

wych azotu (który posiada niższy punkt wrzenia) do tlenu wynosi

$$\frac{28}{81} : \frac{32}{94} = 329 : 324$$

a w dolnej kolumnie¹⁾

$$\frac{28}{92} : \frac{32}{106} = 371 : 368^2)$$

Jeżeli uwzględnimy jeszcze, że azot zawiera argon ($A=39,9$) to dojdziemy do wniosku, że podczas rektyfikacji powietrza faza gazowa posiada kierunek nienaturalny.

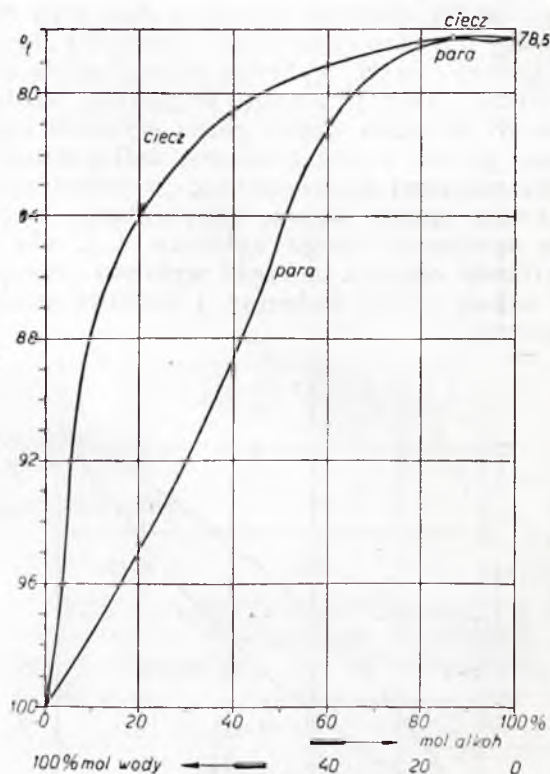
Silny wzrost ciężaru właściwego fazy gazowej w górnej części kolumny mamy przy rektyfikacji wodnych roztworów alkoholu etylowego (rys. 48), gdyż $C_2H_5O=46$ a $H_2O=18$.

W kolumnach sitowych lub innych, nie posiadających ściśle wytkniętej drogi dla fazy gazowej przy nienaturalnym biegu tej fazy mogą powstawać bardzo niepożądane prądy konwekcyjne; prądy te nietylko tamują prąd główny, ale powodują również częściowe mieszanie się frakcji bardziej lotnych z dolnymi bogatymi w substancje mało lotne, co obniża efekt frakcjonowania. Dla tego też chcąc uprościć konstrukcję kolumny przez zastąpienie półek dzwonowych sitami lub pierścieniami Raschiga, należy przedewszystkiem wy-

¹⁾ Patrz wyżej wymienioną pracę o rektyfikacji powietrza.

²⁾ W obliczeniach tych $81^\circ K$, 94° , 92° , 106° są to odpowiednie temperatury wrzenia N_2 i O_2 pod różnymi ciśnieniami wyrażone w skali absolutnej ($^\circ K$).

jaśnić sobie, czy w kolumnie panuje naturalny czy też nienaturalny prąd fazy gazowej. Sprawę tę komplikuje ta okoliczność, że



Rys. 48

w praktyce mamy zwykle do czynienia z rektyfikacją cieczy wieloskładnikowych.

(D. c. n.)

ZNISZCZENIE ŁOPATEK W CZASIE POSTOJU TURBIN PAROWYCH

(DYSKUSJA)

Z powodu artykułu pod powyższym tytułem, umieszczonego w Nr. 12 „*Techniki Ciepłej*” z r. 1930, wywiązała się pomiędzy p. inż. dypl. H. Treitlem, dyrektorem i członkiem centralnego zarządu T-wa Akc. „A. E. G.” w Berlinie, a prof. W. Chrzanowskim korespondencja następującej treści, którą za zgodą wyżej wymienionych panów umieszczamy poniżej.

Berlin, dn. 27.I.1931 r.

Artykuł p. t. „Zniszczenie łopatek w czasie postoju turbin parowych” przestudjowałem w tłumaczeniu i pragnąłbym ze swego doświadczenia poczynić następujące uwagi.

