

Jerzy Jan Czopek

## CZTERDZIESTOLECIE BUDOWY PIERWSZEGO GAZOCIĄGU PRZESYŁOWEGO Z RUR POLIETYLENOWYCH WIERZCHOWO – SZCZECINEK

*Gazownię miejską w Szczecinku uruchomiono w latach 90-tych XIX w. Była to typowa gazownia węglowa, produkująca gaz miejski i cenny wówczas koks. Węgiel dowożony był do gazowni z bocznic przy dworcu towarowym wagonikami wąskotorowymi pchanymi ręcznie, po specjalnie w tym celu ułożonym torowisku z obrotnicą dla wagoników. Na terenie gazowni oprócz budynków technologicznych znajdowały się dwa zbiorniki gazu.*

*Na początku lat 70-tych XX wieku, w związku dynamicznym rozwojem miasta dał się odczuć ostry deficyt gazu. Ciśnienie gazu w sieci było tak niskie, że w ciągu dnia istniał problem z przygotowaniem posiłków w gospodarstwach domowych. Kąpiel można było wziąć tylko w nocy. Przełom nastąpił, gdy na Pomorzu Zachodnim w rejonie osady Wierzchowo, w roku 1971 odkryto złoża gazu ziemnego zaazotowanego.*

*Rok później do Szczecinka odległego od złoża gazu o 21 kilometrów, popłynął gaz gazociągiem przesyłowym z polietylenu. Po całkowitym przestawieniu miasta na zasilanie gazem ziemnym w roku 1975, klasyczną gazownię węglową w Szczecinku wyłączono z eksploatacji.*

Rury z tworzyw sztucznych nie podlegają procesowi korozji, są znacznie lżejsze w porównaniu ze stalowymi i przez to łatwe w montażu. Próby ich zastosowania do transportu gazu zostały podjęte w Stanach Zjednoczonych Ameryki i Europie Zachodniej jeszcze przed rokiem 1955.

Pod koniec lat 60-tych, w Centralnym Laboratorium Gazownictwa (CLG) w Warszawie, w Pracowni Materiałów Pomocniczych i Zastępczych, którą kierował mgr Teodor Szynkiewicz, rozpoczęto prace nad wdrożeniem do stosowania w gazownictwie rur z tworzyw sztucznych. Wykonano szereg prac studialnych. Pod nadzorem CLG, ułożono kilka odcinków gazociągów z rur wytłoczonych z krajowego polichlorku winylu z fabryk w Wąbrzeźnie i Jasle.

Kiedy w roku 1970 w Zakładach Tworzyw Sztucznych „Gamrat – Erg” w Jasle ruszyła produkcja rur z polietylenu dużej gęstości o nazwie handlowej Hostalen GM-5010 (PEdg), importowanego z Fe-

deralnej Republiki Niemiec, na terenie krakowskich i tarnowskich Okręgowych Zakładów Gazownictwa, wybudowano pod nadzorem CLG pierwsze doświadczalne odcinki gazociągów o średnicy 50 mm wytoczonych z tego surowca.

W oparciu o badania studialne i wyniki badań poligonowych stwierdzono, że najlepszym substytutem rur stalowych do budowy gazociągów nisko i średnio ciśnieniowych, ze względu na ich właściwości fizykochemiczne są rury z polietylenu.

Zespół pod kierunkiem mgr T. Szynkiewicza w składzie: inż. Elwira Pruszkowska, st. majster Ryszard Sobociński, st. technik Zbigniew Kołodziejczyk oraz ślusarz Wiesław Kamiński opracował technologię budowy gazociągów z PE w zakresie łączenia ze sobą rur PE metodą zgrzewania czołowego, łączenia rur PE za pomocą łączników stalowych, łączenia rur PE z rurami stalowymi i armaturą.

W kwietniu 1972 roku CLG w Warszawie zostało przekształcone w Instytut Gazownictwa z siedzibą w Krakowie i Oddziałem w Warszawie. W Instytucie opracowano projekty i wykonano prototypowe urządzenia niezbędne do budowy gazociągów z rur PE, począwszy od pił pojedynczych i podwójnych do przycinania łączonych końcówek rur, cyklów do wyrównywania powierzchni zgrzewanych, podpór o nastawnej wysokości utrzymujących rury w żądanej pozycji podczas zgrzewania, przyrządów do formowania na gorąco w kielich końcówek rur przeznaczonych do połączenia z rurami stalowymi lub armaturą, parawanów do osłony miejsca zgrzewania przed podmuchami zimnego wiatru, podgrzewaczy zasilanych gazem płynnym do nagrzewania końcówek łączonych rur w przypadku niskiej temperatury otoczenia, urządzeń do naprawy awaryjnej gazociągów z tworzyw sztucznych, namiotów ochronnych do osłony miejsca zgrzewania w przypadku opadów atmosferycznych.

