

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Letnia powódź na Wiśle w 1925 r., nap. T. Zubrzycki, inż.
Postępy nauki o kosztach przemysłowych (dok.), nap.
E. Hauswald, prof.
Drogi kołowe w St. Zjedn. Am. Półn. (c. d.), nap. inż.
St. Manduk, Buffalo.
Niemieckie wagony silnikowe, nap. inż. R. Nagel, Gdańsk.
Fikcyjne przebiegi parowozów na kolejach pol-
skich, nap. S. Felsz, inż.
Przegląd pism technicznych.
Kronika.

SOMMAIRE:

L'inondation de la Vistule en été de 1925, par
T. Zubrzycki, Ing.
Progrès de la théorie du prix de revient des produits
industriels (suite et fin), par E. Hauswald, Prof.
Routes aux Etats-Unis (à suivre), par St. Manduk, Ing.
Automotrices allemandes à commande par moteurs
à combustion interne, par R. Nagel, Ing.
Parcours fictifs des locomotives des chemins de
fer en Pologne, par S. Felsz, Ing.
Revue documentaire.
Divers.

Letnia powódź na Wiśle w 1925 r.

Napisał inż. T. Zubrzycki.

Jak wiadomo, powódzie na Wiśle—zależnie od przy-
czyn ich powstawania i od cech składowych części dor-
zeczna — osiągają niejednakowe natężenie wzdłuż
biegu rzeki. Powódzie letnie mają szczególnie gwał-
towny przebieg i wielkie wzniesienie w przestrzeni górnej,
pozostającej pod bezpośrednim wpływem ścieków karp-
ackich, podczas gdy w dalszym biegu, zasilanym
przeważnie wodami nizin, schodzą one stopniowo na
dalszy plan, wobec wzrastającej przewagi wezbrań wio-
sennych, roztopowych; w dolnym biegu Wisły (od uj-
ścia Bugu w dół) i na wszystkich jej dopływach nizin-
nych, wielkie wody roztopowe mają już znaczenie bez-
sprzecznie dominujące. Co się tyczy Warszawy, poło-
żonej w końcowym odcinku średniego biegu, to poziom
wiosennego wezbrania przeważa tu zwykle nad let-
niemi; mimo to jednak największe katastrofalne
powódzie notowano w Warszawie w miesiącach letnich,
a to: w sierpniu 1813 r., w sierpniu 1839 r., w lipcu
1844 r. (absolutnie najwyższy stan 125-letniego okresu
spoprzeżeń), w lipcu 1845 r. i w lipcu 1867 r.¹⁾

Bez względu na decydujący wpływ wezbrań gór-
skich dopływów Wisły na przebieg powodzi deszczo-
wych w całym średnim i dolnym biegu rzeki, wynika
z charakteru dorzecza i z jego cech klimatycznych. Obs-
zar karpacki odznacza się szczególną obfitością wód
opadowych, które spływając szybko po stromych spa-
dzistościach terenu w łożyska bystrych górskich po-
toków, gromadzą się następnie w korytach dopływów
głównych, unoszących je z wielką prędkością ku Wiśle.
Długość biegu i jego rozwinięcie, obszar i skład dorze-
cza, oraz kierunek tych pierwszorzędnych dopływów²⁾

pozwała ustalić pewne ogólne prawidła przebiegu wez-
brań deszczowych, powtarzające się regularnie, z pew-
nymi tylko odchyleniami, spowodowanymi chwilowym
układem stosunków atmosferycznych.

Prawidłowość tego rodzaju przejawia się przede-
wszystkiem w kolejnym przyśpieszaniu kulminacji Wi-
sły (na przestrzeni do ujścia Dunajca) przez jej dopły-
wy, uchodzące dalej ku wschodowi. Tak np. zanim fala
wezbrania³⁾ Małej Wisły dotrze do ujścia Soły, wez-
branie Wisły osiąga tam już swój szczyt wskutek przy-
pływu wód Soły, która ma obszar źródłowy położony
bliżej tego punktu niż źródła M. Wisły, zaś prędkość
postępu fali większą, niż prędkość górnej fali wiślanej.
Podobnie fala Soły zostaje następnie wyprzedzona
przez falę Skawy⁴⁾, fala Skawy — przez falę Raby, zaś
fala Raby — przez falę Dunajca.

Dunajec odgrywa w wezbraniach Wisły odrębną
rolę i jest ich najważniejszym czynnikiem; odznaczając
się bowiem wśród wszystkich rzek Polski najobfitszem
w opady dorzeczem i bardzo silnym spadem łożyska,
zarazem zaś zajmując co do rozmiarów zlewni pomię-
dzy karpackimi dopływami Wisły drugie z kolei miej-
sce (po Sanie), doprowadza swe wezbrane wody pod-
czas powodzi letnich w koryto Wisły z taką prędkością
i w takiej ilości, że decyduje o momencie pojawienia
się kulminacji wzdłuż całej dalszej przestrzeni Wisły aż
do jej delty. Wobec siły i gwałtowności jego wezbrań,
maleje rola dwu ostatnich rzek karpackich: Wiśłoki
i Sanu — rzek o znacznie większym udziale nizinnych
części dorzecza. Wiśłoka, nawet wyprzedzając falę Du-
najca, nie wytwarza w korycie Wisły wyraźnej odrębnej
kulminacji — zaś wody Sanu spływają znacznie wolniej
od wód Dunajca i nie podnoszą już szczytu fali wiśla-
nej, przedłużając tylko przebieg jej opadania.

¹⁾ Tego rodzaju powódzie deszczowe w średnim biegu po-
wstają wówczas, gdy po bardzo rozległych i względnie silnych
opadach na wielkim obszarze dorzecza pojawiają się bardzo inten-
sywne opady w obszarze Karpat. Wezbrane wody karpackie, na-
trafiając wtedy w środkowej Wiśle na poziom wody już podnie-
siony przez poprzedni okres powszechnych opadów, spływają po
tej stosunkowo wysokiej podstawie bez znacniejszego spłaszcze-
nia czy opóźnienia i wywołują niezwykle wielkie elewacje.

²⁾ O przebiegu wezbrań w poszczególnych odcinkach gór-
nej Wisły decydują przede wszystkim następujące dopływy:

Soła	dł. biegu	94,3 km,	pow. dorzecza	1 388 km ²
Skawa	" "	90,4 "	" "	1 151 "
Raba	" "	141,7 "	" "	1 527 "
Dunajec	" "	243,0 "	" "	6 958 "
Wiśłoka	" "	166,4 "	" "	4 090 "
San	" "	450,0 "	" "	16 870 "

³⁾ Falę wezbrania przedstawia krzywa, łącząca punkty po-
ziomów wody, mierzonych w jednym i tem samym miejscu w ozna-
czonych odstępach czasu. Poziom, od którego zaczyna się przy-
bór wody, nazywamy stanem początkowym czyli podstawą fali,
poziom najwyższy—stanem kulminacyjnym lub szczytem, wzglę-
dnie wierzchołkiem fali, zaś różnicę między temi dwoma pozioma-
mi — elewacją lub względnym wzniesieniem fali.

⁴⁾ Tutaj — wskutek niewielkiej stosunkowo odległości ujść
obu tych dopływów — różnica w czasie kulminacji jest stosun-
kowo mała, a sam objaw przyśpieszenia nie zawsze występuje
wyraźnie.

Wskutek powyższego wyprzedzania się dopływów w łozysku Wisły, szczyt fali pojawia się w rozmaitych punktach biegu rzeki równocześnie — niekiedy wcześniej w dolnym odcinku, niż w górnym. I tak: w momencie, gdy na Wiśle przy ujściu Dunajca ukazuje się już za jego sprawą kulminacja głównej fali wezbrania, wówczas w Krakowie wezbranie dopiero dochodzi do swego najwyższego punktu; równocześnie fala Raby zbliża się do ujścia Dunajca, fala Wisłoki osiąga jej ujście, zaś fala Sanu znajduje się jeszcze w odległości około 100 km od ujścia. W dalszym przebiegu, wierzchołki spóźnionych fal górnych dopływów zanikają stopniowo w opadającej części fali głównej, zaznaczając się czasami tylko jako kulminacja drugorzędna.

Rola dopływów średniego biegu Wisły (Kamienna, Wieprz, Radomka, Pilica) ogranicza się podczas powodzi letnich do wypełnienia rzeki głównej zwiększonym przyptywem swych wód jeszcze przed nadejściem wezbrania górnego biegu i do przygotowania w ten sposób podstawy dla fali nadpływającej z góry. Bug, który wskutek geograficznego położenia i charakteru swej zlewni nie podlega w lecie znaczniejszym wezbraniom, działa na przebieg fali wiślanej raczej łagodząco, umożliwiając cofnięcie się wezbranych wód Wisły w jego rozległą dolinę, co obniża szczyt fali i zmniejsza jej prędkość. Dopływy dolnej Wisły również nie oddziałują bezpośrednio na przebieg wezbrań letnich — wskutek czego fala, poczynając już od ujścia Sanu, a właściwie nawet już od ujścia Dunajca, posuwa się równomiernie w dół, przyczem jej wzniesienie nad podstawę naogół zmniejsza się z biegiem rzeki, a ruch postępowy (zwłaszcza na nieobwałowanej Wiśle środkowej) staje się powolniejszym.

O ile te cechy ogólne dają się sprawdzić na całym szeregu badanych wypadków, o tyle znów szczegóły przebiegu wezbrań, zależne z natury rzeczy od każdorazowego układu stosunków atmosferycznych, okazują daleko idącą różnorodność. Pod tym względem powódź tegoroczna zasługuje na szczególną uwagę.

Bezpośrednią przyczyną tegorocznej klęski powodziowej były niezwykle silne opady w końcu czerwca, wywołane depresjami południowymi, które przesuwały się od morza Śródziemnego na północ. Tego rodzaju depresje śródziemnomorskie podnoszące się ku północy, są w regule dość płytkie (ciśnienie powietrza rzadko kiedy wynosi tutaj 740, a nie spada nigdy do 735 mm) i przesuwiają się powoli, przy słabych zazwyczaj prądach powietrznych, powodując na obszarze Niemiec i Polski niekiedy bardzo obfite opady. Takie powolne przesuwanie się depresyj barometrycznych obserwowano też w tegorocznym krytycznym dla wezbrania okresie; w szczególności na ziemiach polskich utrzymywały się one przez czas dłuższy, powodując długotrwałość okresu opadowego¹⁾.

¹⁾ Dla uzupełnienia obrazu przebiegu pogody w okresie poprzedzającym wezbranie mogą posłużyć następujące szczegóły:

W czasie od 8 do 10 czerwca przesunął się ku wielkiej Brytanii wyż barometryczny, który pozostał tam nie ulegając znacznym wahaniom do 19 czerwca; w tym czasie ośrodek wyżu przesunął się ku zachodowi, na Atlantyk, gdzie utrzymywał się do 27 czerwca, poczem zajął znów obszar W. Brytanii, aby pozostać tam do 29.VI. Następnie weszło w zachodnio-europejski obszar wysokiego ciśnienia nowe jądro z Morza Barentsa, a ośrodek działalności antycyklonowej przesunął się ku Laplandji, Morzu Barentsa i północnej Rosji, gdzie obserwowano go w ciągu pierwszych 6-ciu dni lipca. Przez ten cały czas depresje barometryczne, niezależnie od swego pochodzenia, wywierały wpływ

Już od początku czerwca notowano w dorzeczu Wisły częste, choć naogół niezbyt intensywne opady, które następnie — jeszcze przed okresem krytycznym — osiągnęły miejscami dość znaczną wydatność w dniach: 10, 14, 17 i 19.VI; w karpackiej części dorzecza większe natężenie opadu notowano około 3, 10 i 17 czerwca. W trzeciej dekadzie miesiąca rozpoczął się główny okres opadów, które zresztą dopiero po 26 t. m. osiągnęły w dorzeczu górskim wybitną intensywność, pojawiając się naprzód we wschodniej części obszaru, w dorzeczu Sanu notowano dzienne maximum opadowe tego okresu gdzieniegdzie już 27.VI, w dorzeczu Wisłoki i Dunajca — 28.VI, w dorzeczu Skawy i Soły — początki 28-go, początki zaś 29.VI. Dniem najsilniejszego deszczu był przeważnie 28 czerwca; w dniu tym zarejestrowano następujące wybitniejsze wartości 24-godzinne natężenia: w dorzeczu Małej Wisły — Skoczów 101,5 mm; w dorzeczu Soły — Porąbka 93,0 mm, Kęty 99,0 mm; w dorzeczu Skawy — Andrychów 91,9 mm; w dorzeczu Dunajca — Poronin 80,2 mm, Łabowa 73,1 mm; w dorzeczu Sanu — Bukowsko 59,1 mm, Błażowa 63,5 mm, Przeworsk 61,9 mm. Na obszarze Sanu notowano znaczne wysokości dobowe już 27.VI: np. Rzepedź 55,3 mm, Błażowa 47,7 mm. Suma opadów w dniach 28—30.VI wynosiła np. w Skoczowie 218,1 mm, w Porąbce 185,5 mm, w Kętach 197,8 mm, w Andrychowie 182,2 mm, w Poroninie 175,3 mm, w Łabowej 134,3 mm, w Bukowsku 132,2 mm. W dorzeczu Sanu notowała stacja Rzepedź w dwu dniach 27 i 28.VI 106,8 mm, stacja Bukowsko 28 i 29.VI 117,1 mm²⁾.

Widać stąd, że opady te, osiągając miejscami wyjątkowo wielkie wartości, nie ograniczyły się do części obszarów karpackich, lecz objęły całe prawobrzeżne dorzecze górnej Wisły niemal jednocześnie.

