikiem elektrycznym trójfazowym na napięciu 220/380 V o częstotliwości 50 Hz zaopatrzonego w wyłącznik elektryczny nadmiarowy zabezpieczający przed przeciążeniem silnika, wyłącznika ciśnieniowego uruchamiającego sprężarkę przy spadku nadciśnienia w zbiorniku do dolnej granicy i zatrzymującego sprężarkę przy wzroście ciśnienia ponad górną dopuszczalną granicę, zbiornika wyrównawczego, zaworu bezpieczeństwa, redukcyjnego zaworu ciśnienia, chłodnicę, filtra powietrza oraz odolnacza oczyszczającego sprężane powietrze z par oliwy.

c) Zespół zawierający tablicę kontroli pracy sprężarki (tablica I). Na stacjach bez całodobowej obsługi instalacja



Rys. 2. Przykładowy układ sekcji ciśnieniowej w linii między-centralowej i wewnątrzstrefowej

kontroli pracy sprężarki powinna być wyposażona dodatkowo w urządzenie zabezpieczające sprężarkę oraz jej układy sygnalizacyjne i alarmowe przed uszkodzeniami elektrycznymi,

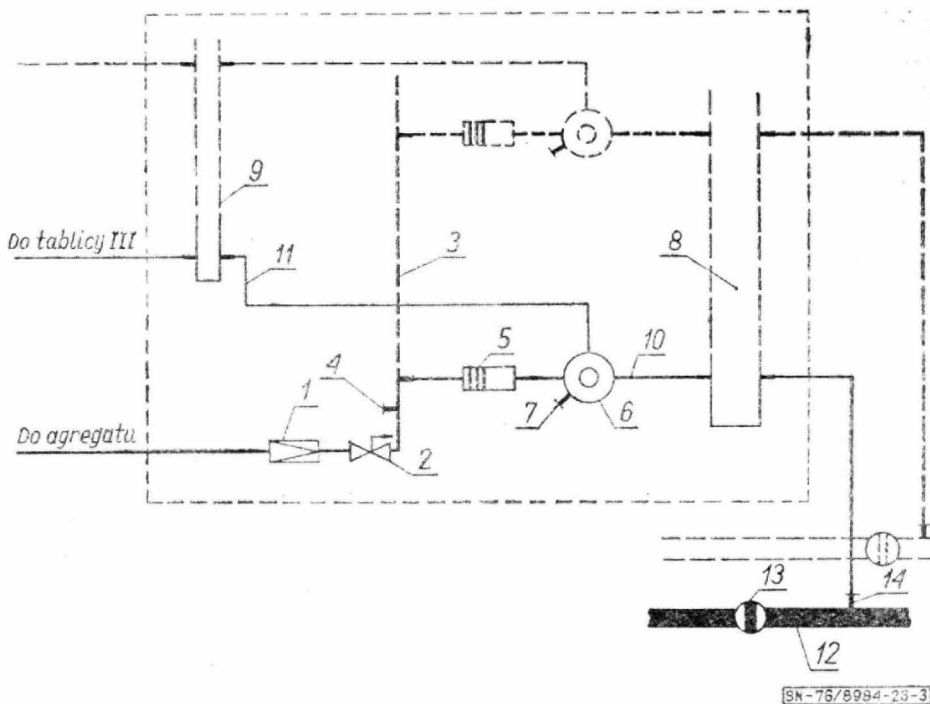
d) Zespół zawierający tablicę alarmów (tablica II),

e) Zespół zawierający tablicę alarmów nieszczelności sekcji ciśnieniowych (tablica III),

f) Instalacja pneumatyczna i elektryczna szafki ciśnieniowej typu CSKP-10 lub CSKP-20 wyposażona w układ rurowy doprowadzający suchy gaz do kabli objętych kontrolą ciśnieniową, szerokoprzepustowy zawór redukcyjny¹⁾, elementy (czujnik) służące do przetwarzania sygnałów pneumatycznych na elektryczne przekazywane do zespołów sygnalizacyjnych optycznych i akustycznych informujących o nieszczelności powłoki kabla, oporniki pneumatyczne, zawory umożliwiające pomiar spadku nadciśnienia przed i za opornikiem pneumatycznym, zawór próżniowy, elektryczną skrzynkę zaciskową i głowicę połączeniową.

Przykładowy schemat szafki ciśnieniowej podano na rys. 3.

¹⁾ W eksploatowanych dotychczas szafkach ciśnieniowych zamiast szerokoprzepustowych zaworów redukcyjnych, stosowane są także automatyczne regulatory ciśnienia.



Rys. 3. Przykładowy schemat szafki ciśnieniowej

1 — zawór główny zwrotny, 2 — szerokoprzepustowy zawór redukcyjny, 3 — główna rura rozdzielcza, 4 — zawór kontrolny przed opornikiem, 5 — opornik pneumatyczny, 6 — czujka ciśnieniowa, 7 — zawór kontrolny za opornikiem, 8 — głowica ciśnieniowa połączeniowa, 9 — łączówka zaciskowa elektryczna, 10 — połączenia pneumatyczne, 11 — połączenia elektryczne, 12 — kabel telekomunikacyjny, 13 — przegroda gazoszczelna, 14 — zawór wpustowy.

g) Instalacja susznika gazu kontrolnego wyposażona w układ rurowy doprowadzający i odprowadzający gaz, susznik, końcówki z uszczelkami nakręcanymi na wlot susznika, czynnik suszący, np. żel krzemowy.

Wszystkie metalowe urządzenia stacyjne powinny być uziemione. Ponadto w pobliżu sprężarki powinien być zainstalowany transformator o napięciu wtórnym 24 V do zasilania przenośnej lampy oświetleniowej.

2.1.6. Urządzenia liniowe

Sekcje ciśnieniowe powinny być wyposażone w następujące urządzenia i osprzęt liniowy zainstalowany na stałe na kablu:

- przegrody gazoszczelne,
- liniowe rozgałęźniki ciśnieniowe składające się z korpusów wykonanych z rury ołowianej lub z innego nie gorszego materiału oraz szczelnie wlotowanych zaworów przepustowo-kontrolnych,
- zawory przepustowo-kontrolne typu stosowanego przy dętkach samochodowych, przystosowane do wlotowania w powłokę kabli, w osłony złączy lub w korpusy liniowych rozgałęźników ciśnieniowych,
- połączenia pneumatyczne wykonane z rurek ołowianych, gumowych lub z tworzywa sztucznych.

