

PRZEGŁĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: Wasilutyński A. Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego (c. d.).—Biedrzycki R. Sprężarka pary (dok.).—Huber M. T. W sprawie mojej oceny książki prof. L. Karasińskiego p. t. „Wytrzymałość tworzyw”.—Kronika.
Z 2-ma rysunkami w tekście.

OD ADMINISTRACJI.

W dalszym ciągu zgłosili udział w Sp. z ogr. odp. „Przegląd Techniczny”: pp.: S. Rupiewicz, G. Horn i W. Klobukowski oraz firmy: Fabryka silników i traktorów „Ursus”, Bracia Horn i Rupiewicz, Warsz. Fabr. śrub i drutu J. Wolanowski, Sp. Akc. „Lechja” (dawn. Kujawski, Miłowski i S-ka—Lublin), Zjedn. Zakł. Przem. K. Scheiblera i L. Grohmana (Łódź), Sp. Akc. fabryki wagonów „Wagon” (Ostrów) i St. Weigt i S-ka (Łódź).

Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego.

Napisał prof. A. Wasilutyński (Warszawa).

(Ciąg dalszy do str. 306 w № 49 r. z.).

3. Linja obwodowa południowa. Narada w sprawie rewizji projektu i kosztorysu przebudowy węzła.

Plan ogólny przebudowy węzła kolejowego warszawskiego, którego rysem charakterystycznym pozostała linja średnicowa, przeprowadzona przez miasto, został ustalony jeszcze w lipcu 1919 r. przez Ustawę Sejmową, upoważniającą Ministra Kolei Żelaznych do natychmiastowego rozpoczęcia przebudowy według planu przez niego ułożonego. Na tym planie przebudowy oparte są warunki techniczne i plan wykonania robót, podane w głównych rysach powyżej, i do robót tych po zatwierdzeniu Ustawy przez Sejm przystąpiono.

Jednakże trudności techniczne i kosztowność zamierzonego przedsięwzięcia sprawiły, że w umysłach niektórych techników powracała myśl wyszukania innego łatwiejszego i tańszego rozwiązania zadań komunikacyjnych, powstałych w węźle kolejowym warszawskim, rozwiązania, zastępującego przedewszystkiem linję średnicową innem połączeniem.

Do poszukiwań w tym ostatnim kierunku skłaniała przytem wielu opinia, wypowiediana przez planistów i architektów, że projektowana linja średnicowa z mostem na Wiśle uniemożliwi dobre rozplanowanie Powiśla lewego brzegu i zeszpeci panoramę Warszawy.

Przed paroma miesiącami, w związku z wnioskiem referenta budżetu M. K. Z. w Komisji skarbowo-budżetowej Sejmu o poddanie rewizji projektu i kosztorysu przebudowy węzła kolejowego warszawskiego, ponownie poruszono sprawę oparcia tej przebudowy na przeprowadzeniu linii południowej obwodowej, z zachowaniem czołowego typu dworca głównego.

Ze względu na te okoliczności, sprawa budowy linii obwodowej południowej, jako ważna i nie pozabawiona aktualności, zasługuje na oddzielne wyjaśnienie.

Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że dworzec główny typu czołowego projektowany był zarówno według projektu drogi żel. Warszawsko-Wiedeńskiej z r. 1893, z dojściem do niego linii prawego brzegu po linii Obwodowej północnej, jako też według projektu tejże drogi żelaznej z r. 1897, opartego na jednej z odmian projektu inż. Stanisława Rohna z dojściem po linii obwodowej południowej (patrz *Przegl. Techn.* z r. 1921 № 39, str. 239). Komisja pod przewodnictwem dyrektora Rydzewskiego, która w latach 1898—1900 opracowała projekt przebudowy węzła warszawskiego, wkrótce potem zatwierdzony, rozważyła szczegółowo oba sposoby dojścia do dworca głównego, pomyslanego jako dworzec czołowy (patrz *Memoriał ogólny do projektu Komisji Rydzewskiego*. Warszawa, 1901 r., str. 42, 47—48, 54)

