

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

TREŚĆ:

- W sprawie przyjęcia międzynarodowego układu tolerancyjnego, nap. Inż. W. Moszyński.
- Trudności w ruchu siłowni, spowodowane przez wodę (dok.), nap. Inż. W. Rosner.
- O wyrobie i własnościach stałego bezwodnika węglowego do celów chłodniczych, nap. R. Huculak.
- Cechowanie przelewów, nap. Inż. E. Światopełk Czetwertyński.
- Przegląd pism technicznych.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Sur l'admission du système international des tolérances, par M. W. Moszyński, Ingénieur-mécanicien.
- Les difficultés de la marche des installations à vapeur causées par l'eau d'alimentation (suite et fin), par M. W. Rosner, Ingénieur.
- Sur la production et les propriétés frigorifiques de l'anhydride de l'acide carbonique, par M. R. Huculak.
- L'étalonnage des déversoirs, par M. E. Światopełk Czetwertyński, Ingénieur.
- Revue documentaire.
- Bulletin du Comité Polonais de l'Énergie.

W sprawie przyjęcia międzynarodowego układu tolerancyjnego¹⁾

Napisał Inż. W. Moszyński (Warszawa).

Po krótkim wstępie, omawiającym historię powstania międzynarodowego układu tolerancyjnego i wpływu, jaki Polski Komitet Normalizacyjny wywarł na jego kształtowanie się, autor rozważa najistotniejsze cechy charakteryzujące nowy układ, wskazując na całkowitą praktyczną jego zamienną z dotychczasowym układem polskim, poczem podnosi konieczność jaknajszybszego przyjęcia go jako obowiązującej normy polskiej. W dalszym ciągu autor podaje, w jaki sposób układ ten należy ująć, aby uzgodnić go z obowiązującymi normami wojskowymi i umożliwić wprowadzenie go do przemysłu wojennego. W końcu artykułu podane są uchwały zjazdowe w sprawie przyjęcia międzynarodowego układu tolerancyjnego.

W roku ubiegłym zakończony został pierwszy etap pracy, zmierzającej do stworzenia międzynarodowego układu tolerancyjnego przez ostateczne ustalenie pól tolerancyjnych dla obszarów średnic od 1 do 180 mm i dla wszystkich pasowań, z wyjątkiem włączanych i przestronnych. Komisja ISA 3 do spraw pasowań Międzynarodowego Stowarzyszenia Normalizacyjnego podała wyniki swych prac do wiadomości wszystkich współpracujących z nią narodowych komitetów normalizacyjnych, zachęcając je do przyjęcia nowego układu, jako normy obowiązującej.

Początki prac tych sięgają czasów międzynarodowej konferencji normalizacyjnej, która odbyła się w Pradze jesienią 1928 r. Konferencja ta rozpoczęła się w atmosferze pewnej nieufności, wywołanej przez niezwykle ostrą kampanję, przeprowadzoną w tym właśnie czasie w sposób metodyczny przez szerokie koła niemieckiego przemysłu,

zmierzającą do wykazania wyższości układu pasowań DIN nad wszystkimi innymi, później powstałymi narodowymi układami pasowań.

Olbrzymią tę burzę niemiecką, która wyładowała się w imponującej liczbie kilkudziesięciu artykułów polemicznych, drukowanych w dwóch zeszytach „Werkstattstechnik“, wywołał artykuł prof. Sawina, opublikowany w paru przodujących światowych pismach technicznych, wykazujący braki niemieckiego układu pasowań.

Należy przypomnieć, że w czasie tym istniał szereg układów narodowych, powstałych po stworzeniu układu niemieckiego, mianowicie układy: szwajcarski, szwedzki oraz czechosłowacki, z których każdy wniósł nowe, poważne wartości, stawiające je niezaprzeczenie ponad układem niemieckim, będącym dla nich, trzeba to otwarcie przyznać, wyjściowym wzorem i podstawą.

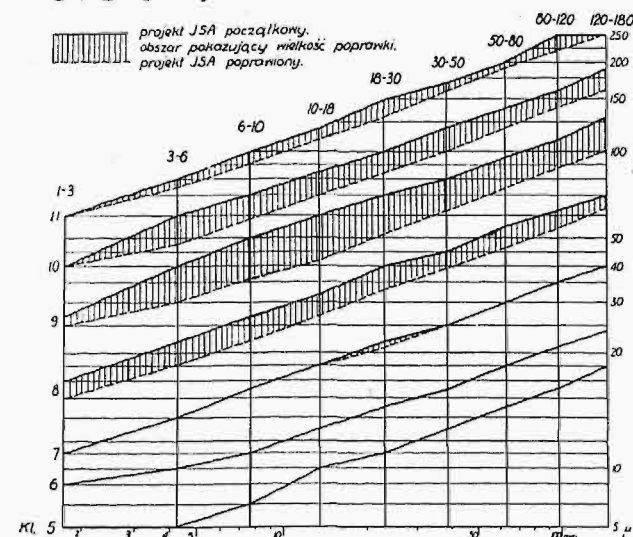
W tym samym też czasie Polska, wiedząca szczęśliwą myślą szukania wśród układów istniejących wzorów najlepszych, w celu stworzenia układu, będącego jakgdyby ich wypadkową, położyła właściwie kamień węgielny pod budowę przyszłego układu międzynarodowego.

¹⁾ Artykuł niniejszy jest rozszerzeniem referatu wygłoszonego na VII Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich.

Jednocześnie rozwinęliśmy propagandę²⁾, uzasadniającą słuszność tej drogi postępowania, jedynie mającej widoki powodzenia. Spotkaliśmy się z żywym zrozumieniem komitetów normalizacyjnych czechosłowackiego, szwedzkiego, a zwłaszcza francuskiego, który wystąpił z inicjatywą poprzedzenia konferencji praskiej przez małą konferencję porozumiewawczą między delegacjami Czechosłowacji, Francji, Polski i Szwecji. Konferencja ta istotnie odbyła się w Pilźnie i sprawiła, że delegacja Niemiec, poparta przez delegacje Austrii i Włoch, które wcześniej już przyjęły układ pasowań DIN, musiała rozstać się z myślą narzucenia tego układu innym krajom.

Wprawdzie delegacja francuska wystąpiła z własnym projektem układu³⁾, przypuszczając, iż projekt ten zdobędzie poklask dlatego, że, będąc różny od wszystkich układów współzawodniczących, nie narazi powagi istniejących już układów narodowych, które zostałyby odrzucone na korzyść jednego z pośród nich. Projekt ten jednak upadł, nie broniony nawet przez swych twórców, i zwyciężyła zasada propagowana przez Polski Komitet Normalizacyjny — stworzenia układu, jednocześnie w sobie wszystkie wartości istniejących układów narodowych.

Konferencja praska ustaliła zasady, którym powinien odpowiadać ów przyszły układ, i wyłoniła podkomisję, złożoną z wybitnych znawców zagadnień pasowań, będących przedstawicielami Niemiec, Szwajcarii, Szwecji, Czechosłowacji i Francji. Stanowisko naszej delegacji było tak mocne, że przewodniczący konferencji, jednocześnie członek delegacji Niemiec, zaproponował wejście przedstawiciela Polski do podkomisji ścisłej. Przewodniczący naszej delegacji uchylił się jednak, przewidując, jak to istotnie się okazało, że obudzi to ambicje innych delegacji, w wyniku czego stworzy się ciało ciężkie, co ujemnie wpłynie na bieg jego pracy.

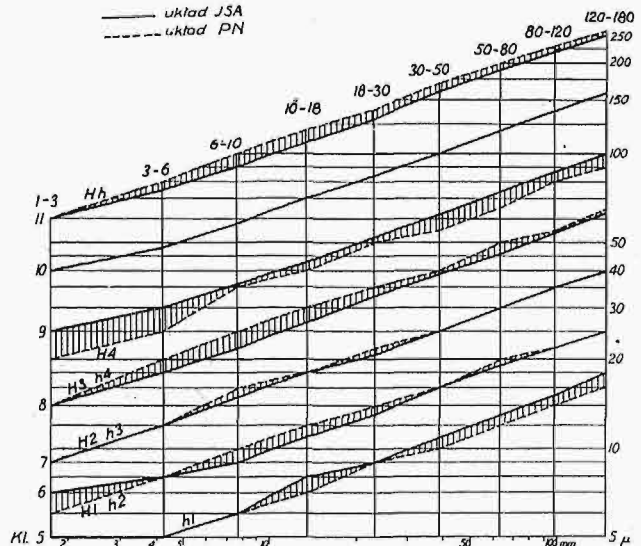


Rys. 1. Poprawki, wniesione przez Podkomisję ISA 3 do projektu międzynarodowego układu tolerancyjnego, wskutek sprzeciwu delegacji polskiej (Kopenhaga, maj 1931 r.).

²⁾ P. K. N. rozesłał do poszczególnych narodowych komitetów normalizacyjnych przekłady artykułu, drukowanego w „Mechaniku” r. 1928, str. 161.

³⁾ „Przeгляд Techniczny” r. 1928, str. 999.

Podkomisja ścisła opracowała w ciągu 2¹/₂ lat projekt układu międzynarodowego⁴⁾, ograniczony narazie z uchwałą praską, do obszarów średnic od 1 do 180 mm, oraz z wyłączeniem pasowań przestronnych i włączanych. Projekt ten stał się tematem wyczerpującej polemiki na dru-



Rys. 2. Porównanie wielkości tolerancji podstawowych w układzie międzynarodowym ISA i w układzie polskim PN.

giej międzynarodowej konferencji poświęconej sprawom pasowań, odbytej w Kopenhadze wiosną 1931 r.⁵⁾ Delegacja nasza wystąpiła na tej konferencji z szeregiem zastrzeżeń; wśród nich najważniejszym było żądanie oparcia międzynarodowego układu — w odniesieniu do klas dokładności — na prawidłowym postępie geometrycznym; w sprawie tej delegacja nasza zgłosiła konkretny wniosek liczbowy, który w następstwie przyjęty został niemal bez zmian przez podkomisję ścisłą przy ostatecznym opracowaniu układu międzynarodowego. Wykres przedstawiony na rys. 1⁶⁾ wykazuje wyraźnie, o ile skuteczne było wystąpienie naszej delegacji i jak dalece zaważyło na ostatecznej postaci układu międzynarodowego.

Ostatecznie przyjęte wartości podstawowych tolerancji wykonania otworów i wałków w poszczególnych klasach dokładności są niezmiernie bliskie wartościom, przyjętym w dotychczasowym naszym układzie pasowań, jak to widać wyraźnie z wykresu, przedstawionego na rys. 2.

Rzeczą w nowym układzie międzynarodowym najbardziej charakterystyczną jest to, że właściwie nie jest to już układ pasowań, lecz układ tolerancyjny, normalizujący znaczną liczbę pól tolerancyjnych wykonania otworów i wałków i pozostawiający konstruktorowi pełną swobodę dowolnego kojarzenia którychkolwiek pól. Jest to oczy-

⁴⁾ „Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego” r. 1931, str. 55. „Przeгляд Techniczny” r. 1931, str. 261.

⁵⁾ „Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego” r. 1931, str. 155.

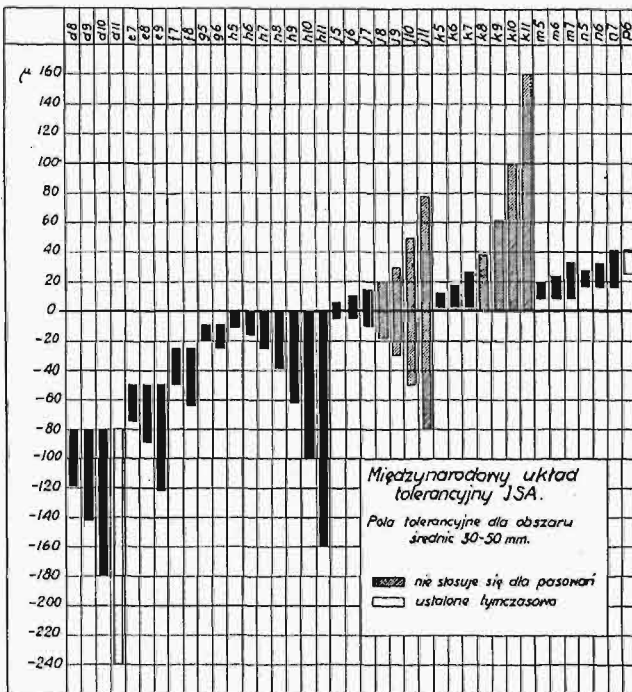
⁶⁾ Jest to wykres logarytmiczny, linie przedstawiające podstawowe tolerancje wykonania w poszczególnych klasach dokładności powinny więc tworzyć między sobą odstępy równe, o ile warunek oparcia układu o postęp geometryczny byłby spełniony.

wicie tylko zasada, gdyż w praktyce nietrudno będzie opracować wytyczne, jakimi należy się kierować w wyborze pól tolerancyjnych w celu osiągnięcia żądanych pasowań. Jest to jednak coś zupełnie różnego od dotychczasowych klas pasowań, opartych na zasadzie określonych, bliższych pokrewieństw podstawowych otworów lub wałków z poszczególnymi wałkami lub otworami, należącymi do tej samej klasy.

Ta nowa zasada, stwarzająca układ tolerancyjny na miejsce dotychczasowego układu pasowań, jest jakgdyby rozluźnieniem węzłów rodzinnych i wprowadzeniem swobodnego doboru tam, gdzie dotychczas nie przewidywało się go wcale (układy niemiecki i czeskosłowacki), lub dopuszczało w wypadkach wyjątkowych (układy szwedzki i polski).

Wszelako ów układ tolerancyjny wyrósł z pnia dotychczasowej klasy drugiej pasowań (w układzie niemieckim zwanej „Feinpassung“) i na jej przynajmniej obszarze powinowactwa dawniejsze pozostały w istocie utrzymane.

Rys. 3 przedstawia pola tolerancyjne, odpowiadające obszarowi średnic 30 — 50 mm układu międzynarodowego ISA. Cechą dlań wysoce charakterystyczną jest to, że pola tolerancyjne oznaczone w poszczególnych klasach tym samym symbolem literowym, zachowują niezmiennie położenie swych krawędzi bliższych linii zerowej, jak to wyraźnie widać na rys. 3. Uwarunkowuje to pewną sztuczność w tworzeniu pól tolerancyjnych w klasach innych niż podstawowa (dotychczasowa dru-

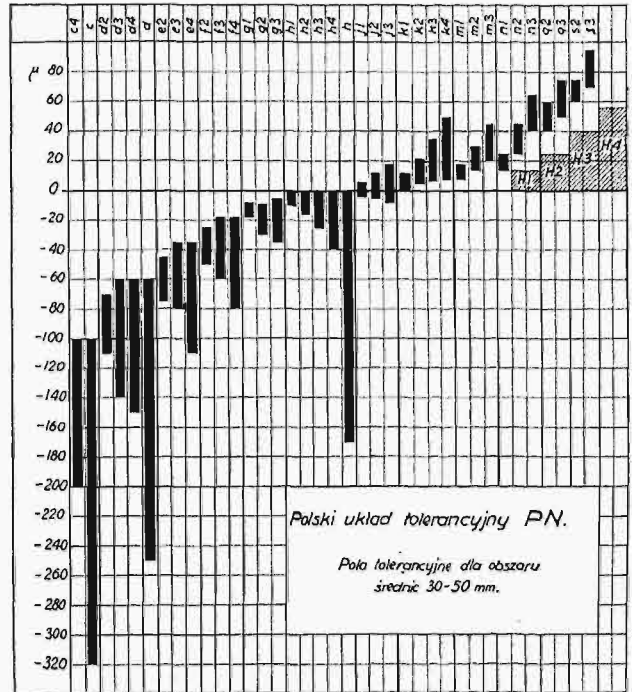


Rys. 3.

ga), pociągającą za sobą oczywiście tę samą sztuczność uzyskiwanych w tych klasach pasowań.

Jest to cecha układu wyraźnie ujemna, która wynika z chęci nadania układowi postaci możliwie prostej, dającej ująć się w ramy schematu. Sprze-

niewierzenie się zasadzie przyjętej na konferencji praskiej tworzenia układu w drodze czystego empiryzmu pod wyraźnym wpływem tej samej umysłowości, która już raz wyniosła prostotę budowy układu, a więc formę zewnętrzną, ponad jego treść istotną, wprowadzając jednostkę pasowań, jako jedyną podstawę układu (DIN).



Rys. 4.

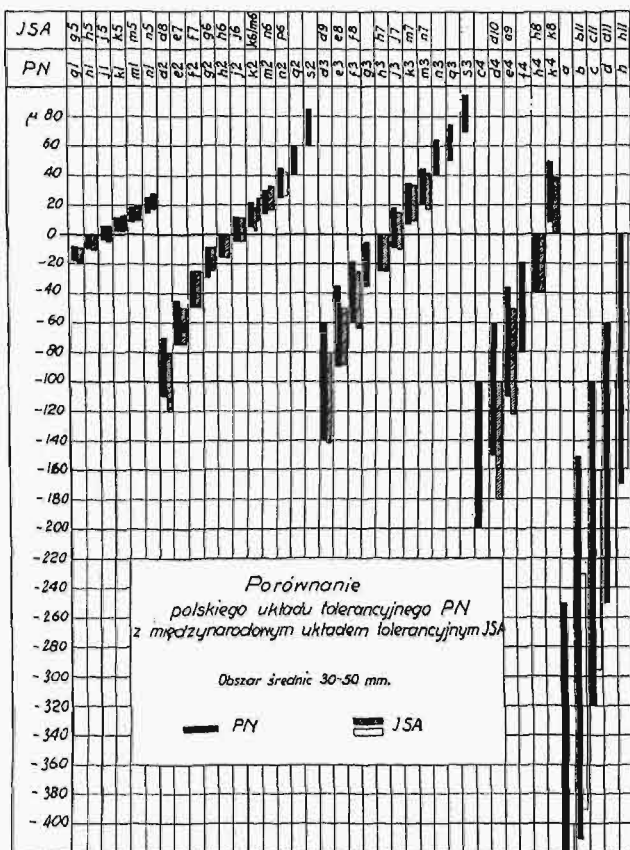
Zupełnie inaczej przedstawia się to w naszym dotychczasowym układzie polskim, w którym każda klasa tworzona została niezależnie. Widać to wyraźnie z rys. 4, szczególnie w odniesieniu do pól tolerancyjnych wałków włączanych (n 1, n 2, n 3 — q 2, q 3 — s 2, s 3) i wciskanych (k 1, k 2, k 3, k 4 — m 1, m 2, m 3).

Wpływ układu DIN uwidocznili się również w niepotrzebnym zwiększeniu ilości pasowań wciskanych (wałki k 6, m 6 i n 6, zamiast dotychczasowych k 2 i m 2), bardzo mało zróżniczkowanych i stanowiących przez to pewne obciążenie układu.

Mimo tych stron ujemnych, układ międzynarodowy posiada pewne cechy dodatnie; wśród nich najważniejszą jest to, że rozwiązał od razu w sposób wyraźny sprawę sprawdzianów, która była przyczyną ciągłych nieporozumień, utrudniając porównywanie różnych układów, nadewszystko zaś, że spotkał się z powszechnym życzliwym przyjęciem i ostatecznie urzeczywistnił stworzenie układu międzynarodowego wszystkich krajów, stosujących miary metryczne.

Dalsze polemizowanie na tematy, że niejedno można było w układzie tym lepiej rozwiązać, byłoby tylko roztrząsaniem teoretycznym, nie mającym, mimo całej może słuszności, żadnej wartości praktycznej. Stoimy wobec konieczności przyjęcia tego układu i możemy to uczynić w tem miłym dla nas przeświadczeniu, że udało się nam przez nasze czynne wystąpienie uchronić wspólny odtąd układ od kalectwa — wadliwego podziału na klasy do-

kładności, i że nie napotyamy na żadne trudności w okresie przejściowym od naszego dotychczasowego układu. Rys. 5 umożliwi porównanie wielkości i rozmieszczenia pól tolerancyjnych układu międzynarodowego i naszego układu dotychczasowego. Wybór pól zastępczych nie spr-



Rys. 5.

wi konstruktorowi żadnych trudności. Również zamienne części maszyn, wykonane według dotychczasowych sprawdzianów różnicowych, będą mogły nadal być używane we współpracy z częściami zamiennymi, wykonanymi później według nowych sprawdzianów. Również sprawdziany dotychczasowe będą mogły, aż do zupełnego ich zużycia, stosowane być nadal równolegle z nowymi sprawdzianami układu ISA, przy zachowaniu jedynej ostrożności — unikaniu rozbieżności sprawdzian na stanowisku roboczym i kontrolnym; na obu tych stanowiskach powinno się stosować takie same sprawdziany dla dokonania sprawdzenia jednego i tego samego wymiaru.

