

Jerzy Żelecki

## Rozwój i perspektywy gazyfikacji Wrocławia

W wyniku walk o Wrocław wiosną 1945 roku zniszczeniu uległy między innymi systemy produkcji i dystrybucji gazu. W szczególności substancja produkcyjna została zniszczona w 60%, sieć rozdzielcza gazu w 50+80 %, natomiast sieć oświetleniowa miasta praktycznie w 100 %. Zniszczeniu uległy całe dzielnice miasta, a w szczególności leżące wzdłuż osi ulic Powstańców Śląskich, Legnickiej i Grabiszyńskiej. Zniszczeniu uległy także całe połączenia dzielnic Śródmiejskiej i Staromiejskiej, a to w wyniku samozniszczenia przez obrońców lub też na skutek bombardowań. Względnie dobrze zachowały się dzielnice okołośródmiejskie na północy i wschodzie Wrocławia. Po kapitulacji w mieście znajdowało się około 200 tys. mieszkańców i do 1947 roku stan zasiedlenia utrzymywał się na wyrównanym poziomie.

6 maja 1945 r. Wrocław został oddany wojskowym władzom radzieckim, które następnie przekazały miasto delegatom Rządu PRL, tj. ekipie Bolesława Drobnera, utworzonej w Krakowie i czekającej już poza linią frontu na kapitulację miasta. W skład tej ekipy wchodził specjalista branżowy, którzy z marszu zabezpieczyli majątek społeczny przed rozkradzeniem, w tym infrastrukturę techniczną miasta, obiekty kultury i kultu, szkolnictwa i służby zdrowia. Administrowali także ruchem ludności w zakresie emigracji dawnych mieszkańców i imigracji przesiedleńców ze wschodnich terenów Polski. W skład grupy ekspertów wchodził m.in. inż. Mieczysław Seifert, pionier gazownictwa polskiego, który podjął się uruchomienia gazowni miejskiej. Był on także inicjatorem powołania i pierwszym prezesem Oddziału Dolnośląskiego Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych, które wówczas jeszcze nie nosiło swej obecnej nazwy. Pierwszy gaz we Wrocławiu uzyskano 7 sierpnia 1945 r. i przeznaczony był on do zaopatrzenia dzielnicy Karłowice.

### Historia gazownictwa wrocławskiego do roku 1945

W roku 1845 Zarząd Miasta podjął decyzję o gazyfikacji Wrocławia. Pierwszy gaz z nowo wybudowanej gazowni przy ulicy Tęczowej oddany został w roku 1847. Gazownia ta została zatrzymana w 1914 roku, po 77 latach funkcjonowania. Drugą gazownię uruchomiono w roku 1864 przy placu Powstańców Warszawy. Pracowała ona do 1904 r. Teren, na którym się znajdowała, przeznaczono następnie pod budowę obecnego Urzędu Wojewódzkiego. Trzecia gazownia powstała w roku 1881 przy ulicy Trzebnickiej, przy nabrzeżu Odry, przy nowym kanale żeglownym. Były to już nowoczesne obiekty miejskie, łączące produkcję gazu i energii elektrycznej. Obiekt ten pracował do 1927 roku. Czwartą gazownię wybudowano na Tarnogaju w 1906 roku. Gazownia ta pracowała aż do roku 1990. W miarę jak powiększał się teren miasta, z czasem przyłączano do niego

osiedla, które już posiadały własne gazownie. Kolejną gazownią był obiekt w dzielnicy Klecina, wyłączony z ruchu w roku 1928, oraz obiekt w dzielnicy Psie Pole, wyłączony w roku 1924.

W roku 1924 gazownię na Tarnogaju poddano modernizacji. Dalszą jej rozbudowę i modernizację przewidziano w latach 30., do czego jednak nie doszło, gdyż w latach 1940–1941 Wrocław przyłączono do systemu transregionalnego DALGAZ, zasilanego z koksowni wałbrzyskich. System DALGAZ zasilął głównie odbiorców przemysłowych i uzupełniał produkcję gazowni miejskich. Dał on początek budowie śródmiejskiej obwodnicy gazowej średniego ciśnienia.