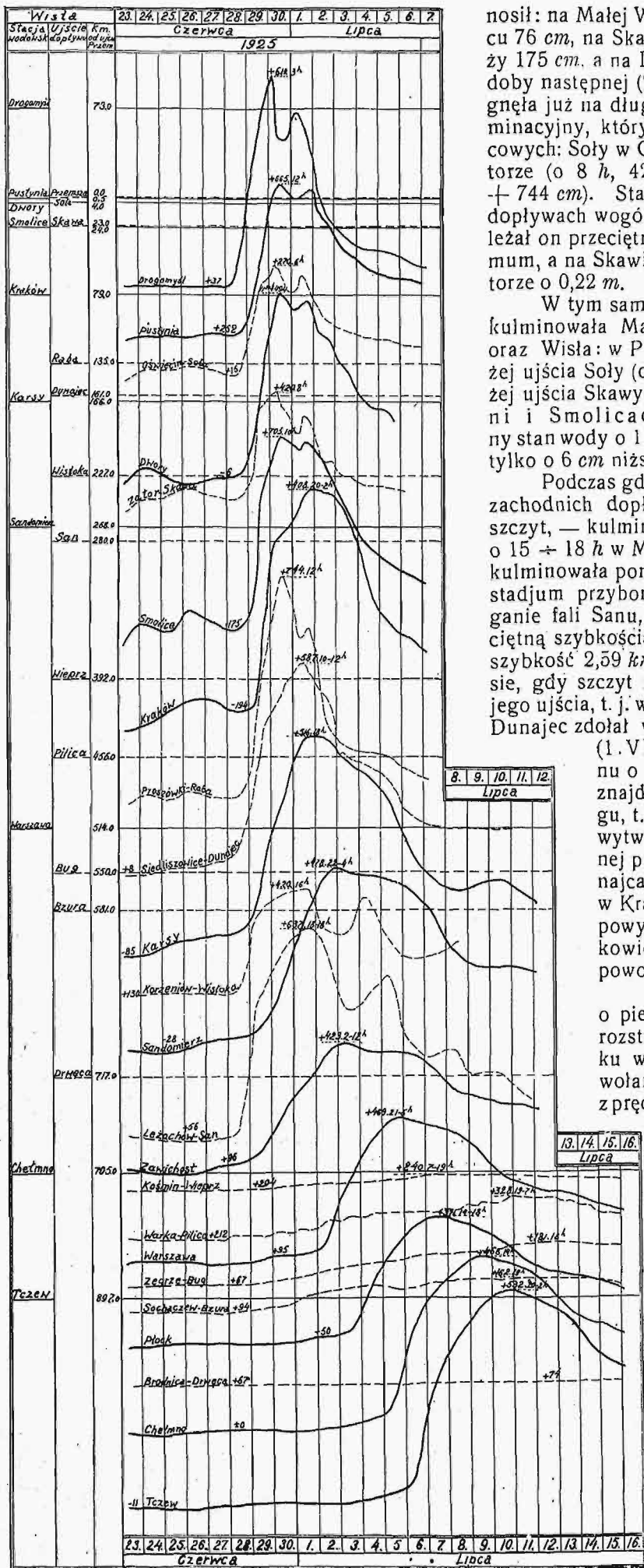
Po tym okresie najintensywniejszego opadu nastąpił — na obszarze Sanu 30.VI, na pozostałych dorzeczach 1.VII — dzień o opadach zaledwie kilkumilimetrowych; potem deszcze przybrały jeszcze raz na sile, osiągając jednak tylko w niewielu punktach wysokość ponad 20 mm. Dla przebiegu głównej powodzi deszcze te nie miały większego znaczenia.

Opady krytycznego okresu, t. j. dni 27—28 czerwca, zastawszy ziemię już nasyconą w pewnym stopniu wilgocią przez poprzedzające deszcze, dały się na obszarze rzek karpackich odczuć od razu w sposób zapowiadający katastrofę. Już dn. 28 czerwca dał się powszechnie zauważyć w górskich biegach rzek wydatny przybór wody. Na Sanie, którego dorzecze wcześniej od innych zostało wystawione na gwałtowny opad, pojawiła się już w tymże dniu kulminacja w Olchowcach; stan wody osiągnął tam o 17 h odczyt +520 cm, wznosząc się o 320 cm ponad poranny odczyt dnia poprzedniego. To wcześniejsze w porównaniu z innymi rzekami wezbranie Sanu, wskazywało z góry na to, że opóźnienie, z jakim fala Sanu spływa zwykle w koryto Wisły, zostanie w tym wypadku przynajmniej częściowo wyrównane. Co do pozostałych rzek karpackich, to wzrost stanów wody w ciągu pierwszej doby (28—29.VI) wy-

na stan pogody w Polsce, powodując częste, a miejscami dość obfite deszcze.

Opisu przebiegu stosunków atmosferycznych udzielił autorowi łaskawie p. Wł. Niebrzydowski, Kierownik Biura pogody w Państw. Instytucie Meteorologicznym.

²⁾ Daty co do wysokości opadów zawdzięcza autor Państwowemu Instytutowi Meteorologicznemu, który pozwolił korzystać z nich służbie hydrograficznej.



nosił: na Małej Wiśle w Drogomyślu 303 cm, na Sole w Żywcu 76 cm, na Skawie w Skawcach 188 cm, na Rabie w Stróży 175 cm, a na Dunajcu w Nowym Sączu 133 cm; w ciągu doby następnej (29 — 30. VI) fala wezbrania dopływów osiągnęła już na długich przestrzeniach tych rzek swój stan kulminacyjny, który w dn. 30. VI doszedł do przestrzeni końcowych: Soły w Oświęcimiu (o 6 h, + 270 cm), Skawy w Zatorze (o 8 h, 420 cm) i Raby w Proszówkach (12 ÷ 14 h, + 744 cm). Stan ten należał do najwyższych, jakie na tych dopływach wogóle notowano; w dolnym biegu Soły i Raby leżał on przeciętnie tylko 0,5 m poniżej absolutnego maximum, a na Skawie przekroczył je np. w Skawcach o 0,05, w Zatorze o 0,22 m.

W tym samym dniu, co zachodnie dopływy, t. j. 30. VI, kulminowała Mała Wisła w Drogomyślu (o 3 h, + 610 cm) oraz Wisła: w Pustyni (o 12 h, + 665 cm) w Dworach, poniżej ujścia Soły (o 11 h 30 m + 494 cm) i w Smolicach, poniżej ujścia Skawy, (10 h, + 705 cm)¹⁾. Kulminacja w Pustyni i Smolicach przekroczyła najwyższy obserwowany stan wody o 13 cm, względnie o 1 cm, zaś w Dworach była tylko o 6 cm niższa od tego absolutnego maximum.

Podczas gdy wezbranie tej przestrzeni pod wpływem zachodnich dopływów osiągnęło poniżej ujścia Skawy swój szczyt, — kulminacja Dunajca była obserwowana dn. 30. VI o 15 ÷ 18 h w Melsztynie, o 56,3 km od ujścia, zaś fala Sanu kulminowała pomiędzy Przemyślem a Jarosławiem. W tym stadium przyboru wody ujawniło się już stopniowe przesciąganie fali Sanu, posuwającej się od Przemyśla w dół z przeciętną szybkością 1,67 km/h, przez falę Dunajca, wykazującą szybkość 2,59 km/h. Następnie — mniej więcej w tym czasie, gdy szczyt fali Sanu znalazł się około 100 km powyżej jego ujścia, t. j. w Leżachowie (kulm. 1. VII o 18 h, + 637 cm), Dunajec zdołał wywołać już kulminację na Wiśle w Karsach (1. VII o 18 h, + 516 cm), odległych od ujścia Sanu o 113 km; w tym momencie zatem fala Sanu znajdowała się jeszcze o 13 km bliżej punktu zbiegu, t. j. połączenia Sanu z Wisłą, niż fala Wisły wytworzona przez Dunajec. Tymczasem fala górnej przestrzeni, postępując jak zwykle za falą Dunajca, dochodziła o tej porze dopiero do szczytu w Krakowie (1. VII o 20 h, + 408 cm), t. j. o 87,5 km powyżej Kars. Najwyższy poziom wezbrania w Krakowie leżał o 41 cm niżej od poziomu pamiętnej powodzi w 1903 r.

Dalszy przebieg powodzi wykazał, że walka o pierwszeństwo pomiędzy Dunajcem a Sanem rozstrzygnie się, pomimo wcześniejszego początku wezbrania Sanu na jego niekorzyść. Fala wywołana przez Dunajec biegła łożyskiem Wisły z prędkością 3,66 km/h (Karsy—Sandomierz) i znalazła się przy ujściu Sanu dn. 2. VII o północy — podczas gdy San, postępując z prędkością mniejszą (na przestrzeni Leżachów—Rudnik 2,48 km/h, Rudnik—Radomyśl 2,27 km/h), dotarł do ujścia z opóźnieniem — wprawdzie wyjątkowo małym, jednak bądźco bądź już po wytworzeniu głównej fali przez falę Dunajca. W Sandomierzu, powyżej ujścia Sanu, najwyższy poziom wody (+ 478 cm) pojawił się dn. 2. VII o 22 h i trwał do 4 h 3. VII; w Zawichoście, poniżej Sanu, obserwowano maximum wezbrania (+ 423 cm) dn. 3. VII od 2 do 12 h.

Kształt fali w Sandomierzu i Zawichoście wskazuje wyraźnie na drugorzędne oddziaływanie Wisłoki i Sa-

¹⁾ Zwykły objaw wyprzedzania Małej Wisły przez Sołę, a Soły przez Skawę.

nu, które to rzeki, zwiększając wydatnie ogólną objętość przepływu, opóźniły opadanie fali wiślanej. Podczas gdy w Karsach fala wezbrania wniósłszy się o 5,38 m, opadła w ciągu 7-u dni następujących po kulminacji z powrotem o 4,17 m, co przedstawia 0,7 całkowitej elewacji — to w Sandomierzu liczony analogicznie spadek 7-dniowy wynosił 0,54, a w Zawichoście tylko 0,46 całego wzniesienia.

Pod wpływem ponownego wzmocnienia się opadów, które pojawiło się (zresztą na krótko i w niezbyt wielkiej mierze) po chwilowej przerwie, ukazała się na przeważnej części dopływów Wisły drugorzędna kulminacja, notowana: na Sole, Skawie i Rابية mniej więcej w 1 — 1½ doby po pierwszej, na Wistoce w 2½ doby, na Sanie — w 3½ doby. Analogiczna kulminacja drugorzędna fali wiślanej dała się spostrzec tylko powyżej Krakowa; na dalszej przestrzeni fala Wisły miała już przebieg jednolity, bez powtórnego podniesienia.

Dopływy średniego biegu Wisły nie wspomogły wcale wezbrania. Stan wody na Wieprzu w Kośminie podniósł się od 29.VI do 7.VII zaledwie o 36 cm, na Pilicy w Warce wzrósł od 27.VI do 5.VII tylko o 74 cm, a dopiero po przejściu powodzi wiślanej osiągnął (do dn. 10.VII) dalszą wyżkę o 42 cm. Wskutek tego fala powodziowa, wytworzona w biegu górnym, obniżała się stopniowo, przebiegając przestrzeń pomiędzy Zawichostem a Warszawą z prędkością przeciętną 3,46 km/h. Szczyt fali pojawił się w Warszawie dn. 5.VII o 19 h, osiągając wzniesienie 3,74 m i odczyt + 469 cm, niższy w przybliżeniu o 1,80 m od szczytu fali wiosennej z roku zeszłego (27 marca 1924 r., + 558 cm).

Podobnie jak dopływy średniego biegu, tak i Bug zatrzymał w tym okresie poziom prawie niezmienny (od 28.VI do 12.VII wzniesienie o 63 cm); to samo da się powiedzieć o dalszych dopływach dolnego biegu Wisły. Wskutek tego fala wezbrania płynąca od Zawichostu, zastając w dalszej przestrzeni niski stosunkowo poziom wód i zużywając energię swą na pokonanie wewnętrznych oporów, malała coraz bardziej w stosunku do innych znaczniejszych wezbrań. W Płocku szczyt fali pojawił się dn. 7.VII o 14 h; w Chełmnie dn. 9.VII o 14 h, w Tczewie dn. 10.VII o 18 h. Prędkość postępu fali wynosiła pomiędzy Warszawą a Płockiem 2,60 km/h, pomiędzy Płockiem a Chełmniem 3,55 km/h, pomiędzy Chełmniem a Tczewem 3,64 km/h.

O ile jednak powódź tegoroczna w średnim, a jeszcze bardziej w dolnym biegu miała przebieg spokojny i nie spowodowała większych szkód — o tyle w górnym biegu Wisły i na jego prawobrzeżnych dopływach zaznaczyła się ona jako żywiołowa klęska, mało mająca równych sobie w ostatnich dziesiątkach lat. Zniszczenie przybrało — mianowicie w południowo-wschodniej części Województwa Śląskiego, w Woj. Krakowskim i w zachodniej połaci Lwowskiego — zbyt wielkie rozmiary, aby można wyliczać tu miejscowości i większe obiekty, które padły ofiarą powodzi, lub chociażby wymieniać okolice, najsilniej przez nią nawiedzone. Jako przykład rozmiarów klęski wystarczy podać, że w 5-ciu tylko powiatach zachodnich Województwa Krakowskiego woda zalała 50 gmin, pozbawiając schronienia 40000 mieszkańców i zniszczyła zasiewy na obszarze przeszło 12000 ha. Podobny rozmiar przybrały wylewy w całym południowym dorzeczu górnej Wisły: pola i łąki nadbrzeżne zostały zatopione, a siedziby ludzkie zalane lub zagrożone, plony zniszczone na przestrzeniach tysięcy hektarów — zaś przybór wód był tak gwałtowny, że nawet nie wszędzie zdołano uratować inwen-

tarza. Silnie cierpiał również miasto: w Krakowie wezbrana woda wtargnęła do kolektorów i rurociągów kanalizacji miejskiej, powodując zalanie piwnic i suterenu w położonych niżej dzielnicach miasta, w Przemyśle szereg budynków został zagrożony podmyciem fundamentów. Komunikacja kołowa została w wielu punktach przerwana, zarazem zaś uległ ograniczeniu ruch kolejowy. Wysoką cyfrą wyrażają się też niewątpliwie straty poniesione bezpośrednio przez Państwo w drogach rządowych, mostach, budowlach i materiałach regulacyjnych, wreszcie w inwentarzu budowlanym. W ciągu kilku dni poszły w niwecz miljonowe wartości i przepadł dorobek wielu tysięcy ludzi.

