

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN MINISTERSTWA ROBÓT PUBLICZNYCH  
I POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XLI.

Lwów, dnia 25. czerwca 1923.

Nr. 12.

TREŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. Inż. T. Gayczak: Organizacja akcji cieplnej na kolejach. — Inż. I. Goldstein: Sposoby lepszego wykorzystania paliwa na parowozach i zużytkowanie ciepła odpadkowego. — Inż. W. Mozer: Ekonomiczne warunki pracy parowozu. — Bibliografja. — Sprawy bieżące. — Sprawy Towarzystwa.

## CZEŚĆ URZĘDOWA.

W „Monitorze Polskim“ Nr. 118 i 119 z dnia 28 i 29 maja 1923 r. ogłoszono następujące dekrety Prezydenta Rzeczypospolitej:

Do Pana

Prof. Dr. Jana Łopuszańskiego  
Ministra Robót Publicznych  
w Warszawie.

Przychylając się do przedstawionej mi prośby o dymisję, zwalniam Pana z urzędu Ministra Robót Publicznych.

Równocześnie poruczam Panu dalsze sprawowanie dotychczasowych funkcji aż do chwili powołania następcy.

Prezydent Rzeczypospolitej

(—) *S. Wojciechowski.*

Prezes Rady Ministrów

(—) *W. Sikorski.*

Warszawa, dnia 26. maja 1923 roku.

Do Pana

Prof. Dr. Jana Łopuszańskiego  
Mianuję Pana Ministrem Robót Publicznych.

Prezydent Rzeczypospolitej

(—) *S. Wojciechowski.*

Prezes Rady Ministrów

(—) *Witos.*

Warszawa, dnia 28. maja 1923 r.

### Zmiany personalne.

Mianowania:

Ministerstwo Robót Publicznych: Mieczysław Szawernowski — referentem, Waclaw Jurezyk referentem.

Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych Wojew. Warszawskiego:

Inż. Stanisław Łabuń — st. referentem, inż. Mieczysław Surwiłło — st. referentem, inż. Roman Uszyński — referentem.

Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych Wojew. Kieleckiego: Inż. Karol Wolf — st. referentem.

Okręgowa Dyrekcja Robót Publ. Woj. Tarnopolskiego: Inż. Władysław Ziemiński — kierownikiem Dyrekcji (V. st. sł.).

Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych Woj. Wołyńskiego: Inż. Józef Pruchnik, st. referent O. D. R. P. Wojew. Krakowskiego — Dyrektorem Okręgowej Dyrekcji Robót Publ. Wojew. Wołyńskiego (V. st. sł.).

Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych Wojew. Łódzkiego: Feliks Dąbrowski — referentem.

Wydział Robót Publicznych Wojew. Poznańskiego: Leon Adamski, Leonard Mendelski, Witold Szulc, Józef Gryczyński — referentami.

Przeniesienia:

Referent inż. Waclaw Łęski — z kierownictwa budowy zbiornika wody na Sole w Porąbce (O. D. R. P. Wojew. Krakowskiego) do Ministerstwa Robót Publicznych.

St. referent inż. Józef Fogelman — z Dyrekcji Okręgu Regulacji Rzek Żeglownych w Toruniu — do Ministerstwa Robót Publicznych.

Referent inż. Juwenal Niewiadomski z Okr. Dyr. R. P. Woj. Stanisławowskiego do Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych Woj. Krakowskiego.

Referent inż. Józef Trampler z Okr. Dyr. R. P. Woj. Stanisławowskiego do Wydziału Robót Publicznych Woj. Poznańskiego.

St. referent inż. Franciszek Chudoba, z Okr. Dyr. R. P. Woj. Krakowskiego na stanowisko Państwowego komisarza wodociągowego dla Górnego Śląska w Katowicach z poborami XIII. gr. plac Górnośl.

Referent inż. Kazimierz Sokołowski, z Okr. Dyr. Odbudowy w Białymstoku do Okr. Dyr. Rob. Publ. Woj. Białostockiego.

Urzędnik V b st. sł. inż. Karol Szwed z Okr. Dyr. R. P. Woj. Lubelskiego do Okr. Dyr. R. P. Woj. Tarnopolskiego.

Urzędnik V. st. sł. inż. Kazimierz Engel, z Okr. Dyr. R. P. Woj. Tarnopolskiego, do Wydziału Samorządowego.

St. referent inż. Teofil Wszelaczyński, z Okr. Dyr. R. P. Woj. Tarnopolskiego, do Wydziału Samorządowego.

Referent inż. Włodzimierz Bartosz z Okr. Dyr. R. P. Woj. Lwowskiego, do Wydziału Samorządowego.

St. referent inż. Władysław Brodowicz, z Okr. Dyr. R. P. Woj. Lwowskiego, do Wydziału Samorządowego.

Referent inż. Józef Noworytko z Okr. Dyr. R. P. Woj. Lwowskiego, do Okr. Dyrekcji Odbudowy we Lwowie.

Referent inż. Mikołaj Walentowski, z Okr. Dyr. R. P. Woj. Tarnopolskiego, do Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych Woj. Kieleckiego z nominacją na st. referenta.

St. referent inż. Zygmunt Żarnecki, z Dyr. Okręgu Reg. Rzek Żegl. w Krakowie, do Okr. Dyr. Robót Publ. Woj. Kieleckiego.

#### Zwolnienia:

Kierownik Okręg. Dyr. Rob. Publ. Woj. Wołyńskiego w Łucku inż. Kazimierz Niewmierzycki, na własną prośbę.

#### Zmarli:

St. referent inż. Feliks Glattmann, (Okręg. Dyr. Robót Publ. Woj. Lwowskiego) — zmarł dn. 11. marca 1923 r.

## Ustawy i rozporządzenia.

W „Dzienniku Ustaw Rzpl. Polskiej“ zostały ogłoszone następujące rozporządzenia:

W Nr. 49 z dn. 11. maja r. b. poz. 436 — rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dn. 21. kwietnia 1923 r. o ulgach budowlanych w miastach (sprostowanie §. 7 p. 2 tego rozporządzenia zamieszczono w Nr. 54 Dz. Ustaw);

W Nr. 54 z dn. 26. maja r. b. poz. 378 — rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11. maja 1923 r. w sprawie podwyższenia grzywien za przekroczenia przepisów porządkowych na drogach publicznych;

poz. 379 — rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dn. 13. kwietnia 1923 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Rolnictwa i Dóbr Państwowych i Skarbu w przedmiocie dostarczania drzewa opałowego instytucjom i osobom prywatnym.

**Sprostowanie.** W Nr. 8 „Czasopisma Technicznego“ z dnia 23. kwietnia r. b. w części urzędowej podano, że inż. Stefan Siła-Nowicki został mianowany starszym referentem, co nie jest zgodne z reskryptem P. Ministra Robót Publicznych z dnia 20. III. r. b. Nr. II-1065, na mocy którego inż. Siła-Nowicki został mianowany Kierownikiem Oddziału Drogowego Okr. Dyrekcji Woj. Nowogrodzkiego.

## CZEŚĆ NIEURZĘDOWA.

### Organizacja akcji cieplnej na kolejach.

Inż. Tadeusz Gayczak, naczelnik warsztatów kolejowych we Lwowie.

Wydatek na węgiel stanowi w budżecie kolei wszystkich państw najpoważniejszą rubrykę wydatków. Wzrost tego wydatku bezpośrednio wpływa na podrożenie kosztów przewozu i w odpowiednim stosunku zdecydować może o rentowności kolei.

Koleje stanowią w Polsce największego odbiorcę węgla. Zużycie węgla na kolejach państwowych w Polsce wynosiło:

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| w roku 1920 . . . | 3,101.100 t. |
| „ 1921 . . .      | 3,354.756 „  |
| „ 1922 . . .      | 4,161.797 „  |

W ilościach tych mieści się węgiel wydawany do celów opałowych budynków, popędu i ogrzewania warsztatów, stacyj wodnych itd. Wzrost dość znaczny wobec lat poprzednich spowodowany jest wzmoczeniem przewozów.

Cyfrą tym przeciwstawić należy rzeczywistą pracę przewozową celem oznaczenia miernika wyzyskania paliwa. Ogólną pracę taboru określa się w parowozokilometrach, względnie wagonokilometrach lub osiokilometrach, dokonanych w danej jednostce czasu, pracę ogólną przewozową w tonnokilometrach brutto; pracę użyteczną taboru w pociągokilometrach, wagono- lub osiokilometrach, ładownych. Pracę przewozową użyteczną w ilości tonnokilometrach netto. Statystyki zarządów kolei odnoszą przeważnie zużycie paliwa do: 1. ogólnych parowozokilometrów, 2. do brutto tonnokilometrów, przyczem w ilości wykazanych parowozo-km. mieszczą się przebiegi użyteczne, przebiegi luźne, postoje, czasy manewrów, wyrażone w odpowiedniej ilości km.

Ze względu na równą wartość kaloryczną węgla zużywanego na Polskich Kolejach ustanowiono jednostkę t. zw. węgla normalnego o wartości kalorycznej 4000 Cal., na którą przelicza się wszystkie inne gatunki wyżej wartościowe.

Statystyka Polskich Kolei datuje się od r. 1921. Zauważyć należy, że polskie zasady obliczenia jednostek pracy przewozowej różnią się od zasad stosowanych na kolejach b. zaboru austriackiego, wskutek czego bezkrytyczne porównanie cyfr statystycznych polskich z b. austriackimi lub ogólnoeuropejskimi może prowadzić do konkluzyj błędnych. Podług dat urzędowych polskich zużyto:

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | t. z. węgla normalnego |
| na 1000 parowozokilometrów w r. 1921                     | 39.211 t.              |
| „ 1000 „ „ 1922  | 35.520 „               |
| Zużycie średnie na 1000 brutto tonnokilometrów wynosiło: |                        |
| w r. 1921 . . .  | 0.156 t. = 156 kg      |
| „ 1922 . . .   | 0.148 „ = 148 „        |

Cyfry powyższe świadczą niewątpliwie o pewnej poprawie stosunków.

Na kolejach francuskich wynosiło zużycie węgla: w r. 1913 na 1000 br. t. k. . 65 kg  
„ 1920 „ 1000 . . . 80 „  
(węgiel o wartości kal. 6500 Cal.)

Zużycie na kolei Centralnej Stanu Georgia wynosiło: w lutym 1920 r. 240 F. na 1000 br. t. milę, co odpowiada 70.5 kg;

w marcu 1920 r. 235 F. na 1000 b. t. milę. co odpowiada 69·3 kg;

w lutym 1921 r. 216·5 F. na 1000 br. t. milę, co odpowiada 63·6 kg;

w marcu 1921 r. 197·1 F. na 1000 br. t. milę, co odpowiada 58·0 kg, (węgiel o wartości kalorycznej 6500).

Koleje pruskie wykazują następujące zużycie:

Na 1 parowozokilometr

|      |       |       |       |      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| w r. | 1913  | 1914  | 1915  | 1916 | 1917  | 1918  | 1919  | 1920  |
| kg   | 14·30 | 14·48 | 15·25 | 16·6 | 18·11 | 19·01 | 20·85 | 19·85 |

(węgiel o wartości kalorycznej około 6500 Cal.).

Koleje bułgarskie wykazują na 1 parowozokm. zużycie:

|      |        |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| w r. | 1914   | 1915   | 1916   | 1917   | 1918   |
|      | 27.747 | 24.849 | 27.562 | 31.314 | 31.822 |

Zużycie węgla okręgu Dyrekcji Lwowskiej przeliczone na t. zw. węgiel normalny (około 4000 Cal.) wynosiło:

|                   |         |         |       |       |      |         |
|-------------------|---------|---------|-------|-------|------|---------|
|                   | 1912    | 1913    | 1917  | 1918  | 1920 | 1922    |
| Ogółem tonn       | 392.614 | 423.614 | —     | —     | —    | 434·000 |
| na 1 parowozokm.  | 22·8    | 23·7    | 29·6  | 32·6  | 44·4 | 37 kg   |
| „ 1 pociągokm.    | 35·5    | 37·8    | —     | —     | —    | 50 t    |
| „ 1000 br. t. km. | 118·3   | 122·9   | 153·5 | 175·6 | 244  | 160 kg  |

Cyfry poprzednio przytoczone wykazują, że zużycie węgla na kolejach polskich znacznie odbiega od norm zagranicznych. Nie mając na razie ścisłych dat, na podstawie jakich przeliczono zużycie w krajach innych, nie można porównywać cyfr polskich z zagranicznymi. Wystarczy jednak porównanie cyfr okręgu Dyrekcji Lwowskiej, aby stwierdzić to samo, co miało miejsce w innych państwach, że w czasie wojny ilość zużytego paliwa znacznie wzrosła. I tak zużyto w okręgu Lwowskiej Dyrekcji na 1 parowozokm. węgla normalnego:

|      |      |      |      |      |      |       |          |
|------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| w r. | 1912 | 1913 | 1917 | 1918 | 1920 | 1921  | 1922     |
|      | 22·8 | 23·7 | 29·6 | 32·6 | 44·4 | 35·72 | 31·45 kg |

Daty z r. 1921 i 1922 przeliczone podług norm polskich wyniosą . . . . . 43·2—37—

W całej Polsce . . . . . 39·2—35·50

Zatem obecnie zużycie w Dyrekcji lwowskiej przewyższa zużycie z r. 1912:

|   |          |
|---|----------|
| w odniesieniu do jednostki parowozu-km. | o 38 %   |
| „ „ 1000 tkm.                           | „ 35·2 „ |
| „ „ jednostki pociągo-km.               | „ 32·2 „ |

Cyfry Lwowskiej Dyrekcji niewiele różnią się od średnich całej Polski, nie popełni się zatem zbyt wielkiej omyłki, jeżeli się przyjmie, że polskie koleje państwowe zużywają obecnie około 30% węgla więcej, niżeli przed wojną. Nie może nas pocieszać to, że wzrost konsumpcji węgla zauważyć się daje także w zwycięskich państwach zachodnich, gdyż tam dawno już zdążono powrócić do norm przedwojennych, a obecnie pracuje się nad zagadnieniami zmierzającymi do dalszego znacznego obniżenia konsumpcji węgla.

Akcja cieplna na Polskich Kolejach Państwowych winna pójść w kierunku:

I. Obniżenie zużycia opału przy trakcji do norm przedwojennych przy uwzględnieniu stanu i doskonałości posiadanych parowozów.

II. Dalszego obniżania zużycia paliwa przez wprowadzenie nowych, względnie udoskonalanie istniejących parowozów, wreszcie przez nowe systemy trakcji (parowozy Dieslowe, turbinowe i elektryfikacja).