Przyjęcia nowego układu tolerancyjnego nie powinno w żadnym razie opóźnić to, że nie jest on jeszcze ukończony. Dalsza jego rozbudowa, obejmująca obszary średnic ponad 180 mm oraz pola tolerancyjne odpowiadające wałkom i otworom wtfaczanym i przestronnym, nie spowoduje z całą pewnością żadnych zmian w części układu dotychczas już zakończonej, gdyż było to zastrzeżone w sposób bezwzględnie wiążący. Do czasu ostatecznego wykończenia nowego układu można bez żadnej trudności stosować nadal dotychczasowe sprawdziany, wzięte z naszego dawnego układu, w zupełnym przeświadczeniu, że będzie je

można stosować aż do ich ostatecznego zużycia nawet wtedy, gdy układ międzynarodowy zostanie w całej swej rozciągłości opracowany, przyjęty i wprowadzony w życie.

Aby jednak układ międzynarodowy mógł wejść do naszych biur konstrukcyjnych i warsztatów, musi on zostać przyjęty, jako norma, przez Polski Komitet Normalizacyjny, przezeń opublikowany i zalecony do stosowania. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby wszystko to odbyło się w ciągu najbliższych miesięcy.

Z kolei pragnąłbym omówić możliwości praktycznego wprowadzenia u nas nowego układu tolerancyjnego do przemysłu, wytwarzającego sprzęt wojskowy.

Swego czasu koła wojskowe przywiązywały wielką wagę do szybkiego przyjęcia obowiązujących norm pasowań. Jednak normy te, przyjęte w roku 1928, nie zdołały głębiej przeniknąć do tej gałęzi przemysłu. Dwie były tego przyczyny: 1) pewna sztywność, charakteryzująca większość sprzętu wojskowego, pierwocinami swemi tkwiącego najczęściej w dawniej już ustalonych wzorach, zwłaszcza wobec konieczności zachowania nieodzownej nieraz ciągłości jego postaci i wymiarów, 2) nieuśność do tolerancyjnych norm cywilnych, opartych na wyraźnie podanych średnich teoretycznych tolerancjach wykonawczych i nie uwidoczniających w sposób dość wyraźny skrajnych możliwych tolerancji wykonawczych, będących w istocie rzeczy dopiero tolerancjami odbiorczymi⁷⁾.

Rozprawy całe napisano na ten temat, — to było również pośrednio przyczyną wystąpienia delegacji francuskiej na konferencji praskiej ze wspomnianym już własnym projektem międzynarodowego układu tolerancyjnego.

Francuski komitet normalizacyjny, pracujący pod wyraźnymi wpływami francuskich kół wojskowych, podał zupełnie trafne rozwikłanie tego dylematu, jakim było odmienne zapatrywanie się na istotę obszaru tolerancyjnego, w którym technicy cywilni chcieli koniecznie i słusznie widzieć obszar średni, najlepiej charakteryzujący trudności związane z wykonaniem przedmiotu, a technicy wojskowi, również nie bez racji, pragnęli widzieć obszar maksymalny, ważny zarówno jako podstawa studjów nad sprzętem, jak i dla jego prawomocnego odbioru. Francuzi zgodzili się bowiem na interpertację cywilną, z tem jednak zastrzeżeniem, że krańcowe obszary pól tolerancyjnych zostaną obliczone i utrwalone jako nowe normy obowiązujące.

W ten właśnie sposób powstały normy francuskie, będące pochodnymi nowego międzynarodowego układu tolerancyjnego, które, choć różnią się odeń pozornie wartościami cyfrowymi, są jednak w istocie rzeczy tym samym zupełnie układem.

Niema żadnej przeszkody, abyśmy również poszli tą samą drogą, więcej nawet — aby u nas układ tolerancyjny wydany został odrazu w dwóch jakgdyby językach: cywilnym i wojskowym. Moż-

⁷⁾ Sprawę tę wyjaśnia rys. 6, porównujący teoretyczną tolerancję wykonawczą T z tolerancją odbiorczą T_o .

na spodziewać się, że wydaniem wojskowym zajmie się Komisja Normalizacyjna Dep. Uzbr. M. S. Wojsk. i zyczyłoby sobie należało, aby Polski Komitet Normalizacyjny nie pozwolił się jej wyprzedzić, wydając normę cywilną.

Takie dwoiste traktowanie sprawy znalazło już nawet precedens w normie sprawdzianowej⁹⁾, którą wydała wspomniana Kom. Norm. Dep. Uzbr., a którą niedługo później wydał właśnie, przetłumaczoną na język cywilny, Polski Komitet Normalizacyjny¹⁰⁾, przystosowując ją do naszego dotychczasowego układu pasowań i wykańczając go tem samem ostatecznie przed przrzuceniem się do nowego układu międzynarodowego¹¹⁾.

Tym sposobem druga z wymienionych przeszkód, utrudniających wejście układu tolerancyjnego w życie przemysłu wojennego, zostanie niezawodnie całkowicie usunięta. Pozostanie jednak pierwsza — owa sztywność większości sprzętu wojskowego. Jakkolwiek i tu dałoby się bardzo wiele zrobić, przecie zagadnienie to jest znacznie trudniejsze, niżby się może napozór zdawało. Tem niemniej niema żadnych trudności, aby wszystkie nowe poczynania przemysłu wojennego wyrastały na gruncie norm ogólnie przyjętych, które powinny nawet rozwijać się stosownie do potrzeb tej ważnej gałęzi przemysłu we wszystkich wypadkach koniecznych. Usunie to wiele z pomiędzy dzisiejszych dowolności, nie znajdujących innego usprawiedliwienia, jak czynnik ciągłości, owo obciążenie dziedziczne, nieraz będące rzeczywistą przeszkodą na drodze postępu.

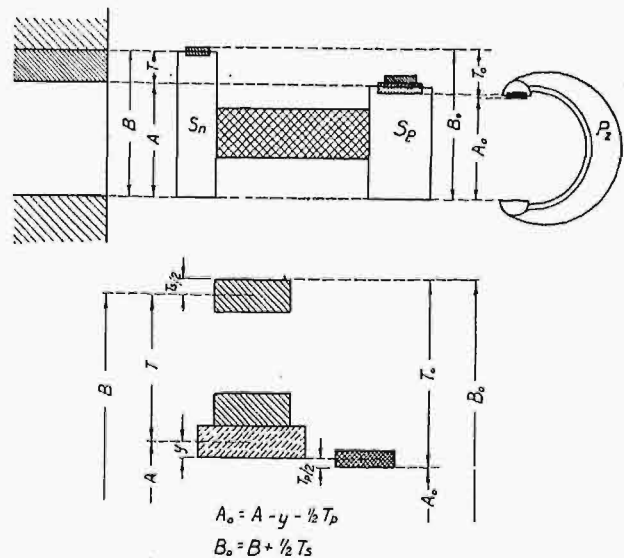
Korzyści, jakie osiągniemy, sprowadzając układ tolerancyjny wojskowy do upodobnienia się zupełnego z układami przemysłu cywilnego, są ogromne. Nie mówiąc już o korzyściach, wynikających z usunięcia dzisiejszych dowolności i zaprowadzenia ładu tam, gdzie nieraz go niema, — korzyści te są tej samej natury, co korzyści, wynikające z upodobnienia sprzętu cywilnego, będącego sprzętem wojskowym; a więc, zaczynając od siekiery, łopaty, podkowy, — kończąc na wozie taborowym, ciężarówce i ciągniku.

Wprowadzając do sprzętu wojskowego gwinty normalne, stwarzamy odrazu olbrzymie rezerwy narzędzi do gwintowania w postaci zapasu ich, leżącego w narzędziowniach oraz w hurtowniach i składach narzędzi. Takie same zapasy sprawdzianowe stworzymy, wprowadzając wszędzie, gdzie to jest możliwe, normalne otwory i wałki, wzięte z układu tolerancyjnego. A przecie stanowi to bardzo pokazną odsetkę całokształtu sprawdzianów, stosowanych w przemyśle wojennym.

Z drugiej strony maszynowy przemysł cywilny najszerszej pojęty, wprowadzając w możliwie szerokim zakresie znormalizowane sprawdziany różnicowe i doskonaląc u siebie technikę wytwarzania na ich podstawie, zbliża się kapitalnie do tych za-

dań, które go czekają w chwili krytycznej. Poza względami natury technicznej i zdrowej kupieckiej kalkulacji na dziś, nakazującej w dobrze pojętym własnym interesie możliwie szybko i szeroko przyswoić sobie praktycznie technikę wytwórczości na sprawdziany, istnieją względy niemniej ważne, względy przezorności obywatelskiej.

Minęło już lat pięć od przyjęcia przez nasz Komitet Normalizacyjny polskiego układu pasowań, nie zdołał on jednak dotychczas przeniknąć dostatecznie głęboko w nasz przemysł maszynowy. Złożyły się na to różne przyczyny, a wśród nich najważniejszymi były: trudność zaopatrywania się w sprawdziany wykonane według PN, zwłaszcza wobec braku odnośnych norm sprawdzianowych, oraz oczekiwanie na układ międzynarodowy, do którego opracowania przystąpiono wkrótce po przyjęciu układu polskiego, — a wszystko to na tle ostrego kryzysu i spowodowanego nim przytępienia dążności rozwojowych i doskonalenia się naszego przemysłu.



Rys. 6.

Porównanie teoretycznej tolerancji wykonania przedmiotu z jego tolerancją odbioru.

S_n — sprawdzian nieprzechodni; S_p — sprawdzian przechodni; P_z — przeciw sprawdzian zużycia sprawdzianu S_p ; A — dolny teoretyczny krańcowy wymiar wykonawczy; B — górny teoretyczny krańcowy wymiar wykonawczy; T — teoretyczna tolerancja wykonania przedmiotu; A_o — dolny krańcowy wymiar odbiorczy; B_o — górny krańcowy wymiar odbiorczy; T_n — tolerancja odbioru przedmiotu; T_s — tolerancja wykonania sprawdzianu; T_p — tolerancja wykonania przeciw sprawdzianu.

y — przekroczenie wymiaru A w wyniku zużycia sprawdzianu S_p .
Dolna część rysunku jest powiększeniem pól tolerancji wykonania i zużycia sprawdzianu przedstawionego w górnej części rysunku.

Dziś położenie zmieniło się zasadniczo. Normy, których przyjęcie może być sprawą tygodni, są już gotowe, łącznie z normami sprawdzianowymi, co umożliwi rozpoczęcie wytwórczości sprawdzianowej naszym wytwórciom precyzyjnym. Zrozumienie roli sprawdzianów, jako narzędzia niezbędnego do racjonalnej wytwórczości maszynowej, nie tylko masowej i seryjnej, lecz również dobrze i jednostkowej¹¹⁾, uczyniło przez ten czas wielkie postępy. To też dziś względy oszczędnościowe nie

¹¹⁾ W oparciu o układ średnic normalnych.

⁹⁾ Norma: PNW/Uzbr. mech 2/1 i 3; por. „Przeгляд Techniczny” 1932, str. 222.

¹⁰⁾ Norma PN/N-790.

¹¹⁾ Należy zaznaczyć, że obie wspomniane normy sprawdzianowe w całej niemal rozciągłości wyzyskały to wszystko, co w tej mierze zostało utrwalone ostatecznie w nowym międzynarodowym układzie tolerancyjnym; był to więc pierwszy krok ku przyswojeniu sobie tego układu.

staną na przeszkodzie zakupieniu przez fabryki koniecznych sprawdzianów, tak samo jak nie mogłyby one przeszkodzić zakupieniu koniecznych wiertel i gwintowników, bez których praca warsztatu byłaby nie do pomyslenia.

Ogromny wpływ na przyspieszenie tego procesu będą mogły wyrzucić instytucje państwowe, będące największym odbiorcą krajowego przemysłu maszynowego, jeżeli postawią sobie za zadanie oparcie swoich lub dla nich opracowywanych projektów na międzynarodowym układzie pasowań i przestrzegać będą, aby we własnych swych warsztatach i wytwórniach, lub prywatnych, lecz dla nich pracujących, sprawdziany różnicowe, wykonane według nowego układu, znalazły powszechne zastosowanie.

Możemy wyrazić głębokie przeświadczenie, że z chwilą, gdy omawiane normy zostaną ostatecznie przyjęte, oraz wytyczne, potrzebne dla ich wprowadzenia w życie, opracowane i oddane do użytku, zainteresowane instytucje państwowe, a w szczególności M. S. Wojsk. i Min. Komunikacji, nie zawahają się odegrać roli pionierów, torujących no-

wemu układowi drogę do polskiego przemysłu maszynowego.

W związku z powyższym referatem uchwalone zostały przez uczestników zjazdu następujące wnioski:

1. VII Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich wzywa Polski Komitet Normalizacyjny do wprowadzenia do obowiązujących norm nowego międzynarodowego układu tolerancyjnego w jego dzisiejszych, ostatecznie ustalonych ramach.

2. Zjazd wskazuje na konieczność jednoczesnego przejścia tego układu przez Polskie Normy Wojskowe, przewidując możliwość nadania mu postaci odrębnej, zgodnej z obowiązującymi normami wojskowymi.

3. Zjazd wzywa Sekcję Warsztatową Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich do opracowania i opublikowania wytycznych, związanych z praktycznym wprowadzeniem do życia przemysłowego nowego międzynarodowego układu tolerancyjnego, oraz przejściem do tego układu od dotychczasowego polskiego układu pasowań.

Trudności w ruchu siłowni, spowodowane przez wodę^{*)}

Napisał Inż. W. Rosner, Lwów.

Ujemne oddziaływanie wody na urządzenia techniczne można dziś naogół zupełnie dobrze opanować. Współczesna technika rozporządza dostateczną ilością wypróbowanych metod, pozwalających na rozwiązanie każdego zagadnienia, związanego z zachowaniem się wody.

Przeważnie jednak traktuje się skutki wody, jako zło konieczne, nieuniknione, jeżeli tylko da się wytworzyć jakiś sposób utrzymania ruchu, chociażby polegający na odstawianiu kotła do czyszczenia co parę tygodni lub na wybijaniu płomieniówek co parę miesięcy. Zwykle wtedy kierownik ruchu jest zdania, że nie da się nic poprawić, przyczem na poparcie tego często pokazywany bywa nieczynny aparat do ulepszania wody, który miał nie spełnić swego zadania. To też w dalszym ciągu zajmę się zagadnieniem, jakie mogą być przyczyny niedomagań w ruchu urządzeń do ulepszania wody.

Przyczyny te można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- 1) jedną stanowią wady wybranego urządzenia, względnie jego celowość,
- 2) drugą — zaniedbania obsługi i kontroli.

Stosowanie nieodpowiednich urządzeń.

Obok urządzeń opartych na podstawach naukowych, można spotkać aż nadto często aparaty i środki, które już zgóry da się określić jako bezwartościowe. Obliczone są przedewszystkiem na rozpowszechnioną niewiedzę w tej dziedzinie, umożliwiającą wymownym akwizytorom złowienie nabywców. Trzeba tu przedewszystkiem wymienić preparaty kotłowe, t. j. środki o składzie chemicznym utrzymywanym w tajem-

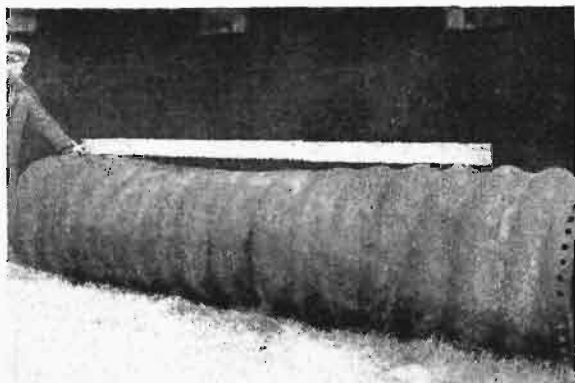
nicy, ale zato zaopatrzone w pięknie brzmiące nazwy. Według prospektów, te mało kosztowne preparaty mają z całą pewnością niedopuszczyć do tworzenia się kamienia, względnie korozji w kotle. Mają być to więc cudowne środki lecznicze na wszelkie choroby. Dokładniejsze badania wykazują, że są to albo jakieś produkty odpadkowe, albo też środki zawierające wprawdzie nieco związków czynnych, jak soda, ług sodowy i t. p., lecz zawsze kalkulują się one bardzo drogo. Jakież zaś mogą być czasem skutki preparatów, uwidoczniła fotografia na rys. 11, przedstawiająca jedną ze zniszczonych płomieniów kotła typu Tischbeina. Do kotła tego dodawano preparat o wyglądzie gęstej mazi, która — jak stwierdzono podczas rewizji uszkodzonego kotła — utworzyła grubą pokład wraz ze szlamem i kamieniem w miejscach wydętych (wydęcia wystąpiły nad przewaliami). Możliwość braku wody w tym wypadku nie może wchodzić w rachubę ze względu na typ kotła.

W praktyce natknąłem się już na szereg urządzeń, które okazały się albo całkiem do niczego, albo były obciążone zasadniczymi błędami konstrukcji. Ograniczę się do przytoczenia dwu przykładów i opiszę t. zw. filtry odtleniające oraz aparaty mające wprowadzać sodę wprost do wnętrza kotłów, a zarazem usuwać z nich szlam.

Filtry odtleniające są umieszczane na pokrywach zbiorników wody zasilającej, jako uzupełnienie poduszki parowej, t. j. urządzenia gazochronnego, służącego do zamknięcia dostępu powietrza do wody. Zadaniem filtrów jest wyławianie tlenu z powietrza dopływającego do zbiornika w tych momentach, w których poziom wody będzie tak szybko opadał, że para nie zdąży dopły-

^{*)} Dokończenie do str. 291 w zesz. 11 z r. b.

nać. Chodzi o to, by woda stykała się tylko z parą lub chemicznie obojętnym azotem. Aby filtr mógł rzeczywiście działać, musiałby zawierać jakiś środek energicznie utleniający się, aby był w stanie związać tlen w czasie przepływu powietrza, który siłą rzeczy może trwać bardzo krótko.



Rys. 11. Płomienica kotła typu Tischbeina, zniszczona wskutek stosowania preparatu kotłowego.

Ponieważ zaś praktycznie niemożliwe jest niedopuszczenie do filtrów powietrza, zatem środek działający musiałby ulegać prędkiemu zużyciu bez względu na to, czy filtr będzie czynny, czy nie. Przeprowadzona próba wykazała, że powietrze wciągnięte przez filtr do zbiornika zawierało 21% tlenu, czyli że filtr zupełnie nie działał. Dla porządku zaznaczam, że filtr był już ustawiony od paru miesięcy i nie był odświeżany. Celowość stosowania tego rodzaju filtrów jest bardzo problematyczna.