Katastrofalny tegoroczny wylew górnej Wisły przywiódł na pamięć podobną klęskę żywiołową, która nawiedziła tę samą część dorzecza w r. 1903. Poziom, osiągnięty wówczas, a uchodzący dotychczas w przeważnej części biegu górnej Wisły za maximum absolutne¹⁾, został obecnie w wielu punktach (m. in. w Pustyni, Niepołomicach, Karsach, Szczucinie, Dzikowie i Sandomierzu) jeszcze nieco przewyższony, w innych zaś niemal osiągnięty. Jednak nietylko poziom obydwu wezbrań i ich fatalne skutki, lecz także znamienne cechy ich powstania i przebiegu, wymagają porównania obydwu zjawisk, — co może dać pogląd na stopień prawdopodobieństwa wydarzeń tego rodzaju w przyszłości.

Powódź 1903 r. była wynikiem silnych deszczów, skoncentrowanych w dorzeczu powyżej Krakowa; wogóle zaś ulewne deszcze lipca tego roku pojawiły się naprzód w najbardziej na zachód wysuniętej części zlewni i posuwały się ku wschodowi — przyczem obszar Wisłoki, a zwłaszcza Sanu otrzymał znacznie mniejszą ilość opadów od dorzeczy Małej Wisły, Przemszy, Soły, Skawy, Skawinki, Rudawy, Wilgi, Raby i Dunajca. San nie osiągnął w lipcu 1903 r. nawet swych najwyższych stanów rocznych, podczas gdy dopływy zachodnie (aż po Dunajec) notowały swe maxima absolutne. W czerwcu 1925 r. wyjątkowo silny opad objął całe górskie dorzecze Wisły, posuwając się — o ile można to skonstatować bez dat ombrograficznych — od wschodu ku zachodowi. Różnica stosunków opadowych dała się od razu zauważyć w odmiennym przebiegu stanów wody na poszczególnych dopływach; podczas gdy na Sole i Dunajcu kulminacje 1903 r. były nieco wyższe, niż 1925 r., a na Skawie tylko niewiele niższe, to na Sanie stany tegoroczne przewyższyły poziom wody z 1903 r.: w Olchowcach i Przemyśle o 4,35 + 4,46 m, w Jarosławiu i Leżachowie o 2,67 + 2,77 m, a w Rudniku i Radomyślu o 1,23 + 1,35 m. Jeżeli pomimo to (jak widać z poprzedzającego opisu) wezbranie Sanu nie oddziało w widoczny sposób na wysokość kulminacji poniżej jego ujścia, to stało się to dzięki temu, że pomimo wcześniejszego wezbrania nie zdążył on przy ujściu swem podnieść stanu wody przed nadejściem stromej fali górnej — utrzymał ją jednak następnie przez czas dłuższy na kulminacyjnej niemal wysokości, i powiększając ogólną objętość odpływu, przedłużył znacznie czas trwania wysokich stanów.

¹⁾ Dawnych spostrzeżeń stanu wody w Krakowie, gdzie zarejestrowano stan + 495 cm w 1813 r., nie można porównać z obecnymi, z powodu zaszłych w międzyczasie zmian koryta Wisły. Poza to notowane były absolutne maximum w innym roku, niż 1903: w Dworach (1915), w Tyńcu (1899), w Nowej Wsi (1915), w Sterosławicach (1915), w Popędzynie (1893).

W przebiegu zmian stanów wody uderza przede wszystkim to, że przybór był w 1925 r. znacznie gwałtowniejszy, niż w 1903 r. Wówczas wznoszenie się poziomu wody od podstawy do szczytu fali trwało: powyżej Krakowa około 3 1/2 dni, w Krakowie 5 1/2, na przestrzeni od Krakowa do ujścia Sanu — 5 do 7 dni, podczas gdy w 1925 r. fala osiągnęła powyżej Krakowa swój szczyt w 2 dni, w Krakowie 3 1/2, a poniżej Krakowa w 3 — 5 dni po rozpoczęciu przyboru.

Przybór ten był jednak — jak widać z poniższego zestawienia — nie tylko szybszy, lecz także znacznie większy, niż w 1903 r. i to na całej Wiśle, aż do jej przestrzeni końcowej.

Podstawa H_b , kulminacja H_{max} i elewacja $H_{max}-H_b$ fal wezbrania 1903 i 1925 r. (w cm).

Stacja wodowska-zowa:	H_b	H_{max}	$H_{max}-H_b$	H_b	H_{max}	$H_{max}-H_b$	Różnica elewacji 1925-1903
	1 9 0 3			1 9 2 5			
w c e n t y m e t r a c h :							
Drogomyśl .	82	640	558	37	610	573	15
Pustynia .	260	652	392	252	665	413	21
Dwory . .	48	496	448	- 6	494	500	52
Smolice . .	252	704	452	175	705	530	78
Kraków . .	-93	452	545	-194	408	602	57
Karsy . . .	45	496	451	-28	516	544	98
Sandomierz .	111	461	350	17	478	461	111
Zawichost .	169	407	238	96	423	327	89
Warszawa .	188	518	330	95	469	374	44
Płock . . .	149	440	291	49	371	322	31
Toruń . . .	184	578	394	16	507	491	97
Tczew . . .	242	630	388	-42	522	564	176

Krótszy czas trwania przyboru przy wyższej elewacji znajduje wyraz w porównaniu wartości przeciętnego dziennego przyboru ¹⁾. Wynosiły one:

¹⁾ Do porównania użyto kilku najważniejszych wodowskarów górnej Wisły—oczywiście tych samych w jednym co w drugim wypadku.

	w 1903 r.	1925 r.
między Przemszą a Krakowem	0,65 — 1,0 m	1,8 — 2,3 m na dobę
w Krakowie	1,0 m	1,7 m
między Krakowem a Sanem .	0,5 — 0,7 m	0,9 — 2,1 m

To podniesienie stanów wód w 1925 r., w całości bardzo wielkie a zarazem niezwykle gwałtowne, świadczy, że tegoroczna powódź — z punktu widzenia zmian spowodowanych przez nią w stosunkach odpływu—była zjawiskiem znacznie potężniejszym, niż wielka woda w 1903 r. Jeżeli nie przewyższyła ona na górnej Wiśle w znacznym stopniu wszystkich wezbrań poprzednich, to stało się to tylko z powodu niskiego poziomu wód przed wezbraniem, który leżał przeciętnie o 0,5 ÷ 1,0 m poniżej podstawy fali w 1903 r.

W średnim i dolnym biegu Wisły fala 1925 r., zachowując ciągle znacznie większą wysokość względną (elewację), niż fala 1903 r., osiągnęła jednak poziom absolutny znacznie niższy, np. w Warszawie niższy o 49 cm od odczytu 1903 r. Przyczyna tego leżała we wspomnianym już braku współdziałania dorzecza średniego biegu, które w tym okresie jeszcze nie reagowało w znaczniejszej mierze na otrzymane opady. Również i w dolnym biegu fala tegoroczna nie dorównała wcale wezbraniu 1903 r.: w Toruniu leżała o 71, w Tczewie o 98 cm niżej od niego, pomimo znacznie większej (do 176 cm) elewacji.

Ten szczególnie charakterystyczny dla porównania obydwu wezbrań i zasługujący na ponowne podkreślenie objaw, że fala osiągnęła na górnej Wiśle w 1925 r. tę samą mniej więcej wysokość co w r. 1903., pomimo że zastała w korytach rzek stan początkowy o wiele niższy — i że tylko dzięki brakowi udziału wód dalszych części dorzecza nie przybrała w przestrzeni środkowej, względnie dolnej Wisły szczególnie wielkich rozmiarów — prowadzi do wniosku, że układ warunków atmosferycznych, stanowiących podłoże tegorocznej katastrofy, nie był jeszcze możliwie najniekorzystniejszym i że przy pewnym przesunięciu tego układu w okresie poprzedzającym powódź byłaby ona na całej przestrzeni osiągnęła wysokość jeszcze o wiele większą. Wogóle możliwość taka nie wymaga zresztą specjalnego uzasadnienia — znajduje je bowiem już w rozmiarze wspomnianych na wstępie kulminacji letnich. Gdyby nawet stanów wody z pierwszej połowy zeszłego stulecia nie można było z zupełną dokładnością odnosić do dzisiejszych stosunków, to jednak pozostaje faktem, że jeszcze w Warszawie te wielkie wody letnie przekroczyły wszystkie powodzie roztopowe swego okresu — a więc powódzie, z powodu masowego topnienia śniegów dla nizinnych biegów rzek najniebezpieczniejsze.

Postępy nauki o kosztach przemysłowych ¹⁾

Napisał prof. E. Hauswald.

III. Nowe metody księgowości przemysłowej. (Just, „Hansa“; „Orga“).

W dotychczasowych systemach zestawiania kosztów wytwarzania nie starano się o utrzymanie ścisłego i jakoby samoczynnego wiązania się obliczeń księgowości handlowej z rachunkiem kosztów wytwarzania (fabrykacji), lecz przydzielano zwykle pierwszy z nich działowi kupieckiemu, drugi — działowi fabrykacji.

¹⁾ Dokończenie do str. 543 w № 36 r. b.

W przeciwieństwie do tego utartego sposobu postępowania, wprowadza Ernest Just w Berlinie pod nazwą systemu *Hansa* jednolitą rachunkowość księgową dla majątku, przeróbki i obrotów wytworzonymi towarami, trzymając się przytem metody księgowania podwójnego.

Na II zjeździe niemieckiego Towarzystwa naukowych metod pracy (Forschungsgesellschaft für betriebswissenschaftliche Arbeitsverfahren, patrz *Werkstattechnik* 1923, 130 i n.) przedłożył Just 7 tez o naturalnych wymogach rachunkowości w zakładach

przemysłowych. W streszczeniu poglądy jego przedstawiają się następująco:

1) Błędem jest prowadzenie osobnej rachunkowości fabrykacyjnej obok księgowości kupieckiej. Rachunkowość powinna być jednolita i niezawista, według schematu:

A. Kierownictwo zakładu.

B. Praca } zewnętrzna
 } wewnętrzna

C. Rachunkowość,

wtedy bowiem może służyć do kontroli stanu majątku i toku prac.

2) W celu osiągnięcia jednolitości trzeba w zakładach przemysłowych prowadzić księgowość w trzech ze sobą związanych, a w sobie wyrównanych działach.

I. Rachunek majątku, w stanie spoczynku.

II. Rachunek ruchowia, albo ruchu (Betriebsrechnung), w którym majątek zakładu podlega zużyciu.

III. Rachunek towarów, w których majątek, zużywany w dziale ruchu, na nowo się odtwarza.

Przy bilansach, wszystkie te działy zlewają się w rachunku majątku.

3) Wzajemny stosunek trzech działów księgowania przemysłowego musi być taki, jak między dostawcą a odbiorcą.

Przy obliczeniu kosztów wspólnych jest dostawcą Rk. I, odbiorcą Rk. II; przy obliczeniu kosztów materiałów i zarobków jest Rk. I dostawcą, Rk. III odbiorcą.

Przy bilansie są dostawcami Rk. II (ruchowia) i Rk. III (towarów), odbiorcą zaś jest Rk. I (majątku).

4) Rachunkowość wszystkich działów powinna używać metody podwójnego księgowania.

5) Rachunkowość powinna stale „towarzyć” obrotom i przeróbce, oraz dawać swe wyniki a) w toku robót, b) samodzielnie i c) umożliwiać zamknięcia miesięczne.

6) Ustalanie kosztów przeróbki nie powinno się odbywać zapomocą osobnej kalkulacji końcowej, lecz na podstawie zapisków księgowości.

7) Każdy związek grupowy przemysłu powinien mieć tylko jeden typ rachunkowości dla wszystkich zakładów, co ułatwi porównania i zawieranie umów zbiorowych na podstawie znajomości rzeczy.

Zasady powyższe ułożone są jasno i ściśle, wykazując dążność do osiągnięcia pewnego ideału rachunkowości przemysłowej, zgodnego z wymogami teorii podanej w dziełach Schär'a i Schmalenbacha, oraz z potrzebami praktyki. Cechą wspólną jest wzajemna zależność ustroju i księgowości, podczas gdy podstawy kosztów wytwarzania otrzymuje się jako „wytwory odpadkowe” księgowości.

Czy możliwym jest praktyczne rozwiązanie tak postawionej kwestji obliczania kosztów własnych i rachunkowości, tego nie można ocenić bez specjalnej wiedzy księgowania i zapoznania się z urządzeniem systemu w praktyce przemysłowej. Autor poprzednich tez wierdzi, że zadanie rozwiązał, zajmuje się też od dłuższego czasu organizowaniem rachunkowości według systemu w zakładach przemysłowych.

Tak wybitny znawca sprawy, jak prof. Schlesinger uznał nową metodę rachunkowości za doskonałą, tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym.