F-ka turbin parowych „A. E. G.” zarzuciła od dłuższego czasu stosowanie metalu Monela na łopatki i bandaż turbin parowych, ponieważ okazało się, że na materiale tym nie można bez zastrzeżeń polegać.

Nie można bowiem opierać się na najstaranniejszym badaniu próbek materiału, jak przy innych materiałach, bo zawsze zdarza się, że mimo to znajdują się wady, nie dające się wykryć, które w ruchu stają się powodem nieudomagania.

Co do otwierania pokryw na otworach w kadłubie turbiny w czasie jej postoju, to nie zrobiliśmy dobrych doświadczeń. Z tej przyczyny radzimy turbiny możliwie długo trzymać w stanie ogrzanym i odradzamy prowadzić zimne powietrze przez turbinę w czasie jej postoju.

podp. (—) H. Treitel.

Warszawa, dn. 21.II.31.

Z powodu dłuższej nieobecności w Warszawie, dopiero dziś odpowiadam na pismo z dn. 27 ub. m. Z artykułu mego o zniszczeniu łopatek w czasie postoju turbin parowych, wywnioskował WPan zupełnie słusznie, iż bardzo wysoko cenię metal Monela. Przyczyną tego są dobre doświadczenia, jakie zrobiliśmy

w Polsce przy licznych turbinach o mocy 3 do 6 tysięcy kW, w których ostatnie topatki wirnikowe były z powyższego metalu. Przyznaję, że metal Monela posiada liczne wady, które pragnąłbym streścić w następujących słowach:

- a) metal Monela jest bardzo drogi;
- b) obróbka jego jest bardzo droga;
- c) łatwo zachodzą wypadki, w których zamiast

oryginalnego metalu Monela otrzymuje się naśladownictwo, przyczem materiał otrzymany jest niejednolity i wykazuje wady, o których W.Pan Dyrektor wspomina.

Jak poprzednio zaznaczyłem, tak osobiście, jak i liczni inżynierowie Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie stwierdzili w szeregu pomiarów odbiorczych, że metal Monela jest na erozję odporniejszy od t. zw. stali nierdzewiącej. O jego wielkiej odporności względem korozji wiem od znajomych. Badania wykonane wskutek mej inicjatywy z wyżarzonym metalem Monela wykazały, że posiada on przy temp. 200°C trwałą granicę wytrzymałości powyżej 25 kg/mm² tak, że można go w wielu wypadkach używać. Narazie stoję na stanowisku, że w tym względzie musimy opierać się na dokładnych badaniach i doświadczeniu, oraz że inżynier nie może zgodzić się na ogólne tezy p. inż. Baumanna, dotyczące trwałej granicy wytrzymałości (granicy pełzania), dopóki tezy te nie zostaną udowodnione. Nawiąsem chciałbym wspomnieć o tem, że jedna ze znanych wytwórni turbin parowych stosuje przy parze o temp. aż do 375° metal Monela na dławnice z dobrym powodzeniem.

Co do otwierania pokrywek w kadłubach turbin, to stosuje je, jak to wynika zresztą z mego artykułu, jedna z wytwórni turbin promieniowych, które w Polsce są rozpowszechnione. Doświadczenia z łopatkami tych turbin w czasie ich postoju są dobre.

Zalecenie, które T-wo „A.E.G.” daje swym odbiorcom, aby jaknajdłużej utrzymywali turbiny w stanie gorącym w czasie postoju jest bodaj niewykonane, jeśli w siłowni fabryki turbiny pracują na zmianę w czasie jednego miesiąca, czyli jeśli centrala posiada 100% rezerwę silników.

Jak W.Pan z mego artykułu wywnioskował, nie jestem zwolennikiem przeprowadzania zimnego powietrza przez turbinę w czasie jej postoju. Jeśli nie zachodzi wypadek czwarty, wymieniony w moim artykule to z pewnością można osiągnąć dobre wyniki, przeprowadzając podgrzane powietrze przy pomocy wentylatora przez turbinę w czasie jej postoju.

(—) W. Chrzanowski.

Berlin, dn. 10/3 1931 r.

Z przyjemnością podejmuję inicjatywę wyrażoną w pańskim liście z dn. 21 lutego 1931 r. i pragnąłbym podać moje zapatrywanie i doświadczenia co do poruszonych tak ważnych zagadnień oraz zgadzam się chętnie na to, aby nasza korespondencja była opublikowana w „Technice Ciepłej”.