W okresie od przełomu wieków do II Wojny Światowej roczna produkcja gazu we Wrocławiu wynosiła: w 1910 r. – 44 mln m<sup>3</sup>, w 1920 r. – 62 mln m<sup>3</sup>, w 1930 r. – 73 mln m<sup>3</sup> oraz w 1939 r. – 89 mln m<sup>3</sup>. Długość gazowej sieci dystrybucyjnej w 1939 roku wynosiła 850 km, natomiast jej roczne obciążenie jednostkowe kształtowało się na poziomie 104 tys. m<sup>3</sup>/km.

### Odbudowa gazownictwa wrocławskiego po roku 1945

Po zniszczeniach wojennych oraz ponownym uruchomieniu produkcji gazu we Wrocławiu 7 sierpnia 1945 r., stan z 1939 roku przywrócono: w zakresie produkcji gazu – w latach 1950–1955, w zakresie obciążenia jednostkowego sieci – w latach 1947–1948, natomiast w zakresie rozległości sieci – w latach 1970–1975.

Po zaniechaniu rekonstrukcji i rozbudowy gazowni na Tarnogaju w latach 30. następowała jej stopniowa dekapitalizacja i nie pokrywała już potrzeb miasta. W latach 1940–1941 nie starczało gazu dla wszystkich odbiorców i miasto zasilano gazem z Wałbrzycha. W latach 60. przymierzano się do zatrzymania tej gazowni. W roku 1969 doprowadzono do miasta gaz ze Zdieszowic, a następnie w roku 1972 gaz ziemny zaazotowany z Rawicza. W roku 1992 Wrocław otrzymał gaz wysokometanowy.

W latach 80. zmieniła się koncepcja polityki przesyłu gazu. Dla odbiorców komunalnych przeznaczano się gaz naturalny, natomiast gaz sztuczny przeznaczano się do zużycia w obszarze jego wytwarzania. W roku 1990 gazownię na Tarnogaju ostatecznie zatrzymano. Do roku 1997 planuje się wstrzymanie dostaw gazu ze Zdieszowic. W wyniku zmiany koncepcji zaopatrzenia w gaz dochodzi do intensyfikacji przestawiania odbiorców komunalnych na pobór gazu zaazotowanego i pełnometanowego. Szczegółowe zestawienie produkcji gazu we Wrocławiu, wraz z przeliczeniem na energię, zawierają tabele 1 i 2.

### Sieć rozdzielcza gazu

W XIX wieku produkowano gaz głównie do oświetlania ulic i mieszkań oraz na potrzeby komunalno-bytowe mieszkańców.

Tabela 1. Charakterystyka poboru gazu we Wrocławiu w latach 1910–1994

Rok	Parametr				
	produkcja gazu		długość czynnej sieci km	liczba odbiorców	obciążenie sieci tys. m <sup>3</sup> /km
	mln m <sup>3</sup>	w stosunku do 1939 r., %			
1910	44,0	49,4	—	—	—
1930	73,0	82,0	—	—	—
1939	89,0	100	850,0	—	104
1945	1,5	1,7	184,0	2.715	21
1947	33,4	37,5	295,9	30.231	113
1950	59,1	66,4	651,1	52.201	90
1955	112,9	126,8	703,0	66.827	160
1960	103,1	115,8	734,8	83.491	140
1965	151,1	169,8	776,7	102.004	194
1970	169,6	190,6	832,0	116.530	203
1975	154,0	173,0	899,8	141.969	185
1980	177,0	199,0	963,5	169.352	183
1985	175,6	198,9	1.052,2	183.019	166
1990	185,9	208,9	1.110,8	197.244	167
1994	200,0	224,7	1.202,2	208.840	166

Gaz ten rozprowadzano siecią niskoprężną, promienistą, z redukcją średnic rur w kierunku oddalania się od źródła zasilania tak, aby ciśnienia gazu w dowolnym punkcie jego poboru były takie same. Z czasem układ promienisty sieci zamieniono na wielooczkowy, w którym każdy punkt miał swoją strefę rozplywu gazu. W okresie funkcjonowania kilku gazowni na terenie miasta, tych stref było również kilka.