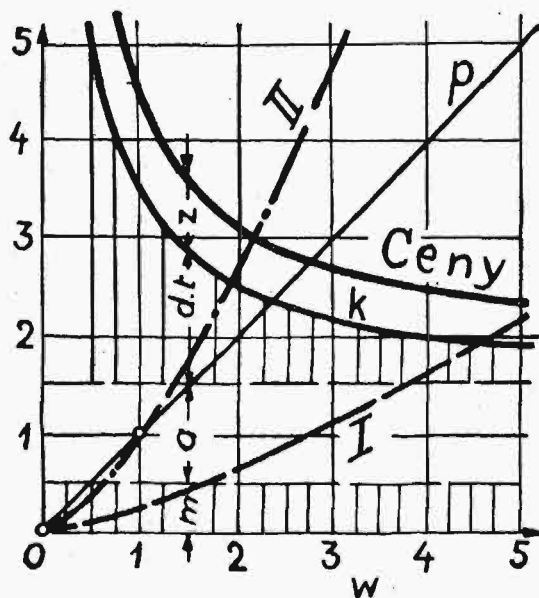
SCHEMAT RACHUNKOWOŚCI PRZEMYSŁOWEJ systemu *Justa* (według Waldschmidta).

I. MAJĄTEK		II. RUCHOWIE		III. WYROBY	
Przedmioty	(Pojęcia) Liczby	(Zużyto) Winien	(Zaliczono) Ma	(Koszty własne)	
				Winien	Ma
1. Urządzenia: grunt budynki maszyny narzędzia przybory etc	a) Kapitał i rezerwy	1. Odkłady i utrzymanie.	R-k wyrobów A.	R-k wyrobów (z działu I):	R-k towarów wyrobów i półwyrobów.
2. Kasa	b) Wierzy- ciele (saldo)	2. Materiały pomocnicze z R-ku I.	R-k wyrobów B.	a) surowce,	
3. Dłużnicy: Bank Odbiorcy.		3. Różne: Woda, para, elektryczność, gaz it. d.		b) zarobki bezpośrednie.	
4. Zapasy: surowce, materiały pomocnicze, reszty z R-ku II.	c) R-k sprzedaży wyrobów itd.	4. Płace i zarobki pośrednie z działów utrzymania, konstrukcji, prób, pracowni I, II, ...	i t. d.	c) różne wydatki	
5. Towary: wyroby i półwyroby (otrzymane z działu III).		Nadto zaliczone z działu II:	Podobnie dla R-ku wyrobów B	d) Koszty ruchu	
Pozycja 1 daje do II, 2 " " II i III, 4 " " III, 5 otrzymuje od III.		Pozycje 1 do 4 otrzymane od działu I.		i t. d.	R-k towarów daje działowi I.

Brak jednakże dotąd szczegółowego opisu systemu i wskazówek co do postępowania w jego zastosowaniach.

Znamiennym jest, że komisja uczonych, wybrana przez wspomniany zjazd, złożona z prof. Schär'a, Schlesingera, Wallichs'a i dyr. Waldsmidta (z firmy Loewe i Ska), badała zasady racjonalnej rachunkowości, ujęte w powyższe tezy i uznała je zgodnie za uzasadnione, a system rachunkowości na nich oparty za wielki postęp naukowy i praktyczny.

Dyr. Waldschmidt dodał do tego oświadczenia własny artykuł (Werkstattechnik, 1923, 134), wykazując w nim kilka oryginalnych sposobów, wprowadzonych przez Justa, odstępujących pod niejednym względem



Rys. 7.

od dotychczasowych zwyczajów. Podnosi też, że metoda księgowania wedle trzech działów stosuje się do rzeczywistego toku zdarzeń, gdyż w zakładach przemysłowych majątek odbywa o b i e g w sobie zamknięty, począwszy od majątku, będącego w stanie spoczynku (R I), czyli potencjalnym, który potem przechodzi w zjawiska przeróbki, której dostarcza potrzebnych środków, przyczem podlega zużyciu, co ujmuje R II, wreszcie odradza się w towarach, ujętych przez R III, które przy sprzedaży uzyskują zapłatę w wartości, umożliwiających odbudowę zużytych części majątku z pewną nadwyżką, lub stratą. Dla znawców księgowości zajmującym będzie następujące zestawienie pozycji według 3 działów (str. 554).

IV. Inne systemy.

System *Orga* (Berlin, W 66). Na ostatnich wystawach administracji pokazywano dogodny system księgowania przy pomocy kartek i kalki, który daje wszystkie potrzebne zestawienia, z wyłączeniem błędów powstających przy odpisywaniu.

Firma „Treuh and u. Organisations A. G. w Zurichu używa dziennika w postaci książki, w której wpisuje się pozycje przez kalkowanie z luźnych kartek,

przytrzymywanych ruchomą ramką, poczem się kartki układa w odpowiedniej kartotece.

Pod naciskiem trudnych warunków produkcji w współczesnej Europie zwrócono, jak się przekonaaliśmy, wiele uwagi na usunięcie niejasności i błędów z dotychczasowych sposobów wyznaczania kosztów własnych wytwarzania, do czego w znacznej mierze przyczyniło się zbliżenie techników, zajętych w przemyśle i zawodowców z działów księgowości i kalkulacji.

Każda z tych grup musi zapoznać się z potrzebami i metodami drugiej, aby wspólną pracą torować drogi do zwiększenia wydajności, obniżania strat, ulepszenia wewnętrznego ustroju i podtrzymywania trwałej opłacalności zakładów przemysłowych, tej niezbędnej podstawy ich istnienia.

Na podstawie ogłoszonych już w „Przełądzie Technicznym“ i wydanych osobno zasad obliczania kosztów własnych (Hauswald, Koszt wytwarzania i t. d. „Przeł. Techn.“ 1925, 58 i t. d.) można wykonać wykres zmienności kosztów własnych i cen na nich opartych, w zależności od stopnia zatrudnienia zakładu, albo dokładniej się wyrażając od wydajności.

Na umieszczonym obok wykresie kosztów i cen (rys. 7) odcięte oznaczają różne wartości wydajności w , obliczanej w stosunku do produkcji normalnej danego zakładu, lub nawet całego przemysłu w obranym stosownie okresie czasu.

Rzędne oznaczają ceny w złotych, przypadające na jednostkę wyrobu, przyczem jednostka może oznaczać albo 1 zł. albo 100 zł. i t. p.

Na cenę wyrobu składają się kolejno: koszt materiałów (m), stały koszt pracy akordowej (a), opadający przy wzroście wydajności koszt dodatków „czasowych“ ($d.t.$) oraz procent na zysk (z), doliczany do każdorazowego kosztu wytwarzania (k).

Widocznem jest, jak koszty wytwarzania i ceny jednostki wytworu opadają prawidłowo przy wzroście wydajności w .

Odcinki w można też uważać za miarę „stopnia zatrudnienia“ (natężenia, wyzyskania lub obciążenia) badanego zakładu, jeżeli tylko przyjmiemy, że sprawność i metoda technologiczna wytwarzania pozostają niezmiennione przy różnych stopniach zatrudnienia zakładu zleceniami. W takim razie możemy liczby 1, 2, . . . odnieść bezpośrednio do stopnia zatrudnienia, zakładając przytem, że odcinek 1 oznacza średni i normalny stopień zatrudnienia, dla którego pracownia była urządzona.

Wykres ten uzupełniony jeszcze linjami p , I i II , aby pokazać, jak interes pracownika związany jest z „wydajnością“ jego zakładu lub przemysłu. Prosta p oznacza wzrost zarobków godzinnych przy systemie akordowym, krzywa I wzrost „realnej wartości płacy“ (dobrobytu), krzywa II zaś tę samą funkcję, przeliczoną w taki sposób, aby wartość realna płacy przy wydajności I także równą jednostce.

Drogi kołowe w Stanach Zjednocz. Am. Półn.¹⁾

Napisał inż. St. Manduk, Buffalo.

OŚWIETLANIE DRÓG POZAMIEJSKICH I ULIC MIEJSKICH.

Oświetlenie dróg podmiejskich. Pomimo silnierozwiniętego w Ameryce ruchu samochodowego, który odbywa się nie tylko we dnie lecz i podczas nocy, a zwłaszcza między zachodem słońca i godz. 12-tą w nocy, i wymaga z tego powodu dobrego oświetlenia, dotychczas niektóre tylko odcinki dróg, a zwłaszcza te, które znajdują się w pobliżu wielkich miast lub które łączą z sobą dwa pobliskie większe miasta, są oświetlane.

Z oświetlenia dróg korzysta przeważnie farmer, który pracując we dnie może przewozić swe produkty do pobliskich miast wieczorem lub w nocy, jak również i ogół mieszkańców, który po całodziennej pracy odbywa swe wycieczki wieczorami poza miasto.

Wprawdzie użycie „pełnych świateł” przy samochodach nie wymaga oświetlenia drogi, jednak działa ono oślepiająco na kierujących samochodami zderzającymi w przeciwnym kierunku, co przy szybkiej jeździe nie pozwala na dalszą odległość zauważyć złej nieraz drogi lub miejsc niebezpiecznych, a więc jest powodem częstych wypadków samochodowych. Aby temu zapobiec, władze drogowe starają się oświetlić najbardziej ruchliwe odcinki dróg i miejsca niebezpieczne. Na drogach oświetlonych automobiliści powinni używać „świateł słabszych”, które nie działają tak oślepiająco, jak pełne. Naogół biorąc, rozsądni kierowcy samochodów, po zachodzie słońca i zapaleniu reflektorów, zwykle znacznie zwalniają szybkość jazdy swoich samochodów.

Za najnowszy rodzaj oświetlenia dróg pozamiejskich, uważane są lampki elektryczne o natężeniu światła 250 świec, zaopatrzone w potrójne reflektory paraboliczne; odpowiedni układ tych reflektorów koncentruje natężenie oświetlenia drogi do 4000 świec. Reflektory te rzucają światło w postaci pasa świetlnego.

przytem umieszczane na wysokości 30 do 35 stóp ponad powierzchnią drogi, a zawieszane na zwykłych słupach telegraficznych, w odległości 300 do 500 stóp je-



Rys. 46.

Typowa latarnia gazowa



Rys. 47.

Typowa latarnia elektryczna o pojedynczej lampie.



Rys. 45. Oświetlona tablica ostrzegawcza na szosie, zwracająca uwagę na ostry zakręt.



Rys. 48.

Typowe latarnie o pięciu światłach.

Lampki zwykle umieszczane są parami i tak, że ich reflektory rzucają światło w przeciwnych kierunkach, są

dna od drugiej. Przy odległości 400 stóp potrzeba 13 par lampek na jedną milę.

Przy użyciu tych lampek, cała droga jest należycie oświetlona, a każdy przedmiot leżący na drodze,

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 526 w № 25 r. b.

może być z łatwością zauważony z odległości pół mili. Lampki te są również używane do oświetlenia niebezpiecznych skrętów, tablic ostrzegawczych (rys. 45), drogowskazów i t. p.

Całkowite koszty instalacji takiej na przestrzeni mili wynoszą 1 500 do 2 000 dolarów.

Lampki zaopatrzone w potrójne reflektory, jako najnowszy rodzaj oświetlania dróg, nie weszły jeszcze w użycie powszechne. Większość dróg jest jeszcze oświetlana zwykłymi lampkami żarowymi, zaopatrzonymi w zwykłe reflektory, zawieszane na wysięgach po środku jezdni.

Kilka słów o oświetleniu ulic miejskich.

Ulice miast amerykańskich są oświetlone zapomocą lamp gazowych, częściej zaś elektrycznych. Ruchliwsze ulice miejskie oświetlane są lampami łukowymi lub żarówkami, umieszczonymi w kloszach ze szkła mlecznego. W obecnych czasach ustalono, że na jedną milę dobrze oświetlonej ulicy wystarcza 200 000 świec. Ulice mniej ruchliwe wymagają oświetlenia o natężeniu 50 000 do 30 000 świec, zaś parki zwykle około 20 000 świec na milę. Do oświetlenia ulic o silnym ruchu używane są lampy umieszczone na wierzchu słupów 14—22 stóp wysokich lub na wysięgach, każda o natężeniu 600 do 1 000 świec. Ilość lamp waha się od 15 do 18 sztuk na milę, słupy są ustawiane po obu stronach ulicy, tuż obok obrzeży, co 60—150 stóp chodnika i nie parami, lecz naprzemian.



[Rys. 49. Lampy o pięciu światłach.

Użycie pełnych światel samochodowych przy jeździe oświetlonymi ulicami miejskimi jest surowo wzbronione.

(d. c. n.)

Niemieckie wagony silnikowe.

Napisał inż. R. Nagel, Gdańsk.

Wielki parowóz dla ciężkiego pociągu i mały parowóz dla pociągu złożonego z paru wagonów wymagają jednakowej ilościowo obsługi, złożonej z dwu ludzi, maszynisty i palacza. Jeśli mówić o obsłudze pociągu, to praktyka ustaliła dla trakcji parowej jako minimalną ilość obsługi w pociągu—4 osoby, gdyż do drużyny parowozowej dochodzi kierownik pociągu i konduktor.

Przy krótkich pociągach, które zwłaszcza na kolejach dojazdowych są nieuniknione, ciężar parowozu nadmiernie zwiększa „ciężar martwy“, przypadający na 1 pasażera. Jeśli wziąć pociąg złożony z parowozu i 3-ch wagonów dwuosioowych, względnie trójosiowych, to ciężar takiego pociągu stanowi około 140 t. Pociąg, zawierający taką samą ilość miejsc w wagonach wspólnego typu, ciągnięty przez wagon silnikowy o silniku spalinowym, waży około 60 t.