III. Do obniżenia wydatku węgla na cele uboczne. (Warsztaty, stacje wodne, parowozownie, ogrzewanie pociągów i t. d.).

## I. Akcja cieplna, uwzględniająca obecny stan taboru i intensywność trakcji.

Rozchód węgla na kolejach zależy przede wszystkim od użytecznej pracy przewozowej, która wyraża się w przebytych pociągokilometrach, względnie w netto tonnach-km. przewozu. Wysokość użytecznej pracy przewozowej nie da się dowolnie zwiększyć i nie zawsze zależy od zarządu kolei.

Natomiast zmniejszenie pracy nieużytecznej (manewry, postoje, wolne jazdy itd.) leży w mocy zarządu kolei. W obydwu wypadkach rozchód węgla przy danej wielkości pracy przewozowej zależy od:

- wartości kalorycznej węgla, gatunku i jego sortymentu,
- od stopnia zanieczyszczenia węgla,
- od kontroli przewozu i składów węgla,
- od kontroli wydawania węgla i sposobu naładowania jaszczyków,
- od umiejętności palenia, dobroci kotła względnie paleniska i czystości kotła,
- od umiejętnego wyzyskania parowozu w czasie jazdy,
- od doskonałości termicznej i mechanicznej parowozu,
- od właściwego wyzyskania siły pociągowej i odpowiedniego użycia parowozu,
- od wielkości nieużytecznego przebiegu parowozu i postojów: 1. w czasie manewrów, 2. przed postawieniem go do pociągu, 3. w czasie drogi (luźne jazdy), 4. po przyjeździe do stacji końcowej,
- od dobrej izolacji cieplnej parowozu,
- od sprawności urządzeń parowozowni, służących do: 1. nawęglania, 2. zasilania wodą, 3. czyszczenia parowozu i kotła,
- od sprawności urządzeń stacyjnych.

Nie mając cyfr ogólnopństwowych, trudno o porównanie stosunku pracy jałowej obecnej do przedwojennej w całej Polsce i dlatego ograniczam się do cyfr okręgu jednej dyrekcji. Podług statystyki okręgu lwowskiego z r. 1913 i 1922 wykonano:

|               |            |                        |
|---------------|------------|------------------------|
| w r. 1913     | w r. 1922  |                        |
| na 17,826.340 | 14,573.573 | parowozokm.            |
| 11,485.625    | 8,577.892  | pociągokm.             |
| 5,831.850     | 5,995.681  | przetaczanie w par-km. |
| 67.202        |            | czekanie w par-km.     |
| 441.664       |            | luźne jazdy w km.      |

Praca nieużyteczna (nie pociągowa) parowozu wynosiła zatem:

|           |       |  |
|-----------|-------|--|
| w r. 1913 | 55·8% | pociągo-km. i 35·5% wszystkich par-km. |
| „ 1922    | 70%   | „ „ 41·2% „ „ „                        |

Pociągo-km. dzieliły się na:

|           |            |         |          |
|-----------|------------|---------|----------|
|           | poc. pośp. | osobowe | towarowe |
| w r. 1913 | 11%        | 22%     | 67%      |
| „ 1922    | 7%         | 50%     | 43%      |

Z zestawienia tego widocznym jest, jak znacznie wzrosła praca uboczna (nie pociągowa) parowozów, co oczywiście wpłynąć musi na wysokość zużytego paliwa, przeliczonego na pracę przewozową ogólną, (t. z. łącznie z nieużyteczną). Co do niektórych ze szczegółowo podanych przyczyn (a do m), wpływających na zużycie paliwa, zarząd kolei jest poniekąd bezsilny, gdyż sanacja wymagałaby olbrzymich kosztów, których w obecnej chwili Państwo nie jest w stanie ponieść. Odróżnić należy jednak takie, do których poprawy przystąpić można natychmiast, od innych, których wyeliminowanie odłożyć należy do

programu przyszłego, obejmującego podstawową sanację gospodarki cieplnej na kolejach (p. II.). Do pierwszych zarządzeń należy przedewszystkiem:

1. Kontrola ścisła węgla na kopalni co do: a) wartości kalorycznej, b) stopnia zanieczyszczenia, c) zawartości popiołu.

2. Ścisły i jednakowy rozdział węgla zarówno co do: a) wartości opałowej i b) sortymentu między dyrekcje i poszczególne linje dyrekcyjne, w zależności od rodzaju posiadanych parowozów, ich rusztów, intensywności ruchu i charakteru szlaku. Szczególnie zależy na tem, by nie zmieniano ciągle gatunku i sortymentu.

3. Ścisła kontrola przewozu węgla i ochrona przed kradzieżami (utarıło się, że transporty węglowe przychodzą z brakiem do 10%).

4. Ogrózenie składów węglowych celem ochrony przed kradzieżami (składy obecne są szczególnie po małych parowozowniach ze wszystkich stron dostępne i licho strzeżone).

5. Nie przeladowywanie jaszczków, celem uniknięcia strat w czasie jazdy.

6. Skrócenie czasu na przygotowanie parowozu w parowozowniach (oczekiwanie na węgiel, wodę, wolną drogę). Powiększenie ilości stanowisk w remizach, zabezpieczenie remiz od mrozu, ogrzewanie remiz parą zbędną parowozów odstawionych, lepsza izolacja parowozów.

7. Skrócenie postoju parowozów na przestrzeni, unikanie luźnej jazdy, szczególnie na spadkach, szybsza ekspedycja parowozu do i od pociągu, unikanie przedwczesnych zamawiań parowozów, wczesne odwołanie parowozu, zbędnego z powodu odwołania pociągu. Unikanie spóźnień pociągów.

8. Szybsze wyładowanie wagonów, pomnożenie ilości ramp wyładowawczych.

9. Lepsze wyzyskanie siły pociągowej parowozu i nośności wagonów.

Zarządzenia co do powyższych punktów wymagają sumiennej współpracy organów trakcyjnych, ruchowych, drogowych, magazynowych. Nie mniej doniosłą jest praca w samej parowozowni i tu otwiera się pole dla inżyniera mechanika, instruktora i kontrolora. Nie jest dla nikogo tajemnicą, że parowozy należą do mniej ekonomicznych maszyn, przemieniających energję cieplną na mechaniczną. Usiłowania do poprawy współczynnika przemiany datują się od dawna. Wydatność cieplna kotła ograniczona jest cyfrą 0.70—0.75. Wydatność całkowita wynosi 8—10½%, w rzeczywistości wydatność ta spada do 4—6%, co ujawnia się w cyfrach zużytego na 1 km węgla. Szczegółowe podanie środków, mających zapewnić dobrą wydatność parowozu, przekroczyłyby ramy zakreślone referatu. Ograniczam się zatem do wymienienia tego, czego się obecnie w niektórych dyrekcjach zupełnie nie przestrzega.

1. Używa się wody nie zmiękczonej;
2. nie płucze się kotła należycie w koniecznych odstępach czasu;
3. nie czyści się dobrze rur dymowych i ogniowych;
4. wyłącza się przegrzewacze pary dla braku oliwy do przegrzanej pary;
5. nie stosuje się sklepień nad paleniskiem, zatrzymujących nie spalone części węgla i przyczyniających się do lepszego spalania (co podnosi wydatność kotła o 7—8%);
6. nie poucza się palaczy, jak palić należy;
7. nie pilnuje się maszynistów, by używali odpowiedniej admisji względnie ekspansji pary;

8. używa się parowozów ciężkich towarowych do trakcji pociągów osobowych;

9. używa się do przetoku nieodpowiednich parowozów;

10. nie dba się o dobre uszczelnienie parowozu i konserwację tegoż;

11. nie stosuje się siły pociągowej parowozu do ciężaru pociągu;

12. nie dba się o wyziębienie parowozów w zimie, względnie utrzymuje się parowozy pod parą dla braku ogrzanych remiz;

13. nie zbiera się i nie zużytkowuje odpadków węglowych z dymnicy;

14. stosuje się ruszta, przez które dużo węgla przelatuje i nie używa się rusztów ruchomych, które umożliwiają szybkie oczyszczenie rusztu.

Zarządzenia wydawane przez dyrekcje i M. K. Ż. przyczyniają się niewątpliwie do sanacji dotychczasowych stosunków, co ujawnia się w poprawie cyfry zużycia paliwa, jednak jeszcze wiele pozostaje do zrobienia a potrzeba do tego świadomości, że idzie tu o uratowanie miliardowego wydatku na opał, i że na uzyskanie poważnej oszczędności pewnych wydatków żałować nie wypada.

## II. Środki do dalszego obniżenia zużycia paliwa.

Do dalszej poprawy wydatności parowozu przyczynić się mogą:

1. zastosowanie kilkakrotnej ekspansji w kombinacji z ogólnem zastosowaniem przegrzanej pary, oraz podwyżka ciśnienia roboczego;

2. podgrzewanie wody zasilającej kocioł parą wylotową;

3. zasilanie kotła wodą, oczyszczoną specjalnymi aparatami na kotle umieszczonemi;

4. poprawa stawidła parowozu;

5. poprawa systemu opalania kotłów (eliminowanie ręcznej pracy);

6. odgazowanie węgla przeznaczonego do opalania parowozów, opalanie parowozu półkoksem, zużytkowując uboczne produkta destylacji i sprzedając gaz wielkim miastom;

7. wprowadzenie parowozów turbinowych;

8. wprowadzenie parowozów Dieslowych;

9. elektryfikacja kolei i wyzyskanie przedewszystkiem sił wodnych.

Najdonioślejszem środkiem do poprawy wydatności parowozów było niewątpliwie wprowadzenie przegrzanej pary. Wobec bliźniaczej maszyny z parą nasyconą, parowóz z przegrzaną parą daje oszczędność średnio co najmniej 12%.

Wielokrotność ekspansji pozwala na wprowadzenie wyższych ciśnień roboczych i również daje oszczędność. Próby wykazały jednak, że użycie pary przegrzanej daje większe korzyści, aniżeli wielokrotność ekspansji. Kombinacja przegrzania i wielokrotności ekspansji wykazały: wobec bliźniaczej maszyny z przegrzaną parą oszczędność 18%, a wobec sprężonej maszyny z nasyconą parą oszczędność 20%.

Podgrzewanie wody zasilającej kocioł ma już pewne ustalone formy stosowane na kolejach zachodnich, przy czem zużytkowuje się parę wylotową. Zamiast injektora stosowana jest pompa, tłocząca wodę o ciepłocie 90—95°C. Oszczędność uzyskana dochodzi do 8—10%.

Przyrządy do wydzielania kamienia kotłowego łącznie z wentylami do wypuszczania namułu w okręgach ze złą

wodą mogą oddać wysmienite usługi. Niestety celowości tych przyrządów nie docenia się dotąd, szczególnie w egzekutywie. Próby, mierzące do zastąpienia suwaków płaskich i bębnowych wentylami przymusowo sterowanymi, jak dotąd powiodły się (stawidło Lentz'a). Zarząd austr. kolei od 2 lat pracuje parowozami serji 80, wyposażonymi wentylami Lentz'a, wykazujące oszczędności około 9% węgla, 4% wody, 50% oliwy. Poprawa kotła iść może w kierunku lepszego wyzyskania ciepła gazów, co wymagałoby przedłużenia kotła, doskonałej izolacji, szczególnie u nas, zmniejszenie strat wskutek przepadania, względnie wyrzucania niespalonych części węgla. Szczególnie przy forsowaniu kotła straty mogą być znaczne. Zapobiec można stratom przez powiększenie powierzchni rusztów, lecz tylko do granicy możliwości ręcznej obsługi. Stanowczo dobre wyniki dają sklepienia, zatrzymujące drobne części węgla i sprzyjające doskonałemu spalaniu (oszczędność 7—8%). Najmniejsze straty daje opał płynny, również kombinacja opału płynnego z węglem dała dobre rezultaty. Konieczną również rzeczą jest, by odpadki węglowe zbierające się w dymnicy były oddzielone i użytkowane w piecach generatorowych. Zakład taki oparty na użytkowaniu odpadków posiada Polska w Ostrowie, gdzie służy on do wytwarzania energii elektrycznej zasilającej cały dworzec i okolice.

Problem odgazowania węgla (Z. d. V. I. z r. 1920) rozważany jest od dawna. Parowóz normalnie zużytkowuje 6% zawartej w węglu ciepłoty. Wskutek niekorzystnego położenia kopalni w Polsce trzeba węgiel wozić na odległość do 1000 km na to, by z niego otrzymać zaledwie 6%, nie licząc kosztów przewiezienia węgla, zajmowania wagonów potrzebnych do innych celów, strat w czasie jazdy itd. Koleje Polskie zużywają rocznie do 5,000,000 tonn węgla. Droga odpowiedniej destylacji można z węgla otrzymać: 400,000 t. oleju motorowego, 66,000 t. smarów, 165,000 t. smoły, 50,000 t. siarczanu amonowego, 770,000,000 m<sup>3</sup> gazu, 6,600 t. parafiny, 3,300,000 t. półkoku. Półkoks służyć mógłby do opalania parowozów, olej motorowy zużytkować można w parowozach, względnie maszynach Dieslowych.

Zużytkowanie gazu zapewne nie napotkałoby na trudności, szczególnie w okręgach przemysłowych. Rzecz prosta, że rozważania te u nas, w Polsce, o tyle mogą mieć realną wartość, o ile możliwość przegazowania węgla będzie technicznie zapewniona.

W ostatnich latach przystąpiono w 2 państwach do budowy parowozów turbinowych. Próby z parowozem Ljungströma wykazały poważne zalety co do ekonomji (o 100% wyższy wyzysk ciepła od dobrego parowozu zwykłego). I te cyfry nie dorównują korzyściom, jakie obiecywać sobie należy przez wprowadzenie lokomotywy Dieslowej. Wydatność z 6—10% wzrasta do 29%, przy czym odpadają transporty węgla, straty na postojach, straty w magazynach i parowozowniach. Problem Dieslowej lokomotywy jest do rozwiązania i nie brak nam fachowców do opracowania typu, odpowiadającego wymogom ruchu.