Aparaty do wprowadzania sody do kotłów i usuwania z nich szlamu, — odgrzebane obecnie z pod pyłu zapomnienia, produkcję ich bowiem zarzucono przed 30 laty, gdyż okazały się bezwartościowe, — stanowią małe zbiorniki, połączone z kotłem dwoma rurociągami: jednym wprowadzonym od góry i sięgającym do spodu, drugim włączonym przy zaworze spustowym. W rurociągach tych woda jest zimniejsza niż w kotle, wytwarza się zatem obieg wody. Woda unosi ze sobą szlam, który częściowo wypada w aparacie, skąd odprowadza się go nazewnątrz. Przepływająca przez aparat woda wylugowuje sodę z osobnej przegrody i wprowadza ją do kotła. Nie można zaprzeczyć, że część szlamu da się w ten sposób usunąć z wnętrza kotła. Przeprowadzone badanie jednego kotła po 3-miesięcznym okresie pracy z opisanym aparatem wykazało, że kocioł był w znacznym stopniu zanieczyszczony kamieniem i szlamem, ten ostatni zgromadził się w dużej ilości w króćcu, na którym znajdują się wodowskazy. Ten sam skutek możnaby uzyskać drogą dodawania sody do wody zasilającej i częstego szlamowania kotłów. Przytem jednak kocioł zamienia się na zbiornik reakcyjny, a wytwarzający się szlam może spowodować objawy pienienia się wody oraz niebezpiecznego rozgrzania blach w razie nagromadzenia się w pewnych miejscach kotła. Sposobu tego należy unikać. Można go stosować tylko wtedy, gdy zmiękczenie wody przed przeprowadzeniem jej do kotła jest z jakichś

powodów niemożliwe, a użycie sody wskazane ze względu na skład chemiczny wody.

Podkreślić jeszcze trzeba, że tego rodzaju preparaty kotłowe i aparaty są przeważnie pochodzenia zagranicznego, tembardziej więc powinna być zachowana ostrożność przy kupnie.

Zkolei scharakteryzuję ogólnie racjonalne metody ulepszania wody, przyczem będę starał się uwypuklić ich zalety oraz wady, które mogą zaciążyć na pracy urządzenia.

Aparaty dystylacyjne.

Najlepszą wodą, jaką wogóle możemy uzyskać, jest dystylat. Wytwarza się go przez odparowanie wody w jednym naczyniu i skropleniu jej w drugim. Stanowią one zatem kocioł parowy i kondensator, tylko bez wstawionego między nimi silnika. Normalnie stosuje się wyparki kilkustopniowe, przez co uzyskuje się zmniejszenie rozchodu pary grzejnej w stosunku do wytworzonego dystylatu. Tylko kocioł pierwszego stopnia bywa ogrzewany parą odpadkową, względnie pobieraną z turbin lub świeżą, następny stopień jest kondensatorem dla poprzedniego, a kotłem dla dalszego. Powiększenie ilości stopni wpływa z jednej strony na wzrost kosztów inwestycyjnych, a z drugiej na zmniejszenie rozchodu pary. Wybór ilości stopni zależy od kalkulacji, związanej z warunkami miejscowymi.

Ponieważ wyparki składają się z jednego lub więcej kotłów parowych, występują w nich te same trudności z powodu wody, t. j. wydzielanie się osadów, korozje i objawy „plucia”. Przybierają one jedynie łagodniejszą postać, gdyż ciśnienia robocze nie przekraczają zwykle kilku atmosfer, czyli temperatury ścian są znacznie niższe niż w kotłach, ogrzewanych spalinami. Osad pokrywający rury grzejne wyparki hamuje przepływ ciepła, skutkiem czego wydajność wyparki szybko maleje, temperatura bowiem czynnika grzejącego jest stała. Trzeba zatem odstawać poszczególne stopnie wyparki do czyszczenia i przewidzieć dostateczną rezerwę. W związku z tem aparat do zmiękczenia staje się właściwie niezbędnym dla wyparki, co oznacza konieczność ustawiania dwu urządzeń.

Wyparki są aparatami kosztownymi, to też wytwórci starają się ze względów konkurencyjnych budować je jak najmniejsze. Skutkiem tego albo nie można uzyskać gwarantowanej wydajności, albo jakość dystylatu jest zła, gdyż występuje „plucie”. Np. Schweisgut¹⁵⁾ opisuje wypadek, w którym dystylat miał około 8° tw. n. już przy wydajności, wynoszącej około 50% gwarantowanej.

Dystylat jest wodą najczystsza, o ile wymiary wyparki są dostateczne, ale i najdroższa, tembardziej, że zwykle trzeba jeszcze wodę zmiękczać przed jej przedystylowaniem. Stosowanie wyparek powinno ograniczać się tylko do takich wypadków, kiedy inne sposoby ulepszania wody okażą się niewystarczające, jak np. kotły o wysokich ciśnieniach i bardzo wielkich obciążeniach powierzchni ogrzewanej.

¹⁵⁾ Schweisgut: Versuchsergebnisse an Speisewasseraufbereitungsanlagen mit Verdampfern. Zft. d. B. u. K. Ver. 1928, str. 270.

Urządzenia do chemicznego zmiękczenia wody.

Urządzenia do chemicznego zmiękczenia wody można podzielić na dwie grupy: jedne polegają na dodawaniu odczynników, drugie na działaniu zeolitów, t. j. związków mających własność odbierania w wodzie jonów Ca i Mg wzamian za jon Na. Dobre działanie tych urządzeń zależy przede wszystkim od właściwego wyboru sposobu zmiękczenia, t. j. dostosowania go do składu chemicznego wody surowej i jej przeznaczenia, od tego czy wymiary zbiornika reakcyjnego, względnie filtru zeolitowego są wystarczające, oraz od tego, czy dozowanie odczynników jest uzgodnione ze zmianami przepływu wody. Wielkość zbiornika reakcyjnego jest ściśle związana z temperaturą wody dopływającej, im wyższa bowiem temperatura, tem szybciej przebiegają reakcje. Według wskazań niemieckiego Stowarzyszenia właścicieli wielkich kotłów¹⁶⁾, czas potrzebny do ukończenia reakcji wynosi:

w normalnej temperaturze	około	6 — 8	godzin
w temperaturze 50°C . . .	"	4	"
" 70°C . . .	"	3	"
" 90°C . . .	"	2	"

O ile mogłem zauważyć w praktyce, okresy te są w rzeczywistości krótsze. Do podobnych wniosków doszedł też rosyjski Komitet Energoцентра, jak wynika z notatki w Wiadomościach Instytutu Techn. Ciepłej¹⁷⁾. Zresztą czas zmiękczenia zależy też od składu chemicznego wody, np. od obecności koloidów organicznych, które przeciwdziałają wypadaniu osadów z wody.

Jeżeli zbiornik reakcyjny będzie za mały, to proces zmiękczenia nie zdąży skończyć się w aparacie, możliwe jest wtedy wydzielanie się osadów w rurociągach, zbiornikach wody zmiękczonej, pompach zasilających i t. d.

Zdarzają się jednak wypadki wprost przeciwne, mianowicie ustawione urządzenia są wielokrotnie większe niż naprawdę potrzeba. W jednej kotłowni umieszczono tak duży aparat, że uruchamiano go tylko podczas 2-ch godzin na dobę.

Urządzenia do chemicznego zmiękczenia wody są znacznie tańsze od wyparek, dostarczają jednak wody obciążonej łatworozpuszczalnymi solami oraz resztkami twardości, które w kotłach zagęszczają się, względnie tworzą szlam, a nawet kamień. Do usuwania z kotłów soli i szlamu konieczne jest odpuszczanie wody z kotłów, co najlepiej skutecznie można drogą ciągłego szlamowania, które należy łączyć z podgrzewaniem wody zasilającej celem wykorzystania ciepła zawartego w wodzie szlamowej.

Odbiory gwarancyjne.

Urządzenie do ulepszania wody może spełnić należycie swe zadanie tylko wtedy, jeżeli będzie odpowiednio dobrane do warunków miejscowych. Stwierdzić to można przez przeprowadzenie odbioru gwarancyjnego. Jedynie w ten sposób można zabezpieczyć się od nabywania aparatów ma-

łowartościowych, nieodpowiednich lub wadliwych. Oczywiście, odbiór przyniesie tylko wtedy pożytek, jeżeli gwarancje dostawcy będą należyte i celowo ustalone już w zamówieniu, a dotrzymanie ich ściśle stwierdzone.

Konieczność przeprowadzania odbiorów gwarancyjnych kotłów, wszelkiego rodzaju silników, pomp i t. d. nie budzi już żadnych wątpliwości. Natomiast często się zdarza, że urządzenia do ulepszania wody są uruchamiane bez jakiegokolwiek sprawdzania ich działania. W wielu wypadkach zdanie o aparacie oparte jest ostatecznie na opinii palacza, czyszczącego kocioł. Pod tym względem zdaje się, że zagranicą sprawa nie przedstawia się o wiele lepiej. Zdarzało się, że inżynierowie poważnych firm zagranicznych wogóle nie zdawali sobie sprawy, jak może wyglądać odbiór dostarczanych przez nich urządzeń. W literaturze technicznej z działu ulepszania wody, dosyć obszernej, nie spotkałem dotąd sprawozdań z odbiorów gwarancyjnych. Zostały wprowadzić wydane w Niemczech wskazania o budowie, odbiorze i ruchu urządzeń do ulepszania wody¹⁸⁾, obejmują one jednak tylko działanie aparatów, bez gwarancji dotyczących usunięcia trudności spowodowanych przez wodę w kotłach, kondensatorach i t. d.

Żądanie gwarancji od dostawcy będzie miało tylko wtedy sens, jeżeli ich dotrzymanie będzie sprawdzone. Podczas zamawiania urządzenia do ulepszania wody w jednym wielkim zakładzie stawiano bardzo wygórowane wymagania co do gwarancji dostawców. Przedstawiciel jednej wytwórni przyjął je, przyznając się prywatnie, że gwarancji nie dotrzyma, gdyż jest niewykonalna. Okazało się, że miał rację, bo zamówienie dostał, a odbiorca wogóle nie sprawdzał dotrzymania gwarancji.

Bywa czasem inaczej, mianowicie do jednego, również wielkiego zakładu zwrócił się dostawca z tem, że dostarczone przez niego urządzenie nie działa jeszcze całkiem dobrze, i prosił o współpracę, ofiarując swą pomoc bezpłatnie. I spotkał się z oświadczeniem, że jest to zbędne.

Obsługa i kontrola ruchu.

Nieodpowiednio wybrane urządzenie do ulepszania wody nie może dać dobrych wyników, ale i najlepszy aparat nie spełni swego zadania, jeżeli nie będzie należycie obsługiwany i kontrolowany. Ścisły nadzór jest tu tembardziej konieczny, gdyż nie można zupełnie sądzić o jakości wody z jej wyglądu. W razie zaniedbania kontroli, wadliwe działanie urządzeń może wystąpić na jaw dopiero po dłuższym okresie czasu, ale zato w postaci mniej lub więcej groźnych uszkodzeń.

Kontrola musi obejmować cały obieg wody. W wypadkach stosowania kondensatu, konieczne jest okresowe sprawdzanie jego jakości, może bowiem się zdarzyć, że wskutek nieszczelności kondensatora skropliny będą gorsze niż ulepszona

¹⁶⁾ Kesselbetrieb 1931, str. 114.

¹⁷⁾ Izwiestija Tepłotechničeskogo Instituta 1932, str. 375.

¹⁸⁾ Richtlinien für Bauart, Abnahme und Betrieb von Wasseraufbereitungsanlagen vereinbart zwischen dem Wasserreinigerverband, verdampferbauenden Firmen und der Vereinigung der Grosskesselbesitzer E. V. Marzec 1930.

woda uzupełniająca. A wtedy mogą wystąpić trudności, pomimo poprawnego działania urządzeń do ulepszenia.

Bardzo starannej obsługi i sumiennej kontroli wymagają aparaty do chemicznego zmiękczenia wody, szczególnie polegające na dokładnym dozowaniu odczynników. Skład chemiczny wody surowej ulega bowiem wahaniom, nieraz znacznym, głównie pod wpływem czynników atmosferycznych. Odczynniki używane do zmiękczenia zawierają zawsze pewną ilość zanieczyszczeń, mogą ulegać zawilgoceniu, reakcjom chemicznym; np. wapno palone (CaO) może zamieniać się pod wpływem bezwodnika kwasu węglowego, znajdującego się w powietrzu, na węglan wapnia CaCO_3 , czyli na związek, który właśnie chcemy usunąć z wody. To też dodawanie do aparatu dozującego ilości odczynników podanych przez dostawcę nie jest wystarczające. Trzeba dozowanie stale poprawiać, zależnie od stwierdzonych wyników.

Filtry zeolitowe są mniej wrażliwe, gdyż zmiany twardości wody surowej nie mają wpływu na ich działanie, a dozowanie odpada. Muszą one jednak być w odpowiedniej chwili odstawiane do regeneracji, a po niej należy wypłukać z soli.

Zaniedbania kontroli mszczą się zwykle dosyć prędko. Dopóki urządzenie jest nowością, dopóty jeszcze spotyka się z zainteresowaniem. Z czasem przechodzi pod wyłączną opiekę palaczy. Wyniki są coraz gorsze, skąd wyciągany bywa pochopnie wniosek, że aparat jest wadliwy. Zmiany personalne robią swoje, przepisy idą w zapomnienie. Wreszcie aparat odstawia się, jako nieużyteczny. Objaw ten występuje najczęściej w małych zakładach, ale nie omija i wielkich kotłowni. Jest to, zdaje się, główną przyczyną, dla której starsze instalacje do ulepszenia wody są często, a może nawet przeważnie nieczynne. Ostatecznie przedsiębiorstwo poniosło wydatki, a nie ma z tego żadnego pożytku. Warto więc zająć się temi urządzeniami. Może się to całkiem dobrze opłacić. Naprzykład w jednym zakładzie ustawiono przed dwudziestu paru laty dwa aparaty do zmiękczenia sodą i wapnem. Spotkał je zwykły los. Jeden z nich został wyrzucony, gdyż zawadzał podczas rozbudowy. W końcu jednak trudności spowodowane przez wodę zmusiły kierownictwo zakładu do zajęcia się tą sprawą. Pozostały aparat doprowadzono do porządku oraz dorobiono ciągle szlamowanie kotłów. I dziś ten stary, nieużyteczny, jak się zdawało, grat, obsługuje kotłownię, kilkakrotnie w międzyczasie powiększoną. Dla wyjaśnienia zaznaczam, że aparat był wystarczająco duży, gdyż — jak się zdaje — początkowo zakład nie dysponował kondensatem, zdatnym do zasilania kotłów. Jeżeli zaś działanie aparatu nie jest całkiem zadowolające, to z tego powodu, że wobec już uzyskanej znacznej poprawy i oszczędności na kosztach czyszczenia i napraw, znowu nikt się nim nie interesuje, pozostawiając go na łasce palaczy.

Podkreślam, że właściwą miarą do oceny działania urządzenia do ulepszenia wody jest stopień usunięcia trudności przez nią powodowanych, t. j. osadów, korozji i zawilgocenia pary. Nie wystarcza powszechnie obecnie stosowane określenie,

że aparat jest tem lepszy, im mniejszą twardość wykazuje woda zmiękczona. Naprzykład filtry zeolitowe dostarczają wody, zawierającej tylko ślady twardości, jednak naogół nieodpowiedniej do zasilania kotłów, gdyż twardość węglanowa wody surowej zostaje zamieniona na kwaśny węglan sody, a szybko zagęszczające się w kotłach alkalia powodują burzenie się wody.

Właśnie związki pozostałe w wodzie po jej ulepszeniu mogą być bardzo szkodliwe. Np. krzemionka w wodzie niedostatecznie zmiękczonej może spowodować wytworzenie się w kotle kamienia o wielkiej procentowej zawartości krzemianów, będących doskonałą izolacją cieplną. W literaturze technicznej podany jest szereg wypadków, w których tego rodzaju kamień o grubości kartki papieru był przyczyną wydęć opłomek.

Związki rozpuszczone w wodzie, a więc i w wodzie wewnątrz kotłów, są prawie całkowicie zdysocjowane. Zachowanie się ich zależy od stosunków ilościowych poszczególnych jonów i od warunków, w jakich się znajdują. To też całą sztuką ulepszenia wody jest ustalenie takiego składu chemicznego wody, by składniki w niej zawarte nie mogły działać szkodliwie. Szczególnie sprawa ta jest skomplikowana w kotłach o wysokich ciśnieniach roboczych i wielkich wydajnościach, a małych pojemnościach wodnych, w których zagęszczanie się soli postępuje bardzo szybko. Istnieje dążność do ustalenia norm, jakim winien odpowiadać skład chemiczny wody w kotle. Jednak normy te, zebrane we wskazaniach Stowarzyszenia właścicieli wielkich kotłów¹⁰⁾, nie zawsze okazują się pewne, szczególnie jeżeli chodzi o t. zw. liczbę sodową. Oblicza się ją z sumy zawartości ługu sodowego oraz ilości sody podzielonej przez 4,5, wyrażonych w mg/l:

$$\text{liczba sodowa} = \text{NaOH} + \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{4,5} \text{ mg/l.}$$

ług sodowy soda

Liczba ta powinna wynosić od 400 do 2000. W jednym zakładzie utrzymywano liczbę sodową wody kotłowej w pobliżu dolnej granicy. Postanowiono jednak podwyższyć ją. Otóż gdy liczba ta przekroczyła 1000 okazało się, że w krótkim czasie uległ przepaleniu przegrzewacz w jednym z kotłów, wskutek wytworzenia się osadów z wody przegrzewanej do podgrzewacza. Po obniżeniu liczby sodowej do dolnej granicy, uszkodzenia przegrzewacza więcej się nie powtórzyły.

Ustalenie norm, któreby miały powszechny zakres stosowania, jest bardzo trudne, gdyż wchodzi tu w grę — poza składem chemicznym wody — jeszcze inne czynniki, jak konstrukcja kotła, ciśnienie robocze, obciążenie powierzchni ogrzewanej, warunki ruchowe.

Naogół można przyjąć następujące zasady ulepszenia wody:

- 1) Zawartość składników twardości w wodzie zasilającej powinna być możliwie jak najmniejsza,
- 2) Woda w kotle musi zawierać pewną ilość alkali, nawet w razie zasilania mieszaniną kondensatu i dystylatu, przyczem zawartość sody i ługu

¹⁰⁾ Odsyłacz 10).

sodowego nie powinna przekraczać jakich 1000 mg/l = 1 kg/m³. Utrzymywanie alkaliczności wody w kotle jest konieczne do wytrącania resztek składników twardości w postaci szlamu, do wytworzenia z krzemionki łatworozpuszczalnego krzemianu sodowego, czyli szkła wodnego, wreszcie do zmniejszenia rozwoju korozji.

3) W wypadkach chemicznego ulepszania wody należy z kotła odprowadzać ciągle odpowiednią ilość wody przez odgałęzienie, wstawione między zawory spustowe a kocioł, w celu usuwania zagęszczających się w wodzie kotłowej soli łatworozpuszczalnych i wydzielającego się szlamu, przy-

czem ciepło zawarte w wodzie szlamowej należy wykorzystywać do podgrzewania wody zasilającej.

4) Z wody chłodzącej powinny być usuwane kwaśne węglany wapnia i magnezu, by twardość węglanowa nie przekraczała 2-ch do 3-ch ° tw. n. W razie chłodzenia obiegowego stężenie siarczanu wapnia w wodzie trzeba utrzymywać poniżej stanu nasycenia.

5) Urządzenia do ulepszania wody winny być sumiennie obsługiwane, a obieg wody starannie kontrolowany pod względem chemicznym, gdyż tylko wtedy można spodziewać się trwałego usunięcia trudności, spowodowanych przez wodę.

O wyrobie i własnościach stałego bezwodnika węglowego do celów chłodniczych

Napisał R. Huculak, Lwów.

Przemysłowy wyrób stałego bezwodnika węglowego, zwanego inaczej suchym lodem, rozpoczęto w Stanach Zjednoczonych w 1925 r., w pierwszym rzędzie dla potrzeb silnie rozwiniętego przemysłu lodów jadalnych. Od tego czasu powstał szereg wytwórni, zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w Europie, a produkcja w tych pierwszych osiągnęła w r. 1930 około 30 000 t.

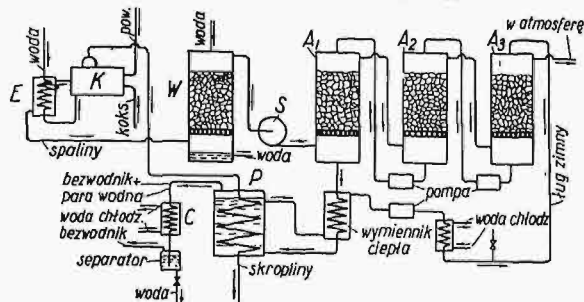
Niniejszy artykuł podaje sposoby wytwarzania suchego lodu, rozchód energii przy wyrobie oraz własności stałego bezwodnika, decydujące o możliwości stosowania go w chłodnictwie.

