

39. A. Weber, H. Jodko, Uwagi w sprawie warunków technicznych elektrolizy stopionego  $MgCl_2$ , *Referat na II Zjazd Chemików Polskich* (1933).
40. K. Czarnecki, Siarczan magnezowy w naszych złożach potasowych, *Referat na III Zjazd Chemików Polskich* (1933).
41. A. Kotowicz, Zagadnienie produkcji Mg metalicznego w oparciu o surowce krajowe, *Przeł. Chem.*, **1**, 83 (1938).
42. A. Kotowicz, Współczesne metody produkcji magnezu metalicznego, *Przeł. Chem.*, **1**, 80 (1938).
43. Z. Zalewski, A. Kotowicz, Zagadnienie produkcji magnezu metalicznego, *WTW*, **7**, 63 (1936).
44. K. Czarnecki, Przyczynki do uwadniania szkła wodnego, *Wiad. Pol. Kongr. Drog.*, (1929).
45. K. Czarnecki, Krzemianowanie wapniaków do celów drogowych, *Wiad. Pol. Kongr. Drog.*, (1930).
46. S. Mantel, Przyczynki do teorii krzemianowania wapniaków, *Wiad. Pol. Kongr. Drog.*, (1930).
47. S. Mantel, Krzemianowanie wapniaków dla celów drogowych, *Wiad. Pol. Kongr. Drog.*, (1930).
48. K. Czarnecki, Możliwości otrzymywania szkła wodnego wysokokrzemionego do celów drogowych, *Wiad. Pol. Kongr. Drog.*, (1930).
49. *Prace Działu I Przemysłu Nieorganicznego ChIB*, roczniki: 1928/29, 1929/30, 1930/31.
50. M. Mączyński, W. Skalmowski, Z prac nad ustaleniem własności i metod badania polskich smół drogowych, *Przem. Chem.*, **14**, 121 (1930).
51. L. Wasilewski, M. Mączyński, Próby zastosowania nowej metody laboratoryjnego badania mieszanek kamienia, asfaltu i smoły, *Przem. Chem.*, **15**, 124 (1932).
52. Z. Zaleski, Laboratory Researches on Bituminous Mortars, *Rodd — Rodd Construction*, **1**, (1937).
53. Z. Zaleski, Z laboratoryjnych badań nad mieszanekami mineralno-bitumicznymi dla budowy dróg, *Przem. Chem.*, **17**, 242 (1933).
54. *Prace Działu I Przemysłu Nieorganicznego ChIB*, roczniki: 1928/29, 1930/31.
55. S. Bąkowski, E. Treszczanowicz, J. Dulowski, Odwadnianie spirytusu o znacznej zawartości aldehydu octowego metodą azeotropową, *Przem. Chem.*, **20**, 195 (1936).
56. S. Bąkowski, E. Treszczanowicz, J. Przyczynek do badań nad odwadnianiem surówki drożdżowej, *Przem. Chem.*, **20**, 191 (1936).
57. S. Sosnowski, E. Treszczanowicz, Z badań nad rolą benzyny jako czynnika azeotropującego w procesie odwadniania spirytusu, *Przem. Chem.*, **20**, 69 (1936).
58. S. Sosnowski, E. Treszczanowicz, Z badań nad powtórnyim odwadnianiem i czyszczeniem lekkich frakcji otrzymywanych przy azeotropowym odwadnianiu surówki, *Przem. Chem.*, **20**, 137 (1936).
59. S. Bąkowski, L. Stępniewski, Otrzymywanie acetonu ze spirytusu przy użyciu węgla wapnia i tlenku żelaza jako katalizatorów, *Przem. Chem.*, **20**, 142 (1936).
60. *Prace Działu I Przemysłu Nieorganicznego ChIB*, rocznik: 1932/33, 1933/34, 1934/35, 1935/36, 1936/37.
61. S. Lipczyński, Termiczna przeróbka fosforytów niewziskich, *Przem. Chem.*, **21**, 93 (1937).
62. S. Lipczyński, Możliwości wzbogacenia krajowych fosforytów na drodze flotacji, *Przeł. Chem.*, **1**, 103 (1939).
63. S. Lipczyński, Możliwości zastosowania fosforytów krajowych przy przeróbce termicznej, *Przeł. Chem.*, **1**, 111 (1938).
64. *Prace Działu I Przemysłu Nieorganicznego ChIB*.

Ludwik Wasilewski

Статья содержит обзор исследовательских работ, проведенных до 1939 г. отделением неорганической промышленности Химического исследовательского института.

A survey is given of research work carried out until 1939 in the I Division of Chemical Inorganic Industry at the CHEMICAL RESEARCH INSTITUTE.



## Krajowy przemysł azotowy w okresie lat 1917 – 1947

Stefan Pawlikowski  
Politechnika Śląska

Wtedy, kiedy jeszcze nie było polskich instytutów badawczych i tej miary co dziś wydawnictw i czasopism naukowych, zbiorowa inicjatywa ludzi podejmowała wysiłki organizujące twórcze działanie w wyznaczonej przez siebie dziedzinie. Tak powstała w 1916 r. spółka METAN, tą drogą wydawano od 1917 roku czasopismo chemiczne o tejże nazwie, tak wreszcie zainicjowano w tym samym roku powstanie pierwszej na terenie kraju fabryki związków azotowych w Jaworznie, opartej o prywatny kapitał polski. Związane organicznie oba jubileusze każą więc mówić nie tylko o wysiłkach i koncepcjach podejmowanych w zakresie dociekań doświadczalno-teoretycznych, które znajdowały swój wyraz w publikowanych na łamach wymienionego czasopisma artykułach i pracach, lecz również o problemach dotyczących realizacji rozwiązań przemysłowych na terenie powstającej fabryki. Dowodem olbrzymiej roli METANU w zakresie rozszerzania wiedzy chemicznej jest fakt, że tu właśnie, w wyniku doświadczeń wybitnych polskich chemików powstały poczynania i pomysły, których realizacja w krajowym przemyśle chemicznym otworzyła wraz z odzyskaniem niepodległości poważne możliwości jego rozwoju.

Wytwarzanie związków azotowych przez śmiałe sięgnięcie człowieka do zasobów tego pierwiastka

w atmosferze jest przemysłem stosunkowo młodym. Impuls nie tylko do poszukiwania nowych dróg, ale do przyspieszenia realizacji przemysłowej już podjętych doświadczeń dla wykorzystania azotu atmosferycznego do produkcji nawozów, dała wypowiedź znanego fizykochemika Williama Crookesa (1832—1919) na dorocznym posiedzeniu towarzystwa naukowego (British Association for the Advancement of Science, Bristol 1898 r.) oparta zresztą — jak się później okazało — na niesłusznej przepowiedni Thomasa Huxleya, angielskiego biologa, o zbliżającym się widmie głodu i zagładzie zachodniej cywilizacji na skutek wyczerpania się zapasów dostępnego azotu — przede wszystkim saletry chilijskiej.

W czasie tym roi się od prób i eksperymentów, koncepcji i pomysłów udanych i nieudanych, które mimo wszystko wzbogacają wiedzę o możliwościach ujarznienia przyrody i czynienia jej źródłem surowców dla człowieka i przemysłu. Warsztatami pracy stają się laboratoria zakładów naukowych, wyższych uczelni, zakładów przemysłowych, a problem, do rozwiązania którego stanęła fizyka i chemia, zaczyna wciągać szerokie rzesze ludzi i rodzi rozwiązania rzeczowe, które stały się później podstawą technicznych rozwiązań.