Opracowano projekt i wykonano prototypowe ręczne przenośne zgrzewarki przystosowane do pracy w warunkach polowych zasilane prądem elektrycznym z sieci lub agregatu prądotwórczego.

Gdy w roku 1971 dowiercono złoża gazu ziemnego zaazotowanego „Wierzchowo” zapadła decyzja o wykonaniu gazociągu przesyłowego z rur poliety-





lenowych do miasta Szczecinek. Zostało podpisane porozumienie pomiędzy Wojewódzką Radą Narodową w Koszalinie, Powiatową Radą Narodową w Szczecinku, Zjednoczeniem Przemysłu Gazowniczego w Warszawie, Instytutem Gazownictwa w Krakowie i Okręgowym Zakładem Gazownictwa w Szczecinie. Postanowiono, że w ramach problemu branżowego 201 pt.: „Modernizacja układów przesyłowych i rozdzielczych gazu” w temacie 03 „Zastosowanie tworzyw sztucznych w urządzeniach do transportu i rozdzielu paliw gazowych” zostanie wybudowany gazociąg doświadczalny na trasie Wierzchowo - Szczecinek. Zgodnie z porozumieniem gazociąg w trakcie eksploatacji miał być obiektem badań Instytutu Gazownictwa nad zachowaniem się rur z PE w różnych warunkach terenowych w trakcie długotrwałej eksploatacji.

Projekt techniczny gazociągu doświadczalnego Wierzchowo – Szczecinek został opracowany przy ścisłej współpracy z Instytutem Gazownictwa przez Biuro Projektów Gazowniczych „Gazoprojekt” we Wrocławiu.

W czwartym kwartale 1972 roku zostałem oddelegowany do pracy przy budowie pierwszego na świecie doświadczalnego gazociągu przesyłowego z rur polietylenowych Wierzchowo – Szczecinek. Budowę gazociągu rozpoczęto 1 września 1972 r. a zakończono 21 grudnia tego samego roku. Budowę realizowali wymienieni wyżej pracownicy Oddziału Warszawskiego Instytutu Gazownictwa, do których dołączył st. majster Jerzy Oliwa oraz z Krakowa: mgr inż. Marian Szabelski, mgr inż. Jerzy Jan Czopek, dwóch kierowników: Szymon Kowal (Gaz 66) i Tadeusz Jaśkowski (Gazik) oraz około 10 monterów z Zakładu Doświadczalnego Instytutu Gazownictwa. Prace trwały od rana do późnych godzin popołudniowych. Pod koniec września na stanowisku stacjonarnym i półstacjonarnym została uruchomiona nocna zmiana. Pracującym w terenie dostarczano codziennie na budowę ciepły posiłek. Główne nasilenie prac przypadło na wrzesień i październik. 25 października zakończono zgrzewanie rur i zaczęły się prace wykończeniowe, w których uczestniczyło około 8 osób z Instytutu Gazownictwa. Trasa gazociągu Wierzchowo Szczecinek przebiegała wzdłuż drogi krajowej Szczecinek Kołobrzeg.

Z inicjatywy mgr inż. Mariana Szabelskiego został wykonany ogromny poster z napisem „*Instytut Gazownictwa. Budowa doświadczalnego gazociągu z rur polietylenowych*”. W miarę postępu prac poster ten, widoczny z drogi był przemieszczany wraz z układanym gazociągiem w kierunku Wierzchowa.

Budowę gazociągu żyło całe miasto. Władze terenowe z ogromną życzliwością współpracowały z budowniczymi gazociągu. Gdy występowały jakieś trudności ze sprzętem do zgrzewania, samochodami lub trzeba było wykonać naprawę lub remont mogliśmy liczyć na natychmiastową pomoc ze strony zakładów Szczecinka, które na zlecenie IG wykonywały w trybie pilnym prace warsztatowe, budowlane i transportowe. W pracach przy budowie gazociągu nadzwyczaj aktywnie uczestniczył kierownik Oddziału Produkcyjnego Zakładu Gazowniczego w Szczecinku, Pan Roman Kwiatek. Zwróciliśmy się do garnizonu wojsk radzieckich stacjonujących w rejonie Szczecinka z prośbą o pomoc w wykonaniu wykopów pod gazociąg. Zgodzili się na akcję jednorazową. Przysłali maszyny do kopania transzei i w ciągu tygodnia wykopali rów o długości 21 km i głębokości około 1 metra.