Bezwodnik węglowy gazowy do wyrobu stałego uzyskuje się dziś najczęściej ze spalania koksu, w Stanach Zjednoczonych istnieją też duże wytwórnie oparte o gaz ziemny, zawierający głównie CO₂, są to jednak warunki czysto lokalne. Rys. 1 przedstawia schemat urządzenia do wyrobu CO₂ przez spalanie koksu. Pod kotłem K spala się koks z małym nadmiarem powietrza; przez odpowiednio staranną obsługę paleniska można otrzymać przy zupełnym spalaniu do 18% CO₂ w spalinach, jednak przez takie spalanie wytwarzają się bardzo wysokie temperatury, stwarzające często trudności w ruchu. Po przejściu przez kocioł i ewentualnie podgrzewacz wo-

szane ługiem potasowym lub sodowym, który wiąże CO₂. Po przejściu przez wieże absorbcyjne spaliny posiadają zwykle około 7% CO₂ i w tym stanie uchodzą w powietrze. Pochłonięty przez ług bezwodnik wyzwala się przez podgrzanie ługu parą w naczyniu P; wraz z CO₂ uchodzi także para z tego naczynia, którą następnie wykraplamy w chłodnicy C, a pozostaje technicznie czysty bezwodnik węglowy, przydatny do przeróbki na stały. Praktycznie otrzymuje się przy bardzo starannym ruchu około 2 kg CO₂ z jednego kg koksu, spalonego pod kotłem. Ciepła potrzebnego do wydzielenia CO₂ z ługu dostarcza para z kotła lub para wylotowa z maszyn napędowych. Do zmniejszenia zapotrzebowania ciepła stosuje się wymienniki ciepła pomiędzy ługiem gorącym i zimnym, można też wykorzystać ciepło skraplania pary w chłodnicy C.

Wyrób stałego CO₂.

Własności termiczne bezwodnika węglowego w układzie temperatura — entropja wskazuje rys. 2. W wykresie tym zaznaczono charakterystyczną i bardzo cenną własność stałego bezwodnika, mianowicie, że nie topi się, lecz sublimuje bezpośrednio na parę, czemu też zawdzięcza swą nazwę suchego lodu. Można odczytać z tego wykresu, że przy ciśnieniu 1 ata suchy lód posiada temperaturę — 78,9° C, ciepło sublimacji wynosi 136,89 Kal/kg, oprócz tego wytworzona para wymaga do ogrzania np. do 0° C 15,5 Kal/kg, tak że razem otrzymuje się w tych warunkach skutek chłodniczy 152,39 Kal/kg. Ponieważ ciężar właściwy suchego lodu przy 1 ata wynosi 1,564 kg/dm³, otrzymuje się w powyższym przykładzie prawie dwukrotnie większy skutek chłodniczy 1 kg suchego lodu niż lodu zwykłego (ciepło topienia = 80 Kal/kg), zaś przeszło 3 razy większy skutek chłodniczy tej samej objętości stałego bezwodnika. Najwyższe ciśnienie, przy którym można zamienić ciekły bezwodnik na stały i gazowy, wynosi (według rys. 2) 5,28 ata, a przynależna doń temp. — 56,6° C. Ostatnie wartości tworzą spójrzędne t. zw. punktu potrójnego, czyli jedynego zespołu wartości ciśnienia i temperatury, w których może istnieć w stanie równowagi obok siebie



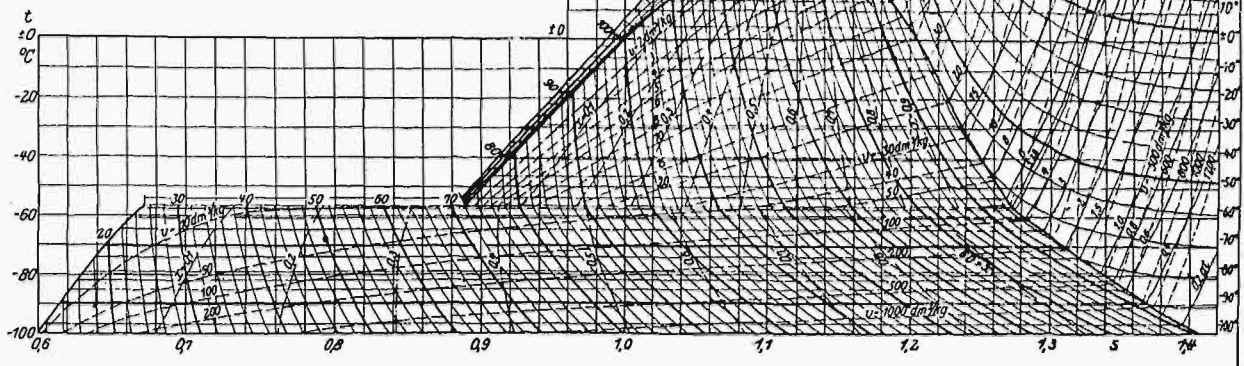
Rys. 1. Schemat urządzenia do wyrobu CO₂ przez spalanie koksu.

dy E, spaliny płyną do wieży czyszczącej W, wypełnionej koksem zraszany wodą, w której ochładzają się i pozostawiają zanieczyszczenia mechaniczne. Z wieży czyszczącej odsysa spaliny wentylator i tłoczy je kolejno przez 2 lub 3 wieże absorbcyjne A, wypełnione koksem, a zra-

bezwodnik we wszystkich trzech stanach skupienia. Jak dalsze rozważania pokażą, wytwarzanie suchego lodu w punkcie potrójnym przedstawia szczególne korzyści pod względem rozchodu energii. Produkcja suchego lodu odbywa się bowiem kosztem pracy zupełnie tak samo, jak wytwarzanie skutku chłodniczego w maszynach chłodniczych.

Przebieg idealny, t. zn. wymagający teoretycznie najmniejszego nakładu pracy AL_{min} , celem wytworzenia stałego bezwodnika, przedstawia rys. 3. Z rysunku tego czytamy, że musielibyśmy sprężyć gazowy bezwodnik izotermicznie od stanu A przy ciśnieniu 1 ata do takiego stanu B, aby przez następne rozprężania adyabaticzne do 1 ata osiągnąć stan czystego lodu, odpowiadający punktowi C. Późem, przez pobranie skutku chłodniczego Q_2 , powraca się do stanu początko-

wody chłodzącej, musimy go sprężyć do ciśnienia około 60 ÷ 70 ata, zależnie zresztą od temperatury wody chłodzącej. Ze względu na wysoki stosunek ciśnień przy sprężaniu, bo wynoszący oko-



Rys. 2. Wykres entropijny bezwodnika węglowego.

wego. Pracę tego przebiegu, obliczoną z równania: $AL_{min} = (S_1 - S_2)T_1 - (i_1 - i_2)$ Kal/kg, podaje tabela 1. Przebieg powyższy nie daje się praktycznie wykonać już choćby ze względu na olbrzymie ciśnienia CO_2 w stanie B, może tylko służyć jako miara sprawności przebiegów rzeczywistych. Praktycznie zadowalamy się skropleniem sprężonego bezwodnika, celem zaś oziębnia potrzebnego do zestalenia go wyzyskujemy efekt Joule'a - Thomsona, ujawniający się w stosowanym zakresie, jako obniżenie temperatury ciekłego CO_2 przez dławienie, przyczem równo-

ść 70, stosuje się sprężanie 3-stopniowe, przyczem w wypadku równego podziału na każdy stopień stosunek sprężania wynosi w każdym cylindrze 1:4,1, nie dając za wysokich temperatur pod koniec sprężania. Ciecz skroploną dochładza się możliwie silnie wodą, co zmniejsza rozchód energii

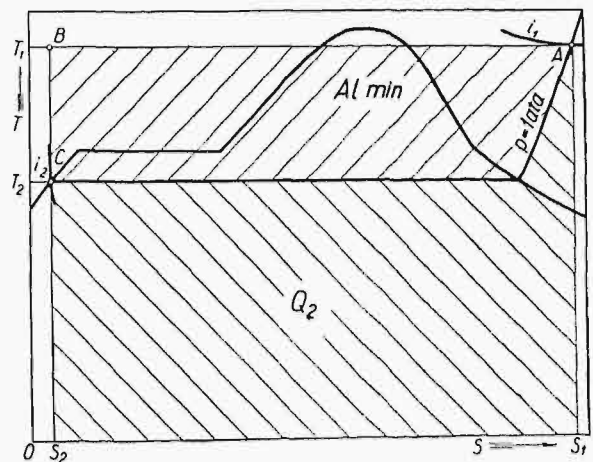
TABELA 1.

Zapotrzebowanie pracy do wytworzenia stałego bezwodnika przy przebiegu idealnym.

Temperatura początkowa gazu t °C	Skutek chłodniczy $i_1 - i_2$ Kal/kg	Praca minimalna AL_{min} Kal/kg	Praca minimalna $AL_{min} \cdot 100$ KWh/100 kg
20	156,6	74,3	8,64
10	154,5	66,1	7,68
0	152,4	58,8	6,84
-10	150,4	51,2	5,95

częściej część cieczy zamienia się na parę. Przebieg taki znajdujemy w wykresie 2 na linii $i = \text{const}$. Cylinder ekspansyjny, pozwalający teoretycznie na zmniejszenie rozchodu pracy, pomijamy, ze względu na trudności, jakie w nim wywołałoby tworzenie się śniegu.

Aby uzyskać skroplenie bezwodnika zapomo-

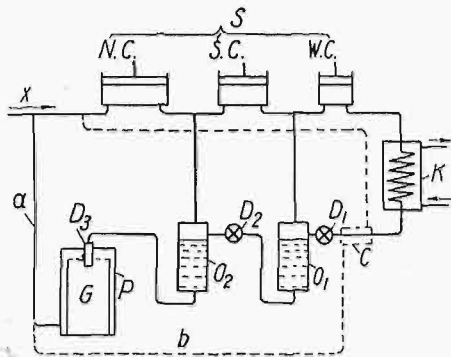


Rys. 3. Idealny przebieg wytwarzania stałego bezwodnika (min. pracy).

napędowej, poczem służy ona do dalszej przeróbki jednym z niżej opisanych sposobów.

1) Najstarszą z technicznie stosowanych jest metoda wyrobu stałego CO_2 , opracowana przez „Dry Ice Corporation” w Stanach Zjednoczonych, której schemat przedstawia rys. 4. 3-stopniowa

sprężarka *S* spręża dopływający w miejscu *x* bezwodnik, który skrapla się następnie w kondensatorze *K*. Ze skraplacza ciecz przepływa przez zawór dławiący *D*₁, w którym część jej zamienia się na parę i wraca do odpowiedniego stopnia sprężarki, reszta zaś oziębionej cieczy, oddzielonej



Rys. 4. Schemat metody „Dry Ice Corp.” wyrobu stałego CO₂.

w separatorze *O*₁, płynie przez drugi zawór dławiący *D*₂, znów parę wytworzoną odsysa sprężarka, ciecz zaś podlega ostatecznemu dławieniu, aż do ciśnienia 1 ata, przez przepływ adyabatyczny w dyszy *D*₃, oraz następne uderzenie w generatorze *G*, tak że do generatora wypływa mieszanina pary i puszystego śniegu. Śnieg gromadzi się w generatorze, zaś para uchodzi zeń przez filtr *F*, przepływa pod płaszczem *P*, celem izolowania samego generatora od dopływu ciepła z otoczenia, i zostaje zassana przez sprężarkę albo bezpośrednio rurociągiem *a*, albo też rurociągiem *b* przez chłodnicę *C*, w której może ochładzać dopływającą ciecz.

Dochładzanie cieczy parą, możliwe zresztą po każdym stopniu dławienia, teoretycznie nie przedstawia prawie żadnych korzyści, gdyż równocześnie ze wzrostem wydatku lodu otrzymywanego z cieczy rośnie też praca sprężania par. Stosuje się je tam, gdzie rurociągi są długie, tak że pary wysysane przy dławieniu ogrzewają się znacznie przed dopływem do sprężarki.

Schemat według rys. 4 przedstawia dławienie 3-stopniowe przy użyciu wspólnej sprężarki do gazu i par pochodzących z dławienia, można jednak stosować także dławienie jedno lub dwustopniowe przy użyciu wspólnej lub oddzielnej sprężarki dla par. Śnieg wytworzony w generatorze *G* wybiera się i ugniata w prasach hydraulicznych pod ciśnieniem 30 ÷ 150 ata, otrzymując bloki o ciężarze właściwym około 1,1 ÷ 1,45 kg/dm³. Ponieważ przenoszenie śniegu do pras powoduje znaczne stosunkowo straty skutkiem sublimacji, dąży się do takiego wykonania generatorów, aby wprost w nich można było prasować śnieg. Teoretyczne zapotrzebowanie pracy przy powyższej metodzie oblicza się na podstawie wykresu *TS*, jak na rys. 2. Na tej podstawie wykonano przeliczenia do tabeli 2, których szczegóły ilustruje podany niżej przykład oraz rys. 5.

Przykład. Przyjęto: ciśnienie gazu dopływającego 1 ata, temperatura tegoż gazu 20° C. Sprężanie do 65 ata w trzech stopniach, mianowicie 1/4,02/16,2/65 ata, z chłodzeniem do 20° C za każdym stopniem pośrednim. Dławienie cie-

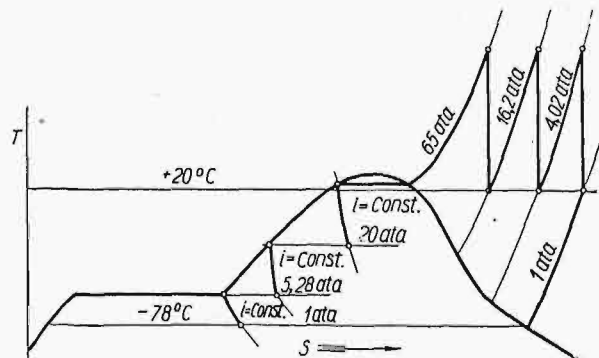
TABELA 2.

Teoretyczne zapotrzebowanie pracy do wytworzenia stałego CO₂ przez dławienie z tworzeniem śniegu przy 1 ata.

Rodzaj przebiegu	Stan początkowy cieczy		Ciśnienia poszczególnych stopni dławienia			Praca AL _{teor.} , kal/kg	Praca AL _{l. 100} / 860 kWh/100 kg
	ciśnienie, ata	temper., °C	I ata	II ata	III ata		
Dławienie jednostopniowe	65	24,6	1	—	—	214,0	24,90
	„	15	1	—	—	170,5	19,83
	„	5	1	—	—	150,1	17,48
Dławienie dwustopniowe	65	24,6	30	1	—	147,0	17,10
	„	„	20	1	—	141,1	16,42
	„	„	15	1	—	142,0	16,50
	„	„	5,28	1	—	161,1	18,75
	65	15	30	1	—	141,0	16,40
	„	„	20	1	—	131,9	15,33
	„	„	15	1	—	130,3	15,16
	„	„	5,28	1	—	137,8	16,02
	„	5	30	1	—	138,6	16,13
Dławienie trzystopniowe	„	„	20	1	—	127,7	14,86
	„	„	15	1	—	124,8	14,50
	„	„	5,28	1	—	126,7	14,74
	65	24,6	30	5,28	1	128,1	14,91
	„	„	20	„	1	130,4	15,17
	65	15	30	5,28	1	122,4	14,25
„	„	20	„	1	121,3	14,11	
65	5	30	5,28	1	121,6	14,15	
„	„	20	„	1	116,9	13,60	

czy wrzącej, t. j. z punktu *p* = 65 ata, *x* = 0; pierwsze dławienie 65/20 ata, drugie 20/5,28 ata bez tworzenia śniegu, trzecie 5,28/1 ata. Odsysanie par z dławienia przy pomocy osobnej sprężarki, sprężającej z jednorazowym ochładzaniem gazu do 20° C przy ciśnieniu 16 ata.

Przy powyższych założeniach czytamy z wykresu 2 na linii *i* = const., że z jednego kg ciekłego CO₂ przy 65 ata, *x* = 0 tworzy się przy 20 ata *x* = 0,435 kg pary oraz 1 - *x* = 0,565 kg cieczy; analogicznie 1 kg cieczy 20 ata, *x* = 0, dławionej do 5,28 ata, tworzy *x'* = 0,2038 kg pary i 1 - *x'* = 0,7962 kg cieczy, wreszcie 1 kg cieczy, *x* = 0,



Rys. 5. Schematyczny wykres *TS* przebiegu wyrobu stałego CO₂.

p = 5,28 ata, tworzy po zdławieniu do 1 ata *x''* = 0,404 kg pary i 1 - *x''* = 0,596 kg śniegu. Prace sprężania adyabatycznego wynoszą:

para <i>x</i> = 1 sprężanie	20/65 ata	AL = 12,33	Kal/kg
„ <i>x'</i> = 1	„ 5,28/65	AL ₁ = 30,20	„
„ <i>x''</i> = 1	„ 1/65	AL ₂ = 52,80	„
sprężanie gazu	1 ata 20°C/65	AL ₃ = 61,90	„

Z jednego kg dławionej cieczy 65 ata, *x* = 0 otrzymuje się następujący bilans:

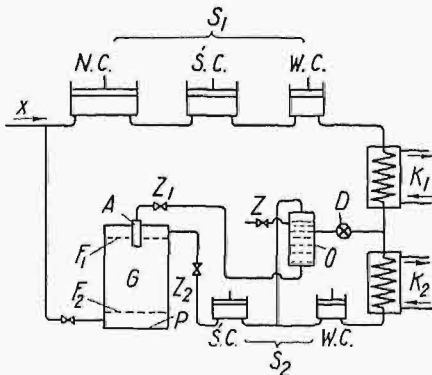
przy 20	ata tworzy się	0,435	kg pary,	$AL = 0,435 \cdot 12,33 = 5,36$	Kal
" 5,28	" " "	0,565 · 0,2038	= 0,115	" "	$AL_1 = 0,115 \cdot 30,20 = 3,48$
" 1	" " "	0,565 · 0,7962 · 0,404	= 0,1818	" "	$AL_2 = 0,1818 \cdot 52,80 = 9,61$
" 1	" " "	0,565 · 0,7962 · 0,596	= 0,2682	śniegu	
Razem . . .				1,0000	kg
					18,45
					Kal

Praca sprężania gazu świeżego, zastępującego śnieg, $AL_{\text{ś}} = 0,2682 \cdot 61,90 = 16,60$ Kal, stąd całkowita praca wynosi 35,05 Kal. Do wytworzenia stałego CO_2 potrzeba zatem w przyjętych warunkach $AL_{\text{teor.}} = \frac{35,05}{0,2682} = 130,4$ Kal/kg, czyli 15,17 kWh/100 kg.

Praktyczny rozchód energii przy powyższej metodzie wynosi w dużych zakładach około 35 ÷ 40 kWh/100 kg suchego lodu i może być pokryty pracą maszyn pędzonych parą, wytwarzaną przy spalaniu koksu, przyczem para wylotowa służy do ogrzewania łągu.

2) Inny sposób wyrobu stałego bezwodnika opracowała fabryka Escher Wyss. Sposób ten polega na oziębianiu ciekłego CO_2 przez energiczne parowanie, powodowane wysysaniem par przez sprężarkę. Jeżeli naczynie, w którym paruje CO_2 , zabezpieczymy od dopływu ciepła z otoczenia, to parowanie odbywa się kosztem oziębiania pozostałej cieczy, którą można tym sposobem zestalić. Praktycznie oziębia się aż do temperatury punktu potrójnego przez dwustopniowe dławienie, a tylko zamrażanie cieczy uskutecznia się przez parowanie. Ażeby w ten sposób uzyskać zwarty blok lodu, nie można odparowywać za szybko, gdyż ciecz gwałtownie wrząca skrzepłaby w lekką gąbczastą masę. Z konieczności wolne zamrażanie pociąga za sobą słabe wykorzystanie generatorów lodu, musi zatem być ich wiele, przez co instalacja wypada droga i posiada duże straty ciepłne.