Pozostaje wreszcie problem od dawna dyskutowany i w wielu krajach częściowo zrealizowany t. j. elektryfikacja trakcji kolejowej. O zaletach trakcji elektrycznej pisano obszernie w fachowych czasopismach. Fakt, że wszystkie państwa przystępują do elektryfikacji dowodzi, że wszystkie momenty, podające zalety elektryfikacji w wątpliwość, usunięto. Elektryfikacja pozwala zużytkować siły wodne i opał małowartościowy, podnosi znacznie zdolność przewozową danej linii, eliminuje straty, które stanowią ujemną stronę trakcji parowej, zapewnia

lepsze wyzyskanie lokomotywy elektrycznej i zmniejszenie ilości potrzebnych jednostek pociągowych. Przewraca całą niegospodarkę w parowozowniach, czyni stacje wodne, obrotnice itd. zbędnymi, wprowadza natomiast olbrzymią i kosztowną sieć elektryczną i straty w sieciach. Pomiarzy ustaliły, że na 1 *tkm* w elektrycznej trakcji potrzeba na motorze 40 wattgodzin, w centrali 55 wattgodz. Przyjmując dla trakcji parowej zużycie 80 *gr* za 1 *tkm*, trakcja elektryczna opłaca się, jeżeli centrala nie zużyje więcej niż  $\frac{80}{55} = 1.4$  *kg* węgla na 1 kwgodzinę. Cyfra ta wskazuje, że trakcję elektryczną przedewszystkiem na zakładach wodnych oprzećby należało.

Niema mowy, by wszystkie naprowadzone a mierzące do poprawy cieplnej gospodarki możliwości w całej rozciągłości mogły być w najbliższym czasie urzeczywistnione. Niektóre problemy wymagają bardzo poważnych prób i rozważań. Życzyłoby sobie należało, aby Polska przystąpiła do samodzielnych prób, mierzących do udoskonalenia gospodarki cieplnej na kolejach. Nie wątpię, że czynniki odpowiedzialne zdają sobie sprawę z tego, co czyni się na zachodzie, i że w rozważaniach swoich zapewnią zechcą dla Polski najlepsze rozwiązania tego problemu.

### III. Obniżenie wydatku węgla zużywanego do celów ubocznych.

Węgiel na kolejach używany jest ubocznie:

- a) do ogrzewania budynków,
- b) do ogrzewania i napędu warsztatów,
- c) do ogrzewania remiz i ochrony parowozów w czasie zimy,
- d) do uruchomienia stacyj wodnych,
- e) w elektrowniach i gazowniach kolejowych,
- f) do celów deputatowych.

W porównaniu z konsumcją trakcyjną, zużywane są do celów ubocznych nie wielkie ilości, stanowiące jednak około 15% ogólnego zapotrzebowania. Nie mniej przeto i tu można i należy zastosować pewne oszczędności, które w sumie dałyby korzyści miliardowe. Oceniając wartość węgla wydanego na cele uboczne w kwocie 100 miliardów rocznie, już 10% oszczędność niewątpliwie osiągalna pozwoliłaby zająć cały sztab kontrolorów, fachowców cieplikowych, których zadaniem byłaby kontrola i poprawa gospodarki cieplnej w zakładach pomocniczych kolei i budynkach, pobierających węgiel do ogrzewania. Nie zdradzę żadnej tajemnicy, jeżeli stwierdzę, że co do konsumcji węgla do celów ogrzewania niema na kolejach żadnej gospodarki, i że się wydatek na ten cel ignoruje, względnie za lekko waży i za mało kontroluje. Szczegółowe omawianie środków, mogących podnieść obecną gospodarkę, prowadziłyby za daleko, ale wystarczy, jeżeli stwierdzę, że uzyskane oszczędności przez kontrolę wydawanego węgla, przez zamianę pieców na centralne ogrzewanie, poprawę pieców, odpowiednie zabezpieczenie budynków i lokali opłaciłoby się sowicie. W warsztatach kolejowych dużo ciepła zużywa się na ogrzewanie hal montażowych, w kuźni, piecach do hartowania, cementowania, odlewniach i do wytwarzania energii. Kotłownie przeważnie nie stoją na wysokości, przeważnie użyte są kotły stare bez przegrzewaczy, a maszyny bez kondensacji. Przyrządów do badania gazów spalinowych, pyrometrów i ciągomiery niema. Z szeregu możliwości, przyczynających się do poprawy gospodarki cieplnej w warsztatach, wymienić można zużytkowanie pary wylotowej młotów parowych do celów ogrzewania warsztatów. Instalację taką wykonały warsztaty we Lwowie w r. 1921.

Para wylotowa 4 młotów służy do ogrzewania tokarni, narzędziarni, tendrowni, stawidłowni i częściowo hali wagonowej o łącznej pojemności około 50.000 m<sup>3</sup>. Założenie tej instalacji pozwoliło zastanowić ruch 2 kotłów i wyraża się w oszczędności około 150 t. rocznie, tak że cała instalacja opłaciła się w ciągu jednej zimy. Warsztaty, używające parowych maszyn do wytwarzania energii, winny użyć pary wylotowej do ogrzewania, co znacznie odciąży kotłownię w zimie. W dalszym ciągu można parę młotów użyć do podgrzewania wody dla wygotowania, do zasilania kotłów, kąpeli dla robotników, do suszenia drzewa, form itd. Również ekonomizacja pieców kuziennych, hartowania i cementowania jest możliwa i konieczna. Konsumcja węgla w remizach niezabezpieczonych jest szczególnie wielka. I tu należałoby przystąpić do lepszej ochrony remiz w zimie i do wyzyskania pary odpadkowej parowozów. W elektrowniach należałoby rozważyć zużytkowanie ciepła odpadkowego do ogrzewania budynków w sąsiedztwie, względnie ogrzewania wody, znoszącej transport na większą odległość. W stacjach wodnych należałoby rozważyć zastosowanie motorów ropnych, wykazujących znacznie większą ekonomję i mniej dających sposobności do nadużyć.

Konkretyzując wywody poprzednie należałoby akcję cieplną na kolejach oprzeć na następujących zasadach (na wzór organizacji podobnych w Ameryce, Belgji i Francji).

1. Zważywszy, że wydatek na węgiel na kolejach pochłania rocznie bardzo poważne kwoty (nie licząc kosztów transportu), oszczędność każdego procentu wyraża się w cyfrze kilku miliardów rocznie.

2. Koszta płac 400 inżynierów mechaników, zajętych na polskich kolejach państwowych, nie przenoszą 4-8 miliardów rocznie zaledwie nieco więcej niż połowę wartości 1% oszczędzonego węgla.

3. Zważywszy, że Polskie koleje co najmniej o 10% za dużo paliwa zużywają, oszczędność w połowie przeznaczona na organizację cieplną, pozwoli zaangażować cały sztab inżynierów mechaników z płacą trzykrotnie wyższą od obecnej, a to celem zachęcenia mechaników do przyjęcia posad kolejowych.

4. Inżynierowie ci nie mieliby żadnej innej czynności, jak troski o dobrą gospodarkę ciepłą.

5. W M. K. Ż. należałoby utworzyć specjalny wydział ze specjalistów złożony, który wyłącznie pracowałby dla spraw węglowych i ciepłkowych.

6. Do wydziału tego należeć winni reprezentanci wydziałów innych (trakcji, nawierzchni, warsztatów) z głosem informacyjnym.

7. Do czynności wydziału węglowego winno należeć: a) zamawianie węgla, kontrola kopalni, b) rozdział gatunków i sortymentów na dyrekcje, względnie linje, c) nadzór nad składami węgla i gospodarką węgla, d) akcja cieplna na kolejach, studja nad ulepszeniami.

8. W każdej dyrekcji należy utworzyć komisję węglową, pod przewodnictwem specjalnego delegata M. K.

Ż., do której powołać należy najęzszych przedstawicieli działu trakcji, ruchu, warsztatów, utrzymania, oraz 2 maszynistów, po 1 konduktorze i nadzorca przetokowym.

9. Komisje te, co miesiąc odbywałyby zebrania celem wysłuchania sprawozdań o wynikach gospodarki węglowej z ubiegłego miesiąca, i celem omówienia zarządzeń wydać się mających przez dyrekcję, celem omówienia wyników kontroli co do przestrzegania przepisów wydawanych przez dyrekcję, ustanowienia nowych premij zarządzania kursów dla palaczy i maszynistów, omawianie potrzebnych rekonstrukcyj istniejących urządzeń stacyjnych, parowozowych itd.

10. Protokoły z posiedzeń komisji dyrekcyjnych przedkładać się winno wydziałowi węglowemu w M. K. Ż., oraz w odpisie innym dyrekcjom.

Komisje, tak zorganizowane i wyposażone w znaczne pełnomocnictwa i dobrze płatne, niewątpliwie położyłyby kres istniejącym obecnie zaniedbanom i nadużyciom.

Podobna organizacja na kolejach amerykańskich dała nadzwyczajne rezultaty. Według „Archiv f. Wärme-wirtschaft“ z r. 1921 osiągnięto znaczny spadek węgla i tak:

| zużyto       | osobowy ruch<br>1 mila-wagon | towarowy ruch<br>1000 Br. t. mil. | Przetok<br>na par.-mile |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| w lutym 1920 | 23 F.                        | 240·7 F.                          | 148·8 F.                |
| „ 1921       | 22 „                         | 216·5 „                           | 132·5 „                 |
| w marcu 1920 | 22·11 F.                     | 235·7 „                           | 137·7 „                 |
| „ 1921       | 18·9 „                       | 191·1 „                           | 121·6 „                 |

Również na kolejach Belgijskich organizacja taka wykazała znamienne rezultaty. W styczniu 1921 r. wydatki na węgiel osiągały 35% dochodów brutto. Po zainicjowaniu akcji oszczędnościowej wydatek spadł:

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| w kwietniu 1921 na . . . | 20·1%  |
| „ maju „ „ . . .         | 17·5 „ |
| „ czerwcu „ „ . . .      | 15·2 „ |
| „ lipcu „ „ . . .        | 14·2 „ |
| „ wrześniu „ „ . . .     | 13·9 „ |

Ponieważ równocześnie obniżono cenę węgla, oszczędność ostateczna wynosiła 25%. W Belgji wielki nacisk położono na zarządzanie kursów dla palaczy i próbnych jazd pod nadzorem instruktorów. Co tydzień 105 palaczy (na 5000) poddano próbie i egzaminowi. Pozatem rozciągnięto kontrolę na konserwację parowozu i odbiór węgla.

Niewątpliwie podobna organizacja na Polskich kolejach mogłaby przy odpowiednim poparciu materialnym i moralnym w krótkim czasie wykazać rezultaty nie gorsze od osiągniętych już w r. 1921 na kolejach zachodnich. Szłoby tylko o to, aby czynniki, od których taka akcja zależy — rzeczywiście chciały tych rezultatów i by zrozumiały, że samo premjowanie maszynistów wydatku węglowego nie obniży do granic właściwych, że do prowadzenia tej akcji potrzebni są pierwszorzędni fachowcy, których przy obecnych warunkach płac zarząd kolei nie zachęci do objęcia funkcji odpowiedzialnej i służby kolejowej wogóle.

## Sposoby lepszego wykorzystania paliwa na parowozach i zużytkowanie ciepła odpadkowego.

Inż. I. Goldstein.

Dażenia do możliwie największego wyzyskania ciepła na parowozie, jak wogóle przy każdym urządzeniu kotłowym, dadzą się podzielić na dwa zasadnicze kierunki, a mianowicie:

I. Wyzyskanie ciepła przy danej konstrukcji kotła i silnika przez uniknięcie strat bezużytecznych, względnie sprowadzenie ich do granic normalnych, a więc unikanie niepotrzebnego trwonienia ciepła.

II. Umiejętne zastosowanie wszelkich zdobyczy techniki i ulepszeń na polu gospodarki cieplnej, zmierzających do największego wyzyskania ciepła zawartego w paliwie — podobnie jak przy kotłach stałych.

Pierwszym i najlepszym środkiem, zapobiegającym trwonieniu ciepła, jest dobry, sprawny i sumienny palacz, obznajomiony dokładnie z obsługą kotła, znający w głównych zarysach proces palenia, właściwości różnych gatunków węgla, znaczenie rusztu, wpływ powietrza i t. d.

Poczynione w tym kierunku próby w Ameryce wykazały, że nie należy wyszkolony i wyćwiczony palacz zużywa około 22% węgla więcej, aniżeli sprawny i wyszkolony palacz przy tej samej wydajności parowozu. Palacz powinien wiedzieć, że przez odpowiednie dostosowanie szpar rusztu do gatunku i sortymentu węgla zmniejsza się stratę w popielniku, która nie powinna przekroczyć 2.5 do 3%, że przez odpowiedni dopływ powietrza reguluje się proces palenia, temperaturę ognia, zmniejsza stratę kominową, która wraz ze stratami porwanego koksiku dymnicowego dochodzi już w normalnych warunkach do 30%. Cóż dopiero, gdy palacz przez swą nieumiejętność zaniedba przepisane ostrożności? Wówczas, rzecz jasna, wydajność kotła poważnie ucierpi a zużycie węgla wzrośnie. A więc przedewszystkiem należyte wyszkolenie palacza, gruntowne zaznajomienie go z głównymi zasadami procesu palenia, wartością opałową i właściwościami różnych gatunków węgla, wpojenie weni znaczenia gospodarki cieplnej, wskazanie wszelkich dróg, którymi ciepło bezużytecznie może uciekać i sposobów, aby przez należyłą obsługę tym stratom przeciwdziałać, względnie je do możliwych granic umniejszyć.

Również maszynista przez umiejętne stosowanie ekspansji do każdorazowej pracy parowozu ma możliwość zaoszczędzenia pary względnie węgla. Wreszcie nie będą tu wyliczał wszystkich tych zresztą dobrze znanych momentów, wpływających tak znacznie na gospodarkę cieplną parowozu, niestety nie zawsze docenianych i przestrzeganych przez drużyny parowozowe, chcę tylko ważność i wpływ tych momentów na lepsze wykorzystanie paliwa na parowozie dobitnie podkreślić.

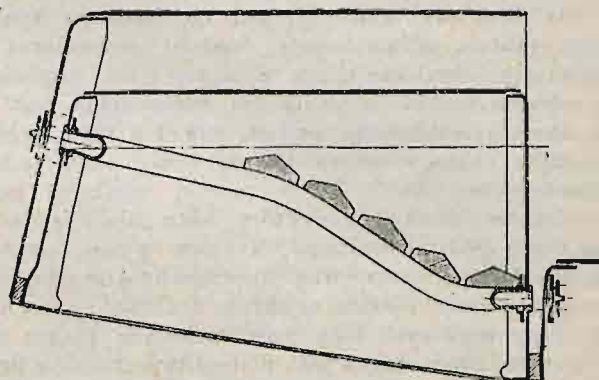
Drugi kierunek obejmuje polepszenie wydajności kotła przez wprowadzenie ulepszeń konstrukcyjnych jak: powiększenie powierzchni ogrzewalnej, umożliwienie większego obciążenia rusztu przez zastosowanie mechanicznej obsługi tegoż, przez spalanie mniej wartościowego materiału, a więc torfu i miału węglowego, a w końcu przez wykorzystanie bezużytecznie uchodzącego ciepła odpadkowego. Pod tym względem parowóz pozostał w tyle, względnie nie dotrzymuje kroku w należytem tempie kotłom stałym i maszynom parowym.