Trasa gazociągu przechodziła w głównej mierze przez słabo skonsolidowane gleby piaszczyste. Była jesień. Po opadach deszczu ziemia zaczęła osuwać się do wykopów. Zespół Instytutu Gazownictwa miał pełne ręce roboty. Przed ułożeniem gazociągu w wykopie trzeba było likwidować osuwiska. Zwróciliśmy się do zakładów pracy w Szczecinku z prośbą o delegowanie pracowników do prac ziemnych. Od tej chwili każdego dnia przyjeżdżało około 20 osób z zakładów pracy Szczecinka z łopatami do pogłębiania wykopów. Także Zakład Karny przysyłał do prac ziemnych po kilkanaście osób.

Gazociąg zaczynał się na stacji redukcyjnej Wierzchowo, kończył na stacji redukcyjnej w Szczecinku. Długość gazociągu wyniosła 21 604 metry, w tym 577 m gazociągu z rur stalowych.

Rury stalowe ułożono w szczególnie trudnym terenie z głazami narzutowymi luźno posadowionymi w piaszczystej glebie i glinach. Na gazociąg zaprojektowano trzy węzły zaporowo upustowe odległe od siebie około 6 km i dwa odgałęzienia do ewentualnej gazyfikacji, znajdujących się w pobliżu osiedli Wierzchowo i Skotniki. Wykonano też odgałęzienie gazociągu o długości 18 m, na którym w celach eksperymentalnych zainstalowano opracowane w Instytucie Gazownictwa prototypowe elementy konstrukcyjne połączeń PE/stal oraz zbiornik kondensatów. Dla zapewnienia okresowej cyklicznej kontroli stanu technicznego połączeń PE/stal i kontroli szczelności umieszczono je w studzienkach. Odcinek stalowy gazociągu, przejścia drogowe, kolejowe i węzły zaporowo upustowe wykonał na zlecenie Instytutu Gazownictwa Okręgowy Zakład Gazownictwa w Szczecinie.



### Sprzęt stosowany do zgrzewania rur PE

Połączenia rur polietylenowych zostały wykonane metodą zgrzewania czołowego. Do zgrzewania wykorzystano dwie zaawansowane technologicznie zgrzewarki typu Mansfeld i dwie prototypowe zgrzewarki ręczne.

Zgrzewarki stacjonarne typu Mansfeld produkcji NRD ( fot. 1) posiadały płytę grzewczą z wbudowanym termostatem umożliwiającym nastawienie żądanej temperatury. Zainstalowany napęd pneumatyczny służył umożliwianiu kontroli realizowanych nacisków na łączone końcówki rur we wszystkich stadiach procesu zgrzewania. Wadą zgrzewarki było, że nie dało się precyzyjnie ustawić wolnej prędkości przesuwu sań z zamocowaną rurą PE. W związku z tym, łączone rury w fazie nagrzewania uderzały o płytę grzewczą, a później w fazie łączenia już nagrzaną uderzały o siebie.



Fot 1. Zgrzewarka stacjonarna typu Mansfeld produkcji NRD.

W prototypowych zgrzewarkach ręcznych (fot. 2) zaprojektowanych i wykonanych w Instytucie Gazownictwa zgrzewane rury PE były mocowane w uchwytach pryzmowych dociskanych z góry. Ru-



Fot 2. Prototypowa zgrzewarka ręczna IG.

chomy stół umożliwiał regulację ustawienia osiowego zgrzewanych rur względem siebie. Zgrzewarkami można było łączyć rury o średnicach od 25 do 110 mm. Zgrzewarki nie umożliwiały kontrolowanego ustawiania siły docisku rur. Dlatego zgrzewacze podczas szkolenia, wykonując połączenia rur zgrzewarką Mansfeld, bacznie obserwowali kształt tworzącej się wypłytki i równocześnie manometr wskazujący siłę nacisku na powierzchni łączonych rur. W oparciu o tak zdobyte doświadczenie zgrzewając później zgrzewarką ręczną, na podstawie kształtu wypłytki wnioskowali o podejmowaniu kolejnych działań.