Wśród pionierów w dziedzinie badań nad zagadnieniem wiązania azotu z powietrza, obok nazwisk

Birkelanda i Eyde'a, wynalazców i konstruktorów: braci Pauling, Schönherra, Hessbergera, Siebierta, Franka i Caro, pojawiają się również nazwiska dwu Polaków: Edwarda Ferdynanda Polzeniusza oraz Ignacego Mościckiego. Zaslugą pierwszego było technologiczne rozwiązanie azotowania karbidu (węglika wapnia) w piecu tunelowym przy zastosowaniu dodatku chlorku wapniowego dla ułatwienia przebiegu procesu dzięki obniżeniu temperatury reakcji<sup>1)</sup>. Ignacy Mościcki ze swej strony stał się twórcą metody wiązania azotu atmosferycznego z tlenem powietrza na drodze elektrochemicznej.

Chemik z wykształcenia, wspaniały znawca zagadnień elektrotechniki, mający i w tej dziedzinie bardzo poważne osiągnięcia, Mościcki zastosował w pierwotnym rozwiązaniu metody otrzymywania kwasu azotowego z powietrza wyładowania elektryczne prądu wysokiej częstotliwości i opracował w tym celu oryginalne szklane kondensatory elektryczne. Techniczna metoda polegała na przepuszczaniu powietrza przez wirujący płomień łuku elektrycznego wysokiego napięcia. Znalazła ona zastosowanie w fabryce kwasu azotowego w Chippis<sup>2)</sup> (Szwajcaria), a później (1917 r.) na terenie nowo budującej się fabryki AZOT w Jaworznie<sup>2)</sup>.

Założona w 1915 r. spółka akcyjna AZOT w Jaworznie o wyłącznie polskim kapitale powstała w celu zaspokojenia głodu nawozów azotowych, który zaznaczał się w ciągu trwającej pierwszej wojny światowej. Już wówczas zdawano sobie wyraźne sprawę ze znaczenie przemysłu azotowego nie tylko dla chemii materiałów wojennych, lecz przede wszystkim dla rolnictwa.

Projekt fabryki jaworznińskiej tworzy prof. Ignacy Mościcki wraz ze sztabem współpracowników związanych z prowadzoną przez niego Katedrą Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Elektrochemii Technicznej Politechniki Lwowskiej oraz przy współdziałaniu placówki naukowo-badawczej METAN<sup>4, 5)</sup>.

Fabryka AZOT, w której projektowano wytwarzanie azotanu amonowego, miała interesujące i oryginalne założenia technologiczne. Ustawiono w niej 12 pieców elektrycznych systemu Mościckiego. Połowa liczby pieców miała służyć do utleniania azotu atmosferycznego do tlenku azotu, który dalej miał być przerabiany na kwas azotowy, druga zaś połowa — do wytwarzania cyjanowodoru z azotu i z par węglowodorów (pary oleju gazowego). Azot potrzebny do pierwszej na świecie tego rodzaju syntezy, wolny od tlenu i jego związków (np. wody), otrzymywano przez powierzchniowe spalanie tlenu powietrza przy zastosowaniu do tego celu również oleju gazowego bądź też części gazów obiegowych z pieców cyjanowych. Wytworzony w łuku elektrycznym cyjanowodor, wiązany mlekiem wapiennym na cyjanek wapniowy, a w dalszym ciągu pro-

dukcji zmydlany gorącą wodą, miał dostarczać amoniaku do wytwarzania azotanu amonowego (głównego produktu fabryki) oraz mrówczanu wapniowego jako produktu ubocznego. Do uruchomienia opisanej produkcji nigdy nie doszło na skutek zmian w stosunkach gospodarczych, jakie zaszły po ukończeniu wojny w 1918 r. Zakład uruchomiono dopiero z końcem 1920 r. a to ze względu na niewykończoną w terminie część cyjanową; wytwarzany kwas azotowy wiązano zakupywaną sodą, produkując saletrę i azotyn sodowy.

Wobec tego, że ukazanie się na rynku polskim dużych ilości importowanej saletry chilijskiej o stosunkowo niskiej cenie (przy równoczesnym znacznym wzroście cen krajowych węgla) przekreśliło opłacalność wytwarzania kwasu azotowego z powietrza tą metodą, zakład przestawił się wyłącznie na produkcję związków cyjanowych, jak cyjanku potasu, żelazocyjanku, błękitu paryskiego itp. Stan taki trwał aż do 1930 r., kiedy spadek cen związków cyjanowych na rynkach światowych zmusił do unieruchomienia i tej części wytwórni. Piece elektryczne odstawiono, a fabryka przeszła na wytwarzanie cyjanków opartych o proces stapiania, produkowanego już wówczas w CHORZOWIE, cyjanamidu wapniowego z solą kuchenną. Wreszcie część zakładu w Jaworznie, po przejęciu go przez CHORZÓW, przestawiono na produkcję środków owadobójczych i substancji do tępienia szkodników w rolnictwie, uzupełniając w ten sposób program usługowy wobec rolnictwa Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie.

Przyznanie powstającemu państwu polskiemu w wyniku traktatu wersalskiego części Górnego Śląska wraz z wielką fabryką nawozów azotowych w Chorzowie postawiło przed krajowymi siłami technicznymi poważne zadanie uruchomienia tego zakładu<sup>\*\*</sup>).

Ta duża fabryka o skomplikowanych procesach technologicznych i zdolności produkcyjnej około 70 000 ton azotniaku rocznie pozbawiona była zupełnie personelu inżynierskiego, a częściowo i majsterskiego, całej dokumentacji, jak również i nie-

<sup>\*\*</sup> Niemcy wybudowali fabrykę w Chorzowie w 1916 r. jako wytwórnię siostrzaną pozostających pod tym samym zarządem zakładów przemysłu azotowego w Piesteritz koło Wittenbergii nad Łabą. Potrzebną do produkcji karbidu energię elektryczną dostarczała częściowo własna siłownia o mocy 30 MW, resztę prądu czerpano z leżącej obok elektrowni okręgowej towarzystwa akcyjnego „Oberschlesische Elektrizitätswerke”.

W 1920 r., w dwa lata po zakończeniu wojny, obie wymienione fabryki związków azotowych (głównie cyjanamidu wapniowego — azotniaku) przekształcono na spółkę akcyjną, z tym że fabryka w Chorzowie przeszła na własność nowo kreowanej spółki akcyjnej „Oberschlesische Stickstoffwerke A. G.”<sup>7)</sup>, co dawało podstawę do żądania od powstałego państwa polskiego zachowania administracji i własności niemieckiej lub odszkodowania 110 mln marek w złocie, na taką bowiem wysokość określono aktywa utworzonej spółki akcyjnej.

Toczące się przez sześć lat procesy i pertraktacje zostały zakończone ostatecznie ugodą zawartą w jesieni 1928 r. z wynalazcami metody azotowania (Caro i Frank) i wypłaconiem 6 mln marek w złocie tytułem opłaty licencyjnej za stosowane patenty.

Z jakimi trudnościami musiał walczyć polski zarząd zakładów w Chorzowie świadczyć może m.in. stanowisko znanej fabryki wyrobów platynowych, która na skutek interwencji „Oberschlesische Stickstoffwerke” zerwała pertraktacje o dostawę siatek katalitycznych<sup>8)</sup>.