W sprawie metalu Monela zapatrywania nasze nie są zgodne. Mogę wprawdzie potwierdzić zgodnie z komunikatami, które W.Pan otrzymał od innych, że metal Monela jest bardzo odporny na korozję, natomiast doświadczenia nasze wykazały, że nie jest on tak trwały na erozję, jak stosowana przez T-wo „A. E. G.”

stal nierdzewiąca. Na pewne części naszych turbin, które nie podlegają erozji pary wilgotnej i przy których względy wytrzymałościowe są decydujące, a natomiast osad rdzy musi być bezwzględnie uniknięty, stosuje także T-wo „A. E. G.” metal Monela, przyczem nadmieniam, że nasze doświadczenia dotyczą wyłącznie oryginalnego metalu Monela.

Aby uniknąć słabych stron metalu Monela, polegających w pierwszej linii na braku jednolitości jego struktury, na której możnaby polegać, poleca się obecnie z różnych stron stal o wysokiej zawartości niklu, która posiada aż do 60% Ni przy około 15°C, np. stal francuska ATV i stal niemiecka B7M. W tych dwu stalach skład chemiczny zbliża się do składu metalu Monela (68%—70% Ni, 1,5% Fe, pozostałość Cu). Stale te, które jednakże dotychczas tylko na próbę były stosowane, posiadają większą wytrzymałość i przydłużenie, stal B7M także większą granicę plastyczności (płynności) od t. zw. stali nierdzewiących, które zwykle stosuje się na łopatki turbin parowych. Niestety te wysokie wartości wytrzymałościowe są okupione bardzo wysokimi cenami, bo np. stal B7M posiada cenę 5-krotnie wyższą od ceny stali nierdzewiącej V5M.

Stosowania metalu Monela nie możnaby na dławnice według mej opinii polecać, ponieważ obróbka (skrawanie) jego jest z powodu wielkiej twardości trudne, a prócz tego zachodzi obawa, że metal Monela uszkodzi wał przy zetknięciu się z nim. Z tej przyczyny T-wo „A.E.G.” stosuje na dławnice mosiądz niklowy o składzie 5% Ni, 42% Zn i 43% Cu. Uwagi pańskie, iż nasze zalecenie trzymania turbin możliwie przez długi czas w stanie ciepłym nie może być przeprowadzone przy maszynach pracujących na zmianę, są oczywiście słuszne. Nasza wskazówka dotyczy jedynie tych wypadków, w których przerwy ruchu trwają tylko kilka godzin; jest ona więc przedewszystkiem ważną dla maszyn o dużej mocy.

Przy dłuższym postoju turbiny, trzeba bezwzględnie starać się o uniknięcie korozji, tj. trzeba wewnątrz turbiny osuszyć i zapobiec wytwarzaniu się nowej wody. Zapatrywanie wyrażone w pańskim artykule, że uszkodzenia turbin w czasie ich postoju są w większości wypadków spowodowane niedopatrzzeniami ze strony wykonawcy turbin, posiada, jak przypuszczam, w tej ogólnej formie zarzut, którego słuszności nie mogą uznać wytwórcy turbin. W każdym razie T-wo „A.E.G.” uwzględnia w szerokiej mierze wszelkie środki konstrukcyjne, według dzisiejszego stanu zapatrywań słuszne, oraz daje personelowi obsługującemu turbiny szczegółowe instrukcje ruchu, dotyczące środków, które należy zastosować przy dłuższym i krótszym postoju turbiny.

Zapatrywania pańskie i moje co do środków, jakie należy zastosować w turbinach kondensacyjnych i przeciwprężnych celem usunięcia zbierania się wody, które to mogłoby spowodować również następujące odparowywanie i osady wodne, zgadzają się w zupełności; również zgadzają się nasze zapatrywania w tem, że środki te należy stosować nie tylko w rurociągu pary świeżej, pary pobieranej i pary przeciwprężnej, lecz także w rurociągach dławnic i we wszelkich połączeniach, w których panuje ciśnienie wyższe od

atmosferycznego. Nie można więc odpływów z dławnic i z odwodnień doprowadzać do zbiorników, które zwykle znajdują się pod ciśnieniem, bo z tych zbiorników mogłyby opary pary wodnej powrócić wstecz do wnętrza turbiny, T-wo „A. E. G.” posuwa się czasem nawet tak daleko, że zaleca na wypadek dłuższego postoju turbiny zamknąć przed zaworem głównym turbiny rurociąg pary dolotowej zapomocą pokryw.