Płyta grzewcza składała się z blach aluminiowych, między którymi umieszczony był element grzewczy - ustnikowy N-4 typ 3717H 22V, 500 W - produkcji ZSRR, zapewniający równomierny rozkład temperatury na powierzchni płyty. W płycie zainstalowano czujnik Fe - konstantan produkcji Lubuskich Zakładów Elektronicznych w Zielonej Górze. Płyta była wyposażona w elektroniczny regulator typ RE5 firmy WITHOF - NRF pozwalający regulować temperaturę w zakresie od  $50^{\circ}\text{C}$  ÷  $450^{\circ}\text{C}$ . Oprzyrządowanie do regulacji temperatury umieszczono w skrzynce połączonej z płytą za pomocą kabli co umożliwiło łatwe manewrowanie płytą w procesie zgrzewania.

Podczas zgrzewania na płytę nakładano z zewnątrz tkaninę teflonową.

Sporadycznie podczas budowy gazociągu, zamiast płyty grzewczej zasilanej prądem elektrycznym, wykorzystano zwykłą płytę stalową podgrzewaną gazem płynnym (fot. 3) propanem butanem na pojedynczym palniku zespolonym z butlą gazową. Temperaturę płyty kontrolowano termometrem przyłogowym. Po uzyskaniu żądanej temperatury i po otuleniu płyty stalowej tkaniną teflonową wykonywano zgrzewy przy użyciu zgrzewarki ręcznej IG.

Do prostopadłego przycinania rur używano pił ręcznych jedno i dwu brzeszczotowych.





Fot 3. Płyta stalowa podgrzewana gazem płynnym.

Podczas deszczu, śniegu i silnego wiatru prace zgrzewarką ręczną wykonywano w namiocie ochronnym.

### Część polietylenowa gazociągu

Rury polietylenowe PEEdg o średnicy 110 mm o grubości ścianki 10 mm zastosowane na budowie gazociągu Wierzchowo Szczecinek wytłoczono w Zakładach Tworzyw Sztucznych „Gamrat –Erg” w Jasle z surowca marki HOSTALEN GM 5010 typ 50 importowanego z NRF. Rury te były koloru czarnego. Zawierały antyutleniacz oraz 2.5 % dodatek sadzy jako stabilizatora. Produkowano je w dwóch szeregach grubości ścianek. W gazownictwie stosowano wyłącznie szereg wymiarowy IV o większej grubości ścianki, dedykowany dla systemów pracujących pod ciśnieniem roboczym do 1.0 MPa. Rury wykonane z tego surowca miały gwarantować po okresie eksploatacji wynoszącym 50 lat w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ , bezpieczne przenoszenie naprężeń obwodowych wynoszących 6,5 MPa.

Zgodnie z projektem technicznym, ciśnienie robocze gazociągu miało wynosić 6 barów, co odpowiadało maksymalnej przepustowości  $875\text{ Nm}^3/\text{h}$ . Projekt przewidywał możliwość podwyższenia tego ciśnienia do 10 bar, pod warunkiem, że wyniki monitoringu pracy gazociągu przez pierwsze dwa lata eksploatacji będą pozytywne. Przy podwyższonym ciśnieniu roboczym, przepustowość miała wzrosnąć do  $1433\text{ Nm}^3/\text{h}$ . Obliczenia gazociągu wykonano na maszynie cyfrowej Odra 1204.

### Budowa gazociągu polietylenowego. Organizacja prac

Główny magazyn rur polietylenowych (fot. 4) zlokalizowano na terenie gazowni w Szczecinku przy ulicy Polnej 2. Tutaj także zbudowano stacjonarne zadaszone stanowisko do zgrzewania (fot. 5), wyposażone w zgrzewarkę typu Mansfeld ze sprężarką przy



Fot 4. Główny magazyn rur polietylenowych na terenie gazowni w Szczecinku.



Fot 5. Stacjonarne zadaszone stanowisko do zgrzewania na terenie gazowni w Szczecinku.

pomocy której dostarczane z bocznic kolejowej rury o długości 6 metrów były łączone w odcinki 12-metrowe.