<sup>1)</sup> Mościcki rozpoczął doświadczenia nad wiązaniem azotu atmosferycznego w r. 1900 w laboratorium Instytutu Fizycznego w Uniwersytecie we Fryburgu. W r. 1901 zawiązana w tym celu spółka „Société de l'acide nitrique” wybudowała w Vevey próbną fabryczkę kwasu azotowego rozporządzającą mocą około 74 kW. W r. 1908 szwajcarska firma Société Anonyme pour l'industrie de l'Aluminium w Neuhausen nabyła patenty Mościckiego na Szwajcarię i Austrię i zbudowała w Chipps fabrykę kwasu azotowego o mocy 30 MW, której kierownictwo powierzono Mościckiemu<sup>3)</sup>.

79  
143

których urządzeń przetwórczych. Zadanie przekraczające, jak się wydawało, możliwości krajowych sił technicznych podjął profesor Ignacy Mościcki, wytrawny technolog, stając na czele sztabu młodych, niedoświadczonych inżynierów i pozostałych w zakładzie robotników Polaków.

W aktach niemieckiej dyrekcji CHORZOWA znaleziono prawdopodobnie pozostawioną umyślnie kopię listu skierowanego do zarządu w Berlinie, w którym dyrektor-Niemiec stara się wyjaśnić swym przełożonym, że Polacy nie mają żadnych szans opanowania produkcji zakładu i przypuszczalnie po dwu lub trzech tygodniach zwrócą się sami do zarządu niemieckiego z propozycją jego dalszego prowadzenia<sup>8)</sup>.

Mimo szeregu trudności, spowodowanych przede wszystkim brakiem doświadczenia ruchowego personelu, a niekiedy wprost sabotażem — zakłady w Chorzowie zostały uruchomione. Z końcem 1922 r. były one w stanie produkować około 300 ton na dobę cyjanamidu wapniowego (azotniaku), z którego przez zmydlanie gorącą wodą pod ciśnieniem można było otrzymywać 75 ton amoniaku na dobę. Zakład rozporządzał poza tym urządzeniem przystosowanym do spalania 25 ton amoniaku na dobę i do przeróbki uzyskanych tlenków azotu na kwas azotowy. Istniała zatem możliwość produkowania w sumie ponad 100 ton na dobę azotanu amonowego, przy nadmiarze około 25 ton na dobę amoniaku, który mógł być wykorzystany do innych celów technologicznych<sup>9)</sup>.

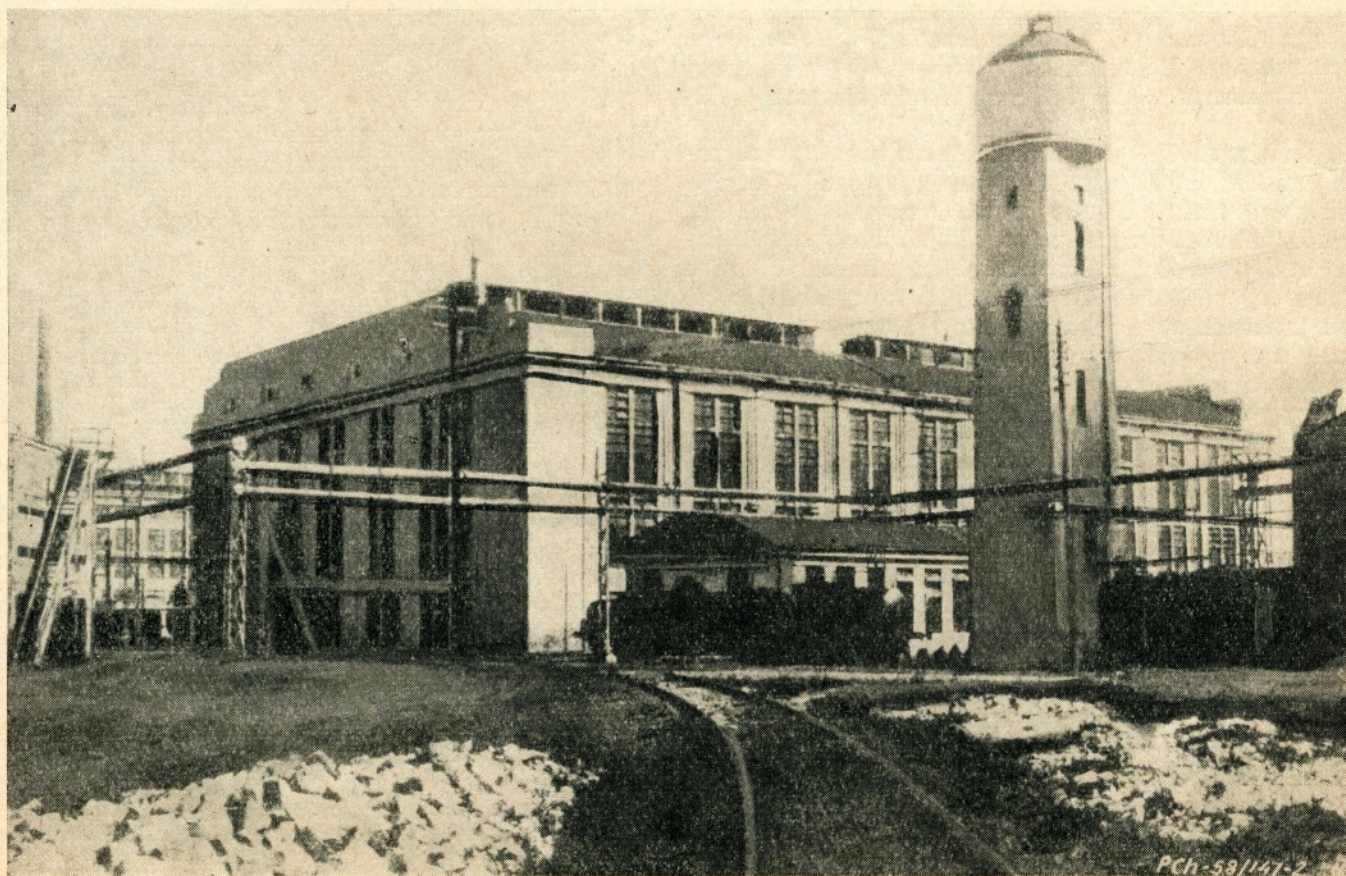
Konieczny do produkcji cyjanamidu azot uzyskiwano przez skraplanie i rektyfikację powietrza w aparatach systemu Lindego, karbid zaś wytwarza-

ny był w trójfazowych piecach elektrycznych o mocy po 8 MW (od r. 1926—28 po 14 MW).