Za wyrównanie ciśnienia gazu w sieci miejskiej odpowiadały magistrale wyrównawcze, zbudowane pomiędzy punktami zasilania stref, a także kontakt pomiędzy strefami w miejscach ich połączeń. Gdy nadmiernie wzrastało obciążenie stref odbiorem gazu, wówczas zmniejszano ich obszar przez zakładanie nowych punktów zasilania z układu średniego ciśnienia.

Kiedy w latach 1940–1941 podłączono Wrocław do systemu DALGAZ, wówczas odbiorców wielkotowarowych (np. przemysł zbrojeniowy) zasilano bezpośrednio z systemu transregionalnego, zaś zaopatrzenie odbiorców w komunalnych usprawniano poprzez dostarczanie gazu koksowniczego do rozdzielni na Tarnogaju. W ten sposób powstały zaczątki systemu wewnątrzmięskiej obwodnicy średniociśnieniowej.

### Zamiana gazu sztucznego na gaz naturalny

Dystrybucja gazu naturalnego, w miejsce sztucznego, stwarza problem szczelności sieci rozdzielczej. Ponieważ stare gazociągi były budowane z rur odcinkowych o złączach uszczelnianych szczeliwem organicznym, więc gaz sztuczny zapewniał utrzyma-

nie wymaganej wilgotności szczeliwa. Tymczasem gaz naturalny ma niższy punkt rosznienia i działa na szczeliwo wysuszająco. Do likwidacji nieszczelności występujących w systemie transportu gazu wymagane jest czasowe wyłączenie z ruchu nieszczelnych odcinków sieci o złączach kielichowych i ich wymiana na gazociągi o konstrukcji ciągłej, tj. stalowe spawane lub zgrzewane z polietylenu. Rozwiązaniem zastępczym jest doszczelnianie gazociągów segmentowych przez umieszczenie w nich wykładziny ciągłej. Jeżeli stary rurociąg przeniesie obciążenie nadkładu, to można zastosować wykładzinę miękką, w przeciwnym przypadku – kiedy rurociąg jest nadwyreżony – stosuje się wykładziny twarde.

Stosowanie wykładzin do renowacji gazociągów jest szczególnie zalecane w przypadkach niemożności wykonania wykopu w miejscu zalegania rurociągu, np. z uwagi na ciągłe obciążenie komunikacyjne nawierzchni lub ze względu na koszt jej odtworzenia. Technika stosowania wykładzin wymaga jedynie punktowych rozkopów w odstępach około 100 m i pomimo wysokiej ceny wykładzin może być ekonomiczniejsza od wykonania wykopu.

### Wykorzystanie gazu ziemnego w ogrzewnictwie

Gaz ziemny jest paliwem ekologicznym, gdyż w porównaniu z innymi nośnikami energii wydziela najmniej dwutlenku węgla, a ponadto nie zawiera związków siarki, nie pyli oraz nie przyska smołą. Dla przykładu, paliwa węglowodorowe emitują CO<sub>2</sub>