Zaletą powyższej metody jest możliwość wytworzenia zupełnie twardego bloku suchego lodu bez stosowania pras. Warto zaznaczyć, że ten i podobne sposoby wyrobu są możliwe dzięki własności kurczenia się CO_2 przy krzepnięciu, w przeciwieństwie do lodu zwykłego; gdyby tak nie było, generatory pękałyby przy krzepnięciu cieczy. W sumie powyższy sposób nie przedstawia szczególnych zalet i nie jest wiadomym, czy znalazł już gdzie zastosowanie praktyczne.



Rys. 6. Inna metoda wyrobu stałego bezwodnika („Carba”)

3) W Europie najwięcej rozpowszechniony jest sposób wyrobu suchego lodu, opracowany przez szwajcarską fabrykę „Carba”, względnie metody do niego podobne. Schemat tego systemu podaje rys. 6, sposób pracy opisano niżej.

Trzystopniowa sprężarka S_1 spręża dopływający w X gazy bezwodnik, który następnie skrapla się w kondensatorze K_1 . Ciecz dławii się zaworem D na ciśnienie około 20 ata, oddzieloną w separatorze O parę wysysa pomocnicza sprężarka S_2 , zaś oziębiona ciecz dopływa przez otwarty zawór Z_1 do dyszy A , której ujście znajduje się w generatorze G . W generatorze tym utrzymuje się przy pomocy ręcznej regulacji ciśnienie 5,28 ata; skutkiem adyabatycznego rozprężania w dyszy do powyższego ciśnienia może tworzyć się w niej mieszanina cieczy, śniegu i pary. Celem przedłużenia czasu stojącego do dyspozycji do wytworzenia śniegu w dyszy, zastosowano szczególnie długą dyszę, która po zakończeniu w kształcie dyfuzora, działającego podobno korzystnie przy nieuniknionych w praktyce wahaniami ciśnienia w generatorze. Mokry śnieg, zbijany trochę uderzeniem wypływającego strumienia z dyszy, gromadzi się w filtrze F_2 (przez powyższe uderzenie stan końcowy CO_2 skutkiem utraty energii kinetycznej odpowiada linii dławienia), zaś parę wysysa sprężarka S_2 przez filtr F_1 i otwarty zawór Z_2 . Po pewnym czasie, gdy generator wypełni się mokrą masą, zamyka się dopływ cieczy do dyszy zaworem Z_1 i odpływ pary zaworem Z_2 .

W następującej teraz fazie wyrobu lodu należy zamienić śnieżną masę przepojoną cieczą na twarde blok. W tym celu otwiera się stopniowo zawór Z_2 , łączący generator z rurociągią ssącym sprężarki S_1 , w którym panuje ciśnienie 1 ata. Skutkiem parowania, plastyczna masa w generatorze krzepnie stopniowo od dołu do góry na twarde blok, pod warunkiem, że krzepnięcia nie prowadzi się za gwałtownie. Fizykalnie przebieg krzepnięcia bloku w cylindrycznym generatorze składa się z dwu okresów, w pierwszym przez wolne parowanie, regulowane zaworem Z_2 , krzepnie warstwa przylegająca do filtra F_2 , przyczem tworząca się para przechodzi głównie przez pory bloku w kierunku do filtra; gdy na spodzie generatora wytworzy się już dostatecznie gruba warstwa skrzepnięta, słabo porowata, można otworzyć zawór Z_2 zupełnie i mamy drugi okres krzepnięcia, w którym pary tworzące się przy krzepnięciu płyną przez blok od osi generatora ku ściankom, poczem uchodzą szczeliną między skrzepłym blokiem a ścianą generatora, dlatego też powierzchnia bloku posiada kanaliki, wyżłobione przez przepływ pary.

Ostateczne zamrożenie bloku wskazuje manometr, przyłączony do przestrzeni nad blokiem, w której — dopóki w generatorze znajduje się jeszcze ciecz — panuje ciśnienie 5,28 ata, lub trochę wyższe (korzystne, bo prasujące blok), a po skrzepnięciu tej cieczy ciśnienie spada do 1 ata. Gdy blok w generatorze skrzepnie, zamyka się zawór Z_2 , a opuszczając ruchome dno generatora wraz z umieszczonym na nim filtrem F_2 wyjmuje się blok.

Ponieważ istotą tej metody jest tworzenie plastycznej mokrej masy śnieżnej w punkcie potrójnym, przeto nie można przy niej przemienić wszystkiej cieczy na parę i śnieg już przy najwyż-

szem możliwie ciśnieniu. Firma „Carba” podaje, że celem otrzymania odpowiednio twardego lodu należy wytwarzać w punkcie potrójnym mieszaninę, zawierającą 45 kg cieczy na 100 kg śniegu. Teoretyczny rozchód energii przy powyższej metodzie podaje tab. 3, w której dla porównania podano również rozchód energii przy tworzeniu tylko śniegu i pary w punkcie potrójnym.

Ponieważ rozchód pracy przy tworzeniu śniegu w punkcie potrójnym jest mniejszy niż przy jego tworzeniu pod ciśnieniem atmosferycznym, ze względu na mniejszą pracę sprężania par, stosuje się obecnie często także przy metodach używających pras wytwarzanie śniegu przy ciśnieniu nieco tylko niższym od 5,28, a następnie obniża się ciśnienie przez wyparowanie części śniegu lub też wprost daje się śnieg pod ciśnieniem do pras.

TABELA 3.

Teoretyczne zapotrzebowanie pracy do wytworzenia stałego CO₂ przez dławienie z tworzeniem śniegu w punkcie potrójnym.

Rodzaj przebiegu	Stan początkowy cieczy		Ciśnienia poszczególnych stopni dławienia			Praca AL _{teor} Kal/kg	Praca AL _{t. 100} 860 kWh/100 kg
	ciśnienie ata	temper. °C	I ata	II ata	III ata		
Zupełna przemiana cieczy w punkcie potrójnym na parę i śnieg	65	24,6	5,28	1	—	147,0	17,10
	„	15	5,28	1	—	123,2	14,34
	„	5	5,28	1	—	116,4	13,08
	65	24,6	30	5,28	1	112,2	13,07
	„	„	20	„	1	116,0	13,50
	65	15	30	5,28	1	106,7	12,40
„	„	20	„	1	107,0	12,42	
65	5	30	5,28	1	104,0	12,10	
„	„	20	„	1	102,6	11,94	
Tworzenie w punkcie potrójnym mieszaniny, zawierającej 45 kg cieczy na 100 kg śniegu	65	24,6	20	5,28	1	119,1	13,85
	„	15	„	„	„	110,0	12,80
	„	5	„	„	„	105,8	12,30

W fabryce „Carba” w Bernie, wytwarzającej bezwodnik przez spalanie koksu i następną absorpcję tęgim, nie wykorzystuje się pary z kotła do napędu sprężarek, lecz używa się do tego celu silników elektrycznych. W tych warunkach rozchód energii elektrycznej wynosi około 25 kWh dla sprężarki do par oraz 12 kWh dla sprężarki do gazu na 100 kg lodu, co stanowi godzinną produkcję zakładu. W powyższej fabryce generatory lodu mają średnicę wewnętrzną 180 mm, długość wytwarzanych bloków wynosi 1,5 m, czas ładowania generatora mokrym śniegiem wynosi około 12 min, czas zamrażania około 50 min. Do kontroli ruchu służą manometry i zegar. Gotowe bloki mają ciężar właściwy około 1,45 kg/dm³. Celem usunięcia z płynnego bezwodnika reszty wody, pochodzącej ze skroplenia pary, przy pierwszym dławieniu do 20 ata zbiera się w separatorze wodę zamrożoną w kryształki, które pływają po cięższym w tych warunkach bezwodniku, tak że można je usunąć przez wydmuchnięcie do atmosfery, zaś z dołu separatora pobiera się zupełnie czysty bezwodnik do dalszej przeróbki. Bloki lodu tnije się piłką na kawałki o ciężarze 12 kg, idące do rozsyłki. Do transportu i przechowywania służą skrzynie blaszane, których ściany boczne i dno są izolowane 120 mm-wą warstwą korka ekspandytu,

zaś na wierzch kładzie się materace wełniane (rys. 7). W takich skrzyniach, zawierających 80 kg suchego lodu, strata na sublimację wynosi (wedle danych wytwórni) około 5% na dobę.

Charakterystyka stałego bezwodnika jako środka chłodzącego.

Główną zaletą suchego lodu jest własność sublimowania, skutkiem czego niema kłopotu z usuwaniem cieczy, ani z jej szkodliwym działaniem na zbiorniki lodu, jak przy lodzie zwykłym lub mieszaninach mrożących, z niego wytwarzanych.



Rys. 7. Skrzynia do przewozu „suchego lodu”

Korzystną jest duża koncentracja skutku chłodniczego w porównaniu z lodem zwykłym, zarówno na jednostkę ciężaru, jak szczególnie na jednostkę objętości, co pozwala na lepsze wykorzystanie miejsca do celów chłodniczych, np. w szafkach domowych i w wagonach kolejowych, w których w dodatku obciążenie lodem znacznie się zmniejsza. Tworzący się przy sublimacji gazowy bezwodnik jest dla materiałów nieszkodliwy, działa izolująco przed dopływem ciepła z otoczenia, gdyż posiada prawie dwukrotnie mniejszą zdolność przewodzenia ciepła niż powietrze.

Dla większości produktów chłodzonych jest bezwodnik zupełnie nieszkodliwy, za duża zawartość jego w powietrzu bywa szkodliwą dla owoców i jarzyn. U ludzi bezwodnik zawarty w powietrzu w ilości ponad 3%, przy dłuższym wdychaniu, wywołuje różne dolegliwości, które jednak potęgują się wolno i zwracają uwagę zagrożonego. Stosowanie bezwodnika stałego w chłodniach domowych nie nastęcza z tego powodu żadnych trudności, gdyż takie chłodnie zużywają 2—4 kg suchego lodu w 24 godzinach, z którego wytwarza się 1—2 m³ gazu, zatem jeśli tylko ubikacja, w której stoi taka chłodnia, nie jest szczelnie zamknięta, nie może wzrosnąć zawartość CO₂ do szkodliwych granic.

Dla niektórych produktów bardzo korzystną jest możliwość osiągnięcia przy pomocy suchego lodu niskich temperatur, jakich nie jest w stanie wytworzyć lód zwykły. Jednak niskie temperatury, wytwarzane przez suchy lód, stanowią z drugiej strony jego wadę, gdyż wymagają zastosowania specjalnych izolujących urządzeń do przechowywania go czy to przy transporcie, czy też w chłodniach. Gdybyśmy bowiem nie zabezpieczyli suchego lodu od bardzo dużego dopływu ciepła z otoczenia ze względu na dużą różnicę temperatur, mielibyśmy nadmierne straty i duży rozchód bezwodnika. Gruba izolacja, potrzebna przy stosowaniu stałego bezwodnika, nie tylko jest kosztowna, lecz nadto zmniejsza korzyść wielkiej koncentracji skutku chłodniczego. Szczególnie dotkliwie występuje to przy dostarczaniu stałego bezwodnika odbiorcom, gdyż skrzynie służące do transportu są bardzo kosztowne, a przytem stosunkowo ciężkie, więc też podrażają transport. Z tych względów buduje się raczej mniejsze fabryki, pracujące dla małych okręgów, a nie duże wytwórnie centralne, z dużymi odległościami transportowymi. Wyjątek

stanowią Stany Zjednoczone, ze względu na skupione ogromnie rynki zbytu.

Główną wadą suchego lodu jest jego wysoka cena, na którą składają się koszty surowca, koszty ruchu oraz stosunkowo wysokie koszty instalacji. Przedewszystkiem jednak podwyższają cenę koszty związane z przechowywaniem i rozsprzedają, zresztą analogicznie jak przy lodzie zwykłym, gdzie koszty rozsyłki są około 3 razy wyższe od kosztów wytwarzania. Cena suchego lodu w Europie wynosi około 70 groszy za kg przy odbiorze większych ilości w wytwórni.

Najwięcej produkuje się suchego lodu w Stanach Zjednoczonych, gdzie go zużywa, jak już wspomniano, głównie przemysł lodów jadalnych do transportu i konserwowania, oprócz tego stosuje się go na większą skalę do chłodzenia transportów ryb, tudzież w chłodniach domowych. Transporty i konserwacja lodów stanowią dotychczas najwłaściwsze zastosowanie tego środka chłodniczego, gdyż w tym przypadku inne środki zawodzą lub są jeszcze droższe.

Cechowanie przelewów

Napisał Inż. E. Światopełk - Czetwertyński.

Do pomiarów poziomów wody w skrzyni do tarowania w Laboratorium Wodnym Politechniki Warszawskiej*) służy wodowskaz pływakowy, umieszczony w szybie. Przez umieszczenie wodowskazu w szybie w znacznej mierze wyeliminowano wpływ falowania wody w skrzyni.

Wodowskaz składa się z czterech pływaków, zaopatrzonych w kontakty elektryczne (rys. 3 na str. 223). Z chwilą podniesienia pływaka przez wodę kontakt zamyka obwód, w który włączony jest miliamperomierz. W ten sposób chwila dojścia poziomu wody do poszczególnego pływaka odzwierciadla się na odpowiednim miliamperomierzu przez odchylenie wskazówki. Pływaki można ustawiać na dowolnych poziomach przez przesuwanie ich po pionowym pręcie. Prócz tego każdy pławak posiada odrębny pręt stalowy ze wskazówką, wykazującą na podziałce jego położenie. Podziałkę umieszczono powyżej szybu, co daje możliwość łatwego ustawienia pływaka na dowolnym poziomie.

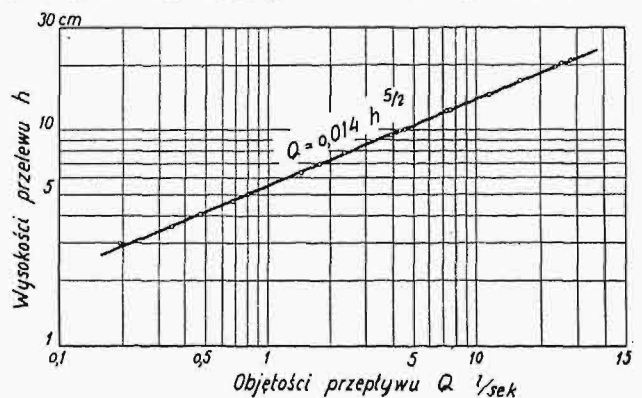
Wskazówki przy poszczególnych pływakach ustawiane są w ten sposób, aby odczyty tego samego poziomu wody w skrzyni do tarowania, dokonane różnymi pływakami, były jednakowe. Ustawienie wskazówek bywa przed każdym pomiarem sprawdzane. Wodowskaz ten pozwala na łatwe rejestrowanie czasu napełnienia dowolnie obranych warstw w skrzyni, przez odpowiednie ustawianie pływaków i pomiar czasu pomiędzy chwilami odchylenia wskazówek na odpowiednich miliamperomierzach.

Wodowskazem pływakowym można wykonywać pomiary z dokładnością do 1 mm, co nawet

przy pomiarach w warstwach o grubości 200 mm wynosi 0,5% błędu. W razie potrzeby większej dokładności pomiary bywają dokonywane w warstwach grubszych.

Początkowo, w celu ochrony skrzyneczki kontaktowej przy pływakach, pomiędzy każdym pływakiem a skrzyneczką kontaktową były nałożone rurki gumowe. Okazało się jednak, że wprowadza to zbyt duże opory przy podnoszeniu pływaka, a zatem zmniejsza czułość przyrządu. Rurki te zostały usunięte, a odizolowanie kontaktu od wody osiągnięto przez wypełnienie skrzyneczek kontaktowych oliwą, co dało bardzo dobre wyniki.

Pojemność skrzyni do tarowania, odpowiadająca poszczególnym poziomom wody, określono



Rys. 1. Krzywa przepływu dla przelewu trójkątnego.

przez napełnianie skrzyni wodą, odmierzaną przy pomocy 10-litrowego naczynia, o cechowaniu w Urzędzie Miar. W ten sposób ustalono zależność skrzyni od poziomów wody. Dla sprawdzenia dokładności pomiaru przeprowadzono pomiar kilkakrotnie.

*) Opis tego laboratorium umieszczony był w zesz. 9 Przegl. Techn. z r. b., str. 222—227.

Korzystając ze skrzyni do tarowania, przeprowadzono tarowanie przelewów przy korycie hydraulicznym i rzeczonym, opisanych poprzednio. Pomiar warstw wody powyżej przelewów dokonywany był z dokładnością do 0,1 mm przy pomocy wodowskazów szpilkowych.

W wyniku tarowania trójkątnego przelewu przy korycie hydraulicznym otrzymano szereg punktów, określających kształt krzywej przepływu dla badanego przelewu. Każdy pomiar powtarzany był po dwa lub trzy razy.

Po oznaczeniu otrzymanych punktów na podziałce logarytmicznej (rys. 1) otrzymano wykres zależności pomiędzy grubością warstwy przelewu a przepływem w postaci prostej, której równanie w zwykłych współrzędnych prostokątnych wyraża się w postaci $q = kh^{3/2}$, gdzie $k = 0,014$, jeśli przyjmować $q =$ ilości przepływającej wody w l/sek, h — wysokości warstwy przelewu w cm.

Dla szczegółowego zbadania współczynnika k przeprowadzono obliczenie jego wartości dla każdego z punktów pomiarowych, przyjmując ten sam kształt krzywej, czyli $q = kh^{3/2}$.

Badania te wykazują pewną zmienność k w zależności od zmian wysokości przelewu (rys. 2).

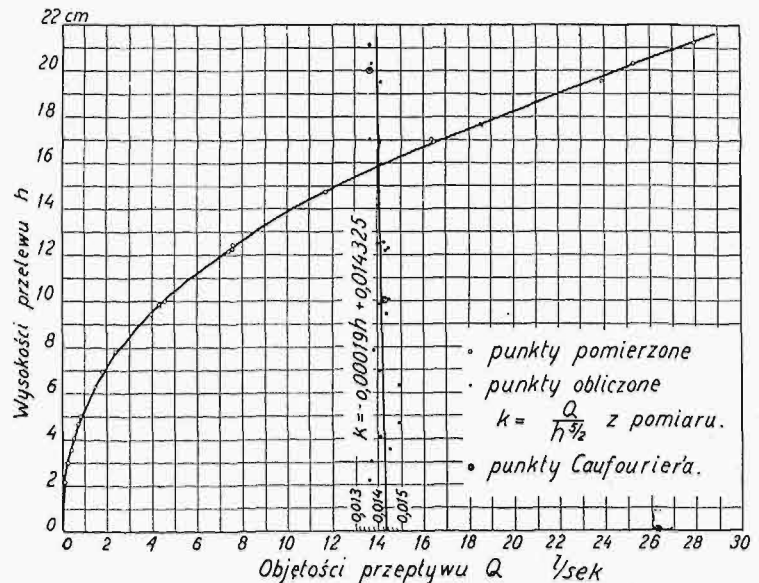
Rozbieżność punktów wykazanych na wykresie może być częściowo spowodowana nieuniknionymi błędami pomiarowymi, jednakże daje się tu zauważyć ogólna tendencja malenia k przy wzroście h . Aby się uwolnić od wpływu przypadkowych błędów, określono zależność pomiędzy temi wartościami, przyjmując kształt funkcji linowej i określając ją na podstawie teorii najmniejszych kwadratów tak, aby odchylenia obliczonych punktów były najmniejsze. Rozważania te doprowadziły do ustalenia zależności

$$k = -0,000019h + 0,014325.$$

Ponieważ dotychczasowe obliczenia zostały oparte na 21 pomiarach, a zatem na niedużej stunkowo ilości, ostateczna zależność pomiędzy k

i h zostanie ustalona po przeprowadzeniu większej ilości pomiarów.