Gazociąg Wierzchowo - Szczecinek przebiega przez tereny polodowcowe, charakteryzujące się silnym pofałdowaniem terenu i różnorodnością pod względem jakości gruntów. Napotkano tu luźne piaski, gliny z głazami narzutowymi, tereny podmokłe z mulami i torfami o silnym zakwaszeniu, tereny zmeliorowane z licznymi ciekami wodnymi i tereny leśne.

Uwzględniając ukształtowanie terenu, usytuowanie dróg dojazdu, dostęp do zasilania w energię elektryczną wytypowano na trasie gazociągu odległe od siebie o 2 do 4 km miejsca, w których zaplanowano budowę półstacjonarnego stanowiska do zgrzewania rur.

W miarę postępu budowy gazociągu stanowisko to było przemieszczane wzdłuż trasy do kolejnego punktu. Na stanowisku półstacjonarnym znajdowała się przyczepa kempingowa produkcji Zakładów w Niewiadowie, stanowiąca zaplecze socjalne budo-



Charakterystyka eksploatacyjna zgrzewarek i parametry zgrzewania

	Stanowisko stacjonarne		Zgrzewanie ręczne
Temperatura płyty grzewczej osłoniętej tkaniną teflonową	210 <sup>0</sup> C ÷ 240 <sup>0</sup> C		
Siła docisku płyty do zgrzewanych rur podczas nagrzewania	2 bary		
Siła docisku nagrzaných końcówek rur	4 bary		
Ilość osób obsługi	3	4 ÷ 5	2 ÷ 3
Czas wykonania zgrzewu [ min ]	10 ÷ 15	15 ÷ 20	10 ÷ 15
Waga zgrzewarki [kg]	30	30	8

wy, oraz obszerny namiot, w którym umieszczono drugą zgrzewarkę typu Mansfeld z agregatem prądowym oraz sprężarkę przewoźną dającą ciśnienie 8 kg/cm<sup>2</sup>. Jako magazyn budowy wykorzystano też barakowóz. Na półstacjonarnym stanowisku zgrzewania 12 metrowe odcinki rur PE były łączone w sekcje najpierw 24 m, a później 48 metrowe. Odcinki 48 metrowe łączone w wiązki były sukcesywnie przeciągane za samochodem terenowym „Star 66” i układane wzdłuż wykonanego wcześniej wykopu. Wleczenie rur za samochodem było możliwe ponieważ na polodowcowych terenach rolniczych przez które przebiegał gazociąg nie występowały gleby mogące zarysować rurę polietylenową. Odcinki 48 metrowe układane wzdłuż wykopu, były zgrzewane ze sobą na powierzchni ziemi za pomocą dwóch prototypowych zgrzewarek ręcznych.

Stacjonarne i polowe zgrzewanie rur z polietylenu

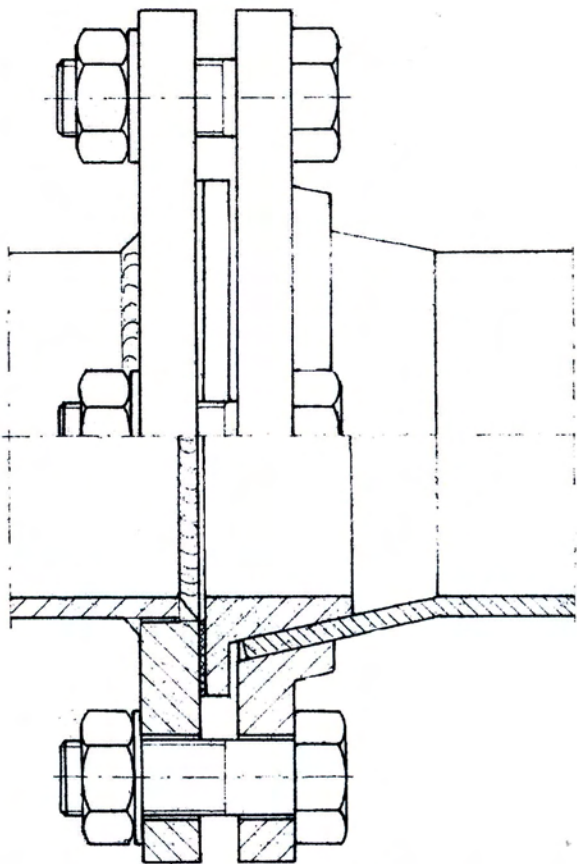
Zgrzewanie rur wykonano metodą czołową ściśle wg opracowanej w Instytucie Gazownictwa „Tymczasowej instrukcji budowy podziemnych gazociągów z rur polietylenowych”, którą w roku 1973 zatwierdził Dyrektor Techniczny Zjednoczenia Przemysłu Gazowniczego do stosowania we wszystkich okręgach gazowniczych, przedsiębiorstwach, biurach projektowych i zakładach na terenie kraju, podległych Zjednoczeniu Przemysłu Gazowniczego.