i wypowiedziała się za budową dworca głównego typu przechodniego i połączonego z dworcem praskim zapomocą linii średnicowej według pierwotnego projektu inż. Rohna. Później jeszcze, w długim okresie aż do wybuchu wojny, niejednokrotnie powtarzały się pomysły zachowania czołowego typu stacji Warszawa-Wiedeńska przy przebudowie jej na stację główną, oraz pozostawienia torów tej stacji w dotychczasowym poziomie, przeprowadzenia zaś ulic Żelaznej i Towarowej nad niemi lub pod niemi. Jeszcze w r. 1911 Zarząd Dróg Nadwiślańskich wystąpił z pomysłem (w 3-ch odmianach) doprowadzenia większości pociągów prawego brzegu Wisły do dworca Wiedeńskiego jako głównego po linii Obwodowej północnej. Pomysł ten był szczegółowo rozpatrzony i odrzucony, jako nie przedstawiający korzyści finansowych, technicznie zaś zupełnie nieodpowiedni (patrz *Memoriał do projektu szkicowego przebudowy węzła kolejowego warszawskiego*, Warszawa 1913 r., str. 9—11).

W końcu r. 1920 wzmaganie się ruchu i trudności przewozowe, odczuwane w Warszawskiej Dyrekcji K. P., którym przebudowa według zatwierdzonego planu mogła zaradzić dopiero za lat kilka, skłoniły prezesa tejże Dyrekcji do postawienia w Komisji wniosku co do niezwłocznego pobudowania linii południowej obwodowej.

Wniosek ten był rozpatrzony na posiedzeniu Komisji do spraw przebudowy węzła kolejowego warszawskiego. Wyjaśniono przytem: 1) że wybudowanie mostu przez Wisłę na linii południowej Obwodowej wymagałoby nie mniej czasu, niż wybudowanie mostu na linii średnicowej; 2) że dla ruchu handlowego nie zachodzi konieczność budowy południowej linii Obwodowej w okresie przebudowy węzła; 3) że linja ta nie czyniłaby wcale zadość udowodnionym potrzebom ruchu osobowego i 4) że natomiast, w razie wyjątkowej potrzeby, po moście na linii średnicowej mogłyby być przepuszczone pociągi towarowe. Wobec tego Komisja uznała za konieczne możliwe przyspieszenie budowy linii średnicowej.

Narada z grudnia r. z., odbyta w Ministerstwie Kolei Żelaznych z udziałem referenta kolejowego Komisji budżetowej Sejmu, zaproszonych rzeczoznawców: prezesa Lwowskiego Tow. Politechnicznego inż. S. Rybickiego, profesorów Politechniki Lwowskiej d-ra K. Wątoraka i Warszawskiej inż. J. Federowicza, inż. prof. Stelmachowskiego, inż. P. Drzewieckiego, p. J. Kociatkiewicza, oraz przedstawicieli Ministerjów Spr. Wojsk., Robót Publicznych, Skarbu i Kolei Żelaznych, wyłoniła specjalną podkomisję celem rozważenia z jednej strony korzyści rozwiązania zagadnienia węzła drogą budowy dworca czołowego i linii obwodowych, z drugiej zaś—oceny szczegółów technicznych projektu, wykonywanego obecnie, z uwzględnieniem wymagań ruchu, oraz oceny przewidywań kosztorysowych Ministerjum Kolei Żelaznych, celem wypowiedzenia się co do możliwych oszczędności w wyznaczeniu kredytów i, w zależności od tego, co do porządku i terminu wykonania robót.

Tym sposobem tyłkrotnie przedtem poruszana sprawa budowy linii południowej obwodowej, jako dojścia do

dworca głównego typu czołowego, była ponownie szczegółowo rozpatrzona w podkomisji i w pełnym składzie narady, przyczem wypowiedziano następujące uwagi.

Przy zachowaniu czołowego typu stacji głównej dojście do niej z linii prawego brzegu daloby się pomyśleć albo po jednej z linii obwodowych, przeznaczając drugą dla ruchu osobowego, albo po obu, zachowując na nich równoległe ruch towarowy. W obu wypadkach niezbędnym jest przewidzieć stację osobową dla przedmieścia Pragi.

Najkorzystniej byłoby, aby stacja ta była przechodnią dla wszystkich linii prawego brzegu, które po przejściu przez nią zmierzałyby dalej do dworca głównego. Ale taka stacja, ze względu na warunki techniczne, dalaby się pomyśleć tylko poza granicami Pragi, np. na południo-wschód od parku Skaryszewskiego i co najmniej w odległości kilometra poza nim, a więc byłaby nieprzydatna dla mieszkańców Pragi, którzy byłiby w rezultacie pozbawieni komunikacji kolejowej. Wypadłoby więc zaprojektować lub pozostawić na Pradze jedną stację czołową lub więcej, pozostawiając istniejące połączenia z linią obwodową północną i urządzając w razie potrzeby nowe połączenia tegoż typu z linią obwodową południową, ze wszystkimi istniejącymi niedogodnościami dla ruchu, zjazdów z cofaniem się na stacjach praskich jako pośrednich.