Składają się na to różne przyczyny, tkwiące po największej części już w zasadniczej różnicy samego parowozu od innych silników parowych, a więc z powodu ograniczenia ciężaru ze względu na wytrzymałość toru, ograniczenie wymiarów konstrukcji parowozu wszędy i na wysokość ze względu na obrys, a w końcu także wpływ szerokości toru samego. Wszystkie te okoliczności w połączeniu z lokomotywą, t. z. ciągłą zmianą miejsca podczas pracy, utrudniają w wysokim stopniu zastosowanie wszelakich zdobyczy na polu ekonomii cieplnej w tych rozmiarach, jakie są już w użyciu przy zakładach stałych, a dających się tam z łatwością zastosować. Ogólne dążenie oszczędności paliwa i wykorzystanie ciepła odpadkowego musiały rzecz jasna w równej mierze zainteresować także i sfery kolejowe, jako najgłówniejszego konsumenta węgla, i musiały się również zaznaczyć dążenia wyko-

rzystania ciepła odpadkowego na parowozie, t. zn. zarówno przy kotle jak i silniku parowozowym.

Dążenia te będą się starał tutaj wyliczyć i bliżej objaśnić.

Do konstrukcyjnych ulepszeń kotła samego, zmierzających do lepszego wykorzystania ciepła, należy zaliczyć rury wodne w palenisku systemu Madejskiego (rys. 1), które mają na celu nie tylko powiększenie powierzchni ogrzewalnej i lepszej cyrkulacji wody, ale także przez odpowiednie rozmieszczenie sklepienia na tych rurach polepszenie spalania przez zmuszanie płomienia do odbycia dłuższej drogi i przeciskania się przez szpary sklepienia, wskutek czego następuje lepsze zmieszanie spalin z powietrzem. Przy tem ściany boczne paleniska są wolne, więc mniej cierpią. Podobnych rur wodnych używają koleje wirtemburskie na swych najlepszych parowozach, jednakowoż sklepienie na nich jest odwrotnie umieszczone t. zn. wypukłością na dół. Zaletami tego sklepienia są:



Rys. 1.

większa wolna powierzchnia ścian bocznych pod sklepieniem i wskutek tego mniejsze spiętrzenie się ciepła w tych miejscach, co w części zapobiegło pęknięciom względnie rysom w blachach żelaznych paleniska dokoła zespórek, łatwiejszy przegląd płomieniówek środkowych i dolnych przez drzwiczki. Na tych rurach wodnych wystąpiły na kolejach wirtemburskich wypuklenia z powodu kamienia kotłowego, który mimo żywej cyrkulacji wody tam się gromadził. Należy więc rury te dobrze przemywać. W Dyrekcji Lwowskiej znajduje się 10 parowozów, wyposażonych w rury wodne Madejskiego, od niespełna roku w ruchu i prócz nieznacznych nieszczelności nie było zresztą żadnych usterek. Parowozy te spotrzebowują faktycznie mniej węgla od innych, ale ściślejszych porównawczych prób nie można było dotychczas przeprowadzić, ponieważ nie ma parowozów tego samego typu bez tych rur. Obecnie dopiero wyposażono dwa parowozy serji 429 w rury wodne Madejskiego, co umożliwi porównanie i cyfrowe wyśrodkowanie wpływu tej konstrukcji na oszczędność w paliwie. Przy tej sposobności wspomnieć należy, że na wirtemburskich parowozach nowszych otwierają się drzwiczki paleniskowe do wnętrza paleniska na sposób klapy zawieszanej u góry. Przez to podczas otwarcia drzwiczek powietrze zimne wchodzi tylko pod spód sklepienia i nie ochładza ściany sitowej. Jest to proste i zupełnie uzasadnione urządzenie. Podkreślam jeszcze raz ważność sklepienia w skrzyni ogniowej wogóle, które niestety bardzo często bywa zapoznane i niedoceniane. Kocioł, w którym brak sklepienia lub sklepienie nieodpowiednio jest dostosowane, zużywa do 15% węgla więcej. Tutaj należy wspomnieć także o sposobie lepszego

wykorzystania ciepła zawartego w spalinach przez nadanie im ruchu spiralnego w płomieniówkach względnie płomienicach. Osiąga się to w dwojaki sposób, albo przez wkładanie płaskówek skręconych w formie linii śrubowej, lub też przez użycie śrubowo skręconych płomieniówek tak zwanych „S rurek“\*). Próby porównawcze z temi płomieniówkami, które mają wcisnięte 2 rowki w całej długości w kształcie linii śrubowej, przeprowadził prof. A. Rosboorg w Sztokholmie przy dwu kotłach parowych, które wykazały:

|   |                          |
|---|--------------------------|
| dla kotła zaopatrzonego<br>w „S rurki“:   | zwykle pło-<br>mieniówki |
| temperaturę spalin w dymnicy 170° C . . . | 226                      |
| odparowanie 0—100/kg węgla 8·9 . . .      | 7·6                      |
| zatem zaoszczędzenie paliwa: 14·5%        |                          |

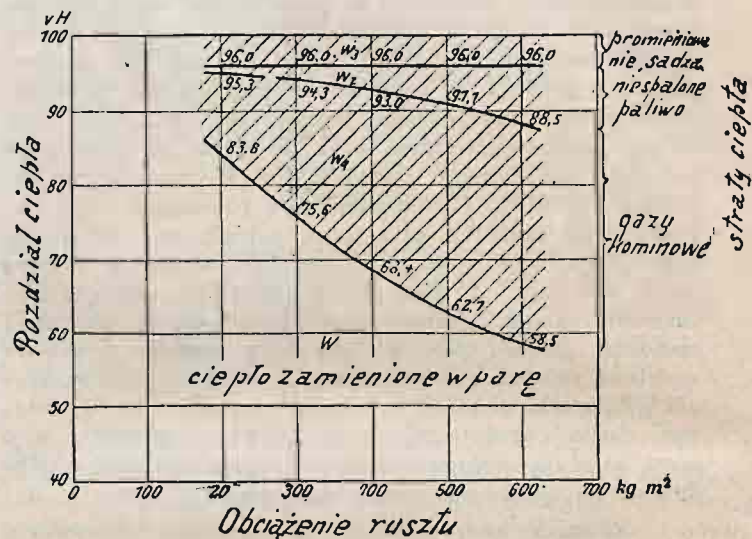
Można przez przedłużanie kotła i płomieniówek także lepiej wykorzystać ciepło i obniżyć temperaturę w dymnicy, jednakowoż ponad 6 m długie płomieniówki okazały się niepraktyczne.

Do urządzeń, zmierzających do lepszego spalania i wykorzystania paliwa (węgla), należy mechaniczna obsługa rusztu i spalanie miału a raczej pyłu węglowego. Zastosowanie tychże na parowozie uzasadnione jest nie tylko samą oszczędnością paliwa, ale i z tego względu, że należyta obsługa rusztu na parowozie przez jednego palacza jest możliwą tylko do pewnej wielkości rusztu i ograniczona ilością węgla, którą jeden palacz jest w stanie w ciągu godziny narzucić, a która wynosi najwyżej 2000 kg. Otrzymujemy więc powierzchnię rusztu, jaką jeden palacz może ręcznie należycie obsłużyć równą około 3 m<sup>2</sup>. Przy większych tedy powierzchniach rusztu należyte wykorzystanie tegoż jest niemożliwe skutkiem fizycznej niemożności obsłużenia go przez jednego palacza. Ruszty o powierzchni 4 do 5 m<sup>2</sup> pracują więc nieekonomicznie, gdyż ze zmniejszeniem obciążenia wzrasta nadmiar powietrza, obniża się temperatura w palenisku, a podczas pogotowia trwoni się niepotrzebnie dużo węgla. Natomiast przy mechanicznej obsłudze można wykorzystać należycie i wielkie ruszty, zaoszczędzając zarazem i drugiego palacza. Zużytkowanie zaś miału względnie pyłu węglowego już samo przez się stanowi wielką korzyść w gospodarce węglowej.

Mechaniczna obsługa rusztu na parowozie jest już od dawna stosowana i dobrze wszystkim znana przy opalaniu paliwem płynnym, a więc opalaniu ropą i olejem smołowym. Urządzeń tych jako ogólnie znanych nie będę tu opisywał, nadmienię tylko, że opalanie ropą obecnie ze względu na wysoki koszt ropy w porównaniu do cen węgla wypada około 4 razy drożej, a więc o oszczędności w tym wypadku może być nie może. Uzasadnienie miałyby jedynie opalania ropą jako uzupełnienie węgla, używając drogiego ropy tylko czasowo dla podniesienia wydajności kotła i parowozu, celem pokonania wzniesienia lokalnego, a więc t. zw. oporów szczytowych, lub gdy powierzchnia rusztu jest na granicy możliwej ręcznej obsługi. Mając n. p. ruszt o powierzchni 3 m<sup>2</sup>, na którym można spalić na godz. przy ręcznej obsłudze 600 × 3 = 1800 kg, co daje około 10 milionów kal. i dodając w formie ropy jeszcze 4 miliony kal., otrzymamy razem 14 milionów kal. Tę ilość ciepła można samym węglem otrzymać tylko na ruszcie:  $\frac{14}{10} \cdot 3 = 4 \cdot 2$  m<sup>2</sup>, a więc przez pomaganie ropą otrzymujemy „równoważną powierzchnię“ rusztu: o 1·2 m<sup>2</sup> większą. Często można się spotkać z zapatrywaniem, że kocioł parowozowy jest nieeko-

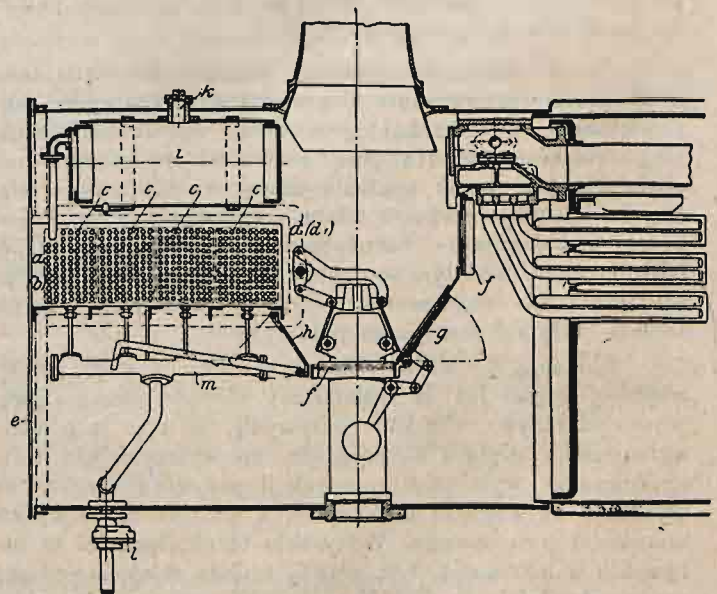
nomiczny. Jest to uzasadnione o tyle, że pracując ze sztucznym ciągiem i to bardzo często forsownie z obciążeniem rusztu ponad 600 kg/m<sup>2</sup> kocioł parowozowy wykazuje wielkie straty kominowe, dochodzące nawet do przeszło 40%. Podobne zjawisko przy zakładach stałych jest prawie wykluczone, gdyż tam wymiary zasadnicze zapotrzebowania pary, natomiast przy kotle parowozowym wydajność regulować się musi zwiększonym natężeniem rusztu.

Ze wzrostem obciążenia rusztu spaliny uchodzą z coraz wyższą temperaturą, dochodzącą niekiedy do takiej wielkości, że następnie rozżarzanie nawet do czerwoności



Rys. 2.

drzwiczek dymnicy, straty ciepła wzrastają, wykorzystanie paliwa maleje (rys. 2). Mamy tu więc jedną dziurę, przez którą uchodzi dużo ciepła niewykorzystanego, a więc jeden powód większego zużycia paliwa. Przez wykorzy-



Rys. 3.

stania tego ciepła odpadowego da się wydatnie zużyć węgla zmniejszyć. Próby w tym kierunku poczyniono na austr. kolejach związkowych przez użycie gazów kominowych do podgrzania wody, służącej do zasilania kotła, a na kolejach szwedzkich do podgrzewania powietrza doprowadzonego pod ruszty.

\*) „Feuerungstechnik“ 1922 Nr. 23.



Podgrzewacz wody (rys. 3, 4, 5), odpowiadający zasadom stosowanym przy kotłach stałych z „ekonomisem“, składa się z dwu podłużnych skrzyń, umieszczonych po obu bokach przedłużonej w tym celu dymnicy. Skrzynie te, których kształt dostosowany jest do cylindrycznego kształtu dymnicy, podzielone są przegrodami na 4 oddzielne komory, które połączone są szeregiem prostych rurek. Wskutek przegród woda zmieszana jest zmienić kilka razy kierunek. Woda do zasilania kotła dochodzi z injektora do przedniej komory lewej skrzyni, przechodzi przez wszystkie rurki i wychodzi w tylnej komorze lewej skrzyni do wentyla zasilającego kocioł. Gazy ko-

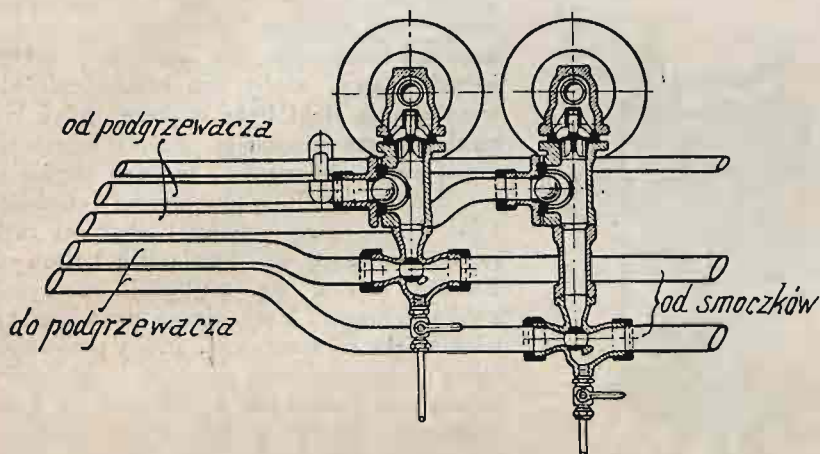
u dołu kurek, który wodę z injektora skierowuje wprost do kotła, albo odcina jej drogę do tegoż, zmuszając do przejścia przedtem przez podgrzewacz.

Próby wykazały, że temperatura wody dostarczonej przez injektory wynosiła prawie stale 60° C, podczas gdy woda po opuszczeniu podgrzewacza miała przeciętnie temperaturę 100° C, maksymalnie 125°, podczas postoju do 80° C.