Tabela 2. Pobór gazu we Wrocławiu w latach 1985–1994

Rok	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
MWh	837,8	833,0	891,2	932,9	914,2	1.018,0	1.012,6	1.002,9	1.091,2	1.450,0

w spalinach w następujących ilościach: paliwa stałe – 20%, paliwa ciekłe – 17 %, paliwa gazowe – 11 %. Produktem spalania gazu jest – poza dwutlenkiem węgla – także woda, której obecność w komunalnych urządzeniach do spalania gazu jest uciążliwa. Nie pozwala też na pełne wykorzystanie ciepła przemiany metanu w dwutlenek węgla. W bilansie energetycznym traci się przez to około 10 % ciepła, które jest ciepłem kondensacji pary wodnej. W szczególności dotyczy to drobnych odbiorców gazu, którzy odprowadzają z kominą spaliny o temperaturze przewyższającej temperaturę kondensacji pary wodnej, gdyż ani komin ani piec do spalania gazu nie są przystosowane do pracy z mokrymi spalinami. Stąd też często w określeniu sprawności cieplnej układu energetycznego punktem odniesienia jest wartość opałowa gazu, a nie ciepło spalania. Przykładowe sprawności cieplne układu energetycznego wynoszą: piec CO z wysokotemperaturowym obiegiem wody – 55+70 %, piec CO z niskotemperaturowym obiegiem wody – 81+89 %, natomiast piec kondensacyjny CO z niskotemperaturowym obiegiem wody – 95+105 %. Powyższe sprawności odniesione do ciepła spalania wynoszą odpowiednio: 50+63 %, 73+80 % i 85+95 %.

Gaz naturalny umożliwił odbiorcom komunalnym szansę wykorzystania go do ogrzewania, lecz jednocześnie jest kłopotliwy dla dostawcy, ponieważ ogrzewanie gazem jest stosowane sezonowo, przy równoczesnym współczynniku jego poboru bliskim jedności. Dotychczasowe sieci rozdzielcze były projektowane na niższy współczynnik jednoczesności poboru oraz niższy pobór jednostkowy gazu. Wzrost zapotrzebowania na gaz przez odbiorców indywidualnych stosujących ogrzewanie sięga 600%, w porównaniu do odbiorców nie stosujących ogrzewania. Problem dostosowania sieci rozdzielczej do zwiększonej podaży gazu można rozwiązać przez następujące działania:

- wymianę średnic gazociągów na większe,
- zmniejszenie stref rozpiętości dla poszczególnych punktów zasilania sieci niskiego ciśnienia, co wiąże się z rozbudową sieci średniego ciśnienia,
- trwałe lub sezonowe podwyższanie ciśnienia gazu w sieci dystrybucyjnej z zabudową regulatorów ciśnienia na przyłączach domowych.

Jest to poważny problem organizacyjny i finansowy, a także pociąga za sobą zmianę wymagań technicznych w zakresie bezpiecznej budowy sieci rozdzielczej.

## Ceny gazu

Cennik Ministerstwa Finansów nr 6-Z/95 (paliwa gazowe do dystrybucji) rozróżnia odbiorców gazu w ilościach do 10 m<sup>3</sup>/h (GZ-50) oraz 25 m<sup>3</sup>/h (GZ-30) i ustala dla nich cenę jednolitą 12 zł/GJ, natomiast dla odbiorców pobierających gaz powyżej tej ilości jego cena wynosi 6,2 zł/GJ. Opłata za pobór gazu jest dwuczłonowa i pierwszą grupę obowiązuje ryczałt z tytułu usługi eksploatacyjnej dostawcy (korzystania z sieci dystrybucyjnej i licznika), natomiast grupa druga płaci za zamówioną moc umowną dostawy.

