

Perspektywy rozwoju przemysłu nawozowego

Inż. Stanisław Nieświatowski

W związku ze zmianą struktury społeczno-gospodarczej, jaką przeżywa obecnie wieś polska, przed przemysłem nawozów sztucznych stają niezwykle trudne i ważne z punktu widzenia państwowego zadania. Rozumna, przewidująca i konsekwentnie przeprowadzona gospodarka nawozowa jest bowiem jednym z głównych i decydujących czynników dla podniesienia produkcji rolnej.

Ogólnie wiadomem jest, że wysokość plonów, czyli wzrost wydajności z hektara powierzchni zasiewów, zależy od ilości azotu, fosforu i potasu dostarczonego glebie. Przedwojenne dane statystyczne podają, że przeciętne zużycie w Polsce nawozów sztucznych w roku 1937/38 wynosiło 1,66 kg N, 3,09 kg P_2O_5 oraz 2,30 kg K_2O na 1 hektar powierzchni zasiewów.

W czasie ostatniej wojny wiele fabryk nawozowych zostało bardzo poważnie zniszczonych lub wywiezionych, jak np. instalacje w PFZA w Mościcach. Dzięki udzielonym kredytom inwestycyjnym oraz wysiłkowi robotników i personelu technicznego, udało się fabryki te z powrotem uruchomić i częściowo rozbudować tak, iż czasy powojenne wykazują stały wzrost spożycia nawozów sztucznych, który w roku 1947/48 osiąga 3,85 kg N, 2,68 kg P_2O_5 oraz 4,30 kg K_2O na 1 hektar.

Stwierdzić należy, że ten wzrost konsumpcji nie posiada cech koniunkturalnych, lecz przeciwnie, ma wszelkie warunki do dalszego, stałego rozwoju. Jako zdrowe założenie ekonomiczne, gwarantujące celowość rozbudowy przemysłu nawozowego, wystarczy wymienić obok przebudowy społeczno - gospodarczej wsi, również prowadzoną obecnie w Polsce gospodarkę planową, która wytknęła sobie za cel możliwie najszybsze nadrobienie dawnych niedociągnięć i zrównanie się w ilości spożywanych nawozów z zagranicą.

Jak Zjednoczenie Przemysłu Nawozów Sztucznych przewidziało rozwiązanie tego zagadnienia w II fazie planu 6-letniego?

I. *Nawozy azotowe.* Dokładna analiza obecnych warunków wykazała, że istniejące dwie fabryki nawozów azotowych przez rozbudowę wąskich przejść, rozszerzenie istniejących oddziałów, względnie budowę nowych, umożliwiającą jedynie częściowe, ale jeszcze niedostateczne zwiększenie produkcji nawozów tego typu. Zachodziła więc konieczność budowy nowych fabryk. Warunki możliwości budowy jednej z tych fabryk są jeszcze analizowane i skrupulatnie badane. Po pełnej rozbudowie cztery fabryki będą mogły dać rocznie 201.390 t nawozów, wyrażonych w tonach azotu.

Do tej ilości doliczyć należy jeszcze azot wytwarzany przez przemysł węglowy, hutniczy oraz koksochemiczny w formie siarczanu amonu. Ogółem więc — po odliczeniu niewielkich ilości azotu przeznaczonych na produkty techniczne — plan przewiduje produkcję 219.440 t N rocznie, tj. około 3,5 razy więcej niż obecnie.

II. *Nawozy fosforowe.* W obecnym stanie głównym nawozem fosforowym dostarczonym rolnictwu jest superfosfat, gdyż niewielkie ilości mączki kostnej, względnie mączki fosforytowej, nie odgrywają poważniejszej roli. Przed paru miesiącami rozpoczęto produkcję supertomasyny, nawozu bardzo poszukiwanego przez rolnictwo.

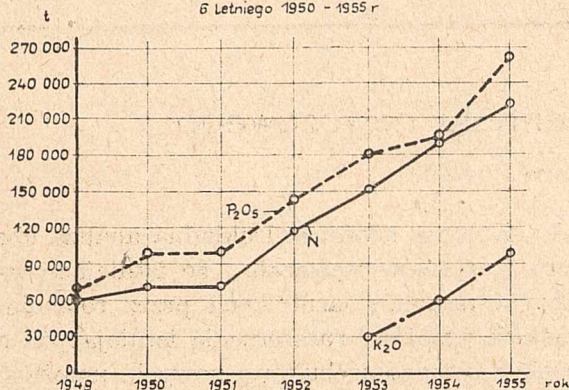
W planie 6-letnim przewidziane jest powiększenie nie tylko ilości produkowanych już nawozów, ale również i asortymentu ich przez wypuszczenie na rynek nowego nawozu — a mianowicie precypitatu. Również planowane jest uruchomienie produkcji nowego nawozu mieszanego azotowo - fosforowego, pod nazwą nitrofosfat. Celem przeprowadzenia prób, jedynie tylko niewielkie ilości przewidziane są do rozprawienia.

Po ukończonej rozbudowie przemysłu fosforowego, produkowane będą nawozy superfosfat, supertomasyna i nitrofosfat — nawóz mieszany. Łącznie z produkcją saletry wapniowej zostanie zbudowane urządzenie do produkcji pre-



cypitatu. Pełne uruchomienie tego urządzenia przewiduje się dopiero na rok 1956.

Program rozwoju przemysłu nawozowego według II fazy planu
6 Letniego 1950 - 1955 r



Niezależnie od tych produktów przemysł hutniczy dostarczy z nowowyzbudowanej huty P₂O₅ w formie tomasyny.

Łączna produkcja nawozów fosforowych w postaci P₂O₅ wykaże w stosunku do obecnej produkcji przeszło 5-krotny wzrost.

III. *Nawozy potasowe.* Sytuacja na tym odcinku jest najtrudniejsza, albowiem w nawozy potasowe zaopatrujemy się obecnie jedynie z importu. Celem zlikwidowania tego niekorzystnego stanu, prowadzi się obecnie energiczne wiercenia dla zbadania wykrytych niedawno złóż potasowych. Jako dane orientacyjne można przyjąć, że dla otrzymania 100.000 t K₂O, koniecznych będzie 3 — 4 kopalni soli, oraz 4 — 5 zakładów przerobczych. Z powodu braku dokładnych przesłanek, podane cyfry należy traktować jako orientacyjne.

Reasumując powyższe wywody, stwierdzić należy, że w nawozach azotowych wzrost w okresie planu długofalowego będzie około 3,5-krotny, w nawozach fosforowych około 5-krotny w stosunku do produkcji obecnej.

Dzięki temu na tym odcinku usuniemy w zupełności konieczność importu, a ilość przypadająca na 1 ha powierzchni zasiewów wzrośnie do około 13,3 kg N/ha, 15,7 kg P₂O₅/ha. W pomyślnym wypadku otrzymamy jeszcze około 6 kg K₂O/ha. W stosunku do nawozów azotowych i fosforowych, ilość ta będzie chwilowo niewystarczająca, będzie jednak poważnym postępowaniem w porównaniu ze stanem obecnym.

Przed przedsiębiorstwami przemysłu nawozowego stoją więc kolosalne zagadnienia do rozwiązania dla osiągnięcia zakreślonego celu. Koniecznym będzie zaprojektowanie szeregu wytwórni różnego typu, przepracowanie nowej metody produkcji — i to tak pod względem laboratoryjnym, półtechnicznym, jak i technicznym, wybudowanie nowych wytwórni oraz ich uruchomienie.

Szacunkowa kwota, przewidywana na wykonanie tego zamiaru sięga poważnej sumy, bo 48,5 miliarda złotych.

Kończąc ten pobieżny szkic zamiarów, wytkniętych przez przemysł nawozowy, podkreślić musimy, że poszczególne punkty są jeszcze w opracowaniu i uzgadnianiu, wobec czego w ostatniej fazie opracowania 6-letniego planu mogą zajść jeszcze pewne przesunięcia względnie poprawki, nie mniej jednak całość, jako taka, zmianom nie ulegnie i będzie zrealizowana.

S u m m a r y

A survey of development of synthetic fertilizers is given. Plans for establishing new superphosphate plants have been made. There is good reason to believe that — after it has been done — the output of nitrogenous compounds and synthetic phosphates should increase considerably.

It is planned that production of potassium compounds should amount to 100.000 tons of K₂O (calculated as K₂O).

Aktualne problemy badawcze przemysłu nawozowego^{*)}

Inż. Eugeniusz Błasiak

Laboratorium badawcze PFZA w Chorzowie, zaczęło się tworzyć niedługo po przejściu fabryki z rąk niemieckich. Pracowników do wykonywania badań zaczęto angażować już w r. 1923. W r. 1925 buduje się pomieszczenie dla laboratorium badawczego: obszerna hala i pokoje dla

pracowników. Laboratorium było dobrze zaopatrzone, pracownicy korzystali z bogatego zbioru dzieł naukowych i technicznych biblioteki, prenumerującej najważniejsze czasopisma chemiczne w językach polskim, niemieckim, an-

*) PFZA Chorzów.

gielskim, francuskim i rosyjskim. Biblioteka ta była stale uzupełniana najnowszymi wydawnictwami. W ten sposób pracownicy laboratorium mieli stały kontakt z postępami wiedzy i techniki na całym świecie.

Wykonywane prace przeważnie były związane z programem produkcyjnym fabryki. Po połączeniu obu państwowych fabryk azotowych, główne laboratorium zostało stworzone w Mościcach, a w Chorzowie pozostała jego filia.

Z ważniejszych prac wykonanych w chorzowskim laboratorium wymienić należy następujące, zrealizowane na skalę techniczną: produkcja sody i salmiaku, rafinacja salmiaku, produkcja węglanów amonowych, azotynu sodowego, saletry potasowej (z kalimagnezji), superomasyny (w piecu elektrycznym), katalizatora do konwersji gazu wodnego. Poza Chorzowem wybudowano instalacje: do produkcji cjanku wapniowego i syntezy metanolu. Wiele innych opracowań nie było kontynuowanych na większą skalę. Opracowano też wiele częściowych badań różnych metod produkcyjnych, zwłaszcza związanych z bieżącymi zagadnieniami ruchoowymi. Wysoki poziom techniczny fabryki w niemałej mierze zawdzięczać należało pracy laboratorium.

Po wojnie praca odbywa się już w znacznie gorszych warunkach. Wprawdzie fabryka nie ucierpiała od działań wojennych, ale laboratorium częściowo zostało pozbawione sprzętu, jak np. aparatur do pracy pod wysokimi ciśnieniami; pozostałe zaś przedwojenne aparaty i instrumenty są w stanie zużyтым i podniszczonym. Braki te odczuwają ciężko wszystkie laboratoria w kraju. Byłby czas, aby ktoś zajął się zorganizowaniem specjalnego zaopatrzenia laboratoriów, bo szkody wynikające z tego stanu są bardzo wielkie.

Praca badawcza wymaga stałego utrzymywania kontaktu z postępami wiedzy i techniki w świecie. Konieczne jest więc posiadanie książek i czasopism, przynajmniej z przodujących krajów. Sprawa zaopatrzenia w literaturę naukową i techniczną stoi również źle. Wprawdzie w r. 1948 nastąpiła pewna poprawa, ale stan ten nie jest jeszcze zadowalający.

W powojennych warunkach walczymy powszechnie z różnymi brakami, mimo to praca postępuje naprzód i skutki są wszędzie widoczne. Podobnie też i w naszym laboratorium wytrwała praca rozwinęła się od samego początku. Obok problemów związanych z produk-

cją fabryki, władze wyższe zleciły opracowanie kilku podstawowych problemów przeróbki acetyleny, a mianowicie: produkcji aldehydu, kwasu i bezwodnika octowego, acetonu i etylenu. Produkcji acetaldehydu nie trzeba było opracowywać, ponieważ była ona opracowana przed wojną w Mościcach, a Niemcy pozostawili mocno zniszczoną instalację półtechniczną, którą w odpowiednim czasie odremontowano i uruchomiono. Praca nad kwasem i bezwodnikiem octowym była przykładem do jakiej straty czasu doprowadzić może brak najnowszej literatury. Produkcję kwasu opracowano, wykonano projekt instalacji półtechnicznej i zaczęto budować samą instalację. Do produkcji bezwodnika wybrano z dawniejszych znanych metod, kłopotliwych i trudnych do wykonania — metodę z octanem etylidenu. Metodę opracowano i przystąpiono do opracowania projektu instalacji półtechnicznej, kiedy w jednym z czasopism angielskich znaleziono wzmiankę o równoczesnym otrzymywaniu kwasu i bezwodnika przez utlenianie acetaldehydu. Nowa metoda była tak interesująca, że prace wykonane wstrzymano. Sprowadzono z Londynu odnośne raporty alianckie i na ich podstawie przystąpiono od razu do zaprojektowania i budowy instalacji półtechnicznej. Wymienione wyżej trudności w zaopatrzeniu sprawiły, że budowa trwała bardzo długo. Badania nad syntezą acetonu z acetyleny i pary wodnej doprowadziły do zaprojektowania instalacji półtechnicznej, którą się obecnie montuje. Niezależnie od tego są prowadzone dalsze badania nad katalizatorami do syntezy acetonu. Badania nad otrzymywaniem etylenu przez redukcję acetyleny wodorem przy użyciu różnych katalizatorów, wykazały niezadawalające wydajności. Jest to zgodne z faktem, że Niemcy używali do tego celu katalizatora palladowego. Po otrzymaniu pewnej ilości chlorku palladu, praca została obecnie wznowiona. Pallad osadzony jest na silikażelu. Wobec braku silikażelu w kraju, musiano przedtem opracować jego produkcję. Z zakresu pochodnych acetylenowych opracowano jeszcze otrzymywanie octanu etylowego z aldehydu octowego (przez polimeryzację wobec kilku procent alkoholu glinowego).

Pracą nad otrzymywaniem tiomocznika przeciągnęła się również. Początkowo opracowano metodę wychodzącą z azotniaku i siarczku amonowego. Wyprodukowano tą metodą kilkaset

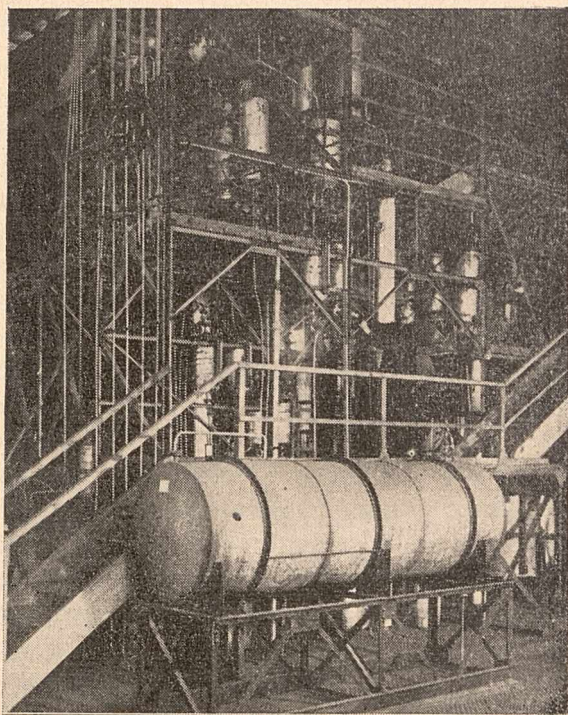
kilogramów. Metoda ta jednak nie bardzo nadaje się do dużej produkcji, ponieważ otrzymanie siarkowodoru jest sprawą kłopotliwą i kosztowną. Zapotrzebowanie krajowe na tiomocznik okazało się znikome, co pozostawiało czas na dalsze badania. Wypróbowano opisaną w literaturze metodę z siarczkiem wapniowym. Wyniki były dobre, ale siarczek wapniowy nie jest produktem handlowym i musiałby być produkowany. Następnie przystąpiono do badań nad otrzymywaniem tiomocznika przy użyciu siarczku sodowego. Metoda ta została opracowana i przy jej zastosowaniu wyprodukowano większą ilość tiomocznika. Opracowano projekt instalacji na 100 — 200 kg i na tem na razie sprawa utknęła, ponieważ rysunków konstrukcyjnych wykonać nie można z powodu przeciążenia biur projektowych, zaś na wykonanie tego jako pracy nadzwyczajnej, odmówiono fundusów.

Z ważniejszych związków azotowych nie produkowanych jeszcze w kraju jest saletra potasowa. Metoda produkcji przez konwersję chloru potasowego z azotanem sodowym została opracowana i przerobiona w skali półtechnicznej. Instalacja techniczna buduje się i uruchomienie produkcji planowane jest w tym roku.

Oprócz wymienionych ważniejszych prac wykonano jeszcze wiele innych:

Otrzymywanie azotanu wapniowego działaniem tlenków azotu na wodorotlenek lub tlenek wapniowy dało ciekawe wyniki na skalę laboratoryjną i będzie kontynuowane w przyszłości na skalę większą. Opracowano otrzymywanie grafitu przy pomocy flotacji ze szlamu po rozkładzie azotniaku na amoniak (około 20.000 t tego szlamu leży w okolicach fabryki). Dalszy los tej pracy zależeć będzie od zainteresowania tym produktem. Dla P. K. Chem. opracowano sposób otrzymywania katalizatora do konwersji tlenku węgla przy temp. 300°, który daje poniżej 1% CO w gazie. Wypróbowano dane niemieckie co do produkcji katalizatora wanadowego do utleniania dwutlenku siarki i otrzymano katalizatory o jakości równorzędnej z zagranicznymi. Następnie wypróbowano użycie, jako nośnika, krajowej krzemionki — zamiast trudnej do otrzymania zagranicznej ziemi okrzemkowej. Wyniki są zupełnie zadawalające; pozostaje jeszcze do wykonania próba na wielką skalę, do czego należy sprowadzić większą ilość V_2O_5 z zagranicy i zdobyć maszyny do ugniatania i wyciskania masy kontaktowej. W związku

z pracami nad pochodnymi acetyleny wykonano obszerne badania nad czyszczeniem acetyleny różnymi metodami, suchymi i mokrymi. Produkcję podtlenku azotu, potrzebnego do celów



Aparatura do kwasu octowego — półtechniczna

leczniczych i do otrzymywania trójazotku sodu, opracowano na skalę laboratoryjną. Przygotowuje się budowę instalacji większej. Największą przeszkodą do otrzymania większych ilości gazu skroplonego w butlach jest brak odpowiedniego kompresora.

Dla ruchu fabrycznego wykonano wiele badań, z których najważniejszym było wprowadzenie otrzymywania roztworu sody do absorpcji tlenków azotu, bezpośrednio z mokrego kwaśnego węgla, dające duże oszczędności i zwiększające ilości sody kalcynowanej na sprzedaż. Pomiary i kontrole wydajności robione były w różnych oddziałach fabryki, również i wiele drobniejszych doraźnych badań, jak np. pomiary korozji, oporu materiałów filtracyjnych itp. Opracowano otrzymywanie napełniaczy do wszelkiego rodzaju gaśnic.

Oprócz prac wykonywanych przez stałych pracowników laboratorium, szereg prac wykonanych zostało przez studentów dyplomantów z politechniki śląskiej i warszawskiej. Tematami tych prac dyplomowych były zagadnienia związane z niektórymi wymienionymi już pracami badawczymi, lub też ruchem fabrycznym.

Dla lepszego zobrazowania pracy laboratorium trzeba jeszcze dodać, że przy uruchamianiu instalacji półtechnicznych, jak aldehyd i kwas octowy, pracujących bez przerwy na trzy zmiany, zatrudniona jest większość personelu i prawie wszystkie inne prace muszą ulec wstrzymaniu.

Po tym krótkim i niewyczerpującym przeglądzie dotychczasowych prac, przejdźmy do planów na przyszłość. Przemysł nawozowy rozporządza, oprócz laboratorium badawczego przy P.F.Z.A. w Chorzowie, drugim dużym laboratorium w Mościcach. Jego zakres pracy był dotychczas niewielki z powodu bardzo szczupłego personelu. W miarę możliwości zdobywania wykwalifikowanych pracowników, zakres prac jego będzie się stale zwiększać. Prace badawcze w przemyśle nawozowym prowadzone więc będą przez dwa laboratoria; pozatem są jeszcze niecałkiem sprecyzowane plany stworzenia trzeciego.

Ogólnie biorąc, tematy prac badawczych byłyby następujące: opracowywanie produkcji nowych nawozów, badania nad udoskonaleniem obecnie stosowanych procesów technologicznych, a także nad nowymi procesami ekonomiczniejszymi, dalej obszerna dziedzina zagadnień nienawozowych, ale w ten czy inny sposób związanych z istniejącą już produkcją fabryk, następnie prace zlecone przez władze wyższe i wreszcie współpraca z ruchem przez wykonywanie pomiarów, kontroli, udzielanie pomocy przy uruchamianiu nowych instalacji itp. Jeżeli chodzi o obsadę laboratoriów, to należałoby zastosować system, przyjęty w wielu takich instytucjach związanych z fabrykami, a mianowicie, że personel składa się częściowo z badaczy na stałe poświęcających się tej dziedzinie oraz młodych inżynierów przebywających w laboratorium przez pewien, ściśle nie określony czas. Wprowadzając zasadę, że każdy młody inżynier, angażowany do fabryki, powinien przejść przez laboratorium badawcze, stworzy się w laboratoriach rezerwę dobrze wyszkolonych inżynierów, z której ruch może czerpać. Z uwagi na to, że projektuje się obecnie budowę dalszych fabryk związków azotowych, rezerwa taka powinna być bardzo duża.

Z natury rzeczy prace nad nowymi nawozami stanowiąc będą małą część prac badawczych. Będą to w pierwszym rzędzie problemy nawozów fosforowych. W obecnej chwili zagadnienie to jest bardzo pilne, ze względu na koniecz-

ność oparcia przewidzianego planem sześciolletnim zwiększenia produkcji nawozów fosforowych na innych produktach, niż prawie wyłącznie dziś produkowany superfosfat. Problem ten rozwiązuje się częściowo przez uruchomienie produkcji supertomasyny, częściowo przez użycie kwasu azotowego do roztwarzania fosforytów oraz otrzymanie fosforanu dwuwapniowego, czyli tzw. precypitatu. Ta druga metoda opracowana była przed wojną w laboratorium badawczym w Mościcach. Pewne trudności, jakie przy tej metodzie nie zostały całkowicie opanowane, wymagają przeprowadzenia prac na skalę półtechniczną. Wstępne badania w tym kierunku już się rozpoczęły. Drugim problemem fosforowym, nad którym praca ma się niezadługo rozpocząć, jest odfluorowywanie stopionych fosforytów. Przy tym sposobie stopiony fosforyt z małą ilością SiO_2 poddawany jest działaniu pary wodnej, zawartej w gazach spalinowych. Otrzymany produkt ma zawierać mało fluoru i fosfor jako $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Według doświadczeń amerykańskich jest zupełnie dobrym nawozem, nie ustępującym innym nawozom fosforowym. Prace nad odfluorowaniem fosforytów przy pomocy SiO_2 i pary wodnej były w skali laboratoryjnej i półtechnicznej wielokrotnie robione i opisywane; praca musi być prowadzona w odpowiednio wielkiej skali celem znalezienia rozwiązania technicznego. W zakresie nawozów fosforowych projektuje się jeszcze badania nad otrzymywaniem metafosforanu wapniowego działaniem P_2O_5 na fosforyty. Praca ta związana będzie z uruchomieniem w kraju produkcji fosforu i P_2O_5 przez redukcję fosforytów w piecu elektrycznym.

Produkowane obecnie nawozy azotowe, które uzupełnione mają być wkrótce saletrą wapniową, całkowicie zaspokajają wymagania rolnictwa. Badania nad nowymi nawozami azotowymi będą więc badaniami na dalszą metę, będą próbami znalezienia nowych dróg rozwojowych. Dotyczyć będą one przede wszystkim mocznika. Metody produkcji mocznika są już tak udoskonalone, że w Ameryce azot w moczniku nie jest droższy niż w siarczanie amonowym. Mocznik jest bardzo dobrym nawozem, ale ma wiele wad, które utrudniają jego zastosowanie, jak wielka rozpuszczalność, hygroskopijność, zbrylanie się przy przechowywaniu, bardzo wysoki procent azotu (46%). Badania nad mocznikiem obejmowałyby udoskonalanie samej jego produkcji, ażeby produkt mógł konkurować z innymi na-

wozami pod względem taniości; następnie przerabianie mocznika na nawóz, dający się bez kłopotu przechowywać, transportować i rozsiewać. Do tego doszłyby badania nad otrzymywaniem nawozu azotowego nierozpuszczalnego w wodzie.

W dziedzinie nowych nawozów azotowych, wartoby powrócić i szukać nowego podejścia do zagadnienia tzw. białego azotniaku. Działaniem amoniaku na węglan wapniowy w podwyższonej temperaturze można otrzymać produkt zawierający cjanamid wapniowy, posiadający wszystkie zalety, lecz żadnej wady azotniaku. Przed wojną prowadzono w tym kierunku intensywne badania w wielu krajach. Rozwiązania technicznego nie znaleziono, gdyż nie umiano opanować zbyt wielkich strat amoniaku przez rozkład. Podniętą do tych badań jest taniość materiałów wyjściowych i wysoka wartość produktu.

Plany badań nad nawozami potasowymi będą mogły być ułożone dopiero po ustaleniu, jaki surowiec będzie przerabiany. Z zakresu nowych nawozów pozostaje jeszcze zagadnienie nawozów mieszanych. Potrzeba i celowość produkcji nawozów mieszanych bywa kwestionowana. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę wysokoprocentowe nawozy, jak precypitat, metafosforan wapniowy, mocznik, to użycie ich w formie mieszanek daje wiele praktycznych korzyści.

Nad nawozami już produkowanymi wykonane będą również pewne prace. I tak, zaczęte są już badania nad otrzymaniem mniej higroskopijnej saletry wapniowej oraz otrzymanie tejże saletry wprost z tlenków azotu. Dalej, w projekcie są badania nad supertomasyną i nad azotowaniem karbidu. Celem ich będzie uregulowanie ruchu i podwyższenie wydajności.

Zagadnienia ulepszania procesów technologicznych, opracowywanie nowych oraz zagadnienia produktów nie nawozowych, ale związanych w ten czy inny sposób z produkcją fabryk, stanowią obfite źródło tematów prac badawczych. Obie fabryki azotowe, największe fabryki chemiczne w Polsce, wytwarzają obok nawozów dużą ilość innych produktów niezbędnych dla gospodarstwa krajowego. Fakt ten musi znaleźć oczywiście swoje odbicie w pracach prowadzonych w laboratoriach badawczych. Poza tym należy uwzględnić, że pomysły ulepszeń, wykorzystania półproduktów, odpadków lub możliwości technicznych, prowadzić mogą do opracowania produkcji, na pozór nie związa-

nych z dotychczasowym zakresem produkcyjnym fabryk. Jako przykład służyć może historia syntezy metanolu. Metodę opracowano, projektując uruchomienie małej instalacji z wykorzystaniem wodoru z gazów odpadkowych syntezy amoniaku i tlenku węgla z regeneracji łuğu miedziowego. Budowa tej instalacji uległa opóźnieniu, natomiast tymczasem uruchomiona została mała instalacja próbna do konwersji gazu ziemnego na wodór i tlenek węgla. Pojawił się wówczas pomysł, żeby z tą instalacją połączyć syntezę metanolu. W ten sposób powstała mała synteza metanolu, do której dołączono później instalację formalinową. Takie małe instalacje pionierskie spełniać mogą, jak w opisanym wypadku, ważne zadanie zaspakajania przez szereg lat niewielkiego zapotrzebowania krajowego na ważne przetwory chemiczne i przygotowywania gruntu do dalszej rozbudowy.

Ostatnio wymieniona dziedzina tematów prac badawczych jest bardzo obszerna i różnorodna. Niektóre z tych tematów już się opracowuje. Buduje się mały generator próbny do otrzymywania gazu wodnego z pyłu węglowego działaniem pary wodnej i tlenu. W projekcie są również próby ciągłego otrzymywania gazu wodnego z koksu przy użyciu tlenu. Rozpoczęto pozatem pracę nad odsiarczaniem gazu wodnego, która ma na celu znalezienie najodpowiedniejszej - metody pozwalającej na odzyskanie siarkowodoru lub siarki oraz nad otrzymywaniem salmiaku przez konwersję tlenków azotu w kwasie azotowym, których celem będzie wprowadzenie pewnych ulepszeń do produkcji stężonego kwasu azotowego.

Wykorzystanie lub zmniejszenie ilości odpadków może dać wiele interesujących tematów. W syntezie amoniaku nierozwiązany jest problem odzyskiwania wodoru, który się traci przy wymywaniu dwutlenku węgla i z gazami wypuszczanymi celem utrzymania zawartości gazów obojętnych w obiegu na odpowiednim poziomie. Zużytkowanie ogromnych ilości CO_2 (około 2 t na 1 t NH_3) przy częściowym odzyskaniu wodoru rozpuszczonego w wodzie razem z CO_2 , dać może wiele problemów. Gaz wylotowy z syntezy zawiera obok wodoru azot o zawartości argonu wielokrotnie większej niż w powietrzu. Synteza amoniaku daje również duże ilości wysokoprocentowego tlenku węgla, dla którego znaleźć można wiele zastosowań, m. in. tlenek węgla i amoniak są materiałami wyjściowymi do syntezy cjanowodoru poprzez formamid.

Problemy niezwiązane z produkcją nawozową lub azotową mogą być uważane za mniej aktualne. Są to np. problemy związane z produkcją pochodnych chlorowych, przeróbką gazu ziemnego (formaldehyd), otrzymywaniem kwasu szczawiowego. Trzeba też wziąć pod uwagę, że aktualność tematów badawczych ulega zmianom w miarę pojawiania się nowych pomysłów i nowych potrzeb. Postępująca rozbudowa przemysłu chemicznego, idąca w parze z ogólnym uprzemysłowieniem kraju, narzuci niewątpliwie wiele nowych problemów. Przydzielanie nowych prac zależy będzie w wielu wypadkach od możliwości wykonawczych laboratoriów. Jeżeli uda

się szybko uzupełnić braki w wyposażeniu i skompletować personel, to laboratoria fabryk azotowych będą miały bardzo duże możliwości wykonania prac najrozmaitszego rodzaju.

Oparcie o wielkie fabryki, mające urozmaiconą produkcję, zwiększa znacznie te możliwości, zwłaszcza przy wykonywaniu prac na skalę ponad-laboratoryjną.

S u m m a r y

Current research works on acetylene derivatives such as: acetaldehyde, acetic acid, acetic anhydride, acetone, ethyl acetate, ethylene, thiourea, potassium nitrate, nitrogen suboxide, vanadium catalyst, etc. are described.

Planning for research works is also outlined.

Wytyczne projektu fabryki związków azotowych

Inż. Jan Sobolewski i inż. Jakub Tomaszewicz

1) *Transport*

W rozplanowaniu fabryki związków azotowych czynnikiem najważniejszym powinny być zagadnienia zasobów i transportu. Szczegóły technologiczne, nawet bardzo istotne, schodzą wobec nich na plan drugi. Dla przykładu przytoczymy kilka liczb charakteryzujących taką fabrykę, produkującą dziennie 130 ton azotu związanego w formie saletry wapniowej, w której parę i prąd wytwarza się z węgla kamiennego, gaz zaś z koksu.

Przychód dzienny:

870 t. węgla dla kotłowni
360 „ koksu dla generatorów gazowych
450 „ kamienia wapiennego dla saletry wapniowej.

Rozchód dzienny:

150 t. popiołu z kotłowni
55 „ żużla z generatorów gazowych
45 „ błota z filarów saletry wapniowej
840 „ saletry wapniowej (średnia roczna).

Rzeczywiste dzienne liczby, do których dostrójone mają być wydajności urządzeń transportowych i przeladunkowych, powinny być wielokrotnie większe, ponieważ ani dostawy surowców ani wysyłka produktu nie rozkłada się równomiernie na cały rok. Z tych samych powodów potrzebne są w zasięgu fabryki hałdy

surowców i magazyny produktów, a w konsekwencji przeładunek odbywa się nie tylko z pociągów do zasobników ruchomych, ale ponadto także z pociągów na hałdy i z hałdy do zasobników. Jeżeli fabryka zużywała węgiel brunatny zamiast węgla kamiennego i koksu, to liczby przychodu doznałyby znacznej podwyżki z uwagi na jego mniejszą wartość opałową, a wywóz popiołu stałby się jedną z najważniejszych spraw.

Pociągi podstawione do fabryki winny być odprawiane w czasie możliwie krótkim. Najczęściej można liczyć na podstawienie ich przez kolej tylko raz dziennie i dlatego fabryka winna posiadać własny dworzec i własne lokomotywy, aby podolać wymaganiom ruchu wewnętrznego. Układ torów winien pozwalać na szybkie ważenie przy wjeździe i wyjeździe i winien wykazywać jaknajmniej skrzyżowań z koleją wąskotorową i drogami kołowymi.