Ponadto w skład wyposażenia liniowego wchodzi następujące urządzenia przenośne:

— zespół sprężarki napędzanej silnikiem spalinowym, składający się ze sprężarki, silnika spalinowego, zbiornika, zaworu bezpieczeństwa i wyłącznika ciśnieniowego;

- butla stalowa pojemności 27 lub 40 dm³ (27 lub 40 l) przy nadciśnieniu 15 MPa (150 kG/cm²),
- susznik, zawierający około 5 kg żelu krzemowego,
- manometry.

2.1.7. Rozmieszczenie urządzeń

2.1.7.1. Zespół sprężarki elektrycznej powinien być umieszczony w komorze kablowej lub w pomieszczeniach pomocniczych i ustawiony na amortyzatorach umocowanych do podłogi lub na podwyższeniu przy ścianie w miejscu dostępnym i dogodnym dla obsługi. W pobliżu zespołu na ścianie powinny być umieszczone bezpieczniki i gniazdo wtykowe.

2.1.7.2. Susznik powinien być zainstalowany w komorze kablowej w pobliżu zespołu sprężarki i połączony pneumatycznie w sposób elastyczny z zaworem redukcyjnym oraz z szafką ciśnieniową.

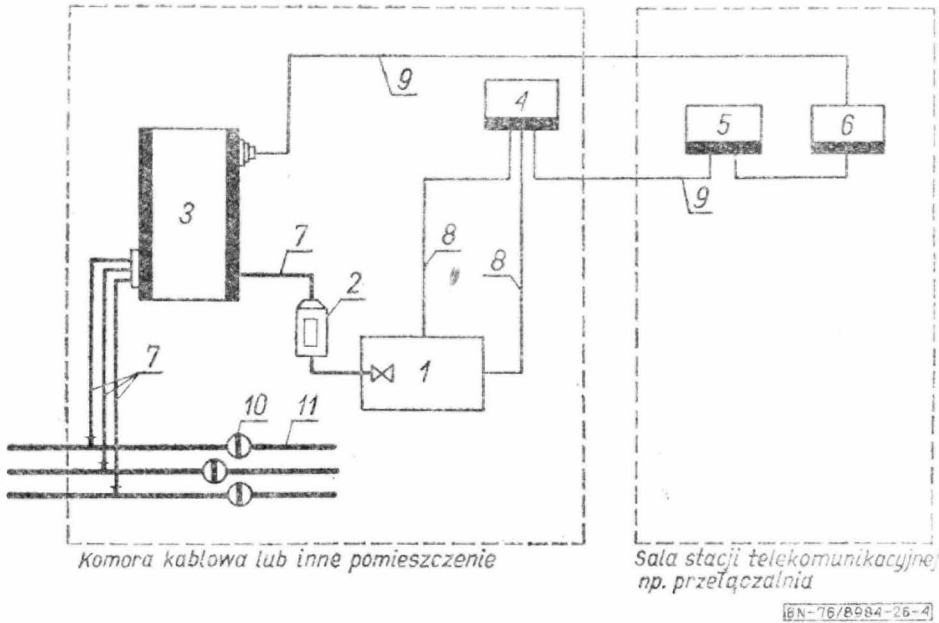
2.1.7.3. Szafka ciśnieniowa powinna być zainstalowana w komorze kablowej lub w pomieszczeniach pomocniczych i umocowana do ściany jak najbliżej z lewej lub z prawej strony wlotu kanalizacji kablowej. W przypadku zastosowania więcej niż jednej szafki powinny one być umocowane obok siebie.

Dopuszcza się umocowanie szafek na specjalnie wykonanych konstrukcjach wsporczych (stojakach).

2.1.7.4. Tablica kontroli pracy sprężarki (I) powinna być zainstalowana w pobliżu zespołu sprężarki i umocowana do ściany.

2.1.7.5. Tablica alarmów sprężarki (II) i tablica alarmów nieszczelności odcinków ciśnieniowych (III) powinny być zainstalowane na sali urządzeń telekomunikacyjnych z pełnodobową obsługą i umocowane do ściany lub stojaka. Rozmieszczenie i sposób zainstalowania powinny być takie, aby była możliwość łatwej obserwacji sygnalizatorów oraz manipulacji w polu tablicy.

Przykładowe rozmieszczenie urządzeń na stacji ciśnieniowej podano na rys. 4.



Rys. 4. Przykładowe rozmieszczenie urządzeń kontroli ciśnieniowej na stacji ciśnieniowej

1 — zespół sprężarki elektrycznej, 2 — susznik, 3 — szafka ciśnieniowa, 4 — tablica kontroli pracy sprężarki I, 5 — tablica alarmów sprężarki II, 6 — tablica alarmów nieszczelności odcinków ciśnieniowych III, 7 — połączenia pneumatyczne węzłami gumowymi lub polietylenowymi, 8 — połączenia elektryczne kablem elektroenergetycznym, 9 — połączenia elektryczne kablem stacyjnym, 10 — przegroda gazoszczelna, 11 — kabel telekomunikacyjny.

2.1.7.6. Przegrody gazoszczelne powinny być zainstalowane:

a) w komorach kablowych przed złączami rozdzielcznymi kabli linii magistralnych, międzycentralowych, wewnątrzstrefowych, łącznikowych i modułacyjnych;

b) w studniach kablowych linii odgałęźnych magistralnych:

— na każdym kablu linii magistralnej o długości powyżej 50 m, wychodzącym ze złącza odgałęźnego,

— na każdym kablu kanałowym linii międzycentralowej i wewnątrzstrefowej wyprowadzonym ze złącza odgałęźnego, z wyjątkiem kabla włączonego do najbliższej centrali;

c) w studniach kablowych linii magistralnych specjalnie wybudowanych na końcach odcinków ciśnieniowych kabla ziemnego;

d) w studniach kablowych szafkowych:

— na każdym kablu linii magistralnej, za złączem umiejscowionym przed głowicą kablową niegazoszczelną,

— na każdym kablu międzyszakfowym o liczbie par powyżej 50, przed głowicą kablową niegazoszczelną,

— na każdym kablu wprowadzeniowym do linii napowietrznej;

e) pod słupem lub w najbliższej studni kablowej, jeżeli jej odległość od słupa nie przekracza 50 m.

2.1.7.7. Liniowe rozgałęźniki ciśnieniowe w przypadku ich stosowania powinny być instalowane w studniach kablowych:

a) przy złączach odgałęźnych;

b) w miejscach połączeń pneumatycznych dwóch lub więcej kabli, np. magistralnych z międzyszakfowym lub dwóch kabli magistralnych.

2.1.7.8. Zawory przepustowo-kontrolne powinny być zainstalowane na osłonach złączy lub powłokach kablowych w komorach kablowych i studniach przed przegrodami gazoszczelnymi oraz w korpusach rozgałęźników liniowych.