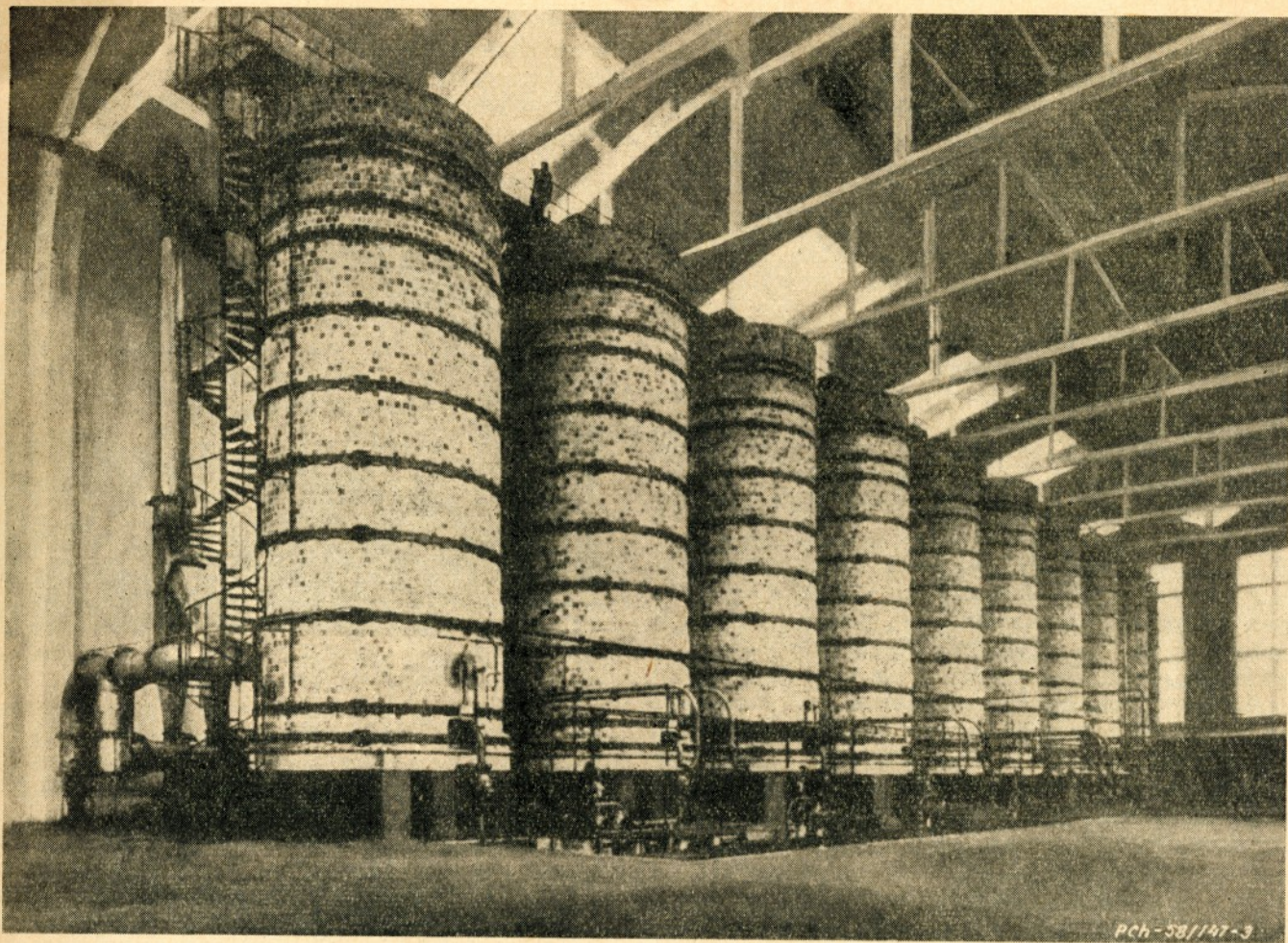
Na pokreślenie zasługuje fakt, że już w dwa lata po uruchomieniu fabryki owalne piece karbidowe ulegające dość szybko zniszczeniu zostają przebudowane według pomysłu Mościckiego na piece prostokątne o większej odległości ścian od ognisk wysokiej temperatury łuku elektrycznego. Ponadto w piecach tych płaskie pierwotnie dno węglowe zastąpiono płytą o trzech występach umieszczonych pod elektrodami. W ten sposób uzyskano lepsze opanowanie biegu pieca, jego spokojniejszy ruch i łatwiejsze oddzielenie tworzącego się w procesie żelazokrzemu, dla którego przewidziano równocześnie specjalne otwory wyciekowe<sup>8)</sup>.

Zapoczątkowana w Niemczech w latach 1908—1913 nowa metoda bezpośredniego wiązania azotu na amoniak staje się z biegiem lat groźną konkurentką sposobu cyjanamidowego. Jednocześnie stale rosnące zapotrzebowanie nawozów azotowych wywołane dynamiką rozwoju rolnictwa powoduje konieczność zwiększenia ich produkcji. W tej sytuacji ówczesny rząd podejmuje decyzję budowy drugiej fabryki związków azotowych na terenie wsi Świerczków i Dąbrówka Infułacka (późniejsze MOŚCICE) pod Tarnowem i jednocześnie postanawia rozszerzenie zakresu produkcji CHORZOWA przez dobudowanie instalacji do nowoczesnej syntezy amoniaku o zdolności wytwórczej początkowo 9—10 tysięcy ton  $\text{NH}_3$  (25 t  $\text{NH}_3$  na dobę); amoniak ma być w dalszym ciągu przerabiany na nawozy.

Zdolność produkcyjna projektowanego zakładu w Mościcach miała wynosić 20 tysięcy ton amonia-



Mościce. Widok ogólny oddziału kwasu siarkowego



Wieże absorpcyjne

ku na rok, co odpowiadało produkcji ponad 100 tys. ton nawozów rocznie.

Rozszerzenie w 1929 r. starego zakładu w Chorzowie polegało na dobudowaniu dwóch generatorów na gaz mieszany systemu Bamag-Meguina z automatycznym sterowaniem zaworów oraz innych urządzeń potrzebnych do syntezy amoniaku. Instalacje do konwersji tlenku węgla i do dalszego oczyszczania gazów za pomocą wody i roztworu soli miedzi i ługu sodowego wraz z całym urządzeniem do syntezy metodą NEC (Nitrogen Engineering Corporation) zaprojektowała firma Hydro-Nitro w Genewie posiadająca pełnomocnictwa patentowe amerykańskiego koncernu Du Ponta.

Początkowo ustawiono jeden konwerter do syntezy o nominalnej zdolności produkcyjnej 40 t  $\text{NH}_3$  na dobę w późniejszym okresie dobudowano drugi rezerwowo.

Skala powstałych urządzeń przerabiających amoniak została w fabryce chorzowskiej odpowiednio powiększona. W 1938 r. zakłady w Chorzowie uruchomiły instalację ciśnieniową (8 atm) do produkcji 50-procentowego kwasu azotowego zmodyfikowaną metodą Du Ponta (Du Pont-Hydro-Nitro-Hobler).

Równocześnie, w związku z prowadzoną przez Państwo rozbudową przemysłu azotowego, powstają na terenie kraju dwie małe fabryki amoniaku syntetycznego, każda o zdolności produkcyjnej około 10 000 ton amoniaku rocznie. Jedną z nich buduje spółka polsko-francuska „Skarboferm” w Knuro-

wie przy koksowni, z której gaz służył jako surowiec dostarczający wodoru dla wysokociśnieniowej (1000 atm) aparatury Claude'a. Wytwarzany amoniak syntetyczny przerabiany był w tym zakładzie częściowo na siarczan amonowy, częściowo na wodę amoniakalną. Druga fabryka w miejscowości Wyrach była własnością spółki akcyjnej „Oswag”, należącej do zarządu dóbr pszczyńskich. Fabryka w Wyrach, którą uruchomiono w 1930 r., miała jedną jednostkę syntezy systemu Fausera, opartą o wodór z elektrolizy wody i azot z rektyfikacji skroplonego powietrza, oraz drugą jednostkę systemu NEC czerpiącą surowiec z gazu wodnego przy zastosowaniu wymywania resztek tlenku węgla roztworem soli miedzi. Zakład ten produkował siarczan amonowy przez dwa lata, jednak na skutek trudności finansowych synteza amoniaku została unieruchomiona, a wodór elektrolityczny miał być użytkowany w dobudowanej instalacji dla utwardzania tłuszczów. Urządzenie skraplające powietrze dostarczało tlenu dla celów spawalniczych.