Gaz naturalny występuje w różnych wariantach ciepła spalania: GZ-30, GZ-35, GZ-41,5 i GZ-50 (ponadto wg norm niemieckich

H<sub>L</sub> i H<sub>H</sub>). W przypadku, kiedy rzeczywiste ciepło spalania w dostawie przekracza ±5% ciepła umownego (GZ-30 lub GZ-50), odbiorcom zobowiązanym do opłaty z tytułu mocy umownej koryguje się cenę gazu odpowiednio do rzeczywistego ciepła spalania. Korektą tą nie są objęci odbiorcy drobni. Powoduje to liczne pretensje o wysokość rachunków za gaz, kiedy odbiorca jest podłączony do systemu dystrybucyjnego gazu GZ-35 i jest przestawiany na pobór gazu GZ-50. Odbiorca taki nie bierze pod uwagę, że uprzednio otrzymywał gaz bez dopłaty o ciepło spalania przewyższającym wartość cennikową więcej niż o 20%, natomiast wylicza, że przechodząc z gazu GZ-35 na GZ-50 zyskuje około 20% energii, a płaci o 50% więcej.

To niedociągnięcie cennika na paliwa gazowe wymaga sprostowania, gdyż demoralizuje odbiorcę gazu, zwłaszcza, że przechodząc na korzystanie z wyżej kalorycznych gazów, licząc się z ceną, należy zadbać o korzystanie z odbiorników o wysokiej sprawności przemiany, gdyż w przeciwnym przypadku wraz ze wzrostem kaloryczności paliwa gazowego będą rosły straty czyli koszty ogrzewania, a nie powinny. Na przykład:

- gaz spalany w prymitywnym piecu CO przy wysokotemperaturowym obiegu wody uzyskuje sprawność przemiany 55%,
- ten sam gaz spalany w piecu kondensacyjnym i przy niskotemperaturowym obiegu wody uzyskuje sprawność przemiany 105%.

Stąd korzyść dla odbiorcy, tj. oszczędność na kosztach ogrzewania, w przypadku zastosowania pieca i układu grzewczego nowej generacji, wynosi:  $[1 - (55/105)] \cdot 100 = 47,5\%$ .

## Perspektywy korzystania z gazu

Gaz jest nieodtwarzalnym nośnikiem energii, w związku z czym w miarę wzrostu popytu będzie rosła jego cena jednostkowa. Odbiorca odniesie korzyść wówczas, gdy będzie korzystał z gazu przy najwyższych sprawnościach przemiany. Ponadto należy zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

- przemiana gazu na ciepło musi przebiegać w obszarze ciepła spalania,
- przemiany należy dokonywać bezpośrednio u odbiorcy ciepła, aby nie tracić energii w transporcie, zwłaszcza przy transporcie energii wtórnej, np. ciepła zdalnego,
- spalanie gazu jest obciążone dyskomfortem, gdyż spaliny nie służą oddychaniu; stąd też zapowiada się koniec ery otwartych palników domowych na rzecz układów spalania izolowanych od otoczenia, pobierających powietrze i oddających spaliny przez komin,
- opracowane są nowe procesy energetyczne oparte na gazie, np. ogniwa paliwowe, w których gaz jest zamieniany na energię elektryczną w procesie bezpośrednim,

– Wrocław przystosowuje i rekonstruuje sieć na potrzeby dystrybucji gazu wysokometanowego, z przeznaczeniem na potrzeby grzewcze odbiorców, natomiast gaz zaazotowany będzie zagospodarowany przy produkcji wtórnych nośników energii, w kotłach przemysłowych, ciepłowniach itp.

## Development and Prospects of Gasification in the City of Wrocław

*The historical background to the development of gasification in the city of Wrocław is presented. The origins of gas engineering in Wrocław date back to the year 1845 when the municipality decided to construct the first gasworks. The number of gasworks increased with time, and so did the size of the gas grid. In 1940, the city of Wrocław was connected to the transregional system which was fed by the boiler houses of Wałbrzych. The gas supply system which had been damaged during World War II was recon-*

*structed in the early fifties and reached the gas production volume of the year 1939. The size of the gas supply system was not reconstituted until 1970 to 1975. Consideration was also given to the present trends and future prospects in the development of gasification in the city of Wrocław. The paper also presents some technological aspects and economic considerations pertaining to the utility of gas as an energy-carrying agent in heat-engineering.*