Zaleca się instalowanie dodatkowych zaworów w innych studniach na trasie kabla, w przypadkach gdy długości odcinków są większe od 1,0 km. Zawory te powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi przy czynnościach montażowych i eksploatacyjnych.

2.1.7.9. Połączenia pneumatyczne powinny być tak rozmieszczone w komorach i studniach kablowych, aby nie były narażone na uszkodzenia przy czynnościach eksploatacyjnych.

2.2. Wymagania szczegółowe

2.2.1. Gaz kontrolny. Należy stosować powietrze o wilgotności bezwzględnej mniejszej niż 0,8 g wody w 1 m³ powietrza.

2.2.2. Nadciśnienie robocze gazu kontrolnego powinno wynosić 0,060 ± 0,005 MPa (0,60 ± 0,05 kg/cm²).

2.2.3. Wymagania klimatyczne. Urządzenia stacyjne powinny być przystosowane do pracy w pomieszczeniach zamkniętych o wilgotności względnej do 95% i temperaturze 273 ± 313 K ($0 \pm 40^\circ$ C).

Urządzenia liniowe montowane na stałe powinny być przystosowane do pracy w studniach kablowych.

2.2.4. Zmontowanie sekcji ciśnieniowych

2.2.4.1. Szczelność. Zmontowana sekcja ciśnieniowa, z włączonymi urządzeniami liniowymi kontroli ciśnieniowej, powinna spełniać wymagania wg tabl. 2.

Tablica 2

Długość sekcji lub odcinka ciśnieniowego km	Dopuszczalny spadek ciśnienia	
	wartość, MPa (kG/cm ²)	czas (doba)
1	2	3
do 4	0,002 (0,02)	6
ponad 4	0,003 (0,03)	12

2.2.4.2. Drożność. Zmontowana sekcja ciśnieniowa powinna być drożna dla przepływu gazu.

Spadek ciśnienia na końcu kabla odłączonego od źródła zasilania i otwartego na drugim końcu powinien być równomierny, a czas spadku nadciśnienia do wartości 0 nie powinien być dłuższy niż 2 doby przy długości sekcji do 4,0 km i niż 3 doby przy sekcjach powyżej 4,0 km.

2.2.5. Podstawowe urządzenia stacyjne

2.2.5.1. Zespół sprężarki elektrycznej powinien dostarczać sprężone powietrze w ilości co najmniej 14 m³/h. Ciśnienie powietrza powinno być wyrównane w zbiorniku wyrównawczym pojemności co najmniej 140 dm³.

Wyłącznik elektryczny powinien wyłączać silnik po zaniku każdej z poszczególnych faz zasilania, a wyłącznik ciśnieniowy powinien samoczynnie regulować pracę silnika sprężarki, w zależności od ciśnienia powietrza znajdującego się w zbiorniku wyrównawczym w zakresie od 0,5 MPa do 0,8 MPa (5 kG/cm² do 8 kG/cm²). Zawór bezpieczeństwa powinien być ustawiony na ciśnienie otwarcia 0,85 MPa (8,5 kG/cm²).

Reduktor sprężarki powinien umożliwiać redukcję ciśnienia do wartości $0,20 \pm 0,02$ MPa ($2,0 \pm 0,2$ kG/cm²).

2.2.5.2. Susznik powinien umożliwiać suszenie gazu dostarczonego przez agregat sprężarkowy lub butlę stalową; dopuszczalna zawartość pary wodnej w gazie wg 2.2.1.

Czynnikiem suszącym może być żel krzemowy lub inny o nie gorszych własnościach absorbcyjnych.

Powinna być przewidziana możliwość kontroli stopnia zawilgocenia środka absorpcyjnego, np. przez obserwację koloru zabarwienie granulek żelu, oraz możliwość łatwej wymiany i regeneracji zawilgoconego żelu.

Pojemność susznika powinna wynosić co najmniej 5,0 dm³. Susznik powinien być szczelny i powinien wytrzymać bez spadku maksymalne nadciśnienie 0,3 MPa (3 kG/cm²).

2.2.5.3. Szafka ciśnieniowa powinna umożliwiać:

a) zredukowanie nadciśnienia powietrza podawanego z zespołu sprężarki z 0,2 MPa (2 kG/cm²) do $0,060 \pm 0,001$ MPa ($0,60 \pm 0,01$ kG/cm²),

b) rozdział sprężonego powietrza o zredukowanym nadciśnieniu do poszczególnych sekcji ciśnieniowych,

c) dopełnianie ubytków gazu w kablu,

d) wysyłanie impulsu elektrycznego do tablicy III w przypadku spadku nadciśnienia w sekcji ciśnieniowej poniżej wartości dopuszczalnej — alarmowej,

e) pomiar nadciśnienia przed i za opornikiem pneumatycznym (spadku nadciśnienia), co umożliwia przeprowadzenie wstępnej lokalizacji miejsca nieszczelności powłoki kabla.

Cały układ pneumatyczny od zaworu redukcyjnego agregatu sprężarki poprzez susznik, szafkę ciśnieniową do szerokoprzepustowego reduktora ciśnieniowego, po napełnieniu go gazem do nadciśnienia $0,20 \pm 0,01$ MPa ($2,0 \pm 0,1$ kG/cm²), a dalej poprzez układ pneumatyczny w szafce do głowicy połączeniowej ze zredukowanym nadciśnieniem do wartości $0,060 \pm 0,001$ MPa ($0,60 \pm 0,01$ kG/cm²), powinien zachować całkowitą szczelność.

2.2.5.4. Szerokoprzepustowy zawór redukcyjny powinien umożliwiać stałą redukcję nadciśnienia gazu z 0,2 MPa (2 kG/cm²) na $0,060 \pm 0,001$ MPa ($0,60 \pm 0,01$ kG/cm²) włączanego do sekcji ciśnieniowych.

2.2.5.5. Czujka powinna być membranowa lub innego rodzaju o nie gorszych własnościach i powinna umożliwiać przekazywanie impulsu elektrycznego do tablicy III przy spadku nadciśnienia w komorze czujki (i na kablu) do wartości nastawionej, np. $0,055 \pm 0,001$ MPa ($0,55 \pm 0,01$ kG/cm²).

Konstrukcja czujki powinna umożliwiać włączenie jej do układu szafki ciśnieniowej, regulację jej pracy oraz przyłączenie opornika pneumatycznego i pomiar nadciśnienia panującego w komorze czujki.

2.2.5.6. Opornik pneumatyczny. Opornik pneumatyczny powinien być wycechowany w łomach (Lo)¹⁾.

2.2.5.7. Tablica kontroli pracy sprężarki elektrycznej (I) powinna być wyposażona w urządzenia do sygnalizacji optycznej braku napięcia w każdej fazie sieci elektroenergetycznej doprowadzonej do silnika sprężarki oraz w urządzenie do przekazywania do tablicy alarmów sprężarki informacji o zakłóceniach w pracy sprężarki i liczbie jej zadziałania. Tablica powinna być dostosowana do zasilania prądem przemiennym z sieci elektroenergetycznej o napięciu 220 V.