Jak się przedstawia oszczędność? Przez podgrzanie wody zmniejsza się potrzebna ilość ciepła do wytwarzania pary. Jeżeli przyjmijemy temperaturę wody w jaszczyku przeciętnie na 10°, to przy podgrzaniu do 100° C potrzeba na 1 kg pary nasyconej o 90 kal. ciepła mniej, a więc zamiast 640 tylko 550 kal., a dla pary przegrzanej zamiast 725 tylko 635 kal. Wytwarzamy więc tą samą ilością ciepła otrzymanego z paliwa  $\frac{640}{550} = 1.16$  kg pary nasyconej, względnie  $\frac{725}{635} = 1.14$  kg pary przegrzanej, czyli oszczędność wynosi 14 do 16%.

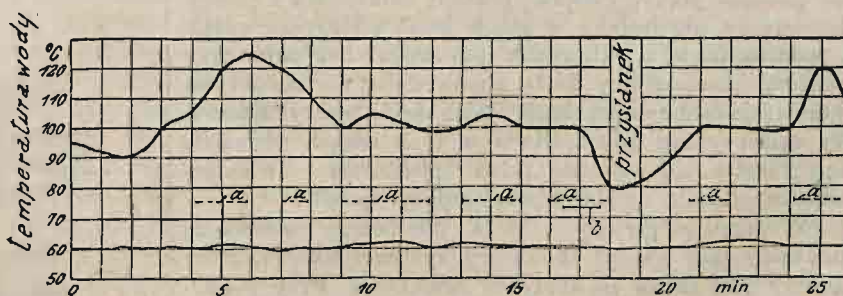
Podgrzewacz powietrza, który zastosował Ljungström przy parowozie turbinowym, składa się z 650 rurek mosiężnych o średnicy  $30\frac{3}{33}$  mm i 2724 dług., podgrzewa powietrze na 150°. Prąd powietrza podczas jazdy przeciska się przez rurki podgrzewacza i tak ogrzane powietrze rurą dochodzi do zamkniętego popielnika pod ruszt. Ażeby podczas otwierania drzwiczek płomień nie buchał na zewnątrz znajdują się przed podgrzewaczem żaluzje, które przed otwarciem drzwiczek należy przymknąć. Temi żaluzjami można także regulować ilość powietrza doprowadzanego pod ruszt.

Ciepło odpadkowe zawarte w parze wylotowej można również bardzo dobrze wykorzystać do podgrzania wody zasilającej. Próby w tym kierunku datują się już od wielu lat, jednakowoż dopiero w ostatnim 10-ku lat poczyniono w tym względzie znaczne postępy szczególnie w Niemczech, gdzie prawie wszystkie nowe parowozy mają podgrzewacze wody parą wylotową. W Polsce mamy również te podgrzewacze na nowszych typach parowozów



Rys. 4.

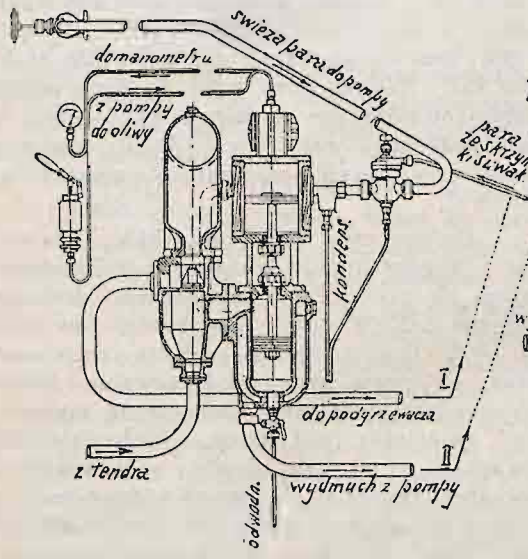
minowe przechodzą dookoła całego systemu rurek i podgrzewają wodę. Przy rozpaleniu kotła, gdy ekshaustor nie pracuje, otwiera się kłapy, zmuszające gazy kominowe obejść podgrzewacz, i pozwala się im wprost dostać do kominu. Rury, doprowadzające wodę z injektorów do podgrzewacza, jakoteż z podgrzewacza do wentylów zasilających, połączone są zapomocą odpowiednich kolanek z lewą komorą podgrzewacza. W każdym kolanku umieszczony jest termometr, można więc odczytać temperaturę wody przed wstąpieniem do podgrzewacza i po opuszczeniu tegoż. Rzecz jasna, że temperatura podgrzanej wody będzie zależała od temperatury gazów kominowych i także od tego, jak zasilanie kotła się odbywa, czy stale lub z przerwami. W przerwach woda się podgrzewa więcej, następnie przy ponownym zasilaniu przychodzi już woda zimniejsza. Najkorzystoiej jest więc tutaj, jak w ogólności podczas pracy parowozu, bez przerw zasilac kocioł tak, by tyle wody przybywało, ile zużyto pary. Dla uniknięcia wygotowania się wody w podgrzewaczu znajduje się nad podgrzewaczem zbiornik z wodą, który połączony jest z pierwszą komórką podgrzewacza, więc stale napełniony jest wodą, która wypełnia również i podgrzewacz. Ponieważ gazy muszą obejść podgrzewacz, porwane wydmuchem pary iskry odbijają się od blach kłap tak, że całe urządzenie funkcjonuje również dobrze jako iskrochron. Czyszczenie podgrzewacza z popiołu i sadzy nie przedstawia trudności wobec tego, że da się je łatwo wyciągnąć po otwarciu drzwi dymnicy. Zawory zasilające są tak urządzone, że w razie zepsucia się podgrzewacza można kocioł zasilac w wodę wprost z injektorów. W tym celu w tym miejscu, gdzie rura od podgrzewacza łączy się z zaworem zasilającym, znajduje się zwrotny wentyl kulowy, a prócz tego



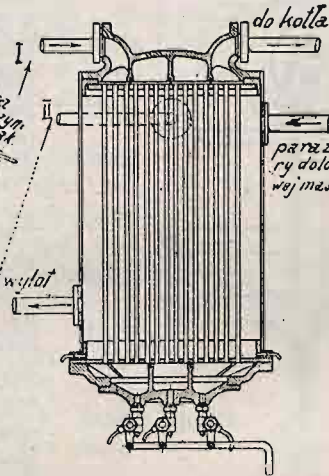
Rys. 5.

pochodzenia niemieckiego np. P<sub>8</sub>. Na tych kolejach, gdzie dopuszczalny nacisk na szyny wynosi tylko 14 t., umieszczenie takiego podgrzewacza, który waży przeszło 1½ t. sprawia pewne trudności. Całe urządzenie (rys. 6 i 7) składa się z pompy dla zimnej wody systemu Knorra i kondensatora powierzchniowego, umieszczonego zwykle pod kotłem między ostojnicami. Kondensator ten składa się z 364 rurek mosiężnych  $15\frac{1}{17}$  mm średn., których końce zawalcowane są w dwu ścianach sitowych. Tak powstała wiązka rur umieszczona jest w blaszanym cylindrze, który po obu krańcach zamknięty jest pokrywami z 3 przegrodami. W ten sposób po obu stronach

ścian sitowych powstało 6 komórek. W górnej przykrywie znajdują się dwa kolanka, przez jedno dostaje się zimna woda z pompy do pierwszej dolnej komory, skąd wraca rurkami do górnej komory i tak dalej, a przechodząc przez wszystkie rurki i komory w końcu wychodzi już podgrzana z ostatniej górnej komórki do przewodu, prowadzącego do wentyla zasilającego. Kierunek pary w cylindrze a wody w rurkach jest przeciwny, zatem umożliwiona lepsza wymiana ciepła. Do podgrzewania używa się pary odlotowej z cylindrów silnika parowego, z pompy podgrzewacza, a o ile jest hamulec Westinghouse



Rys. 6.



Rys. 7.

również i pary wylotowej z pompy hamulca. Podczas jazdy więc w cylindrze podgrzewacza znajduje się stale para o temperaturze blisko  $100^{\circ}\text{C}$ , która oddaje swe ciepło wodzie, przepływającej przez rurki kondensatora. Zbierający się kondensat spływa przez 4 otwory, znajdujące się w dolnej części cylindra, a mianowicie w krysie dolnej. Woda do zasilania podgrzewa się wobec tego tylko podczas jazdy. Podczas postoju sama para z pompy podgrzewacza nie byłaby w stanie wody podgrzać, ażeby zaś podczas postoju lub ruchu parowozu bez pary przy zamkniętej przepustnicy kotła zimną wodą nie zasilac jest na parowozie osobne urządzenie, mianowicie wentyl Knorra, który samoczynnie uniemożliwia w tych razach używanie pompy; zasila się wówczas tylko injektorem. To samoczynne urządzenie działa w następujący sposób:

W przewód parowy z kotła do pompy zasilającej wbudowany jest wentyl tłoczkowy systemu Knorra, który połączony jest rurką ze skrzynią suwakową. Przy otwartej przepustnicy, gdy w skrzyni suwakowej znajduje się para, wentyl Knorra otwiera się i przepuszcza parę z kotła do pompy. Przy zamkniętej przepustnicy natomiast wentyl ten przymyka się samoczynnie i pompa staje. Chcąc przy zamkniętej przepustnicy puścić pompę w ruch, np. celem przepłukania podgrzewacza, można wentyl ten zapomocą osobnego kółka ręcznie otworzyć.

Na kolejach wirtensberskich jest w użyciu urządzenie odmienne o tyle, że można zasilać kocioł pompą także i podczas postoju parowozu, względnie przy zamkniętej przepustnicy, a to podgrzaną wodą wprost przez świeżą parę z kotła (rys. 8). Mianowicie para z kotła do pompy zasilającej może przy zamkniętej przepustnicy dostać się przez samoczynny wentyl tłoczkowy do podgrzewacza. Wentyl ten jest połączony rurką ze skrzynią suwakową,

Przy otwartej przepustnicy para ciśnie na tłoczek większy i przymyka dopływ pary świeżej do podgrzewacza, a odwrotnie przy zamkniętej przepustnicy pod wpływem ciśnienia pary świeżej do pompy, wentyl przepuszcza część tej pary do podgrzewacza.

Podgrzewacz ten podgrzewa wodę do blisko  $100^{\circ}\text{C}$  i zaoszczędza około 14 do 16% węgla. Pary wylotowej tylko w części zużywa się do podgrzewania wody, gdyż część tej pary musi uchodzić przez ekshaustor celem wytworzenia należytego ciągu w kominie. Zabierając więc parę z rury ekshaustora, należy dostosować odpowiednio przekrój wylotu ekshaustora i dopływ pary do podgrzewacza, ażeby ciąg i podgrzewanie wody były należyte. Przekrój wylotu ekshaustora musi więc być mniejszy; nie ma jednak obawy, ażeby tem samym ciśnienie wsteczne na tłoki było większe, gdyż tym mniejszym przekrojem uchodzi wprawdzie mniej pary, ale prawie z tą samą chyżością.

Woda powinna przepływać z chyżością 1 do 2 m/s., przy mniejszej chyżości rurki prędko zalegają się kamieniem kotłowym. Kamień usuwa się najlepiej roztworem kwasu solnego. Mechaniczne usuwanie kamienia jest za kosztowne. Próby porównawcze z podgrzewaczem czystym i założonym kamieniem kotłowym o grubości do 3 mm wykazały, że w podgrzewacz czystym otrzymano temperaturę  $95^{\circ}$  i 11.6% oszcz., zaś w założonym kamieniem temperaturę  $60^{\circ}$  i 6.6% oszcz. Na ogół można temu urządzeniu, które w zasadzie jest kondensatorem powierzchniowym, zarzucić, że rurki łatwo się zatykają kamieniem kotłowym,

że powiększa ono znacznie ciężar martwy parowozu i trudno daje się na parowozie umieścić, a w końcu, że wykorzystuje się tylko część ciepła zawartego w parze odlotowej. Ameryka ma podobno zastosować podgrzewacze na zasadzie kondensacji natryskowej, co jest ekonomiczniejsze, gdyż wykorzystuje się całkowite ciepło pary. Ważne w tym wypadku jest oczyszczanie pary

z oliwy, by nie dostała się do kotła z wodą zasilającą. Próby z tym podgrzewaczem odbywają się obecnie na kolejach związk. austr. O ile obciążenie parowozu dozwala, można zastosować podgrzanie parą wylotową i spaliniami, podgrzewając np. zimną wodę z jaszczyka przez podgrzewacz parowy na  $80^{\circ}$  do  $90^{\circ}\text{C}$ , a następnie przez

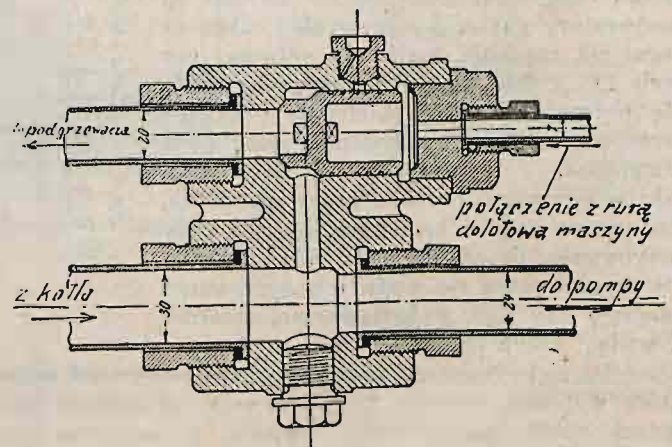


Fig. 8.

z oliwy, by nie dostała się do kotła z wodą zasilającą. Próby z tym podgrzewaczem odbywają się obecnie na kolejach związk. austr. O ile obciążenie parowozu dozwala, można zastosować podgrzanie parą wylotową i spaliniami, podgrzewając np. zimną wodę z jaszczyka przez podgrzewacz parowy na  $80^{\circ}$  do  $90^{\circ}\text{C}$ , a następnie przez

podgrzewacz spalinowy na 130° do 150° C, wykorzystując w ten sposób ciepło odpadkowe jak najskuteczniej.

Nietylko jednak samo lepsze wykorzystanie ciepła powoduje oszczędność węgla, lecz wchodzi w grę i ta okoliczność, że kamień kotłowy wydziela się w większej części w podgrzewaczach, kotły wskutek tego dłużej są czyste, a przez zasilanie gorącą wodą kotły lepiej się konserwują.