Ten rzut oka na sytuację transportową prowadzi do wniosku, że najszybszym szkieletem, w ramach którego rozmieszczone są części fabryki, jest system torów kolejowych, jako element najmniej dający się naginać do sytuacji. Łuki torów mają bowiem ograniczone krzywizny, zwrotnice mają ograniczone kąty, a poza tym cały szereg przepisów kolejowych nie pozwala na fantazjowanie w tej dziedzinie. Jeżeli część transportu odbywa się drogami wodnymi, wtedy trzeba unikać skrzyżowania torów i dróg z kanałami, co wprowadza do pro-

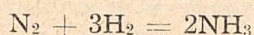
jektu dodatkowy ograniczający warunek. W przeciwieństwie do transportu ciał stałych, transport cieczy i gazów w bardzo tylko małym stopniu wpływa na rozplanowanie fabryki, ponieważ rurociągi możemy prowadzić prawie dowolnie.

Staramy się co prawda możliwie skrócić przewody parowe, chłodnicze itp., aby uniknąć spadków ciśnienia, strat ciepła i drogiej konserwacji, ale to prowadzi conajwyżej do centralnego umieszczenia elektrowni, jako miejsca produkującego parę.

Produkcja saletry wapniowej dzieli się na szereg etapów, jak wytworzenie gazu zawierającego wodór i azot, odsiarczenie tego gazu, konwersja zawartego w nim tlenku węgla w myśl równania:



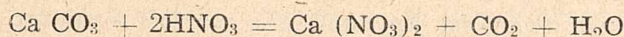
dalej synteza amoniaku z wodoru i azotu:



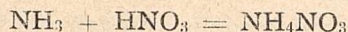
następnie wytworzenie kwasu azotowego z amoniaku:



a wreszcie wytworzenie azotanu wapniowego:



i azotanu amonowego:

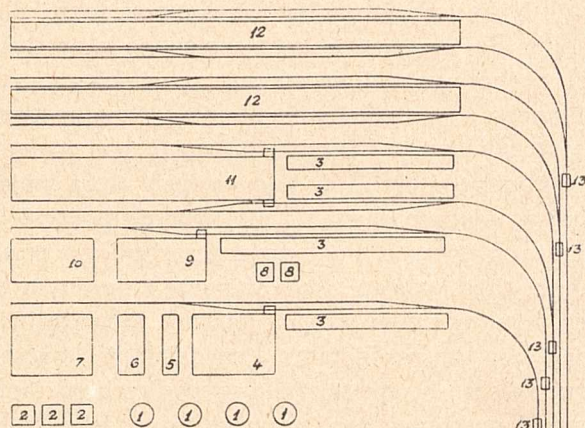


których mieszaniną jest saletra wapniowa.

Każda z wymienionych tu operacji odbywa się w aparaturze specjalnie przystosowanej do jednego celu. W dużej fabryce każdy zespół aparatury stanowi osobny jej oddział, pomieszczony z reguły w osobnym budynku lub kompleksie budynków. Z transportem kolejowym ściśle związane są następujące oddziały: kotłownia elektrowni, generatory gazu, produkcja saletry wapniowej i jej wysyłka. Jeżeli fabryka wysyła skroplony amoniak lub kwas azotowy, to należy zbudować przy torach kolejowych osobne ładownie, połączone rurociągami z instalacjami produkcyjnymi.

Natomiast odsiarczalnia gazu, konwersja, synteza amoniaku i produkcja kwasu azotowego nie są zdane na masowy transport i wystarczy, jeżeli leżą przy torach montażowych, którymi też można dowozić katalizatory i materiały techniczne.

Rys. 1



1 zbiorniki gazu, 2 wieża do regeneracji wody, 3 hałdy, 4 generatory gazu, 5 odsiarczanie, 6 konwersja gazu, 7 synteza amoniaku, 8 chłodnie kominowe, 9 elektrownia, 10 oddział kwasu azotowego, 11 oddział nawozów, 12 magazyny nawozów, 13 wagi kolejowe.

Powyższe wytyczne są w zgodzie z planem fabryki, przedstawionym na rys. 1. W planie tym uwzględniono tylko oddziały produkcyjne i magazyny produktów, opuszczając wszystkie budynki pomocnicze i administracyjne oraz przyjęto, że każdy surowiec ma osobny tor kolejowy i położoną wzdłuż niego hałdę. Wagony wyładowuje się częściowo do zasobników ruchomych, a częściowo na hałdę. Z hałdy wozi się surowiec do zasobników ruchomych po tych samych torach w kadłubach samoopróżniających, na podwoziach normalno-torowych. Ładowanie tych kadłubów odbywa się dźwigiem portalowym, albo dźwigiem obrotowym na podwoziu gąsiennicowym. Ruch pełnych wagonów odbywa się stale w jednym kierunku, ruch powrotny wagonów pustych w kierunku przeciwnym, po sąsiednim torze. Do przetaczania służą zazwyczaj windy elektryczne. Nieznaczny spadek toru może ewentualnie ułatwić ręczne posuwanie wagonów w jednym kierunku. Opróżnione wagony zestawia się w pociąg i odwozi lokomotywą.

Pozostałe tory służą do wysyłki produktów i przewozu materiałów technicznych, maszyn itp. Dworzec fabryczny służy do skierowywania przychodzących wagonów na właściwe tory oraz do zestawienia odchodzących pociągów.

2) Wybór terenu

Gdy sporządzimy surowy plan fabryki, np. jak na rys. 1, możemy go „przymierzać” do terenu, który spełnia pewne podstawowe warunki

ki. Teren ten winien przede wszystkim posiadać korzystne położenie komunikacyjne i obfitość dobrej wody przemysłowej. Poza tym winien on być mniej więcej płaski, położony tak wysoko nad poziomem wód, aby nie groziło zalewanie piwnic w czasie powodzi, lub też wodą zaskórnią, ale nie może się znajdować za wysoko, aby nie podrożyć wydatnie kosztów pompowania wody. Następnie winien to być teren nie objęty planem odbudowy górniczej, nie podkopany przez kopalnie i dopuszczający przynajmniej normalne obciążenie fundamentów.

Bliskość większych osiedli ludzkich jest korzystna w promieniu 2 — 4 km., natomiast stawianie fabryki jeszcze bliżej jest niewskazane z uwagi na wydobywający się siarkowódór i tlenek azotu; obydwie te gazy są bardzo przykre, szczególnie zanim dostatecznie rozcieńczą się powietrzem. Poza obrębem ogrodzenia fabrycznego potrzebne są tereny na wywóz odpadków i do neutralizowania ścieków. Problem składowania popiołu z węgla brunatnego jest szczególnie uciążliwy z uwagi na jego lotność i wyziewy i z tego powodu może być wskazane odbieranie go z kotłów i generatorów gazowych w postaci płynnego żużla.

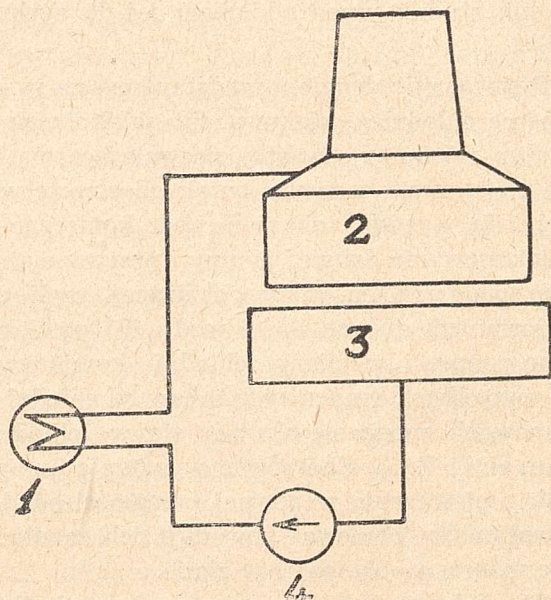
Biura administracji i osiedle fabryczne należy umieścić tam, gdzie wyziewy rzadko dają się odczuwać. Na koszt budowy nie bez wpływu jest też łatwy dostęp piasku i żwiru. Przy dużej budowie sprawa ich dowozu daje się przeważnie zorganizować na większą skalę, choćby na odległość kilku kilometrów.

3) System wodny

Fabryka związków azotowych zużywa poważne ilości wody na chłodzenie i do absorpcji, a mniejsze do różnych celów chemicznych, do zasilania kotłów, do konsumpcji przez załogę i osiedle i t. d. W dużej fabryce mamy do dyspozycji przeważnie wodę z rzek, rzadziej z jezior, a pozatem małe ilości ziemnej wody studziennej. (P. F. Z. A. w Chorzowie zużywa wodę z 2 kopalń, którą sprowadza rurociągami. Jest to sytuacja anormalna, wynikająca z braku wody przemysłowej na Górnym Śląsku). Woda morska nie nadaje się do chłodzenia aparatury wykonanej z żeliwa lub ze stali zlewnej, ponieważ powoduje korozję i dlatego nawet nad morzem położone fabryki używać ją mogą tylko do aparatury kwasoodpornej i do kondensatorów turbin, które z reguły posiadają rurki z brązu. Temperatura wody chłodzącej decy-

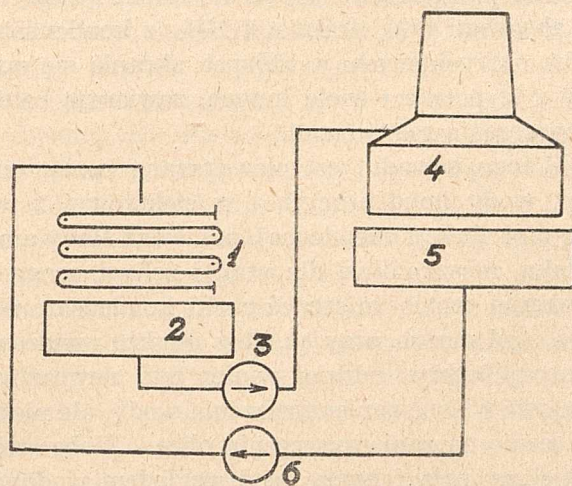
duje o wydajności kondensacyjnych turbin parowych, o wydajności urządzeń chłodniczych, absorbcyjnych i t. d. Dlatego w zimie wydajności te są lepsze, a w ogóle należy się starać, aby woda chłodząca była jak najzimniejsza. Z tego punktu widzenia należałoby pobierać jak najwięcej świeżej wody z rzeki. Sposób ten ma jednak też i ujemne strony. Przede wszystkim rozmiary pompowni, odstożników, filtrów i rurociągów musiałyby być w tym samym wypadku bardzo wielkie, dlatego stosujemy przeważnie cyrkulację wody chłodzącej:

Rys. 2



1 chłodnica, 2 chłodnia kominowa, 3 zbiornik wody schłodzonej, 4 pompa.

Rys. 3



1 chłodnica ociekowa, 2 zbiornik wody ogrzewanej, 3 pompa wody ogrzewanej, 4 chłodnia kominowa, 5 zbiornik wody schłodzonej, 6 pompa wody schłodzonej.

przy czym możliwe są w zasadzie dwa rozwiązania. Jedno z nich przedstawione na rys. 2 używa chłodnic zamkniętych, które pracują pod ciśnieniem wystarczającym do oddania wody na chłodnię kominową. Wtedy wystarcza jedna pompa podająca wodę z basenu chłodni do chłodnicy. Zaletą tego rozwiązania jest oszczędność w ilości pomp i możliwość swobodnego łączenia w szereg kilku chłodnic. Wadą jest trudność czyszczenia chłodnic w ruchu. Z tego powodu, rozwiązanie to jest spotykane stosunkowo rzadko, jakkolwiek chłodnice zamknięte, połączone w szereg, mogą być celowo użyte na wodzie zimnej, czystej i miękkiej np. z lodowca lub studni, przed oddaniem jej do cyrkulacji.

Rozwiązanie drugie, przedstawione na rys. 3, stosuje chłodnicę ociekową, lub jakkolwiek inny typ chłodnicy otwartej, pozwalającej na łatwe czyszczenie w ruchu rurek od strony wodnej. Ta wygoda okupiona jest koniecznością zainstalowania drugiej pompy i przeważnie małym podgrzaniem wody chłodzącej, czyli cyrkulowaniem dużych ilości wody. To powiększa moc pompy i rozmiary chłodni kominowych. W wypadkach krańcowych tańsze od chłodni kominowych mogą się okazać stawy chłodzące (np. P. F. Z. A. Chorzów); wymagają one jednak umieszczenia w pewnej odległości od dróg i budynków, ponieważ powodują ich zawilgoć i w lecie a oblodzenie w zimie.

W fabryce chemicznej musimy się liczyć z zanieczyszczeniem wody chłodzącej. Pomijając wypadki nieszczelności, kiedy to kwas, ług czy amoniak może się przedostawać do wody, należy pamiętać, że wszystkie ścieki i odpływy z absorpcji CO_2 , destylacji NH_3 , z kondensatorów natryskowych, w których skrapla się opary z wyparnic i wiele innych, zawierają zanieczyszczenia roztworami.

Z tego powodu jest niewskazane połączenie np. wody kondensacyjnej w elektrowni z wodą z produkcji chemicznej, ponieważ ślady amoniaku, nieszkodliwe dla stali i żeliwa, mogą w krótkim czasie zniszczyć rurki kondensatorów. Na ogół można przyjąć, że z punktu widzenia korozji każdy oddział winien być niewrażliwy na swe własne zanieczyszczenia wody, ale niekoniecznie na zanieczyszczenia obce. Wobec tego dzielimy całą fabrykę, pod względem wodnym, na kilka systemów zupełnie od siebie izolowanych. Każdy system ma wtedy swoją chłodnię i stację pomp, a także ewentualnie swoją wieżę

ciśnien. Zadaniem tej ostatniej jest zapewnienie dopływu wody po niespodziewanym zatrzymaniu pomp, przynajmniej jeszcze przez czas, wystarczający na bezpieczne odstawienie oddziału, tj. ok. 10 minut od sygnału, że pompy stanęły. Szczególnie wrażliwym urządzeniem jest np. układ chłodniczy ze skraplaczami ociekowymi. Brak wody powoduje natychmiastowy wzrost ciśnienia, niebezpieczny dla kompresora i dla aparatury. Pod tym względem bezpieczniejsze są skraplacze zawierające pewną objętość wody chłodzącej, są jednak mniej skuteczne, a więc droższe.

Czasem spotyka się projekty podmiękczenia wody chłodzącej przez szczepienie, zadawanie wapnem, i t. d. Gdy chodzi o wodę do kondensatorów turbin parowych, to szczepienie kwasem solnym może się dobrze kalkulować. Zadaniem jego jest przeprowadzenie nierozpuszczalnych węglanów wapnia i magnezu w rozpuszczalne chlorki. Z uwagi na możliwość korozji jon chlorowy jest bardzo niebezpieczny w wodzie, która może być zanieczyszczona kwasem azotowym. Nie grozi to wodzie kondensacyjnej, ale jest bardzo prawdopodobne w wodzie chłodzącej instalację kwasu azotowego, wobec czego ta ostatnia nie może być szczepiona. Niebezpieczeństwo chloru w połączeniu z kwasem azotowym jest tak wielkie, że do absorbowania tlenków azotu w instalacji kwasu, używa się często wody destylowanej, lub kondensatorów z oparów wyparnic azotanu amonowego, albo saletry wapniowej, ponieważ nawet drobne ilości chloru, zawartego w wodzie rzecznej, mogą być szkodliwe. Byłoby więc wielkim błędem używać tu wody zmiękzonej w filtrze zeolityowym lub permutytowym, zawierającej chlorki. Jeżeli woda posiada bardzo wielką twardość przemijającą, to może być wskazane jej szczepienie kwasem solnym lub podmiękczenie wapnem, przed użyciem do chłodzenia cylindrów kompresorów i urządzeń, z których trudno usuwać muł względnie kamień. Absorbacja dwutlenku węgla ze skonwertowanego gazu wodnego odbywa się przede wszystkim w wodzie, której ilość zależy od obranego ciśnienia. Przy ciśnieniu 11 atm. i produkcji amoniaku 180 t dziennie, trzeba przepuszczać przez płuczki w lecie 5600 m³/godz. wody. Woda uchodząca z płuczek zawiera CO_2 i H_2S i jest szczególnie szkodliwa dla żeliwa. Ponieważ zużycie wody świeżej w całej fabryce wynosi w omawianej skali ok. 3300 m³/godz., za tym konieczna jest tu regene-

racja i cyrkulacja owych 5600 m³/godz. wody z absorpcji CO₂. Regeneracja ta polega na przewietrzeniu w wieżach regeneracyjnych, przypominających budową chłodnie kominowe.

Płuczki gazu wodnego, zainstalowane po generatorach gazowych, oddają też wodę silnie zanieczyszczoną siarkowodorem i korodującą żelazo. Działanie korodujące można tu zmniejszyć wydatnie przez dodanie mleka wapiennego. Obwody wody absorpcyjnej, w myśl przytoczonych wyżej przykładów, są zawsze oddzielone od wody chłodzącej, co wprawdzie podraża instalację, ale jest konieczne, przede wszystkim z uwagi na ochronę aparatury przed korozją.

Ciśnienie, jakie dają pompy i wieże ciśnieni, powinno też wystarczyć na ewentualne gaszenie pożarów, chociaż gaszenie wodą wielu urządzeń jest niemożliwe z uwagi na instalacje elektryczne.

Fabryka musi posiadać również sieć wody do picia, starannie przyrządzonej i badanej bakteriologicznie.

Odpiły wód z fabryki azotowej nie są tak trujące jak odpiły z fabryki celulozy lub kokosowni, niemniej jednak może się zdarzyć sporadycznie silniejsze zanieczyszczenie tych wód amoniakiem lub kwasem azotowym. Wpuszczenie tych wód bezpośrednio do rzeki może spowodować wytrucie ryb. Dlatego wskazane jest zastosowanie stawu odpływowego, w którym ewentualnie wody można przetrzymać przez dłuższy czas i zneutralizować lub rozcieńczyć, a następnie stopniowo odprowadzać do rzeki.

4. Energetyka Fabryki

Omawiana przez nas przykładowa fabryka stawia w przybliżeniu następujące żądania energetyczne:

 pary produkcyjnej ok. 130 t/h
 mocy elektrycznej ,, 30 MW

Urządzenia energetyczne fabryki azotowej stanowią 15 do 20% wartości całego obiektu, licząc wraz z budynkami. Projektujący tak ceną instalację nie może powodować się w żadnym wypadku „groszowymi“ oszczędnościami, musi w projekcie swym jak najszerszej uwzględnić wszystkie możliwości ostatnich zdobyczy techniki i doświadczenia, jakie mamy z wielu lat prowadzenia takich fabryk, dla zapewnienia na przyszłość ekonomicznej pracy i łatwego prowadzenia ruchu zakładów.

Urządzenia energetyczne w części cieplnej — parowej muszą zapewnić jak największą ekonomikę i całkowitą samowystarczalność.

W części elektrycznej względy ekonomiki ruchu bezpośredniego schodzą na drugi plan wobec faktu, że koszt energii elektrycznej partycypuje w kosztach produktu końcowego w stopniu bardzo nieznacznym. W rozpracowywaniu kwestii ruchu elektrycznego, na pierwsze miejsce wysuwają się elementy mające zapewnić jak największą, po prostu bezwzględna, jego pewność i ciągłość.

W zakładach azotowych, w których procesy „najeżdżania“ aparatury rozciągają się na kilkanaście godzin i w których każda, chwilowa choćby, przerwa w dostawie energii pociąga za sobą konieczność stopniowego i zgranego uruchomienia całego procesu, kwestia pewności ruchu jest zagadnieniem wagi najwyższej i stanowić może o jego ekonomice, mimo pozornie czasem powiększonych kosztów ruchu bezpośredniego.

Z przytoczonych wyżej względów, publiczne sieci przesyłowe, chociaż dostarczałyby energii najtańszej, mogą być przez projektującego uważane co najwyżej za rezerwowe źródło energii elektrycznej, a zasadniczo ruch winien być zapewniony przez elektrownię własną. Doświadczenia wielu lat wykazały, że nawet wielka „sieć państwowa“ 110 kV ma, zwłaszcza w okresie letnim, liczne awarie, dla fabryki azotowej zupełnie niedopuszczalne. Poleganie na sieciach, jako na jedynym dostawcy energii elektrycznej byłoby więc lekkomyślnością.

Sąsiedztwo wielkiej sieci pozwoli natomiast na zrezygnowanie z drogiej martwych rezerw w elektrowni. Oczywiście mowa tu przede wszystkim o sieciach napięć najwyższych, 110 lub 220 kV. Sieci okręgowe, u nas przeważnie 30 kV, w normalnych warunkach nie mogą być źródłem rezerwy 100-procentowej przy tego rzędu mocach, jakie wchodzi w grę, chyba, że z bliskiej stosunkowo elektrowni okręgowej, doprowadzonooby specjalną linię 30 kV. W przypadku więc, gdy fabryka znajduje się w zasięgu sieci państwowej należy uzgodnić z władzami Centralnego Zarządu Energetyki możliwości zyskania w tej sieci rezerwy mocy w zakresie nawet pełnych 100%. Własną siłownię możemy wtedy zaprojektować o mocy zainstalowanej równej mocy czynnej fabryki, oczywiście z uwzględnieniem możliwości rozbudowy, szarmonizowanej z projektami rozbudowy zakła-

dów. Projektujący urządzenia wytwórni azotowej narzuca energetykowi ilość potrzebnej pary technologicznej i jej dane, oraz potrzebną moc elektryczną. Energetyk musi dodać do tych wielkości zapotrzebowanie własne siłowni, stanowiące wraz z przewidywanymi stratami w parze i mocy elektrycznej do 15% wartości oddawanych.

Z reguły do procesów technologicznych potrzebna jest para nasycona, gdzie zasadniczym parametrem jest tylko ciśnienie. Waha się ono zwykle w granicach 8—9 atm. To niskie stosunkowo ciśnienie, oraz znaczne ilości zużywanej pary, narzucają konieczność zastosowania w siłowni turbozespołów przeciwprężnych, które w wybitny sposób poprawiają rentowność całej energetyki fabrycznej. Znaczne ilości energii, otrzymywanej praktycznie „za darmo“, uzasadniają poważne nawet wydatki inwestycyjne. Przy rozplanowaniu pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej przez fabrykę, należy w każdym wypadku brać pod uwagę moc, możliwą do wyzyskania w zespołach przeciwprężnych. Oczywiście, w bilansie uwzględnić należy moc, oddawaną przy minimalnym poborze pary, w lecie.

Dążność do jak największego wykorzystania energii z turbozespołów przeciwprężnych każe przyjąć jak największą rozpiętość ciśnień pomiędzy kotłownią, a procesami technologicznymi fabryki. O wyborze ciśnienia w kotłowni mowa będzie dalej, tu podkreślić chcemy, z punktu widzenia ekonomiki, ważność ustalenia jak najniższego ciśnienia dla pary produkcyjnej. Postulat ten pociąga za sobą potrzebę możliwie krótkich rurociągów, a co za tym idzie, centralnego usytuowania siłowni w stosunku do fabryki. Energetyczne postulaty narzucają więc celowość rozłożenia fabryki w formie kwadratu, z siłownią w jego środku, odmiennie od często stosowanego „sznurka“, gdzie poszczególne oddziały fabryczne rozplanowane są według kolejności procesów chemicznych. Takie „szeregowe“ ułożenie fabryki nastęrcza energetykom już w okresie początkowego montażu, znaczne trudności, zarówno ze względu na parę, jak i na prad elektryczny, a tym bardziej w późniejszych rozbudowach, kiedy np. dla doprowadzenia prądu do nowych obiektów trzeba niejednokrotnie uciekać się do konieczności stosowania wyższego rozdzielczego napięcia.

Przy ustalaniu ciśnienia kotłowni wziąć trzeba pod uwagę podane wyżej względy ekonomiczne

oraz jego pewności. Ciśnienie to ustalić należy możliwie wysoko: 40, 60 lub nawet — wyjątkowo — 80 atm. Przesada przy wyborze wysokiego ciśnienia jest jednak, jak wszędzie zresztą, szkodliwa. Koszty ruchu urządzeń pomocniczych wzrastają wraz ze wzrostem ciśnienia i przy ciśnieniach powyżej 80 atm. przewyższają zwykle zysk, jaki mielibyśmy ewentualnie z bardziej ekonomicznego wytwarzania pary i większej mocy przeciwciśnienia. Już sama kwestia przygotowania wody wymaga dla wielkich ciśnień specjalnych nakładów. Dla przykładu podamy, że w jednej z takich „przesadnych“ siłowni niemieckich, o ciśnieniu 120 atm. przygotowanie wody dla kotłów pożerało 18% produkowanej własnej pary. Awaryjne w urządzeniach o bardzo wielkich ciśnieniach są dość częste i zawsze kłopotliwe, a remonty kosztowne.

W naszych warunkach za najwłaściwsze uznać należy ciśnienia robocze w granicach 40—60 atm.

Przy ustalaniu wielkości kotłowni wziąć należy pod uwagę ogólny bilans cieplny fabryki i rozpracować uprzednio jej całkowitą gospodarkę energetyczną. Mamy tu na myśli potrzebę wykorzystania ciepła otrzymanego np. w parze z urządzeń ochładzających tlenki azotu przy produkcji kwasu azotowego. Te ilości ciepła, a więc i pary, bywają bardzo znaczne i mogą w decydujący sposób zaważyć na ustalaniu właściwego zapotrzebowania pary z kotłowni. W przytoczonym wyżej przypadku przyjąć można średnio, że z 1 kg spalonego amoniaku otrzymujemy około 2 kg pary nasyconej 8 atm. Rzeczą projektującego urządzenia technologiczne jest takie zaprojektowanie instalacji, by wykorzystanie tej pary nie nastęrczało trudności. Ponieważ będzie to para nasycona, bezpośrednio jej zużycie powinno znajdować się możliwie niedaleko. Nie nasuwa jednak specjalnych zastrzeżeń mieszanie tej pary z parą z kotłowni, o ile oczywiście prężności zostaną wyrównane i całość instalacji zabezpieczona będzie od nieprzewidzianych wstecznych uderzeń ciśnienia. Częściowe ochłodzenie pary przez mieszanie nie jest szkodliwe, gdyż zwykle przegrzanie na wylocie z turbiny przeciwprężnej jest dość znaczne i, jeśli chodzi np. o produkcję azotanu amonowego, to para musi być przed wyparkami i tak jeszcze dodatkowo ochłodzona do stanu całkowitego nasycenia. Możliwości wyzyskania innych źródeł ciepła w fabryce azotowej posia-

dają mniejsze znaczenie. Ilość energii, otrzymywanej, np. odpadkowo w wyparkach azotanu amonowego, jest stosunkowo nieznaczna i najważniejsze jej wykorzystanie byłoby na miejscu przez zastosowanie kilkustopniowego odparowywania. Przesyłanie ubogiej niskoprężnej pary na większe odległości bez dodatkowych urządzeń, jest trudne i mało rentowne. W specjalnych warunkach przekalkulować należałoby możliwość wykorzystania tej pary raczej np. do centralnego ogrzewania, suszenia, w warsztatach, kuchniach itp.

Po ustaleniu zapotrzebowania mocy elektrycznej i pary, dobieramy jednostki wytwórcze tak, by możliwe było jak najbardziej ekonomiczne i elastyczne prowadzenie ruchu. Najwygodniejsze jest następujące ugrupowanie: ilość pary z potrzebną rezerwą dzielimy przez 2. Liczbę tą zaokrąglamy w górę do najbliższej dziesiątki i przyjmujemy jako wielkości znamionowe kotłów. Jeden taki kocioł dodamy koniecznie na rezerwę ruchową, a bardzo pożądane jest zainstalowanie czwartego kotła na rezerwę remontową. Praca kotłowni wyglądać będzie wtedy następująco: 2 kotły pracują, 1 gotowy do ruchu w rezerwie, 1 w remoncie okresowym. Przy rozbudowie dodawać będziemy po jednym kotle dla ruchu, nie powiększając rezerw aż do ilości 5-ciu — 6-ciu kotłów czynnych; wyżej dodać trzeba jeszcze 1 kocioł rezerwową.

Dla doboru jednostek turbinowych zakładamy całkowite wykorzystanie pary technologicznej w zespołach przeciwprężnych, resztę potrzebnej energii pokrywamy zespołami kondensacyjnymi o wielkościach, dostosowanych do mocy poszczególnych równoległych ciągów produkcyjnych, np. ruch zakładów „50%, 75%, 100%“. Jeśli elektrownia ma być samowystarczalna, zaprojektujemy jeszcze jeden taki sam zespół na rezerwę — w wypadku zapewnionej współpracy z sieciami rezerwa nie jest niezbędna. Jeśli chodzi o zespoły przeciwprężne, to też pożądana jest w nich rezerwa 100%, w najgorszym wypadku, instalacja odpowiedniego zaworu dławiącego z urządzeniem do ochładzania pary.

Osobnym problemem energetyki zakładów jest przygotowanie wody kotłowej. W elektrowni normalnej, gdzie mamy do czynienia tylko lub przeważnie z zespołami kondensacyjnymi, zagadnienie to ma mniejszą wagę, gdyż uzupełnienie wody kotłowej nie przekracza wtedy ok.

10% całkowitego ruchowego wypełnienia kotłów. W fabryce chemicznej liczyć się musimy z tym, że kondensat z produkcji wcale nie wraca, lub wraca tylko w małym stopniu. Wieloletnie doświadczenia wykazały, że przy największej nawet staranności w utrzymaniu rurociągów, kondensat wykazuje zanieczyszczenia, uniemożliwiające powtórne zastosowanie go do zasilania kotłów. Bez zastrzeżeń możemy użyć w obiegu kondensat z centralnego ogrzewania — pozostały należy raczej uważać za stracony. Powstaje więc konieczność zainstalowania aparatury, która w sposób ekonomiczny umożliwi wytwarzanie dostatecznej ilości wody, w dostatecznym stopniu oczyszczonej.

W przybliżeniu można przyjąć, że przy mocy zainstalowanej w zespołach kondensacyjnych = P MW, przy zużyciu pary dla celów technologicznych = N t/h zapotrzebowanie wody wy-

niesie $W = \left(\frac{P}{2} + N \right) m^3/h$. Oczywiście, jeśli

układ terenowy fabryki pozwoli na podział odbioru kondensatu taki, by przynajmniej część była o czystości dopuszczalnej dla kotłów, możliwość tę należy wykorzystać.

Nasuwa się tutaj bezpośrednio zagadnienie stosowania wymienników ciepła na oddziałach produkcyjnych. Wymiennikiem nazywamy urządzenie, w którym para z kotłowni podgrzewa wodę mniej oczyszczoną, tańszą i wytwarza parę niskociśnieniową do zużycia na danym oddziale. Mamy wtedy bardzo duży zwrot czystego kondensatu do elektrowni. Jeśli jednak przeprowadzimy kalkulację rentowności takiej instalacji w przeważnej ilości przypadków, to najprostsze rozwiązanie zarzucimy. Wymienniki takie pracowałyby przy różnicach temperatur kilkunastu stopni, co przy znacznych ilościach pary dawałoby wielkie straty energii. Poza tym byłyby to instalacje niskociśnieniowe, o dużej produkcji, wielkie — prawie jak kotły, zajmujące na oddziałach dużo miejsca, no i przede wszystkim kosztowne. Nie twierdzimy, że wymienniki należy stanowczo odrzucić, zwracamy tylko uwagę na konieczność każdorazowej, wszechstronnej kalkulacji ich opłacalności.

Stanowczo należy odrzucić aparatury, pracujące na zasadzie jedno — czy wielostopniowej destylacji. Kłopoty, jakie sprawiają one w ruchu, znaczny koszt ciągłych napraw, wymiany rurek kondensacyjnych itd. obrzydzą życie każdemu energetykowi.

Z zastrzeżeniem przyjąć należy również instalacje, działające na zasadach czysto chemicznych. Znaczne ilości specjalnych preparatów, choćby nawet regenerowanych we własnym zakresie, zmuszają do organizowania osobnej gałęzi gospodarki w siłowni. Poza tym woda otrzymywana z chemicznych procesów czyszczenia przedstawia zwykle dużo do życzenia, jeśli chodzi o możliwości stosowania jej do kotłów wysokopiętnych.

Według obecnych naszych możliwości najwłaściwsze będą, wydaje się, instalacje, działające na zasadzie termiczno - elektrolitycznej, gdzie w drodze wymiany jonowej mamy możliwość uzyskania wody, która może sprostać najwyższym nawet wymaganiom przy minimalnych kłopotach i kosztach ruchowych. Jedną taką instalacja została niedawno zmontowana siłami krajowymi na Śląsku.

Kwestię przygotowania wody należy w każdym wypadku dokładnie przeanalizować, instalację przekalkulować pod względem technicznym i ekonomicznym — zwrócić na tę sprawę należyte uwagi zawsze się opłaci.