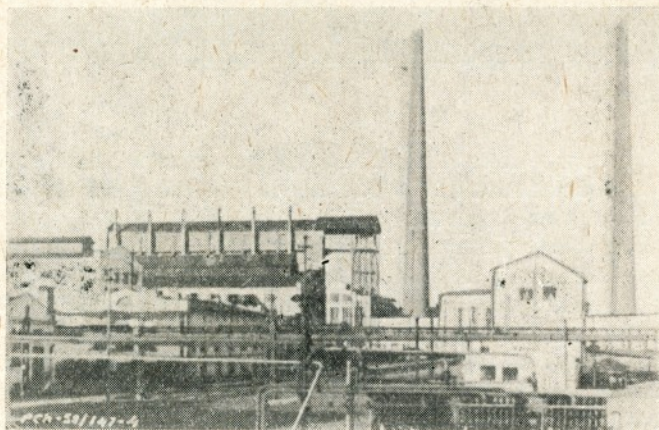
Bezpośrednio przed wybuchem wojny w 1939 r. przystąpiono do projektu budowy niewielkiej fabryczki kwasu azotowego około 30 t  $\text{HNO}_3$  na dobę w miejscowości Sarzyna koło Leżajska. Fabryka ta miała być częścią składową budowanej przez spółkę akcyjną BORUTA w Zgierzu wytwórni. Założenia produkcyjne przewidywały, że instalacja ta będzie zaopatrywana w amoniak skroplony z MOŚCIC lub z CHORZOWA i będzie przerabiał go na 50-procen-

80  
145

towy kwas azotowy belgijską metodą „Marly”\*) Uzyskiwany rozcieńczony kwas azotowy miał być stężony kwasem siarkowym metodą Frischera. Wybrano tego rodzaju założenia ze względu na możliwość połączenia stężenia kwasu azotowego ze stężaniem kwasu z mieszanek ponitracyjnych. Wojna w r. 1939 przerwała te prace projektowe.

Wracając do MOŚCIC, na szczególne podkreślenie zasługuje tempo, w jakim fabryka została zbudowana. Pierwsze prace przygotowawcze w terenie zaczęły się dnia 5 maja 1927 r., a w grudniu 1929 r. wykończona fabryka (I plan) rozpoczęła realizację swego programu produkcyjnego. Stało się to możliwe jedynie dzięki rzeczywiście ofiarnej i wyteżonej pracy całej załogi. A wielkiej rzetelności i wysokiego poziomu fachowego personelu dowodzi fakt, że od momentu rozpoczęcia montażu przez okres 12 lat ruchu zakładu zaszły jedynie dwa wypadki śmiertelne i nie było żadnej eksplozji.

Produkcja MOŚCIC oparta była początkowo o czysty gaz wodny wytwarzany na koksie hutniczym w generatorach półautomatycznych ze sterowaniem ręcznym, systemu Marischka-Brünn-Königsfelder A. G. Natomiast, wobec odmowy udzielenia licencji przez firmy zagraniczne (IG) oraz wobec braku w literaturze danych odnośnie konwersji tlenku węgla z parą wodną, musiano od podstaw własnymi siłami opracować całość instalacji do tego celu, której budowę i ruch fabryki zagraniczne utrzymywały w tajemnicy. Próbną aparaturą pół-



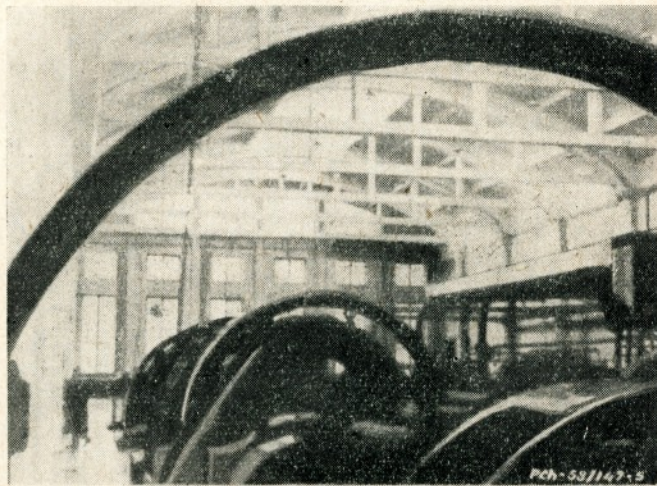
Generatory gazowe i widok siłowni. Mościce

techniczna ustawiona była w gazowni w Łodzi. Wspomniane prace obejmowały przygotowanie odpowiedniego katalizatora żelazowo-chromowego, pomiary współczynników wymiany ciepła dla gazu wodnego i gazu skonwertowanego oraz projekt całości instalacji. Wykonanie aparatury według sporządzonych projektów powierzono firmie H. Cegielski, S. A. w Poznaniu. Okazało się, że zbudowana wysiłkiem krajowych sił technicznych instalacja do konwersji gazu wodnego stanowiła wyraźny postęp w tej dziedzinie.

Oczyszczanie gazu skonwertowanego od dwutlenku węgla (wodą i ługiem sodowym) oraz od pozostałych po konwersji resztek tlenku węgla (skro-

\*) Spalanie bezciśnieniowe w utleniaczach z mechanicznym mieszanym powietrza z amoniakiem (śmigło napędzane silnikiem elektrycznym) i absorpcja pod ciśnieniem 3,5 atm.

plonym azotem) odbywało się w aparaturze dostarczonej przez firmę Linde w Monachium; ta sama firma dostarczyła aparaturę do otrzymywania czystego azotu oraz tlenu ze skroplonego powietrza. Aparatura do syntezy amoniaku zaprojektowana była



Sprężarki powietrza. Mościce

przez Fausera (Soc. Montecatini). Instalację do utleniania 30 ton na dobę amoniaku na siatkach platynowych do tlenku azotu metodą Franka i Caro sprodawano z firmy Bamag-Meguin.

Wieże kwasowe i całe urządzenie utleniająco-absorpcyjne zaprojektowano również własnymi siłami w oparciu o system absorpcji „poprzecznej” (kierunek przepływających gazów prostopadły do spływającej cieczy absorpcyjnej) wynalezionej i stosowanej swego czasu w Chippis i w Jaworznie przez prof. Mościckiego. Z dalszych oddziałów przerabiających amoniak syntetyczny należy wymienić instalację azotanu amonowego o zdolności produkcyjnej 100 ton na dobę z szybkoprądowymi wyparkami i krystalizatorami („sierpowymi”) Kestnera.

Suchy krystaliczny azotan amonowy przeznaczony dla rolnictwa mieszano dla rozcieńczenia początkowo z mielonymi fosforami rachowskimi, wytwarzając nawóz pod nazwą nitrofos, zawierający 15,5% azotu i kilka procent fosforu. Niestety fosfor w tej postaci był trudno przyswajalny przez rośliny. W okresie późniejszym azotan amonowy mieszano z mielonym wapniakiem produkując nawóz zwany saletrzakiem o podobnej zawartości azotu.

Na terenie MOŚCIC zbudowano również dwukomorową instalację Fausera do wytwarzania siarczianu amonowego, o łącznej zdolności produkcyjnej około 60 t/dobę. Instalacja ta wraz z urządzeniem do absorpcji amoniaku w wodzie pomyślana była również jako rezerwa ruchowa na wypadek awarii w oddziale kwasu azotowego lub azotan amonowego. W późniejszym okresie (1931 r.) dobudowano jeden saturator systemu Parrisha do wytwarzania 40 t na dobę grubokrystalicznego siarczianu amonowego, a następnie, w zastępstwie zniszczonych przez korozję komór Fausera, zamontowano dwa dalsze saturatory systemu IG.