Do ciepła odpadkowego na parowozie należy zaliczyć także i tę olbrzymią ilość ciepła puszczaną po największej części na marne przy spuszczeniu pary z kotła przed każdym przemywaniem, następnie w wypadkach odstawienia parowozu celem przeprowadzenia naprawy kotłowej, gdy chodzi o pośpiech i t. d. Kocioł parowozowy przemywa się przeciętnie co 10 dni, tam gdzie woda twarda nawet co 8 dni, a więc w parowozowniach mających 60 parowozów w ruchu przypada dziennie 6, a we większych i 10 parowozów dziennie do przemywania. Tam, gdzie woda jest twarda, liczby te są nieraz znacznie większe. Jeżeli wspomnę, że przy przemywaniu wypróżnia się kocioł całkowicie i najczęściej wodę z kotła po częściowem ochłodzeniu spuszcza wprost do kanału bezużytecznie, można zrozumieć wiele ciepła idzie w ten sposób na marne. Przyjmując przeciętnie zawartość wody na 4 m<sup>3</sup> a pary na 2 m<sup>3</sup> i że parowóz, ażeby mógł zajechać do remizy, wymaga co najmniej 5 atm. pary, to po przeliczeniu ilości ciepła zawartego w wodzie i w parze i zamianie na węgiel otrzymujemy dla Dyrekcji Lwowskiej przeszło 1000 t. węgla górnośląskiego, a w pieniądzech około 160 milionów rocznie.

Dotychczasowe sposoby wyzyskania tego ciepła są dość prymitywne i zużywają tak nieznaczny część ciepła, że o większej oszczędności prawie mowy być nie może. Ogólnie stosowane jest wpuszczanie pary do jaszczyka celem podgrzania wody. W tym wypadku wchodzi w grę tylko mała część ciepła, gdyż spuściwszy całą parę do jaszczyka pozostaje w wodzie gorącej kotła zawsze jeszcze około 500.000 kal., a po zatem podgrzana w jaszczyku, zanim się jej użyje do zasilania kotła, znaczną ilość ciepła utraci przez ochłodzenie. Lepszy sposób jest używanie podgrzanej wody w jaszczyku do przemywania kotła za pomocą pompy skrzydłowej, pod ciśnieniem 2 atm., a następnie do napełniania kotła po przemyciu. (System Schilhan - Wittenberg). Ale i przy tym sposobie uchodzi ciepła woda z kotła nie zużyta. Były n. p. próby (przed laty we Lwowie) wykorzystania spuszczonej pary do ogrzewania remizy. Okazało się to jednak z powodu dużych bram, kominów i nieszczelności, któremi ciepło z remizy uchodzi, niepraktyczne i musiano w końcu postawić piec. Natomiast dałaby się ta para bardzo dobrze zużyć do ogrzewania biur, koszar, magazynów, kąpeli i podgrzewania wody w zbiornikach, a w lecie choćby do suszenia piasku dla parowozów, co byłoby nawet o tyle korzystniejsze, że piasek suszony w piecach rozsypuje się na drobny miar.

Właściwie na tem polu nie zdziałano wiele i sprawa wykorzystania gorącej wody spuszczonej z kotła czeka

jeszcze należytego rozwiązania. Próby, na większą skalę wykorzystania tego ciepła zaczęły koleje włoskie w najnowszych czasach. Mianowicie w parowozowni S. Lorenzo obok Rzymu, gdzie parą podgrzewa się wodę w zbiornikach, a spuszczone gorącą wodę z kotłów zbiera się i używa napowrót do napełniania kotłów po płukaniu.

Reasumując powyższe wywody, dochodzimy do następujących wniosków. Zaozczędzić można węgla przy istniejących urządzeniach na parowozie:

1. przez użycie dobrze wyszkolonych palaczy, przyjmując, że tylko jedna trzecia ( $\frac{1}{3}$ ) palaczy jest nienależycie wyszkolona, około . . . . . 8<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

2. przez zastosowanie sklepienia, przyjmując, że  $\frac{2}{10}$  parowozów nie ma wcale sklepień w palenisku wzgl. sklepienie nieodpowiednie około 3<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

Razem . . . 11<sup>o</sup>/<sub>o</sub>,

co przy rocznem zużyciu węgla w Polsce około 4.000.000 t. daje 440.000 t., a w pieniądzech około 70·4 miljarda.

Przez zastosowanie rur Madejskiego i „S“ płomieniówek . . . . . 7<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

Przez zastosowanie podgrzewaczy . . . . . 15<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

Spalenie koksiku z popiołu dymnic . . . . . 0·7<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

Razem . . . 22·7<sup>o</sup>/<sub>o</sub>

t. j. ze spotrzebowanego węgla około 908·000 t.

a w pieniądzech około . . . . . 145·3 miljarda

zużytkowane ciepło odpadkowe wody

i pary około . . . . . 1·9 „

Razem . . . 147·2 miljarda

poprzednie . . . 70·7 „

**czyli ogólna możliwa oszczędność około 217·6 miljarda.**

Wszystkie rozważania teoretyczne i dążenia konstruktorów celem zaoszczędzenia węgla będą bezskuteczne, o ile w parze nie pójdzie dobre utrzymanie i fachowa obsługa parowozów. Na nic się nie przydadzą żadne przegrzewacze, podgrzewacze itd, jeżeli się ich nie utrzymuje w stanie należytym, a więc regularnie nie przedmucha i oczyści z sadzy, popiołu i kamienia, a w końcu, gdy ze źle zastosowanej oszczędności używa się tanich smarów, szczególnie dla parowozów z przegrzewaczami, gdzie cena nie powinna odgrywać roli, gdyż pozornie najdroższa oliwa jest w rzeczywistości najtańszą. Unikając zatarcia tłoków i suwaków zaoszczędza się na węglu, wodzie i utrzymaniu parowozów sumy ogromne. Doświadczenia wykazały, że nieszczelne tłoki przepuszczały zależnie od średnicy 400 do 1200 kg/h., co przeliczone na węgiel daje straty olbrzymie. Zdarzają się nieraz wypadki, że parowóz pożera do 20<sup>o</sup>/<sub>o</sub> węgla więcej, aniżeli drugi tej samej serji, tylko z powodu nieszczelnych zatartych pierścieni tłokowych. Przytrzymywanie więc takich „źle robiących parę“ lub „dużo węgla pożerających“ parowozów w służbie jest lekkomyślnem trwonieniem węgla, które niweczy wszelkie dążności do należytej gospodarki cieplnej.

## Ekonomiczne warunki pracy parowozu.

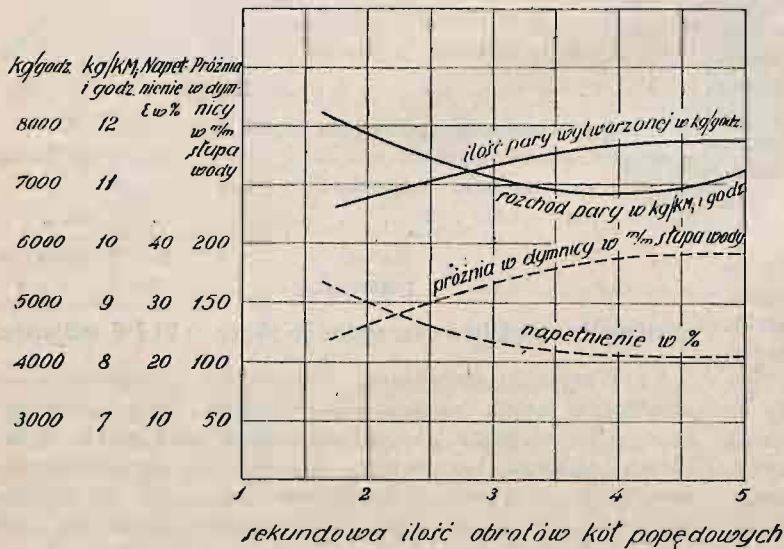
Inż. Wilhelm Mozer, Prof. Politechniki Lwowskiej.

Tworzenie się pary w kotle parowozowym odbywa się w zupełnie odmiennych warunkach, aniżeli odparowanie w kotłach stałych.

Rozniecanie ognia w palenisku kotłowym, a zatem i spalanie, następuje w czasie jazdy parowozu z reguły skutkiem działania pary wylotowej, uchodzącej przez dy-

sę dmuchawki. Spalanie to jest tem zupełniejsze, im dmuchawka wywołuje silniejszą próżnię i im jednostajniej pracuje, czyli im są częstsze i równiejsze wydmuchy. Duże napełnienia cylindrów przy małej chyżości jazdy dają wydmuchy rzadkie i wybuchowe, a więc raz wchodzi za mało, to znów za wiele powietrza do paleniska, czyli palenie jest niezupełne i nierówne. Z wzrastającą chyżością jazdy i malejącem napełnieniem staje się ssanie równomierniejsze i proces palenia polepsza się. Równocześnie działanie ssania staje się silniejszym, gdyż ze wzrostem chyżości tłokowej powiększa się także prędkość pary wylotowej. Sprawność paleniska wzrasta zatem z rosnącą chyżością jazdy.

Podobnie dodatnio jak na proces spalania, działa wzrost chyżości jazdy także i na odparowanie, gdyż wskutek wywiązywania się większej ilości ciepła zawartego w gazach spalania i wyższej temperatury, a nadto jednostajniejszego przepływu tych gazów przez płomieniówki, wzrasta przechodzenie ciepła z gazów spalania przez ściany kotłowe do wody.



Rys. 1.

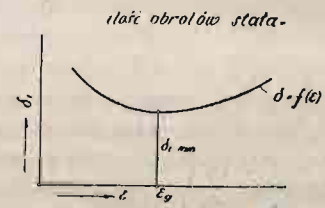
Ogólne wyzyskanie ciepła maleje jednak przy zbyt wysokiej chyżości jazdy, skutkiem niezupełnego spalania paliwa (porywanie cząsteczek działaniem dmuchawki) i zbyt szybkiego przepływu gazów, które nie mogą zdążyć oddać swego ciepła otaczającym je ścianom kotłowym i płomieniówkom, co objawia się podwyższeniem temperatury gazów spalinowych i wzrostem próżni w dymnicy. Wytworzona w kotle w kg/godz. ilość pary wzrasta ze wzrostem chyżości jazdy z początku szybko, następnie coraz wolniej, zbliżając się do granicy wydajności kotła, zależnej głównie od największego działania, jakie zdoła wywołać dana dmuchawka. Wpływ prędkości jazdy oznacza się również i w innych dziedzinach. Z jej wzrostem podnosi się do pewnej granicy ekonomiczne wyzyskanie pary w cylindrach, czyli obniża się rozchód pary w kg/KM<sub>i</sub> i godz., wskutek zmniejszenia stopnia napełnienia, a więc powiększenia ekspansji i strat na kondensację.

Z powiększeniem prędkości jazdy są związane jednak pewne nieuchronne straty, spowodowane dławieniem pary w przewodach i kanałach dopływowych, rosnące szybko z prędkością tłokową. Straty te zaznaczają się obniżeniem wlotowego ciśnienia pary i powiększeniem temperatury pary wylotowej. Jednostkowy rozchód pary

maleje początkowo ze wzrostem chyżości jazdy, przybierając przy pewnej chyżości najmniejszą wartość, poczem znówu rośnie.

Przebiegi tu opisane ogólnie śledzić można na przykładzie podanym na ryc. 1 w odniesieniu do sekundowej ilości obrotów kół popędowych.

Aby scharakteryzować dany parowóz i osądzić jego pracę, przypatrzmy się nasamprzód różnicy pomiędzy silnikiem parowym stałym, a parowozem. Otóż silniki stałe pracują z reguły przy nieziennej ilości obrotów, podczas gdy parowozy wykonywują swą pracę przy stałe i znacznie zmieniających się obrotach. Badając jednostkowy rozchód pary maszyn stałych  $\delta_i$  w kg/KM<sub>i</sub> i godz. wystarczy śledzić tylko zależność obciążenia od rozmaitych napełnień  $\epsilon$ , czyli znać przebieg krzywej  $\delta_i = f(\epsilon)$  (ryc. 2), podczas gdy przy parowozach musimy względnie nadto i zmienną ilość obrotów  $n$ , to jest do wykreślenia krzywej  $\delta_i$  poznać funkcję  $\delta_i = f(\epsilon, n)$ . Jak widzimy jest to związek 3 zmiennych. Dla każdej ilości obrotów względnie prędkości jazdy parowozu otrzymamy inną krzywą  $\delta_i = f(\epsilon)$ , zbliżoną zresztą kształtem do podanej na ryc. 2. Z kształtu tej krzywej widzimy, że przy pewnym napełnieniu  $\epsilon_g$ , zwanem napełnieniem najmniejszego rozchodu pary, występuje  $\delta_{i \min}$ , zaś każdemu innemu napełnieniu odpowiada wartość większa od  $\delta_{i \min}$ . Łatwo to wy-



Rys. 2.

tłumaczyć; przy napełnieniach mniejszych, niż najkorzystniejsze, powiększają się straty od ochładzania, a więc wzrastają kondensacja wstępna i straty w czasie ekspansji, a nadto uwadniają się silnie straty od przepuszczania przez niedomknięcia i nieszczelności, zaś przy większych napełnieniach od  $\epsilon_g$  poprzednie straty zanikają, występują natomiast silnie straty dławienia przy wlocie i wylocie pary.

Układ tych krzywych  $\delta_i = f(\epsilon)$  daje nam pewną powierzchnię, którą nazywamy powierzchnią jednostkowego rozchodu pary parowozu. Poniżej podaję za Obergethmannem<sup>1)</sup> i Igelem<sup>2)</sup> graficzne przedstawienie tej zależności  $\delta_i = f(\epsilon, V)$  (rys. 3 i 3 a). Konstrukcja wykresu polega na następującej zasadzie: na osi odciętych odkładamy chyżości  $V$ , na osi rzędnych napełnienia  $\epsilon$ , zaś na prostopadłych do płaszczyzny rysunku, pomyślanych w środkach każdego pola, odcinamy odpowiednią wartość  $\delta_i$ , wyznaczoną doświadczalnie. Punkty końcowe, określające wartości  $\delta_i$ , leżąc tedy będą na pewnej powierzchni. Rycina 3 jest rzutem poziomym tej powierzchni. Przypatrując się bliżej powierzchni rozchodu pary, zauważymy na niej pewne charakterystyczne punkty. W każdej kolumnie pionowej, a więc przy stałej ilości obrotów, znajdzie się punkt  $g$ , odpowiadający najkorzystniejszemu roz-

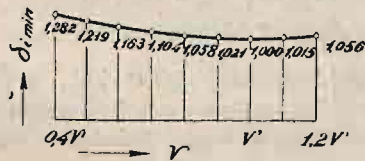
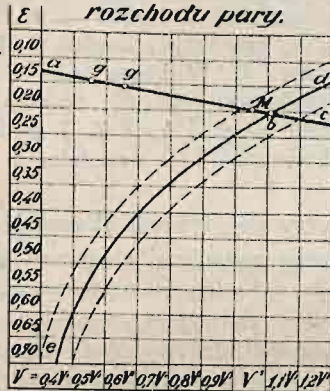
<sup>1)</sup> „Glasers Annalen“ 1909. Tom 64, str. 228, Obergethmann: Dampfverbrauch der Lokomotiven.