Dojście do dworca głównego, bez względu na to, czy odbywałoby się ono z linii prawego brzegu po jednej, czy po obu obwodowych, musiałoby być urządzone poza poziomem ulic miejskich. Na długości tego dojścia, prócz ulic Towarowej i Żelaznej, bezwarunkowo uwzględnić należy przecięcie poza poziomem ul. Chałubińskiego, która według projektu regulacji ma być przedłużona ku północy i ma utworzyć jedną z głównych arterji miejskich. Przeprowadzenie ulic Żelaznej i Towarowej nad lub pod torami kolejowymi z pozostawieniem tychże w obecnym lub nieznacznie różnym poziomie było od lat kilkudziesięciu przedmiotem licznych projektów, według których dla otrzymania niezbędnego wzniesienia lub zagłębienia tych ulic w miejscu przecięcia proponowano różnego kształtu ślimakowate ich wydłużenia w dojściach. Projekty te udowodniły, że tego rodzaju rozwiązanie byłoby zarówno pod względem technicznym jak i finansowym zupełnie nieodpowiednie, Magistrat zaś m. st. Warszawy nie zgadza się wogóle na jakąkolwiek znaczniejszą zmianę poziomu wymienionych trzech ulic. Wobec tego, zarówno perony dworca głównego, bez względu na jego typ, jak również dojście do dworca, począwszy od ulicy Towarowej, winny być projektowane w każdym razie nie w poziomie istniejących ulic, lecz w poziomie o kilka metrów wyższym lub niższym. Tym sposobem udogodnienie dla podróżnych z dojścia do peronów w poziomie ulicy, przytoczone jako motyw główny, przemawiający na korzyść typu czołowego stacji, nie da się w Warszawie osiągnąć.

W razie, gdyby stacja główna miała być typu czołowego, wzniesienie peronów i dojść do stacji nad poziomem ulic byłoby odpowiedniejsze niż zagłębienie pod nimi, ze względu na potrzeby ruchu kolejowego i mniejsze koszty budowy, jakkolwiek dla miasta ze względów estetycznych daleko mniej pożądaną. Projekt przebudowy węzła warszawskiego z taką odmianą i w przypuszczeniu, że drogi żelazne prawego brzegu Wisły będą połączone ze stacją główną linią Obwodową północną, na której byłaby ułożona druga para torów i wybudowany dla niej nowy most przez Wisłę, był rozpatrywany szczegółowo w r. 1913 (por. *Przegl. Techn.* z r. 1921 № 39, str. 240). Okazało się przy tem, że koszt wykonania tego projektu, dającego rozwiązanie pod wieloma względami nieodpowiednie, wyniosłby około 28 mil. rub. w złocie, t. j. zaledwie o 10% mniej, niż według projektu z linią średnicową. Jedną z poważniejszych trudności projektu byłoby doprowadzenie do dworca zbiegających się tu linii kolejowych, niezależnie jedna od drugiej i bez przecięć w poziomie.

W warunkach, które się wyjaśniły obecnie, przede wszystkim zauważyć należy, że ze względu na ilość linii kolejowych, dochodzących do dworca, oraz ruch na nich, na stacji głównej typu czołowego przewidziećby wypadło taką ilość torów przyjęcia i wyprawiania pociągów wraz z peronami, która na szerokości terytorjum kolejowego pomiędzy Alejami Jerozolimskimi a ul. Chmielną nie dałaby się

pomieścić i wymagałaby co najmniej zburzenia bloków kilkopiętrowych domów prywatnych, zwięzających to terytorjum. Również pomieszczenie na wiadukcie torów postojowych, wyciągowych i in., których znaczną ilość przy typie czołowym stacji wypadłoby mieć w bezpośrednim sąsiedztwie peronów, przedstawiałoby poważne trudności, przede wszystkim ze względu na istniejące warsztaty parowozowe, które jeszcze przez lat kilka pozostać muszą na miejscu, zanim nie będą wybudowane nowe warsztaty główne. Wreszcie połączenie na linii Obwodowej północnej ruchu towarowego z osobowym wszystkich linii prawego brzegu, lub choćby połowy tychże (przy skierowaniu ruchu osobowego i towarowego linii Gdańskiej i Wileńskiej lub Brzeskiej i Kowelskiej po linii Obwodowej południowej) wpływałoby bardzo niekorzystnie na przełotność linii osobowych i na bezpieczeństwo ruchu ze względu na bocznice fabryczne, istniejące już lub powstać mogące z obu stron linii Obwodowych.