W r. 1931 rozwijające się MOŚCICE uzyskują (II plan) instalację do produkcji saletry wapniowej (tzw. saletry norweskiej) zaprojektowaną przez konstruktora norweskiego Colleta, a uruchomioną osta-

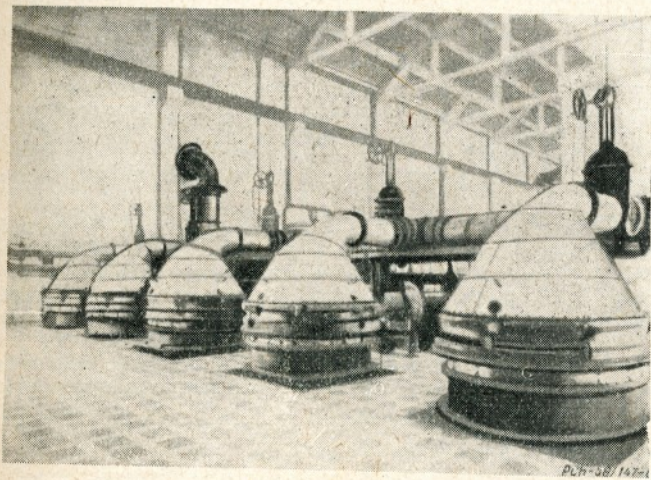
tecnie wyłącznie przez sztab inżynierski zakładów po przewyciężeniu niezwykłych, bo całkiem nieoczekiwanych trudności technologicznych, związanych w dużej mierze z różnym od norweskiego surowcem wapiennym\*). Przystawienie się fabryki w okresie późniejszym na produkcję większych ilości saletry (około 200 t na dobę) spowodowało konieczność powiększenia również instalacji kwasowej do 55 t spalane amoniaku na dobę.

W 1934 r. została w zakładach mościckich zbudowana pierwsza na świecie techniczna instalacja do produkowania stężonego kwasu azotowego metodą Wendlandta i Fischera o zdolności produkcyjnej 20 ton na dobę  $\text{HNO}_3$  98,5-procentowego.

Po obeerzeniu próbnej instalacji (1 t  $\text{HNO}_3$ /dobę) ustawionej w zakładach w Piesteritz i przeprowadzeniu wstępnej kalkulacji zapadła decyzja zakupu licencji i przystąpienia do budowy urządzenia na terenie MOŚCIC\*\*). Urządzenie to pracowało aż do wybuchu wojny w 1939 r.

Oznaki zbliżającej się nawały wojennej spowodowały potrzebę zwiększenia produkcji kwasu azotowego, wobec czego w 1937 r. zakupiono nową większą instalację (40 t/dobę 98,5-procentowego  $\text{HNO}_3$ ), która pozwalała korzystać z tlenków azotu uzyskiwanych ze spalania amoniaku w powietrzu. U uruchomieniu instalacji przeszkodził wybuch wojny w 1939 roku.

Doprowadzenie na teren MOŚCIC odgazolinowanego gazu ziemnego (około 92%  $\text{CH}_4$ ) z Roztoki w za-



Utlenianie amoniaku

\*) Po bezskutecznych próbach uruchomienia instalacji saletry wapińowej specjaliści norwescy opuścili Polskę, a wszystkie wrażliwe punkty aparatury obsadzone zostały przez sześć tygodni w ciągu trzech zmian przez doświadczony personel inżynierski fabryki. W ten sposób dopiero, po poddaniu wnikliwej naukowej analizie obserwacji niepożądanych zjawisk i zaburzeń ruchowych, produkcję opanowano i uruchomiono. To zwycięstwo wysoce wykwalifikowanej załogi fabrycznej można uważać za praktyczną ilustrację zasady Le Chateliera „L'union intime du savant et de l'usine” — ścisłego współdziałania nauki z praktyką.

\*\*\*) Zakupiona metoda Ho-Ko („hochkonzentriert”) polegała na spalaniu amoniaku gazowego z 96-procentowym tlenem, wykropleniu w specjalnej chłodnicy huraganowej części pochodzącej ze spalania pary wodnej, dotlenieniu  $\text{NO}$  i wykropleniu w niskiej temperaturze ( $-12^\circ$ ) czterotlenku azotu oraz dotlenieniu tego ostatniego tlenem w autoklawie pod ciśnieniem 50 atm w obecności kwasu azotowego rozcieńczonego.

głębiu krośnieńskim, w pierwszym okresie wyłącznie do celów opalania kotłów elektrowni, nasunęło myśl przeprowadzenia próby rozkładu metanu w generatorach gazu wodnego w okresie biegu zimnego („gazowanie”). Po osiągnięciu pozytywnych wyników wprowadzono na stałe ten sposób, dzięki czemu podwyższyła się zawartość wodoru w gazie surowym, co spowodowało wzrost ilości produkowanego amoniaku średnio o 10%. Zmiana ta, z uwagi na większą zawartość metanu w gazie skonwertowanym, wymagała przebudowy aparatów Lindego, usuwających resztki tlenu węgla, którą zrealizowano we własnym zakresie.

Przed samą wojną w 1939 r. w MOŚCICACH była na ukończeniu instalacja do konwersji gazu ziemnego z parą wodną systemu Bamag-IG, która miała dostarczać gazu dla zwiększonej o 50 t/dobę produkcji amoniaku. W trakcie montażu była również nowa jednostka Lindego do sporządzania potrzebnej do syntezy mieszaniny gazowej. Rozbudowę tę ukończono w czasie wojny pod zarządem niemieckim.

Wybuch wojny zastał również na terenie MOŚCIC rozruch instalacji do produkcji fosforanu dwuwapniowego „precypitatu” opracowanej według oryginalnej koncepcji działu badawczego Zakładów. Wytwórnia ta miała przerabiać fosforyty „Kola” (koncentrat flotowany) za pomocą rozcieńczonego kwasu azotowego i miała być technologicznie złączona z produkcją saletry wapińowej. Do uruchomienia jej nie doszło, gdyż niemiecki zarząd fabryki ze względu na brak surowca nie interesował się tym działem produkcyjnym, a aparaturą uzupełniano braki w innych oddziałach. W okresie 5 lat wojny instalacja została całkowicie zdemontowana, pozostały jedynie budynki i silosy na surowiec. Podobny los spotkał również instalację do wytwarzania siarczanu amonowego.

Na terenie MOŚCIC znajdowała się również elektrownia o mocy 25 MW oraz duża instalacja elektrolizy soli kamiennej systemu Siemens-Billitera wraz z urządzeniem do skraplania chloru, instalacją do produkcji chlorobenzenu, chloronaftalenu, wapna chlorowego i chloranu wapińskiego do tężenia chwastów. Drugi produkt elektrolizy — wodorotlenek sodowy, wypuszczany w postaci stopionej w bębnoch stalowych, był jednym z poważniejszych produktów handlowych zakładu.