Porównując wyniki otrzymane przy tarowaniu przelewu w Lab. Wodnym Politechniki War-



Rys. 2. Krzywa przepływu dla przelewu trójkątnego oraz zmienność współcz. k w zależności od wysokości przelewu.

szawskiej z wynikami ogłoszonymi przez p. P. Caufourier'a w „Génie Civil” z roku 1932 w artykule „Le laboratoire hydrotechnique du Saulcy à Metz”, widzimy zgodność charakteru zmiany współczynnika k w zależności od h , otrzymanej w obydwoch laboratorjach. Punkty otrzymane na podstawie danych przytoczonych przez p. P. Caufourier'a są wskazane na rysunku.

W wyniku przeprowadzonych badań możemy wysunąć następujące wnioski:

1) Współczynnik k jest zmienny w zależności od grubości warstwy przelewowej i naogół maleje ze wzrostem h (przynajmniej w granicach h od 0 do 22 cm).

2) Wartość tego współczynnika jest bliska ogólnie przyjętej wartości 0,014 i w większości wypadków praktycznych, nie wymagających daleko posuniętej dokładności, może być przyjmowane $k = 0,014$.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

KOLEJNICTWO.

Koleje polskie w porównaniu z niektórymi innymi.

Źródłem do porównania kolei polskich z kolejami ośmiu innych państw posłużyło autorowi wydawnictwo Międzynarodowego Związku Kolejowego (U. I. C.) p. t. „Statistique Internationale de Chemins de fer. 1930”. Przy porównaniu kolei polskich z innymi, autor uwzględnił sześć państw sąsiadujących z Polską (Niemcy, Czechosłowacja, Rumunia, Z. S. R. R., Łotwa i Litwa), w których koleje są eksploatowane przez państwa, oraz Francję, w której przeważają koleje prywatne, i Włochy, gdzie wielkość sieci kolejowej i przewozów jest najbardziej zbliżona do polskiej.

Z licznych zestawień autora przytaczamy tylko kilka, najbardziej charakterystycznych.

Pod względem wielkości współczynnika eksploatacji (stosunek %-owy wydatków do wpływów) porównywane koleje dadzą się uszeregować w sposób następujący:

Koleje	Współczynnik eksploatacji	Koleje	Współczynnik eksploatacji
ZSRR	61,23	polskie	91,27
litewskie	77,24	łotewskie	92,68
francuskie pryw.	84,81	czechosłowackie	100,60
niemieckie	89,50	francuskie państw.	101,31
włoskie	89,66	rumuńskie	111,39

Jak widzimy, koleje trzech ostatnio wymienionych państw są deficytowe. Zwraca uwagę różnica współczynnika eksploatacji kolei francuskich prywatnych (84,81) a państwowych (101,31) na korzyść kolei prywatnych.

Ilość zatrudnionego w kolejnictwie personelu wskazuje zestawienie następujące:

Państwa	Ilość personelu		
	Ogólna (ilość osób)	na km linii	na milion tonno-km towarów
Polska	200 532	10,23	7,13
Niemcy	681 871	12,67	6,04
Czechosłowacja	173 299	12,87	8,28
Rumunja	97 354	8,74	13,77
ZSRR	926 193	12,04	—
Łotwa	14 553	5,48	10,20
Litwa	6 811	4,40	12,23
Francja koleje państw.	129 942	11,70	7,14
„ prywatne	368 514	12,12	5,81
Włochy	160 732	9,61	7,29

Autor kończy swój artykuł następującymi wnioskami, które przytaczamy w całości:

Na podstawie przeprowadzonego powyżej badania porównawczego polskich kolei z szeregiem kolei obcych można wypowiedzieć o polskich kolejach następującą opinię:

1) Uposażenie Polski w koleje pod względem długości linii i ich zdolności przewozowej (stosunek procentowy linii dwutorowych) jest niedostateczne do wykonania wymaganych przewozów. Gęstość przewozu towarów na km linii równoważnych pod względem zdolności przewozowej z liniami jednotorowymi jest w Polsce największa ze wszystkich

gónu towarowego do jego nośności, tak ładownego i próżnego, jak tylko ładownego, był na polskich kolejach największy. Polskie koleje, pod względem wyzyskania pociągów i wagonów przy przewozach towarów, zajmują pierwsze miejsce.

5) Polskie koleje, po wyłączeniu nadmiaru nieużytecznych parowozów, zajmują w liczbie państw porównywanych czwarte miejsce pod względem ilości poc.-km wykonanych przeciętnie w ciągu roku przez jeden parowóz i piąte miejsce pod względem przeciętnego przebiegu jednego parowozu. Stosunek procentowy przebiegu parowozów w pociągach (bez trakcji podwójnej) do ogólnego przebiegu parowozów na polskich kolejach należał do najwyższych, a na manewrach — do najniższych. Przeciętna ilość osi wiązanych na jeden parowóz była na kolejach polskich po kolejach niemieckich największa. Wyzyskanie parowozów i moc ich na polskich kolejach należała do najlepszych.

6) Pod względem przeciętnej ilości osi na wagon polskie koleje w wagonach osobowych zajmują piąte miejsce, w wagonach bagażowych trzecie miejsce, a w wagonach towarowych są jednakowe z kolejami francuskimi i mają większą ilość od pozostałych. Pod względem przeciętnego przebiegu osi wagonów polskie koleje w wagonach osobowych zajmują trzecie miejsce, w wagonach bagażowych czwarte miejsce, a w wagonach towarowych drugie miejsce. Wyzyskanie wagonów towarowych i ich nośność na polskich kolejach należały do najlepszych.

Państwa	Obszar w tys. km ²	Ilość mieszkań- ców w milionach	Długość linii w km		Przebieg osób			Przebieg towarów		
			normalno- torowych	wasko- torowych	ogółem tys. osobo- km	na 1 km	na 1 mieszk.	ogółem milionów t-km	na 1 km linii tys. t-km	na 1 mieszk. tys. t-km
Polska	388,4	30,7	17 351	2 249	6 870 608	394	224	18 359	1 054	597
Niemcy	470,1	64,2	52 894	927	43 297 599	817	674	54 670	1 032	851
Czechosłowacja	140,3	14,4	13 110	356	8 664 026	660	600	9 320	710	645
Rumunja	295,0	17,7	10 416	716	2 603 213	249	147	3 348	320	189
ZSRR	21 176,2	147,0	75 850	1 005	47 497 000	624	323	125 023	1 643	850
Łotwa	65,8	1,9	2 072	690	646 216	303	343	489	229	260
Litwa	55,7	2,3	1 144	405	188 944	158	83	308	258	135
Francja	551,0	41,0	41 464	902	29 123 957	702	710	43 135	1 039	1 052
Włochy	310,1	40,8	16 011	709	7 448 854	464	183	11 734	731	288

państw porównawczych, i dlatego, chociaż gęstość przewozu osób, odwrotnie, należała do najmniejszych, — dalszy rozwój sieci kolejowej w Polsce jest najbardziej potrzebny.

2) Przeciętne zaludnienie pociągów było równe przeciętnemu zaludnieniu kolei wszystkich państw porównawczych, a stosunek miejsc zajętych do zaofiarowanych w wagonach osobowych był nawet nieco wyższy od przeciętnego pozostałych państw. Porównanie jednak zaludnienia pociągów i stosunek miejsc zajętych na polskich kolejach z niektórymi innymi wskazuje, że reorganizacja przewozu osób u nas w kierunku zwiększenia tych norm jest możliwa i pożądana.

3) Różnorodność niektórych danych o przewozie bagażu na różnych kolejach w Statystyce U. I. C. nie daje możliwości przeprowadzenia ściślejszych porównań i, chociaż przeciętna ilość bagażu na pociąg i na os wagonów bagażowych według tych niejednorodnych danych na polskich kolejach należy do największych, jednak bezwzględnie ich wielkości wskazują na potrzebę reorganizacji przewozu bagażu.

4) Przeciętny ładunek pociągu towarowego był na polskich kolejach po kolejach Z. S. R. R. największy, pomimo tego, że stosunek procentowy przebiegu osi wagonów próżnych był na polskich kolejach największy. Przeciętny ładunek na os wagonu towarowego (ładownego i próżnego) był na polskich kolejach, prócz kolei Z. S. R. R., największy, a tylko ładownego — nawet większy, aniżeli na kolejach Z. S. R. R. Stosunek procentowy ładunku na os wa-

7) Bezpośrednie porównanie dochodów i wydatków kolei jest niemożliwe, albowiem w Statystyce U. I. C. są one podane w walucie każdego państwa, a podział dochodów i wydatków jest w nich przeprowadzony rozmaicie. Można tylko stwierdzić, że dochód z przewozu towarów był we wszystkich państwach większy od dochodu z przewozu osób, a dominującą rolę w wydatkach stanowiły wydatki na tabor i trakcję na kolejach wszystkich państw, z wyjątkiem kolei niemieckich, na których pierwsze miejsce zajmowały wydatki ruchu i przewozów. Ogólny podział procentowy wydatków na polskich kolejach był bardzo zbliżony do podziału na kolejach włoskich.

8) Z podanego w Statystyce U. I. C. przeliczenia główniejszych dochodów i wydatków na franki złote wynika, że pod względem przeciętnego dochodu z jednego osobo-km polskie koleje zajmowały piąte miejsce, przewoząc podróżnych taniej od kolei niemieckich, rumuńskich, Z. S. R. R., litewskich i włoskich, towary zaś przewoziły najtaniej ze wszystkich.

9) Jeżeli na podstawie obliczenia kosztów własnych przewozów na polskich kolejach za rok 1930/31 przyjąć, że koszt własny jednego osobo-km był 1,3 razy większy od kosztu jednego ton-km towarów, a koszt jednego ton-km bagażu 36 razy większy od kosztu jednego ton-km towarów, i przeliczyć według tych norm przebiegi osób i bagażu wszystkich porównywanych kolei, z wyjątkiem Z. S. R. R.

(wobec swoistych warunków walutowych i niepomiernie wielkich ilości przewozów), to otrzymamy całkowitą rzeczywistą pracę tych kolei, wyrażoną w jednakowych dla wszystkich jednostkach t-km towarów. Z porównania ilości t-km tak obliczonej pracy wszystkich kolei z sumą ich wydatków na km wynika, że eksploatacja polskich kolei w 1930 r. należała do najoszczędniejszych i ustępowała tylko kolejom lotewskim.

10) Pod względem wielkości współczynnika eksploatacji koleje polskie zajmują szóste miejsce.

11) Z zestawienia punktu 9-go z punktem 8-ym wynika, że wskazany w punkcie 10-ym stosunkowo wysoki współczynnik eksploatacji kolei polskich był przede wszystkim wynikiem niskich taryf na przewóz towarów.

12) Ilość personelu na kolejach polskich w stosunku do rzeczywistej wykonywanej przez nie pracy, w porównaniu z kolejami innych państw, była normalna. (*Inż. St. Stoltzman. I u z. K o l., 1933, zes. 1.*)

METALOZNAWSTWO.

Wpływ lotnych chlorków na magnez i miedź.

Jednocześnie z badaniami wpływu lotnych chlorków na stopy Al wykonał autor badania ich wpływu na miedź i magnez. Aparatury do tego celu użyto tej samej co i do badań nad aluminium. Odlew magnezowy wykonywano do form piaskowych, przyczem użyty piasek formierski mieszano z siarką i boraksem, aby zmniejszyć skłonność magnezu do zapalania się w formie. Również w celu uchronienia ciekłego magnezu od zapłonu, kierowano na jego powierzchnię strumienie siarki. Odlewy wykonano od temp. 720°. O wpływie czterochlorku tytanu na gęstość magnezu można sądzić z następującego zestawienia:

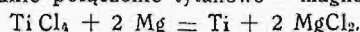
Nr. próbki	TiCl ₄ cm ³ na funt ang.	Gęstość
1	0	1,736
2	2	1,732
3	4	1,736
4	8	1,736

Obróbka nie wpływa na wielkość ziarn, które są duże. Materiał okazał się zdrowy we wszystkich wypadkach oraz nie posiadał dziur gazowych, które występowały jedynie w pobliżu górnej powierzchni. W podobny sposób zbadano wpływ czterochlorku węgla (CCl₄), który nie był pochłaniany przez roztopiony magnez tak chciwie, jak TiCl₄. Kryształy obrobionego metalu są duże.

Wpływ CCl₄ na gęstość podaje następująca tabela:

Nr. próbki	CCl ₄ w cm ³ na funt metalu	Gęstość
1	0	1,726
2	2	1,700
3	4	1,734
4	8	1,740

Podczas obróbki czterochlorkiem tytanu, stwierdzono bardzo słabe wydzielenie gazów, albo wogóle nie dało się jego zauważyć. Wywnioskowano, iż chlorek został zredukowany magnezem, tworząc chlorek magnezu i możliwie czysty tytan, względnie połączenie tytanowo - magnezowe:



Reakcja ta umożliwia wprowadzenie tytanu do magnezu, celem otrzymania stopów Mg — Ti. Odpowiednią ilość magnezu obrobiono czterochlorkiem tytanu z takim obliczeniem, aby otrzymać w stopie 10% Ti; otrzymano zaś za ledwie 0,08% Ti. Masa materiału pozostała stała na dnie tygla, przesycona chlorkiem magnezu.

Do badań wpływu chlorków na miedź użyto wysoko-wartościowej miedzi katodowej o minimalnych ilościach za-

nieczyszczeń (Cu = 99,96%, Fe = 0,002%; As = 0,015; O = 0,003%). Pierwszą próbę wykonano, topiąc miedź pod warstwą węgla; obróbka zapomocą CCl₄ i TiCl₄ nie wpłynęła na wielkość kryształów; odlew otrzymano porowaty. Wpływ na gęstość podaje tabela poniższa (odlew piaskowy):

cm ³ na 1 funt Cu	CCl ₄	Gęstość
0	—	7,544
0,3	—	7,598
0,6	—	7,644
2,4	—	7,937
—	2,4	7,889

Dalsze badania wykonano, topiąc miedź pod ochronną warstwą boraksu. Użyto 2,4 cm³ TiCl₄, względnie CCl₄ na 1 funt miedzi, poczem wykonano odlew do formy piaskowej o średnicy 3 cale i kokilowej o średnicy 1 cal. Obróbka TiCl₄ dała odlew b. niezwały. Należy to przypisać działaniu TiCl₄ na boraks, który staje się bardzo lepki, odwrotnie zaś przy obróbce CCl₄ powłoka boraksowa jest b. płynna.

Użyty chlorek	Odlew 1"	Odlew 3"
Żaden	8,127	8,087
TiCl ₄	7,996	7,877
CCl ₄	8,898	8,464

Wysoki ciężar właściwy miedzi obrobionej CCl₄ pozwalał przypuszczać, iż miedź ta powinna posiadać dobre przewodnictwo elektryczne. Próbkę o ϕ 1" odlaną do kokili przewalcowano na ϕ 0,5" i dokonano pomiarów elektrycznych (próba A) w stanie walcowanym i wyżarzonym (30 minut przy 700° C). Jak widać z tabeli, wyniki okazały się mierne, wykonana analiza wykryła obecność zanieczyszczeń (Fe = 0,08%; Ni = 0,022%; Cr — ślady, nierozpuszczonych 0,007%), pochodzących z rur chromowo-niklowych, którymi doprowadzano chlorki do metalu. Rury te nagrzewały się do czerwoności. Z tego względu zastąpiono rury metalowe grafitowemi, obrobiono miedź przy pomocy 3,6 cm³ CCl₄ na 1 funt metalu, otrzymano gęstość odlewu piaskowego 8,545, zaś kokilowego 8,920 kg/dm³. Próbkę kokilową przewalcowano i zmierzono przewodność w stanie walcowanym i wyżarzonym po walcowaniu (próba B). Wyniki otrzymano lepsze niż przy próbie A, lecz naogół niskie. Analiza wykazała Fe = 0,028%, O = 0,0025%. Należy wnioskować, iż żelazo i tlen wpływają na obniżenie przewodności elektrycznej w znacznie większym stopniu, aniżeli wykazali to Hanson i Ford.

Próbka	Stan	Oporność właściwa w mikroom/cm ²		Przewodność w % (w stosunku do dobrej miedzi)		Gęstość
		przy 65° C	przy 65° C	przy 20° C	przy 65° C	
A	walcowana	2,660	2,545	76,1	67,5	8,93
	wyżarzona	2,215	2,500	77,4	68,6	
B	walcowana	2,035	2,325	84,4	73,9	„
	wyżarzona	2,020	2,305	85,0	74,5	

Autorzy dochodzą do następujących wniosków:

1. Magnez otrzymuje się zdrowszy po obróbce zapomocą TiCl₄ lub CCl₄.

2. Przepuszczając przez magnez TiCl₄, nie można otrzymać stopu Ti—Mg.

3. Miedź topioną pod warstwą węgla przy obróbce zapomocą TiCl₄ lub CCl₄ otrzymano niezdrową.

4. Miedź topiona pod boraksem i obrobiona zapomocą CCl₄ posiadała bardzo wysoki ciężar właściwy, obrobiona TiCl₄ — niski. Jednak przewodność elektryczna obrobiona zapomocą CCl₄ miedzi okazała się zbyt niska, co autorzy przypisują obecności żelaza.

Praca powyższa była referowana w r. b. na wiosennym zebraniu Institute of Metals w Londynie przez Grogana i Schofielda. (Publikacja Institute of Metals Nr. 631).

E. P.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

TREŚĆ

Sprawozdanie z działalności PKE n w okresie od 1.IV. 1932 do 31.III. 1933.

Posiedzenie plenarne PKE n.

Sprawozdania z posiedzeń Komisyj.

WARSZAWA

21 CZERWCA

1933 r.

SOMMAIRE

L'activité du Comité National Polonais au cours de l'année 1932.

Compte rendu de la séance plénière du Comité.

Comptes rendus des séances de diverses Commissions du Comité.

Sprawozdanie z działalności P. K. En.

w okresie od 1.IV. 1932 do 31.III.1933.

Zagadnienia energetyczne, mające równie dużą wagę dla życia gospodarczego, jak i zagadnienia surowców, zostały w ciągu ostatnich lat w Polsce w ogólnych zarysach już poznane i ustalone, przynajmniej w tym zakresie, by ogólny kierunek postępowania w tej dziedzinie mógł być świadomie wytknięty, jednak znajomość dziedziny zasobów energetycznych jeszcze nie jest zupełna, a wskazania praktyczne co do ich wyzyskania, w miarę wysuwanych przez życie państwa ciągle nowych postulatów, muszą być stale prześwietlane i pod coraz innym kątem pogłębiane. Pod tym znakiem szła praca Komitetu w roku ubiegłym.

Niezaprzeczalnym i ogólnie ustalonym jest pogląd, że podstawę, na której się opiera wytwórczość energii w Polsce, stanowi węgiel kamienny, lecz są okoliczności, są warunki, w których nie można odwrócić się i od innych zasobów energii, jakoby z punktu widzenia państwowego bezwartościowych, tembardziej, że — szczególnie w dziedzinie paliw mniej wartościowych, drugorzędnych — brak dotąd ustalonych poglądów na ich rolę i znaczenie; operuje się dotąd bądź niesprawdzonymi liczbami, bądź daje się zbyt wielkie znaczenie czynnikowi emocjonalnemu, pewnym pragnieniom czy życzeniom. Chęć prześwietlenia tej dziedziny, możliwe poznanie istniejących, choć rozproszonych, materiałów, a nawet zebranie nowych i wysunięcie, opartych na faktycznym materiale, wniosków praktycznych — stanowiły przedewszystkiem temat tegorocznej pracy Komitetu.

Poświęciliśmy więc zagadnieniu węgla brunatnego wiele myśli, pracy i środków, a doznaliśmy tu dużego poparcia w Państwowym Instytucie Geologicznym. Dzięki temu, mamy nadzieję jeszcze w roku bieżącym przystąpić do wydania Monografii węgla brunatnego, ujmując w niej narazie materiały, dotyczące Poznańskiego, Pomorza, Kujaw aż po Regny i Rogów, dotąd przeważnie nie publikowane, wraz z omówieniem warunków i możliwości eksploatacji. Sądzę, że tą drogą nareszcie zostanie wyjaśniona rola, jaką grać może węgiel brunatny w Polsce.