Przy pociągu małej wagi, wyzyskanie termiczne parowozu jest nader niekorzystne. Jeden ze statystyków niemieckich, Borghaus, obliczył w r. 1913, że dla lekkich pociągów osobowych o pewnym składzie przypada na 1 pociągo-*km* 10 *kg* węgla, co daje ogromny rozchód paliwa na jednostkę przewożonego tonnażu brutto, bez parowozu. Według danych statystycznych Rady Reg. Hammer'a, przypada w tych warunkach na 1 *kWh* wykonanej pracy parowozu 4 *kg* węgla, podczas gdy np. w elektrowni rozchód węgla na wyprodukowanie 1 *kWh* wystarcza około 1 *kg*. Sprawność cieplna małego parowozu-tendrzaka, obsłu-

gującego krótki pociąg, stanowi zaledwie 3%, podczas gdy sprawność współczesnych ciężkich parowozów sięga, a nawet przekracza 8%.

Przygotowanie parowozu do jazdy wymaga kilku godzin. Parowóz wymaga stałego czyszczenia i ciągłej naprawy bieżącej dla usunięcia nieszczelności, a co 8 do 10 dni — płókania kotła. Główna naprawa parowozu, połączona z wewnętrzną rewizją kotła jest długa i kosztowna. Wszystko to wymaga ludzi i krytych pomieszczeń. Dochodzi do tego ujemny wpływ dymu i niebezpieczeństwo pożaru, wywołanego przez iskry wyrzucane przez komin i przez tłące się węgielki, wypadające z popielnika.

Zastosowanie więc takich parowozów do małych pociągów uznane było jeszcze przed wojną za marnotrawstwo. Powstała myśl użycia wagonów motorowych zamiast trakcji parowej tam, gdzie ruch ogranicza się do pociągów o małym składzie.

Największy sukces w tym kierunku zdobyły początkowo wagony akumulatorowe. Nie usunęły jednak one wszystkich wadliwości trakcji parowej, a wysunęły ze swej strony jedną wadę, mianowicie ograniczoną promienia kursowania, wobec konieczności ładowania akumulatorów na stacji ładowniczej, po skutecznieniu stosunkowo niewielkiego przebiegu.

Ładowanie akumulatorów wywołuje znaczną stratę czasu. Ołowiane płyty akumulatorowe, stanowiąc nie mniej niż 25% ciężaru wagonu, zwiększają znacznie martwy ciężar oraz koszt wagonu. Urządzenie stacji

ładowniczej pociąga za sobą wyłożenie dodatkowego kapitału. Wobec dużego nacisku kół na szyny, wagony akumulatorowe wymagają odpowiedniej nawierzchni.

Przy tych wadliwościach, wagon akumulatorowy odznacza się jednak wielkimi zaletami. Jednostajność jego ruchu, czystość — wskutek braku dymu, nieskomplikowany ustrój, dzięki czemu może być obsługiwany w drodze tylko przez 1 motorniczego (i 1 konduktora), usunięcie niebezpieczeństwa pożaru, przyczyniły się do stosunkowo znacznego rozpowszechnienia wagonu akumulatorowego na niemieckiej sieci kolejowej. Wytrzymał on tam nader pomyślnie próbę ogniową wojny światowej; ilostan chorych wagonów akumulatorowych tak podczas wojny, jak i po wojnie nie przekroczył w Niemczech 17%. Wagon akumulatorowy jest zwłaszcza tam ekonomiczny, gdzie prąd elektryczny otrzymywany drogą zużytkowania siły wodnej jest tani, zaś trakcja temi wagonami uskuteczniata jest w szerszym zakresie, pozwalającym na należyte wyzyskanie instalacji stacji ładowniczej.

Jak już wspomniano, rozchód węgla w elektrowni na 1 kWh można przyjąć średnio jako równy 1 kg. Wskutek strat w przewodach doprowadzających prąd do stacji ładowniczej i wskutek strat przy przetwarzaniu prądu zmiennego na prąd stały, do akumulatorów dochodzi tylko około 75% energii wysłanej przez elektrownię. Sprawność akumulatorów można przyjąć również około 75%, wskutek czego rzeczywisty rozchód węgla na 1 kWh energii użytkowej, uruchamiającej

silniki elektryczne wagonu, stanowi $\frac{1}{0,75 \times 0,75} = 1,8 \text{ kg}$ okrągło 2 kg węgla, to jest 2 razy mniej, niż (według Hammera) zużywa mały tendrzak w podobnych wypadkach przy trakcji parowej zużywającej ponadto większą ilość kWh na 1 pasażera (1 miejsce) wskutek większego ciężaru martwego pociągu.

Sześciosiowy wagon akumulatorowy z nowoczesną baterją skutecznia przebieg do 250 km, z 1-ną przyczepką — do 180 km, z dwiema — do 130 km. Wagon taki, z jedną przyczepką dwuosiową, zawiera 167 miejsc siedzących i stojących 3 i 4 kl. przy ciężarze 79 t, co daje na 1 pasażera ciężar martwy 475 kg. Koszt eksploatacji takiego składu przy przebiegu rocznym 50 000 km oblicza radca ministerjalny Wechmann w kwocie 0,49 m. zł. na kilometr, łącznie z oprocentowaniem i amortyzacją, lecz bez kosztu prądu, którego rozchód stanowi przeciętnie 1,8 kWh na 1 km. Koszt zaś trakcji parowej podobnego składu oblicza on na 0,75 m. zł. bez amortyzacji, którą słusznie wyłącza ze swego obliczenia, sądząc że w podobnych warunkach może być wyzyskiwany tylko stary parowóz, któryby winien być już zamortyzowany przez swą uprzednią służbę.

Rozwój silnika samochodowego i automobilizmu naprowadził na myśl zastosowania tego silnika do przewozu lekkich pociągów. Rozwiązanie tego zagadnienia dawało wagon silnikowy posiadający wszystkie zalety wagonu akumulatorowego, a nie posiadający jego wad.

Pierwsze kroki w tym kierunku nie dały wydatnych wyników. Okazało się, że zwykła przekładnia zębata, mająca zastosowanie w samochodzie, nie może być zastosowana w tej postaci do wagonu, tak wskutek większej mocy silnika do napędu wagonu, jak i wsku-

tek braku sprężystego połączenia koła z szyną, jakie w samochodzie daje pneumatyczna obręcz gumowa, przyjmująca na siebie uderzenia wywołane szybkim biegiem po nierównościach toru i paraliżująca działanie ich na przekładnię zębatą.

Wskutek tego zastosowano początkowo przekładnię elektryczną, sprzęgając motor z prądnicą, wytwarzającą prąd dla elektromotoru dającego napęd osi wagonu, dowolnie regulowany. Do takiego wagonu silnikowego użyto dwusuwowego dwucylindrowego silnika Diesel'a, względnie 4-o lub 6-cio cylindrowego czterosuwowego silnika typu samochodowego.

Wadę podobnego ustroju stanowił skomplikowany ustrój całego aparatu, a wskutek tego znaczny koszt, znaczny ciężar martwy i niedostateczna sprawność termiczna, wskutek konieczności przetwarzania energii. Wagon czterosiowy 3 kl. opisanego typu z silnikiem Diesel'a waży 70 t, posiadając 74 miejsca, co daje w całkowicie zajętym wagonie 946 kg ciężaru martwego na 1 pasażera.

Dalsze opracowanie zagadnienia stworzenia bardziej doskonałego wagonu samochodowego doprowadziło do ulepszenia konstrukcji przekładni w skrzynce biegów typu samochodowego, co pozwoliło na pozbycie się silnika elektrycznego z jego znacznym kosztem i ciężarem.

Wynik ten osiągnięto stosując przekładnię zębatą tak skonstruowaną, że koła zębata w skrzynce biegów są stale włączone parami, przyczem część ich jest osadzona luźno na osi, włączenie zaś robocze każdej pary następuje zapomocą sprzęgieł ciernych, uruchomianych sprężonym powietrzem, którego rozrząd znajduje się pod ręką motorniczego. Ze skrzynki zmian prędkości przechodzi napęd do skrzynki zmiany kierunku, której przekładnię ustawia się również zapomocą sprężonego powietrza. Ze skrzynki zmiany kierunku wysunięty jest wał kardanowy, względnie 2 wały kardanowe do jednej i drugiej osi, napędzające osi zapomocą stożkowych kół zębatych.

Dwuosiowe wagony silnikowe A. E. G. (patrz G. Soberski „Die Eisenbahn-Triebwagen der A. E. G.“) posiadają 6 cylindrowy silnik dający przy napędzie benzyną 75 KM przy 950 obr./min. Silnik jest ustawiony na breku wagonu, na ostoi, przy stanowisku motorniczego; można nim dowolnie manipulować z obydwu końcowych breków wagonu. Na ścianie czołowej znajduje się chłodnica, przyczem przy jeździe w jednym kierunku powietrze wchodzi bezpośrednio do chłodnicy przez kłapę, a przy jeździe w odwrotnym kierunku — przez rurę wyprowadzoną na dach wagonu. Ogrzewanie wagonu uskutecznia się zapomocą gorącej wody, otrzymywanej z płaszcza silnika; do ogrzewania wagonów przyczepionych mogą służyć gazy wylotowe z silnika. Oświetlenie — zapomocą małej prądnicy i akumulatorów. Zapas benzyny wystarcza na 250 km. Przy długości pudła 11 600 mm, wagon posiada 50 miejsc siedzących III kl. i waży 12 t, co daje 240 kg ciężaru martwego na 1 miejsce.

Czterosiowy wagon silnikowy A. E. G. II/III kl. z silnikiem 150 KM. o długości pudła 16 350 mm, waży 26 t i posiada 64 miejsca, co daje 407 kg na 1 miejsce. Wagony takie dostarczono kolejom holenderskim. Wagon fabryki W. Gotha posiada silnik zawieszony na ostoi między osiami, pod pudłem wagonu, chłodnice zaś — po obu końcach wagonu, pod brekiem. Charakterystyka wagonu jest następująca:

Długość pomiędzy talerzami zderzaków . . .	12 m
Rozstęp osi	6 m
Ciężar wagonu	17 t
Ilość miejsc do siedzenia	45
" " " stania	15
Moc motoru	75 KM
Prędkość jazdy zasadnicza	45 km/h
Średni koszt paliwa na 1 poc.-km rzekomo	15 fen. zł.

Na wzniesieniu do 1:100 wagon może ciągnąć 2 przyczepione doń wagony tego samego mniej więcej ciężaru.

Deutsche Werke zbudowały, względnie miały w 1924 r. w budowie 63 wagony silnikowe, z nich 18 dla Danji, 10 dla Szwecji, 2 dla Norwegji, 8 dla Holandji, 4 dla Włoch i 21 dla Niemiec. Wagony te są dwóch głównych typów I A i IV A, których charakterystyka (niestety brak danych o ciężarze) jest nast.:

	I A	IV A
Długość pomiędzy talerzami zderzaków . . .	17,83 m	13,25 m
Szerokość pudła	2,50 "	2,50 "
Wysokość pudła nad główką szyny . . .	4,00 "	3,85 "
Moc silnika przy 1000 obr./min.	160 KM	100 KM
Prędkość jazdy na torze poziomym . . .	66 km/h	45 km/h
Zapasy paliwa na	250 km	150 km
Ilość miejsc do siedzenia	63	39

Radca min. Wechman (patrz pracę jego „Kleinzüge auf Vollbahnen“) określa w następujący sposób koszt 1 poc.-km przy składzie 1 wagonu silnikowego z 2 przyczepionymi doń zwykłymi 2-osiowymi wagonami ostatniej konstrukcji, przy koszcie nabycia podobnego składu 89 000 m. zł. i rocznym przebiegu 50 000 km.

Benzol: 600 g/poc.-km po mar. 45 za 100 kg	0,269	mar./poc.-km
Smary, ogrzewanie i oświetlenie	0,052	"
Czyszczenie i naprawa	0,082	"
Amortyzacja (wagonu w ciągu 25 lat, silnika— 5 lat)	0,100	"
Oprocentowanie 5%	0,089	"
Płace personelu	0,068	"

Razem 0,660 mar./poc.-km

Przy silniku pracującym na ciężkim oleju i cenie tego paliwa m. 10 za 100 kg, oraz użyciu 10% benzolu, koszt paliwa na 1 poc.-km spada o m. 0,15 zaś koszt pociągu-km stanowi m. 0,51. Jak już wskazano, koszt trakcji parowej, przy takim samym co do ilości miejsc składzie pociągu, oblicza Wechmann na m. 0,75, bez amortyzacji.

Brak własnych źródeł ropy naprowadził Niemców na myśl skonstruowania wagonu silnikowego o silniku napędzanym gazem generatorowym, wytwarzanym przez generator z antracytu (patrz Fleck „Sauggasbetrieb“). Wagon taki zbudowany został przez „Deutsche Werke“ z zastosowaniem generatora Pintsch'a.

Cała instalacja może być doprowadzona do stanu pogotowia w ciągu 10 — 15 minut. Jedno załadowanie generatora wystarcza na 25—50 km przebiegu. Załadowanie wymaga paru minut czasu i może być uskutecznione przez motorniczego podczas postoju na stacji. Generator może być podtrzymywany stale w stanie pogotowia, zużywając nieznaczna ilość paliwa. Rozchód paliwa jest wogóle o tyle mały, że może ono być przechowywane w wagonie w kilku wiadrach. Wody do wytwarzania gazu wystarcza zapas w ilości 100 l.

Możnaby sądzić, że podobna instalacja stanowi jednak poważną ujemną stronę, jako zbyt ciężka i zabierająca dużo miejsca. Jednak ciężar generatorów wy-

nosi tylko 0,7 t, co przy ciężarze samego wagonu około 20 t stanowi tylko 3%; co się zaś tyczy miejsca, to w wagonie traci się miejsce przypadające na jedną tylko ławkę. Wagon posiada dwa generatory na 65 KM każdy. Moc silnika wynosi 100 KM.