Przy projektowaniu urządzeń kotłowni, liczyć się należy z tym, że ogólnopaństwowa gospodarka węglowa zmusza do stosowania raczej gorszych gatunków paliwa. Praktyka wykazuje, że przy dziennym zużyciu, przekraczającym 200 ton węgla, kalkuluje się zastosowanie opalania pyłowego, umożliwiającego ekonomiczne spalanie najgorszego miału. Przy zużyciu mniejszym, koszty ruchu aparatury pomocniczej przewyższają zysk z lepszego spalania, ale i w tym przypadku względy ogromnej wygody i elastyczności ruchu mogą przeważać na korzyść opalania pyłowego. Z wielu systemów przygotowania pyłu, za najbardziej celowe uważa się indywidualne młyny bijakowe dla każdego kotła. Młyny centralne dla całej kotłowni pociągają za sobą konieczność magazynowania przemielonego pyłu węglowego, co zmusza do bardzo starannego, ognioszczelnego wykonania zasobników, gdyż pył węglowy jest materiałem silnie eksplozywnym. Przy młynach indywidualnych pył idzie bezpośrednio z bijaków do rurociągów palnikowych. Stosuje się zwykle po trzy młyny dla każdego kotła, 2 pracują ciągle, 1 w rezerwie. Są to urządzenia małe, niesprawiające w ruchu kłopotów, o ile wykonane są z odpowiednich materiałów.

Zadaniem niniejszego artykułu nie jest omawianie szczegółów instalacji siłowni, wspom-

nieć tu tylko musimy, że opalanie pyłowe wymaga stosowania dość znacznego podmuchu — ze spalinami porywane są znaczne ilości koksi-ku, który rozsiewa się z kominów, uprzykrzając życie w otoczeniu. Dlatego też zastosowanie opalania pyłowego prawie zawsze pociąga za sobą konieczność zainstalowania urządzeń oczyszczających spaliny z części stałych. Najodpowiedniejsze są tu urządzenia, działające na zasadzie strącania elektrostatycznego w komorach wysokiego napięcia (Cotrell, Lurgi itp.).

Osobną uwagę poświęcić należy kwestii dostarczania paliwa do kotłów i odprowadzania żużla. Urządzenia zasilające muszą być bezwzględnie zaprojektowane ze 100 %-wą równoległą rezerwą.

Już przy projektowaniu fabryki należy przewidzieć odpowiednie miejsce dla składowania żużla. Trzeba liczyć się z tym, że przy złych gatunkach węgla, żużel stanowić może 20, a nawet i więcej procent ilości węgla. Fabryka z reguły budowana jest w pobliżu rzeki, należy więc sobie zapewnić, np. prawo rozsypywania żużla na rozlewiskach nadrzecznych, lub zsypywania do dolów pocegielnianych, do starych szybów kopalni itp. Przy siłowni o wielkości takiej, jak będziemy projektować dla fabryki azotowej, opłaci się zainstalowanie zmechanizowanego usuwania żużla, np. drogą splókiwania wodą.

Rozdzielcze urządzenia energii elektrycznej mają zapewnić jak największą sprawność ruchu. Jeśli fabryka będzie zaprojektowana w sposób zwarty, to jako główne napięcie rozdzielcze wystarczy 6 kV, przy fabrykach rozciągniętych napięcie to okazuje się często niewystarczające. Przy projektowaniu urządzeń rozdzielczych w samej elektrowni, jeśli ma ona być zasilana również przez sieci zewnętrzne, należy dostosować bezwzględnie aparaturę do mocy zwarcia sieci. Skalkulować tu trzeba, czy lepiej opłaci się zmniejszenie tej mocy przez wstępne dławiki, czy też zastosowanie całej aparatury bezpośrednio do większej mocy odłączalnej.

Praktyka wykazała, że bardzo celowe jest zaprojektowanie w głównej rozdzielni 3-ch systemów szyn zbiorczych. Niejednokrotnie zachodzi konieczność zasilania pewnych obiektów fabrycznych z osobnego generatora napięciem różnym od sieciowego. Na przykład przy suszeniu wielkich silników od kompresorów zmniejszonym napięciem, przy próbach odbiorczych itp., trzeci system szyn oddaje nieocenione usługi.

Normalnie wykonywane 2 systemy są zwykle zajęte właściwym ruchem, zwłaszcza przy współpracy z sieciami, gdzie bardzo często zachodzą wypadki konieczności podziału ruchu na dwie osobne grupy.

Sieć kablowa winna być wymiarowana z rezerwami, umożliwiającymi przewidywaną przez chemików rozbudowę. Bardzo celowe jest układanie kabli w kanałach betonowych, przynajmniej na głównych trasach. Mimo najstaranniejszego projektowania początkowego, w każdej dużej fabryce ciągle gdzieś ktoś kopie, stałe kanały kablowe znacznie zmniejszają późniejsze kłopoty.

Obiekty odbiorcze podzielić należy terenowo na grupy, o mocach nie przekraczających 10 MW. W punktach ciężkości tych grup zaprojektujemy podstacje transformatorowo-rozdzielcze. Unikać należy zbytniego indywidualizowania odplywów z samej elektrowni — z głównej rozdzielni winno odchodzić kilka dużych, możliwie równych co do mocy odplywów — a rozdział energii na poszczególne oddziały winien odbywać się w tych centralnych podstacjach. Daje to dużo korzyści w eksploatacji ruchu i oszczędności w samym materiale inwestycyjnym. Nie należy jednak w żadnym wypadku stosować szeregowego, przelotowego łączenia podstacji, gdyż powoduje to niepotrzebne uzależnianie ruchu jednych obiektów od drugich.

Sieć rozdzielczą niskiego napięcia narzucimy również z rezerwami, zarówno w kablach, jak i w rozdzielniach. Bardzo pożądane jest całkowite oddzielenie sieci siły od sieci oświetleniowej. Dla oświetlenia stworzyć należy osobne punkty transformatorowe. Daje to możliwości uniknięcia, lub przynajmniej zmniejszenia kosztownych instalacji bezpieczeństwa światła. Awaryjne elektryczne powodują najczęściej urządzenia siły i bardzo przykre jest wtedy równoczesne zgaśnięcie światła.

Na terenie oddziałów produkcyjnych unikać trzeba rozdzielni tablicowych, otwartych — najodpowiedniejsze są urządzenia składane z hermetycznych skrzyń żeliwnych. Jeśli moc jest zbyt duża, należy raczej podzielić obiekty do wielkości dopuszczalnej dla skrzynek.

Przy projektowaniu urządzeń w oddziałach produkcyjnych, trzeba bezwzględnie wziąć pod uwagę warunki pracy danego oddziału. Niezależnie od tego, należy przyjąć za zasadę — że

by zastosowywać urządzenia tylko całkowicie zamknięte, hermetyczne, choćby w danej chwili silnik, czy wyłącznik pracował w pomieszczeniu zupełnie suchym, bez jakichkolwiek wycieków szkodliwych. Kwestia zamienności urządzeń w wielkiej fabryce posiada duże znaczenie i zbyt wielkie indywidualizowanie obiektów, przywiązywanie ich do ściśle określonych miejsc pracy, w późniejszej praktyce nie opłaca się. Nie dotyczy to oczywiście obiektów wielkich, o przenoszeniu których nie ma mowy.

Pamiętać musimy o tym, że nawet urządzenia hermetyczne nie są zupełnie pewne w ruchu instalacji, gdzie mogą powstać wybuchowe mieszanki, np. przy produkcji wodoru, amoniaku, czystego azotanu amonowego. Tutaj należy zastosować urządzenie przeciwybuchowe, według norm, jak np. dla zagazowanych kopalni. O ile silniki przeciwybuchowe nie nastroją specjalnych trudności, o tyle urządzenia rozdzielcze są w prawdziwym przeciwybuchowym wykonaniu dość trudne do nabycia, a w każdym razie o wiele droższe od urządzeń normalnych. Należy wtedy przekalkulować, czy nie lepiej opłaci się umieszczenie urządzeń rozdzielczych i zabezpieczających w zupełnie osobnym, odizolowanym pomieszczeniu, w atmosferze czystej — gdzie nie istnieje niebezpieczeństwo eksplozji, a do wyłączników zastosować sterowanie zdalne.

Ta sama uwaga dotyczy pomieszczeń bardzo wilgotnych, lub ze żrącymi oparami — na przykład hala wyparnci saletry wapniowej.

Umieszczenie rozdzielni w osobnym, suchym pomieszczeniu i sterowaniu zdalne hermetycznymi przyciskami, łatwymi do wykonania nawet w mniejszym warsztacie, daje w ruchu ogromne korzyści.

Podobnie jak w urządzeniach wysokiego napięcia, tak i w rozdzielniach siłowych, bardzo pożądane jest zaprojektowanie podwójnych systemów szyn zbiorczych.

Rozdzielnie, transformatory i główne trasy kablowe należy projektować tak, by możliwe było uruchomienie bezpośrednio nowoczesnych silników zwartych do 100 KM. Ze względu na warunki rozruchu należy w ogólności unikać, o ile tylko możliwe, silników pierścieniowych i stosować je tylko w wypadkach naprawę koniecznych.

Oczywistą jest rzeczą, że zupełnie niezależnie od wszystkich powyższych uwag, dotyczących budowy urządzeń elektrycznych, przy wszelkich

pracach projekcyjnych należy w pełni uwzględnić przepisy PNE 10.

5. Budynki

Nowoczesne fabryki chemiczne posiadają w części przerabiającej fazę gazową i ciekłą znaczną część aparatury pod gołym niebem. Z jednej strony chodzi o zaoszczędzenie na budynkach, z drugiej zaś — nie jest przyjemnie umieszczać w budynku aparaturę, z której mogą się wydostawać trujące gazy. Ten styl budowania wymaga natomiast lepszej izolacji cieplnej i więcej malowania ochronnego. Budynki mieszczą wtedy zasadniczo maszyny i obsługę ruchu z instrumentami pomiarowymi. Przy przeróbce fazy stałej, gdzie obsługę bywa trudno skupić w jednym miejscu, przeważnie cała aparatura mieści się w budynku. W produkcji saletry wapniowej mamy do czynienia z rozsiewającym się wszędzie hygroskopijnym pyłem i dlatego jest wskazane, aby posadzka budynku była lekko pochyła, szczelna i bez wykopów, tak aby można ją splukiwać wodą, a wodę tę ująć i wprowadzić do produkcji. Wszelkie wykopy, kanały i piwnice utrudniają utrzymanie czystości i odzyskanie rozpylonego produktu.

Projektując budynki i fundamenty trzeba zawsze liczyć się z nieuszczelnianiami kwasów i ługów i to zarówno typu chronicznego, ukrytego, jak i nagłego, na skutek pęknięcia rury, czy wyrwania uszczelki. Ani kwas azotowy, ani ługi, nie powinny wsiąkać w ziemię, ponieważ może to doprowadzić do zniszczenia fundamentów. Dlatego zbiorniki kwasu i niektóre aparaty ustawia się na kwaso - odpornych nieckach, z których można przepompować rozlany kwas we właściwe miejsce.

6. Rurociągi

Rurociągi wodne zakopuje się przeważnie do ziemi. Składają się one wtedy z rur żeliwnych o odcinkach ok. 4 — 5 m, łączonych na kielich, albo z rur stalowych, izolowanych bandażem asfaltowym. Te ostatnie mogą być częściowo łączone przez spawanie. Rury parowe, gazowe i kondensatu można albo układać w odpowiednich kanałach, albo prowadzić górą, na mostach stalowych lub żelbetonowych, rozpiętych na słupach. W tym drugim wypadku są one bardziej narażone na zamarznięcie w razie odstawienia w zimie, ale łatwiejsze do naprawy. Przepisy

kolejowe nakazują zachowanie nad torami wysokości 5,1 m w świetle. Ostatnio zaznacza się skłonność do zwiększenia tej wysokości na 6 m, z uwagi na możliwość zastosowania w przyszłości trakcji elektrycznej. Wydaje się jednak, że przewody jezdne będą kolidować z urządzeniami transportowymi i dlatego wprowadzenie trakcji elektrycznej na terenie fabryki będzie utrudnione.

Długie, proste rurociągi wymagają używania kompensatorów z uwagi na dylatację cieplną. Jak wiadomo nie ma kompensatora, któryby nie był obciążony poważnymi wadami. Najprościej jest więc unikać długich, prostych odcinków rurociągu, czyli wykorzystać jego naturalną sprężystość. Jest to jeszcze jeden argument przeciwko budowaniu fabryki „w sznurek“.

Zakończenie

Do pełnego obrazu fabryki azotowej brakuje jeszcze tylko opisu samego procesu technologicznego. Pod tym względem panuje jeszcze dzisiaj znaczna różnorodność i różne procesy mogą być konkurencyjne, zależnie od warunków pracy. Dlatego ten temat nie miałby charakteru ogólnego i został rozmyślnie pominięty. Jest on zresztą opracowany w rozlicznych artykułach i podręcznikach. Nie kusząc się o wszechstronny opis fabryk azotowych, poprzestaliśmy na omówieniu tylko ich cech, które narzucają im pewne wspólne rozwiązania konstrukcyjne, a nawet poniekąd odróżniają je od innych fabryk chemicznych.

S u m m a r y

The layout of a nitrogen plant is primarily a function of the transportation system. The railroad tracks are the least flexible elements of the project and should be regarded as a rigid frame controlling the location of the different parts of the plant and the dumps.

The water supply must be designed to take care of the possible leaks and the resulting corrosive action.

Electric power failures not only result in loss of production but are a menace to the safe operation of the plant. Therefore, the power supply should be very dependable. Long distance transmission lines should not be relied upon as the main source of power and may only eliminate costly reserves in the power station. The bulk of the power should be generated on the spot or transmitted from the nearby power stations. The process steam is best supplied by a back pressure turbine, while reducing valves should be installed to cover a possible excessive demand for steam and to supply process steam while the turbine is at standstill. The capacity of the water softening plant should be

rated according to the consumption of the process steam. The generation of process steam in a steam converter calls for extra pressure at the exhaust of the steam turbine and does not seem to be economically justified. The foundations for buildings and technical equipment should be protected against corrosion by properly handling acids and liquors spilled and

escaping through leaks. The design of pipe lines should take advantage of their natural flexibility, rather than depend on the use of expansion pieces. The article does not discuss the processes involved in the manufacture of nitrogen compounds. It simply describes the characteristic features of medium size nitrogen plants.

○ sprawności urządzeń absorpcyjnych tlenków azotu

Inż. Tadeusz Hobler

Konstruktor, projektujący absorpcję kwasu azotowego, nie natrafi dziś na zasadnicze trudności, jeżeli chodzi o chemizm procesu. Tak reakcja utlenienia NO do NO₂, jak polimeryzacji NO₂ do N₂O₄, a wreszcie reakcja NO₂ z wodą na HNO₃ i NO, są już wszechstronnie zbadane. Poczynając od Bodensteina, Burdicka i Freeda, długi szereg eksperymentatorów sprawdzał i precyzował daty liczbowe tych reakcji.

Jeżeli system absorpcyjny tworzą kolejne stopnie (wieże, półki w kolumnie półkowej), z których każdy składa się z komory utleniającej i części absorpcyjnej, sprawa przedstawia się najprościej. Potrafimy bowiem wyznaczyć kolejno dla każdego stopnia utlenienie polimeryzacji i teoretyczną absorpcję, doprowadzoną do stanu równowagi. Rzecz komplikuje się, jeżeli w każdym stopniu mamy do czynienia równocześnie ze wszystkimi trzema reakcjami, jak to ma miejsce w wieżach całkowicie wypełnionych. Jednak i wtedy, dzieląc ideowo wieżę na nieskończenie wiele warstw elementarnych, z których każdą potraktujemy jako złożoną z przestrzeni utleniającej i absorpcyjnej, potrafimy dojść drogą rachunku całkowego do globalnego wyniku każdego stopnia. Jeżeli w pierwszym wypadku rachunek jest tylko bardzo żmudny, to w drugim ponadto matematycznie skomplikowany, tym niemniej w obu wypadkach wykonalny. Wyliczenie zatym dla danych warunków (temperatura, ciśnienie, koncentracja, czas utlenienia), procesu idealnego w każdym ze stopni, nie sprawi zasadniczych trudności. Cóż z tego, kiedy o krok dalej natrafi projektujący na jak najbardziej istotne pytanie: jaką przyjąć sprawność samego urządzenia absorpcyjnego, które napewno idealnym nie jest. Powierzchnia kontaktu gazu z cieczą jest bowiem ograniczona, a opory dyfuzyjne wymiany masy istnieją. Literatura na ten temat prawie milczy! A przecież projektujący, nie mając

orientacji, jak ustosunkować proces rzeczywisty do idealnego, nie jest w stanie celowo zużytkować wyliczenia teoretycznego, tym bardziej, że jak się okazuje, sprawności mogą wahać się w dużych granicach, zależnie od typu absorberów.

Sformułowanie sprawności stopnia.

Już Murphree wprowadził i używał dla kolumn destylacyjnych pojęcia sprawności półki, rozumianej jako stosunek masy wymienianej praktycznie do masy wymienianej teoretycznie, przy założeniu równowagi pary z cieczą opuszczającą półkę.

Analogicznie w naszym wypadku określimy jako sprawność stopnia wyrażenie:

$$\eta = \frac{\Delta N^*}{\Delta N}$$

ΔN^* = rzeczywisty ubytek koncentracji tlenków w gazie

ΔN = idealny ubytek koncentracji tlenków w gazie

N = koncentracja tlenków w gazie, liczona globalnie jako (NO + NO₂ + 2N₂O₄)

Zorientujmy się całkiem ogólnie od czego sprawność może zależeć. Reakcja między tlenkami w mieszaninie gazowej, przepływającej wieżą, a cieczą, przebiega na powierzchni cieczy.

Jest kwestią zatym wielkości powierzchni kontaktu między gazem a cieczą, współczynników wymiany masy, oraz czasu kontaktu, jak daleko stan procesu zbliży się do stanu idealnej równowagi. Jeżeli na wykresie, (fig. 1), uważać będziemy za koncentrację przed półką punkt N^*_{n-1} (przy czym oczywiście rozdział na poszczególne tlenki odpowiada warunkom utlenienia i polimeryzacji) zaś prosta N_n wyobraża stan równowagi tlenków z kwasem, to koncentracja

tlenków „N“ dążyć będzie do stanu równowagi asymptotycznie, osiągając w praktyce pewien stan pośredni, który nazwijmy N_n^* — stanem rzeczywistym.

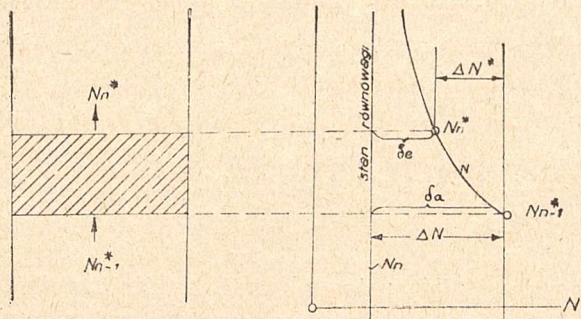


fig 1.

Różnice między koncentracją tlenków w gazie N , a koncentracją N_n , znajdującą się w równowadze z koncentracją kwasu azotowego, t.j. wyrażenie:

$$\delta = N - N_n$$

możemy uważać za proporcjonalne do „siły napędowej“ procesu wymiany masy. Przenikanie masy przedstawiałoby wtedy równanie:

$$G_N = \alpha_N F \delta_m$$

gdzie: G_N będzie masą tlenków, wymienioną między gazem, a cieczą

α_N współczynnikiem wymiany masy

F powierzchnią kontaktu

δ_m średnią logarytmiczną różnic koncentracji tlenków.

Średnią logarytmiczną spadków możemy również wyrazić przez średnią arytmetyczną i przynależną poprawkę.

$$\delta_m \text{ (logarytm)} = \frac{\delta_m \text{ (algebr)}}{\varphi}$$

Wartości φ , jakie się stosuje dla średnich różnic temperatur w teorii wymiany ciepła, podaje tabela:

$\frac{\delta_e}{\delta_a} = 1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$
$\varphi = 1$	1,014	1,038	1,099	1,154	1,21	1,41	2,35

Ponieważ średnia algebraiczna

$$\delta_m \text{ (algebr)} = \frac{\delta_a + \delta_e}{2} = \frac{(N_{n-1}^* - N_n) + (N_n^* - N_n)}{2}$$

napiszemy: $G_N = \alpha_N F \frac{(N_{n-1}^* - N_n) + (N_n^* - N_n)}{2 \varphi}$

Masa, która zostaje wymieniona, nie jest niczym innym, jak ubytkiem tlenków w gazie. Za tym:

$$G_N \cong V \Delta N^*$$

zaś: $N_{n-1}^* - N_n = \Delta N$

a: $N_n^* - N_n = \Delta N - \Delta N^*$

zatem: $\delta_m = \frac{2\Delta N - \Delta N^*}{2\varphi}$

oraz $V\Delta N^* = \alpha_N F \frac{2\Delta N - \Delta N^*}{2\varphi}$

Nazwijmy jeszcze stosunek natężenia przepływu V do powierzchni kontaktu F

$$\frac{V}{F} = L \left(\frac{\text{m}^3/\text{sek}}{\text{m}^2} \right)$$

obciążeniem powierzchni kontaktu, wtedy ostatecznie:

$$\Delta N^* = \left(\frac{\frac{\alpha_N}{L\varphi}}{1 + \frac{\alpha_N}{2L\varphi}} \right) \Delta N$$

Wyrażenie w nawiasie jest sprawnością stopnia.

$$\eta = \frac{2\alpha_N}{2L\varphi + \alpha_N}$$

Widzimy, że dla skończonej wartości α_N sprawność maleje, gdy obciążenie powierzchni kontaktu rośnie.

$$\eta \rightarrow 0 \text{ gdy } L \rightarrow \infty$$

Ma to miejsce, jeżeli:

$$F \rightarrow 0 \text{ lub } V \rightarrow \infty$$

Jest jasnym, że za mała powierzchnia kontaktu, lub za duży przepływ gazu psują sprawność absorbera.

Sprawdzimy jeszcze, kiedy sprawność stopnia osiąga maksimum, t.j. $\eta = 1$. Nastąpi to dla równości

$$2\alpha_N \rightarrow 2L\varphi + \alpha_N$$

czyli $\varphi \rightarrow \frac{\alpha_N}{2L}$

a że dla $\eta \rightarrow 1$, $\varphi \rightarrow \infty$ (bo $\frac{\delta_e}{\delta_a} \rightarrow 0$)

stąd $\frac{\alpha_N}{2L} \rightarrow \infty$

Ostatecznie $\eta \rightarrow 1$, gdy $L \rightarrow 0$

czyli, gdy $F \rightarrow \infty$, lub $V \rightarrow 0$

Wniosek jest równie jasny. Przy nieskończenie dużej powierzchni kontaktu, lub minimalnym przepływie gazu, sprawność zbliża się do jedności, czyli absorpcja rzeczywista do absorpcji idealnej.

Wzoru podobnego do wyżej wyprowadzonego używa, z powołaniem się na firmę Du Pont de Nemours, Adadurow, (Proizvodstvo azotnoj kisłoty, str. 306) pisząc:

$$P_1 - P_2 = \frac{C}{1 + \frac{C}{2}} (P_1 - P)$$

gdzie: P_1 = ciśn. cząstkowe tlenków przed procesem

P_2 = ciśn. cząstkowe tlenków po procesie

P = ciśn. cząstkowe tlenków w stanie równowagi.

Równanie to odpowiada naszemu:

$$\Delta N^* = \frac{\frac{\alpha_N}{L\varphi}}{1 + \frac{\alpha_N}{2L\varphi}} \Delta N$$

Stała „C“, odpowiadająca wyrażeniu $\frac{\alpha_N}{L\varphi}$, ma wedle relacji wspomnianej firmy zależeć od stężenia kwasu wg następującego wykresu (dla kolumny półkowej, pracującej pod ciśnieniem 7 atm) — fig. 2.

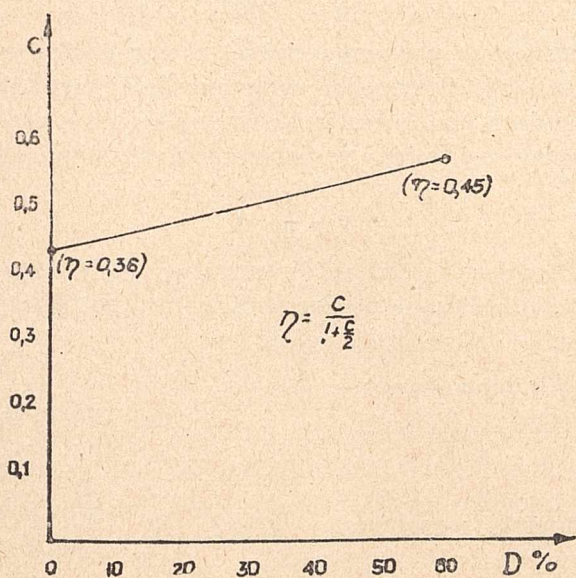


fig. 2.

Wedle tych informacji sprawność półki dałaby wartości, rosnące z koncentracją kwasu, a zaznaczone na tym wykresie nawiasami.

Wydaje się niejasnym, dlaczego wielkość „C“ miałyby być tylko funkcją stężenia kwasu, jeżeli nią jest w istocie. Niewątpliwie „C“ jest również funkcją obciążenia powierzchni kontaktu. Wiadomo, że przy niepoprawnym barbotażu, absorpcja gwałtownie się psuje. W ujęciu uogólnionym nie uważam zatem za możliwe, łączyć wyrażenia $\frac{\alpha_N}{L\varphi}$ w jedną stałą. Przy badaniu roz-

maitych typów absorberów należy uwzględnić wpływ pracującej powierzchni kontaktu. Zacytowany diagram powierzchni kontaktu w ogóle nie precyzuje, tak, że mogąc doskonale oddawać obserwacje jednego wypadku, nie daje konstruktorowi szerszego oparcia.

Proponowane ujęcie sprawności jest oczywiście czysto umowne, i jako takie wymaga sprecyzowania jeszcze pewnych zastrzeżeń. Wprowadzenie sprawności do obliczenia rzeczywistej absorpcji $\Delta N^* = \eta \Delta N$, wymaga dokładnego określenia, jak pojmować będziemy proces idealny. Jeżeli przez koncentrację N_{n-1}^* rozumiemy rzeczywistą koncentrację tlenków ($\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{N}_2\text{O}_4$), opuszczających stopień poprzedni (półkę, wieżę), to pozostanie jeszcze do ustalenia, czy i skład tlenków, t.j. stopień utlenienia i polimeryzacji, tuż za półką poprzednią, przyjąć rzeczywisty, czy też odpowiadający równowadze z kwasem stopnia poprzedniego. Jakkolwiek jest to obojętne, ze względu na wartość N_{n-1}^* pojętą jako sumę tlenków, to nie jest bez znaczenia dla obliczenia utlenienia i polimeryzacji w stopniu rozważanym.

Obie definicje procesu idealnego są do przyjęcia. Pierwsza daje wartości na ΔN nieco lepsze, a zatem sprawności wypadną niższe, pozatym komplikuje wzory przez wprowadzenie poprawki. Dlatego pozostaniemy przy ujęciu drugiego procesu idealnego. Ponadto umówiliśmy się śladem Murphree, pojmować równowagę cieczy z gazem, jako równowagę z kwasem opuszczającym półkę. Jest to przyjęcie najmniej korzystniejsze.

Względność pojęć sprawności jest w technice czymś bardzo częstym. Niech będzie przykładem stosowanie w teorii maszyn spalinowych, jako obiegów porównawczych idealnych, bądź obiegu Otto, bądź to obiegu Nusselta. Pierwszy prostszy, drugi bliższy prawdy.

Badanie sprawności stopnia.

Jak w większości problemów technicznych, wzory zbudowane teoretycznie, przy założeniach mniej czy więcej zgodnych z rzeczywistością, nabierają wartości praktycznej dopiero po uzupełnieniu ich współczynnikami doświadczalnymi, zwykle o charakterze sprawności, uwzględniającymi niedoskonałość danego urządzenia technicznego w porównaniu z urządzeniem idealnym.

Wszystkie rozważania procesu idealnego miałyby się z praktycznym celem, gdybyśmy nie zaopatrzyli konstruktora, chcącego z nich korzystać, w te właśnie wartości, chociażby dla kilku charakterystycznych stosowanych w przemyśle konstrukcji. Wobec istniejącej różnorodności rozwiązań technicznych, szeroko zakrojone badanie poszczególnych sprawności, przekraczałoby ramy tego artykułu i mogłoby być przedmiotem osobnego opracowania uzupełniającego.

Doświadczeń naszych nie będziemy przeprowadzać na urządzeniach eksperymentalnych, lecz wprost na instalacjach dużej skali technicznej, porównując wyniki praktyczne, osiągnięte z wynikami idealnymi, obliczonymi dla tych samych warunków roboczych.

Sprawność, przy której obliczone rezultaty będą się najlepiej pokrywać z doświadczalnymi, będzie sprawnością szukaną dla danego wypadku, względnie dla wypadków analogicznych.

Rozpatrzmy trzy typowe rozwiązania:

A) Absorpcję, pracującą pod ciśnieniem atmosferycznym w serii kolejnych wież, obejmujących każdą osobną komorę utleniającą, a osobną przestrzeń absorpcyjną, wypełnioną ziarnami kwarcu i zraszaną kwasem w obiegu, przy chłodzeniu za pośrednictwem chłodziń, włączonych w obieg kwasu.

B) Absorpcję, pracującą pod ciśnieniem atmosferycznym w szeregu kolejnych wież, nie posiadających osobnych komór utleniających, ale całkowicie wypełnionych pierścieniami Raschiga i zraszanych kwasem w obiegu, przy chłodzeniu za pośrednictwem chłodziń włączonych w obieg kwasu.

C) Absorpcję, pracującą pod ciśnieniem w jednej kolumnie, o półkach dzwonekowych, przedzielonych komorami utleniającymi z chłodzeniem kwasu na poszczególnych półkach za pośrednictwem węzownic z wodą chłodzącą.

W szczególności obliczenia przeprowadzono następująco:

Poczynając od stopnia pierwszego, t.j. od pierwszej wieży, czy półki, wyznaczano teoretyczną (idealną) absorpcję w tym stopniu, wyliczając stopień utlenienia i polimeryzacji tlenków przy danej koncentracji początkowej, temperaturze, ciśnieniu i czasie reakcji, oraz ubytek na tlenkach w gazie na skutek absorpcji, pomyślanej aż do stanu równowagi w tym stopniu.

Otrzymaną w ten sposób wielkość:

$$\Delta N = N_{n-1}^* - N_n$$

porównywano z absorpcją rzeczywistą:

$$\Delta N^* = N_{n-1}^* - N_n^*$$

znajdując stąd:

$$\eta = \frac{\Delta N^*}{\Delta N}$$

Z bilansu materiałowego otrzymywano nowe koncentracje wyjściowe (tlenków, tlenu i kwasu), dla stopnia następnego. Ten przeliczano podobnie itd. Otrzymane w ten sposób wartości na η wykazywały jednak dość duży rozsiew.*) Chcąc dojść do jakiejś wartości przeciętnej, którąby konstruktor mógł użyć dla danego typu instalacji, próbowano wypośredkować taką wartość przeciętną η_m , dla której obliczenie całej instalacji absorpcyjnej dawałoby straty wylotowe identyczne ze stratami praktycznymi.

Przy użyciu tych wyszukanych wartości przeciętnych, zakładając

$$\eta_m = \text{const.}$$

przeliczono ponownie każdą z przykładowych instalacji, otrzymując załączone dalej wykresy, podające koncentracje kwasu obliczone i praktycznie osiągnięte w poszczególnych stopniach.

Typ A.

Prędkość gazu w przegrodzie absorpcyjnej (średnia) liczona na przekrój wolny (bez wypełnienia) $v_m = 0,033$ m/sek.

Cyrkulacja kwasu

Wieże 1, 2, 3,	ca 200 m ³ /h
4, 5,	ca 100 „
6, 7, 8, 9,	ca 50 „

Objętość wypełnienia 1 wieży ca 35 m³

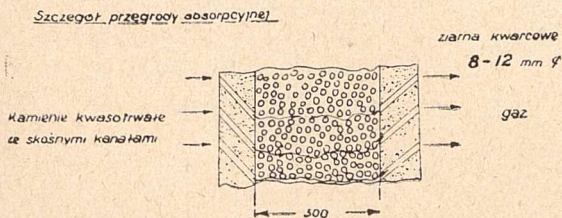
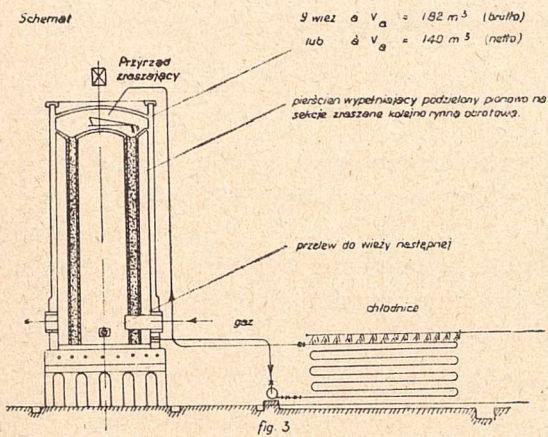
Powierzchnia wypełnienia ca 420 m²/m³

Wolna objętość ca 33%

*) We wszystkich tych przykładach pomiarów nie wykonano specjalnie precyzyjnie, co by było z korzyścią dla tej pracy. Są to daty odnotowane ze zwykłych fabrycznych raportów ruchowych. Opracowując ten temat w okresie wojennym, nie miałem innych materiałów do dyspozycji.