Łączenie rur PE z rurami stalowymi

W kilku miejscach gazociągu było konieczne łączenie rur PE z rurami stalowymi. Wykonano je za pomocą kołnierзовych stożkowo- zaciskowych połączeń PE/stal (rys. 1). Połączenia były prefabrykowane w warunkach warsztatowych. Technika wykonania połączenia polegała na zanurzeniu końcówki rury polietylenowej o długości około 0,8 m ÷ 1 m w gli-

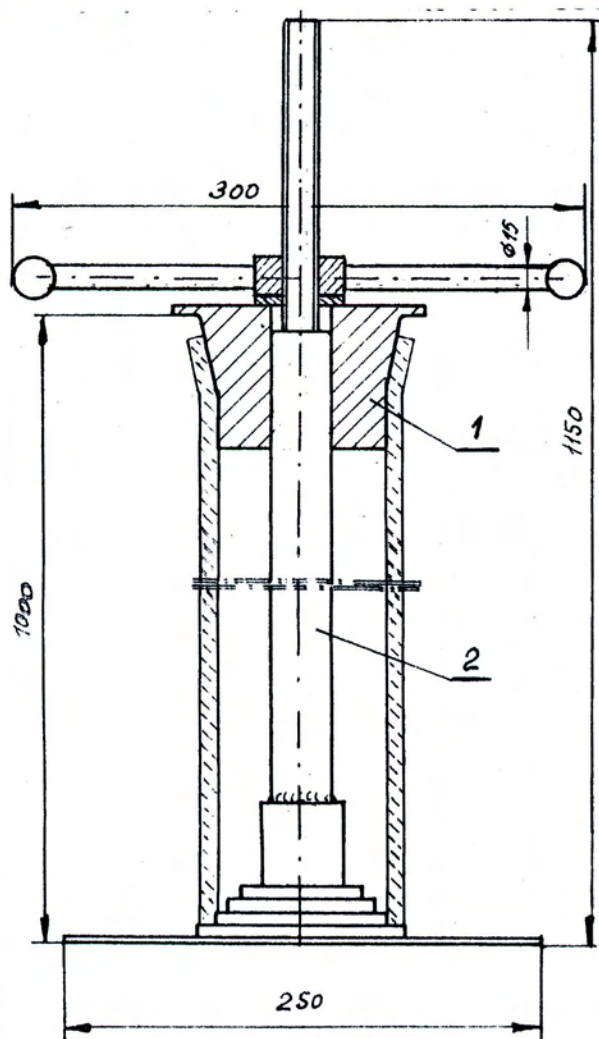
cerynie o temperaturze 170<sup>0</sup> C ÷ 180<sup>0</sup> C. Przyjęto, że czas nagrzewania powinien wynosić tyle minut, ile milimetrów grubości miała formowana rura.

Po wyjęciu końcówki rury z gliceryny, natychmiast wciskano ją na trzpień formujący (rys. 2) i utrzymując docisk studzono polewając zimną wodą do obniżenia temperatury do 30<sup>0</sup> C. Na placu budowy, na rurę uformowaną z jednej strony w kielich nakładano stożkowy kołnierz stalowy i zgrzewano z gazocią-



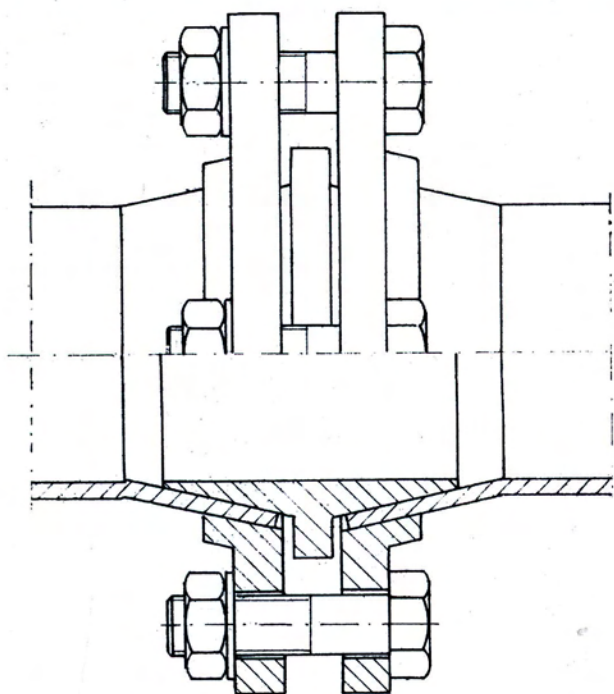
Rys 1. Kołnierзовe stożkowo- zaciskowe połączenie PE/stal.