Na stacjach bez całodobowej obsługi, instalacja kontroli pracy sprężarki powinna być wyposażona w urządzenie wyłączające silnik sprężarki w przypadku zaniku napięcia w jednej z faz sieci elektrycznej, zbyt długiego czasu pracy sprężarki (ponad 6 min) lub zaniku napięcia 50 ± 60 V

1) Wartości i oznaczenia oporników pneumatycznych podano w Informacjach dodatkowych p. 9.

prądu stałego zasilającego układy sygnalizacyjne. Dopuszcza się umieszczenie tego urządzenia poza tablicą kontroli pracy sprężarki.

2.2.5.8. Tablica alarmów sprężarki elektrycznej (II) powinna być wyposażona w zespół przekaźników do natychmiastowego alarmowania o zahamowaniu pracy sprężarki i zespół przekaźników do alarmowania ze zwłoką $6 \div 9$ min, realizowanego przez wykorzystanie impulsów 3-minutowych centrali telefonicznej lub przy braku takich impulsów przez zastosowanie energetycznego przekaźnika czasowego synchronicznego.

Zespół alarmu natychmiastowego powinien sygnalizować za pomocą sygnału optycznego koloru białego wszystkie uszkodzenia wynikające z braku lub zaniku zasilania z sieci 3×380 V i przepalenia się bezpieczników.

Zespół alarmu ze zwłoką powinien sygnalizować czas pracy sprężarki dłuższy niż 6 min za pomocą drugiego sygnału optycznego koloru zielonego.

Obydwa zespoły alarmowe powinny być wyposażone we wspólny sygnał akustyczny i oddzielne wyłączniki sygnału akustycznego.

Tablica powinna być wyposażona w dodatkowy sygnał akustyczny dla alarmów przychodzących z tablicy III oraz w licznik do rejestracji ilości zdarzeń zespołu sprężarki oraz powinna być przystosowana do zasilania prądem stałym o napięciu $50 \div 60$ V.

2.2.5.9. Tablica alarmów nieszczelności sekcji ciśnieniowych (III) powinna być wyposażona w:

— zespół lampek sygnalizacyjnych (10 lub 20) sygnalizujących na podstawie kryteriów nadawanych przez czujki, uszkodzenia powłok kabli w poszczególnych sekcjach ciśnieniowych;

— zespół wyłączników (10 lub 20) alarmu akustycznego (usytuowanego w tablicy II) działającego równolegle z lampkami sygnalizacyjnymi; po wyłączeniu sygnału akustycznego, sygnał optyczny powinien trwać do chwili usunięcia uszkodzenia kabla;

— układ umożliwiający kontrolę uszkodzeń żarówek sygnalizacyjnych.

2.2.5.10. Połączenia pneumatyczne

a) reduktora ciśnienia agregatu z susznikiem oraz susznika z króćcem wlotowym szafki ciśnieniowej powinny być wykonane za pomocą węży z tworzywa sztucznego wytrzymujących ciśnienie co najmniej $0,3$ MPa (3 kg/cm²);

b) między zaworami w głowicy szafki ciśnieniowej a zaworami umocowanymi do powłoki kabla powinny być wykonane za pomocą węży z tworzywa sztucznego lub gumy wytrzymujących ciśnienie do $0,2$ MPa (2 kg/cm²); węże powinny być wyposażone w końcówki do łączenia ich z zaworami.

Wszystkie połączenia pneumatyczne powinny być szczelne. Dopuszcza się spadek nadciśnienia w urządzeniach stacyjnych w układzie między reduktorem ciśnienia sprężarki

a zaworem wlotowym sekcji (na kablu) o $0,001$ MPa ($0,01$ kg/cm²) w ciągu 48 h.

2.2.5.11. Połączenia elektryczne

a) wyłączników agregatu sprężarkowego z tablicą kontroli pracy sprężarki (I) powinny być wykonane kablem energetycznym 4-żyłowym $4 \times 1,5$ mm² wg PN-62/E-90050 do PN-62/E-90058 lub PN-63/E-90271 (dopuszcza się inne typy kabli o własnościach równorzędnych),

b) między tablicą kontroli pracy sprężarki (I) a tablicą alarmów sprężarki (II) powinny być wykonane kablami stacyjnymi wg PN-71/T-90320 i PN-71/T-90321,

c) łączówki szafki ciśnieniowej z tablicą alarmów sekcji ciśnieniowych powinny być wykonane kablami zakończeniowymi wg PN-71/T-90320 i PN-71/T-90322 lub kablami stacyjnymi wg PN-71/T-90320 i PN-71/T-90321.

2.2.6. Urządzenia liniowe

2.2.6.1. Przegroda gazoszczelna powinna być wykonana wg BN-73/8984-23 lub innych wymagań¹⁾. Przy różnicy ciśnień na obydwu końcach przegrody, wynoszącej $0,06$ MPa ($0,6$ kg/cm²) nie powinien nastąpić przepływ gazu przez przegrodę.

2.2.6.2. Liniowe rozgałęźniki ciśnieniowe powinny umożliwiać przepływ gazu kontrolnego z odcinka ciśnieniowego kończącego się przed złączem odgałęźnym do następnych odcinków ciśnieniowych oraz rozdzielanie odcinków ciśnieniowych w czasie lokalizacji uszkodzeń lub remontu kabli.

2.2.6.3. Zawory przepustowo-kontrolne powinny umożliwiać wprowadzenie gazu kontrolnego do ośrodka kabla i wykonywanie pomiarów nadciśnienia.

2.2.6.4. Połączenia pneumatyczne urządzeń liniowych powinny być szczelne.

2.2.6.5. Zespół sprężarki spalinowej powinien umożliwiać (w studniach) napełnienie sprężonym powietrzem odcinków ciśnieniowych do nadciśnienia $0,6$ MPa ($0,6$ kg/cm²).

2.2.6.6. Butla stalowa powinna mieć pojemność 27 lub 40 dm³, wytrzymywać nadciśnienie próbne 15 MPa (150 kg/cm²) i odpowiadać wymaganiom PN-67/M-69222.

2.2.6.7. Susznik powinien spełniać wymagania wg 2.2.5.2.

2.2.6.8. Manometry powinny spełniać wymagania PN-75/M-42304 oraz PN-66/M-53512.

3. BADANIA

3.1. Rodzaje badań. Urządzenia kontroli ciśnieniowej w sieciach i liniach wg 1.2 podlegają przy odbiorze badaniom wg tabl. 3.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 5 poz. 7.