Obok węgla brunatnego wysuwany jest i torf, jako pomocnicze źródło energii. Tym surowcem zajęliśmy się również i mamy zamiar zajmować się na przyszłość, chcąc należycie zagadnienie torfowe z punktu widzenia energetycznego oświetlić, choćby w grubych, ale istotnych i słusznych rzutach. Zadanie to mamy ułatwione dzięki temu, że do współpracy z nami w tej dziedzinie stanął Samodzielny Wydział Wojskowy przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu.

Poza innymi zagadnieniami energetycznymi, więc z dziedziny sił wodnych, z dziedziny energii wiatru, gdzie wydaliśmy pierwszy polski podręcznik o „Silnikach wietrznych”, z dziedziny energii odpadkowej w przemyśle, oraz poza bieżącymi pracami w dziedzinie energetycznych norm technicznych, Polski Komitet Energetyczny prowadził intensywną pracę opiniodawczą o projektach ustaw elektryfikacyjnych, wkładając w to wiele pracy i myśli.

W związku z tegorocznym Zjazdem Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Skandynawji zostały złożone przez P. K. En. cztery następujące referaty:

1. Z. Warczewski. Energiewirtschaft polnischer Eisenhüttenwerke.
2. S. Kaniewski. Sugar factories as a source of waste electric energy.
3. M. Wieleżyński. „Gazol”, Liquid Natural Gas.
4. R. Witkiewicz i A. Wiciński. Der Kurbellose Motor - Kompressor und seine Anwendung im pneumatischen Gross - Kraftbetrieb,

zaś na Zjazd Komitetu Wielkich Sieni Elektrycznych w Paryżu przesłaliśmy dwa referaty p. inż. W. Rosentala p. t.: „Metoda wahadłowa w zastosowaniu do pomiaru zwisów” oraz „Najogólniejsza postać równania stanów cięga napiętego”.

Wymienione wyżej prace skupiały się w następujących Komisjach:

1. Komisja ciepła odpadkowego, gdzie pod przewodnictwem dyr. St. Śliwińskiego obradowano nad zagadnieniem lepszego wykorzy-

stania nieczynnych przez znaczny okres roku energetyczno - elektrycznych urządzeń cukrowni do celów elektryfikacyjnych, najpierw w skali ogólnej, a następnie na pewnych określonych obszarach państwa.

Część pierwsza pracy znalazła swój wyraz w referacie inż. St. Kanińskiego, wysłanym na Międzynarodowy Zjazd Energetyczny w Sztokholmie, a obecnie Komisja rozpatruje konkretne możliwości w wypadkach szczególnych, w odniesieniu do określonych okręgów i miejscowości Polski.

Komisja nie ma zamiaru ograniczania się do rozpatrywania zużytkowania energii elektrycznej i ciepłej, wyrabianych odpadkowo, więc tanio, w przemyśle cukrowniczym, lecz przystąpi, poza cukrowniczym, kolejno, do rozpatrzenia i innych rodzajów przemysłu, gdzie jest możliwość osiągnięcia poważniejszych wyników.

2. Komisja energii wiatru, po opracowaniu przez prof. Szowheniwa podręcznika, ujmującego całość zagadnienia wyzyskania energii wiatru w sposób współczesny, wydała go p. t. „Silniki wietrzne”. Podręcznik ten zyskał dodatnią opinię w szerokich kołach. Poza to Komisja przystąpiła do opracowania statystyki wiatraków, szukając tych okolic, gdzieby propaganda i pomoc w budowie racjonalnych silników wietrznych miała zdrowe podstawy.

3. Komisja gospodarki elektrycznej, której przewodniczący prof. G. Sokolnicki, w okresie ubiegłym zastanawiała się na licznych posiedzeniach, przy udziale również członków zamiejscowych, nad projektami ustawy o popieraniu elektryfikacji, nad nowelą do ustawy elektryfikacyjnej, nad warunkami wykupu elektrowni, wreszcie nad projektem nowego formularza uprawnień elektrycznych. Te szybko tu wymienione tytuły zagadnień, które zajmowała się Komisja, nie dają miary wykonanej przez członków Komisji pracy, która była bardzo duża i rzetelna, a wyrażała się nie tylko w dyskusji, ale i opracowaniu kontrprojektów, tez i referatów. Tu specjalnie chcę wyrazić podziękowanie p. mecenasowi Wincentemu Herdinowi, który, choć bezpośrednio nie jest członkiem Komitetu, brał żywy udział w posiedzeniach Komisji, udzielając swych cennych rad i pomocy w prawniczem ujęciu zagadnień.

4. Komisja paliwa stałego, której pracami kierował inż. Z. Rajdecki, jak wspominałem na wstępie, zajmowała się zagadnieniem węgla brunatnego na tle opracowywanej przez prof. A. Makowskiego monografii tego surowca. Zostały tu wyzyskane dotąd nieopublikowane, a bardzo bogate źródła dawniejsze oraz badania przeprowadzone w ostatnich latach. Na podstawie postępu prac sądzę, że zamierzenia nasze wydania w tym roku części tych materiałów w odniesieniu do Polski Zachodniej i okręgów na zachód od Warszawy będą mogły być zrealizowane.

Pozatem Komisja pracowała nad zagadnieniem i ustaleniem stanowiska w sprawie norm do pobierania węgla i wykonywania jego analiz.

5. Podkomisja torfowa, pracująca właściwie na prawach Komisji, podjęła dużą robotę, i to

w dwóch kierunkach, opracowania instrukcji ogólnej i szczegółowej o zbieraniu danych o torfowiskach, co pozwoli zgromadzić dane według jednej, a słusznej miary, a następnie podjęła się w porozumieniu z Samodzielnym Wydziałem Wojskowym założenia kartoteki istniejących torfowisk na podstawie rozproszonych w różnych, nieraz mało dostępnych miejscach, materiałów istniejących, a niezależnie od tego opracowywania większych torfowisk, które pozwalają przypuszczać, że ich eksploatacja na skalę przemysłową będzie możliwa. Mam nadzieję, że ta praca da wyniki dobre i uzupełni braki, powstałe wskutek skasowania przed laty Instytutu Torfowego.

6. Komisja Wodna, biorąc udział w międzynarodowej organizacji Komitetu Wysokich Zapór, opracowywała na gruncie miejscowym w dalszym ciągu materiały co do sił wodnych, w tej nadziei, że w roku przyszłym praca ta będzie zakończona. Zostało już tylko kilka województw, gdzie zbieranie materiałów na miejscu natrafia na pewne przeszkody.

Pozatem Komisja załatwiała bieżące zagadnienia i dawała odpowiedzi na stawiane pytania przez władze, organizacje krajowe i zagraniczne.

Wreszcie już drugi rok wydajemy „Bibliografię polskiej literatury energetycznej” w języku angielskim, by z jednej strony dać możliwość cudzoziemcom wejrzeć w nasze prace w tej dziedzinie, a z drugiej, by wypełnić przyjęty mandat międzynarodowej Wszechświatowej Konferencji Energetycznej. Dotąd wydają swą bibliografię, poza Polską, — Anglja, Japonja, Niemcy i Włochy, inne państwa przygotowują się do tych prac.

Wykonanie omówionych wyżej prac było możliwe tylko dzięki, z jednej strony, zrozumieniu i poparciu działalności Komitetu przez władze państwowe, więc przede wszystkim przez najbliższe stojące ze względu na swe zainteresowanie Biuro Elektryfikacji Ministerstwa Przemysłu i Handlu, a następnie dzięki bezinteresownej pracy członków Komisji, którzy swą wiedzą i doświadczeniem służyli Komitetowi, za co niech mi wolno będzie wyrazić im swe wielkie uznanie.

Skład osobowy Komitetu był następujący:

Przewodniczący: p. inż. L. Tołłoczko, vice-przewodniczący: p. inż. K. Siwicki, sekretarz generalny prof. dr. B. Stefanowski, członkowie Prezydium pp.: inż. F. Bogatko, inż. I. Dąbrowski, inż. Z. Hubert, inż. St. Kruszewski, inż. Cz. Mikulski, płk. B. Pikusa, inż. Z. Rajdecki, inż. W. Rosental, prof. M. Rybczyński, prof. G. Sokolnicki, inż. Cz. Świerczewski, prof. St. Turczynowicz, prof. R. Witkiewicz.

Komisja ciepła odpadkowego — przewodniczący p. dyr. St. Śliwiński, członkowie pp.: inż. F. Bąkowski, inż. I. Dąbrowski, inż. L. Kazubski, inż. W. Rosental, inż. K. Siwicki, prof. B. Stefanowski, inż. K. Straszewski, dyr. J. Tymowski, dyr. A. Wysokiński.

Komisja energii wiatru — przewodniczący: p. prof. St. Turczynowicz, członkowie pp.: prof. G. Mokrzycki, inż. A. Rundo, prof. K. Szulc, prof. Cz. Witoszyński.

Komisja gospodarki elektrycznej — przewodniczący: p. prof. G. Sokolnicki, członkowie: pp.: inż. M. Altenberg, inż. T. Czaplicki, inż. B. Deryng, inż. Z. Forbert, inż. K. Gayczak, inż. J. Glatman, inż. H. Herbich, inż. A. Hoffmann, inż. M. Lewandowski, inż. K. Monikowski, inż. L. Nowicki, inż. J. Obrąpalski, inż. Z. Okoniewski, inż. St. Ossowski, inż. G. Piętka, dyr. Z. Rauch, inż. A. Riedel, inż. K. Siwicki, prof. B. Stefanowski, inż. K. Straszewski, inż. L. Tołłoczko.

Komisja paliwa stałego — przewodniczący: p. inż. Z. Rajdecki, członkowie pp.: inż. J. Blietek, prof. St. Czarnocki, inż. J. Dembowski, inż. B. Deryng, inż. J. Doliński, inż. L. Kazubski, inż. J. Konopka, inż. St. Kruszewski, prof. A. Makowski, inż. Cz. Mikulski, inż. J. Pfanhauser, inż. St. Raźniewski, dr. A. Różycki, prof. B. Stefanowski, inż. A. Stein, prof. A. Szwarz, inż. Cz. Świerczewski, inż. L. Tołłoczko.

Podkomisja torfowa — przewodniczący: p. inż. L. Tołłoczko, członkowie pp.: dr. J. Dubois, inż. L. Kazubski, inż. A. Kornella, inż. St. Kruszewski, dr. St. Olszewski, inż. A. Pawłowski, inż. J. Pruchnik, inż. M. Ptaszycki, dr. A. Różycki, inż. K. Siwicki, prof. St. Turczynowicz.

Komisja wodna — przewodniczący: p. prof. M. Rybczyński, członkowie pp.: inż. H. Herbich, inż. A. Hoffmann, mjr. J. Janota, inż. A. Konopka, prof. J. Łopuszański, prof. M. Matakiewicz, inż. M. Mieczkowski, inż. K. Monikowski, prof. K. Pomianowski, dyr. M. Prokopowicz, dr. R. Rosłoński, prof. A. Rożański, inż. A. Rundo, inż. T. Świeściakowski, inż. J. Zaczek, inż. T. Zubrzycki.

Komisja naftowo-gazowa — przewodniczący: p. prof. R. Witkiewicz, członkowie pp.: prof. Z. Bielski, inż. M. Boy, prof. J. Fabiański, inż. Hłasko, inż. Paraszczak, prof. St. Pilat, prof. G. Sokolnicki, dr. K. Tołwiński, inż. J. Wójcicki.

W związku z pracami Komitetu wysłano 1256 listów, w tem 174 zagranicznych, a otrzymano 353, w tem krajowych 235.

Rozchody Komitetu pokrywane były przede wszystkim przez subwencje b. Ministerstwa Robót Publicznych, a następnie przez instytucje prywatne.

Ogółem wydano zł. 33 218.09, z czego na

prace Komisji i t. p.	zł. 5 558.52 (16%)
publikacje, wydawnictwa i t. p.	„ 21 519.48 (65%)
koszta biurowe i administracyjne	„ 6 140.09 (19%)

Na pokrycie tych wydatków otrzymano:

z b. Ministerstwa Robót Publicznych	zł. 38 507.72
subwencje społeczne	„ 3 448.15

To była przeszłość, a jak się przyszłość przedstawia? Pole do pracy duże, nie jesteśmy go, oczywiście, w stanie całkowicie przeorać, ale sądzę, że będę realnie patrzył na przyszłą działalność P. K. En., jeżeli przypuszczę możliwe zrealizowanie w roku przyszłym następujących zagadnień:

- 1) doprowadzenie do wydania „Monografii węgla brunatnego”;
- 2) dalsza praca nad rejestracją i oceną torfowisk;
- 3) zakończenie rejestracji sił wodnych;

4) rozwiązywanie stopniowe koncepcji planowej elektryfikacji Polski;

5) omawianie komisyjne projektów ustaw z dziedziny elektryfikacji;

6) konkretyzowanie sprawy współpracy elektrycznej z nadmiarem energii, mogącej być traktowaną jako odpadkową, wreszcie

7) współpraca nad zagadnieniami energetycznymi wojskowymi.

To ostatnie zagadnienie jest dla Komitetu nowe, będziemy musieli znaleźć właściwą formę współpracy w tej dziedzinie z pokrewną instytucją, jaką jest Towarzystwo Wojskowo-Techniczne, z którego mandatu mamy się zająć temi sprawami. Mam nadzieję, że za rok będziemy mówić o tych sprawach, jako o pomyślnie rozwiązanych i oglądanych już z pewnej perspektywy dokonanych prac.

Zrealizowanie szkicowego programu prac P. K. En. uwarunkowane jest tą dobrą opieką, na jaką liczymy ze strony Pana Ministra Przemysłu i Handlu oraz Pana Dyrektora Biura Elektryfikacji oraz gotowością swej cennej współpracy i świadczenia na rzecz Komitetu, z jaką dotąd spotykaliśmy się pośród członków Komisji. Pełen wiary, że tak będzie, kończę swe przemówienie sprawozdawcze.

Sprawozdania z posiedzeń

Posiedzenie plenarne P. K. En.

dn. 20 maja 1933 r.

Plenarne Zebranie Polskiego Komitetu Energetycznego otwarte zostało w sali konferencyjnej Ministerstwa Przemysłu i Handlu dn. 20 maja 1933 r. o godz. 11-ej.

Obecni pp.: Przewodniczący P. K. En. inż. L. Tołłoczko, wiceprzewodniczący — inż. K. Siwicki, sekretarz generalny — prof. B. Stefanowski, członkowie P. K. En.: inż. J. Blietek (Unja P. P. G. H.), inż. T. Czaplicki, inż. St. Czarnocki (Państwowy Inst. Geolog.), Dr. J. Dubois, inż. L. Kazubski (M. P. i H.), inż. St. Kruszewski, prof. A. Makowski (Państw. Inst. Geol.), inż. L. Nowicki (M. P. i H.), inż. Z. Okoniewski (Polski Związek Przeds. Elektr.), inż. G. Piętka (M. P. i H.), ppłk. B. Pikusa (M. S. Wojsk.), mgr. M. Ptaszycki, inż. W. Rabczewski (Zw. Miast), inż. Z. Rajdecki (M. P. i H.), dyr. Z. Rauch, inż. St. Raźniewski (Rada Zjazdu Przem. Górn.), inż. W. Rosental (M. P. i H.), prof. M. Rybczyński, inż. Cz. Świerczewski (Zrzeszenie Gazowników), kpt. Trembiński (M. P. i H.), inż. St. Turczynowicz, inż. P. Wrangel (M. P. i H.).

Nieobecność swą usprawiedliwili pp.: inż. I. Dąbrowski i inż. St. Śliwiński.

1. Protokół poprzedniego posiedzenia (z dnia 4 maja 1932 r.) odczytano i przyjęto bez zmian.

2. **Sprawozdanie Pana Przewodniczącego z prac P. K. En. na terenie międzynarodowym.** P. dyr. L. Tołłoczko scharakteryzował krótko działalność Rady Wykonawczej Wszechświatowej Konferencji Energetycznej, omawiając jej działalność na posiedzeniach w ubiegłym roku, podnosząc — poza pracami natury organizacyjnej — sprawę wydawnictwa bibliograficznego i możliwość wydawania wspólnych publikacji z tej dziedziny, sprawę prac

nad dalszem ujednostajnieniem statystyki zasobów energetycznych, języka oficjalnego W. K. En., utworzenie Komitetu Wysokich Zapór, Zjazdu Sekcyjnego w Skandynawji oraz najbliższego Zjazdu Plenarnego w Ameryce.

3. Sprawozdanie Sekretarza Generalnego z prac wewnętrznych P. K. En. Prof. B. Stefanowski, Sekretarz Generalny P. K. En., zobrazował w sprawozdaniu swem prace tej instytucji w r. 1932-33, jej zamierzenia na okres następny oraz gospodarkę finansową*).

Sprawozdanie z ogólnej oraz finansowej działalności zostało przez zebranych przyjęte do wiadomości.

4. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej. Odczytane sprawozdanie Komisji Rewizyjnej o następującej treści:

**Protokół posiedzenia Komisji Rewizyjnej P. K. En.
w dniu 2 maja 1933 r.**

Obecni pp.: Dr. St. Bartoszewicz, Inż. T. Czaplicki i Inż. K. Straszewski.

Po rozpatrzeniu księgi kasowej i odpowiednich dokumentów podpisani stwierdzili co następuje:

a) w dniu 31 marca 1931 r. suma przychodów wynosiła zł. 33 894,66, suma rozchodów — zł. 26 842,01, saldo — zł. 7 052,65, zaś w dniu 31 marca 1933 r. suma przychodów łącznie z saldem wynosiła zł. 47 506,28, suma rozchodów — zł. 29 215,85, saldo zaś w wysokości zł. 18 290,43 zostało wykazane w tym dniu na rachunku P. K. En. w P. K. O.

b) Komisja zbadała pozycje księgi kasowej i porównała je z wykazami P. K. O. i stwierdziła zgodność pozycji. Komisja dokonała prób wrywkowych rachunków i znalazła również ich zgodność z księgą kasową.

Warszawa, dnia 2 maja 1933 r.

(—) Dr. St. Bartoszewicz.
(—) Tadeusz Czaplicki
(—) Kazimierz Straszewski

zostało przez Plenarne Zebranie przyjęte do wiadomości.

5. Preliminarz budżetu na rok 1933-34. Zaproponowano następujący preliminarz budżetu na rok 1933-34:

Wydatki:	
1. Prace Komisji (G. E., W., P. St.) . . .	zł. 6 000.—
2. Wydawnictwa	„ 6 000.—
3. Bibliografja	„ 1 500.—
4. Prace specjalne	„ 7 000.—
5. Koszta biurowe i administracyjne	„ 6 000.—
razem	zł. 26 500.—
Dochody:	
Subwencje Ministerstwa	zł. 20 000.—
Subwencje społeczne	„ 6 500.—
razem	zł. 26 500.—

Preliminarz ten, z uwagą, że traktować go należy jako ramowy, dostosowując wydatki do rzeczywistych dochodów, zatwierdzono.

6. Utworzenie Komisji energetyczno-wojskowej. Prof. B. Stefanowski zreferował konieczność utworzenia nowej Komisji p. n. Wojskowo-Energetycznej, która zajęłaby się zagadnieniami energetycznymi z punktu widzenia obrony kraju; Komisja ta pracować będzie w ścisłym porozumieniu z Towarzystwem Wojskowo-Technicznym.

Wniosek o utworzeniu tej Komisji jednomyślnie uchwalono.

*) Sprawozdanie to zamieszczamy na początku zeszytu niniejszego.

7. Wybory przewodniczących Komisyj. Przez głosowanie wybrano jednomyślnie na przewodniczącego Komisji ciepła odpadkowego — p. dyr. St. Śliwińskiego, Komisji energii wiatru — p. prof. St. Turczynowicza, Komisji gospodarki elektrycznej — p. prof. G. Sokolnickiego, Komisji naftowo-gazowej — p. prof. dr. R. Witkiewicza, Komisji paliwa stałego — p. inż. Z. Rajdeckiego, Komisji wodnej — p. prof. M. Rybczyńskiego, Komisji wojskowo-energetycznej — p. dyr. K. Siwickiego.