Rys 2. Przyrząd do formowania rury PE w kielich.

giem. Tak przygotowaną końcówkę za pośrednictwem uszczelniającego elementu stożkowego łączono za pomocą połączenia kołnierzego z armaturą metalową. W instrukcji zalecano aby po kilku godzinach od wykonania montażu ponownie dokręcić śruby zaciskające kołnierz. Obawiano się, że w miejscach połączeń rur PE z rurami stalowymi będą mogły po upływie dłuższego czasu wystąpić nieszczelności wskutek płynięcia polietylenu. Dlatego wszystkie połączenia PE/stal umieszczono w specjalnych murowanych studzienkach, aby była możliwość kontroli szczelności i ewentualnego uszczelnienia połączenia przez dokręcanie śrub połączenia kołnierzego podczas eksploatacji gazociągu. W celu uzyskania doświadczeń eksploatacyjnych eksperymentalnie, na odcinku badawczym zainstalowano także zaciskowe stalowe połączenia kołnierzykowe rur PE z rurami PE (rys 3).



Rys 3. Kołnierzowe stożkowo- zaciskowe połączenie rury PE z rurą PE.

### Skrzyżowanie rury PE z drogami, linią kolejową, z ciekami wodnymi bagnami

Przejścia przez drogi państwowe (pięć), lokalne o twardej nawierzchni (dziesięć) i pod torem kolejowym (jedno) wykonano umieszczając rurę przewodową w stalowej rurze ochronnej z odpowietrzeniem przestrzeni międzyrurowej poprzez znormalizowaną kolumnę wydmuchową. Końce rury stalowej uszczelniono sznurem smołowym. W celu zabezpieczenia rury PE przed działaniem smoły, rurę PE na przestrzeni uszczelnienia owinięto winyleum. Odcinki rur PE umieszczone w rurze ochronnej sprawdzone wcześniej na szczelność i wytrzymałość łączono z odcinkami gazociągów leżących w wykopie za pomocą zgrzewarki ręcznej, nagrzewając końcówki rur płytą stalową ogrzewaną palnikiem na propan butan (fot. 3). W miejscach gdzie trasa gazociągu krzyżowała się z ciekami wodnymi, rura przewodowa bez rury ochronnej została posadowiona na głębokości 1 metra licząc od górnej krawędzi rury do najniższego położonego punktu dna cieku. W przypadku jednego cieku zagłębionego w stosunku do płaszczyzny terenu zastosowano przejście nad ciekiem, umieszczając rurę przewodową w nośnej rurze stalowej z zewnętrzną izolacją termiczną. W miejscach gdzie gazociąg przechodził przez tereny bagniste, był obciążany za pomocą worków polietylenowych (przeznaczonych do konfekcjonowania nawozów sztucznych), wypełnionych do

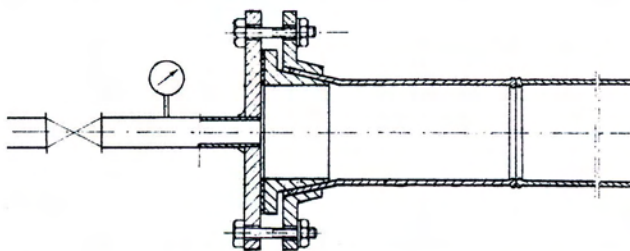


połowy piaskiem o wadze około 20 do 30 kg, umocowanych na gazociągu w odległości od  $1\text{ m} \div 2\text{ m}$  metrów jeden od drugiego, w zależności od gęstości bagna. Piasek w workach był rozłożony równomiernie symetrycznie na obie strony rury PE. Worki były związane na rurze PE drutem miedzianym w osłonie PE. Średnia głębokość posadowienia gazociągu w ziemi wynosiła 80 cm i waha się w granicach od 65 cm do 110 cm w zależności od warunków terenowych. Tam, gdzie gazociąg był układany w terenie piaszczystym był zasypywany ziemią wydobytą z wykopów. W gruntach kamienistych zastosowano podsypkę o grubości 10 cm i nadsypkę 20 cm nad rurą z przesianej ziemi lub piasku. Położenie gazociągu oznakowano słupkami betonowymi. W miejscach gdzie gazociąg nie przebiegał między słupkami liniowo, nad rurą PEDg ułożono drut, sygnalizacyjny umożliwiający lokalizację rury przewodowej.