Po przebiegu 15 000 km poddano obliczeniu rozchód paliwa na 1 km. Okazał się on równym 0,7 kg antracytu i 0,32 kg benzolu, gdyż na wzniesieniach wypadają pracować na benzolu. Koszt paliwa na 1 km wyniósł: antracytu 3,1 fen., benzolu 12,16 fen. zł. Opracowanie przez Pintsch'a ulepszonych generatora i zastosowanie go do danego wagonu pozwoliło rzekomo na pozbycie się potrzeby uciekania się do benzolu. Rozchód antracytu wyniósł w tym wypadku 1 kg na 1 km.

Fleck oblicza wszystkie koszty obciążające 1 poc.-km o składzie 1 wagonu silnikowego i 2 przyczepki i określa je w sposób nast. przy przebiegach rocznych 50 000 i 30 000 km:

	50 000 km	30 000 km
dla wagonu o napędzie benzolem m. zł.	0,70	1,00
" " " silniku na gaz ssany " "	0,54	0,86
" trakcji parowej	1,04	1,39

Jeśli wziąć pod rozwagę pewną stratę miejsca w wagonie o silniku na gaz ssany, to koszt 1 miejsce km wypadnie w wagonie z silnikiem benzolowym 0,6 fen., zaś w wagonie z silnikiem gazowym 0,47 fen. Przy taryfie 4 5 fen. za km (w 3 kl.), koszt się zwracają, jeśli zaludnienie wagonu benzolowego wynosi 15, zaś wagonu o silniku gazowym 12 pasażerów.

Pociągi złożone z jednego wagonu, względnie paru zczepionych z sobą, względnie z doczepionymi do silnikowego zwykłymi wagonami, mogą być szczególnie korzystne na szlakach drugorzędnych ze słabym ruchem. Znaczne koszty trakcji parowej uniemożliwiają tu zadośćuczynienie potrzebom ludności, która narażona bywa na znaczną stratę czasu w oczekiwaniu na rzadko kursujące zwykłe pociągi. Wagon samochodowy może podtrzymać gęsty ruch wskutek możliwości częstszego kursowania, gdyż koszty pokrywają się nawet przy słabym zaludnieniu pociągu, wzgl. wagonu.

Dr. Inż. R. Schmidt w pracy swej — „In welchem Umfange kann der Oeltriebwagen bei der Reichsbahn verwendet werden“ — zauważa, że ruch osobowy niemal od samego powstania kolei, a przynajmniej już od lat 50 ciu, wciąż się odbywa na jednych i tych samych zasadach. Tak jak przed 50 laty, tak i teraz, ruch miejscowy — z wyjątkiem podmiejskiego przy większych miastach — realizowany jest przez pociągi dalekobieżne: tak jak wówczas, tak i teraz istnieją pociągi dalekobieżne, znacznie różniące się między sobą swą szybkością handlową.

Pociągi osobowe o względnie małej szybkości handlowej wywołują dla pasażerów niepotrzebną stratę czasu i powodują słabe wyzyskanie taboru. Schmidt jest zdania, że dalekobieżne pociągi winny być wszystkie pośpieszne. Pomiędzy punktami zatrzymania się tych pociągów winien być uskuteczniany ruch wahadłowy zapomocą krótkich pociągów, służących wyłącznie do miejscowego ruchu osobowego. Pociągi te będą jednocześnie dostarczać pasażerów na pośpieszne pociągi dalekobieżne. Dla takich krótkich pociągów najbardziej nadają się wagony samochodowe z przyczepką.

Schmidt rozpatruje jako przykład linię Hamburg—Berlin, na której w 1923 r. wykonano 2 521 500 poc.-km ruchu osobowego z ilością 1 215 000 000 miejsc-km. Do

zrealizowania tego ruchu potrzeba było 163 parowozów i 805 wagonów osobowych. Ten sam wynik mógłby być osiągnięty, według Schmidta, zapomocą 72 parowozów, 604 wagonów osobowych oraz 6 podwójnych i 18 pojedynczych wagonów samochodowych. W podobny sposób Schmidt obliczył potrzeby szlaku Berlin—Hanower i otrzymał, że zamiast 269 parowozów

i 1296 wagonów potrzeboby było tylko 100 parowozów, 875 wagonów, 2 podwójne i 18 pojedynczych wagonów samochodowych. Przy mniejszej ilości parowozów i wagonów, zaznacza Schmidt, spali się mniej węgla, potrzeba będzie mniej ludzi do obsługi, mniejsze będą koszty utrzymania taboru i znacznie mniejszy będzie kapitał włożony w tabor.

Fikcyjne przebiegi parowozów na kolejach polskich.

Napisał Stanisław Felsz, inż. tech.

Użyteczna praca parowozów mierzy się przebiegiem ich w pociągach przy możliwie najlepszym wyzyskaniu ich siły pociągowej.

Do pracy nieużytecznej, ale koniecznej, należy zaliczyć służbę pomocniczą, mierzoną godzinami: przetoki (manewry) stacyjne i pociągowe, pracę samego kotła (ogrzewanie, mycie, dezynfekcja i t. p.), wreszcie rezerwy i pogotowie. Ażby je przyrównać do przebiegu rzeczywistego, na P. K. P. liczy się godzinę przetokową i pracy samego kotła za 5 km przebiegu, godzinę rezerwy za 2 km, a pogotowia — za 1 km. Różnica między rezerwą a pogotowiem jest niewielka: za rezerwę uważa się każdą dłuższą od godziny przerwa postojowa w pracy parowozu na terenie stacyjnym, za pogotowie zaś — taki sam postój parowozu pod parą w parowozowni pod nadzorem palacza lub drużyny.

O ile na przetokach parowóz lub sam kocioł jego wykonywa pracę rzeczywistą, o różnym tylko napięciu, to na rezerwie lub w pogotowiu mamy tylko oczekiwanie na pracę i równoważne do niego przebiegi możemy uważać za fikcyjne — papierowe.

Jasnym jest, że należy dążyć do możliwego zwiększenia przebiegu pociągowego i ciężarowego i do możliwego zmniejszenia służby pomocniczej, a zwłaszcza przebiegu fikcyjnego.

Jasnym jest również, że zwyczajnym nakazem dążenia tego w życie się nie wprowadzi, tembardziej jeżeli sposoby budżetowania i premjowania nieświadomie protęgują zwiększanie przebiegów fikcyjnych.

Dla ilustracji stosunków rzeczywistych w tabeli poniższej zestawione jest zużycie rezerwy i pogotowia (według urzędowej statystyki) przez poszczególne dyrekcje kolejowe w procentach ogólnych przebiegów parowozowych. Dla skonstatowania zaś zachodzących zmian, zestawiony jest III i IV kwartał 1924 roku z całym 1923 rokiem. W nawiasach wskazane są liczby z grudnia 1924 roku.

Procent przebiegu fikc. (rezerwy + pogotowia).			
Dyrekcja	1923 rok	III kw. 1924 r.	IV kw. 1924 r.
Wr.	2,3 + 0,3 = 2,6	1,3 + 0,3 = 1,6	1,3 + 0,2 = 1,5
Rd.	0,1 + 0,9 = 1,0	0,2 + 1,5 = 1,7	0,8 + 3,0 = 3,8 (1,5)
Wl.	0,2 + 0,0 = 0,2	0,2 + 0,0 = 0,2	0,3 + 0,4 = 0,7 (0,8)
Pz.	1,2 + 0,1 = 1,3	0,6 + 0,0 = 0,6	0,5 + 0,0 = 0,5
Gd.	1,8 + 1,8 = 3,6	1,3 + 1,8 = 3,1	1,2 + 2,0 = 3,2
Kt.	2,4 + 2,0 = 4,4	8,4 + 0,4 = 8,8	7,1 + 0,9 = 8,0 (8,5)
Kr.	7,2 + 0,7 = 7,9	6,2 + 0,8 = 7,0	7,8 + 0,8 = 8,6 (8,1)
Lw.	6,1 + 1,3 = 7,4	6,6 + 2,2 = 8,8	5,7 + 2,2 = 7,9
St.	4,0 + 0,3 = 4,3	2,7 + 0,2 = 2,9	2,7 + 1,2 = 3,9 (3,0) + (2,5)
P. K. P.	2,8 + 0,8 = 3,6	3,0 + 0,8 = 3,8	3,0 + 1,1 = 4,1 (3,4) + (1,6) = (5,0)

Z powyższego zestawienia widać, że:

1) W niektórych dyrekcjach nadużywa się rezerwy i pogotowia, i nadużywanie to wzrasta, oddziałując na liczby ogólne przebiegów fikcyjnych na polskich kolejach państw. Szczególnie nadużywana jest rezerwa w dyrekcjach małopolskich i na Ślązku.

2) W 4 dyrekcjach, dających w sumie połowę przebiegu P. K. P. dowiedziono, że można się obywać bez zaliczania wszelkich postojów pod parą do pogotowia. Co do tych dyrekcji jednak dostrzega się znamieny objaw, że dwie z nich w grudniu 1924 r. przeszły na zwiększanie fikcyjnego przebiegu pogotowia.

Dla potrzeb rzeczywistych, wystarczać powinno nie więcej niż $\frac{1}{4}$ zużywanych razem godzin rezerwy i pogotowia.

Zaoszczędzenie 3% przebiegu fikcyjnego daje dla P. K. P. rocznie oszczędności 2 milionów godzin rezerwy i pogotowia, czyli 10 milionów złotych. Rozpatrzmy osobno kwestję rezerwy i pogotowia.

Dłuższe od godziny przerwy w pracy na przetokach i w pociągach towarowych są nieuniknione, ale przy dobrych chęciach personelu ruchowego i przy należytych planie mogą być ograniczone do minimum. Przykłady typowe:

W niedziele i święta naładunku wagonów niema. W zależności od tego, zmniejsza się ruch towarowy i przetoki. Zmniejszenie to w pobliżu punktów masowego naładunku (naprz. węgla) zachodzi w poniedziałek, w dalszych rejonach przewozowych — we wtorek. Na ten czas zmniejszonej pracy przetokowej z góry, planowo może być zmniejszona do minimum ilość parowozów przetokowych.

Pewne quantum wykonywanej przez 24 godziny pracy przetokowej może być często i stale zgęszczane do 16 godzin, a na pozostałe 8 godzin z góry odwoływany parowóz i drużyna, co oprócz drużyn parowozowej i stacyjnej zaoszczędzi dziennie jeszcze tonnę węgla, czyli razem przeszło 100 złotych.

Praca dwóch parowozów po 12 godzin może być połączona w pracę jednego parowozu przez 24 godziny, co zaoszczędzi 700 kg węgla na dobę.

Faktyczne postoje pociągów towarowych na stacjach są znacznie większe od postojów przewidywanych w rozkładach jazdy, i nawet w ruchu tranzytowym zajmują tyle czasu, co bieg na szlakach. Postoje te nie są rejestrowane, jako przeważnie krótsze od godziny, ale są zato masowe i droższe. Wskutek tego nierejestrowane postoje kosztują bez porównania więcej niż 10 milionów złotych.

Sprawa opremjowania skróconych postojów pociągowych oczekuje w dalszym ciągu na racjonalne urzeczywistnienie. Że parowóz

i drużyny czekają lub czekać będą na pracę, że pali się nieprodukcyjnie węgiel — nikogo niemal to nie porusza.

Ludzi, parowozów i węgla mamy, chwała Bogu, dosyć, obecnie więcej niż potrzeba, a parowozy są na to, aby czekały na naszą dyspozycję, bo nasz postój jest więcej wart od oczekiwania parowozu! Ta psychologia, wżarta głęboko w pojęcia personelu dyspozycyjnego, może być zmieniona tylko pod wpływem należytego zainteresowania pieniężnego. Jeżeli godzina postoju parowozu pod drużyną kosztuje 5 zł., a w pociągu — więcej, to korzystnym byłoby płacenie 20 — 40% tej kwoty za takie skasowanie tego postoju, ażeby parowóz stał wtedy bez ognia i bez drużyny, albo lepiej, żeby ten zespół pracował produkcyjnie.

Odstawianie parowozu na poszczególne oderwane godziny lub na kilka godzin do parowozowni nie da prawie żadnego pożytku: zmieni się tylko nazwa z rezerwy na pogotowie, czyli to samo oczekiwanie na pracę przeniesie się z terenu stacyjnego na teren parowozowni.

Przepisy premjowania powinny to przewidywać. Tymczasem wydane nareszcie niedawno przez Ministerstwo Kolei zasadnicze „przepisy premjowania pracy przetokowej“ uwzględniają jedynie zaoszczędzenie ilości godzin przetokowych. Jeżeli zamiast każdej zaoszczędzonej godziny na przetokach zwiększy się rezerwa i pogotowie o 2,5 godziny, to faktycznej oszczędności pieniężnej nie będzie, a wypłacane premje będą czystą stratą. Dla usunięcia tego należy premjować zaoszczędzenie godzin przetokowych wraz z 40% godzin postojowych na rezerwie i pogotowiu (t. j. według pieniężnego ich równoważnika do przetoków).

Dopiero ten rygor da dostateczny impuls do planowego kasowania zbytecznych postojów w święta i niedziele, w dni o słabej pracy przetokowej, do planowego skracania 24-godzinnej służby poszczególnych parowozów. Bez tego rygoru, zmniejszy się wprawdzie ilość godzin przetokowych, ale jeszcze więcej rozkwitną przebiegi fikcyjne rezerwy i pogotowia.