Tablica 3

Lp.	Sprawdzenie	Wymaganie wg	Badanie wg	Liczność próbki	
				% ogólnej liczby badanych sekcji ciśnieniowych najmniejsza dopuszczalna liczba sprawdzanych sekcji	% ogólnej liczby badanych składników w sekcji lub stacji najmniejsza dopuszczalna liczba sprawdzanych składników
1	2	3	4	5	6
1	długości sekcji ciśnieniowych	2.1.1	3.3.1	$\frac{100}{1}$	—
2	podziału sekcji na odcinki ciśnieniowe	2.1.2	3.3.1	$\frac{100}{1}$	—
3	sposobu zasilania gazem sekcji i odcinków ciśnieniowych	2.1.3, 2.1.4	3.3.1	$\frac{100}{1}$	—
4	wyposażenia i rozmieszczenia urządzeń kontroli ciśnieniowej	2.1.5, 2.1.6, 2.1.7	3.3.1	$\frac{100}{1}$	—
5	zawartości wilgotności w sprężonym powietrzu	2.2.1	3.3.2	$\frac{1}{1}$	—
6	nadciśnienia roboczego w sekcjach lub odcinkach ciśnieniowych	2.2.2	3.3.3	$\frac{100}{1}$	—
7	przystosowania stacyjnych i liniowych urządzeń kontroli ciśnieniowej do warunków klimatycznych	2.2.3	3.3.4	$\frac{30}{1}$	$\frac{100^1)}{1}$
8	Szczelności sekcji lub odcinka ciśnieniowego	2.2.4.1	3.3.5	$\frac{100}{1}$	—
9	drożności sekcji lub odcinka ciśnieniowego	2.2.4.2	3.3.6	$\frac{20}{1}$	—
10	zespołu sprężarki	2.2.5.1	3.3.7	—	$\frac{100}{1}$
11	suszniaka	2.2.5.2 2.2.6.7	3.3.8	—	$\frac{100}{1}$
12	szafki ciśnieniowej	2.2.2, 2.2.5.3	3.3.9	—	$\frac{100}{1}$
13	szerokoprzepustowego zaworu redukcyjnego	2.2.5.4	3.3.10	—	$\frac{50}{1}$
14	czujki i tablicy alarmów sekcji ciśnieniowej (tabl. III)	2.2.5.5 2.2.5.9	3.3.11	—	$\frac{100}{1}$
15	oporników pneumatycznych	2.2.5.6	3.3.12	$\frac{10}{1}$	$\frac{100^1)}{10}$
16	układu kontroli pracy sprężarki	2.2.5.7, 2.2.5.8	3.3.13	—	$\frac{100}{1}$
17	połączeń pneumatycznych	2.2.5.10	3.3.14	—	$\frac{100}{10}$
18	połączeń elektrycznych	2.2.5.11	3.3.15	—	$\frac{100}{10}$
19	szczelności przegród gazoszczelnych	2.2.6.1	3.3.16	$\frac{20}{1}$	$\frac{50^1)}{2}$
20	liniowych rozgałęźników ciśnieniowych	2.2.6.2.	3.3.17	$\frac{10}{1}$	$\frac{50^1)}{1}$
21	zaworów przepustowo-kontrolnych	2.2.6.3	3.3.18	$\frac{100}{1}$	$\frac{50^1)}{2}$

cd. tabl. 3

Lp.	Sprawdzenie	Wymaganie wg	Badanie wg	Liczność próbki	
				% ogólnej liczby badanych sekcji ciśnieniowych	% ogólnej liczby badanych składników w sekcji lub stacji
				najmniejsza dopuszczalna liczba sprawdzanych sekcji	najmniejsza dopuszczalna liczba sprawdzanych składników
1	2	3	4	5	6
22	połączeń pneumatycznych	2.2.6.4	3.3.19	$\frac{10}{2}$	$\frac{50^1)}{2}$
23	zespołu sprężarki spalinowej	2.2.6.5	3.3.20	—	$\frac{100}{1}$
24	butli stalowej	2.2.6.6	3.3.21	—	$\frac{100}{1}$
25	manometrów	2.2.6.8	3.3.22	—	$\frac{100}{2}$

¹⁾ Sprawdzenia elementów dotyczą tylko sekcji wg kol. 5.

3.2. Przyrządy i materiały

a) Manometr o klasie niedokładności najwyższej 0,6 i o zakresie do 0,1 MPa (1 kG/cm²).

b) Manometr o klasie niedokładności najwyższej 0,6 i zakresie do 0,25 MPa (2,5 kG/cm²).

c) Manometr o klasie niedokładności najwyższej 1 i o zakresie do 1,0 MPa (10 kG/cm²).

d) Poglomierz, zapewniający dokładność pomiaru oporów pneumatycznych w granicach $\pm 5\%$, w zakresie pomiaru 1 do 40 Lo.

e) Emulsja mydlana i płyn pieniający.

3.3. Opis badań

3.3.1. Oględziny i sprawdzenie zgodności instalacji z dokumentacją techniczną. Sprawdzenie długości sekcji ciśnieniowej, podziału jej na odcinki ciśnieniowe, sposobu ich zasilania oraz wyposażenia i rozmieszczenia urządzeń kontroli ciśnieniowej należy wykonać przez oględziny i stwierdzenie zgodności stanu rzeczywistego z dokumentacją powykonawczą oraz z projektem technicznym.

3.3.2. Sprawdzenie zawartości wilgoci w sprężonym powietrzu służącym jako gaz kontrolny należy wykonać na żądanie zamawiającego przez pobranie próbki tego powietrza i pomiar jego wilgotności np. metodą roszenia, zgodnie z BN-69/6017-08.

3.3.3. Sprawdzenie nadciśnienia roboczego w sekcji lub odcinku ciśnieniowym należy wykonać, łącznie ze sprawdzeniem szczelności sekcji lub odcinka ciśnieniowego, metodą i przyrządami podanymi w 3.3.5.

3.3.4. Sprawdzenie przystosowania stacyjnych i liniowych urządzeń kontroli ciśnieniowej do warunków klimatycznych polega na oględzinach stanu zabezpie-

czenia tych urządzeń przed korozją oraz na sprawdzeniu klimatycznych warunków pracy tych urządzeń w ich atestach fabrycznych.

3.3.5. Sprawdzenie szczelności sekcji lub odcinka ciśnieniowego polega na wyłączeniu dopływu gazu o ustalonym nadciśnieniu wynoszącym $0,060 \pm 0,001$ MPa ($0,60 \pm 0,01$ kG/cm²) do badanej sekcji ciśnieniowej (lub odcinka) i zmierzeniu nadciśnienia na początku i na końcu badanej sekcji (lub odcinka) manometrem o klasie niedokładności najwyższej 0,6. Obydwa te pomiary należy powtórzyć jeszcze dwukrotnie w równych odstępach czasu tym samym manometrem tak, aby ostatni pomiar wykonany był po upływie czasu określonym w tabl. 2.