Wspomniane przez WPana przeprowadzanie podgrzanego powietrza przez turbinę w czasie jej postoju przy pomocy wentylatora wypróbowałem z dobrym skutkiem, natomiast niewłaściwe jest według mej opinii wprowadzać powietrze zimne przez otwarcie klapy lub pokryw do kadłuba turbiny, jak to Wpan wspomina o pewnej turbinie promieniowej. Powietrze ciepłe i wilgotne skrapla się bowiem wtedy bardzo szybko w kadłubie turbiny, części wewnętrzne stają się zupełnie wilgotne i rdzewieją pod wpływem dzia-

łania tlenu powietrza. Nasze przepisy ruchu zawie-
rały przed laty podobną wskazówkę, którą jednakże
zarzucił. Po zupełnym odwodnieniu kondensatora
można jednakże rurę odwadniającą kondensator oraz
rurę odprowadzającą parę skroploną z dławnicy otwo-
rzyć czyli połączyć z salą maszynową i przez to wy-
wołać przewiew powietrza przez kondensator i turbinę,
przez co wypycha się ciepłe wilgotne powietrze
z turbiny.
(—) H. Treitel.

Warszawa, dn. 14 marca 1931 r.

W uprzejmej odpowiedzi na list pański z dnia
10 b. m. stwierdzam z przyjemnością, że T-wo „A. E. G.”
przy dłuższych postojach turbin stosuje te same środki,
które podałem w mym artykule. Niestety nie wszyst-
kie wytwórnie turbin postępują w ten sposób, a za-
rzuty moje mogą oczywiście dotyczyć tylko tych
ostatnich wytwórni.

(—) W. Chrzanowski.

KURSY INŻYNIERSKIE POLITECHNIKI WE LWOWIE

Kurs parowy (cieplno-kotłowy), cztero-dniowy,
odbędzie się we Lwowie w czasie od 6 do 11 kwietnia
b. r., pod egidą Wydziału Mechanicznego Politechniki.
Program obejmuje (po za ćwiczeniami) niżej wymie-
nione referaty:

Inż. Huculak. Sposoby podwyższenia sprawności
kotłów parowych. Inż. Zielski. Wyzyskanie ciepła od-
padowego do ogrzewania. Dr. Deryng. Zagadnienie
mniej wartościowego paliwa na światowej konferencji
energetycznej 1930 r. Prof. Witkiewicz. Armatura pa-
rowa. Obecny stan techniki izolacyjnej, — oraz refe-
raty opracowane przez inżynierów Stowarzyszenia Do-
zoru Kotłów w Warszawie:

Inż. Bizański. Zagadnienia wysokiego ciśnienia
i przegrzania pary. Inż. Wójcicki. Zagadnienie rucho-
we w nowoczesnej kotłowni. Inż. Madej. O komorach
paleniskowych kotłów parowych. Inż. Wróblewski. Wa-
runki dobrego spalania węgla na rusztach ruchomych.
Inż. Górecki. Automatyzacja ruchu kotłów parowych.
Inż. Rosner. Pompy wirowe do zasilania kotłów pa-
rowych. Inż. Bizański. Umowy gwarancyjne i ich rola
w życiu przemysłem. Inż. Rosner i Inż. Wójcicki.
Opalanie kotłów gazem ziemnym. Inż. Rokitoski. Naj-
częściej spotykane wady prowadzenia ruchu kotła.
Inż. Górecki. Kontrola ruchu w kotłowni i w ma-
szynowni.

Bezpośrednio po kursie parowym odbędzie się
kurs torfowy (techniczne użytkowanie), trzy-dniowy,
w czasie od 13 do 15 kwietnia b. r. Program obejmuje
(poza pokazami badania, spalania i gazowania torfu)
12 referatów. Dotyczą one: geografii torfu, jego eksplo-
atacji, odwadniania, uszlachetniania, sposobów oceny,
chemii, gazowania, koksowania, spalania, oraz znaczenia
torfu w gospodarce energetycznej, specjalnie przy
projektach elektryfikacyjnych.