<sup>2)</sup> „Glasers Annalen“ 1918. Tom 82, str. 123, Igel: Die verschiedenen Arbeitslagen einer Lokomotive.

chodowi pary przy danej chyżości. Łącząc je wszystkie razem, otrzymamy na naszej powierzchni „linję najkorzystniejszego rozchodu pary“  $a, b, c$ , dla szeregu chyżości. Charakterystycznym dla niej jest, że napełnienia najmniejszego rozchodu pary wzrastają nieco z chyżością.

Z pośród wszystkich najmniejszych wartości  $\delta_{i, \min}$ , znajdujących się na linii  $a b c$ , jeden punkt jest najciekawszy, mianowicie  $M$ , oznaczający położenie najmniejszej wartości pomiędzy wszystkimi najkorzystniejszymi wartościami czyli  $\delta_{i, \min, \min}$ . Chyżość, przy której występuje  $\delta_{i, \min, \min}$ , nazywamy najkorzystniejszą chyżością jazdy  $V'$ . Na ryc. 3 oznaczono malejące lub rosnące chyżości w stosunku do tej najkorzystniejszej  $V'$ , więc np. 0,4, 0,5, 0,6, 0,7  $V'$ , lub 1,1, 1,2  $V'$ .

Rzut poziomy powierzchni rozchodu pary.



Rys. 3 i 3 a.

Gdybyśmy zachowując pewną chyżość, powiększali stale napełnienia, to doszlibyśmy w końcu do pewnego punktu, gdzie kocioł zacząłby się wyczerpywać. Łącząc te punkty ze sobą, otrzymamy pewną krzywą  $e b d$ , oznaczoną na ryc. 3 pełno, zwaną „linją graniczną wydajności kotła“. Przy dobrze skonstruowanych parowozach punkt  $M$  znajduje się w pobliżu punktu przecięcia się linii  $a b c$  z linią  $e b d$ .

Powierzchnia najmniejszego rozchodu pary zależną jest oczywiście od wielu czynników, a więc:

1. od stanu pary, to jest jej wilgotności lub przegrzania i od ciśnienia w kotle względnie w skrzynce suwakowej;
2. od sposobu działania pary, to znaczy od pojedynczej czy podwójnej ekspansji;
3. od stopnia napełnienia  $\epsilon$ , a zatem od średniego ciśnienia indykowanego;
4. od ilości obrotów, względnie chyżości jazdy, wpływającej na straty ciepła.

Im większe są straty spowodowane dławieniem pary przy wlocie i wylocie, tem bardziej cofa się punkt  $M$  po linii  $a b c$  na lewo.

Śledząc przebieg wartości  $\delta_{i, \min}$  wzdłuż linii  $a b c$  otrzymamy obraz jak na ryc. 3 a. Założywszy najkorzystniejszy ze wszystkich rozchodów pary  $\delta_{i, \min, \min} = 1,000$  przy chyżości  $V'$ , możemy inne wartości  $\delta_{i, \min}$  przy jakiegokol-

wiek chyżości wyrazić w pewnym stosunku do  $\delta_{i, \min, \min}$ , n. p. przy chyżości 0,4  $V'$ , rozchód pary  $\delta_{i, 0,4 V'} = 1,282 \delta_{i, \min, \min}$ . Cyfry te wyliczono rachunkowo i sprawdzono w czasie licznych prób odbywanych z parowozami.

Dotychczasowe rozumowanie opierało się na fakcie, że ilość pary  $Q$ , wytworzona w godzinie przez kocioł i zużyta w maszynie parowej, jest ilością stałą. Gdyby tak nie było, wtedy graniczna krzywa wydajności kotła na ryc. 3 przesunęłaby się na lewo lub prawo od pełno wyciągniętej linii  $e b c$ , przyjmując położenia kreskowane, zależnie od tego, czy kocioł wytwarzałby mniej czy więcej pary.

Przyjawszy  $Q$  jako wielkość stałą, obliczymy z łatwością największy skutek  $N_{i, \max}$ , gdy  $N_{i, \max} = \frac{Q}{\delta_{i, \min, \min}}$ . Indykowany skutek jakiegokolwiek parowozu:

$$N_{i, \max} = \frac{Z_i \cdot v_{\text{sek}}}{75} = \frac{Z_i \cdot 3,6}{75} = \frac{Z_i \cdot V}{270},$$

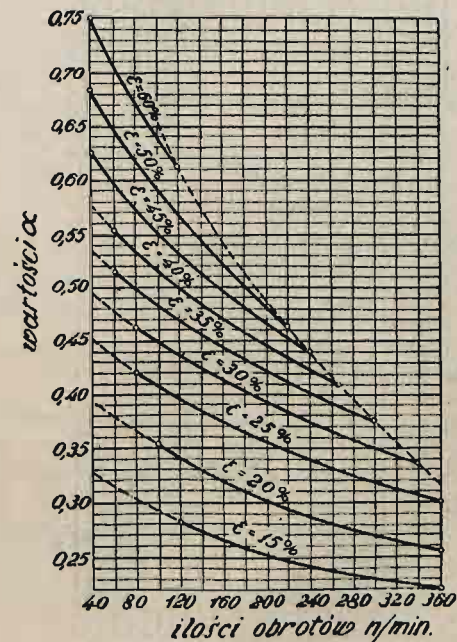
przyczem:

$Z$  siła pociągowa cylindrowa indykowana w  $kg$ ,  
 $v$  chyżość parowozu w  $m/\text{sek.}$ ,  
 $V$  chyżość parowozu w  $km/\text{godz.}$

Wiemy jednak, że w dobrze skonstruowanym parowozie  $\delta_{i, \min, \min}$  zachodzi przy prędkości  $V'$ , a zatem:

$$N_{i, \max} = \frac{Q}{\delta_{i, \min, \min}} = \frac{Z_i' V'}{270}.$$

Siłę pociagową  $Z_i'$ , występującą przy najkorzystniejszej chyżości jazdy  $V'$ , nazywamy najkorzystniejszą siłą pociagową parowozu.



Rys. 4.

Indykowana siła pociągowa parowozu  $Z_i$ , mierzona na obwodzie kół popędowych, np. dla parowozu bliźniaczego, da się łatwo przedstawić następującem równaniem:

$$Z_i \cdot \pi \cdot D = 2 \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \cdot p_i \cdot s \cdot 2 s$$

przyczem oznacza:

$d$  średnicę cylindra w  $cm$ ,  
 $s$  skok tłoka w  $cm$ ,

$D$  średnicę kół popędowych w  $cm$ ,  
 $p_{i\ sr}$  średnie ciśnienie indikowane w  $kg/cm^2$ ; stąd:

$$Z_i \text{ kg} = p_{i\ sr} \text{ kg/cm}^2 \cdot \frac{(d \text{ cm})^2 \cdot s \text{ cm}}{D \text{ cm}}$$

Dla danego parowozu  $d$ ,  $s$  i  $D$  są wielkościami niezmiennymi. Wyrażenie  $\frac{d^2 \cdot s'}{D}$  nazywamy pierwszą charakterystyką siły pociągowej parowozu i oznaczamy przez  $C_1$ . Zatem  $Z_i \text{ kg} = p_{i\ sr} \cdot C_1$ .

Poniżej podaję wartości  $C_1$  dla szeregu używanych typów parowozów:

$$C_1 = \frac{d^2 \cdot s}{D}, \text{ dla dwucylindrowych parowozów o pojedynczej ekspansji;}$$

$$C_1 = \frac{1}{2} \frac{d_n^2 \cdot s}{D}, \text{ dla dwucylindrowych parowozów o podwójnej ekspansji;}$$

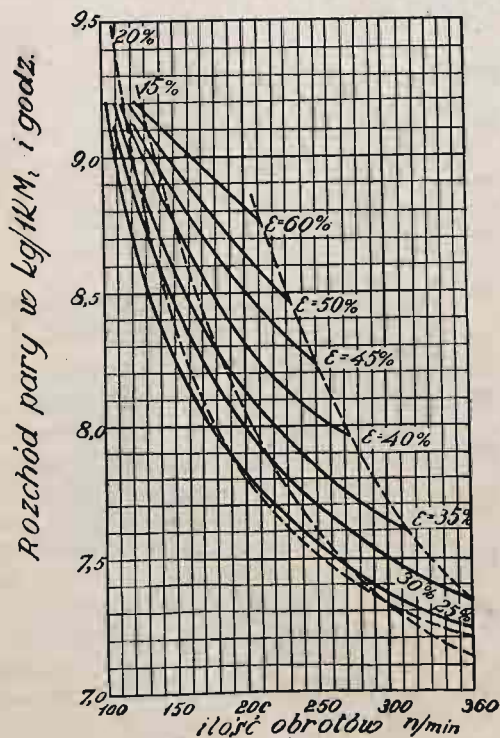
$$C_1 = \frac{d_n^2 \cdot s}{D}, \text{ dla czterocylindrowych parowozów o podwójnej ekspansji;}$$

$$C_1 = \frac{3}{2} \frac{d^2 \cdot s}{D}, \text{ dla trójcylindrowych parowozów o pojedynczej ekspansji;}$$

$$C_1 = 2 \frac{d^2 \cdot s}{D}, \text{ dla czterocylindrowych parowozów o pojedynczej ekspansji.}$$

( $d_n$  oznacza średnicę cylindra niskopięrznego).

Rozchód pary  $\delta_i$  w  $kg/KM_i$  i godz.  
w zależności od  $\epsilon$  i  $n$  /min.



Rys. 5.

Średnie ciśnienie indikowane  $p_{i\ sr}$  zależy od ciśnienia dopływowego  $p_k$  i od napełniania  $\epsilon$ .

Jeżeli nazwiemy najkorzystniejsze napełnienie, przy którym występuje najmniejszy rozchód pary przez  $\epsilon'$ , to odpowiadające jemu średnie ciśnienie  $p'_{i\ sr}$  będzie najkorzystniejszym średnim ciśnieniem, występującym przy najlepszym wykorzystaniu pary. Liczne doświadczenia

stwierdziły, że przy stosowanych u parowozów ciśnieniach ( $12 \text{ kg/cm}^2$ ) wynosi:

$p'_{i\ sr} = 3,4$  do  $3,6 \text{ kg/cm}^2$  przy parze przegrzanej i dwustopniowej ekspansji odniesione do niskopięrznego cylindra;

$p'_{i\ sr} = 3,6$  do  $3,8 \text{ kg/cm}^2$  przy parze przegrzanej i pojedynczej ekspansji;

$p'_{i\ sr} = 3,8$  do  $4,0 \text{ kg/cm}^2$  przy parze nasyconej i dwustopniowej ekspansji, w odniesieniu do cylindra niskopięrznego;

$p'_{i\ sr} = 4,0$  do  $4,2 \text{ kg/cm}^2$  przy parze nasyconej i jedno-stopniowej ekspansji.

Jeżeli ciśnienie pary w kotle jest wyższe od 12 atm., można powiększyć  $p'_{i\ sr}$  na każdą atmosferę ciśnienie o 3% podanych wartości. Do obliczenia  $p_{i\ sr} = \alpha \cdot p_k$  parowozów na parę przegrzaną i o pojedynczej ekspansji przy znanym ciśnieniu kotłowym  $p_k$ , może posłużyć wykres przedstawiony na ryc. 4. Wykresu tego należy używać w połączeniu z grafikonem (ryc. 5), oznaczającym najkorzystniejszy rozchód pary  $\delta_i \text{ kg/KM}_i$  i godz. Praktyka dowiodła, że najkorzystniejsze napełnienia znajdują się w granicach:

$\epsilon' = 20$  do  $25\%$  przy pojedynczej ekspansji pary,

$\epsilon' = 15$  do  $20\%$  przy podwójnej ekspansji w odniesieniu do cylindra niskopięrznego;

$\epsilon' = 30$  do  $40\%$  przy podwójnej ekspansji w odniesieniu do cylindra wysokopięrznego.

Wstawiając zatem w równanie  $Z_i = p_{i\ sr} \cdot C_1$  wartość  $p'_{i\ sr}$  za  $p_{i\ sr}$  otrzymamy  $Z'_i = p'_{i\ sr} \cdot C_1$ , t. zn. najkorzystniejszą siłę pociągową.

Przy obciążeniu  $1 \text{ m}^2$  powierzchni rusztu  $\frac{B}{R} = 500 \text{ kg}$  węgla o wartości opałowej 7000 kal., możemy przyjąć najkorzystniejszy jednostkowy rozchód węgla  $\beta$  w  $kg/1 \text{ KM}_i$  i godz. i odpowiadającą temu obciążeniu wydajność  $1 \text{ m}^2$  powierzchni rusztu w godz.  $\frac{N_{i\ max}}{R} = 500 : \beta$ , dla rozmaitych warunków pracy parowozów wedle załączonej tabliczki.

Znając  $N_{i\ max}$ , z łatwością znajdziemy odpowiednie najkorzystniejsze  $V'$  i  $Z'$ .

Przykład: Parowóz czterocylindrowy niemiecki  $S_{10}$  na parę przegrzaną posiada następujące wielkości:  
 $R = 2,82 \text{ m}^2$ ;  $d = 4 \times 430 \text{ m/m}$ ;  $s = 630 \text{ m/m}$ ;  $D = 1980 \text{ m/m}$ ;

$$N_{i\ max} = R \cdot \left( \frac{B}{R} : \beta \right) = 2,82 \times 450 = 1270 \text{ KM}_i$$

$$Z'_i = C_1 \cdot p'_{i\ sr} = 2 \cdot \frac{d^2 \cdot s}{D} \cdot p'_{i\ sr} = 2 \cdot \frac{43^2 \cdot 63}{198} \cdot 3,7 = 4355 \text{ kg}$$

$$\text{więc: } V = 270 \cdot \frac{N_{i\ max}}{Z'_i} = 270 \cdot \frac{1270}{4355} = 78,8 \text{ km/godz.}$$

Przy tej chyżości jednostkowy rozchód pary będzie najmniejszy. Chyżości  $V'$  odpowiada:

$$n_{min} = \frac{V' \cdot 1000}{60 \cdot \pi \cdot D} = \frac{78,8 \cdot 1000}{60 \cdot \pi \cdot 1,98} = 210 \text{ obr/min}$$

Z wykresu na ryc. 5 wypada dla  $n = 210 \text{ obr/min}$  i  $\epsilon = 20\%$ ,  $\delta_i = 7,73 \text{ kg/1 KM}_i$  i godz.