Daty ruchowe, wzięte za podstawę obliczenia

Przeróbka	25.187 t NH ₃ /dobę
Mieszanka w palnikach	9.35%
Sprawność oksydacji ¹⁾	92.5 %
Powietrze wtórne ²⁾ (do wieży)	ca 3 % (powietrza reakc.)
Stężenie kondensatu (dopływ wieży III)	25 %
„ „ kwasu produkowanego	44.41%
„ „ opuszczającego wieżę II	37.75%
„ „ „ „ III	28.20%
„ „ „ „ IV	20.84%
„ „ „ „ V	13.22%
„ „ „ „ VI	8.63%
„ „ „ „ VII	4.72%
„ „ „ „ VIII	2.64%
„ „ „ „ IX	1.30%
Sprawność absorpcji ³⁾	94.5 %
Temperatura średnia w wieżach ⁴⁾	ca 25° C
Ciśnienie absorpcji	~ 1 ata
V _o = 140 m ³ — netto (dla wieży 1-szej)	
V _a = 140 m ³ — netto (dla wież następnych)	



W pierwszej wieży objętość mniejsza, bo odpada objętość poza wypełnieniem, ale za to dochodzi objętość rurociągów i części chłodnic. Rurociągi międzywieżowe wliczono do objętości wież.

Objętość brutto każdej wieży = 182 m³.

Przeciętną sprawność stopnia otrzymano tu:

$$\eta_m = 0,86$$

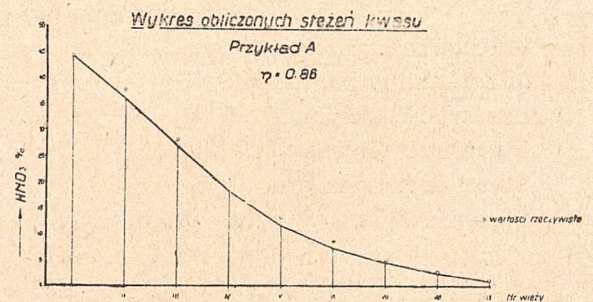
Przy tej sprawności stopnia, obliczenie całego systemu absorpcyjnego daje ogólną chemiczną wydajność systemu:

$$\eta_{abs} = 100\% - \% \text{ strat} = 94,53\%$$

podczas gdy praktycznie osiągnięto:

$$\eta_{abs} = 94,5\%$$

Zgodność jest zatem wystarczająca. Poza tym reszta punktów odpowiada nawet dość dobrze rzeczywistości.



1) Niska sprawność spalania tłumaczy brak podgrzewania, pomiary robione jeszcze w roku 1930.

2) Dodawano do powietrza, idącego do oksydacji tlenu z inst. Lindego tak, że skład powietrza wykonywał ca 24% O₂.

3) Stosunkowo niską sprawność absorpcji wyjaśnia silne przeciążenie instalacji przy ruchu zapodanym.

4) Pomiary robione późną jesienią, stąd temperatura niska. Mierzone temperatury na poszczególnych wieżach wahały się dzięki dobremu chłodzeniu tak blisko temperatury 25° C, że tę temperaturę średnią przyjęto dla całości. W wypadku większych różnic temperatury, uwzględnionoby je dla każdego stopnia.

Sam przeliczony przykład wymaga pewnych uwag, ze względu na wyjątkowość warunków roboczych. Instalacja jest silnie przeciążona. Objętość brutto całkowitej absorpcji wynosi $182 \text{ m}^3 \times 9 = 1635 \text{ m}^3$, co przy podanej prędości 25.187 t/dobę daje objętość $\frac{1.635}{25,187} = 65.2 \text{ m}^3/\text{t NH}_3$ na dobę.

Przy sprawności absorpcji $\eta_{\text{abs}} = 94,5\%$ jest to wartość nieprawdopodobnie mała. Sprawę wyjaśnia zarówno bardzo niskie stężenie kwasu, jak i poważny dodatek tlenu.

Jakkolwiek w mieszance idącej do spalania zwiększono zawartość tlenu tylko do 24%, odbija się to ogromnie silnie na składzie gazów w absorpcji.

Przed absorpcją stosunek $\frac{\text{O}_2}{\text{NO}} = 1,265$, podczas gdy w wypadkach użycia tylko powietrza do spalania, jak w przykładzie następnym, stosunek ten w tym samym punkcie instalacji wynosi: $\frac{\text{O}_2}{\text{NO}} = 0,792$

Jeszcze drastyczniej występują te różnice przy końcu absorpcji. Tu mamy u wylotu z absorpcji stosunek $\frac{\text{O}_2}{\text{NO}} = 9,85$, podczas gdy w przykładzie następnym, pracującym bez tlenu przy podobnej sprawności absorpcji: $\frac{\text{O}_2}{\text{NO}} = 2,43$. Tak silnie wzmożona koncentracja tlenu wpływa bardzo wydatnie na zmniejszenie potrzebnej aparatury, co wyjaśnia wyjątkowe rezultaty powyższej instalacji. Dodatek odpadkowego

tlenu, ogromnie często po fabrykach związków azotowych stosowany, jest niejednokrotnie niedoceniany, tak, że nierzadko zupełnie niezastąpienie przypisuje się dobre wydajności bądź to konstruktorowi, bądź inżynierowi ruchu, pomijając wpływ tego czynnika.

Typ B.

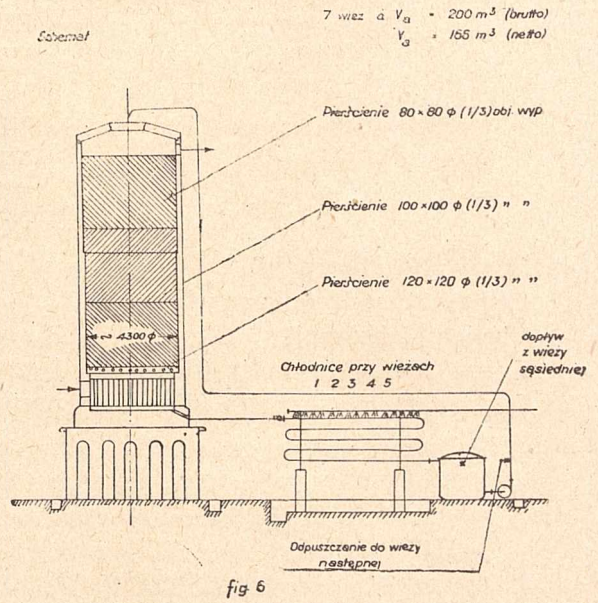


fig 6

Prędkość przepływu gazów liczona na przekrój wolny, bez wypełnienia średnio

$$v_m = 0.133 \text{ m/sek}$$

Objętość wypełnienia 1 wieży ca 170 m³

Powierzchnia wypełnienia średnio 65 m²/m³

Wolna objętość „ „ ca 80 %

Daty ruchowe wzięte za podstawę obliczenia

Przeróbka	=	13 to NH ₃ /dobę
Mieszanka w palnikach	=	9.35%
Sprawność oksydacji	=	0.97
Powietrze wtórne	=	ca 3 % pow. reakc.
Stężenie kondensatu	=	ca 10 %
Stężenie kwasu w wieży produk. II	=	50.2 %
„ „ „ „ „ III	=	40.7 %
„ „ „ „ „ IV	=	20.2 %
„ „ „ „ „ V	=	10 %
„ „ „ „ „ VI	=	5.32%
„ „ „ „ „ VII	=	1.5 %
Temperatura u ujścia kondensatora	=	35° C
„ w wieży I		40° C
„ „ „ II		35° C
„ „ „ III		25° C
„ „ „ IV		25° C
„ „ „ V		25° C
„ „ „ VI		10° C
„ „ „ VII		10° C

Sprawność absorpcji	=	0.94
Ciśnienie w absorpcji	\approx	1 ata
Temperatura powietrza w oksydacji	=	22° C
Wilgotność względna	=	65 %

Pierwsza wieża utleniająca. Liczymy jej objętość do rusztu wypełnienia wieży 2-giej.

$$V_{ol} = 168 + 2 \text{ (rurociąg z kondensatora)} + 10 \text{ (spód wieży 2)} = 180 \text{ m}^3$$

$$V_{all} = 168 - 10 = 158 \text{ m}^3$$

$$V_{all-VII} = 168 \text{ m}^3$$

Przeciętną sprawność stopnia znaleziono w tym przykładzie:

$$\eta_m = 0,92$$

Przy jej zastosowaniu wypada z obliczenia całego systemu absorpcyjnego:

$$\eta_{abs} = 93,83\%$$

wobec praktycznie osiągniętej:

$$\eta_{abs} = 94\%$$

Widzimy w tym przykładzie instalacji, pracującej dużą powierzchnią wypełnienia ($\eta=0,92$) sprawność równie wysoką, jak w wypadku poprzednim. Charakter krzywej stężenia kwasu

równie dobrze oddany, jakkolwiek odstępstwa są tu większe. Podobnie jak w wypadku pierwszym obserwujemy to samo zjawisko. Rachunek daje nieco wolniejszą absorpcję u końca systemu absorpcyjnego, zaś za szybko u początku. Wydaje się znów, jak gdyby należało użyć η zmiennego, rosnącego nieco w miarę absorpcji.

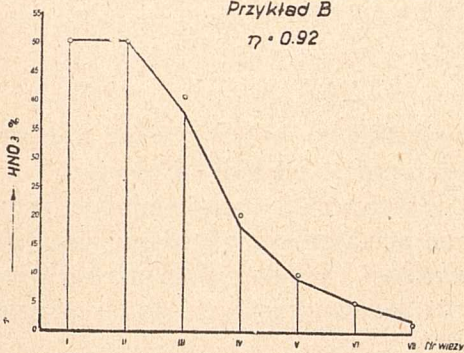
T y p C.

Schemat z zapodaniem objętości netto (t.j. po obliczeniu przestrzeni zajmowanej przez ciecz, czy konstrukcję).

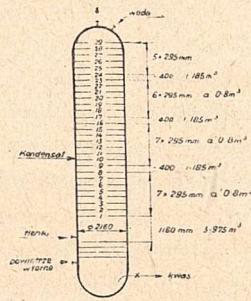
Wykres obliczonych stężeń kwasu

Przykład B

$$\eta = 0.92$$



WIELKOŚĆ I LICZBA WSTĘ



Drzewce: absorpcyjny (65 szt na półkę)

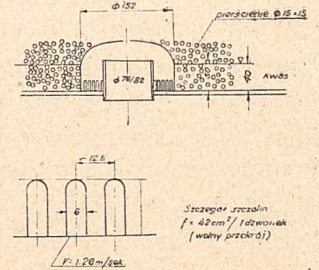


Fig. 8

Daty ruchowe wzięte za podstawę obliczenia (przy ruchu ustabilizowanym)

Przeróbka	15	t	NH ₃ /dobe
Mieszanka w palniku	10	%	NH ₃
Sprawność oksydacji	=	0.95	
Powietrze wtórne	=	0.25	x pow. reakc.
Stężenie kwasu produkowanego	=	58	%
„ „ na półce 1	D _o	\approx	58 %
„ „ „ „ 6	D	\approx	49 %
„ „ „ „ 12	D	\approx	23 %
„ „ „ „ 18	D	\approx	8 %
„ „ „ „ 24	D	\approx	3 %
Stężenie kwasu z kondensatora	D _k	\approx	50 %
Sprawność absorpcji	η_{abs}	=	0.985
Temperatura średnia w wieży = 35° C (1—10), 25° C (11—29)			
„ wylotu kondensatora	\approx	30°	C
Ciśnienie powietrza przed oksydacją	p	=	8 ata
„ „ początk. kolumny	p _a	=	7.2 „
„ „ końcowe	p _e	=	7.05 „

Przeciętną sprawność stopnia znaleziono dla tego przykładu:

$$\eta_m = 0,5$$

Ogólna wydajność chemiczna absorpcji wypada wtedy z obliczenia:

$$\eta_{\text{abs}} = 98,51\%$$

podczas gdy praktyczna wydajność wynosiła:

$$\eta_{\text{abs}} = 98,5\%$$

Największe odchylenia widzimy w końcowej fazie absorpcji, t.j. w drugiej połowie kolumny. Absorpcja obliczona przebiega w tej gałęzi za wolno, podczas gdy, odwrotnie, wydaje się za szybką u początku kolumny. Podobnie znów jak w przykładach poprzednich. Należałoby przypuszczać pewną zmienność sprawności półki, t.j. jej poprawę z biegiem absorpcji. Ta jednak supozycja przeczy opinii Adaduruwa, który zakłada spadek sprawności w miarę posuwania się ku dalszym stopniom.

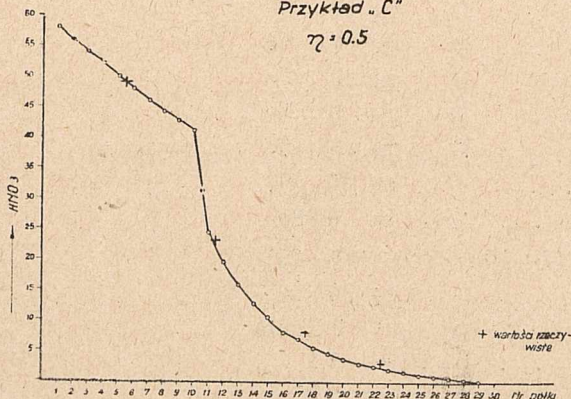
Na innym miejscu zastanowimy się, która z tych obserwacji może mieć uzasadnienie teoretyczne.

Co do samego schematu zbadanego wypadku, nie będzie od rzeczy zauważyć, że dopływ kondensatu dla podanych warunków produkcji jest źle umieszczony. Stąd hamowanie absorpcji na półkach 5 — 10, poczym nagły skok krzywej stężenia kwasu. Kondensat należałoby skierować na półkę 5-tą, gdzie spotkałby kwas o podobnej koncentracji. Krzywa absorpcji wypadłaby wtedy w swej całości korzystniej. Niepoprawność ta pochodzi stąd, że zacytowana instalacja budowana była na możliwość produkcji kwasu 60 — 62 %-go, tym samym na wyższym poziomie kolumny przewidywano stężenie 50%.

Wykres obliczonych stężeń kwasu

Przykład „C”

$$\eta = 0,5$$



Wreszcie uderza nas niska sprawność stopnia w porównaniu z przykładami poprzednimi. Wyjaśnienia szukałbym w następujących momentach. Powierzchnia kontaktu jest tu o wiele mniejsza. Czysto orientacyjne oszacowanie powierzchni baniek, przy założeniu próbnym kilku ich wielkości, wskazuje na silną dysproporcję między użytą w tym przykładzie powierzchnią kontaktu, a powierzchnią w każdym z poprzednich przykładów. Można zatem szukać powodu tak niskiej sprawności stopnia w nadmiernym obciążeniu powierzchni. Ponadto, jeżeli przyjmijemy za Sherwoodem, że opór dyfuzyjny absorpcji tlenków azotu leży głównie w fazie gazowej, to należy się spodziewać raczej gorszych wyników w kolumnie półkowej. Gaz bowiem zamknięty w perlujących się bańkach, nie jest mieszany, co wymianę masy utrudnia. Na skutek tak niskiej sprawności konstruktor przewidział tu bardzo dużą liczbę półek, by jej wpływ skompensować.

Dyskusja i wnioski

Wyrażenie na sprawność

$$\eta = \frac{2 \alpha_N}{2L\phi + \alpha_N}$$

obejmuje wszystkie te wpływy, które nie pozwalają przeprowadzić procesu idealnego.

Wpływ powierzchni, uwzględniony przez wprowadzenie obciążenia powierzchni, jest jasny. Im większej użyjemy powierzchni, tym sprawność dla danego przepływu gazów przetwarzanych będzie lepsza.

Z kolei zastanowimy się, od czego zależy wartość teoretycznego współczynnika wymiany masy „ α ”?

Współczesna teoria ruchu mas między dwoma fazami opiera się na przyjęciu istnienia laminarnej warstwy granicznej, która stanowi przejście od ruchu burzliwego w głównym strumieniu czynnika do stanu spoczynku, czy też względnego spoczynku na powierzchni drugiej fazy.

W wypadku ruchu mas między gazem a cieczą mówimy jednak o dwu warstwach granicznych: jednej gazowej od strony gazu, drugiej od strony cieczy. W szczególnym wypadku, gdy chodzi o absorpcję gazów, chętnie przez ciecz pochłanianych, opór dyfuzyjny warstwy granicznej cieczowej nie gra roli, tak, że problem sprowadza się do wyznaczenia oporu, stawianego przez film graniczny gazowy. Właśnie w ab-

sorpcji tlenków azotu, wedle opinii Sherwooda, zachodzi ten wypadek, że jedynie opór filmu gazowego rozstrzyga o oporach wymiany mas. O ile „chemizmem“ absorpcji tlenków azotu zajmowało się bardzo wielu badaczy i ogromna literatura omawia zachowanie się tlenków w kontakcie z wodą, czy kwasem w chemicznych stanach równowagi, to tej stronie procesu, tak ważnej dla technicznego zastosowania, t.j. badaniu oporów czysto dyfuzyjnych, nie pozwalających równowagi osiągnąć, poświęcono stosunkowo mało uwagi.

Słusznie Sherwood i Chambers to podkreślają i ze swej strony usiłują naświetlić ten szczególny problem. Autorzy ci w swej pracy „Absorption of Nitrogen Dioxide by Aqueous Solutions“ (Ind. and Engineering Chemistry) badają absorpcję NO_2 w kwasie 5,7 — 69,8%. Pracują mieszaniną zupełnie utlenionych tlenków i azotu, ztym z wyeliminowaniem utlenienia wstępnego i wtórnego.

Wymianę masy między gazem a cieczą wyobrażają sobie następująco:

- NO_2 dyfunduje przez graniczny film gazowy, tworzący się na powierzchni cieczy, do warstwy międzyfazowej (zwierciadła cieczy).
- NO_2 dyfunduje do fazy ciekowej, aż do zareagowania z wodą
($2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$).
- kwas azotawy rozkłada się, uwalniając NO .
($3\text{HNO}_2 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} + \text{HNO}_3$).
- NO powraca do fazy gazowej.

Stwierdziwszy eksperymentalnie, w ślad za Bolszakov'em, zależność absorpcji od potęgi 0,8 liczby Reynoldsa, autorzy upewniają się, że dla całości mechanizmu absorpcji decydującą jest dyfuzja przez film graniczny gazu.

Gilliland, na podstawie dużego materiału doświadczalnego, ustawił wzór ogólny na grubość filmu granicznego, po stronie fazy gazowej, dla odparowania wody, absorpcji NH_3 , SO_2 , CO_2 i t.d.

$$\frac{1}{x} = 0,023 \frac{(\text{Re})^{0,83}}{d} \left(\frac{\mu}{\rho D} \right)^{0,44}$$

gdzie x = grubość filmu granicznego (cm)

$$\text{Re} = \text{liczba Reynoldsa} = \frac{dw\rho}{\mu}$$

d = średnica rury zwilżanej (cm)

w = prędkość gazu, płynącego przez

rurkę $\left(\frac{\text{cm}}{\text{sek}} \right)$

$$\rho = \text{gęstość} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$\mu = \text{lepkość dynamiczna} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm. sek.}} \right)$$

$$D = \text{współczynnik dyfuzji} \left(\frac{\text{cm}^2}{\text{sek}} \right)$$

Zaznaczyć należy, że próby Gillilanda przeprowadzone były w analogiczny sposób, jak to czynią cytowani autorzy w swej pracy, t.j. przy przepływie gazu przez pionową rurkę, od dołu ku górze, przyczem ściany tej rurki zraszano cieczą od wewnątrz. Ponieważ absorpcja jest odwrotnie proporcjonalna do grubości filmu, a obserwowane przez nich, dla pewnej stałej koncentracji kwasu, wartości absorpcji tlenków zmieniały się z liczbą Reynoldsa w identycznej potędze, należy przyjąć, że pod tym względem tlenki azotu zachowują się analogicznie. Autorzy szukają z kolei wpływu koncentracji kwasu. Otrzymane wyniki prób wstawiają we wzór Roberta i Stefana, zastosowany do dyfuzji NO_2 i N_2O_4 (przez nieruchomy film graniczny), zakładając, że na drodze dyfuzji wszędzie zachodzi równowaga między NO_2 i N_2O_4 , oraz przyjmując, że ciśnienia cząstkowe tych tlenków na powierzchni cieczy są równe zeru. Przy tych założeniach (które później szczegółowo omówię), stosują równanie:

$$g_N = \frac{P}{RT p_{Bm} x} \left(2D_2 p_2 + D_1 p_1 \right) \left(\frac{\text{g mol}}{\text{cm}^2 \text{ sek}} \right)$$

gdzie g_N jest masą całkowitą tlenków, liczoną jako NO_2 wymienioną z cieczą — $\left(\frac{\text{g mol}}{\text{cm}^2 \text{ sek}} \right)$

P — ciśnienie całkowite (Atm)

R — stała gazowa ogólna = $82,07 \left(\frac{\text{cm}^3 \text{ Atm}}{\text{mol } 1^\circ} \right)$

T = temp. bezwzględna ($^\circ\text{K}$)

p_{Bm} — ciśnienie średnie gazów obojętnych (Atm)

x = grubość filmu granicznego (cm)

D_2 — współczynnik dyfuzji N_2O_4 przez powietrze $\left(\frac{\text{cm}^2}{\text{sek}} \right)$

D_1 — współczynnik dyfuzji NO_2 przez powietrze $\left(\frac{\text{cm}^2}{\text{sek}} \right)$

Z tego wzoru wyznaczają autorzy grubość filmu „ x “, mając wszystkie inne wartości, bądź to pomierzone, bądź znane i porównują z grubością filmu, otrzymaną dla wymiany pary wodnej od cieczy do gazu w identycznych wa-

runkach, t.j. przy tej samej liczbie Re, a nawet w tej samej aparaturze. Gdyby grubości filmu przy absorpcji tlenków azotu stosowały się do równania Gillilanda, wtedy stosunek $\frac{x_{H_2O}}{x_{NO_2}}$,

dla $Re = \text{const}$, $d = \text{const}$, $\frac{\mu}{\rho}$ (powietrza) $\cong \text{const}$, powinien być stały i wynosić nieco więcej jak jedność, jak to wypada ze stosunku współczynników dyfuzji, bo wtedy:

$$\frac{x_{H_2O}}{x_{NO_2}} = \left(\frac{D_{H_2O}}{D_{NO_2}} \right) 0,44$$

Tymczasem autorzy nie znajdują przewidywanej stałości tego stosunku, a przeciwnie, stosunek ten dla każdej koncentracji kwasu wypada inny, malejąc gwałtownie ze wzrostem stężenia. Wynikałoby stąd, że wraz ze stężeniem kwasu, narasta równoważny film graniczny, również i opór dyfuzyjny, czyli współczynnik wymiany masy spada.

Wynik ten jest niespodziewany, bo jeżeli opór filmu gazowego jest tu decydujący, o czym świadczy wyraźnie wpływ prędkości gazu, dokładnie odpowiadający równaniu Gillilanda, to grać powinny rolę tylko zmienne tego równania, odnoszące się wszystkie do warunków w fazie gazowej, stężenie zaś kwasu, jako wartość fazy ciekłej, powinno pozostać bez wpływu. Autorzy, szukając wytłumaczenia swoich obserwacji, stawiają hipotezę tworzenia się przy większych stężeniach mgły HNO_3 , wewnątrz filmu granicznego, w fazie gazowej, która stawia dodatkowy opór dyfuzji.

Autorzy znajdują np.:

$$\text{dla kwasu } 5,7 \text{ \% -owego} \quad \frac{x_{H_2O}}{x_{NO_2}} = 0,53$$

$$\text{„ „ } 54,5 \text{ \% „} \quad \frac{x_{H_2O}}{x_{NO_2}} = 0,14$$

Różnice rzeczywiście bardzo duże.

Hipoteza postawiona przez wymienionych badaczy nie wydaje się konieczną, jeżeli zanalizujemy użyte przez nich upraszczające założenia. Autorzy zupełnie pominieli w stosowanym równaniu dyfuzji NO w kierunku przeciwnym, składnika o masie nie do pominięcia, bo równej jednej trzeciej masy tlenków absorbowanych.

$$\text{masa NO} = \frac{gN}{3}$$

wedle równania $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

Dyfundujący w przeciwnym kierunku tj. od zwierciadła cieczy w głąb fazy gazowej tlenek

NO musi wykazywać u zwierciadła cieczy ciśnienie wyższe od panującego ciśnienia NO w rdzeniu gazu, dla pokonania oporów dyfuzji. Istnienie ciśnienia NO u zwierciadła pociąga za sobą równoczesną obecność ciśnienia NO_2 , na skutek praw równowagi, wg związku:

$$K_p = \frac{(p_{NO}) (p_{HNO_3})^2}{(p_{NO_2})^3 (p_{H_2O})} = K_{p1} \cdot K_{p2}$$

Wreszcie musi wystąpić u zwierciadła i ciśnienie N_2O_4 , w myśl równowagi:

$$K'_p = \frac{(p_{NO_2})^2}{(p_{N_2O_4})}$$

Resumując, należy się liczyć na powierzchni kwasu z ciśnieniami:

$$NO_2 \dots \dots p_{1z} = \left(\frac{p_{3z}}{K_{p1}} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$N_2O_4 \dots \dots p_{2z} = \frac{(p_{1z})^2}{K'_p} = \frac{1}{K'_p} \left(\frac{p_{3z}}{K_{p1}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$NO \dots \dots p_{3z}$$

Zatem upraszczająca hipoteza Chambersa i Sherwooda, zakładająca ciśnienie tlenków u zwierciadła równe zero, zajdzie jedynie dla czystej wody, kiedy $K_{p1} \rightarrow \infty$. Stała K_{p1} maleje gwałtownie z koncentracją kwasu, n.p.:

HNO_3 %	11.6	40.2	57.8	69.9
$\log K_{p1}$	6.59	3.7	1.74	-0.13

Jeżeli autorzy znajdują opór dodatkowy przy wymianie masy tlenków od gazu do kwasu, to leżeć to może w nieuwzględnieniu rachunkowym przeciwcisnień u zwierciadła cieczy.

Podstawowe równanie dyfuzji, wyprowadzone przez Maxwella z teorii kinetycznej dla kilku (m) składników dyfundujących przez warstwę w stagnacji i nie za dużych koncentracji tych składników da się uogólnić do formy:

$$\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{D_i} = \frac{P}{RT p_{3m} x} \sum_{i=1}^m (p_{ig} - p_{iz})$$

gdzie

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

n_i = mole składnika dyfundującego $g/mol/m^2 \cdot sek$

D_i — współczynnik dyfuzji składnika dyfund. przez gaz inert. cm^2/sek

p_{ig} = ciśnienie cząstk. składn. dyfund. w rdzeniu gazu Atm.

p_{iz} = ciśnienie składnika dyfund. u zwierc. cieczy Atm

Inne symbole, jak poprzednio.

Otóż jeżeli w tym równaniu założymy:

$$p_{iz} = 0$$

jak to czynią autorzy omawianej pracy, oraz nazwiemy sumaryczną masę tlenków dyfundujących ku zwierciadłu:

$$g_N = n_1 + 2n_2$$

otrzymamy właśnie równanie przez autorów stosowane:

$$x = \frac{P}{RTp_{Bm}} (2D_2p_{2g} + D_1p_{ig})$$

Jeżeli zaś w równanie ogólne wprowadzimy parametry trzeciego składnika, t.j. NO, otrzymamy równanie ściślejsze, a to:

$$\left[\frac{n_1}{D_1} + \frac{n_2}{D_2} - \frac{n_3}{D_3} = \frac{P}{RTp_{Bm} x} \right. \\ \left. (p_{1g} - p_{1z}) + (p_{2g} - p_{2z}) - (p_{3g} - p_{3z}) \right]$$

Rozbijając tę funkcję na 3 funkcje osobne, z których każda obejmuje wszystkie parametry jednego składnika, oraz dołączając związki:

$$g_N = n_1 + 2n_2, \text{ wreszcie } n_3 = \frac{g_N}{3}$$

otrzymujemy po przekształceniach dwa równania:

$$g_N = \frac{P}{RTp_{Bm} x} \left[2D_2p_{2g} + D_1p_{ig} - \frac{2}{K'_p} \left(\frac{p_{3z}}{K_{p1}} \right) - D_1 \left(\frac{p_{3z}}{K_{p1}} \right) \right]$$

oraz

$$p_{3z} = p_{3g} + \frac{g_N RT p_{Bm} x}{3 D_3 P}$$

Z tej pary równań można wyznaczyć grubość filmu x , jakkolwiek znacznie mozolniej. Jak widać, równanie pierwsze różni się od użytego

przez autorów o dwa ostatnie wyrazy, które wpływają tym silniej, im kwas jest bardziej stężony, t.j. im K_{p1} jest mniejsze.

Przeliczając wg tych wzorów daty liczbowe, zestawione przez Chambersa i Sherwooda w ich pracy, otrzymujemy:

$$\frac{x_{H_2O}}{x_{NO_2}} \sim \text{const} = 0,4953.$$

Reasumując wyniki pracy Chambersa i Sherwooda, oraz rezultaty przeprowadzonej dyskusji, możemy powiedzieć, że:

- 1) grubość filmu granicznego fazy gazowej, a zatem opór dyfuzyjny absorpcji tlenków po stronie tej fazy, jest funkcją liczby Reynoldsa w potęgze przewidzianej równaniem Gillilanda,
- 2) grubość tego filmu, a zatem i opór po stronie gazowej, nie zależą od stężenia kwasu,
- 3) grubość tego filmu, a zatem i opór po stronie fazy gazowej, są większe ca 2 razy, niż dla odparowania wody w identycznych warunkach,
- 4) decydującym dla oporu dyfuzyjnego całkowitego, jest opór po stronie gazowej, o ile turbulencja po stronie cieczy jest wystarczająca.

Wnioski te są dla naszych rozważań niezmiernie ważne, gdyż pozwalają nam znaleźć drogę wśród sprzecznych ze sobą opinii w literaturze.

Jak już wspominałem, Adadurov podaje i opiera opinię Dupont, że sprawność stopni absorpcji rośnie wraz ze stężeniem kwasu. Praca zaś Sherwooda i Chambersa znów wnioskowała, że współczynnik wymiany masy spada bardzo silnie, gdy stężenie kwasu rośnie. Wedle tego ostatniego poglądu, sprawność zatem powinna by gwałtownie maleć z koncentracją kwasu. Stanowiska wprost przeciwne sobie.

Badanie sprawności tych kilku wypadków praktycznych, przeprowadzone w niniejszej pracy, nie potwierdziło ani jednej, ani drugiej opinii, wykazuje raczej małą zmienność sprawności, wprawdzie z wyraźną tendencją do pogarszania się z rosnącym stężeniem kwasu, ale nie w stopniu przez Sherwooda przewidzianym.

Pogląd ten znajduje potwierdzenie teoretyczne w wyżej przeprowadzonej dyskusji,

S u m m a r y

The author determines the efficiency $\sqrt{\frac{N^*}{N}}$ (where N^* is the concentration of $(NO + NO_2 + 2N_2O_4)$, as the relation of the real absorption N^* (practically reached) to the ideal one N . Under the ideal absorption it is to be understood the absorption of nitric oxides in the acid of a given concentration up to the attainment of the state of equilibrium between the concentration of the acid and the calculated concentrations of NO_2 , N_2O_4 and NO .

Analysing N one comes to the conclusion, that it must be the function of the mass transfer-coefficient, contact surface (gasliquid) and the volume of the gas passing through the absorber.

Determining the numerical value of this expression for three examples of absorption installations, he finds it different in each one but nearly constant for particular stages of the same absorption system. Some tendency for improvement of N with the decrease of the acid concentration is however notable, nevertheless the influence of the concentration of acid does not seem to be so decisive as previous as expected.