Od 1934 r., tj. od momentu połączenia obu państwowych fabryk w jedno przedsiębiorstwo: „Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych w Mościcach i Chorzowie”, na czele których stanął Eugeniusz Kwiatkowski, świetny organizator, chemik i ekonomista, daje się zauważyć wyraźny zwrot w polityce produkcyjnej zakładów. Obniżanie kosztów produkcji nawozów osiągnęło prawie wartość graniczną, dalsza obniżka cen musiałaby spowodować deficyt. W tym czasie obie fabryki związków azotowych przechodzą na równoczesną produkcję chemikaliów, jak stężony kwas azotowy, kwas azotowy chemicznie czysty, krystaliczny azotan amonowy do produkcji materiałów wybuchowych, azotyn sodowy, węglan amonowy dla przemysłu spożywczego, soda, salmiak rafinowany do fabrykacji baterii elektrycznych i chlorek amonowy drobnokrystaliczny, eksportowany w dolinę Gangesu, gdzie stosowany był do dymów kadzielnich w świątyniach buddyjskich. W tym okresie eksport obejmował również i nie-

147

które nawozy; odbiorcą nitrofosu była Belgia<sup>10)</sup>, saletry wapniowej — Egipt i Finlandia.

Mimo bezwzględnej i nie przebierającej w środkach walki konkurencyjnej, jakość produktów polskich zdobywa sobie takie uznanie odbiorców, że nawet pozostający pod wpływami niemieckimi syndykat eksportowy (tzw. Convention Internationale de l'Industrie de l'Azote) musiał skapitulować, dzieląc się od 1932 r. rynkami zbytu z fabrykami polskimi; w zamian za to żądano, aby towar dostarczany był anonimowo. Ten szczegół świadczy dobitnie, jak dalece obawiano się jakościowej konkurencji wyrobów polskich. Dochody czerpane ze sprzedaży wymienionych produktów równoważą w dużej mierze bilans handlowy produkcji nawozów, dając nawet dość znaczne nadwyżki.

Powracając do zagadnienia produkcji przemysłowej związków azotowych trzeba stwierdzić, że fabryki polskie walczyły dość pomyślnie z trudnościami związanymi z okresem wielkiego kryzysu gospodarczego, a w szczególności rolniczego, w latach 1930—1935. Od roku 1936 zarysowała się znaczna poprawa w sytuacji fabryk azotowych.

Zdolność produkcyjna fabryk w Chorzowie i Mościcach wynosiła przed wybuchem wojny około 55 000 ton azotu związanego rocznie; w tym azotniak wyrażał się liczbą około 24 000 ton N. Reszta krajowych producentów związków azotowych wraz z koksowniami i gazowniami mogła dostarczyć w sumie około 14 000 ton azotu rocznie.

Rynek wewnętrzny w sezonie 1937/38 pochłonął w zaokrągleniu 29 000 t N z tendencją zwyżkową na rok następny. W 1938 r. wyeksportowano 10 000 t azotu związanego.

Poza przemysłem amoniaku syntetycznego, koksownie i gazownie krajowe produkowały przed ostatnią wojną siarczan amonowy w ilości około 40 000 t/rok (tj. około 8 000 t N). Ilości te stanowiły nieznaczny odsetek zapotrzebowania rynku krajowego przy czym duża część była eksportowana za granicę; siarczan amonowy z koksowni nie wpłynął więc zbyt na całkowity bilans azotowy przedwojennej Polski<sup>11)</sup>.

W dziedzinie przemysłu związków azotowych podejmowano również poważne prace teoretyczne. Do najważniejszych należą osiągnięcia znakomitego technologa Józefa Zawadzkiego (1886—1951), profesora Politechniki Warszawskiej, i jego współpracowników nad mechanizmem utleniania amoniaku. Prace te stały się podstawą do stworzenia teorii mechanizmu tego typu reakcji. Wyprzedziły one prowadzone w tej dziedzinie badania Bodensteina i Andrussowa, dając właściwą interpretację procesu spalania amoniaku usuwając rozpowszechnione dotychczas błędne teorie.

Rozbudowywane od 1926 r. laboratorium badawcze CHORZOWA i utworzona w 1928 r. placówka badawcza w MOŚCICACH wypracowały różne własne metody technologiczne, jak granulowanie saletraku, synteza mocznika, metanolu, produkowanie szeregu nowych katalizatorów, wytwarzanie sody i związanej z nią fabrykacji salmiaku wraz z jego rafinacją, produkcja węglanu amonowego, azotynu sodowego, saletry potasowej z „kalimagnezji”, super-tomasyny przez topienie fosforytów z sodą w piecu elektrycznym i wiele innych mniej ważnych procesów fabrykacyjnych. Wymienione metody były

realizowane praktycznie w dużej skali przeważnie na terenie fabryki chorzowskiej.

Wojna w 1939 r.\*) zastaje fabryki związków azotowych w Chorzowie, Mościcach i Knurowie w pełni zdolności produkcyjnej. Niemcy zajmując Polskę, po odzyskaniu na drodze dyplomatycznej wywiezionych do Lwowa siatek platynowych, uruchamiają wszystkie zakłady i kończą zaczęte w MOŚCICACH przed wybuchem wojny ważniejsze inwestycje.

Część personelu kierowniczego fabryk państwowych, przeżywając głęboko klęskę wrześniową, nie chce współpracować z niemieckim okupantem i opuszcza swoje placówki. Postawa większości wysokokwalifikowanego personelu technicznego i administracyjnego oraz pracowników fizycznych powoduje represje okupanta, na skutek których kadry polskich fachowców zostają przetrzymane w obozach koncentracyjnych\*\*).

Z początkiem 1944 r. Niemcy, w obliczu klęski militarnej na froncie wschodnim, nakazują demontaż fabryki w Mościcach i wywiezienie urządzeń w głąb Rzeszy. Fabryka przestaje praktycznie istnieć.

Fabryka w Chorzowie nie poniosła większych strat w czasie wojny. Zdolność produkcyjna tej fabryki została po wojnie znacznie powiększona, szczególnie w części obejmującej syntezę amoniaku i wytwarzania granulowanego saletraku. Powiększyła się także karbidownia fabryki, został tam m. in. zbudowany własnej konstrukcji nowoczesny piec karbidowy o mocy 15 MW z elektrodami ciągłymi Söderberga. Powiększenie wytwórczości karbidu i wprowadzenie szeregu ulepszeń w ruchu azotniakowni pozwoliło i na tym odcinku rozszerzyć produkcję.

Po ustaniu działań wojennych personel MOŚCIC, który przy wysyłce aparatury skrupulatnie notował jej stację przeznaczenia zorganizował ekipy tech-

\*) W trzecim dniu wojny, tj. 3. IX. 1939 r., około godz 15 na znajdującą się w pełnym ruchu fabrykę w Mościcach padło 8 bomb lotniczych, które szczęśliwym zbiegiem okoliczności nie poczyniły większych spustoszeń. Jedna z nich wagi 250 kg utkwiała nie wybuchając w zbiorniku węgla w elektrowni, druga podobnej wielkości eksplodowała na hałdzie koksowej. Reszta pocisków mniejszych wybuchła również poza obrębem budynków fabrycznych sprawiając minimalne straty materiałowe. Bomba która spadła obok oddziału azotanu amonowego, uszkodziła nieco budynek i zabiła dwu pracowników zakładów.

Bezpośrednio po nalocie zakład został unieruchomiony, a w trzy dni później, tj. 6. IX., na zarządzenie władz ewakuowany z personelu kierowniczego wraz z przybyłymi z fabryki chorzowskiej inżynierami. Całą ilość platyny wywieziono do Lwowa.

\*\*) Zamordowani zostali lub zginęli w obozach karnych m. in. następujący pracownicy Zakładów:

Inżynierowie: Ludwik Brzezowski (z fabryki AZOT), Piotr Hryniewiecki, Kazimierz Kozubowski, Zdzisław Kozakiewicz, Marian Łaszczewski, Stanisław Nowotny, Anstazy Sprusiński i Marian Żeliszawski.