8. Zjazd Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Sztokholmie. Prof. B. Stefanowski udzielił informacji w sprawie Zjazdu Sekcyjnego W. K. En., który odbędzie się w czasie od 26.VI do 8.VII 1933 r. w Skandynawji, zapraszając najszersze koła energetyków do wzięcia w nim udziału. Kierownictwo delegacji polskiej objął p. dyr. L. Tołłoczko.

9. Wniosków żadnych nie zgłoszono.

10. Referat p. prof. St. Turczynowicza p. t. „Rola torfu, jako źródła energii w Polsce“*).

Po omówieniu ilościowych zasobów torfu w Polsce, jego jakości i własności, referent opisał współczesne metody wydobywania torfu, z ich zaletami i wadami, poczem omówił możliwości jego wyzyskania jako paliwa domowego i przemysłowego oraz podstawy do budowy elektrowni.

Po referacie prof. St. Turczynowicza wywiązała się ożywiona dyskusja, w której poszczególni mówcy naświetlali z różnych punktów widzenia poruszone przez prof. St. Turczynowicza zagadnienie wyzyskania torfu.

P. inż. St. R a z n i e w s k i poruszył zagadnienie możliwości docierania węgla kamiennego do najbardziej na wschód i północ wysuniętych miejscowości Polski. Mimo ogromnych różnic kosztów w eksploatacji węgla i torfu, węgiel mógłby konkurować, gdyby nie koszt przewozu, tylko wysokość taryf kolejowych decyduje o zasięgu węgla.

Ppłk. P i k u s a podniósł ogromne znaczenie wszelkich zastępczych paliw, a między nimi i torfu, na wypadek trudności w dostawie węgla, stwierdzając, że zasoby wszystkich paliw drugorzędnych powinny być wyzyskane lub przynajmniej przygotowane do wyzyskania, by usunąć możliwe niebezpieczeństwo braku dowozu węgla.

Prof. B. S t e f a n o w s k i podniósł, że z punktu widzenia energetycznego zająć się należy przede wszystkim temi torfowiskami, na których można oprzeć elektrownie, a takie, choć nieliczne, jednak w Polsce istnieją, a nawet eksploatacja niektórych nie jest pozbawiona cech rentowności. Te torfowiska, które mogą w specjalnych warunkach być dopiero wyzyskane, powinny być już zawczasu odwodnione i przygotowane, gdyż okres przygotowawczy jest bardzo długi.

Prof. St. C z a r n o c k i wyraził również opinię, że torfowiska powinny być przygotowane zawczasu, a wobec małej liczebności dużych i dogodnie położonych torfowisk, należy je uchronić przed bezplanową, dorywczą eksploatacją, tworząc z nich rezerwy energetyczne.

**) Referat w całości będzie wydrukowany osobno w Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.

Dyr. W. R a b c z e w s k i podniósł znaczenie torfowisk dla miast, które posiadając małe zapasy węgla łatwo mogą być pozbawione paliwa. Torfowiska służyć mogą jako źródła paliwa zastępczego.

Inż. J. D u b o i s omówił możliwość otrzymywania z pewnych gatunków torfu koksu zupełnie nadającego się do celów metalurgicznych. Doświadczenia laboratoryjne, dokonane przez mówcę, dały pod tym względem zadowalniające wyniki.

Inż. S t. R a ż n i e w s k i sądzi, że konieczne jest w elektrowniach, opartych na torfie, przewidzenie możliwości użycia w paleniskach jednocześnie i węgla; technicznie to jest możliwe.

Dyr. L. T o ł ł o c z k o w dłuższym przemówieniu omówił znaczenie torfu dla miejscowości, położonych na wschód od południka warszawskiego. Eksploatacja torfu na dużą skalę natrafia na trudności znalezienia sezonowo ogromnej ilości rąk ludzkich do pracy, mechanizacja wydobycia ogromnie pomaga, lecz jeszcze wspomnianych trudności nie usuwa. Koniecznym jest wybudowanie pierwszej elektrowni jako doświadczalnej. Mówca nie wierzy, by torf dał w skali przemysłowej dobre wyniki przy traktowaniu go jako surowca chemicznego lub na wyrób koksu. Jednak, doceniając znaczenie torfu, uważa, że właściwe zabezpieczenie się od braku paliwa może być osiągnięte tylko przez tworzenie dużych zapasów węgla, choćby przez zatapianie pod wodą, co jest praktykowane w Ameryce.

Ppłk. B. P i k u s a podkreśla specjalne zainteresowanie tą sprawą wojskowości. W planie zastąpienia węgla innymi paliwami powinno być miejsce na wszystkie jego rodzaje, a również i na wodę, jako źródło energii.

Dyr. W. R a b c z e w s k i uważa, że byłoby już dobrze, gdybyśmy opanowali zagadnienie spalania torfu oraz przygotowali tak torfowiska, by już w pół roku mogły być one wyzyskane.

Dyr. C z. Ś w i e r c z e w s k i deklaruje gotowość oddania do dyspozycji urzędów Gazowni Warszawskiej do przeprowadzenia prób w skali przemysłowej nad koksowaniem i chemicznym wykorzystaniem torfu, co zebrani przyjęli z wielkiem uznaniem.

Wobec wyczerpania się dyskusji — przewodniczący zamknął Plenarne Zebranie, dziękując obecnym za liczny i czynny udział.

Komisja Wodna.

Protokół posiedzenia z dn. 4 kwietnia 1933 r.

Przewodniczył p. prof. Rybczyński.

Obecni pp.: Herbich, Monikowski, Riedel, Rundo, Zubrzycki.

Zawiadomili o niemożności przyjazdu pp. prof.: Matkiewicz i Rożański.

1. W sprawie Międzynarodowej Komisji Wysokich Zapór przewodniczący podaje do wiadomości, że podkomisja fachowców w składzie prof. dr. Hubera, prof. dr. Łopuszańskiego, prof. dr. Pomianowskiego i dr. Rosłońskiego odbyła jedno posiedzenie, na którym rozpatrywała projekt katastru wysokich zapór, przedłożony przez Austrię i Anglię, oraz postanowiła poprzeć projekt angielski. W czasie zwyczajnego posiedzenia Komisji Wysokich Zapór w dniu 7 lipca 1932 r. w Paryżu debatowano nad tą sprawą, ale zdania były bardzo rozbieżne, gdyż wyłoniły się 3 nowe projekty, zbliżone do angielskiego. Wobec tego

wybrano podkomisję, która uzgodniła projekty i rozesała kwestionariusze Komitetom Narodowym. Ostateczne zatwierdzenie tekstu kwestionariuszy nastąpi na posiedzeniu Komisji w Sztokholmie, po wysłuchaniu opinii Komitetów Narodowych. W myśl wniosku podkomisji Komisja Wodna postanowiła ze strony polskiej poprawek nie zgłaszać.

Na pierwszy Kongres Wysokich Zapór w Sztokholmie 1933 r. zgłoszono do lipca 1932 r. 29 referatów. W myśl uchwały Komisji Wodnej, miał być przedłożony również referat polski na podstawie studjów, przeprowadzonych w Gródku i Żurze nad przesiąkaniem wody przez zapory ziemne. Studja miał przeprowadzić „Elektrogródek” pod kierunkiem prof. Pomianowskiego. Niestety, względy finansowe nie pozwoliły na zrealizowanie tego projektu, wobec czego referat polski został odwołany.

W sprawie udziału Polski w Kongresie w Sztokholmie przewodniczący Komisji Międzynarodowej zwrócił się z prośbą do Komitetu Narodowego, ażeby na jednego z delegatów Rządu na Sekcyjną Konferencję Energetyczną powołać specjalistę w sprawach wysokich zapór. Ten sposób rozwiązania sprawy natrafia na trudności, wobec bardzo szczupłej ilości delegatów Rządu (najwyżej 2), jaka wchodzi w rachubę.

P. Dyrektor Centralnego Biura Hydrograficznego inż. Zubrzycki oświadcza, że istnieje zamiar wysłania, jako delegata Rządu na Kongres Wysokich Zapór i częściową Konferencję Energetyczną, ze względu na prace sekcji I (zasilanie energią wielkiego przemysłu), jednego z urzędników Centralnego Biura Hydrograficznego, który mógłby reprezentować równocześnie Komitet Narodowy Polski. Komisja przyjęła to oświadczenie do wiadomości.

2. W sprawie inwentaryzacji istniejących zakładów wodnych zostały nadesłane opinie pp.: Matkiewicza i Rożańskiego.

Przewodniczący przypomina, że w r. 1928¹⁾ uchwaliła Komisja Wodna normy inwentaryzacyjne, według których przeprowadza się obecnie statystykę zakładów wodnych. W międzyczasie jednak wyłoniła się sprawa międzynarodowej statystyki wielkich zakładów, która oparta będzie na nieco innych podstawach. Nadto przeprowadzona dotąd inwentaryzacja w 9 województwach wykazała, że dane szczegółowe dla drobnych zakładów wodnych, jak młynów gospodarskich, tartaków wiejskich i t. p. są bardzo trudne do zebrania, a praca w to włożona nie stoi w żadnym stosunku do wyników. Dla celów energetycznych nie mają te zakłady żadnego znaczenia, a dla przyszłego rozwoju wyzyskania sił wodnych wystarczą wiadomości o rozmieszczeniu tych zakładów w poszczególnych dorzeczach.

Międzynarodowa inwentaryzacja ograniczać się będzie do podania danych o zakładach powyżej 1 000 kW. Takich zakładów mamy w Polsce tylko 4 czynne i 2 w budowie. Dla celów energetycznych mogą mieć jednak u nas znaczenie również zakłady mniejsze, zwłaszcza na terenach, które nie będą objęte siecią przewodów o wysokim napięciu. Z tych powodów w normach uchwalonych w r. 1928 przewidziano zbieranie szczegółowych danych już dla zakładów od 100 KM wzwyż.

Ponieważ inwentaryzacja zbliża się ku końcowi, nadszedł więc czas ustalenia dokładnego tekstu kart statystycznych, przyczem przewodniczący proponuje zaniechanie wypełniania tych kart dla drobnych zakładów wodnych.

Inż. Herbich referuje opracowany przez siebie projekt kart rejestracyjnych, zaznaczając, że usiłował uzgodnić w projekcie zarówno zasady norm uchwalonych w r. 1928, jak też wnioski opracowywane na terenie międzynarodowym przez Komitet Szwajcarski i Stanów Zjednoczonych. Również starał się do pewnego stopnia uwzględnić tendencje, które się ujawniły w projekcie statystyki wysokich zapór. Statystyka musi być też w zgodzie z systemem danych, zbieranych przez Centralne Biuro Hydrograficzne, bo na nich będą się opierać rubryki, traktujące o przepływach, mocy i produkcji zakładów. System ten będzie zresztą musiało Centralne Biuro również uzgodnić do pewnego stopnia z postulatami statystyki międzynarodowej.

Następnie objaśnia inż. Herbich szczegółowo projekt kwestionariusza i cel poszczególnych jego rubryk.

W dyskusji ogólnej omawiano cel i potrzebę przeprowadzenia szczegółowej inwentaryzacji również dla średnich zakładów wodnych. Wszyscy zabierający głos w dyskusji, a w szczególności inż. Zubrzycki, Herbich i Monikowski, uznali przeprowadzenie szczegółowej statystyki dla średnich zakładów za wskazaną i celową. Inż. Monikowski zakwe-

¹⁾ „Sprawozdania i Prace, t. II, zesz. 32/33

stjonował granicę 100 KM, proponując ujednostajnienie oznaczenia jednostek w kW, podobnie jak dla wielkich zakładów, i przesunięcie tej granicy w górę do 100 kW.

Po krótkiej dyskusji i wyjaśnieniu, że przesunięcie granicy wpłynie minimalnie na ilość zakładów, objętych szczegółową statystyką, których wogóle będzie kilkadziesiąt, zgodzono się na ustalenie granic od 100 do 1000 kW dla średnich zakładów z tem, że mogą znaleźć się w statystyce również zakłady mniejsze, o ile są elektrowniami produkującymi energię na zbyt. W ten sposób nastąpiło uzgodnienie z danymi, zbieranymi przez Biuro Elektryfikacyjne dla statystyki elektrowni.

W dyskusji szczegółowej brali udział wszyscy zebrani, ponadto przewodniczący odczytał uwagi, nadesłane przez prof. Matakiewicza i Rożańskiego. W myśl dyskusji i powyższych uwag ustalono tekst kart statystycznych, które wraz z objaśnieniami będą drukowane w „Sprawozdaniach i pracach” P.K.En.

3. Inż. Rundo porusza konieczność zajęcia się sprawą ustalenia metod pomiaru przepływów i mocy w istniejących zakładach wodnych i pouczenia właścicieli zakładów wodnych o potrzebie tych pomiarów. Inż. Herbich wyjaśnia, że dla Pomorza wydane zostały w tej sprawie szczegółowe instrukcje. Po krótkiej dyskusji przyjęto wnioski p. inż. Rundy z tem, że zanim będzie opracowana i wydana odpowiednia broszura, należałoby w „Sprawozdaniach i Pracach” zamieścić wydane już w tej materji instrukcje i podać je do wiadomości interesowanym.

Na tem posiedzenie zakończono.

Podkomisja Torfowa.

Protokół posiedzenia z dn. 4 lutego 1933 r.

Obecni: pp. inż. L. Tołłoczko — przewodniczący oraz dr. J. Dubois, inż. L. Kazubski, mgr. M. Ptaszycki, prof. St. Turczynowicz.

Po odczytaniu i przyjęciu protokołu posiedzenia z 21.I. 1933 r., przystąpiono do dyskusji nad projektem „Instrukcji o poszukiwaniu i dokładnym badaniu torfowisk”.

Podczas omawiania poszczególnych ustępów projektu, przy punkcie 9, postanowiono stwierdzić, czy papier pergaminowy jest znormalizowany, by określić wielkość arkuszy używanych do zawijania próbek torfu.

W dalszej dyskusji nad punktem 11, przy określaniu stopnia rozkładu według skali Walgréna, postanowiono podać podział tylko na 5 kategorii, nie zaś na 15 kategorii, ponadto wymieniać dane co do uwodnienia torfu, która to sprawa jest pominięta w instrukcji.

Dłuższą dyskusję przeprowadzono przy punkcie 15 projektu nad określeniem miąższości torfu, na skutek czego p. Ptaszycki podjął się przeredagować na najbliższe posiedzenie punkty 11 — 17.

Protokół posiedzenia z dnia 25 marca 1933 r.

Obecni: przewodniczący inż. L. Tołłoczko, prof. St. Turczynowicz, dr. A. Różycki, dr. J. Dubois.

Odczytano został protokół z dn. 4 marca 1933 r. i przyjęty bez poprawek.

Dr. Różycki opracował dział „Instrukcji o poszukiwaniu i dokładnym badaniu torfowisk” p. t. „Badania laboratoryjne”. Dział ten poddano dyskusji, poczem postanowiono:

a) w par. 8 dopisać uwagę, żeby próbki w papierze pergaminowym były przesyłane do laboratorium nie później, niż w dwa tygodnie po pobraniu próbek.

b) w par. 9 dodać: w naczyniach blaszanych, hermetycznie zamykanych i wewnątrz ocynkowanych.

Referat p. Różyckiego po omówieniu został przyjęty z powyższymi poprawkami, na czem posiedzenie zakończono.

Protokół posiedzenia z dnia 13 kwietnia 1933 r.

Obecni: przewodniczący inż. L. Tołłoczko oraz członkowie pp. inż.: Dubois, Kazubski, Różycki i Turczynowicz.

Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z ostatniego posiedzenia w dniu 25 marca b. r., przystąpiono do dalszych obrad nad „Instrukcją o badaniu orientacyjnym torfowisk”. Odczytano i przedyskutowano 17 punktów tej instrukcji, wprowadzając szereg poprawek.

Pozostały punkt 18, omawiający prace laboratoryjne, postanowiono przedyskutować na posiedzeniu następnym.

Protokół posiedzenia z dnia 6 maja 1933 roku.

Obecni: przewodniczący inż. L. Tołłoczko, oraz członkowie pp.: dr. Dubois, inż. Kazubski, mgr. Ptaszycki, dr. Różycki, inż. Siwicki, prof. Turczynowicz.

1. Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia z dnia 13 kwietnia 1933 r.

2. Odczytano powtórnie projekt „Instrukcji dotyczącej badań torfowisk, Rozdział B. Badania orientacyjne, § 18 Badania pracowni chemicznej”, przyczem postanowiono „wstęp” dołączyć do części „Pobieranie próbek torfu”, co zaś do całego paragrafu postanowiono, na wniosek prof. Turczynowicza, wejść w porozumienie z prof. J. Zawadzkiem, który opracował projekt „Polskich Norm Kalorymetrycznych”, w celu uzgodnienia z nim redakcji tego paragrafu.

Po ustaleniu brzmienia § 18, całość działu B „Badania orientacyjne” ma zostać przepisana i rozestana członkom Podkomisji Torfowej.

3. Przewodniczący poruszył zagadnienie, omawiane już na Prezydium P. K. En., opracowania literatury o wykorzystaniu torfu dla różnych celów i proponuje, by członkowie Podkomisji zobowiązali się opracować poszczególne działy takie, jak: brykietowanie torfu, dystylacja w niskich temperaturach, wyrób płyt izolacyjnych i t. d.

Po dłuższej dyskusji, w której zabrali głos wszyscy obecni, postanowiono — na wniosek p. Siwickiego — opracować ogólny program wykorzystania torfowisk, a to nietylko z punktu widzenia energetycznego, przyczem p. Tołłoczko zadeklarował gotowość opracowania, głównie na podstawie materiałów sowieckich, zużycia torfu do celów energetycznych. P. Turczynowicz zadeklarował gotowość opracowania sposobów eksploatacji torfowisk oraz wykorzystania torfowisk do celów rolnych, między innymi do hodowli ziół leczniczych. P. Dubois podjął się opracowania zagadnienia użycia torfu w gazowniach oraz naświetlenia na podstawie osobistych badań i literatury wykorzystania torfu do celów chemicznych. W myśl informacji prof. Stefanowskiego, jest w opracowaniu już referat o paleniskach dla torfu.

W dyskusji poruszył p. Ptaszycki konieczność systematycznego zbadania na obszarze Polski terenów zabagnionych i zatorfionych, a to nietylko z powodów przemysłowych czy rolniczych, ale także z punktu widzenia obrony państwa, która wymaga, by ważniejsze torfowiska były zarezerwowane; poatem poruszył mówca zagadnienie wyzyskania torfu dla rolnictwa.

4. Pismo p. Ptaszyckiego w sprawie subwencji w sumie 1 500 zł. na wykończenie badań zabagnień i torfowisk, które przed dwoma laty były zapoczątkowane i wymagają zakończenia, postanowiono przesłać z wnioskiem przychylnym do Prezydium Komitetu oraz zwrócić się do instytucji i urzędów zainteresowanych w sprawach torfu, a więc Ministerstwa Rolnictwa — Wydz. Meljoracyjny, Biura Wojskowego M. P. i H., Banku Gospodarstwa Krajowego o wspólne finansowanie.

Protokół posiedzenia z dn. 27 maja 1933 r.

Obecni pp.: przewodniczący inż. L. Tołłoczko, członkowie dr. Dubois, inż. Kazubski, dr. Różycki, inż. Siwicki, prof. Turczynowicz.

1. Odczytano i przyjęto protokół z dnia 6 maja 1933 r.

2. Podczas dyskusji nad projektem instrukcji p. t. „Badania orientacyjne” wprowadzono szereg poprawek. Dłuższą dyskusję wywołał wniosek prof. Turczynowicza odnośnie do § 10 co do pobierania próbek przy badaniach orientacyjnych, aby nie robić analizy każdej osobno próbki, pobranej co 0,5 m, lecz tylko jednej średniej z otworu. Ponieważ jednak uznano konieczność wykorzystania analiz przy badaniach szczegółowych, postanowiono pozostawić poprzednią redakcję.

P. inż. Tołłoczko podjął się opracowania części wyników badań.

3. P. prof. Turczynowicz przedłożył projekt części C instrukcji „Szczegółowe badanie torfowisk”, opracowany na podstawie podobnej instrukcji Z. S. S. R. Postanowiono przed dyskusją przepisać i dostarczyć wszystkim członkom podkomisji.

Na tem posiedzenie zamknięto.