W razie gdyby dla ruchu osobowego miała być przeznaczona wyłącznie linia Obwodowa południowa, stanowiąca połączenie stacji czołowych Praskiej i Warszawskiej głównej, uniknęłoby się wprawdzie niedogodności, wynikających z połączenia na jednej linii ruchu osobowego i towarowego, jednakże wszystkie inne trudności ustroju stacji głównej typu czołowego i dojść do niej, wymienione wyżej przy rozpatrywaniu połączenia za pomocą linii Obwodowej północnej, pozostałyby bez zmiany. Nadto odległość dworców tych stacji zwiększyłaby się do 19 km. zamiast 16 km po linii Obwodowej północnej i 4,5 km po linii średnicowej.

Koszt budowy mostu i dojazdów do niego z przecięciem doliny Wisły, znacznie szerszej w tem miejscu niż na innych połączeniach, wyniosłby nie mniej, niż na tamtych. Natomiast koszty wywłaszczenia, zbyteczne na terytorjum istniejącej linii Obwodowej północnej i nadzwyczaj małe na linii średnicowej, byłyby bardzo znaczne na linii obwodowej południowej ze względu na jej długość i przejście przez ogrody i osady podmiejskie oraz przez posesję przedmieścia Mokotów. W zależności od powyższych okoliczności koszt linii południowej Obwodowej wypadłby co najmniej o 3 mil. marek w złocie większy niż linii średnicowej.

Prócz tak znacznej różnicy w początkowych kosztach budowy na niekorzyść linii Obwodowej południowej, linia ta przyczyniałaby corocznie wielkie straty osobom, korzystającym z przewozu, wskutek zwiększenia opłaty za przejazd o 15 km dłuższy niż po linii średnicowej i przez dodatkową stratę pół godziny czasu przy każdym przejeździe drogą żelazną przez Wisłę z dworca głównego. Straty te, nie dające podróżnemu żadnych wzajemnych korzyści, byłyby przyczyną, że nawet w ruchu dalekim wielu podróżnych nie korzystałoby z tej komunikacji, ruch zaś podmiejski prawego brzegu znalazłby się w warunkach gorszych niż obecne i nie tylko nie rozwijałby się, jak tego wymagają oplakane stosunki mieszkaniowe stolicy, lecz przeciwnie zamierał.

Po szczegółowym rozpatrzeniu projektu przebudowy, obecnie wykonywanego, oraz po oględzinach robót na miejscu, stwierdziwszy, że gruntowna przebudowa węzła kolejowego warszawskiego jest rzeczą konieczną i pilną i że w dotychczasowym projekcie wymagania ruchu osobowego i towarowego są należycie i równoległe uwzględnione, narada przysłała do wniosku wszystkimi głosami przeciw jednemu¹⁾, że ujemne strony przebudowy węzła warszawskiego według projektu, opartego na zasadzie dworców czołowych i linii okólnych przewyższają ujemne strony projektu obecnie wykonywanego i że natomiast główna zaleta, jaką wskazują zwolennicy dworców czołowych, nie może być wyzyskana w Warszawie z powodu niemożliwości przeprowadzenia linii w poziomie ulic albo w poziomie do niego zbliżonym.

Poza tem narada zwróciła przede wszystkim uwagę na program pierwszego okresu robót, zakreslony na lat cztery i uznała, że termin ten, ze względu na pilność robót, nie powinien ulec przedłużeniu skutkiem braku kredytów. Wykonanie techniczne powinno przedsięwziąć wszelkie środki,

¹⁾ Prof. Wątorzek zaznaczył, że motywy przytoczone podczas dyskusji nie przekonały go o niższości podnoszonej przez niego zasady dworców czołowych i linii okólnych i że uważa za wskazane opracowanie projektu ogólnikowego z kosztorysem, opartego na tej zasadzie.

ażebym w tym terminie wykończyć minimum robót, niezbędnych dla oddania do użytku ruchu linii średnicowej, a tem samem dla zwolnienia od ruchu osobowego linii obwodowej północnej.