Oba kursy są w zasadzie dla wszystkich dostę-
pne, przeznaczane jednak dla inżynierów, interesujących
się powyższymi zagadnieniami.

Opłata za kurs parowy (na pokrycie kosztów
administracyjnych) wynosi 20 zł, za kurs torfowy
15 zł. Zgłoszenia przyjmuje, szczegółowe programy na
żądanie wysyła i informację udziela prof. Witkiewicz
(Lwów, Politechnika).

POWSTANIE KOŁA OGRZEWNİKÓW PRZY STOWARZYSZENIU TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

W dniu 29 stycznia r. b. odbyło się pod prze-
wodnictwem prof. H. Czopowskiego Walne Zebranie
Organizacyjne Koła Ogrzewników w Stowarzyszeniu
Techników Polskich w Warszawie.

Celem zebrania było wznowienie działalności,
przerwanej z chwilą wybuchu wielkiej wojny, oraz
ostalenie programu pracy na okres najbliższy.

W sprawozdaniu Komitetu Organizacyjnego stre-
ścił p. Bąkowski przebieg prac, związanych z formal-
nym wznowieniem Koła, oraz powiadomił o powołaniu
przez Komitet Organizacyjny dwóch komisji. Jedną
z nich w składzie pp. Bąkowski, Godlewski i
Strassburgera przejrzała i uzupełniła referat p. Bą-
kowskiego, opracowany na życzenie Polskiego Kom-
itetu Normalizacyjnego, w sprawie naczyń, będących
pod ciśnieniem pary wodnej w urządzeniach zdrowot-
nych, który to referat wraz z innymi ma służyć Ko-
misji Ministerstwa Przemysłu i Handlu za podstawę do
opracowania odpowiednich przepisów bezpieczeństwa.
Druga komisja, złożona z pp. Bąkowski, Godlew-
skiego, Kamlera i Ponikiewskiego, przejrzała i uzupeł-
niła projekt słownictwa w ogrzewaniu centralnem
opracowany przez p. Bąkowskiego na życzenie Ko-
misji Słownictwa Technicznego Akademii Nauk Tech-
nicznych.

Jako program najbliższych prac Koła zapropono-
wał Komitet Organizacyjny:

- 1) szereg odczytów na tematy aktualne ogrze-
wania i wietrzenia;
- 2) opracowanie polskich norm obliczeniowych
ogrzewania centralnych;
- 3) opracowanie przepisów bezpieczeństwa dla
ogrzewania wodnych;
- 4) uzupełnienie słownictwa ogrzewania i wie-
trzenia i
- 5) normalizację i uproszczenie części składo-
wych ogrzewania centralnych.

Do Zarządu Koła wybrano pp. F. Bąkowskiego
(przewodniczący), M. Nierojewskiego, M. Ponikiew-
skiego, M. Strassburgera i J. Zybarta.

TREŚĆ: T. Wróblewski, inż. BEWAG.—H. Górecki, inż. Odbiór bezsprężarkowego silnika Diesla.—Inż. W. Schram-
me. Pokrywanie obciążenia szczytowych w centralach elektrycznych.—R. Madej, inż. Prowadzenie ruchu kotłowni.—
W. Schramme, inż. Sir Charles Algernon Parsons.—Prof. Cz. Grabowski. Zasady hydraulicznej teorii ciągu natu-
ralnego Dyr. H. Treitel i prof. W. Chrzanowski. Zniszczenie łopatek w czasie postoju turbin parowych (Dysku-
sja). Kurs inżynierski politechniki we Lwowie. Powstanie Koła Ogrzewników przy Stow. Techn. Polskich w Warszawie.
SOMMAIRE: T. Wróblewski, ing. BEWAG.—H. Górecki, ing. Les essais de garantie d'un moteur Diesel.—W. Schram-
me, ing. Le comblement des charges maximales dans les centrales électriques.—R. Madej, ing. La manutention
des chaufferies.—W. Schramme, ing. Sir Algernon Parsons.—Cz. Grabowski, proff. La théorie hydraulique du
tirage naturel.—Dir. H. Treitel et W. Chrzanowski, proff. La détérioration des palettes des turbines à vapeur
pendant les périodes d'arrêt. (Discussion).—Les cours pour ingénieurs de l'Institut Politechnique à Lwów.—Inau-
guration du Cercle des Ingénieurs de Chauffage dans la Société des Techniciens Polonais à Varsovie.