Piec karbidowy z elektrodą ciągłą

Inż. Jerzy Ruszowski

1. W s t ę p.

W Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Chorzowie uruchomiono pierwszy w Polsce po wojnie piec karbidowy dużej mocy z elektrodą ciągłą. Projekt konstrukcyjny pieca został w całości opracowany w biurze technicznym fabryki bez oparcia się o jakiegokolwiek wzory i bez pomocy z zewnątrz. Piec zaprojektowano na moc nominalną 10 MW. Moc ta została w ruchu osiągnięta, a tym samym wszystkie podstawowe założenia projektowe zostały uzyskane.

Ze względu na pionierski charakter projektu pieca z elektrodą ciągłą, otrzymane wyniki są więcej niż zadawalające i na podstawie porównawczej analizy poszczególnych wielkości charakterystycznych pieca, dochodzimy do wniosku, że należałoby stopniowo zastąpić piece starożytnego typu — nowoczesnymi z elektrodą ciągłą, gdyż przez to osiągniemy wzrost ekonomii pieców karbidowych, co w konsekwencji obniży koszty produkcyjne, a to są względy, które w przemyśle zawsze mają znaczenie podstawowe.

Nabyte na tym piecu doświadczenia konstrukcyjne i ruchowe otwierają możliwości projektowania i budowania w kraju nowoczesnych pieców karbidowych dużej mocy, uniezależniając nas pod tym względem od zagranicy, co w skali państwowej ma niewątpliwie duże znaczenie. Z tego tytułu datę uruchomienia pieca karbidowego z elektrodą ciągłą w Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Chorzowie można uważać za datę przełomową w krajowym przemyśle karbidowym.

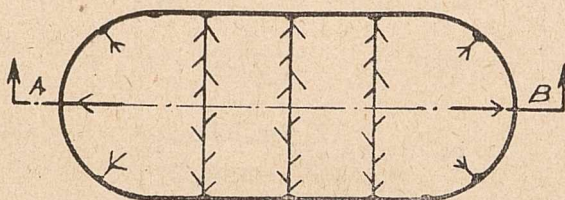
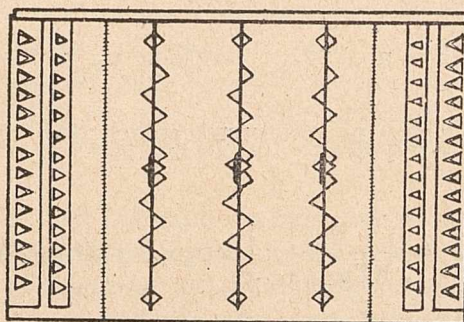
Na rys. 1 pokazano w przekroju wybudowa-

ny w P.F.Z.A. w Chorzowie piec karbidowy z elektrodą ciągłą o mocy 10 MW. (str. 125).

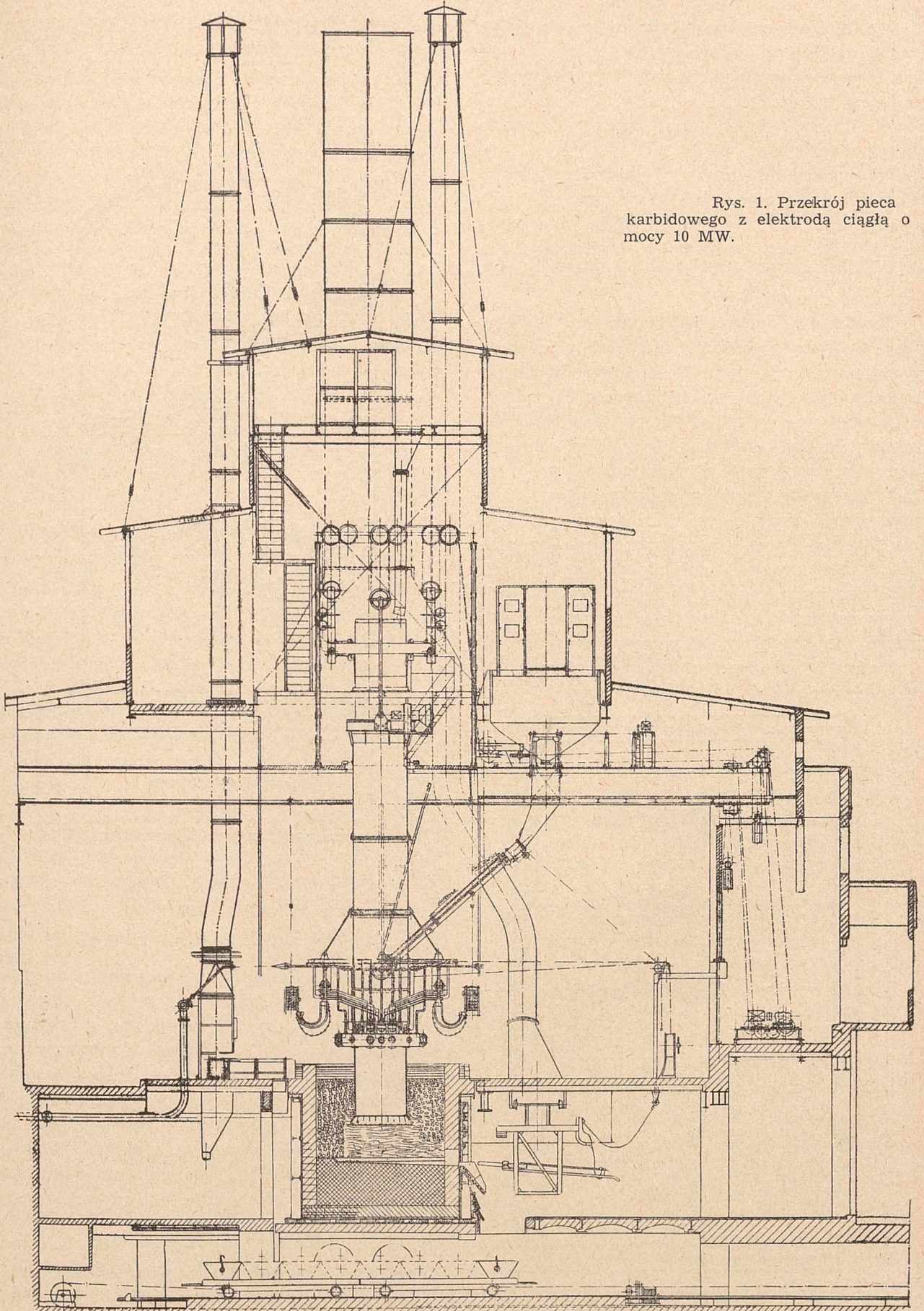
2. Zasada elektrody ciągłej.

Elektroda ciągła jest samospiekającą się elektrodą bez końca, wytwarzaną bezpośrednio na piecu, gdzie podlega formowaniu i wypalaniu. Raz wytworzona elektroda na piecu pracuje w sposób ciągły przez cały czas życia pieca. Sama elektroda składa się z blaszanego płaszcza, kształtu rurowego, opatrzonego wewnątrz odpowiednio wykształconymi żebrami i napełnionego masą elektrodową (rys. 2).

Przekrój A-B



Rys. 2. Płaszcz blaszany elektrody ciągłej.



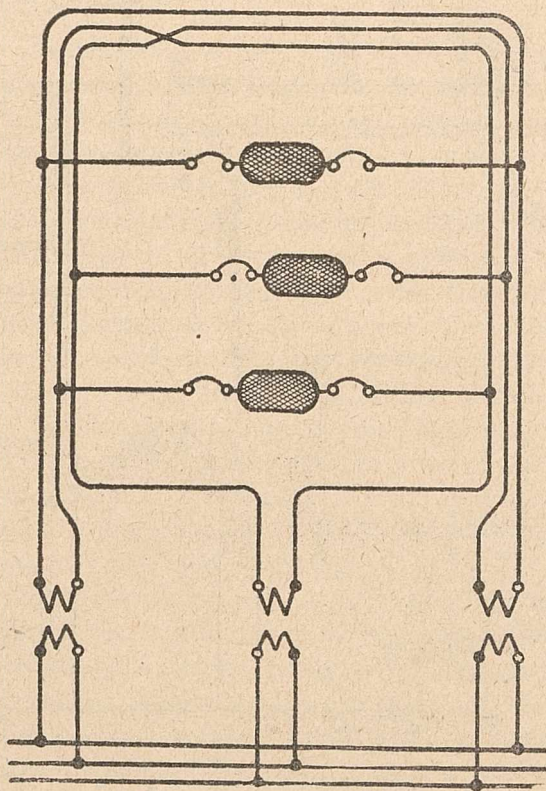
Rys. 1. Przekrój pieca karbidowego z elektrodą ciągłą o mocy 10 MW.

Przedłużanie elektrody odbywa się przez dospawanie nowego segmentu blaszanego na górze pieca i napełnienie go masą w miarę postępującego upalania się elektrody. Proces wypalania elektrody dokonuje się częściowo kosztem ciepła odpadowego pieca.

Doprowadzenie prądu do elektrody odbywa się za pomocą płyt kontaktowych chłodzonych wodą, umieszczonych w uchwycie specjalnej konstrukcji, t.zw. chomacie (poszczególne elementy systemu doprowadzającego prąd do elektrod widoczne są na rys. 1 i 4).

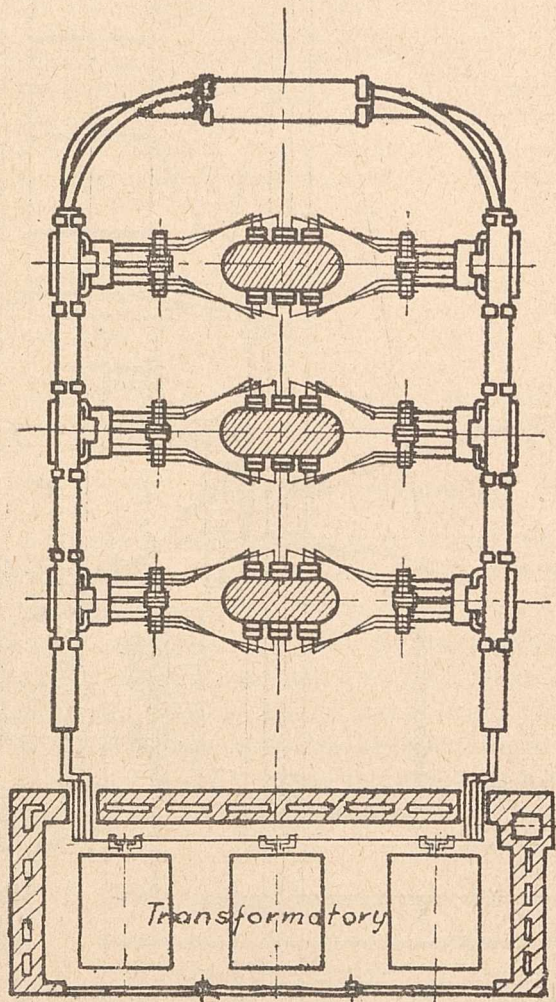
Urządzenie doprowadzające prąd do elektrody, należy do najbardziej istotnych elementów konstrukcyjnych pieca. Rozwiązanie konstrukcyjne sposobu doprowadzenia prądu do elektrody ciągłej w P.F.Z.A. w Chorzowie jest zupełnie oryginalne i spełniło wszystkie założenia poczynione przy jego opracowaniu. Z samej zasady elektrody ciągłej wynika możliwość nieprzerwanej pracy pieca, co w poważnym stopniu zastrza warunki konstrukcyjne w rozumieniu drobiazgowego i dokładnego opracowania najdrobniejszych nawet elementów składowych, celem uzyskania możliwie najwyższego stopnia niezawodności ruchu całego urządzenia.

Na rys. 3 pokazano schemat podstawowy obwodu wtórnego pieca z elektrodą ciągłą. Jak wi-



Rys. 3. Schemat podstawowy obwodu wtórnego pieca karbidowego z elektrodą ciągłą o mocy 10 MW.

dać jest to piec trójfazowy, szeregowy o przesuniętej nieco ku przodowi elektrodzie środkowej. Schemat rzeczywistego obwodu wtórnego pieca podaje rys. 4.



Rys. 4. Ukształtowanie obwodu wtórnego pieca karbidowego z elektrodą ciągłą o mocy 10 MW.

3. Własności elektrody ciągłej.

Własności fizyczne wypalanej elektrody ciągłej są oczywiście funkcją własności surowców z jakich jest sporządzona masa elektrodowa. Składniki masy są zasadniczo te same, co w elektrodach stałych: antracyt, koks, odpadki elektrodowe oraz lepiszcze w postaci teru i smoły pogazowej. Zmieniając odpowiednio skład masy elektrodowej możemy uzyskiwać pożądane własności elektrod. Zasadniczym dążeniem jest uzyskanie takiej masy elektrodowej, z której uformowana elektroda pozwoli na stosowanie dużej gęstości prądu przy małym jej zużyciu na jednostkę ciężaru produktu pieca. W czasie procesu wypalania, masa elektrodowa ulega pewnej kontrakcji, której liczbowa wielkość

zależy głównie od zawartości popiołu i części lotnych w masie elektrodowej.

Wypalona elektroda na piecu w niczym nie ustępuje swoimi własnościami, zarówno mechanicznymi jak i elektrycznymi, elektrodom stałym, wyprodukowanym w specjalnych zakładach. Masa elektrodowa, zawierająca nawet kilkanaście procent części lotnych, posiada po wypaleniu tę samą jednorodność i zwięzłość substancji, co elektroda stała, zrobiona ze składników o zawartości nie większej niż kilka procent części lotnych.

Spotykane gęstości prądu elektrod ciągłych w piecach karbidowych mieszczą się zazwyczaj w przedziale od 4 do 7 A/cm², zależnie od jakości masy elektrodowej, mocy pieca, jego napięcia, rodzaju surowców itp. czynników. — Gęstości prądu elektrod stałych nie osiągają zazwyczaj górnych wartości możliwych dla elektrod ciągłych.

4. Ekonomia pieców karbidowych z elektrodą ciągłą.

Sprawa postępu technicznego w przemyśle jest ściśle związana z ustawiczną dążnością do obniżania kosztów produkcyjnych. Osiągamy to drogą ulepszenia samych metod produkcji oraz modernizowania urządzeń, przez co podnosimy zarówno sprawność techniczną jak i ludzką.

Wprowadzenie elektrody ciągłej do przemysłu karbidowego należy uznać za duży postęp w tej dziedzinie.

Praktyczna górna granica mocy pieców karbidowych z elektrodą stałą mieści się w przedziale od 12 do 16 MW. Powyżej 13 MW trudności konstrukcyjne, związane z systemem doprowadzającym prąd do elektrod stałych, wzrastają znacznie szybciej niż przyrost mocy pieców. Brak tych trudności konstrukcyjnych, ograniczających wielkość mocy przy piecach z elektrodą ciągłą oraz jeszcze inne, poważne korzyści, spowodowały, że wprowadzenie elektrody ciągłej pozwoliło na znaczne powiększenie jednostek pieców karbidowych, w następstwie czego wzrosła sprawność energetyczna wyrażona w kWh na tonę karbidu jak również podniósł się współczynnik wykorzystania pieca skutkiem braku przerw na wymianę elektrod.

5. Zalety i korzyści elektrody ciągłej w porównaniu z elektrodą stałą.

Zastosowanie elektrody ciągłej do pieców karbidowych pozwala osiągnąć następujące korzyści:

Obniżenie kosztów wytwarzania elektrod:

1. Koszt wytwarzania elektrody ciągłej jest niższy niż elektrody stałej:
 - a) elektroda stała musi być produkowana w specjalnych fabrykach.
 - b) elektroda ciągła jest wytwarzana na piecu, przy czym jej wypalanie odbywa się częściowo kosztem ciepła odpadkowego pieca. Sama masa elektrodowa może być wyrabiana na miejscu jej zużycia.
2. odpada koszt ewentualnego chronienia elektrod stałych przed spalaniem powierzchniowym w powietrzu.

Obniżenie zużycia elektrod:

1. elektroda ciągła nie ma niedopałków, co daje zysk około 20% na zużyciu w porównaniu z elektrodą stałą.
2. przy właściwym i umiejętnym staraniu obsługi i odpowiedniej masie elektrodowej, złamania elektrod należą do rzadkości, a straty masy stanowią znikomą ilość.
3. elektroda jest chroniona płaszczem utrudniającym spalanie się powierzchniowe elektrody w powietrzu.

Wzrost wykorzystania pieca:

1. piec z elektrodą ciągłą może pracować nieprzerwanie przy pełnym obciążeniu. Piec o elektrodzie stałej wymaga częstej wymiany elektrod, co pociąga za sobą przerwę w ruchu oraz chwilowe spadki mocy pieca.
2. straty ciepłe pieca są znacznie mniejsze, gdyż nie ma rozburzenia materiału na powierzchni pieca, a sam proces technologiczny nie ulega zakłóceniu. Jest to szczególnie ważne przy ubocznym wykorzystaniu gazów z pieca.
3. piec pracuje w zasadzie stałą długością elektrod, co powoduje, że spadki omowe i indukcyjne nie ulegają znacznieszym wahaniom i łatwiejsza jest do utrzymania stała wartość prądu.
4. odpowiednie ukształtowanie przewodu pozwala na zmniejszenie impedancji i ograniczenie wpływu martwej fazy, a co za tym idzie, poprawę współczynnika mocy pieca. Ma to poważne znaczenie szczególnie przy dużych jednostkach pieców

z uwagi na ich sprawność elektryczną (taryfa „cos φ “).

Korzyści ruchowe:

1. obsługa pieca z elektrodą ciągłą jest łatwiejsza, gdyż brak wymiany elektrod czyni pracę załogi lżejszą, a prócz tego można piec znacznie lepiej ekranować i tym samym zmniejszyć działanie ciepła promieniowania i rozprzestrzenianie się pyłu na otoczenie.
2. ruch pieca z elektrodą ciągłą jest regularny.

Warunki konstrukcyjne:

1. konstrukcja faz elektrody ciągłej, tj. systemu doprowadzającego prąd do elektrod, jest prostsza w porównaniu z analogicznymi urządzeniami dla elektrod stałych. Różnica ta szczególnie wyraźnie zaznacza się na jednostkach większych, powyżej 10 MW.
2. zastosowanie elektrody ciągłej umożliwiło stworzenie nowych form konstrukcyjnych pieców w przemyśle karbidowym i hutnictwie, pozwala bowiem na swobodne dostosowanie jej pod względem kształtu i ustawienia do wymagań konstrukcji pieca.
Natomiast elektrody stałe określają z góry pewne typy konstrukcyjne pieców.

6. Ekonomia pieca z elektrodą ciągłą.

Zużycie elektrod na piecach z elektrodą stałą i masę elektrodowej na piecu z elektrodą ciągłą.

Jeśli idzie o porównanie korzyści z zastosowania elektrody ciągłej i stałej, to najbardziej może wypukła się to w różnicy cen elektrod stałych i masy elektrodowej oraz mniejszym jej zużyciu, wyrażonym w kg na tonę wyprodukowanego karbidu.

Na podstawie danych ruchowych możemy stwierdzić, że przeciętne zużycie masy elektrodowej stanowi tylko 64% zużycia elektrod stałych. Jeżeli uwzględnimy, że cena masy elektrodowej wynosi tylko 59% ceny elektrod stałych, to otrzymamy oszczędność 37% w stosunku do elektrod stałych. Przyjmując za podstawę obliczenia ceny elektrod stałych i masy elektrodowej z letnich miesięcy br., otrzymujemy dla pieca karbidowego o średniej produkcji miesięcznej 1950 ton karbidu — zysk na kosztach masy w stosunku do elektrod stałych w wysokości okrażyło 1.000.000 zł. miesięcznie. Jest to

kwota, która w decydujący sposób przesądza sprawę amortyzacji pieca karbidowego na korzyść pieca z elektrodą ciągłą.

Straty masy elektrodowej wskutek złamań elektrody wyniosły (do 1. 9. 48.) około 3,5% zużycia, natomiast przy elektrodach stałych straty na niedopałki stanowią przeciętnie 20% zużycia elektrod, zaś straty utleniania wahają się w granicach od 10 do 15%.

Wydajność prądowa pieców z elektrodą stałą i ciągłą.

Półroczny okres ruchu pieca z elektrodą ciągłą wykazał, że przeciętna wydajność prądowa wyrażona w kg CaC_2 100% na kWd była wyższa o 5,5% w porównaniu z wydajnością prądową pieców z elektrodą stałą o tej samej wielkości wanny pieca i mocy elektrycznej.

Oznacza to, że tym samym nakładem energii elektrycznej uzyskujemy wzrost produkcji karbidu o 5,5%. Biorąc za podstawę produkcję miesięczną pieca z elektrodą stałą 1950 ton, na piecu z elektrodą ciągłą o analogicznej wielkości uzyskalibyśmy przyrost produkcji w ilości 107 ton karbidu na miesiąc. Ma to doniosłe znaczenie z punktu widzenia gospodarki energetycznej. Przerobienie kilku większych jednostek piecowych na system pieców z elektrodą ciągłą, pozwoliłoby na zaoszczędzenie poważnych ilości energii elektrycznej.

Współczynnik wykorzystania pieców z elektrodą stałą i ciągłą.

Pod pojęciem współczynnika wykorzystania pieca rozumiemy stosunek rzeczywistego czasu ruchu, z uwzględnieniem postojów z winy pieca, do teoretycznie możliwego czasu ruchu bez postojów.

Postoje pieców wywołane brakiem energii elektrycznej zostały pominięte jako nie pochodzące z winy pieca.

Brak wymiany elektrod przy piecach z elektrodą ciągłą powoduje oczywiście wzrost współczynnika wykorzystania pieca.

Wartość średnia współczynnika wykorzystania pieców w P.F.Z.A. za okres od maja do września (4 miesiące) br. wyniosła:

a) dla pieców z elektrodą stałą . . .	96,73%
b) „ pieca „ „ ciągłą . . .	98,68%

Koszty ruchowe.

Ważną jest rzeczą porównanie kosztów eksploatacyjnych pieców z elektrodą stałą i pieców z elektrodą ciągłą.

Według przeciętnych cen materiałów i stawek robocizny za okres 6 miesięczny koszty eksploatacyjne pieca karbidowego z elektrodą stałą o mocy około 10 MW oraz pieca z elektrodą ciągłą tej samej wielkości kształtowały się następująco:

A. Piec z elektrodą stałą. Przeciętny koszt miesięczny.

1. Materiały	300.000 zł.
2. Robocizna	103.000 „
R a z e m	403.000 zł.

B. Piec z elektrodą ciągłą. Przeciętny koszt miesięczny.

1. Materiały	138.000 zł.
2. Robocizna	104.000 „
R a z e m	242.000 zł.

Na podstawie dotychczasowego doświadczenia globalne koszty eksploatacyjne pieca z elektrodą ciągłą stanowią okragło 60% analogicznych kosztów równoważnej wielkości pieców z elektrodą stałą.

Współczynnik mocy.

Do całości zagadnienia ekonomii pieca elektrycznego należy również sprawa jego współczynnika mocy.

Współczynnik mocy pieca jest funkcją wielu parametrów, związanych tak z budową samego pieca jak również ze stosunkami napięciowymi, częstotliwością prądu, obciążeniem pieca itd.

Na podstawie systematycznych pomiarów zużycia energii elektrycznej czynnej i biernej pieca z elektrodą ciągłą w P.F.Z.A. przy pomocy liczników otrzymano przy niższych obciążeniach i napięciach średnie wartości współczynnika mocy 0,82 do 0,83.

Przy wyższych napięciach międzyprzewodowych na piecu i obciążeniu około 9,5 MW średni współczynnik mocy osiągał nawet wartość 0,85.

Natomiast średni współczynnik mocy pieców z elektrodą stałą osiąga co najwyżej wartość 0,80.

Obecnie obowiązująca taryfa ujmuje sprawę opłaty za energię bierną w ten sposób, że za każdą nadwyżkę 0,01 ponad współczynnik mocy 0,80 bonifikuje się 1% pełnej należności za pobraną energię elektryczną. Natomiast za każdą wartość 0,01 poniżej współczynnika mocy 0,80, dolicza się 2% do pełnej należności za pobraną energię elektryczną.

Dla ilustracji przeliczymy jeden przykład, obrazujący naocznie, że w grę wchodzi tutaj poważne kwoty.

Piec o średniej mocy 10 MW przez 30 dni w miesiącu zużyje energii elektrycznej:

$$10.000 \cdot 30 \cdot 24 = 7.200.000 \text{ kWh}$$

Przy cenie 1 zł. za kWh daje to koszt zużytej energii elektrycznej:

$$7.200.000 \text{ zł. miesięcznie.}$$

Jeżeli pobraliśmy powyższą energię przy nadwyżce 0,03 współczynnika mocy ponad 0,80, to uzyskamy 3% bonifikaty pełnej należytości, czyli

$$216.000 \text{ zł. miesięcznie.}$$

Biorąc jeszcze pod uwagę przeciążenie sieci elektrycznej, ogólny niedobór produkcji energii elektrycznej, widzimy, że uzyskanie wysokiej wartości współczynnika mocy, przy tak wielkich konsumentach jakimi są piece karbidowe, ma poważne znaczenie w ogólnej gospodarce energią elektryczną.

S u m m a r y

The idea of a modern (calcium) carbide furnace established in Poland for the first time after the last war consists in using a continuous electrode (of 10 MW power) instead of a fixed one, as it used to be in the old type of furnaces.

This new type of carbide furnace has proved to be more economical in many aspects than the old one.

Wapień w polskim przemyśle azotowym

Prof. Dr. Marian Kamieński

Jednym z podstawowych surowców w produkcji związków azotowych jest wapień, który w składzie chemicznym winien odznaczać się dużą zawartością CaCO_3 przy odpowiednio małych ilościach zanieczyszczeń.

W produkcji karbidu i azotniaku zanieczyszczenia obniżają procentowość karbidu, zwiększają zużycie energii elektrycznej, wywołują za-

burzenia ruchu pieców karbidowych, skracają czas wytrzymałości ruchowej pieców i wreszcie obniżają wydajność azotowania.

Przy fabrykacji saletry wapniowej ilość i rodzaj zanieczyszczeń w wapieniu nie powinny powodować nadmiernego pienienia przy rozpuszczaniu w kwasie azotowym, jak również anormalnego zatykania płócien filtracyjnych

przy filtrowaniu roztworów wodnych azotanu wapnia¹⁾.

Wapień dla saletrzaku i wapnamonu powinien być ze względu na konieczność prze-

miału w młynach kulowych pozbawiony buł krzemieni i ilu.

Odnośnie składu chemicznego wapieni wymogi przemysłu azotowego możemy ująć w sposób następujący:

	azotniak (karbid)	saletra wapniowa	saletrzak i wapnamon
CaO w wyprażonej substancji	min. 97,0%	—	—
CaO w pierwotnej substancji	—	min. 54,25%	min. 53,0%
MgO	maks. 0,5%	maks. 0,5%	maks. 0,5%
SiO ₂	—	maks. 0,8%	—
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	—	maks. 0,5%	—
P	maks. 0,006%	—	—
Wilgoć	—	—	maks. 1,0%

Na tle tych liczb rozpatrzmy sprawę zaopatrzenia przemysłu azotowego łącznie z karbidownikami, w surowiec wapienny.

Gdy rzucimy okiem na mapę geologiczną Polski, to okazuje się, że Polska jest przede wszystkim krajem skał osadowych, wśród których nie mała rolę odgrywają wapień.

Ze względu na geograficzne położenie obecnie istniejących fabryk związków azotowych (Chorzów, Mościce) oraz projektowanej trzeciej fabryki w Kędzierzynie zasługują szczególnie na uwagę złoża wapieni, znajdujące się w obszarze krakowskim, na Górnym Śląsku oraz w Górach Świętokrzyskich.

W obszarze krakowskim występują wapień jurajskie, triasowe i paleozoiczne.

Wapień jurajskie, rozciągające się od Krakowa w kierunku północno-zachodnim i tworzące tzw. pasmo krakowsko-wieluńskie, eksploatowane są w szeregu łomów, znajdujących się niemal na całej długości wspomnianego pasma, między innymi w najbliższej okolicy Krakowa oraz między Krakowem i Krzeszowicami wzdłuż biegnącej tutaj linii kolejowej i gościńca.

Omawiane wapień jurajskie nie są jednolite pod względem wykształcenia petrograficznego. Możemy tutaj wydzielić margle i wapień margliste, na nich spoczywające wapień płytowe i wreszcie w stropie leżące wapień skaliste. Te ostatnie dla przemysłu wapienniczego są najważniejsze i stanowią główny poziom eksploatacyjny. Są to przeważnie wapień związane, białawe lub jasnokremowe, rzadziej spotyka się odmiany gruzłowe i brekcjowate. Wapień skaliste w rejonie krakowskim dostarczają największej ilości wapna palonego i one

też w okresie międzywojennym były czasami dostarczane dla celów przemysłu azotowego. Jurajskie wapień skaliste nie odznaczają się niestety równomiernym składem chemicznym. Wprawdzie w niektórych przypadkach wykazują wysoką ilość CaCO₃, jest to jednak raczej wyjątkiem, na co wskazują między innymi różne i z różnych czasów pochodzące analizy chemiczne, wykonane z dostaw wagonowych przez laboratorium chemiczne P.F.Z.A. Szczególnie częste zanieczyszczenia stanowi krzemionka, bądź rozpruszona w skale, bądź też gromadząca się w bułach krzemieni, utrudniających np. przy produkcji saletrzaku przemiał w młynach kulowych. Omawiane wapień jurajskie raczej należy wyeliminować jako surowiec dla przemysłu azotowego.

Wapień triasowe stanowią w obszarze krakowskim wschodnie przedłużenie wielkiej strefy, rozciągającej się od Odry poprzez teren Górnego Śląska. Znane są one z okolic Chrzanova, Jaworzna, Trzebini itd. Z reguły nie odpowiadają one normom, przewidzianym dla przemysłu azotowego, wykazując stosunkowo małą ilość CaCO₃, przy dość znacznych ilościach szkodliwych zanieczyszczeń, jak MgO, SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃.

Wyjątek stanowi kamieniołom w Płazie koło Chrzanova, gdzie wśród wapieni triasowych występuje pokład 4 — 10 m gruby tzw. „kryształ”, odznaczającego się niezwykłą czystością i właściwościami strukturalnymi, odpowiednimi zwłaszcza przy produkcji karbidu. Stąd też i druga nazwa używana lokalnie przez robotników kamieniołomu w Płazie — „kamień karbidowy”.

Pokład wspomnianego wapienia-kryształu był zarówno przed wojną, jak i w okresie wojen-

¹⁾ Warunki te spełniają doskonale wapień węglowe z kamieniołomu w Czatkowicach.

nym, a także i ostatnio eksploatowany przez fabryki azotowe.

Wapienie paleozoiczne zajmują w okręgu krakowskim mały obszar, położony na północ i północny wschód od Krzeszowic. Wydzielamy wśród nich wapienie dewońskie oraz wapienie węglowe. Na szczególną uwagę przemysłu chemicznego zasługują te ostatnie. Tworzą one spodem odmiany zwięzłe, twarde, ziarniste, barwy ciemniejszej, na których leżą odmiany jasno zabarwione, zbite lub drobnoziarniste. Zalegają one mniej więcej obszar 17 km². Na powierzchni odsłaniają się one tylko na zboczach dolin potoków Szklarki, Eliaszkówki i Czernki, a także w lesie czatkowickim, w dolinie Miękini i Kamienic.

Wapienie węglowe, zwłaszcza ich odmiany jaśniejsze, są bardzo czyste i odznaczają się brakiem szkodliwych domieszek. To było przyczyną, że już przed wojną, gdy problem surowca wapiennego dla Chorzowa i Mościc stawał się coraz bardziej aktualnym, na wspomniane wapienie została zwrócona uwaga polskiego przemysłu azotowego dzięki badaniom i opinii, wydanej przez Prof. Jana Nowaka z Krakowa. Wykonane w latach 1938/39 prace poszukiwawcze w rejonie wsi Czatkowice oraz przeprowadzone analizy chemiczne w liczbie 72 wykazały, że mamy tutaj do czynienia z niezwykle czystymi odmianami wapienia, w których zawartość CaO w substancji prażonej wynosi powyżej 97%, a często przekracza 99%. Na 72 próby jedynie jedna analiza wykazała 94,15% CaO. W okresie wojny niemieckie władze okupacyjne nadal interesowały się rejonem Czatkowic. Zostały przeprowadzone dalsze wiercenia poszukiwawcze i prace odkrywcze. Teren w dużym stopniu został przygotowany do masowej eksploatacji i połączony własną bocznicą normalnotorową ze st. kol. w Krzeszowicach. Produkcja wapienia była przewidziana wyłącznie na rzecz przemysłu chemicznego.

Na Górnym Śląsku przemysłową rolę odgrywają jedynie wapienie triasowe, o których mówiliśmy już poprzednio przy opisie obszaru krakowskiego. Ciągają się one pasem od Krapkowic przez Strzelce Opolskie do Toszka i dalej z Tarnowskich Gór przez Bytom, Chorzów do wschodniej granicy Śląska. Poza tym występują w południowo-wschodniej części Górnego Śląska, tworząc szereg małych wysp w okolicy Pszczyńny i Mikołowa.