Norma budżetowa rozchodu paliwa, liczona na parowozokilometr, deprawuje kierunek gospodarczy. Im więcej jest łatwych parowozokilometrów, tem mniejszy wypada rozchód węgla na jednostkę przebiegu, tem oszczędniej wygląda pozornie gospodarka cieplna.

Przebiegowa norma węgla pcha do zmniejszania ciężarów pociągowych, dopinguje tańsze na węgiel prace pomocnicze: przetoki, rezerwy i pogotowia, słowem wypacza zupełnie właściwy kierunek gospodarczy: możliwe zwiększanie przewożonych ciężarów i zmniejszanie prac pomocniczych.

W gospodarce przewozowej podstawowym warunkiem tanich przewozów jest najmniejszy rozchód węgla na przewieziony tonnokilometr ładunku lub pasażera, względnie zaś na *t-km* przewiezionych ciężarów. Przy przebiegowej normie rozchodu węgla w budżecie, możemy niedługo dojść do „przedwojennych“ lub „zagranicznych“ liczb rozchodu węgla na parowozokilometr, przy jednoczesnym wzroście rozchodu na *t-km* ciężaru, t. j. przy rzeczywistym podrożeniu przewozów. I dlatego porównywanie w Sejmie obecnych rozchodów węgla z zagranicznymi lub przedwojennymi wynikami musi być korygowane odnośnym obciążeniem parowozu i wartością opałowia węgla.

Dopiero zamiana w budżecie obecnej przebiegowej normy rozchodu paliwa na normę ciężarową da impuls do właściwego kierun-

ku gospodarczego, do racjonalnego zwiększania ciężaru pociągowego i do zmniejszania prac pomocniczych i zbędnych postojów.

Większa rozbieżność norm ciężarowych dla kolei nizinnych i podgórskich nikomu szkody nie przyniesie. Natomiast przeciętna norma na ciężar mniej jest czuła od normy przebiegowej na zmienny udział ruchu towarowego przy względnie stałym ruchu osobowym. Ta właściwość jest drugą dodatnią stroną normy ciężarowej.

Przy przeciętnym rozchodzie węgla, naprz 27 *kg* na parowozo-*km*, i przy zaliczeniu prac pomocniczych do ruchu towarowego, wypada w Dyrekcji Warszawskiej rozchód 21 *kg* na kilometr osobowy i 31 *kg* — na towarowy. Stosunek jest 1:1,5. Przy tym samym rozchodzie w postaci 71 *kg* na 1000 *t-km* ciężaru, wypada 81 *kg* na 1000 *t-km* osobowych i 67 *kg* na 1000 *t-km* towarowych. Tu stosunek zmienia się na odwrotny 1,2:1, ale też łagodzi się on jednocześnie. Spadek rozchodu węgla na parowozo-*km* może być wynikiem nie zwiększonej oszczędności, ale odpowiedniego spadku ruchu towarowego i w takim razie rozchód węgla, liczony na ciężar, — może się nawet podnieść. Jednak wobec łagodniejszego stosunku 1,2:1 zamiast 1:1,5 zmiany w rozchodzie na ciężar są lepszym miernikiem rzeczywistej oszczędności węgla, aniżeli zmiany w rozchodzie na przebieg.

Przy premjowaniu zaoszczędzonego opału na parowozach na podstawie norm ciężarowych, muszą być dla pracy pociągowej wyznaczane normy podwójne: na sam parowóz i na ciężar przewożonych wagonów. Istniejące warunki pracy powinny dawać rozchód mniejszy od normy wypadkowej z obu norm.

Można przy wyznaczaniu obu norm ograniczać możliwie normę na ciężar, zwiększając normę na parowóz. Wtedy proteguje się zmniejszanie przewożonych ciężarów i wtedy rozchód na parowozo-*km* zmniejsza się według tendencji budżetowej P. K. P., chociaż zwiększają się koszty przewozowe.

Można zaś i należy iść drogą inną: wyznaczać oszczędne normy na sam parowóz, zwiększając możliwie normy na ciężar. Wtedy proteguje się zwiększanie przewożonych ciężarów, przez co stają się one tańszymi, ale jednocześnie zwiększa się rozchód węgla na parowozo-*km*, z czego wypada się tłumaczyć Dyrekcjom Ministerstwu a Ministerstwu Ciałom Ustawodawczym. Pomimo to jednak przy premjowaniu węgla należy protegować zwiększanie przewożonych ciężarów.

W obliczanej normie na sam parowóz musi tkwić nie tylko węgiel, spalany na biegu pociągu, ale także węgiel, spalany na postojach i zużywany na podpałki. W postaci fikcyjnych przebiegów rejestruje się tylko część postojów.

Przy normowaniu węgla na sam parowóz powstaje dylemat: albo dajemy pewną ilość plus quantum, uzależnione od postojów pod parą — i wówczas stwarzamy atmosferę uganiań się za jaknajwiększą rejestracją postojów pod parą, albo od razu uwzględniamy w normie pewien ryczałt na postoje pod parą, zależny od warunków pracy, ograniczamy rejestrację fikcyjnych przebiegów do możliwych granic i wówczas stwarzamy bodziec do możliwego zmniejszania rozchodu węgla na postojach.

Ten drugi sposób ma dużą wyższość gospodarczą nad sposobem pierwszym. Zamiast tracić energię na

zwiększanie i rejestrowanie przebiegów fikcyjnych, kierujemy ją na właściwą drogę: do kasowania parowozów pomocniczych, pracujących tylko po parę godzin na dobę i spalających węgiel nieprodukcyjnie przez resztę doby, do należytej gospodarki — z wygaszaniem parowozu zależnie od czasu przewidywanego postoju, do oszczędnego podtrzymywania pary na postoju przez zamykanie klap popielników, przez częściowe przekrywanie kominów i lepszą izolację pary. Zjawiają się przy tak postawionym bodźcu samoczynne dążenia do wyzyskania spuszczonej z parowozów pary do ich mycia i podgrzewania świeżej wody, do zużywania na postojach leszu i odpadków do podtrzymania ognia i t. p. tylko dlatego, że istnieje w tym kierunku bodziec właściwy. To są elementy same przez się drobne, ale tak masowe i codzienne, że ważko odbijają się na ostatecznym rozchodzie węgla w stosunku do przewożonych ciężarów. A z temi drobnymi napozór ale masowymi elementami szeroka słowiańska natura nie łatwo się liczy.

Ażeby zaś ograniczyć rejestrację bezużytecznych

postojów pod parą do możliwych granic, należy, zmiennie § 57 „przepisów gospodarki parowozowej“ w tym sensie, aby za pogotowie nie liczył się każdy postój pod parą pod nadzorem palacza, co dopinguje fikcyjne przebiegi i czyni ludzi obojętnymi na zbyteczne trzymanie parowozów pod parą, ale aby za pogotowie liczony był tylko taki postój pod parą, kiedy drużyna parowozowa jest na parowozie lub trzymana jest obok w pogotowiu do użycia w każdej chwili. Przy tym rygorze równoważnik pogotowia może być podniesiony do 2 km i zrównany według kosztu z rezerwą.

Wszystkie wymienione a podkreślone warunki dadzą właściwe bodźce do możliwego ograniczenia na Polskich Kolejach Państwowych przebiegów fikcyjnych, dadzą obraz realny i gwarancję rzeczywiście pomyślnego rozwoju.

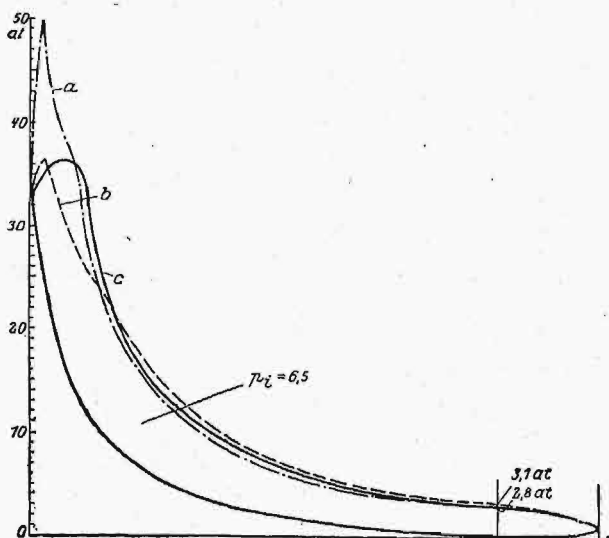
Ani surowe nakazy, ani nawet same kary bez wprowadzenia tych warunków w życie niewiele dadzą korzyści lub oddziałają tylko na krótką metę.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

SILNIKI SPALINOWE.

Czynniki ulepszenia spalania w wysokoprężnych silnikach o wtrysku bezpowietrznym.

Jak wiadomo, technika budowy wysokoprężnych silników spalinowych osiągnęła przed paroma laty, po wieloletnich badaniach, pomyślne wyniki w kierunku zastosowania w nich wtrysku bez pomocy sprężonego powietrza. Powstały przytem 2 typy ustrojów tych silników bezsprężarkowych: z komorą wstępną i z wtryskiem bezpośrednim ropy pod b. wysokim ciśnieniem. W dalszym rozwoju konstrukcyjnym, zaznaczyła się tendencja stosowania pierwszego z tych dwóch typów do silników mniejszej mocy, zaś drugiego — do średniej i większej mocy.

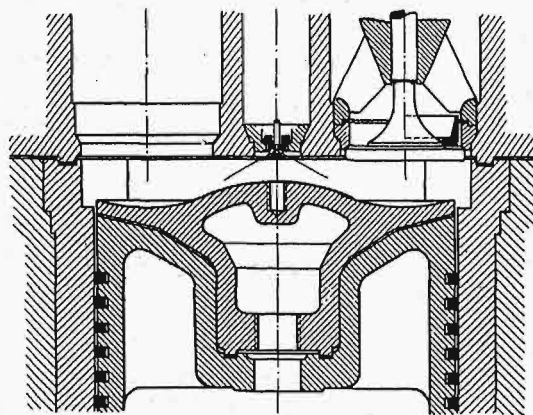


Rys. 1. Porównanie wykresów indykatorowych przy spalaniu w przestrzeni dawkowej półkulistej i przy płaskim denku tłoka.

a — przebieg wybuchowy spalania i dobre rozprężanie przy półkulistej postaci wgłębienia w denku tłoka (wzrost ciśn. do 50 at);
b — zmniejszenie ciśnienia wybuchu przy tymże ustroju i jednocześnie spalanie zapóźnione;
c — spalanie przy niewielkim wzroście ciśnienia bez dopalania się zapóźnionego przy płaskim denku tłoka.

Przodujące fabryki bud. silników spalinowych pracują obecnie nad dalszemi ulepszeniami tych konstrukcyj, opierając się na badaniach rozmn. czynników ich pracy. M. in. fabr. F. Krupp A. G. w Essen przeprowadziła szereg badań silników o wtrysku zapomocą b. wysokiego ciśnienia, które to prace referuje na łamach czasop. V. D. I. ¹⁾ inż. Hintz.

Stwierdza on przedewszystkiem, że rozpowszechnione dotąd zdanie, iż przy wtrysku bezpowietrznym zachodzi w mniej lub więcej znacznym stopniu wybuchowy przebieg spalania oraz że należy w silnikach tego rodzaju stosować tłok z wgłębieniem półkulistym (żeby paliwo się spalało w pierw nim doleci do tłoka), nie należy uważać za warunki nieodzowne. Badania bowiem stwierdzają, iż dobre spalanie, i to przy stałej prężności, uzyskać można przy płaskim denku tłoka. Oczywiście jednak nie tylko kształt przestrzeni dawkowej odgrywa ważną rolę, lecz również i rodzaj rozpylania paliwa, a więc ilość, grubość prędkość i kierunek strug wtryski-



Rys. 2. Przekrój przestrzeni dawkowej cylindra silnika próbnego. Silnik 4-cylindrowy, o średn. cyl. 420 mm, skoku tłoka 650 mm i 200 obr./min.; $\eta_i = 6,5$ at.

wanego paliwa, oraz ruch powietrza w komorze spalania.

¹⁾ V. D. I., t. 69 (1925) str. 673 i n.

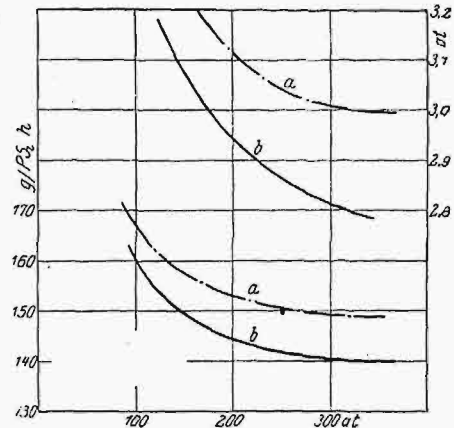
Te więc czynniki zostały również poddane badaniom w silnikach próbnym. Wykres na rys. 1 wykazuje, że spalanie w silniku o płaskim denku tłoka może się odbywać przy stałej prawie prędkości i daje porównanie ze spalaniem wybuchowym (nieodgodnym ze względu na duże siły występujące raptownie w mechanizmie korbowym) w dotychczasowych silnikach bezsprężarkowych. Silniki próbne posiadały tłoki z wstawianymi „grzybami” o swoistym kształcie powierzchni górnej (rys. 2); ustrój ten ma tę zaletę, że wstawiony „grzyb” zachowuje większy zasób ciepła i podwyższa temperaturę w końcu sprężania. W zasadzie zaś miał on na celu odpow. przebieg rozpylania strug (4-ch) paliwa, które uderzały tu o denko tłoka prawie wedł. stycznej do pow. grzyba, przetwarzając się na mgłę z najdrobniejszych kropelek.