W przypadku zmiany temperatury w tym czasie należy nadciśnienie zmierzone przy temperaturze t przeliczyć w MPa (kG/cm²) dla temperatury początkowej t_0 wg wzoru

$$P_{t_0} = P_t \frac{273+t_0}{273+t} \quad (1)$$

w którym:

P_{t_0} — nadciśnienie przy temperaturze początkowej t_0 ,

t_0 — temperatura przy pierwszym pomiarze (temperatura początkowa),

t — temperatura przy pomiarze następnym,

P_t — nadciśnienie przy temperaturze t .

Analogicznie należy przeliczyć nadciśnienie zmierzone przy trzecim pomiarze.

W celu oceny szczelności sekcji lub odcinka ciśnieniowego należy porównać wyniki pierwszego i ostatniego pomiaru nadciśnienia na początku oraz wyniki pomiaru nadciśnienia na końcu badanej sekcji (lub odcinka) po przeliczeniu tych wyników dla jednakowej temperatury.

3.3.6. Sprawdzenie drożności sekcji lub odcinka ciśnieniowego polega na:

a) odłączeniu o szafki ciśnieniowej szczelnej sekcji ciśnieniowej (kabla) napełnionej gazem o nadciśnieniu 0,06 MPa (0,6 kG/cm²),

b) włączeniu manometrów o klasie niedokładności 0,6 do zaworów wlotowych do powłok kablowych na wszystkich końcach linii odgałęziających,

c) wykręceniu iglicy zaworu (wlotowanego do powłoki kabla), przez który powinien wypływać gaz znajdujący się w całej sekcji ciśnieniowej,

d) stwierdzeniu (w przypadku drożności całej sekcji) stopniowego spadku nadciśnienia na wszystkich końcach linii.

3.3.7. Sprawdzenie zespołu sprężarki elektrycznej dotyczy

a) atestu fabrycznego i plomby na zaworze bezpieczeństwa,

b) pracy reduktora ciśnienia, przez pomiar nadciśnienia na wyjściu z reduktora, przy różnych położeniach śruby regulacyjnej naciskającej na membranę reduktora,

c) pracy ciśnieniowego wyłącznika sprężarki, przez obserwację wielkości nadciśnienia w zbiorniku wyrównawczym, przy automatycznym uruchamianiu i zatrzymywaniu pracy sprężarki,

d) pracy wyłącznika elektrycznego przy wyłączaniu kolejno poszczególnych faz zasilania.

3.3.8. Sprawdzenie susznika polega na oględzinach konstrukcji, przezroczystości wziernika oraz na tłoczeniu do susznika gazu do nadciśnienia 0,3 MPa (3 kG/cm²) i sprawdzeniu szczelności przez włożenie go do zbiornika z wodą na 1 h.

3.3.9. Sprawdzenie szafki ciśnieniowej polega na:

a) napełnieniu sprężonym powietrzem całego układu od zaworu redukcyjnego do szerokoprzepustowego reduktora w szafce ciśnieniowej do nadciśnienia o wartości $0,20 \pm 0,01$ MPa ($2,0 \pm 0,1$ kG/cm²), a dalej do głowicy połączeniowej do zredukowanego nadciśnienia o wartości $0,060 \pm 0,001$ MPa ($0,60 \pm 0,01$ kG/cm²) i zmierzeniu zredukowanego nadciśnienia manometrem o klasie niedokładności najwyżej 0,6, dwukrotnie w odstępie 2 h, uwzględniając różnicę temperatur przy pomiarach jak w 3.3.5 — układ nie powinien wykazywać spadku nadciśnienia; ponadto należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń pneumatycznych badanego układu przez pokrycie ich emulsją mydlaną lub płynem pianącym,

b) sprawdzeniu drożności rozgałęźnika doprowadzającego sprężone powietrze do poszczególnych kabli przyłączonych do szafki,

c) kolejnym otwieraniu zaworów próbnych obok poszczególnych czujek i stwierdzeniu wyzwolenia alarmu optycznego na tablicy III, przy spadku zredukowanego nadciśnienia do wartości np. $0,055 \pm 0,001$ MPa ($0,55 \pm 0,01$ kG/cm²),

d) zmierzeniu manometrem o klasie niedokładności 0,6 zredukowanego nadciśnienia przed i za każdym z poszczególnych oporników pneumatycznych zainstalowanych w badanej szafce ciśnieniowej; zmierzone nadciśnienie powinno być takie samo przed, jak i za każdym opornikiem pneumatycznym.

3.3.10. Sprawdzenie szerokoprzepustowego zaworu redukcyjnego polega na pomiarze nadciśnienia w sekcji ciśnieniowej manometrem o klasie niedokładności najwyżej 0,6, przyłączonym do zaworu znajdującego się na korpusie czujki w szafce ciśnieniowej, a następnie wypuszczeniu części powietrza z sekcji przez otwarcie tego zaworu na co najmniej 1 min i sprawdzeniu tym samym manometrem powrotu ciśnienia do poprzednio zmierzonej wartości, po upływie 1 min. W czasie wypuszczania powietrza z jednej sekcji ciśnieniowej, nadciśnienie panujące w pozostałych sekcjach nie powinno się zmieniać, co należy sprawdzić ww. manometrem przyłączonym do jednej z pozostałych sekcji sąsiednich.

3.3.11. Sprawdzenie czujki polega na:

a) przyłączeniu manometru, o klasie niedokładności najwyżej 0,6, do zaworu na korpusie czujki, otwarciu zaworu układu ciśnieniowego tej czujki po wypłynięciu części gazu z układu i spadku nadciśnienia np. do $0,055 \pm 0,001$ MPa ($0,55 \pm 0,01$ kG/cm²); w wyniku zadziałania czujki powinien być podany plus baterii (ziemia) do lampki sygnalizacyjnej na tablicy III i do dzwonka na tablicy II,

b) wyłączeniu (wyłącznikiem na tablicy III) sygnału akustycznego na tablicy II w czasie trwania alarmu,

c) stwierdzeniu wyłączenia się alarmu optycznego na tablicy III, po zamknięciu zaworu w głowicy połączeniowej i wzroście roboczego nadciśnienia w układzie do wartości znamionowej,

d) sprawdzeniu działania przełącznika do jednoczesnej kontroli uszkodzeń żarówek sygnalizacyjnych na tablicy III.