Na Górnym Śląsku wśród wapieni triasowych reprezentowane są trzy piętra wapienia muszlowego; najważniejszym jednak dla przemysłu wapienniczego jest piętro dolne. Nie jest ono jednakowo wykształcone pod względem petrograficznym, lecz w różnych horyzontach wykazuje zmienne właściwości i zmienny skład chemiczny. Najczystsze odmiany wapieni znajdują się w tzw. warstwach górażdzańskich. Warstwy te odznaczają się naogół jednolitym składem chemicznym. Ilość CaCO₃ wynosi tutaj 96-99% i rzadko kiedy spada poniżej podanej dolnej granicy.

Warstwy górażdzańskie występują głównie w zachodniej części górnośląskiego obszaru wapienniczego, a liczne łomy i wapienniki znajdują się w okolicy Górażdży, Gogolina, Szymiszowa i Strzelec Opolskich. Zasługują one na uwagę przemysłu chemicznego.

Dla tego przemysłu interesującym jest również najwyższy poziom dolnego wapienia muszlowego, określany mianem warstw karchowickich. Wapienie z tych warstw są również naogół bardzo czyste i wykazują często 97% CaCO₃. Techniczna wartość ich zmniejsza się jednak z powodu silnego niekiedy spękania, co powoduje przy eksploatacji rozpadanie się skały na drobne okruchy. Występują one i są wydobywane przede wszystkim w okolicy Strzelec Opolskich, Tarnowa Opolskiego i Kamienia Śląskiego, gdzie przeważnie przykryte są osadami środkowego wapienia muszlowego. Te ostatnie odznaczają się niejednolitym składem chemicznym, a zasadniczą cechą ujemną jest fakt występowania ławic, mających niekiedy wysoki procent magnezu. Nie mniej jednak w środkowym wapieniu muszlowym znajdują się czasami odmiany bardzo czyste, które składem chemicznym odpowiadają normom, przewidzianym dla przemysłu azotowego.

W Górach Świętokrzyskich i obszarach przyległych występują również rozmaite skały wapienne, należące do różnych formacji geologicznych, z których największe rozprzestrzenienie mają wapienie dewońskie oraz wapienie jurajskie. Te ostatnie otulają właściwe Góry Świętokrzyskie, występując szerokim pasem po ich stronie południowo - zachodniej, północno - zachodniej i północno-wschodniej. Ogólnie rzecz biorąc, przypominają one swym wykształceniem wapienie pasma krakowsko-wieluńskiego. Są one również w wielu miejscach eksploatowa-

ne, dostarczając z niektórych poziomów geologicznych doskonałego wapna, naogół jednak nie odpowiadają one warunkom przemysłu azotowego i karbidowego.

Natomiast duże znaczenie dla wymienionych przemysłów posiadają wapienie dewońskie tworzące odmiany zbite lub drobnoziarniste, odznaczające się zazwyczaj nadzwyczajną czystością i wysoką zawartością węgla wapnia, dochodzącą do 99%. Występują one na terenie powiatu kieleckiego i opatowskiego. Szczególnie jednak, zarówno ze względu na jakość kamienia, jak i ze względów komunikacyjnych, na uwagę zasługuje rejon Kielc i Chęciny, gdzie są one eksploatowane w licznych łomach i wypalane na wapno. Są one chętnie używane w różnych rodzajach przemysłu, jak przemysł azotowy, papierniczy cukrowniczy itd.

Reasumując powyższe, możemy stwierdzić, że w wyżej podanych obszarach geograficznych występują złoża wapieni różnego wieku geologicznego, których jakość może im zabezpieczyć stosowanie we wszelkich dziedzinach przemysłu, wymagających wysoko jakościowych odmian. Wchodzą tutaj przede wszystkim w grę:

- a) wapienie triasowe z Płazy koło Chrzanova,
- b) „ węglowe z okolicy Czatkowic koło Krzeszowic,
- c) „ triasowe z warstw górażdzańskich i karchowickich, występujących na Górnym Śląsku w okolicy Górażdzy, Gogolina, Tarnowa Opolskiego, Kamienia Śląskiego, Szymiszowa i Strzelca Opolskich,
- d) „ dewońskie rejonu kieleckiego.

Naogół przemysł azotowy w Polsce z tych złóż korzystał, przede wszystkim zaś, jak już zaznaczono, z wapieni w Płazie, na których przez długi czas opierano produkcję karbidu i azotniaku. W dużej mierze, dzięki zaletom tych wapieni, fabryki nasze zajmowały w świecie przodujące miejsce, zarówno pod względem jakości karbidu, jak i wydajności azotowania. Ale kwestia zasobów tych wapieni triasowych już przed wojną stawała się coraz bardziej aktualna i nadal stanowi zagadnienie, które oczekuje rozwiązania. W tym celu przeprowadza się w tej chwili w Płazie wiercenia poszukiwawcze, by ostatecznie określić ilość wapienia wysoko-

jakościowego. Na tle jednakże dotychczasowych wyników wierceń i posiadanych z rdzeni wiertniczych analiz chemicznych można wnioskować, że Płaza będzie mogła tylko w ograniczonej ilości zabezpieczyć przemysł azotowy w odpowiedni surowiec wapienny, a może nawet zaistnieć ewentualność całkowitego jej wyeliminowania z pośród dotychczasowych dostawców.

Wydaje się więc rzeczą ważną, by przemysł ten, dla którego plan 6 letni przewiduje poważny rozwój, mógł się w przyszłości oprzeć na swojej własnej nowej bazie surowca wapiennego, bezpośrednio jemu podporządkowanej, która mogłaby dostarczać jednolitego i czystego kamienia wapiennego, a również i wapna z własnych na miejscu postawionych wapienników. Mając na względzie różne przesłanki, przede wszystkim natury geologicznej, wysuwa się tutaj rejon kielecki z jego wysoko gatunkowymi wapieniami dewońskimi. Odpowiednio wybrany teren, położony blisko linii kolejowej, rozbudowane należycie łomy i wapienniki oraz dobrze przygotowana załoga, powinny rozwiązać ciągnący się od wielu lat problem dostaw surowego kamienia wapiennego i wapna dla przemysłu azotowego, a ewentualnie i dla całego przemysłu chemicznego.

Do czasu zorganizowania własnej bazy, a także i po jej zorganizowaniu, choć wówczas w bardziej ograniczonym stopniu, winien omawiany przemysł korzystać również z dostaw przypadkowych, z terenów już poprzednio omówionych. Byłoby np. wskazane, by ze względu na nieznaczną odległość projektowana obecnie trzecia fabryka związków azotowych mogła być oparta na znajdujących się w pobliżu wapieniach triasowych; nasuwa się również myśl, by przemysł azotowy przynajmniej częściowo mógł pokrywać swoje zapotrzebowanie z łomów czatkowickich, będących w tej chwili w posiadaniu hutnictwa.

Należy mieć na względzie fakt, że wysoko jakościowy wapień jest cennym surowcem, stanowiącym ważne bogactwo narodowe. Gospodarka nim winna być planowa, winna być uzgadniana między wszystkimi zainteresowanymi przemysłami, by niepotrzebnie nie marnować jego najczystszych odmian tam, gdzie mogą być z pożytkiem zastosowane gatunki bardziej poślednie.

S u m m a r y

Problem of securing line as raw material for production of nitrogenous fertilizers has been discussed.

Przebudowa rolnictwa, a przemysł nawozowy

Inż. Józef Góralski

W programie na najbliższe 6 lat Ministerstwo Rolnictwa przewiduje zwiększenie przeciętnych plonów zbóż do 1500 kg ziarna z 1 hektara, przy odpowiednim zwiększeniu plonów innych roślin uprawnych. Przeciętne plony zbóż za okres 1934 — 1938 r. wynosiły 11,60 q z hektara.

W wysiłku, zmierzającym do osiągnięcia plonów w określonej przez Ministerstwo Rolnictwa wysokości, nawozy sztuczne odegrają bardzo ważną rolę.

Na podstawie wypośrodkowanych norm produkcyjnych można w przybliżeniu obliczyć, w jakim stopniu wpłynie zwiększona produkcja nawozów sztucznych na zwiększenie plonów pod koniec najbliższego 6-lecia.

W okresie lat od 1934 do 1938, plony zbóż wyniosły wg. danych Małego Rocznika Statystycznego, średnio 11,60 q z 1 hektara. W tym okresie zużycie nawozów sztucznych wynosiło mniej więcej 1,15 kg N_2 , 1,85 kg P_2O_5 , i 1,70 kg K_2O na 1 hektar.

FAO (Food and Agriculture Organisation) przyjmuje dla Europy następujące normy produkcyjne: 12 kg zboża z 1 kg N_2 , 6 kg zboża z 1 kg P_2O_5 oraz 4 kg zboża z 1 kg K_2O .

Jeśli przyjmiemy, że pod koniec najbliższego 6-lecia na 1 hektar ziemi ornej będzie do dyspozycji ok. 10 kg N_2 , ok. 11 kg P_2O_5 i ok. 15 kg K_2O i odliczymy od tego 1,15 kg N_2 , 1,85 kg P_2O_5 i 1,70 kg K_2O , które zużywało rolnictwo w okresie lat od 1934 do 1938, pozostaje ok. 8,85 kg N_2 , 9,15 kg P_2O_5 i 13,30 kg K_2O , które będą odgrywały rolę jako czynnik współdziałający przy zwiększeniu plonów z 11,60 q/ha ziarna (lata 1934-38) do 1500 kg w okresie ok. roku 1954.

Posiłkując się normami FAO, otrzymujemy w ten sposób nadwyżkę z azotu ok. 1,06 q, z fosforu 0,55 q, z potasu 0,53 q, czyli razem ok. 2,14 q zboża. Tym samym nawozy sztuczne przyczyniłyby się do podniesienia plonów z 11,60 q/ha do 13,74 q/ha. Reszta, tj. ok. 1,26 q, musiałaby być pokryta przez ulepszoną uprawę roli, używanie bardziej uszlachetnionego materiału siewnego, przeprowadzenie najniezbędniejszych melioracji, silniejsze niż przed wojną nawożenie obornikiem itp. Tym samym nawo-

zy sztuczne przejęłyby pokrycie ok. 63% zamierzonej przez Ministerstwo Rolnictwa zwiększonej produkcji plonów.

Dla porządku należy zaznaczyć, że sposób wyliczenia zwyczaj plonów na podstawie norm FAO jest nieco uproszczony i mógłby zostać słusznie zakwestionowany z punktu widzenia teoretycznego. Przy współdziałaniu bowiem 3 najważniejszych składników pokarmowych jakimi są azot, fosfor i potas, nie otrzymuje się tych zwyczaj plonów, jakie otrzymuje się przy sumowaniu nadwyżek każdego ze składników pokarmowych stosowanych z osobna. W naszych warunkach musimy stosować i to zwłaszcza przy silniejszym nawożeniu, wszystkie 3 składniki pokarmowe, nie chcąc popaść w kolizję z tzw. prawem minimum. Uzasadnienie obydwu faktów wymagałoby szerszego omówienia na co tu jednak nie ma miejsca.

Trzeba jednak dodatkowo uwzględnić jeden moment, który pozwala, mimo tego, co zostało powiedziane wyżej, na opieranie się na normach produkcyjnych w pełnej wysokości. Chodzi tu mianowicie o sprawę wapnowania, jako czynnika niezbędnego przy wysiłkach, zmierzających do podniesienia plonów. Bardzo silne zwiększenie zużycia wapna nawozowego jest, choćby z uwagi na zakwaszenie przeważającej części naszych gleb, nieodzownym warunkiem pełnego wykorzystania zwiększonego w przyszłości zużycia nawozów sztucznych. Rola wapna w glebie jest jednak tak różnorodna, że nieprawdopodobna nawet w przybliżeniu podać cyfrowo, w jakim stopniu może ono wpłynąć na podniesienie plonów.

To też można przyjąć, że ewentualna różnica powstająca między działaniem każdego z poszczególnych składników pokarmowych (N, P i K), a sumą ich działania, pokryta będzie przez działanie wapna nawozowego jako czynnika wpływającego w naszych warunkach klimatycznych bardzo korzystnie na zjawiska mechaniczne, chemiczne i biologiczne naszych gleb, a tym samym na wysokość przyszłych plonów.

Summary

There is given a method of calculating consumption of synthetic fertilizers on the basis of average production standards.

Plan techniczny

Inż. Józef Kosowski

Z inicjatywy Departamentu Technicznego słowego i sprawozdawczości przemysłowej. Na Min. Przemysłu i Handlu wprowadzone zostały te wskaźniki składają się następujące dane pod- wskaźniki techniczne do planowania przemy- stawowe:

Wart.	Jednostka	Z n a c z e n i e
A	robotnik	Ilość robotników produkcyjnych na największą zmianę.
B	"	" " "
C	"	" " gospodarczych, produkcyjnych i uczni na największą zmianę.
D	"	Ilość robotników gospodarczych, produkcyjnych i uczni.
F	pracowników	" wszystkich pracowników.
G	złote	Wartość maszyn i urządzeń produkcyjnych.
H	metry kwadr.	Rzut maszyn i urządzeń produkcyjnych.
I	" "	Łączna powierzchnia zabudowań
J	złote	Wypłata robotników produkcyjnych.
K	"	" " " " gospodarczych i uczni.
L	"	" wszystkich pracowników.
R	KW	Moc silników pierwotnych.
S	ton	Waga produkcji wzgl.
T	KWh	Wyprodukowany prąd.
U	KW	Moc zainstalowanych urządzeń dźwigowych i transportowych.
V	KWh	Całkowite zużycie energii.
Y	KW	Zużycie energii dla siły.
Z	złote	Moc zainstalowanych silników.
E	"	Wartość produkcji.
O	"	Wartość surowców.
P	"	Wartość materiałów pomocniczych.
Q	KWh	Ilość zużytej energii elektr. jako surowiec.
M	metry sześć.	Ilość zużytej wody.
X	tony	Ilość zużytej pary.
X ₂	"	Ilość zużytego węgla.
hD	"	Ilość zużytego paliwa.
h	roboczo-godziny	Roboczo-godziny.
h	godziny	Nominalna ilość godzin pracy silników w ciągu roku

Dotychczas wprowadzono 39 wskaźników. Ani z powyższego zestawienia danych podstawowych, ani z porządku wskaźników nie wynikają żadne dodatkowe wskazania co do znaczenia i funkcji tych wskaźników, ani co do ich wzajemnego powiązania. Według takiego przedstawienia doszukiwanie się funkcji każdego, oddzielnie wziętego wskaźnika jest kłopotliwe i wymaga dodatkowego wysiłku. W tym głównie leży przyczyna tej postawy z jaką na wstępie schemat wskaźników został przyjęty. Wyczuwano w nim ważny instrument, ale nie wiadomo jak go użyć. Dlatego uważam, że w myśl zasady ujmowania wielkości w jedność, jako zasady konstruktywnego myślenia, należałoby wskaźniki techniczne ująć w schemat przejrzysty i zgrany. Do tej konstrukcji należałoby podejść od następujących ogólnych wy-

tycznych: ustalić, które wskaźniki charakteryzują cel zadań technicznych, które zaś same zadania, a które środki, względnie instrumenty działania. Zadania po ich rozwiązaniu, stają się efektami. Powinniśmy rozróżniać efekty techniczne i efekty finansowe. Jeżeli chodzi o cel, mamy na myśli otrzymane z produkcji wartości.

Przyjąwszy więc taki podział w schemacie: środki techniczne — zadania, efekty — cel, możemy przystąpić do konstrukcji samego schematu, rozplanowując w nim odnośne grupy wskaźników, a następnie wytyczając kierunki powiązań. Ujmując schemat jako dążenie, przedstawimy wszystkie wskaźniki, względnie grupy wskaźników, jako zamierzone przyrosty, względnie spadki. Schemat przedstawiony na rys. 1 jest właśnie tego rodzaju konstrukcją.

Widzimy, że środki i instrumenty wyrażają się w $\frac{V}{A}$ i w $\frac{G, R, T}{A}$; z ich wzrostem wiąże się wzrost szeregu efektów technicznych.

Inwestując bowiem, a tym samym powiększając środki produkcyjne i energię produkcyjną, czynimy to z nastawieniem na efekty techniczne, a więc na zwiększenie produkcji i wydajności, a na zmniejszenie zużycia surowców, materiałów pomocniczych, energii, paliwa, pary, wody itp. Osiągnięcie tych efektów technicznych pociąga za sobą efekty finansowo-gospodarcze, które są celem działania przemysłowego. Jednocześnie one w grupie wskaźników

$$\frac{Z}{B, D, F}$$

(możnaby to wyrazić też wskaźnikiem $\frac{Z}{hD}$).

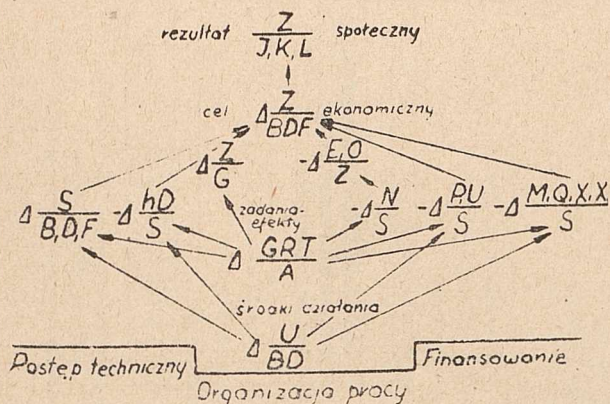
Każde działanie gospodarcze służy z kolei celom społecznym; jest to niejako najwyższy sens działania przemysłowego, wyraża się zaś podnoszeniem poziomu życia mas pracujących, poziomu przez te masy wypracowanego: ujmujemy to grupa wskaźników

$$\frac{Z}{J, K, L}$$

O ile wszystkie wskaźniki można ujmować w sensie wzrostu lub spadku, to wskaźniki $\frac{Z}{J, K, L}$ są wprowadzone

zwiazane ze wzrostem wartości, ale nie są proporcjonalne do tego wzrostu. Poza tym wskaźniki te tylko częściowo ilustrują równowagę między osiągnięciami gospodarczymi, a poziomem spożycia. Trzeba bowiem wziąć pod uwagę i to, że na poziom spożycia, oprócz funduszu płac składa się też fundusz świadczeń socjalnych, a ta wielkość w naszym zbiorze wskaźników nie figuruje.

W takiej konstrukcji schemat wskaźników technicznych nabiera charakteru instrumentu, którym można łatwiej operować.



Rys. 1.

Dla przykładu tej łatwości operowania podam, że np. chcąc zorientować się, które ze wskaźników wymagają oparcia o aparaturę pomiarową, o analizy seryjne, krótko: o kontrolę ruchu — znajdujemy je wszystkie zgrupowane w zespole efektów technicznych; t. j. tych wskaźników, które mają mianownik S.

(Wskaźnik dodany N/S oznacza wagę surowca na wagę produktu).

Znalazłszy związki pomiędzy poszczególnymi czynnikami, możnaby się pokusić o ujęcie liczbowe związków pomiędzy wskaźnikami, ale to zadanie jest bardziej złożone i przekracza zasięg naszych rozważań.

Przyjrawszy się bliżej schematowi wskaźników zauważymy, że związki między wskaźnikami, które określiliśmy jako środki techniczne, a wskaźnikami zadań (efektów) technicznych, właściwie nie wyczerpują wszystkich możliwości wpływu na poprawę efektów technicznych. Widocznie cała grupa czynników dodatkowych znajduje się poza wskaźnikami, poza planowaniem i liczbową sprawozdawczością.

Innymi słowy, efekty techniczne są nie tylko uwarunkowane aparaturą i energią, tym co zostaje wprowadzone przez postęp techniczny, ale zależą też od organizacji pracy. W naszym schemacie nie mamy ani jednego ani drugiego z tych czynników. Nie widać w nim trzeciego czynnika, który ujawnia swoją funkcję w każdym momencie wymiany, a przecież zarówno inwestowanie jak i zakup surowców, materiałów i energii, a wreszcie inne koszty, są połączone z wymianą. Tym czynnikiem jest finansowanie.

Spróbujmy, choć pobieżnie, przeliczyć funkcje organizacji pracy i postępu technicznego.

ORGANIZACJA PRACY

1) Normalizacja

Produktu

Wydajności aparatury

Zużycia surowców

Zużycia materiałów pomocniczych

Zużycia energii

Robocizny.

2) Planowanie

Produkcji

Zaopatrzenia

Zatrudnienia

Remontów

Inwestycji.

3) Ustalanie reżimu

Ruchu

- Kontroli
Remontów
- 4) **Kontrola:**
Ruchu
Kosztów
 - 5) Zaopatrzenie
 - 6) Szkolenie
 - 7) Akcja oszczędnościowa
 - 8) Bezpieczeństwo pracy i higiena fabryczna
 - 9) Bezpieczeństwo przeciwpożarowe
 - 10) Realizacja świadczeń socjalnych.

POSTĘP TECHNICZNY

- Inwestycje
- Mechanizacja
- Intensyfikacja
- Nowe metody produkcji
- Nowe produkcje
- Nowe kształtowanie aparatury
- Usprawnienia techniczne
- Nowe formy organizacyjne
- Studia nowych problemów
- Prace badawcze
- Prace poszukiwawcze.

Oprócz tego ogromny wpływ na efekty techniczne mają czynniki nowe w naszym życiu przemysłowym, jak współzawodnictwo pracy i narady wytwórcze.

Czy i w jaki sposób dadzą się te wszystkie czynniki lub niektóre z nich, ująć liczbowo i związać w jeden schemat, jest sprawą do ustalenia.

Odwróceniem niejako tych czynników są braki i niedociągnięcia. Dadzą się one ująć w schemat (załączony na stronie 137).

Takim schematem możnaby posługiwać się w praktyce. Zaznaczając na nim kolorowym ołówkiem konkretne niedociągnięcia, np. miejsca braków, możemy sobie rozplanować w czasie usunięcie ich. W ten sposób możemy techniczne planowane niejako rozszerzyć poza granice schematu wskaźników.

Przechodząc od ogólnego schematu technicznego do konkretnego planu technicznego musimy się posłużyć wielkościami. Na rys. 2 został przedstawiony konkretny plan przemysłu nawozów sztucznych na rok 1949.

Wskaźniki są przedstawione w postaci słupków. Oczywiście wskaźniki różnią się skalą. Skalę możnaby podawać pod słupkiem np: $1 \text{ mm} = 10^n$, gdzie n jest odpowiednią dla danej skali wielkością.

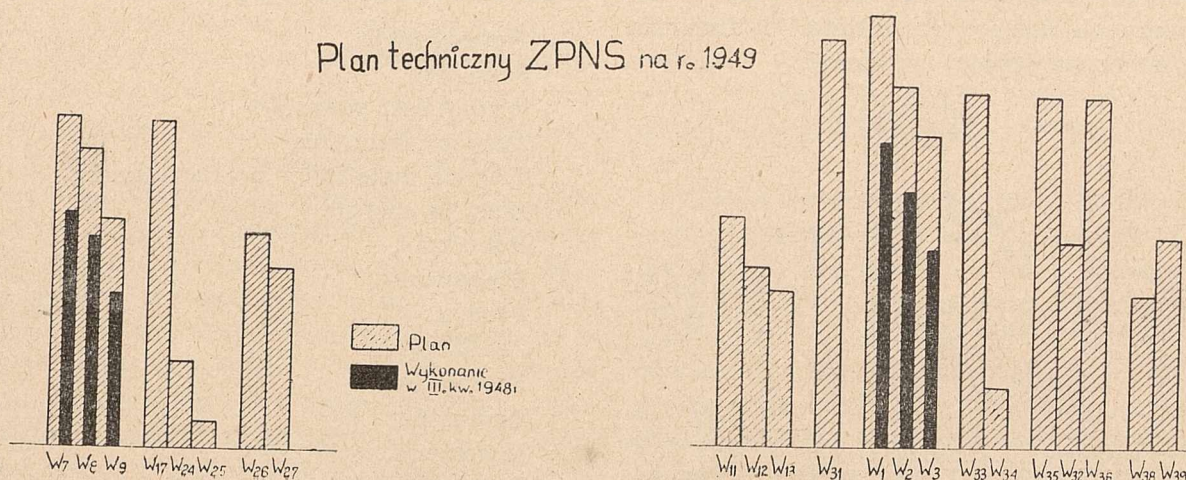
Jeżeli w słupki ilustrujące wielkości odśrodkowych wskaźników wstawimy ruchome paski, ilustrując ich położeniem wysokość osiągnięcia w danym kwartale sprawozdawczym, będziemy mieli konfrontację planu z osiągnięciem.

Dla przykładu mamy na rysunku zestawienie niektórych wskaźników w ich realnym obecnie osiągnięciu razem z planem 1949 r. Takie zestawienie można rozciągnąć na wszystkie wskaźniki. Wtedy otrzymuje się bardzo przejrzysty obraz. Z miejsca rzucają się w oczy dysproporcje między zamierzeniami, a wykonaniem. Jeżeli wykonanie już obecnie prześcignęło plan, to z tego widać, że planowanie nie było poprawne, jeżeli natomiast wykonanie zbytnio ociąga się w stosunku do planu, to albo plan był przeciągnięty, albo potrzebne są zabiegi przyspieszające wykonanie.

S u m m a r y

A guide to industrial planning and its effects on production are described.

Plan techniczny ZPNS na r. 1949



Rys. 2.

Schemat niedociągnięć w przemyśle.

A) Organizacji i technicznej Administracyjnej	B) Człowieka	C) Surowców, materiałów i energii	D) Urządzeń i metod produkcyjnych	E) Produktów
<p>Zła polityka inwestycyjna i kredytowa Brak kalkulacji Brak harmonogramów robót Braki sprawozdawczości Brak statystyki Braki planowania: zaopatrzenia, produkcji remontów i renowacji, zatrudnienia Brak terminarzędów zadań Brak normalizacji i asortymentu: surowców i produktów Brak odpowiednich cen Braki zakupów i zamówień jako też zbytu Braki księgowości Braki kontroli: Kosztów własnych magazynowych finansowej Jakości produkcji wykonania planu wydajności pracy</p>	<p>Niefachowość Słaba orientacja Niedokładność pracy Niska wydajność pracy Zbyteczne zajęcia Choroby (wzgl. hipochondria) Wypadki Wady charakteru Fluktuacja z braku: mieszkań, niskich płac, złego traktowania, niezdrowych warunków, ciężkiej pracy Absencje i spóźnienia Wątesanie się i spóźnienie nie podczas pracy</p>	<p>Zła jakość Nietemnowa dostawa, lub przydział na oddziały Przydział z dużym transportem Niedopowiedni rozdział: rozrzutność lub skąpstwo Niewłaściwe zastosowanie Mały procent wykończenia Kradzieże Braki wyładunku Spiętrzenie dostaw, przestoje Straty transportu: ze złego opakowania, nieodpowiednich wagonów lub cystern Niedokładności odbioru Braki magazynu: za małe pomieszczenie, złe warunki, składowania np. na hałdach, mieszanie się surowców Zła gospodarka energ. Brak regeneracji smarów Brak powrotu opakowania Przerost zapasów</p>	<p>Nieodpowiednie warunki terenowe i wybór miejsca. Nieciągłość produkcji Przestarzałe urządzenia i metody, brak modernizacji Nie zharmonizowanie przekrojów Za małe przekroje Wady konstrukcyjne Duży stopień zużycia urządzeń; duże tempo zużycia urządzeń Braki mechanizacji produkcji, transportu, wyładunku, załadowania i. i. Brak intensyfikacji Złe rozmieszczenie urządzeń; nieplanowe, rozsianie, brak konserwacji, spóźnione remonty i renowacje Brak normalizacji: a) surowców: składowanie, postać b) urządzeń c) procesów d) transportu e) czynności Brak komasacji operacji Niewykorzystanie odpadków Brak aparatu pomiarowych i kontrol. Brak kontroli procesów i operacji Braki analizy: a) odpowiednich metod seryjnych b) ujednolicenia metod c) aparatury i odczytników d) fachowego wykonania Brak urządzeń alarmowych Awarie i perturbacje: brak natychmiastowej likwidacji brak pogotowia (np. dyżuru nocnego w warsztatach) brak rejestracji, dyscypliny zapobiegającej powtórzeniu, wyjaśnienia przyczyn Brak porządku i czystości urządzeń i instrumentów, jakoteż całości miejsca pracy</p>	<p>Zła jakość Brak odpowiednich magazynów Spiętrzenie produktów Kradzieże Pusucie się produktów Braki wysyłki (brak mechanizacji, skoki tempa wysyłki i. i.) Niedokładność oddania Złe wykorzystanie z braku instrukcji dla odbiorcy</p>
<p>Brak określenia zakresu obowiązków, funkcji i odpowiedzialności Brak właściwego wykorzystania fachowości i zdolności Brak komasacji zajęć Przerost administr. wzgl. braki obsady Brak szarmonizowania prac poszczególnych oddziałów i jednostek Wadliwa polityka płac Braki zachęty wydajności, jakości prod. i wynalazczości Brak Narad Techn. i Wytwórczych Brak wymiany doświadczeń Brak studiów i postępu techn. Brak szkolenia kadru Brak dokształcania fachowego Brak instrukcji i pouczeń Brak pełnej ochrony przeciwpożar. Braki środków ochronnych: odzieży itp. Braki higieny i bezpieczeństwa pracy Braki kultury: rozrywki, wychowania społeczn. i. i. Braki socjalnych zabezpieczeń</p>	<p>Brak dyscypliny: nie wykonywanie poleceń, nie przestrzeganie przepisów, nie społeczna postawa i. i.</p>	<p>Braki dyscypliny: nie wykonywanie poleceń, nie przestrzeganie przepisów, nie społeczna postawa i. i.</p>	<p>Braki dyscypliny: nie wykonywanie poleceń, nie przestrzeganie przepisów, nie społeczna postawa i. i.</p>	<p>Braki dyscypliny: nie wykonywanie poleceń, nie przestrzeganie przepisów, nie społeczna postawa i. i.</p>

Sprzedaż nawozów sztucznych

Dr Tadeusz Stobiecki

W S T Ę P

Ze względu na zazębianie się produkcyjne branży nawozów sztucznych i technicznych produktów azotowych, zarówno planowanie zbytu obu branż jak i jego realizacja są ściśle szarmonizowane. Z tego też względu zestawienie niniejsze obejmuje obie branże. W szeregu tablic podano najważniejsze dane statystyczne, obrazujące sprzedaż w okresie powojennym, przy czym pod sprzedażą rozumiano wysyłkę, dokonaną z fabryk w podanych okresach kalendarzowych. Dla porównania podano cyfry z charakterystycznych lat okresu międzywojennego. — Cyfry obejmują łączny tonaż towaru oraz tonaż składnika pokarmowego, bez szczegółowej specyfikacji asortymentowej. W nawozach azotowych podano jedynie podział na grupy amidową, amonową oraz azotanową. Grupa pierwsza obejmuje azotniak oraz nieznaczne ilości próbnie produkowanego wapnomocznika. Grupa druga — siarczan amonu, oraz nieznaczne ilości wapnamonu. Grupa trzecia saletrzak i importowaną saletrę amonową. Grupa czwarta niewielkie ilości imp. saletry wapniowej oraz saletry sodowej rolniczej, stanowiącej produkcję odpadkową. W nawozach fosforowych zastosowano podział na superfosfat oraz inne nawozy fosforowe (importowana

tomasyna, supertomasyna oraz niewielkie ilości mączki fosforytowej). Potas dostarczany był głównie w postaci soli 40%-ej. Ilości krajowe stanowią sól odpadkową. Udział poszczególnych odbiorców zilustrowano w sposób uproszczony. „Uprawy ogólne“ stanowią dostawy dla drobnego rolnictwa za pośrednictwem spółdzielczości, „inne“ stanowią dostawy dla obiektów rolnych wielkoobszarowych, głównie majątków podległych Ministerstwu Rolnictwa, dla majątków doświadczalnych, dla obiektów rolnych przy różnych instytucjach, zakładach pracy itp., w końcu dostawy dla upraw specjalnych, jak uprawa buraka, nasion selekcyjnych, lnu i konopi, cykorii, tytoniu, chmielu i in. Te ostatnie dostarczane są również dla drobnego rolnictwa na zasadzie kontraktów plantacyjnych. Sprzedaż technicznych produktów azotowych podano w tonażu poszczególnych produktów — oraz łącznie w azocie.

Tabele oparte są na materiałach statystycznych C.H.P. Chem. Biura Sprzedaży Nawozów Szt. (sprzed. prod. kraj. i eksport) oraz Centr. Roln. Spółdzielni „Samopomoc Chłopska“ (import). (Cyfry za r. 1928/29 dla P_2O_5 i K_2O podano wg. pracy S. Wieluńskiej i J. Poniatowskiego p. t. „Zużycie nawozów szt. w I. 1924 — 29.