Co się tyczy ciśnienia wtrysku, to wywiera ono oczywiście duży wpływ na przebieg spalania, a więc i na rozchód paliwa. Uwidocznia to rys. 3, oparty na badaniach prowadzonych w granicach aż poza 300 *at*. Widzimy że, ze w miarę wzrostu ciśnienia, zużycie paliwa na jedn. mocy zmniejsza się, jak również spada ciśnienie w końcu rozprężania, co wskazuje na szybkie spalanie. Jak widać jednak z rys. 3 oraz z osobnych badań wtrysku, powiększanie ciśnienia ponad 300 *at* nie jest już korzystne, zaś ciśn. mniejsze od 100 *at* nie rozpyła wogóle paliwa, wyrzucając jeno całe strugi płynu. Potwierdzają to też wykresy indykatorowe, zwykle i przestawione: przy niższych ciśnieniach wtrysku zachodzi wyraźnie dopalanie się podczas rozprężania i ciśnienie w końcu tego okresu jest wyższe niż przy 300 *at* wtrysku (przyczyną jest nie tylko gorsze rozpylanie paliwa, lecz i przedłużenie okresu wtrysku, więc trafianie paliwa już na ścianki cylindra).

Ciekawe są wreszcie badania wirowania powietrza w cylindrze. Drogą specjalnych badań, zapomocą prostego zresztą przyrządu (rodzaj indykatora), wyznacza autor, jakie ciśnienia w różnych okresach suwu wywiera ruch powietrza na płytkę, ustawioną promieniowo wewnątrz cylindra. Na podstawie tych danych, oblicza on prędkości powietrza przy obwodzie wewnętrznym cylindra wedł. wzoru $v = \sqrt{\frac{Wg}{\phi F \gamma}}$, gdzie v — prędkość powietrza w *m/s*, W — ciśnienie na płytkę, ϕ — opór postaciowy, F — pole płytki. Wyniki tego obliczenia, przedstawione też na wykresie, wskazują że prędkość powietrza zmienia się naogół b. znacznie, osiągając do 50 *m/s* (podczas zasysania), zaś w G. P. Z. (podczas zapłonu) sięga 20 *m/s*. Wskazuje to, że w chwili tej panuje silny ruch wirowy.

Ruch ten, tak silny, wytwarzany był przytem sztucznie w chwili wlotu powietrza zapomocą specjalnych tarcz przy zaworze wlotowym, wprowadzonych przez inż. szwedzkiego — Hasselmana jeszcze przed paroma laty (V. D. I., t. 67 (1923), str. 658 i n.) w jego silniku bezsprężarkowym. Dotychczas jednak były wątpliwości, czy owe sztucznie wytworzone ruchy wirowe powietrza zachowywały się na czas dłuższy (aż do końca sprężania), co jedynie usprawiedliwiłoby ich wprowadzanie. Otóż okazało się, że wirowanie trwa aż do chwili wtrysku. Jaki zaś miało to wpływ na przebieg pracy w cylindrze, świadczy zużycie jednostkowe paliwa w ilości 149 *g/KM_i/h*. Przytem wyjaśniło się dalej, że najdogodniejsze warunki spalania powstają wówczas, gdy prędkość obwodowa powietrza wynosi 8—9 *m/s* (czyli tyleż co podał Hasselmann), zaś przy mniejszych, jak i przy większych prędkościach (20 *m/s*) zużycie paliwa

wzrasta, co autor tłumaczy tem, że przy 4-ch otworach wtryskowych, przy danej liczbie obrotów (200 obr./min.), każda struga paliwa przechodziła w okresie spalania (przy 8—9 *m/s* prędkości obwod. powietrza) ok. $\frac{1}{4}$ obwodu, zaś przy większej prędkości powietrza, kropelki jednej strugi przechodziły w tym okresie dłuższą drogę i dostawały się pod koniec spalania do sfery działania następnej strugi, a więc trafiały już do obszaru o małej zawartości tlenu, skutkiem czego spalanie było zapóźnione. Wykresy indyk. zdają się potwierdzać to przypuszczenie.



Rys. 3. Wpływ ciśnienia wtrysku na przebieg spalania.

Zależność zużycia paliwa w *g/KM_i/h* (dolne krzywe) i ciśnienia w końcu rozprężania (górne krzywe) od ciśnienia wtrysku.

a — bez tarczy przy zaw. wlotowym;

b — z tarczą powodującą wiry.

Zmiana prędkości wirowania zależała od kąta ustawienia tarczy Hasselmana.

Wyniki te dotyczą jednego tylko rodzaju tarczy przy zaworze wlotowym, mianowicie otaczającej go na obwodzie 180°, przy innych zaś jej wymiarach należy ustawić ją tylko na inny kąt wlotu tak, by prędkość obwodowa powietrza przy wewn. ściance cylindra wynosiła znów ok. 8,5 *m/s*.

Zmieniając tarczę i jej kąt ustawienia udawało się osiągać zużycie paliwa do 138 *g/KM_i/h* przy $p_i = 6,5$ *at*.

Równie pomyślne wyniki dało zastosowanie zamiast ropy — smoły z węgla kam. o wart. op. 9000 *kal*, gdyż zużycie jej na *KM_i/godz.* wypadło 155 *g*. Przytem konstrukcja silnika nie uległa żadnym zmianom, ani nie trzeba było stosować dodatkowej dawki paliwa lekkiego.

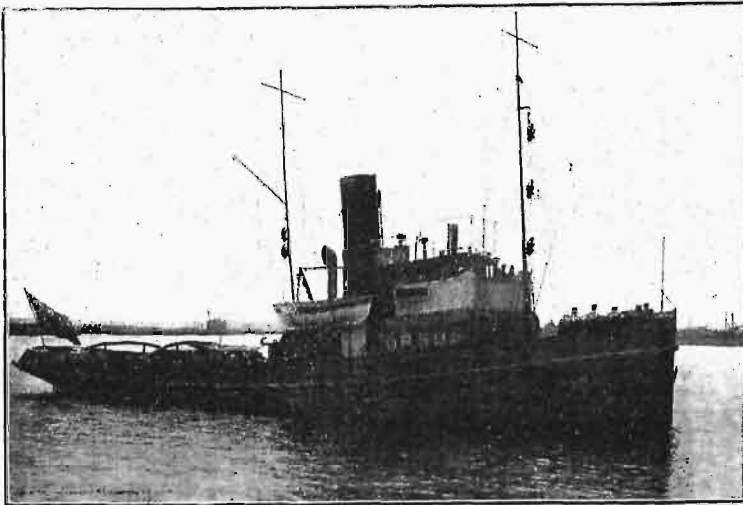
Prace placówek wytwórczych.

STATEK MORSKI „URSUS”.

(Pierwszy morski holownik Marynarki Polskiej).

7-go i 13-go lutego r. b. odbyły się w porcie w Gdyni próbne jazdy odbiorcze pierwszego polskiego holownika „Ursus”, na których podstawie Międzynarodowe Towarzystwo Budowy Maszyn i Okrętów w Gdańsku oddało ten statek Rządowi Polskiemu.

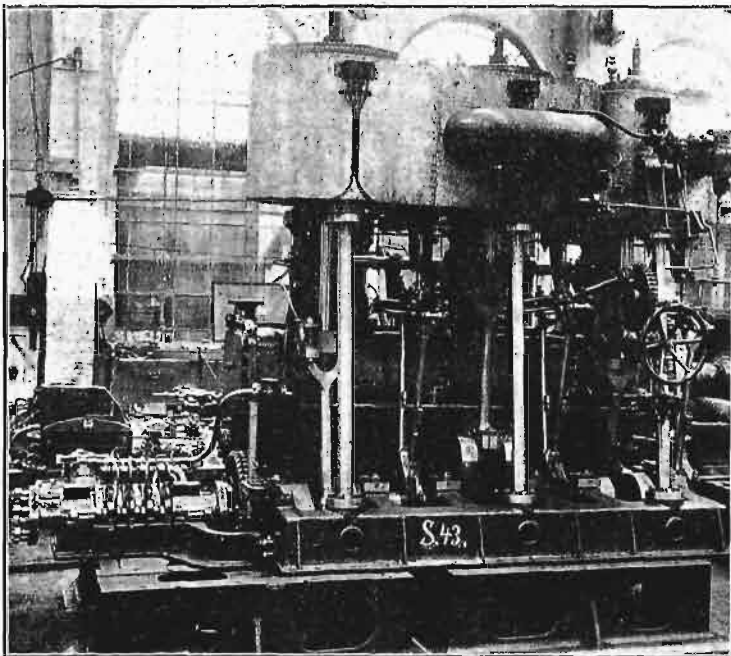
Holownik, którego fotografie załączamy (rys. 1), jest zbudowany według najnowszych przepisów Lloyd niemieckiego oraz posiada wzmocniony kleń i specjalne urządzenia ratownicze.



Rys. 1. Widok holownika „Ursus“.

Główne wymiary statku są następujące:

Długość ogólna	30,00 m	
szerokość we wręgach	6,70 „	
wysokość boczna	3,96 „	
zanurzenie z przodu	3,20 „	} przy pełnym rysztunku i 90 t węgla, w słodkiej wodzie.
„ „ tyłu	3,60 „	
„ w środku	3,40 „	
wyporność przy pełnym zanurzeniu	340 t	à 1000 kg
pojemność brutto	166 t	r.
„ netto	54 t	r.



Rys. 2. Widok maszyny parowej holownika.

Urządzenie maszynowe: Jedna maszyna parowa o potrójnym rozprężaniu $360 \text{ } \varnothing \times 580 \text{ } \varnothing \times 930 \text{ } \varnothing$ (rys. 2) o mocy 500 KM; normalnej i 675 KM; maksymalnej, kocioł płomieniowy $3400 \text{ mm } \varnothing$, długości 3155 mm z płomienicą o $\varnothing 950/1000 \text{ mm}$; długość rusztu 1800 mm, powierzchnia przegrzewacza 50 m^2 , ciśnienie 13,5 at.

Wyposażenie statku zawiera nadto: pompy — zasilającą, przeciwpożarową i ratowniczą, dźwieg, sterową maszynę pa-

rową, slację telegrafu bez drutu na odległość 200 mil morsk. i reflektor o natężeniu 1500 świec.

Budowa statku jest b. mocna i odpowiada w zupełności nazwie „Ursus“. Maszyny są położone w środku statku; komory dla węgla urządzone są pomiędzy kotłem a maszyną oraz obok kotła. Pod maszyną i poprzeczną komorą węglową znajduje się zbiornik wody o pojemności 21,3 t.

Wszystkie ubikacje dla załogi (2 kabiny za maszyną i 4 kabiny przed komorą kotłową) są oświetlane i przewietrzane przez otwory górne i nie posiadają okien bocznych, celem uniknięcia ewentualnych uszkodzeń przy zderzeniach. Pod przednią kabiną dla załogi umieszczony jest zbiornik na wodę do picia, o pojemności $8,3 \text{ m}^3$. Przed grodzią bezpieczeństwa znajduje się skrzynia na łańcuchy oraz przednia komora balastowa o pojemności 4 m^3 , nad tą ostatnią zaś — skład lin.

Mocny hak holowniczy jest przymocowany do silnego pałąka z żelaza kutego, pałąk ten zaś jest przytwierdzony do poziomych usztywnień nadbudówki pokładowej.

Lina holownicza jest prowadzona przez dwa trójdzielne łąki holownicze, wykonane z kątowników, tak iż wszędzie z łatwością może się przesuwać od jednej burty do drugiej.

Maszty służą tylko do celów sygnalizacji i do umocowania latarni rejowej i kotwicznej oraz anteny. Są one zbudowane z rur mannesmannowskich.

Próby odbyły się przy pełnym rysztunku statku z napełnionymi komorami węglowem i zbiornikami wody słodkiej. Przy średniej mocy maszyny 472 KM; przy 112 obrotach, podczas jazu 4-milowych osiągnięto szybkości 9,4 — 10,14 mil morskich (średnio 9,822 mil morskich). Sterowność, a zatem zwrotność, okazała się zupełnie dobrą. Okrążano przy pełnej szybkości jazdy koła o średnicy 120 m i 90 m. Łatwość manewrowania maszyną okazała się również zadowalającą. Przy przejściu z „pełnego naprzód“ na „pełne wstecz“, czas hamowania wyniósł 45 sek., droga hamowania zaś 100 m.

Podczas próby statku na uwięzi przy pał, osiągnięta została największa siła pociągowa w przewięzi 6,5 t, przy około 100 obrotach.

W związku z próbami temi, statek przejęty został przez przedstawicieli Ministerjum Przemysłu i Handlu i od tego czasu oddał już cenne usługi w porcie w Gdyni przy holowaniu wielu statków towarowych i osobowych.

Kronika.

NOWY MOST W POZNANIU.

13-go b. m., w dniu uroczystego obchodu 900-lecia koronacji Bolesława Chrobrego, nastąpiło otwarcie nowego mostu w Poznaniu, zastępującego dawny most Tumski, zbudowany przez Niemców w r. 1876 w sposób b. prostacki. Niemcy też zamierzali już budowę nowego mostu, ale skończyło się na ustawieniu drewnianych podpór. Wylew Warty w r. ub. położył kres budowy niemieckiej: most runął.

Nowy most, który otrzymał nazwę mostu Bolesława Chrobrego, jest żelazno-betonowy, o dwóch przęsłach, rozpiętości 51 i 34,6 m. Koszta budowy, wykonanej przy udziale Tow. Rob. Inż., pokryło w 60% Min. Rob. Publ.

Po otwarciu mostu, Poznań uzyskał należyte połączenie z trzema dzielnicami: Chwaliszewem, Śródką i Główną. Jednocześnie też uporządkowano plac Tumski i postanowiono po obu stronach mostu zasadzić aleje wzdłuż rzeki.