3.3.12. Sprawdzenie oporników pneumatycznych polega na sprawdzeniu zgodności ich oporu pneumatycznego z oznaczeniem na obudowie opornika, za pomocą pogłomierza.

3.3.13. Sprawdzenie układu kontroli pracy zespołu sprężarki polega na:

a) wyłączeniu kolejno poszczególnych faz, a następnie wszystkich trzech faz zasilania i obserwacji powstawania sygnałów optycznych na tablicy I oraz sygnału optycznego i akustycznego na tablicy II,

b) obserwacji zaliczania liczby włączeń do pracy zespołu sprężarki na liczniku znajdującym się na tablicy II,

c) sztucznym przedłużeniu czasu pracy zespołu sprężarki przez wypuszczenie sprężonego powietrza np. przez odkręcenie u dołu zbiornika śruby do wypuszczania wody i obserwacji powstania sygnału optycznego na tablicy II,

d) wyłączeniu sygnałów akustycznych na tablicy II w czasie trwania alarmu.

3.3.14. Sprawdzenie połączeń pneumatycznych polega na oględzinach i sprawdzeniu szczelności połączeń przez pokrycie ich emulsją mydlaną lub płynem pianącym.

3.3.15. Sprawdzenie połączeń elektrycznych polega na oględzinach i sprawdzeniu dokumentacji projektowej.

3.3.16. Sprawdzenie szczelności przegród gazoszczelnych polega na wykonaniu otworu w powłoce kabla poza przegrodą na odcinku nie wypełnionym sprężonym powietrzem, pokryciu otworu emulsją mydlaną i obserwacji. W przypadku przegród gazoszczelnych wykonanych w studni na kablach odgałęźnych, badania wykonuje się przed wtłoczeniem powietrza w te kable, wykorzystując wlotowane zawory. Po badaniu otwory należy zalutować.

3.3.17. Sprawdzenie liniowego rozgałęźnika ciśnieniowego polega na pomiarze nadciśnienia w kablach połączonych pneumatycznie za pomocą tego rozgałęźnika.

3.3.18. Sprawdzenie zaworów przepustowo-kontrolnych polega na pomiarze nadciśnienia manometrem przyłączonym do badanego zaworu. Sprawdzenie to można przeprowadzić przy wykonywaniu badania 3.3.5.

3.3.19. Sprawdzenie połączeń pneumatycznych urządzeń liniowych polega na sprawdzeniu ich szczel-

ności za pomocą emulsji mydlanej lub płynu pianącego. W przypadku połączeń i powłok kablowych z tworzyw sztucznych można stosować tylko płyn pianący.

3.3.20. Sprawdzenie zespołu przenośnej sprężarki spalinowej polega na oględzinach i sprawdzeniu jej atestu fabrycznego.

3.3.21. Sprawdzenie butli stalowej polega na sprawdzeniu jej oznakowania i atestu fabrycznego.

3.3.22. Sprawdzenie manometrów polega na sprawdzeniu ich atestów fabrycznych.

3.4. Ocena wyników badań. Przedstawione do odbioru urządzenia kontroli ciśnieniowej oraz sekcje lub odcinki ciśnieniowe należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania wg 3.1 dały wynik dodatni.

4. POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU NIESPEŁNIENIA WYMAGAŃ NORMY

Urządzenia kontroli ciśnieniowej oraz sekcje, które w wyniku przeprowadzonych badań nie spełniły wymagań normy, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Łączności, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-67/3224-07

a) rozszerzono zakres normy — dopuszczono objęcie kontrolą ciśnieniową linii kablowych łącznikowych, modulatorych wprowadzeniowych z linii napowietrznej i rozdzielczych oraz stosowanie dodatkowych źródeł zasilania gazem na trasie kabla,

b) uwzględniono nowe typy kabli o powłokach i izolacji żył z tworzyw termoplastycznych,

c) uściślono i ujednolicono określenia, definicje i nazwy elementów oraz urządzeń,

d) uściślono pojęcie sekcji ciśnieniowej,

e) w zakresie dopuszczalnych długości sekcji ciśnieniowych dla poszczególnych linii podano konkretne długości zamiast wyliczania ze wzorów, do których brak parametrów pneumatycznych (oporu i pojemności pneumatycznej),

f) dopuszczono łączenie szeregowo odcinków ciśnieniowych bez stosowania rozgałęźników liniowych,

g) wprowadzono zespół sprężarki o większej wydajności,

h) zamiast stosowanego dotąd automatycznego regulatora w szafce ciśnieniowej wprowadzono szerokoprzepustowy reduktor,

i) w zakresie oporników pneumatycznych podano inne ich wartości mierzone w punkcie charakterystyki ich faktycznej pracy,

j) zmieniono zakres badań i dokładniej opisano sposób ich przeprowadzenia,

k) podano zmienione wymagania na szczelność odcinków ciśnieniowych,

l) wprowadzono system bezczujnikowy wzmacniony kontroli ciśnieniowej,

ł) w informacjach dodatkowych podano podstawową bibliografię w języku polskim, dotyczącą zagadnienia.

3. Normy związane

PN-74/E-90050 do PN-74/E-90058 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe

PN-63/E-90271 Kable elektroenergetyczne o izolacji gumowej i powłoce ołowianej

PN-75/M-42304 Krajowy system automatyki i pomiarów POLMATIK. Ciśnieniomierze wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi

PN-66/M-53512 Ciśnieniomierze precyzyjne ze sprężyną rurkową o średnicy obudowy 160 i 250 mm

PN-67/M-69222 Butle do gazów. Butle stalowe bez szwu

PN-66/T-90310 Telefoniczne kable miejscowe o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Wymagania ogólne i badanie techniczne

PN-66/T-90311 Telefoniczne kable miejscowe o izolacji papierowej i powłoce ołowianej

PN-71/T-90320 Telekomunikacyjne kable stacyjne i zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce z tworzyw termoplastycznych. Ogólne wymagania i badania

PN-71/T-90321 Telekomunikacyjne kable stacyjne małej częstotliwości o izolacji i powłoce z tworzyw termoplastycznych

PN-71/T-90322 Telekomunikacyjne kable zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej

PN-68/T-90350 do PN-68/T-90352 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne

BN-69/6017-08 Gazy szlachetne. Oznaczanie zawartości wilgoci

BN-70/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe.

Ogólne wymagania

BN-71/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.

Ogólne wymagania

BN-75/8984-19 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe.