TABELA 1
Sprzedaż (wysyłka) nawozów sztucznych z produkcji krajowej i importu w poszcz. latach gosp.

ROK GOSPODARCZY		A Z O T O W E		F O S F O R O W E		P O T A S O W E	
		t towaru	t. N	t towaru	t P_2O_5	t towaru	t K_2O
1928/29		—	56.324	—	103.802	—	89.041
1937/38		—	29.438	—	53.000	—	44.380
Sezon wios. 1945 r. (1.III. — 31.V.)	kraj.	5.258	1.102	—	—	—	—
1945/46 (1.VI. — 31.V.)	kraj.	149.778	31.730	45.120	7.219	—	—
	imp.	20.977	4.272	32.300	5.814	51.700	20.680
R A Z E M:		170.755	36.002	77.420	13.033	51.700	20.680
1946/47 (1.VI. — 31.V.)	kraj.	186.995	39.528	182.834	32.156	—	—
	imp.	37.610	9.040	37.754	6.691	144.837	57.935
R A Z E M:		224.605	48.568	220.588	38.847	144.837	57.935
1947/48 (1.VI. — 31.V.)	kraj.	288.572	59.075	196.682	36.253	169	68
	imp.	18.333	4.457	50.002	8.000	187.531	75.012
R A Z E M:		306.905	63.532	246.684	44.253	187.700	75.080
1948/49 (1.VI. — 31.V.)	kraj.	319.754	67.044	328.017	59.684	211	88
	imp.	18.140	3.162	127.998	20.480	296.663	101.865
R A Z E M:		347.894	70.206	456.015	80.164	296.874	101.953

NAWOZY

TABELA 2

Stosunek sprzedaży poszczeg. typów nawozów sztucznych w latach gospod.

Rok gospodarczy	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1928/29	1	1,84	1,58
1937/38	1	1,80	1,50
1945/46	1	0,37	0,57
1946/47	1	0,80	1,20
1947/48	1	0,70	1,18
1948/49	1	1,14	1,45

Tabele 1 i 2 ilustrują nam najbardziej charakterystyczne cechy sprzedaży, t. j. w okresie powojennym silny jej wzrost oraz anormalny zrazu wzajemny stosunek poszczególnych typów nawozów, ulegający jednak stałej poprawie (cyfry roku 48/49 obejmują za marzec, kwiecień i maj dane planowane). Znamiennym jest, iż w ostatnich dwu latach przekroczono konsumpcję roku najwyższej koniunktury nawozowej okresu międzywojennego, tj. 1928/29 przy stałej tendencji wzrostowej i tylko częściowym pokryciu zapotrzebowania. Zestawienie powyższe nie obejmuje mączek kostnych, nawozu mieszanego ogrodowego oraz wapna nawozowego. Mączek nie uwzględniono, ponieważ stanowią one pozycję nieznaczną. Podobnie ma się rzecz z trójskładnikowym nawozem ogrodowym. Ze względu jednak na ważność zastosowania, należy zaakcentować, że zbyt wykazuje poważny postęp. W r. 1937/38 konsumpcja wynosiła ok. 100 t., w r. 1946/47 250 t., w r. 1947/48 — 512 t. — Co się tyczy wapna nawozowego, to zestawienie pełnych danych statyst. za okres przedwojenny napotyka na znaczne trudności. W r. 47/48 sprzedano przez Centr. Handl. Przem. Chem. 23.234 ton różnych gatunków wapna nawozowego (17.466 ton CaO). Jest to jedynie sprzedaż wagonowa z wapienników podległych C. Z. Przem. Min. W r. 48/49 spodziewany jest bardzo poważny wzrost — do ok. 70 tys. t.

Z tab. 3 widać iż rozdział zużycia w sezonach układał się anormalnie, szczególnie w nawozach fosforowych i azotowych. W okresie międzywojennym przy dostatecznej podaży nawozów i wolnej sprzedaży stosunki w tej dziedzinie układały się nieco odmiennie.

Powojenna jednak anormalność jest w rzeczywistości niewątpliwie niższego rzędu, aniżeli by to wynikało z cyfr tab. 3. Nawozy są dostarczane ze znacznie krótszymi okresami międ-

TABELA 3

Stosunek % konsumpcji N, P₂O₅ i K₂O w sezonach jesiennym i wiosennym w latach gosp.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
R. 1945/46			
sezon jesienny %	23,52	1,88	—
" wiosenny %	76,48	98,12	100,—
R. 1946/47			
sezon jesienny %	31,90	59,98	35,26
" wiosenny %	68,10	40,02	64,74
R. 1947/48			
sezon jesienny %	32,62	54,53	16,66
" wiosenny %	67,38	45,47	83,34
R. 1948/49			
sezon jesienny %	35,11	55,54	29,80
" wiosenny %	64,89	44,46	70,20

dysezonowymi, aniżeli to miało miejsce przed wojną. Wysyłki odbywają się w większym stopniu, równomiernie w miarę produkcji. To też nie pokrywają się one w tym stopniu z konsumpcją, jak to miało miejsce przed wojną przy znacznie silniejszych nasileniach sezonowych wysyłek. Niewątpliwie spora ilość nawozów azotowych z jesieni przechowywana jest przez konsumentów do wiosny. W większym jeszcze stopniu dzieje się to z nawozami fosforowymi zakupowanymi wiosną. Nie mniej jednak anomalia niewątpliwie istnieją i sytuacja w tej dziedzinie wymaga bacznej uwagi ze strony czynników planujących produkcję rolną, z uwagi na konieczność jak najekonomiczniejszego wykorzystania nawozów.

TABELA 4

Sprzedaż nawozów sztucznych wedle rodzaju odbiorców z prod. kraj. i imp. (wyraż. w % og. masy skład. pokarm.)

	Uprawy ogólne	Inne
R. 1946/47		
Azotu	54,91	45,09
Fosforu	65,50	34,50
Potasu	46,63	53,37
R. 1947/48		
Azotu	64,30	35,70
Fosforu	65,30	34,70
Potasu	50,20	48,80
R. 1948/49		
Azotu	54,64	45,36
Fosforu	62,11	37,89
Potasu	50,44	49,56

Z tab. 4 widzimy, iż wahania poszczególnych pozycji w latach nie wykazują jakiegoś zdecydowanego kierunku. Charakterystycznym jest, iż drobne rolnictwo, którego konsumpcję ilu-

struje w przybliżeniu grupa upraw ogólnych, zużywa stosunkowo najwięcej azotu, za mało zaś potasu. Sprawa ta wymaga bacznej uwagi oraz przeciwdziałania.

TABELA 5.

Stosunek % sprzedaży głównych asortymentów nawozów sztucznych azotowych i fosforowych w latach gosp. (z prod. kraj. i import.)

	Rok 1945/46	Rok 1946/47	Rok 1947/48	Rok 1948 49
N amidowy	53,75	52,21	47,48	46,24
N amonowy	19,74	25,38	18,40	14,13
N półsaletrzaný	19,57	19,35	32,15	34,47
N saletrzaný	6,94	3,06	1,97	5,16
P ₂ O ₅ superfosfat	98,63	96,05	76,92	72,91
P ₂ O ₅ inne fosfor.	1,37	3,95	23,08	27,09

Tab. 5 ilustruje nam główne anomalie, w dziedzinie asortymentowej, spowodowane zniszczeniami wojennymi, ustępujące zwolna w miarę postępującej odbudowy i rozbudowy. Uderza niedostateczna ilość nawozów azotowych, typu azotanowego oraz nawozów fosforowych alkalicznych.

TABELA 6.

Srednie zużycie składników pokarmowych w kg/ha ziemi ornej w latach gosp.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
R. 19'8'29	3,04	5,59	4,80
R. 1937/38	1,53	2,86	2,39
R. 1945 46	2,19	0,79	1,25
R. 1946/47	2,95	2,36	3,52
R. 1947/48	3,85	2,68	4,30
R. 1948,49	4,26	4,86	6,19

Tab. 6 jest uzupełnieniem tab. 1 i stanowi jeszcze lepszą ilustrację wzrostu sprzedaży nawozów, przez wyrażenie w postaci zużycia ich na ha ziemi ornej.

Przy obliczaniu cyfr tab. 6 i 7 przyjęto w latach powojennych łączny obszar ziemi ornej 16.478.600 ha.

Tab. 7 daje wgląd w geograficzny rozkład zużycia nawozów. Stosunki w tej dziedzinie układają się odmiennie, aniżeli przed wojną. Dysproporcje pomiędzy poszczególnymi województwami są mniejsze. Zjawisko to spowodowane jest zmianą szeregu czynników wywierających wpływ na konsumpcję, ale w dużej mierze jest też następstwem planowej dystrybucji. W miarę usprawniania produkcji rolnej i rozwoju wytwórczości nawozów sztucznych należy oczekiwać dalszych zmian w kierunku wzrostu konsumpcji nawozów na ziemiach o wy-

sokiej produkcji. W roku gosp. 1948/49 masa towarowa nawozów sztucznych (tab. 1) przedstawia wartość ok. 13 miliardów zł. wg cen detalicznych; masy towarowe artykułów technicznych w r. 1948 (tab. 8 i 9) ok. 1,3 miliardów zł. wg cen detalicznych.

Ze względu na szczupłość miejsca nie przeprowadzono głębszej analizy materiału statystycznego. Nie poruszono również szczegółowej spraw związanych z organizacją i polityką sprzedaży. Najważniejsze fakty w tej dziedzinie są następujące: nawozy sztuczne zostały już w 1945 roku ujęte w ramy gospodarki planowej. Za wyjątkiem pewnych zahamowań w okresach ograniczeń sprzedaży, dystrybucja przebiegała sprawnie. Sprzedaż w terenie nie jest reglamentowana. Rozdział całości masy towarowej jest planowany pod kątem widzenia potrzeb produkcji rolnej, przy uwzględnieniu konieczności zaopatrzenia drobnego rolnictwa i celowego rozprowadzenia terenowego. Sprzedaż opiera się na szerokiej akcji kredytowej. W okresie sprawozdawczym ze specjalnego poparcia korzystali rolnicy na ziemiach odzyskanych oraz w okolicach tzw. przyczółkowych. Przy rozdziale nawozów w terenie oraz kontroli sprzedaży czynne są zarówno czynniki fachowe jak i społeczne. Nawozy sztuczne były jednym z pierwszych artykułów masowej konsumpcji dla których skasowano podział na ceny, tzw. sztywne i komercyjne. Ceny ustabilizowane zostały na stosunkowo niskim poziomie, bardzo korzystnym dla rolnictwa. W przybliżeniu można określić, iż był to, dzięki stuprocentowemu wykorzystaniu zdolności produkcyjnej fabryk, poziom zabezpieczający pokrycie kosztów produkcji. Zaznaczyć należy, iż planowanie dystry-

TABELA 7.

Zużycie składników pokarmowych w niektórych województwach w kg/ha ziemi ornej w roku gosp. 1947/48

Województwo	kg N na 1 ha z. o.	kg P ₂ O ₅ na 1 ha z. o.	kg K ₂ O na 1 ha z. o.	kg CaO na 1 ha z. o.
Warszawskie . . .	3,19	2,50	3,47	0,33
Łódzkie	4,44	3,26	4,69	0,96
Kieleckie	3,7	2,57	2,72	0,13
Lubelskie	1,72	1,20	2,24	0,43
Białostockie	0,57	1,48	0,83	0,61
Poznańskie	7,11	3,85	8,74	2,74
Śląsko-Dąbrowskie	7,98	5,21	9,46	3,02
Krakowskie	5,73	5,69	2,81	0,96
Rzeczowski'e	2,61	3,18	2,04	0,34
Sredni	3,85	2,68	4,30	1,07

bucji nawozów nie miało charakteru zbyt mechanicznego i w związku z tym nie było niedomagań w zaopatrzeniu, nawet w wypadkach, w których poszczególne obiekty rolne na skutek następujących przemian i reorganizacji nie mogły być uwzględnione na czas w planie podstawowym. W ramach organizacji handlowej mieści się bardzo ważna działalność z zakresu poradnictwa nawozowego, obejmująca akcję informacyjną i propagandową, popieranie i współpracę w dziedzinie doświadczalnictwa różnych typów i inne.

Patrząc na rozwój sprzedaży nawozów sztucznych pod kątem widzenia osiągnięć ostatnich lat, należy oczekiwać, iż w miarę dalszego postępu produkcji nastąpi wyrównanie dotychczasowych anomalii, zanik importu oraz uruchomienie sprzedaży nowych asortymentów. Towarzyszyć temu będzie niewątpliwie dalszy postęp w dziedzinie techniki dystrybucji.

TABELA 8

Sprzedaż krajowa (wysyłka)
artykułów technicznych azotowych w latach (w t)

Artykuł	1938	1945	1946	1947	1948
Saletra amon.	3.399	752	5.430	8.588	10.526
Saletra sod. techn.	1.179	255	1.053	1.011	1.447
Azotyn sodowy	306	—	143	345	308
Salmiak raf.	413	48	243	412	391
Salmiak w bryk.	25	1	22	32	20
Węglan amonu	216	145	424	513	532
Amoniak skr.	115	16	115	179	246
Woda amoniak. 25%	—	992	4.157	5.820	5.729
Azotniak techn.	25	—	10	60	86
Nitroza 50/50%	—	121	846	1.158	1.090
Nitroza 88/12%	3.864	36	1.171	2.901	3.667
Siarczan am. t.	366	33	533	900	805
Saletra potas.	374	—	—	—	51
Razem t tow.	10.282	2.399	14.147	21.909	24.898
Kwas azot. 53%	369	127	717	953	2.088
„ „ 62%	91	—	96	237	337
„ „ 98%	2.244	—	129	496	889
Razem t HNO ₃	2.704	127	942	1.686	3.314
Ogółem	12.986	2.526	15.089	23.595	28.212
Ogółem	3.204	616	3.838	6.051	7.324

Tab. 8 ilustruje rozwój sprzedaży technicznych produktów azotowych, związany ściśle z rozwojem przemysłów konsumujących, przede wszystkim przemysłu chemicznego (szczególnie materiałów wybuchowych, sody, kwasu siarkowego i barwników) następnie przemysłów szklarskiego, ceramicznego, spożywczego, włókienniczego, metalowo - przetwórczego, garbarskiego, chłodniczego i in. Wzrost sprzedaży w

stosunku do okresu przedwojennego jest bardzo poważny. Zaznacza się on szczególnie w najważniejszych artykułach, t. j. saletrze amonowej, kwasie azotowym i nitrozie oraz wodzie amoniakalnej. Wielki wzrost sprzedaży saletry amonowej spowodowany jest wzrostem produkcji materiałów wybuchowych saletranych, wzrostem wydobycia węgla i zużycia materiałów wybuchowych w stosunku do wydobycia oraz przesunięciami asortymentowymi w kierunku materiałów saletranych. Wzrost sprzedaży kwasu azotowego i nitrozy spowodowany jest przede wszystkim wzrostem produkcji kwasu siarkowego (wstrzymanie własnej produkcji kwasu azotowego przez kwaszarnie) oraz materiałów dynamitowych potrzebnych przy pracach inwestycyjnych w górnictwie; wody amoniakalnej przede wszystkim wzrostem produkcji sody. Cyfry wody amoniakalnej nie mogą być porównywane z r. 1938, ponieważ cyfra za ten rok nie obejmuje sprzedaży ze Skarbofermu. Sprzedaż amoniaku skroplonego w latach powojennych nie obejmuje dostaw do Chorzowa ze względu na to, iż amoniak ten jest przezbiany dalej na nawozy.

TECHNICZNE PRODUKTY AZOTOWE

TABELA 9

Ekspert technicznych produktów azotowych w kg.

Artykuł	1938	1946	1947	1948
Saletra amonowa	—	893.245	—	—
Saletra potas.	278.474	—	—	—
Saletra sodow. przem.	385.000	—	—	—
Saletra sodow. rafin.	66.400	—	—	—
Kwas azotowy (steż.) HNO ₃	—	44.957	44.344	80.350
Azotyn sodowy	73.460	100.000	155.000	85.000
Salmiak rafin.	1.706.576	—	580.000	1.240.000
Salmiak w bryk.	198.247	—	—	277.316
Woda amon. ch. cz.	—	—	868	—
Węglan amonu 21,5 NH ₃	242.138	—	—	146.000
Węglan amonu 30% HN ₃	73.660	—	—	—
Katalizatory	5.000	—	3.083	10.082
Ogółem	3.028.955	1.038.202	783.295	1.838.748
Ogółem N	687.438	342.907	193.274	458.222

Tab. 9 ilustruje rozwój eksportu, który zaznaczył się szczególnie w r. 1948, zbliżając się już do cyfr r. 1938. W r. 1938 poważnymi importerami były: Anglia, Dania, St. Zjedn., Argentyna, Finlandia, Rumunia, Holandia i We-

nezuela. W r. 1948 głównym importerem była Holandia, następnie wg wielkości obrotów Anglia, Dania, Z.S.S.R., Węgry, Jugosławia, Francja i inne.

Tabela ta obejmuje dodatkowo eksport katalizatorów używanych i produkowanych przez nasz przemysł azotowy.

Eksport nawozów w okresie powojennym był minimalny.

Summary

Statistical details concerning selling of synthetic fertilizers and technical nitric products in Poland after the war are given. A survey of statistics is also given.

PRZEGLĄD PRASY ZAGRANICZNEJ

W. BRYTANIA

Nowe badania z zakresu chemii ogrodniczej

„Chemical Age“, 4 wrzesień 1948.

Jon miedziowy działa zabójczo na wiele rodzajów zarodników grzybów. Niemniej jednak rozpuszczalne sole miedzi nie mogą być używane do zwalczania grzybów, a to ze względu na ich wyraźnie stwierdzoną fitotoksyczność. Badania nad tą własnością soli miedzi prowadził dr R. L. Wain, wyniki tych prac zostały niedawno ogłoszone. Poniżej podajemy ich streszczenie.

Do celów badawczych używane były dość ciężko rozpuszczalne sole miedzi, jak np. mieszanina Bordeaux. Sucha pozostałość tego doskonałego środka wynosiła jedynie 0,5% na mol (miedzi w stosunku do wody). Ponieważ stężenie to nie jest wystarczające do zabicia większości zarodników, muszą tu wchodzić w grę także inne czynniki, powiększające rozpuszczalność jonu miedzi. Przypuszczano, że ma tu wpływ CO_2 , jednak to się okazało błędne, gdyż substancja wykazała swoją silną aktywność, nawet w atmosferze całkowicie pozbawionej CO_2 . Z drugiej strony wykazano, że same zarodniki wydzielają substancje, zdolne do rozpuszczania miedzi zawartej w mieszaninie Bordeaux. Jak wykazali Wain i Wilkinson, dzieje się to jedynie dzięki powstawaniu jonów kompleksowych. Rezultaty badania chemicznego, wydzielenia z zarodników oraz całej serii prób rozpuszczalności, umożliwiły stworzenie koncepcji mechanizmu działania grzybobójczego miedzi, co doprowadziło również do możliwości określenia wartości tego działania na drodze chemicznej.

Hipoteza Martina i Waina, tłumacząca dzia-

łanie owadobójcze DDT, oparta jest na badaniach analogów DDT, w których zmienione jest ugrupowanie centralne $>\text{CH}-\text{CCl}_3$ oraz podstawniki pierścieniowe w pozycji para. Fakt, że DDT traci HCl tworząc nie owadobójcze pochodne etylenu, świadczy, że ugrupowanie $>\text{CH}-\text{CCl}_3$ jest toksoforowe. Jednocześnie okazało się, że jeżeli ugrupowanie środkowe wygląda następująco: $>\text{CH}-\text{CH}_3$ lub $>\text{CCl}-\text{CCl}_3$, a więc, gdy wydzielenie HCl jest niemożliwe, substancja nie jest owadobójcza.

Grupy chlorofenyłowe wydają się wywierać wpływ na penetrację cząsteczki w jej polu działania na tkankę nerwową owadów, zastąpienie atomów chloru w położeniu para przez bardziej polarne grupy jak np. OH , powoduje zanik działania owadobójczego. Ważna jest również symetria w cząsteczce DDT, ułatwia ona bowiem orientację cząsteczki na czułą orientację cząsteczki czynnej — $p, p' > m, p' > o, p' o, o'$.

Własności i działanie owadobójcze sześcioclororku benzenu zgadzają się z teorią HCl , nieczynne bowiem przeważnie izomery β tracą HCl z trudnością, podczas, gdy u wysoce aktywnych izomerów γ zachodzi ten proces bardzo łatwo.

Hipoteza ta bardzo ułatwia poszukiwanie nowych środków, czego dowodem może być np. odkrycie przez uczonych amerykańskich Chlor-dane'u. Obecnie prace w zakresie chemii ogrodniczej idą w kierunku badania wpływu syntetycznych środków chemicznych na gojenie się uszkodzeń tkanki roślinnej, hodowli owoców pozbawionych nasion itd.

H. B.

Zapobieganie zbrylaniu się nawozów sztucznych.

„Chemistry and Industry“, 29 styczeń 1949.

Jedną z poważniejszych trudności na jakie napotyka rolnik, stosując nawozy sztuczne, jest ich zbijanie się w czasie przechowywania na twardą masę. W tym stanie nawóz sztuczny traci na wartości.

Naogół stosuje się dwie metody zapobiegania zbrylaniu się nawozów sztucznych: dojrzewanie i granulowanie. Dojrzewanie polega na długotrwałym przechowywaniu nawozów w wytwórni, gdzie ulegają zbryleniu, następnie rozdrabnia się je i pakuje w worki. Wymaga to dużych ma-

gazynów, a trudności są tym większe im większa jest skala produkcji.

Granulowanie wymaga specjalnych urządzeń, których brak na rynku i uruchomienie ich jest kwestią lat. Tymczasem potrzebne było szybkie rozwiązanie tego życiowego problemu. Przeprowadzono wiele prób i stwierdzono, że zbrylaniu się nawozów mieszanych można w znacznej mierze zapobiec przez dodatek 3% trocin lub torfu podczas mieszania. Wypróbowano wiele innych dodatków bez pożądanego rezultatu. Badania potwierdziły znaczenie odpowiednich warunków przechowywania (unikanie wilgoci).

J. K.

Z S R R

Lew Piszczewskij

Z okazji 10-ej rocznicy śmierci prof. Lwa Piszczewskiego, ukazał się w *Uspiechach Chirii*, XVII, 4 (1948), cykl artykułów, poświęconych jego działalności naukowej.

Piszczewskij (1874 — 1938) rozpoczął swoją naukową działalność w r. 1896. Pracował on m. in. jako profesor chemii nieorganicznej w Kijowskim Instytucie Politechnicznym, a następnie w Instytucie Górniczym w Jekaterinosławie.

Prof. Piszczewskij zajmował się głównie zagadnieniami:

- 1) nadtlenków i nadkwasów,
- 2) wolnej energii reakcji chemicznej,
- 3) roli elektronu w procesach chemicznych.

Wspólną cechą wszystkich prac Piszczewskiego było dążenie do zrozumienia fizycznego sensu i istoty badanych zjawisk.

Trzeba podkreślić, że najnowszymi zdobyczami nauki dzielił się natychmiast ze swoimi słuchaczami. Dzięki temu wykłady jego były przez wiele lat jedynym kursem chemii nieorganicznej, opartym całkowicie na podstawach współczesnej wiedzy o budowie atomu.

Jednym z celów, do którego dążył wytrwale i z dużą energią, było „wywalczenie“ elektronowi w chemii takiej pozycji, jaką posiadał już w fizyce. Uważał on bowiem, że traktowanie atomów, jako niepodzielnych elementów, stanowiących podstawę reakcji chemicznych, nie da się

pogodzić z przyjętą już w owym czasie w fizyce teorią budowy atomu. Prace te przypadają na lata przed I. Wojną Światową, kiedy zagadnienia budowy materii były jeszcze zupełnie nowe i nie zyskały takiej popularności, jaką mają obecnie.

Na ostatni okres życia Piszczewskiego przypadają jego prace w dziedzinie katalizy w układach niejednorodnych. 25 prac badawczych poświęcił on zagadnieniom mechanizmu działania katalizatorów.

Pracą tym przewodziła myśl o ścisłym związku pomiędzy własnościami katalicznymi, a charakterystycznymi właściwościami budowy katalizatorów. Piszczewskij uważał, że dążenie do wytłumaczenia bardzo różnorodnych zjawisk katalitycznych przy pomocy jakiejś jednej ogólnej teorii, jest przyczyną nie nadążania teorii w dziedzinie katalizy za praktyką. Jego zdaniem należy zwracać uwagę na właściwości budowy, charakterystyczne dla pewnych grup katalizatorów, które to właściwości są przyczyną specyficzności ich działania.

Za jedną z takich grup uważał Piszczewskij metale i przewodzące tlenki metaliczne. Wspólną ich cechą stanowi obecność wolnych elektronów, ładunki których muszą brać udział w zjawisku katalizy.

Tej grupy katalizatorów dotyczy zbudowana przez Piszczewskiego *elektronowa teoria katalizy*.

lizi. Od chwili jej powstania w 1919 r. teoria ta ulegała różnym zmianom i modyfikacjom.

W myśl tej teorii substancje reagujące nie tworzą związków z poszczególnymi atomami katalizatora — metalu, ale współdziałają z całym kryształem metalu w całości.

To współdziałanie może mieć miejsce na powierzchni katalizatora w warstwie zaadsorbowanej lub wewnątrz masy metalu, jeśli ciało reagujące rozpuszcza się w nim (np. wodór w platynie).

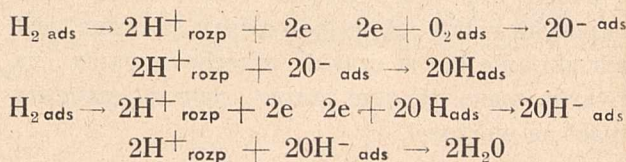
Substancje reagujące mogą oddziaływać na siebie, nie stykając się bezpośrednio za pomocą swych cząsteczek, a jedynie dzięki pośrednictwu katalizatora, przy pomocy elektronów tego ostatniego.

Inaczej mówiąc, aktywnym kompleksem w reakcji katalitycznej, w obecności katalizatora — metalu, jest cały kryształ metalu wraz z utleniającymi się i redukującymi się na nim cząsteczkami ciał reagujących. Bardzo duża ruchliwość elektronów sprawia, że z całej powierzchni nie można wyodrębnić jakiegoś fragmentu, na którym proces zachodziłby w sposób oderwany od całości.

Dla ilustracji i skonkretyzowania tych twierdzeń autor przytacza schemat katalitycznego utlenienia wodoru na platynie. Schemat ten został szczegółowo rozpracowany przez Pisarzewskiego. Jak wiadomo, wodór na platynie ulega dysocjacji na atomy i jony (elektroda wodorowa). Procesy te, według Pisarzewskiego, zachodzą przy rozpuszczaniu wodoru w metalu i stąd *na powierzchni platyny i wewnątrz jej masy znajdują się atomy H, jony H⁺, oraz elektrony.* Jeśli oprócz wodoru jest obecny tlen, to cząsteczki tego ostatniego, zaadsorbowane na powierzchni platyny dają jony O⁻ według reakcji: $2e + O_2 \rightarrow 2O^- + 164 \text{ kkal}$. Proces jonizacji tlenu przyspiesza jonizację wodoru, a równocześnie jonizacja wodoru przyspiesza i ułatwia jonizację tlenu. Wytworzone na powierzchni platyny jony tlenu przyciągają do siebie jony wodoru, znajdujące się wewnątrz metalu i łącząc się z nimi dają rodnik OH. Rodnik OH z kolei także może przyłączyć elektron: $OH + e \rightarrow OH^- + 110 \text{ kkal}$. Po-

między tym procesem a jonizacją wodoru istnieje ścisłe współdziałanie.

Ogólny schemat procesu można przedstawić następująco:



Platyna jest w tym wypadku pośrednikiem, który przesyła elektrony od wodoru do tlenu. W samej platynie strumień elektronów płynie od nieaktywnych miejsc do aktywnych, tj. do takich, w których elektronom łatwiej jest wychodzić z metalu.

Przykład ten pokazuje jak powiązane są między sobą chemiczna i adsorbacyjna teoria katalizy.

W odróżnieniu od teorii o związkach pośrednich, nie mamy w omawianym wypadku utleniania i redukcji katalizatora, następujących po sobie w czasie reakcji. Obie reakcje zachodzą równocześnie i ściśle się ze sobą wiążą.

Omawiane poglądy w znacznym stopniu wyprzedziły rozwój nauki o katalizie. Dopiero w ostatnich latach spotykamy je znowu, w tej lub innej postaci, w różnych teoriach. Na przykład myśl o możliwości „działania na odległość“ między zaadsorbowanymi cząsteczkami, spotyka się w szeregu nowych radzieckich prac (Kobozew i Goldfeld, Breger i Żuchowickij, Wolkenstejn, Rogiński i in.).

Pisarzewskij zwrócił uwagę na szczególne miejsce, jakie zajmują wśród katalizatorów metale z niecałkowicie zapelnionymi orbitami elektronowymi. *Wysoką ich aktywność starał się on wytłumaczyć zachodzącymi w nich procesami izomeryzacji elektronowej.*

Pisarzewskij nie uważał swojej teorii za niezmienną i w całości słuszną. Przeciwnie, sądził, że pewne jej elementy mogą, w miarę gruntowniejszych badań, ulegać zmianom. Jednak on uważał, że teoria ta stanowi próbę konkretnego ujęcia mechanizmu katalizy w układach niejednorodnych, w odróżnieniu od formalnego podejścia teorii adsorbacji. Za dodatnią cechą tej teorii uważał fakt, że wymaga ona skrupulatnego wnikania w szczegóły mechanizmu zjawisk katalitycznych.

I. B.

Spis patentów polskich

L. p.	Nr patentu *)	Data udzielenia patentu *)	Klasa patentu *)	T R E Ś C
1	4769	18.XII.1925	12 1 — 6	Państw. Fa. Zw. Azot. (Chorzów) Metoda wytwarzania saletry potasowo-amonowej.
2	9098	26.VI.1928	16 — 10	Stanisław Marcinkowski (Poznań) Sposób i urządzenie do wyrobu na drodze zimnej sztucznego nawozu z odchodów i ścieków.
3	9863	14.I.1929	16 — 10	Marcin Maślanka (Lwów) Postępowanie przy fabrykacji nawozu o wysokiej wartości nawozowej z fekaliów, szlamu kałowego, odpływów fabrycznych i innych odpadków o treści nawozowej.
4	10255	10.IV.1929	16 — 10	Bronisław Niklewski (Poznań Sołacz) Sposób konserwowania obornika.
5	11527	17.I.1930	16 — 10	Wacław Wrześniewicz (Poznań) Sposób wytwarzania nawozu.
6	18510	31.V.1933	16 — 10	Bronisław Niklewski i Alfons Krauze (Poznań) Sposób przygotowywania nawozu z fekaliów miejskich, względnie szlamu kanałowego.
7	19386	21.XI.1933	16 — 6	P. F. Z. A. w Mościcach (Mościce) Sposób oczyszczania roztworu azotanu wapnia.
8	19789	26.II.1934	12 1 — 5	Spółka Akc. Eksploat. Soli Potasowych (Lwów) Sposób otrzymywania siarczanu potasu i siarczanu magnezu.
9	24396	9.I.1937	16 — 13	Zj. F. Zw. Azot. w Mościcach i w Chorzowie (Mościce) Sposób granulowania azotniaku.
10	24870	26.IV.1937	12 1 — 6	Tadeusz Kuczyński (Lwów) Sposób przeróbki sywnity na azotany.
11	25929	20.II.1937	16 — 2	Zj. F. Zw. Azot. w Mościcach i w Chorzowie (Mościce) Sposób wytwarzania fosforanu dwuwapniowego.
12	26052	31.XII.1938	16 — 6	Zj. F. Zw. Azot. w Mościcach i w Chorzowie (Mościce) Nawóz sztuczny fosforowy.
13	27858	31.XII.1938	16 — 1	Zj. F. Zw. Azot. w Mościcach i w Chorzowie (Mościce) Sposób rozpuszczania fosforytów zawierających węglan.
14	33240	3.X.1946	16 — 6	Zj. F. Zw. Azot. w Mościcach i w Chorzowie (Mościce) Sposób wywarzania ziarnistego nawozu miesz. i urządzenie do wykonywania tego.

*) wg odnośnych roczników „Wykazu Patentów udzielonych przez Urząd Patentowy Rz. P.”.