Inni członkowie załogi: Władysław Białas, Wiktor Bończyk, Władysław Głowacki, Józef Gogola, Jan Grzędzielski, Roman Jarosz, Stanisław Kardasz, Jan Kawa, Władysław Klusek, Franciszek Kurosz, Jan Maniawski, Romuald Mańko, Stanisław Mróz, Wojciech Musiał, Marian Nosal, Józef Pałach, Stanisław Pasiński, Ludwik Rzechaczek, Kazimierz Rzepka, Władysław Sokół, Stanisław Skostroń, Julian Sumera, Władysław Trytek, Zbigniew Turakiewicz, Józef Tyrka, Zbigniew Wojnarski.

Podana lista nie obejmuje niestety, ze względu na brak jakichkolwiek danych ewidencyjnych, nazwisk wszystkich pracowników Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych, zmarłych w obozach i więzieniach.

niczne, które na terenie Niemiec odszukały prawie całość urządzeń, z niewielkimi tylko brakami. Sprobowane z powrotem do kraju aparaty zostały w błyskawicznym tempie zmontowane, a uszkodzone bądź zagubione elementy uzupełnione. Większość napraw trzeba było wykonać we własnych warsztatach, gdyż znaczna część krajowych wytwórni maszyn nie była jeszcze czynna.

Odbudowana fabryka w Mościcach zostaje ponownie uruchomiona w lipcu 1947 roku.

Zakłady azotowe w Chorzowie i Mościcach od początku swego istnienia były ośrodkami wielkiej chemii. W nich dojrzewały najnowsze rozwiązania technologiczne, tu podejmowano próby stosowania najbardziej postępowych metod, tu wreszcie wyrosły kadry poważnych fachowców-chemików. Działalność tych zakładów nie ograniczała się jedynie do stałego powiększania potencjału produkcyjnego i konkretnych osiągnięć przemysłowych, to była przede wszystkim działalność twórcza, której efekty to poważna ilość specjalistów wychowanych na problematyce ciężkiego przemysłu chemicznego — niejednokrotnie pionierów w projektowaniu i budowie innych zakładów opartych o tzw. wielką syntezę chemiczną.

#### Literatura

1. F. E. Polzeniusz, *Chemik Polski*, 7, 457, (1907).
2. I. Mościcki, *Chemik Polski*, 7, 409, 433, 462, 484 (1907).

3. Azot powietrza i jego użytkowanie do wyrobu kwasu azotowego i nawozów sztucznych, według metody I. Mościckiego (z Fryburga szwajcarskiego), *Wydawnictwo Towarzystwa Nakładów Przemysłowych K. Sulikowski & S-ka*, Warszawa 1909.
4. K. Kling, W. Leśniński, *Przem. Chem.*, 6, 128 (1922).
5. I. Mościcki, *Przem. Chem.*, 6, 174 (1922).
6. *Przem. Chem.* 8, 125 (1923).
7. Br. Waeser, *Die Luftstickstoff-Industrie*, Leipzig 1932.
8. E. Kwiatkowski, *Przem. Chem.*, 18, 167 1934.
9. I. Mościcki, *Przem. Chem.*, 6, 241 (1922).
10. E. Kwiatkowski, *Wiad. Przem. Chem.*, 6, 26 (1931).
11. J. Zawadzki, *Przem. Chem.*, 1, 349, 1, 77 (1945).

Статья представляет исторический обзор развития отечественных заводов азотных соединений; в нем более пространно изложена история возникновения и работы хим-завода в Мосцицах под Тарновом. В статье даётся представление о перспективной линии развития в области производства подсобных азотных удобрений с освещением применяемой технологии и вклада польской технической мысли в разрешение ряда производственных задач. В заключение подчеркивается воспитательная роль азотных заводов в деле подготовки польских технических кадров.

The paper gives a historical survey of the development of the Polish pre-war nitrogen industry with special consideration of the Nitrogen Works in Mościce near Tarnów. The prospective line of development of the pre-war nitrogen fertilizers industry, the technological processes used in those plants and the contribution of the Polish workers to the conceptual solution of several problems are discussed. The part played by the nitrogen factories in the field of training Polish specialists is emphasized.

## Historia czasopisma „Przemysł Chemiczny”

Adam Jarzyński

Na początku 1917 roku, w ciężkim okresie przedłużającej się wojny światowej, ukazał się w szarym Lwowie pierwszy zeszyt miesięcznika METAN poświęconego sprawom naukowo-technicznym, związanym z wykorzystaniem gazu ziemnego. Inicjatywa założenia tego pisma wyszła z pierwszego polskiego prywatnego instytutu naukowo-technicznego założonego w listopadzie 1916 r. pod nazwą METAN, spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Prywatne instytuty badawcze nie były już wtedy rzadkością na świecie, powstawały jednak zawsze tam, gdzie były sprzyjające warunki materialne. U nas METAN nie powstał dzięki sprzyjającym warunkom materialnym, gdyż ich wtedy nie było. Społeczeństwo polskie w tym okresie, nękane wojną i okupacją wojenną, przeżywało bardzo ciężkie chwile. Nadzieje odzyskania niepodległości nie były niczym podsycane, wykretna polityka państw wojujących nie dodawała Polakom otuchy. Pomimo tego znalazła się we Lwowie garstka rozumnych entuzjastów, którzy — patrzac dalej w przyszłość — widzieli niepodległość Polski i chcieli stworzyć dla Niej podwaliny potężnego przemysłu chemicznego, gwaranta Jej niepodległości i ekonomicznego rozwoju.

Redaktorem założonego pisma METAN został dr Kazimierz Kling, późniejszy długoletni redaktor PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO. Rozpoczęcie wydawania tego czasopisma miało wielkie znaczenie dla ubogiego wówczas piśmiennictwa technicznego w Polsce. Miesięcznik obejmował początkowo skrom-

ny zakres, ograniczony zasadniczo do zagadnień analitycznych i technologicznych wydobycia i przeróbki gazu ziemnego. Redaktor METANU, dr Kling, rozpoczął szereg publikacji swoją pracą pt. „O ilościowym oznaczaniu gazoliny w gazach ziemnych”. Inne prace, ogłaszane w pierwszych zeszytach METANU, dotyczyły również zagadnień związanych z gazem ziemnym. Nie długo jednak czasopismo utrzymało się w tej jakby izolacji od innych działów chemii. Polscy chemicy, skupieni w instytucie METAN, oraz inni, spoza niego, przyciągnięci zostali do jedyne go w owej chwili polskiego pisma chemiczno-technicznego i zaczęli stopniowo zapełniać jego szpalty pracami na inne tematy.

Za pierwszy krok METANU, jako pisma poświęconego sprawom gazu ziemnego, w stronę PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO, pisma zainteresowanego sprawami całego przemysłu chemicznego, można uważać artykuł prof. Ignacego Mościckiego pt. „Nowe urządzenia absorpcyjne dla dużych ilości gazu”. Praca ta została ogłoszona w czerwcu 1917 r., a więc w pół roku po ukazaniu się pierwszego zeszytu METANU i można stwierdzić, że od tego czasu pękły powoli wąskie ramy pisma gazowo-naftowego; rozpoczął się już proces jego przemiany w poważne pismo ogólno-chemiczne. Ta pierwsza w METANIE publikacja Mościckiego daremnie usiłowała zachować pozory pracy obchodzącej specjalnie nafciarzy i gazowników. Była ona w istocie przeznaczona dla przemysłu wielkiej syntezy, dla wielkiej chemii.

82  
149