Zalecając wyjaśnienie, czy nie dałoby się zastąpić bez dodatkowych kosztów niektórych części budowli I okresu przez urządzenia tymczasowe, narada wypowiedziała się stanowczo przeciw zastąpieniu całości robót, projektowanych w I okresie, przez jakieś prowizorium w celu przeniesienia większości kosztów na czas późniejszy, co ze względu na charakter i przeznaczenie robót musiałoby doprowadzić do kosztów zbyt znacznych. Zwolnienie lub wstrzymanie robót I-go okresu celem przesunięcia ich na czas późniejszy dla ulżenia skarbowi, jest, zdaniem narady, niepożądane, gdyż mogłoby doprowadzić do zataśmowania ruchu w węzle warszawskim i w dalszym ciągu na całej sieci, co właśnie mogłoby wywołać straty finansowe dla skarbu.

SPRĘŻARKA PARY.

Napisał R. Biedrzycki, inż.

(Dokończenie do str. 33 w Nr 6 r. b.)

Na 1000 cnt. przerobionych buraków na dobę trzeba odparować około 4000 kg wody na godzinę. Opary o ciśnieniu 1 at. abs. sprężyć należy do 1,5 at. abs., na co należy zużyć mocy:

$$\frac{655 - 640}{0,6} \times \frac{4000}{632} = 160 \text{ k. m.}^1)$$

Przerób tej samej ilości buraków wymaga do 60 k. m. Razem więc 220 k. m. Przy ciśnieniu pary u wlotu do maszyny 18 at. abs., temperaturze pary 350° i przeciwcisnieniu

nia pary w kotle i stopnia jej przegrzania, których zmniejszenie pociąga za sobą niedostateczną moc maszyny dla sprężarki, a w wyniku syrop zbyt rzadki.

W miarę wzrastania gęstości syropu współczynnik przewodnictwa spada z 50 do 100, przy różnicy zaś temperatur 6° daje to na 1000 cnt. przerobu wyparkę o powierzchni ogrzewalnej powyżej 600 m². Rozchód pary żywej nie zmniejszył się, wydatek zaś ciepła jest większy, gdyż przegrzewać trzeba już nie 18° pary do 300°, lecz 40° do 350°.

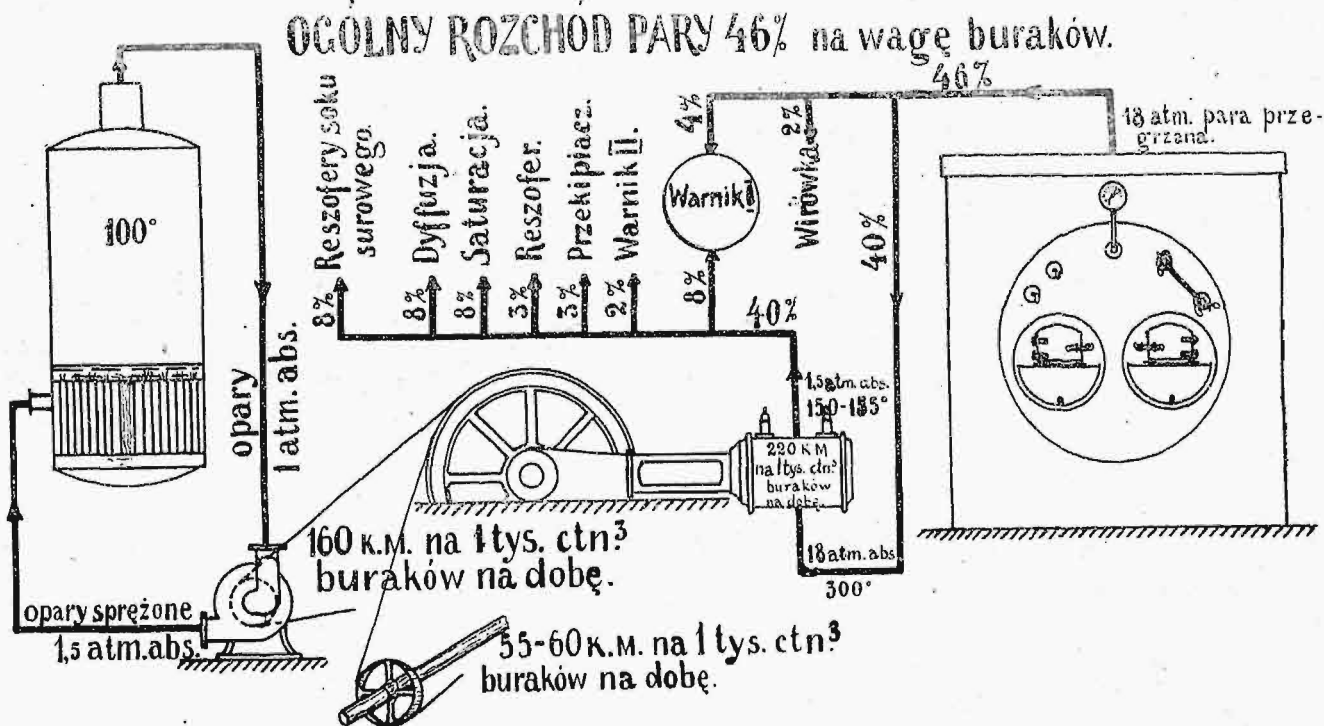
Wobec tych wyników wyobraźmy sobie sprężarkę pary w innym układzie, a mianowicie w połączeniu z pracą warników. Przyjął możemy ciśnienie oparów 0,2 at. abs., ze względu zaś na niskie współczynniki przewodnictwa (końcowy okres gotowania) opary te sprężyć należy do ciśnienia 1,5 at. abs., co się odbyć może kosztem:

$$\frac{724 - 623}{0,6} \times \frac{100\,000 \times 0,14}{24 \times 632} = \text{ok. } 160 \text{ k. m.}$$

na 1000 cnt. przerobu buraków na dobę. Całkowite obciążenie silnika parowego, łącznie z energią mechaniczną dla cukrowni, wyniosłoby około 220 k. m., czyli, że, uwzględniając konieczność wielokorpusowej wyparki i wysokiego przeciwcisnienia, rozchód pary przekroczyłby 50%.

Jeżeli do gotowania cukrzycy I na kryształ użyte zostaną opary ze stacji wyparek, to rozchód pary na warniki przez sprężarkę pozostanie 8 + 2 = 10° tj. około 410 kg na godzinę, na co potrzeba około 110 k. m. dla sprężarki, a ogółem około 170 — 180 k. m. dla całej cukrowni (na 1000 cnt. buraków na dobę), czyli, że ogólny rozchód pary przekroczy 47%.

Wreszcie, przypuszczając sprężarkę tylko w zespole z warnikiem II tj. dla 2° pary, konieczny wydatek energii otrzymamy około 25 k. m., czyli na całą fabrykację około 90 k. m. Rozchód pary na maszynę wyraziłby się liczbą 30%.



Rys. 3.

1,5 at. abs. rozchód pary na 1 k. m. wyniesie 7,1 — 7,5 kg na godzinę, para zaś odlotowa będzie przegrzana, o temp. około 150°. Dla otrzymania 220 k. m. przez maszynę przejdzie około 1600 kg pary, czyli prawie 40%.

Ponieważ gęstość soku na wyparce dochodzić może 65 (Bx), to przy temperaturze oparów 100° sok wrzałby przy 104°, a wobec ciśnienia pary grzejnej (ze sprężarki) 1,5 at. abs. temperatura jej byłaby około 110,5°, tj. praca wyparki odbywałaby się przy $\Delta t = 6^\circ$.

W układzie powyższym dobrą stroną jest jednokorpusowa wyparka, ujemną zaś — wszelka zależność od ciśnienia.

¹⁾ Przypuszczając przebieg sprężania adiabaticzny oraz współczynnik sprężarki $\eta_t + \eta_m = 0,6$.

Ogólny rozchód pary łącznie z wirówkami wyniosłby około 44% tj. o 2% mniej, niż w układzie pierwszym, bez sprężarki.

Zestawienia powyższe nie są w swych wynikach zbyt zachęcające do wprowadzenia w tym kierunku poważnych zmian, tem bardziej, że pompowanie oparów pod próżnią pociąga za sobą nieodżowne zasysanie powietrza i gazów, które w silnym stopniu obniżają sprawność sprężarki.

3) Warzelnictwo soli.

Solanka, o ile nie jest w stanie nasycenym, przechodzi kilkakrotnie przez tętnie, z których może wyjść już jako płyn o tak znacznej zawartości suchych substancji, że zachynają się wydzielac kryształy soli. Solanka zasadniczo