Spis patentów zagranicznych

L. p.	nr patentu	Data udzielenia patentu	Opublikowano	Treść:
1	53485 holend.	16.XI 1942	Chem. Abstracts 41, 3589 i, (1947)	Directie van de Staatsmijnen in Limburg. Suchy azotan wapnia.
2	446875 belg.	luty 1943	Chem. Abstracts 41, 6377 d, (1947)	G. Claud Ulepszenie w produkcji siarczanu amonu z gipsu.
3	451189 belg.	lipiec 1943	Chem. Abstracts 41, 7689 a, (1947)	Union, Chemique Belg. Soc. Anon. Ulepszenia w produkcji azotanu amonowego.
4	571212 angielski	13.VIII 1945	Chem. Abstracts 41, 839 h, (1947)	Consolidated Mining and Smelting Co. of Canada. Cyryl J. Feeny Siarczan amonu i siarka.
5	412735 włoski	16.II. 1946	Chem. Abstracts 42, 3121, (1948)	Rumianca S. A. Nawóz organiczny — mocznik.
6	412735 włoski	16.II. 1946	Chem. Abstracts 42, 3122 i, (1948)	Rumianca S. A. Nawóz organiczny zawierający mocznik
7	57085 holend.	15.III. 1946	Chem. Abstracts 41, 3932 h, (1947)	Directie van de Staatsmijnen in Limburg. Zatężanie i suszenie roztworów azotanu wapnia.
8	577179 angielski 577180	8.V. 1946	Chem. Abstracts 42, 3540 h, (1948)	Frederick J. Wilkins. Chemical Industries Ltd. Azotan amonu.
9	2407151 ameryk.	wrzesień 1946	Chem. Abstracts 41, 286 c, (1947)	Richard C. Glogan. Azotan amonu pokryty warstwą CaSiO ₄ albo SiO ₂
10	58485 holend.	15.XI. 1946	Chem. Abstracts 42, 4622 b, (1947)	Directie van de Staatsmijnen in Limburg. Otrzymywanie kwaśnych fosforanów wapniowych i azotanu wapnia z fosfo- rytów i kwasu azotowego.
11	2413469 ameryk.	31.XII. 1946	Chem. Abstracts 41, 1408 f, (1947)	Carl E. Schwietzer. Użycie trudno topliwego krzemianu cyr- konu przy otrzymywaniu cyjamidu.
12	2413491 ameryk.	31.XII. 1946	Chem. Abstracts 41, 1402 d, (1947)	Edgar Fajans Imperial Chemical Industries Ltd. Pokrywanie warstwą kryształów hygroskopijnych soli.
13	117977 szwedzki	21.I. 1947		„Montecatini“ Soc. Gen. per G'Industria Mineraria e Chemica. Otrzymywanie stężonych roztworów azotanu amonu.
14	918146 francuski	30.I. 1947		Imperial Chemical Industries Ltd. Fabrykacja siarczanu amonowego.
15	2415705 ameryk.	11.II. 1947	Chem. Abstracts 41, 2837 e, (1947)	Leonhard V. Rohner i Alvin P. Wood. Nawozy zawierające nierozpuszczalny azot.
16	ameryk.	25.II. 1947	Chem. Abstracts 41, 2865 b, (1947)	Richard C. Datin. Granulowany azotan amonowy.

Spis patentów zagranicznych (ciąg dalszy)

L. p.	Nr patentu	Data udzielenia patentu	Opublikowano	Treść:
17	2424205 2424207 2424206 ameryk.	15.VI. 1947	Chem. Abstracts 41, 6678 g, (1947)	Carl Otto. Siarczan amonu.
18	919050 franc.	25.II. 1947		Lonza Elektrizitätswerke und Chemische Fabriken A. G. Otrzymywanie ziarnistego azotanu wap- nia zawierającego mało wody.
19	588054 angielski	13.V. 1947	Chem. Abstracts 41, 6578 f, (1947)	The Consolidated Mining and Smelting Co. of Canada Ltd. Granulowany azotan amonowy, jako nawóz.
20	59983 holend.	15.IX. 1947	Chem. Abstracts 42	Directie van de Staatsmijnen in Limburg. Zneutralizowanie kwaśnych roztworów azotanu wapnia, zawierających fosforany.
21	588562 angielski	28.VI. 1947	Chem. Abstracts 6084 h, (1947)	George Royston. Aparat do suszenia siarczanu amonu i innych granulowanych lub krystalicz- nych produktów.
22	2434899 ameryk.	27.I. 1948	Chem. Abstracts 42, 3121, (1948)	James D. Biggs. Otrzymywanie azotanu amonu.
23	2435898 ameryk.	10.II. 1948	Chem. Abstracts 42, 3147 g, (1948)	Carl Otto. Siarczan amonu.
24	31756 indyjski	24.III. 1948	Chem. Abstracts 42, 9099, (1948)	Dewan Nanak Chand. Siarczan amonu.
25	602063 angielski	19.V. 1948	Chem. Abstracts 42, 8429 a, (1948)	Lonza Elektrizitätswerke und Chemische Fabriken. Granulowany azotan wapnia z małą zawartością wody.
26	2415772 ameryk.		Chem. Abstracts 41, 2541 i, (1947)	Johannes S. A. J. M. van Aken. Siarczan amonu.

Wykaz literatury nawozów sztucznych

A. Dubowickij i A. Szereszewskij — Technologia mi-
neralnych udobrienij 1947.

Epsztejn — Chimia i technologia azotnych udobrienij.

Fotinicz i Matierow — Proizvodstwo kalijnój i natri-
jewoj sjelitry, 1944.

Karżawin — Raszczoty po azotnej kislotje.

A. Kołoscw — Kantaktnaje proizvodstwo azotnoj ki-
słoty.

Margolin i Smirnowa — Okislenie ammiaka kisłorodom
w prisutswii nitroznych gazow.

— Sprawocznik agrochimika.

— Sprawocznik po udobrienijam, 1933.

Wolfkowicz i Dubowickij — Technologia azotnych udo-
brienij.

I. Adadurow — Wyrobnictwo nitratowoj kisłoty, 1930.

A. Dubowickij i Margolin — Połuczenie kalcijewoj sje-
litry iz chwostow nitroznych gazow.

L. Mauge — Les Industries de l'Azote, 1929.

P. W. Bridgman — The Physics of High Pressures,
1931.

H. A. Curtis — Fixed Nitrogen, 1932.

F. A. Ernst — Fixation of Atmospheric Nitrogen, 1928.

R. E. Kirk i D. F. Othmer — Encyklopedia of Chemical
Technolog 1947.

- D. M. Newitt** — The Design of High Pressure Plant and the Properties of Fluids at High Pressure, 1940.
- Sanchelli** — Manual on Fertilizer Manufacture. 1947.
- Shreve** — The Chemical Process Industries.
- H. Tongue** — The Design and Construction of High Pressure Chemical Plant, 1934.
- U. S. Tariff Comm. Report** — Chemical Nitrogen, 1937.
- K. Drews** — Die technischen Ammoniumsalsze, 1938.
- Eucken — Jakob** — Der Chemie - Ingenieur, tom III, cz. IV, 1939.
- L. Gmelin** — Handbuh der anorganischen Chem. System Nr 4: Stickstoff, 1936. System Nr 23: Ammonium, 1936.
- H. Roettger** — Synthetische Salpeterduenger, 1931.
- B. Waeser** — Die Luftstickstoff - Industrie, 1932.
- F. Ullmann** — Enzyklopaedie der technischen Chemie, 1932.
- FIAT 481** — Coke and Nitrogen Fertilizer Plant Reichswerke Hermann Goering A. G. Linz, Austria.
- FIAT 718** — Fertilizers made by I. G. Farbenindustrie A. G., at Leuna and Piesteritz.
- FIAT 728** — A. G. Fuer Stickstoffduenger, Knapsack.
- FIAT 437** — Stickstoff-Syndikat G. m. b. H., Ram-holz ueber Vollmerz, near Schluchtern: Production and use of nitrogen fertilizer in Germany.
- FIAT 985** — The Production of Ammonium Sulfate from Calcium Sulfate at Oppau.
- CIOS XXII-21** — I. G. Farbenindustrie A. G. Leuna: Nitrogen Fixation Plant.
- CIOS XXVI-54** — I. G. Farbenindustrie A. G. fuer Stickstoffduenger, Knapsack.
- CIOS XXVII-92** — German Carbide, Cyanamide and Cyanide Industry.
- CIOS XXXII-107** — I. G. Farbenindustrie A. G., Werks Leuna: Production of heavy chemicals based hydrogen or hydrogen and carbon monoxide, ammonia, etc.
- BIOS 889** — Manufacture of Nitric Acid, Ammonium Nitrate and Fertilizers at Bitterfeld, Wolfen and Piesteritz.
- BIOS 1232** — Embsen Nitric Acid Factory.
- BIOS 1442** — The German Nitric Acid Industry in the Western Zones.
- BIOS 1441** — The German Nitrogenous Fertilizer Industry (excluding Cyanamide) in the Western Zones.
- BIOS/JAP/PR/1164** — Fertilizers in Japan.
- Azotan amonu do celów wojennych i pokojowych. C. Kenneth. Herner Com. Fertilizer 71. N=5, 20, 22-3, 43-5, 1945. Chem. Abstracts 41, 1790 g, (1947).
- Zaproponowane modyfikacje metody Jonnes'a Robertsona dla oznaczania azotu azotanowego w nawozach, Jack H. Wyatt, J. Assoc. Official Agr. Chem. 30, 207-8, 1947. Chem. Abstracts 41, 3567 d, (1947).
- Doświadczenia z różnymi nawozami azotowymi. Karsten Iversen i K. Dorph — Petersen. Tids. Plan-tearl 48, 418 — 515 (1944). Chem. Zentr. 1944, II 574-5. Chem. Abstracts 37, 5818. Chem. Abstracts 38, 3771 Chem. Abstracts 41, 5246 i, (1947).
- Amoniak jako źródło azotu. W. B. Andrews, F. E. Edwards i J. G. Hammons Sugar J. 10, N=3, 5 — 8 (1947); Chem. Abstracts 41, 7034 a (1947).
- Oznaczanie azotu w nawozach. A. L. Prince. J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 30, 228-33, (1947); Chem. Abstracts 41, 7035 h, (1947).
- Otrzymywanie siarczanu amoniowego. I. A. C. Middleton. Coke Smokeless Fuel Age. 8. 267-70, (1946); Coke and Gas 9, 24 — 6 (1947); Chem. Abstracts 41, 7061 d, (1947).
- Wpływ głębokości wprowadzenia amoniaku, struktury ziemi, zawartości wilgoci, wartości pH na przyswajanie bezwodnego amoniaku przez glebę. M. L. Jackson i S. C. Chang. J. Am. Soc. Agron. 39, 623-33, (1947); Chem. Abstracts 42, 705 c, (1948).
- Ciągła próżniowa krystalizacja azotanu amonu. Philip Miller i W. C. Saeman. Chem. Eng. Progress 43, N=12, Trans Am. Inst. Chem. Engrs. 667-90, (1947); Chem. Abstracts 42, 708 f, (1948).
- Wodny roztwór amoniaku jako nawóz dla trzciny cukrowej. Emile A. Maier. Sugar 42, Nr. 12, 30 — 2 (1947); Chem. Abstracts 42, 1370 f, (1948).
- Stosowanie bezwodnego amoniaku jako źródła azotu w glebie W. B. Andrews. Am. Fertilizer 107, No 12, 9 — 10, 28, No 13, 11, 24, 26, 28, (1947); Chem. Abstracts 42, 2043 d, (1948); Chimie et Industrie 60, N=5, 472, (1948).
- Własności niekrystalicznego azotanu amonu jako nawozu. Phillip Miller i W. C. Saeman, Ind. Eng. Chem. 40, 154 — 60. (1948); Chem. Abstracts 42, 2045 a (1948); Chimie et Industrie 60, N=5, 472, (1948).
- Eksplozja azotanu amonu służącego jako nawóz na pokładzie okrętu, the S. S. Grandcamp and SS. High Flyer at Texas City. Tex. 16, 17 kwietnia 1947. Charles B. Carpenter U. S. Bur. Mines. Repts. Invest. No 4245 (1948); Chem. Abstracts 42, 2432 c, (1948).
- Bezwodny amoniak, jako nawóz. Sposób rozprowadzenia. Bob Farson. Butane — Propane News 10, No 2, 79 — 82, 85 — 6, (1948); Chem. Abstracts 42, 2707 c, (1948).
- Konsumpcja azotanu amonu jako nawozu w Stanach Zjednoczonych. Walter Scholl, A. L. Mehring i Hilda M. Wallace. Chem. Eng. News 26, 986-90, (1948); Chem. Abstracts 42, 3890 c, (1948).

- Nowy syntetyczny nawóz azotowy. Otrzymywanie i własności nawozu otrzymanego przez reakcję mocznika z aldehydem mrówkowym („Ureaform“) K. G. Clark, J. Y. Yee, i K. S. Love. *Ind. Eng. Chem.* **40**, 1178 — 83. (1948); *Chem Abstracts* **42**, 5600 b, (1948).
- Otrzymywanie saletry wapniowej przez pochłanianie tlenków azotu, w tlenku lub wodorotlenku wapnia. Jerzy Tabaczyński *Przegląd Chem.* **5**, 144—50 (1947); *Chem. Abstracts* **42**, 5621 i (1948).
- Sprawozdanie z oznaczania azotu w nawozach. P. Etheredge *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists* **31**, 236 — 42, (1948); *Chem. Abstracts* **42**, 7909 b, (1948).
- Metoda szybkiego oznaczania całkowitego azotu w azotanie amonu, jako w nawozie. Ralph D. Miller. *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists* **31**, 373 — 81, (1948). *Chem. Abstracts* **42**, 7909 c, (1948).
- „Urea-form“ — nawóz azotowy. W. H. Armiger, Jan Farbes Jr. R. E. Wagner i F. O. Lundstrom. *J. Am. Soc. Agron.* **40**, 342, 56 (1948); *Chem. Abstracts* **42**, 8398 c, (1948).
- Produkcja i zużycie związanego azotu. L. G. Porter. *Com. Fertilizer*, **76**, Nr 5, 30 — 1, (1948); *Chem. Abstracts* **42**, 9024 h, (1948).
- Układ azotan amonu — amoniak — woda. Prężność pary i gęstość roztworu J. F. Schultz i G. V. Elmore. *Ind. Eng. Chem.* **38**, No 3, s. 296 — 8, (1946).
- Produkcja granulowanego azotanu amonu jako nawozu. Philip Miller. G. A. Lenaeus, W. C. Saeman i M. N. Dokken, *Ind. Eng. Chem.* **38**, No 7 s. 709—718, (1946).
- Niebezpieczeństwo eksplozji i pożaru azotanu amonu. J. Whetstone i A. W. Holmes. *Industrial Chemist*, listopad **1947**, 717.
- Nawóz z gazu koksowniczego — Część I: *The Industrial Chemist*, 1948, październik, 657. Część II: *The Industrial Chemist* 1948, listopad, 729.
- Bezwodny amoniak. *Chem. Eng.* **1948**, kwiecień 318.
- Produkcja granulowanego azotanu amonowego dla celów nawozowych. Miller P. Lenaeus. G. A. Saeman W. C. Dokken M. N. *Przegląd Chemiczny* **IV**, 1946 r. 136.
- Światowy przemysł azotowy. *Chem. Age*. 1947, 160; *Przegląd Chem.* **V**, 75. (1947).
- Otrzymywanie azotanu amonu. Wein Stefan. *Przegląd Chem.* **VI**, 85-94, 1948.
- Nawożenie amoniakiem. *Chem. Eng.* Styczeń 1948, 114; Omówienie w *Przeglądzie Chem.* **VI**, 103, (1948).
- Zagadnienie rozwoju krajowego przemysłu azotowego. W. Bobrownicki i T. Stobiecki *Przegląd Chem.* **VI**, 173 — 180, (1948).
- Problem azotanu amonowego. *L'Ind. Chim.* **35**, 122 (1948). S. 1; *Przegląd Chem.* **VI**, 300, (1948).
- Zagadnienie azotanu amonowego. *L'Ind. Chim.* **35**, 89, (1948) S. 1; *Przegląd Chim.* **VI**, 300 (1948).
- Podstawy teoretyczne do przemysłowej syntezy mocznika. M. Frajacques. *Chimie et Industrie*, **60**, N=1, 22 — 35.
- Produkcja związków azotowych we Włoszech. Eduardo Ossella. *La Chimica et Industria* 1948, **30**, N=4, 105; *The Industrial Chemist* **1948**, wrzesień, 626.
- Sytuacja rynkowa w nawozach sztucznych. *Wiad. Rynku Chem.* **23**, 3, (1946).
- Bilans kampanii nawozowej w 1946 r. Mgr St. Dąbrowska. *Gosp. Plan.* **4** (6), 143, (1947).
- Plan zaopatrzenia w nawozy pomocnicze. *Gosp. Plan.* **5**, 103, (1947).
- Unormowanie obrotu nawozami sztucznymi. *Gosp. Plan.* **5**, 112, (1947).
- Nawozy sztuczne w r. 1947. *Gosp. Plan.* **13** (15), 534, (1947).
- Aktualne zagadnienia przemysłu nawozów sztucznych. Dr inż. T. Stobiecki. *Życie Gosp.* **6a**, 27, (1947).
- Nawozy sztuczne w sezonie wiosennym i jesiennym 1947 r. *Życie Gosp.* **14—15**, 614, (1947).
- Przed wiosennym sezonem nawozów sztucznych. *Wiad. Rynku Chem.* **2** (27), 2, (1947).
- Światowa sytuacja nawozowa. *Wiad. Rynku Chem.* **10** (35), 6, (1947).
- Po sezonie nawozowym 1946/47 r. *Wiad. Rynku Chem.* **10** (35), 1, (1947).
- Nawozy sztuczne — stan obecny i perspektywy rozwojowe. *Wiad. Rynku Chem.* **14** (39), 22, (1947).
- O racjonalne nawożenie. Inż. Andrzej Jenicz. *Gosp. Plan.* **3**, 100, (1948).
- Próba bilansu nawozowego. Mgr Stefania Dąbrowska. *Gosp. Plan.* **7—8**, 257, (1948).
- Spożycie nawozów sztucznych 1945—47. S. Poniatowska. *Prace Instytutu Gosp. Nar.* **4**, 4, (1948) dod. do nr 10/48 *Gosp. Plan.*
- Zagadnienie nawozów po wojnie. Dr Bogumił Szerszeń. *Gosp. Plan.* **11**, 421, (1948).
- Stan obecny gospodarki nawozowej w kraju i jej wpływ na produkcję rolną. Dr B. Szerszeń. *Rolnictwo i Leśnictwo*, **3**, 17. (1948) dod. do nr 6/48 *Życia Gosp.*
- Światowa sytuacja w dziedzinie nawozów sztucznych Mgr. Waclaw Keller. *Rolnictwo i Leśnictwo* **5**, 1, (1948) dod. do nr 12/48 *Życia Gosp.*
- Sytuacja nawozowa w sezonie wiosennym 1947 — 8. *Wiad. Rynku Chem.* **3** (48), 4, (1948).
- Nawozy sztuczne w postaci płynnej. *Wiad. Rynku Chem.* **10** (55), 6, (1948).
- Wapno rolnicze. *Wiad. Rynku Chem.* **12** (57), 3, (1948).
- Nawozowy rok gospodarczy 1947/48. *Wiad. Rynku Chem.* **14** (59), 4, (1948).
- Zużycie nawozów sztucznych z roku 1947/48. *Wiad. Rynku Chem.* **2** (70), 5, (1949).
- Możliwości wykorzystania boru do celów nawozowych. *Wiad. Rynku Chem.* **3** (71), 4, (1948).
- Dotychczasowy przebieg zbytu nawozów sztucznych produkcji krajowej na sezon wiosenny 1949 r. *Wiad. Rynku Chem.* **4** (72), 5, (1949).

NOTATKI BIOGRAFICZNE



W naszym przebudowanym życiu gospodarczym, na czoło pionierów przemysłu azotowego, wysunął się inż. Antoni Radliński. Należy on do tych nielicznych, którzy potrafili pogodzić pracę społeczno-polityczną z pracą zawodową, i w jednej, jak i w drugiej osiągnąć poważne rezultaty, których wyrazem jest podwójne odznaczenie krzyżem zasługi.

Już w roku 1945 widzimy go w szeregu inżynierów uruchamiających P.F.Z.A. Chorzów. Zaraz po uruchomieniu, udaje się na wezwanie Rządu do Opola, gdzie obejmuje kierownictwo

Gazowni i Zakładów Miejskich. Placówkę tę opuszcza w roku 1946, odznaczony krzyżem zasługi.

W roku 1946 powraca do PFZA Chorzów na stanowisko Dyrektora Technicznego. Rozumując i wczuwając się w rytm nowego życia, wpływa swoją pracą i energią, na zwiększenie produkcji i usprawnienie organizacji fabryk. Pomagają mu w tym wrodzone zalety, jak: energia, pracowitość i zdolność decyzji oraz podejście do ludzi. Zalety te zjednują mu całą załogę fabryki, która razem z nim staje do walki o lepsze jutro. Wśród załogi fabryki jest bardzo popularny, otoczony szacunkiem i przyjaźnią. Dzięki uzyskanym sukcesom, pod koniec roku 1947 zostaje mu powierzone stanowisko Dyrektora Technicznego Zjednoczenia Przemysłu Nawozów Sztucznych, a pod koniec 1948 r. zostaje Naczelnym Dyrektorem tego Zjednoczenia. Za prace, położone na tym polu, zostaje odznaczony po raz drugi złotym krzyżem zasługi.

Równoległe do odpowiedzialności i ciężkiej pracy idzie jego praca na polu społecznym i politycznym. Postępując zgodnie ze swoimi zasadami, które znajdowały wyraz jeszcze za jego studiów na Politechnice we Lwowie, wstępuje w roku 1945 do Polskiej Partii Robotniczej i od razu staje się bardzo czynnym jej członkiem. W roku 1946 zostaje członkiem MRPPR w Chorzowie, oraz przewodniczącym sekcji chemicznej przy MRPPR w Gliwicach.

Każdy, kto obejmie całokształt pracy tego młodego jeszcze inżyniera, musi wyrazić swój podziw dla pracy tego, który może służyć za wzór dla innych.

NOWE KSIĄŻKI

A. F. Wells. Structural Inorganic Chemistry, Oxford at the Clarendon Press, 1945, stron 590.

Postępy w badaniu budowy i własności materii w ciągu ostatnich dziesiątków lat ograniczały się przeważnie do układów gazowych i ciekłych. Dopiero od lat trzydziestu daje się zauważyć postęp w badaniu ciał stałych (kryształów) różnych substancji. Badane bowiem, jako roztwory wodne, typowo różnie zachowują się ciała nieorganiczne i organiczne, gdyż pierwsze rozpuszczone, często bytują jako jony, drugie natomiast przeważnie się nie jonizują.

Klasyczna stereochemia, zajmująca się przestrzennym ułożeniem atomów w cząsteczkach i optyczną aktywnością, rzadko dawała wyniki, które pozwoliłyby wejść w budowę, np. związków zespolonych.

Badanie własności ciała stałego nowszymi metodami pozwoliło wejść głębiej w naturę wiązania chemicznego, zbadać np. jak dalece ważnym jest takie podstawowe prawo chemiczne, jakim jest prawo stonków stałych itd.

Badania własności kryształów od niedawna znajdowały się niemal wyłącznie w rękach fizyków i mineralogów, których raczej interesowała budowa kryształu, niż zależność między jego budową a własnościami chemicznymi.

Trzeba przyznać, że podręczniki chemii do dziś prawie nie uwzględniają własności ciał stałych, tę lukę usiłuje właśnie wypełnić A. F. Wells w omawianej książce. Książka ta ma być uzupełnieniem podręczni-

ków chemii w tym względzie i opiera się na nowoczesnym elektronowym modelu budowy atomów.

Książka jest zbudowana następująco:

W części pierwszej (str. 7 — 233) autor rozpatruje budowę atomu i rodzaje sił, występujących między atomami w różnego typu połączeniach. Przytacza dane dotyczące wymiarów atomów i omawia wynikający stąd ich układ przestrzenny. Dalej omawia wpływ stanu skupienia na budowę cząsteczki oraz nowoczesne doświadczalne metody badań, stosowane w chemii strukturalnej (str. 192 — 233). W drugiej części (str. 235—570) w sposób przystępny są systematycznie opisane ważniejsze typy ciał nieorganicznych.

Książka ma 175 rysunków (niektóre składają się z kilku mniejszych) i zaopatrzona jest w obszerny i cenny spis literatury, dotyczącej różnych poruszonych zagadnień.

Na końcu książki znajduje się spis wzorów chemicznych omówionych substancji i osobny skorowidz rzeczowy i nazwiskowy.

Jako całość, książka stanowi wartościowe uzupełnienie klasycznego kursu chemii.

W. K.

A. M. Cameron, B. Sc. F. R. I. C., Hon. M. I. Fire E. Chemistry in Relation to Fire Risk and Fire Extinction. Third Edition, London, Sir Isaac Pitman and Sons, 1948. Stron 198. Cena 10/6.

Trzecie wydanie książki znanego specjalisty od spraw zwalczania pożarów A. M. Camerona, zawiera na 196 stronach zwięzły i jasno przedstawiony materiał w zakresie, przeznaczonym dla kandydatów, kończących Instytut Inżynierów Pożarniczych (Institution of Fire Engineers). Pierwsze rozdziały (I—III) zawierają przypomnienie faktów z chemii, dotyczących spa-

lania, rodzajów płomienia i własności gazów. Dalsze rozdziały (IV—IX) zawierają opis własności różnych gazów i mieszanin gazowych, ze specjalnym uwzględnieniem ich palności, wybuchowości i ryzyka wywołania pożaru.

Palność cieczy i ich par zawarta jest w rozdziałach X do XII.

Począwszy od rozdziału XIII do XV omawiane jest zachowanie się substancji organicznych (bawełna, papier, wełna, węgiel, naftalina, celulozoid itp.), niemetalii (fosfor, siarka), metali lekkich i ciężkich oraz proszków metalicznych, ważniejszych związków metali (siarczków, węglików, fosforków), związków utleniających (nadtlenków, azotanów, chloranów, chromianów itp.)

Rozdziały XVI i XVII roztrząsają sprawę samorzutnego zapalania się różnych technicznie ważnych surowców i materiałów (węgiel, olejów, juty itp.) oraz działania wody na niektóre ciała.

W rozdziale XVIII i XIX omawiane są warunki powstawania wybuchów gazów i pyłów.

W rozdziale XX szczegółowo omówione są przepisy, jak mają być przechowywane różne materiały z punktu widzenia: 1) ryzyka powstania ognia, 2) łatwości gaszenia ognia, 3) szkód, które mogą powstać od ognia i 4) ostrożności, które mają być zachowane podczas magazynowania.

W ostatnim XXI rozdziale opisane są szczegółowo metody zwalczania powstałego pożaru oraz metody impregnowania materiałów palnych np. drzewa, celem uodpornienia go od ognia, jak to się czyni obecnie z drzewem dla wnętrz statków.

Książka jest napisana zwięzle, przystępnie i jasno, a swoim zakresem obejmuje zarówno potrzeby przemysłu jak i osiedli mieszkalnych.

W. K.

STATYSTYKA

Przemysł chemiczny w styczniu 1949 r.

W m-cu styczniu br. podległe CZPCh. zakłady wytwórcze rozpoczęły kampanię o przedterminowe wykonanie planu trzyletniego.

Miarą uzyskanych na tym odcinku wyników może być ta okoliczność, że wyznaczony na styczeń plan produkcyjny, jakkolwiek podwyższony w stosunku do miesiąca poprzedniego o przeszło 25%, został nie tylko w całości wykonany, ale i przekroczony (osiągnięto ogółem wg wartości w cenach podstawowych 102% planu).

W tak ważnych działach wytwórczych jak np. soda amoniakalna, saletrzak, barwniki, kwas solny i sól Glauberska, uzyskano najwyższy notowany dotychczas poziom. Wzrosła również wydatnie w porównaniu z miesiącem poprzednim produkcja karbidu, azotniaku, arty-

kułów smołowych, ultramaryny, litoponu, opon i dętek samochodowych.

Przemysł gumowy rozszerzył wytwarzany przez siebie asortyment ogumienia trakcyjnego, podejmując produkcję ochraniaczy do opon motocyklowych.

Zakreślony na styczeń plan produkcyjny przekroczony został nie tylko w sumie globalnej, lecz również w zakresie całego niemal podstawowego asortymentu, co ilustrują w cyfrach procentowych przytoczone w dołączonym zestawieniu współczynniki realizacji planu.

Poważniejszy niedobór wykazuje jedynie produkcja kwasu siarkowego (86% planu). W dziale tym, na skutek dłuższej awarii przestających urządzeń produkcyjnych na jednej z

wytwórni, nie udało się osiągnąć cyfr planu, w tym miesiącu wyjątkowo napiętego (ustalonego na górnej granicy zdolności wytwórczych fabryk). Niedobór kwasu siarkowego zaznaczył się ujemnie na produkcji superfosfatu (93% planu).

Szczególnie wysokie nadwyżki w stosunku do planu osiągnięto w produkcji barwników (+ 40%), soli glauberskiej (+ 20%), kwasu solnego (12%), acetyleny (+ 19%), wyrobów lakierniczych (+ 12%), ultramaryny (+ 14%), litoponu (+ 11%), dętek samochodowych (+ 22%).

Sytuacja surowcowa przemysłu chemicznego szczególnych trudności nie nastroczała, przejawiając na ogół tendencję do dalszej systematycznej poprawy. Od kilku miesięcy odczuwany dość dotkliwie brak apatytów został zażegnany w dużym stopniu po nadejściu znacznej partii tego artykułu z ZSRR (statkiem „Akademik Pawłow“).

W końcu stycznia nadeszła również pierwsza partia fosforytów z importu, z dostaw zakontraktowanych na rb. Z inicjatywy Centr. Zarz.

Przem. Chem. i zainteresowanych fabryk podjęto prace mające na celu zużytkowanie odkrytych w kraju złóż kaolinu dla potrzeb przemysłu chemicznego (do produkcji ultramaryny i wyrobów gumowych).

Współczynniki wykonania planu produkcji ważniejszych artykułów.

Lp	Artykuł	% wykonania
1	Kwas siarkowy 100%	86,0
2	Kwas solny 100%	111,8
3	Soda surowa	103,3
4	Soda kalcynowana	104,1
5	Soda kaustyczna	104,1
6	Sól glauberska	120,5
7	Elektrody węglowe	105,0
8	Karbid	107,9
9	Acetylen	119,4
10	Azotniak	107,4
11	Saletrzak z saletrą amonową	101,5
12	Superposfat mineralny	93,2
13	Produkty smołowe	108,5
14	Produkty benzolowe	102,0
15	Barwniki	140,0
16	Opony samochodowe	102,0
17	Dętki samochodowe	122,0
18	Ultramaryna	114,0
19	Litopon	111,5
20	Wyroby lakiernicze ogółem	112,4

K O M U N I K A T

Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce.

W dniu 5 kwietnia 1949 r. odbędzie się w Gliwicach w sali Klubu Pracowników Przemysłu Chemicznego przy ul. Łabędzkiej 11a, Zwyczajny Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego w Polsce, z następującym porządkiem dziennym:

1. Zagajenie.
2. Wybór Prezydium Zjazdu.
3. Sprawozdanie z działalności Zarządu Głównego za rok 1948/49.
4. Sprawozdanie Głównej Komisji Rewizyjnej i Głównego Sądu Koleżeńskiego za rok 1948/49.
5. Sprawozdanie Oddziałów.
6. Dyskusja nad sprawozdaniami z dzia-

łalności Zarządu Głównego i Oddziałów oraz sprawa udzielenia absolutorium.

7. Program działalności Stowarzyszenia na rok 1949/50.
8. Preliminarz budżetowy na rok 1949/50.
9. Sprawa składek oraz podziału wpływów między NOT, Zarząd Główny i Oddziały.
10. Wybór Władz:
 - a) Prezesa,
 - b) Członków Zarządu Głównego,
 - c) Członków Głównej Komisji Rewizyjnej,
 - d) Głównego Sądu Koleżeńskiego.
11. Wnioski Zarządu Głównego i Oddziałów Stowarzyszenia.
12. Wolne wnioski.

Początek Zjazdu Delegatów w pierwszym terminie o godz. 10, w drugim terminie o godz. 10.30.

Prenumerata roczna 2000.— zł., 1/2 roczna 1000.

Cena numeru 200.— zł.

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE
 KOMITET REDAKCYJNY: Prof. Świętosławski Wojciech, Prof. Urbański Tadeusz, Prof. Świderek Marian,
 Prof. Leśniański Wacław, Prof. Zmazyński Aleksander, inż. Zamojski Tadeusz,
 Adres Redakcji: Warszawa, ul. Lwowska 17 tel. 8.58.02. Konto w P. K. O. Nr I-4680. Redaktor inż. F. Wajngot

CENA OGŁOSZEŃ: Cała strona 50.000 zł., 1/2 strony 30.000 zł., 1/4 strony 20.000 zł., 1/8 strony 10.000 zł.

Spółdz. Wydawn. „PRASA“ Druk. Nr 1. Warszawa, ul. Al. Jerozolimskie 85.

B — 71622