Linie kablowe. Ogólne wymagania

BN-73/8984-23 Telekomunikacyjne linie kablowe. Przegrody gazoszczelne. Wymagania ogólne i badania

4. Normy zagraniczne

NRD VDP 45901 Blatt 1-23, 1965/1972 Überwachen und Prüfen von Fernmeldekabeln mit Druckgas

5. Literatura

Instrukcja TK-6. Kontrola ciśnieniowa kabli w telekomunikacyjnych sieciach miejscowych. Część I i II (Część I. Budowa i konserwacja. Część II. Lokalizacja nieszczelności). Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 1963

Instrukcja TK-7. Wykrywanie nieszczelności w kablach telekomunikacyjnych metodą atomów znaczonych. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 1963

Instrukcja lokalizacji uszkodzeń powłok kabli telekomunikacyjnych za pomocą freonu. Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych. Warszawa: Centralne Laboratorium Budownictwa Łączności 1969

Instrukcja obsługi wykrywacza freonu typ Leak detector — FB-23B Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych. Warszawa: Centralne Laboratorium Budownictwa Łączności 1969

Instrukcja obsługi manometru precyzyjnego typu LTP 2071. Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych 1969

Wykonywanie przegród gazoszczelnych na kablach teletechnicznych symetrycznych z izolacją papierowo-powietrzną i styrofleksowo-powietrzną przy użyciu masy zalewowej żywicznej. Instrukcja SEP 1961

Instrukcja wykonywania przegród gazoszczelnych na kablach telekomunikacyjnych z powłoką ołowianą i izolacją żył papierową lub papierowo-powietrzną, metodą wtryskową, przy użyciu kompozycji żywicy epoksydowej. Warszawa: Agencja Wyd. RUCH. Zjednoczenie Budownictwa Łączności 1968

Instrukcja lokalizacji uszkodzeń polietylenowych powłok kablowych za pomocą gazu pniającego. Warszawa: Zjednoczenie Budownictwa Łączności 1972

ZN-72/ML-ZBL-013. Telekomunikacyjne sieci kablowe. Płyn pniający do lokalizacji nieszczelności w polietylenowych powłokach kablowych

Instrukcja wykonywania przegród gazoszczelnych na kablach typu XTKMX, XTKM, XTKD oraz Wymagania T-E na kompozycję żywicy poliuretanowej do wykonywania przegród na kablach typu XTKMX i Wymagania T-E na kompozycję żywicy epoksydowej do wykonywania przegród gazoszczel-

nych na kablach XTKM. Warszawa: Zjednoczenie Budownictwa Łączności 1974

Warunki techniczne na urządzenia kontroli ciśnieniowej (opracowane przez producentów poszczególnych urządzeń)

6. Cel stosowania kontroli ciśnieniowej. System kontroli ciśnieniowej powinien spełniać następujące podstawowe zadania:

- a) sygnalizowanie nieszczelności kontrolowanych sekcji ciśnieniowych oraz wielkości uszkodzenia powłoki kablowej w możliwie krótkim czasie po zaistnieniu uszkodzenia,
- b) przeciwdziałanie zawilgoceniu ośrodka kabla,
- c) automatyczną identyfikację nieszczelnej sekcji ciśnieniowej,
- d) ustalenie nieszczelnego odcinka ciśnieniowego w obrębie sekcji ciśnieniowej,
- e) lokalizację miejsca uszkodzenia powłoki kablowej w sekcji ciśnieniowej metodą przepływu strumienia gazu.

7. Dobór długości sekcji ciśnieniowych powinien być taki, aby przy średnicy otworu (uszkodzenia) w powłoce kabla lub osłonie złącza nie przekraczającej 3 mm przy zasilaniu dwustronnym i nie przekraczającej 2 mm przy zasilaniu jednostronnym, stopień zabezpieczenia ośrodka kabla był w każdym jego punkcie większy od jedności

8. Szafka ciśnieniowa. Produkowane i stosowane są dwa typy szafek ciśnieniowych:

- 1) typ CSKP-10 przeznaczony do kontroli dziesięciu sekcji ciśnieniowych,
- 2) typ CSKP-20 przeznaczony do kontroli dwudziestu sekcji ciśnieniowych.

Obydwa typy wykonywane są w dwóch odmianach:

- a) wykonanie lewe (CSKP-10L lub CKSP-20L) — głowica połączeniowa umieszczona jest po lewej stronie szafki, natomiast króciec zasilający oraz skrzynka zaciskowa przewodów elektrycznych — po prawej stronie,
- b) wykonanie prawe (CSKP-10P lub CSKP-10P) — głowica połączeniowa i króciec zasilający umieszczone są odwrotnie niż w poz. a).

9. Opornik pneumatyczny powinien być dobrany do sekcji ciśnieniowej tak, aby jego opór pneumatyczny równał się połowie oporu pneumatycznego sekcji. Spełnienie tego warunku konieczne jest dla prawidłowej pracy systemu kontroli ciśnieniowej zarówno w zakresie zabezpieczenia kabli przed zawilgoceniem jak i sygnalizowania i lokalizacji uszkodzeń powłoki kablowej i osłon złączowych.

Stosowane w szafkach ciśnieniowych oporniki użytkowe (wg tablicy) mają dokładność do 5%.

Stosowane w pogłomierzu oporniki wzorcowe mają dokładność do 3%.

Tablica oporników pneumatycznych

Lp.	Wartość znamionowa oporu Lo	Oznaczenie			Dawne wartości oporu oporników wg BN-67/3224-07 (barwy wg kol. 5) (Lo)
		symbol opornika		barwy	
		użytkowego	wzorcowego		
1	2	3	4	5	6
1	1,0	OP 1,0	OPW 1,0	seledynowa	—
2	2,5	OP 2,5	OPW 2,5	czerwona	3
3	4,0	OP 4,0	OPW 4,0	niebieska	6
4	5,5	OP 5,5	OPW 5,5	biała	9
5	7,0	OP 7,0	OPW 7,0	żółta	12
6	8,5	OP 8,5	OPW 8,5	czarna	—
7	10,0	OP10,0	OPW10,0	brązowa	—

10. Lokalizacja uszkodzeń powłoki kabla. W zależności od rodzaju i charakteru linii kablowej rozróżnia się:

- a) lokalizację sekcji ciśnieniowej,
- b) lokalizację odcinka ciśnieniowego w sekcji ciśnieniowej,
- c) lokalizację wstępną miejsca uszkodzenia powłoki kabla,
- d) lokalizację dokładną.

Szczegółowy opis lokalizacji uszkodzeń powłoki kabla podany jest w instrukcji TK-6, Cz. II oraz w instrukcji TK-7.

11. Autorzy projektu normy — inż. Tadeusz Torchalski — Biuro Studiów i Projektów Łączności; inż. Kazimierz Wodzyński — Ministerstwo Łączności; mgr inż. Jerzy Szpejn, inż. Władysław Sikora, Ireneusz Zalewski — Zakład Linii Przewodowych i Zagadnień Korozji Instytutu Łączności.