Całkowity rozchód pary w godzinie  $Q_{max} = 1270 \times 7,73 = 9817 \text{ kg}$ ; tyle pary musi kocioł trwale dostarczać silnikowi, by parowóz mógł rozwinąć i utrzymać  $N_{i\ max} = 1270 \text{ KM}_i$ . Gdyby chyżość zamiast  $V' = 78,8 \text{ km/godz.}$  wynosiła tylko  $0,5 V' = 0,5 \cdot 78,8 = 39,4 \text{ km/godz.}$ , co odpowiadałoby  $n = 105 \text{ obr/min}$  i  $\delta_{0,5 V'} = 8,4 \text{ kg/1 KM}_i$  i godz.

| L. p. | 1<br>Działanie pary w cylindrach      | 2<br>Ciśnienie<br>w kotle<br>(absolutne)<br>$p_n$ w $kg/cm^2$ | 3<br>Temperatura<br>pary<br>$t_{nas}$ wzgl. $t_{prz}$ | 4<br>Ilożność<br>odparowania<br>$Z_{nas}$ wzgl.<br>$Z'_{prz}$ | 5<br>Rozchód<br>węgla<br>$\beta$ $kg/1 KM_i$<br>i godz. | 6<br>Wydażność<br>$1 m^2$ pow.<br>rusztu<br>$B$<br>$R = \beta KM_i/m^2$ |
|-------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
|       |                                       |   |   |   |   |   |
| 1     | Para nasycona, pojedyncza ekspansja   | 13  | $t_{nas} = 190,6$                                     | $Z_{nas} = 7,00$  | 1,60  | 312   |
| 2     | Para nasycona, podwójna ekspansja     | 13  | $t_{nas} = 190,6$                                     | $Z_{nas} = 7,00$  | 1,37  | 365   |
| 3     | Parę nasycona, podwójna ekspansja     | 15  | $t_{nas} = 197,2$                                     | $Z_{nas} = 6,98$  | 1,32  | 379   |
| 4     | Para przegrzana, pojedyncza ekspansja | 13  | $t_{prz} = 325$                                       | $Z_{prz} = 6,32$  | 1,11  | 450   |
| 5     | Para przegrzana, podwójna ekspansja   | 15  | $t_{prz} = 325$                                       | $Z_{prz} = 6,32$  | 1,06  | 472   |

Przy niezmienniej produkcji pary  $Q' = 9817 kg/godz.$   
i  $\varepsilon = 20\%$ .

$$N_{i, 0,5 V'} = \frac{Q}{\delta_{i, 0,5 V'}} = \frac{9,817}{9,4} = \approx 1044 KM_i.$$

Wedle Igela  $N_{i, max}$  zmienia się ze zmianą  $V'$  następująco:

$$\frac{V'}{V} = 0,4 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,7 \quad 0,8 \quad 0,9 \quad 1,0 \quad 1,1 \quad 1,2$$

$$\frac{N_i}{N'_{i, max}} = 0,780 \quad 0,820 \quad 0,860 \quad 0,906 \quad 0,945 \quad 0,979 \quad 1,000 \quad 0,985 \quad 0,947$$

czyli dla naszego przykładu:

$$N_{i, 0,5 V'} = N'_{i, max} \cdot 0,820 = 1040 KM_i,$$

a więc zupełnie zgodnie.

Na zakończenie podaję najkorzystniejsze chyżości dla kilku typów niemieckich parowozów pośpiesznych:

| L. p. | 1<br>Serja<br>parowozu | 2<br>Największy<br>skutek<br>$N_{i, max}$ | 3<br>Pierwsza cha-<br>rakterystyka siły<br>pociągowej<br>$C_1$ | 4<br>Średnie ciśnienie<br>indikowane<br>w cylindrze<br>$p_{i, sr}$ w $kg/cm^2$ | 5<br>Siła<br>pociągowa<br>$Z' = C_1 \cdot p_{i, sr}$ w $kg$ | 6<br>Ekonomicznie naj-<br>korzystniejsza<br>chyżość jazdy<br>$V' = 270 \cdot \frac{N_{i, max}}{Z'}$<br>w $km/godz.$ |
|-------|------------------------|---|--|--|---|---|
|       |                        |   |  |  |   |   |
| 1.    | $S_3$                  | 829                                       | 701  | 3,9  | 2734  | 81,9  |
| 2.    | $S_8$                  | 1030                                      | 908  | 3,7  | 3504  | 79,3  |
| 3.    | $S_7$                  | 1025                                      | 950  | 3,9  | 3705  | 74,6  |
| 4.    | $S_9$                  | 1515                                      | 1019   | 3,9  | 3975  | 84,2  |
| 5.    | $S_{10}$ czworaczy     | 1270                                      | 1177   | 3,7  | 4355  | 78,8  |
| 6.    | $S_{10}$ sprzężony     | 1392                                      | 1240   | 3,5  | 4341  | 91,5  |
| 7.    | $S_{10}$ trojaczy      | 1269                                      | 1193   | 3,7  | 4414  | 77,6  |

Z powyższych rozważań i podanych wzorów łatwo sprawdzić, czy dany parowóz pracuje w ekonomicznych warunkach i przy jakiej chyżości rozwinąć może naj-

wiejszy trwały skutek. Eksploatując parowozy na naszych kolejach, należałoby pamiętać o ekonomicznych warunkach pracy tych pojazdów.

## SPRAWY BIEŻĄCE.

— **Rodzęcnik Techniczny.** Z inicjatywy Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie utworzył się komitet redakcyjny, mający na celu wydanie niezbędnych dla każdego technika tablic i wzorów w postaci niewielkiej książki jako podręcznik dla techników i słuchaczy szkół technicznych. Nowe wydawnictwo wyjdzie prawdopodobnie z końcem b. r.

Czopowski.

— † **Max Gary**, twórca metody badania ścieralności materiałów budowlanych strumieniem uderzającego w nie piasku, zmarł 9 kwietnia b. r. w Berlinie.

— **Sprostowanie.** W numerze 10 *Czasopisma Technicznego* z dnia 25 maja b. r. w sprawozdaniu z II. kursu inżyniersko-cieplnego podano mylnie cyfrę zwyczaj 200 milionów marek rocznie, jako łatwą do osiągnięcia oszczędność na Polskich Kolejach Państwowych przy odpowiednim zorganizowaniu i stałym prowadzeniu kontroli gospodarki paliwowej: ma być 200 miliardów marek rocznie.

— **Szwedzki przemysł żelazno-stalowy na wystawie jubileuszowej w Goeteborgu** (od 8 maja do 30 września b. r.). Na wystawie tej, po raz pierwszy w Szwecji, przemysł żelazny szwedzki, jeden z najstarszych w Europie, będzie reprezentowany kolektywnie, zarówno pod względem dekoracyjnym, jak i instrukcyjnym; liczba hut, przyjmujących udział, dosięga 23 i to największych zakładów. Dział ten został urządzony całkowicie przez „Svenska Jorukontoret“, zawodowe zrzeszenie, cieszące się ogromną powagą i mające znaczne zasługi na polu rozwoju szwedzkiego przemysłu żelaznego.

Sekcja żelazno-stalowa zajmuje na wystawie przestrzeń  $1800 m^2$ . Postawiono sobie za zadanie osiągnięcia 3 celów:

1. Przejrzyste i dokładne przedstawienie sposobu wyrobu żelaza i stali w Szwecji z zaznaczeniem jego cech charakterystycznych, odróżniających go od wyrobu w innych krajach.

2. Zapoznania widza z produktami eksportowymi oraz z wyrobami z nich wyrabianymi.

3. Umożliwienie studjowania i kontrolowania na miejscu eksponowanego materiału.

Podczas wystawy odbywać się będą publiczne badania jakości i wytrzymałości produktów przez Państwowy Instytut Metalurgiczny.

### BIBLIOGRAFJA.

Dzieła i czasopisma, nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w lipcu, sierpniu i wrześniu 1922 r.: (Ciąg dalszy). 33. Baumann R. Die bisherigen Ergebnisse der Holzprüfungen in der Materialprüfungs-

anstalt an der techn. Hochsch. Stuttgart. Berlin, Springer 1922, St. 139, Tf. 13. — 34. Graf Otto. Versuche mit Beton- und Eisenbetonquadern zur Brückengelenken und Auflagern. Berlin, Springer, 1921, St. 112. — 35. Krauss Dr. Walter. Untersuchungen selbsttätiger Pumpenventile und deren Einwirkung auf den Pumpengang. Berlin, Springer 1921, St. 112. — 36. Zimm Dr. Walther. Ueber die Strömungsvorgänge im freien Luftstrahl. St. 36. Berlin, Springer, 1921. — 37. Freytag Dr. Ludwig. Der Wasserabfluss in Flossgassen u. ähnlichen Gerinnen. Berlin, Springer, 1921, St. 85. (C. d. n.).

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

**Oddział Pol. T. P. w Tarnowie.** Sprawozdanie roczne za r. 1922. Doroczne zwyczajne walne zgromadzenie Oddziału naszego odbyło się 20 marca 1923 r. W sprawozdaniu z działalności w ubiegłym roku, złożonym przez ustępujący wydział, zaznaczono pewne osłabienie ruchu w porównaniu do lat poprzednich, z przyczyn notowanych i po innych Oddziałach, jakoto ciężkie warunki życiowe powojenne i nadmierne przeciążenie pracą zarobkową, przeważnej ilości kolegów.

Na zebraniach Oddziału wygłoszono w roku sprawozdawczym następujące odczyty względnie referaty: Kol. inż. Pruchnik „O pustakach betonowych“, kol. inż. Lewicki „O warsztatach kolejowych“ — zasady egzaminacyjne, kol. inż. Pruchnik „Ośmiogodzinny dzień roboczy w świetle nauki“.

Oddział nasz dał inicjatywę do zorganizowania w Tarnowie oddziału Krakowskiego Tow. Ekonomicznego, którego celem ma być roztrząsanie i omawianie aktualnych spraw gospodarczych. W wykonaniu programu zakreślonego urządzono 3 wieczory dyskusyjne poświęcone zagadnieniu „Naczelnej Izby gospodarczej“. Referentami byli pp. senator Dr. Ścibor, radca sądowy, Dr. Kuśnierz i kol. inż. Pruchnik. Rezultatem wyczerpujących dyskusyj było ułożenie odpowiedzi na kwestjonariusz w tej materji Krak. Tow. Ekonom.

Baczną uwagę poświęcał Oddział nasz technicznym sprawom samorządu miejscowego.

W akcji składowej na rzecz budowy II. Domu Techników nasz Oddział brał bezpośredni udział.

Dochód z urządzonego przez Oddział balu inżynierów przeznaczono w połowie na rzecz Bratniej Pomocy Techników we Lwowie, w połowie zaś na Bratnią Pomoc Akademji Górniczej w Krakowie.

Członków ubyło w ciągu roku 3, przybyło 5, liczba ich wynosi obecnie 23.

Sprawozdanie kasowe wykazuje obrót w kwocie 127.616 Mp. 30 f.

Po przyjęciu sprawozdania i udzieleniu absolutorjum ustępującemu wydziałowi wybrano nowy wydział w następującym składzie: Inż. Brosch Rob. prezes, inż. Huber Kaz. z. prezesa, inż. Leuchter M. sekretarz, inż. Wójcicki skarbnik, inż. Pruchnik referent odczytowy, inż. Lewicki ref. wycieczek, inż. Sidorowicz, inż. Szczepański.

Komisję rewizyjną tworzą kol.: inż. Misiaczek i inż. Okoń, zaś sąd polubowny inż. Rajca, inż. Vayhinger i inż. Zaremba.

Delegatem do Wydziału Głównego wybrano kol. inż. Wowkonowicza.

*Inż. Francos*, sekretarz. *Inż. Misiaczek*, prezes.

**Oddział Pol. Tow. Polit. w Nowym Sączu.** Sprawozdanie roczne za r. 1923.

Odbyto 7 posiedzeń wydziału. Na pierwszym posiedzeniu wydziału postanowiono na wniosek kol. Krasuckiego wycofać delegatów do miejskiej Komisji rozbudowy miasta, gdyż magistrat z ich obecności i udziału postanowił wyjątkowo tylko korzystać, a założyć własne Towarzystwo budowy osiedli. Na trzecim posiedzeniu powzięto uchwałę co do organizacji Towarzystwa budowy osiedli dla umysłowo pracujących i uchwalono delegować na członków dyrekcji kol. Kubika - Horodyńskiego i kol. Krasuckiego, zaś na członków rady nadzorczej każdorazowego prezesa oddziału Tow. Pol., oraz kol. Cyłę, Schneidra, Migdała, Bukasiewicza i Sobolewskiego. Na IV., V. i VI. posiedzeniu debatowano wraz z reprezentantami miejscowej młodzieży technicznej nad zorganizowaniem zbiórki na rzecz funduszu budowy II. Domu Techników we Lwowie, oraz uchwalono urządzić na ten cel zabawę taneczną w dniu 8. lutego 1923 r. Czysty zysk, jaki przyniosła zabawa, wynosił 212.406 Mp. Odnośne sprawozdanie kasowe przedłożono Komitetowi budowy II. Domu Techników we Lwowie.

Sprawozdanie kasowe Oddziału przedstawia się następująco:

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Pozostało z r. 1921 . . .   | 1.465 Mp. 06 f. |
| Wkładki członków za r. 1922 | 43.360 „        |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Razem dochody . . . | 44.825 Mp. |
|---------------------|------------|

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Do Wydziału głównego wysłano . . . | 39.592 „ |
| Oplata kursora . . . . .           | 2.100 „  |
| Portorja od korespondencji . . .   | 465 „    |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Razem rozchody . . . | 42.157 Mp. |
|----------------------|------------|

Z porównania okazuje się pozostałość na rok 1923 2.668 Mp. 06 f.

Walne zgromadzenie członków wydziału, które się odbyło 4 marca 1923, przyjęło powyższe sprawozdanie do wiadomości, a po dyskusji, której treścią była dążność do pobudzenia do życia naszego oddziału, wybrano następujący skład wydziału: prezes kol. Liberat Krasucki, wiceprezes kol. Władysław Chmurski, członkowie wydziału: kol. Stanisław Bukasiewicz, Roman Gdesz, Gustaw Kubik - Horodyński, Jan Małecki i Adolf Schneider. Nowo obrany prezes przyjął godność i dziękując za zaszczyt, jakim go obdarzono, prosił kolegów członków wydziału, aby go zechcieli poprzeć w trudnym zadaniu rozbudzenia życia w łonie Towarzystwa i wzajemnego życia towarzyskiego.

Nowy Sącz, dnia 6 marca 1923 r.

*Inż. Józef Sobolewski*, sekretarz. *Inż. Małecki*, prezes.