### Badania szczelności i wytrzymałości

Gazociąg zgrzewano na powierzchni ziemi obok wykonanego wykopu. Przed próbą cały odcinek gazociągu: rura i zgrzewy był sprawdzany wizualnie.

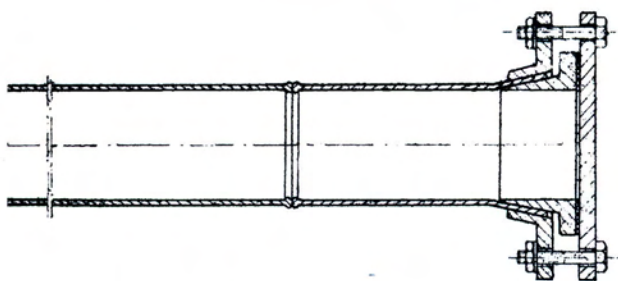
**Próba szczelności „wstępna”** była wykonywana na powierzchni ziemi na odcinkach o długości od 1 km do 5 km w zależności od konfiguracji terenu. Badany odcinek rur uzbrajano w końcówki zamykające zasilające z manometrem (rys. 4) i zaślepiające (rys. 5), przygotowane w warunkach warsztatowych, które po wykonaniu próby odcinano i wykorzystywa-



Rys 4. Końcówka zasilająca z manometrem, zamykająca gazociąg podczas próby szczelności i wytrzymałości.

no ponownie do próby następnego odcinka. Próbę wykonywano powietrzem pod ciśnieniem 6 bar przez okres 24 godzin. Próbę szczelności wstępną wykonano na 11 odcinkach gazociągu.

**Próba wytrzymałości „zasadnicza”** była wykonywana powietrzem po ułożeniu gazociągu w wykopie (przed zasypaniem) przez okres sześciu godzin pod ciśnieniem 12 bar. Kompresor wykorzystywany do próby wytrzymałości dawał maksymalnie



Rys 5. Końcówka zaślepiająca, zamykająca gazociąg podczas próby szczelności i wytrzymałości.

ciśnienie 6 bar. Aby uzyskać ciśnienie 12 bar dotłaczano gazociąg sprężonym azotem z butli.

**Próba szczelności i wytrzymałości „generalna”** całego gazociągu i szczelności armatury była wykonana gazem ziemnym, silnie nawonionym pod ciśnieniem 9 bar. Podczas budowy gazociągu wykonano około 3500 zgrzewów. W próbie szczelności wstępnej wykryto trzy nieszczelności na zgrzewach, w próbie generalnej dodatkowo dwie. Wadliwe zgrzewy wycięto i wykonano ponownie. Na połączeniach PE/stal nie stwierdzono nieszczelności.

Przekazanie gazociągu do ruchu nastąpiło w styczniu 1973 r. po oddaniu do eksploatacji złoża Wierzchowo. Ciśnienie gazu w gazociągu wynosiło 0,6 MPa.

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem Szczecinka na gaz ziemny w roku 1977 po wykonaniu czterogodzinnej próby wytrzymałości na ciśnienie 1.6 MPa, decyzją Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i Gazownictwa ciśnienie w gazociągu podwyższono w 1978 r. do 1.0 MPa.

Zdjęcia wykonał autor.



mgr inż. Jerzy Jan Czopek

absolwent Wydziału Wiertniczo Naftowego Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie. Pracownik Instytutu Nafty i Gazu. Brał udział w pracach dotyczących budowy pierwszego w Polsce gazociągu wysokiego ciśnienia z rur PE, kierował

pracami Laboratorium Tworzyw Sztucznych w INiG. Wykładowca na kursach dotyczących budowy i użytkowania gazociągów z polietylenu. Autor lub współautor szeregu prac badawczych i publikacji dotyczących zastosowania tworzyw sztucznych do rozprowadzania paliw gazowych.