

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Sposoby opanowania przesilenia w hutnictwie żelaznym, pod. W. Kuczewski, inżynier-metalurg.
 Umarzanie i odnawianie kapitału wytwórczego w przemyśle, pod. Prof. E. Hauswald, Lwów.
 O rozstępie osi parowozowych i ich nacisku, pod. prof. J. Stecewicz.
 Przebudowa linii Nasielsk-Sierpc na tor normalny, pod inż. J. Berkiewicz, Prezes Dyr. Budowy P. K. Ż.
 Kronika.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

Les moyens de dompter la crise dans les fonderies de fer, par ing. W. Kuczewski.
 L'amortissement et renouvellement du fonds d'exploitation dans l'industrie, par prof. E. Hauswald, Lwów.
 L'empatement entre les essieux des locomotives et leurs charge, par prof. J. Stecewicz.
 La reconstruction du chemin de fer Nasielsk-Sierpc en voie normale, par ing. T. Berkiewicz.
 Divers.
 Bibliographie.

Sposoby opanowania przesilenia w hutnictwie żelaznym.

Podał Władysław Kuczewski, inżynier-metalurg.

Od wiosny r. b. hutnictwo polskie ogarnęło przesilenie, które trwa dotychczas i niewiadomo, czy prędko uda się je zażegnać. Stan obecny tej dziedziny przemysłu polskiego obrazują następujące wymowne i niepokojące fakty:

W b. Król. Kongresowem w końcu czerwca r. b. liczba czynnych wielkich pieców wynosi zaledwie 3, zaś płomieniaków Martin'a 5; w województwie śląskiem odpowiednio 6 i 20, wówczas gdy w styczniu r. b. Państwo posiadało czynnych wielkich pieców 21, martenowskich zaś 42.

Przyczyny tego zjawiska są wielorakie.

Jedne z nich wyrosły na gruncie naszych niezdrowych stosunków społecznych i gospodarczych, oraz są połączone z wprowadzeniem w życie nowego pełnowartościowego pieniądza—złotego. Towarzyszące reformie walutowej przesilenie na rynku wewnętrznym bez wątpienia minie, i żelazo polskie będzie cieszyło się w kraju popytem może nawet większym, aniżeli miało ono w czasach inflacji, w czasach pauperyzacji szerokich mas ludności polskiej.

Inne znów trudności powstały z powodu utrudnienia zbytu w Niemczech wyrobów hutniczych śląskich, które do 70% wywożono do Niemiec. Obecnie, wskutek przedłużenia w Niemczech dnia roboczego o 2 godziny (t. zn. wskutek wprowadzenia w działających bez przerwy hutach westfalskich i innych dwóch dwunastogodzinnych zmian robotniczych zamiast dotychczasowych trzech) ceny żelaza spadły do poziomu cen z r. 1913/4 (czyli do 136 zł. za t).

Trzeci rodzaj przyczyn należy do kategorii zjawisk psychicznych i ma swój wyraz w pesymistycznym zapatrywaniu się przedsiębiorstw na możliwość rozwoju kuźnictwa w przyszłości. Obawy te, nawiasem mówiąc, są słuszne i przestaną istnieć dopiero wtedy, gdy, jak to stwierdzimy niżej, będą usunięte przyczyny drożyzny wytwórczości górniczo-kuźniczej, w pierwszym zaś rzędzie niska wydajność pracy robotnika.

Stąd pochodzi nadmierna w niektórych wypadkach ostrożność p.p. przemysłowców, a więc i brak z ich strony pewnego, niezbędnego podczas zastoju w handlu, ryzyka dalszego prowadzenia pracy w hutach.

Wreszcie czwarty rodzaj przyczyn jest natury organizacyjno-technicznej i ma szczególnie ważne znaczenie dla zakładów b. Król. Kongresowego. Tu dałyby się powtórzyć niemal wszystkie te zarzuty, jakie prof. E. T. Geisler przytoczył w artykule p. t. „W sprawie organizacji wytwórczości w Polsce“¹⁾ pod adresem żelaznego przemysłu przetwórczego, w celu wykazania „wypaczenia idei społecznej organizacji pracy i dla zobrazowania opóźnienia przemysłu polskiego z wprowadzeniem nowoczesnych metod, nawet w stosunku do przemysłu rosyjskiego“.

Pozwolę sobie przytoczyć parę liczb z tygodnika „Przemysł i Handel“¹⁾.

W roku 1923 wyrażona w tonnach i przypadająca na 1 robotnika wytwórczość roczna kuźnic polskich przedstawiała się w sposób następujący:

	na Górn. Śląsku	w b. Kongr.
w dziale wytapiania surówki	109,6 (181) ²⁾	89 (283) ²⁾
„ „ „ stali	175,5	110 (133) ²⁾
„ „ walcownianym (prócz walcowni blachy cienkiej)	74,0	74,3
„ „ stalowniach i walcowniach (razem)	47,0 (66,4) ²⁾	38,6 (60,4) ²⁾

Aczkolwiek w porównaniu z województwem śląskiem b. Król. Kongresowe w dziale wytapiania tak surówki jak stali pozostawia dużo do życzenia, tem niemniej niedoskonałość urządzeń technicznych występuje najbardziej jaskrawo w stalowniach, gdzie—jak wiadomo—praca ręczna obsługi pieców i czadnic w nowoczesnych zakładach została niemal całkowicie zastąpiona ustrojami mechanicznymi (podnośniki do zasypywania węgla, samoczynne usuwanie popiołu z czadnic, ładowanie i wyładowywanie starego żelastwa zapomocą sównic magnesowych, mechaniczne wsadzanie tworzyw do pieca martenowskiego, wyjmowanie zlewków z wlewnic zapomocą t. zw. striperów i t. d. i t. d.)³⁾. Wobec bardzo nieznanego zwiększenia liczby robotników w stalowniach b. Król. Kongresowego, zaszczytu w następstwie wprowadzenia po wojnie trzech ośmiogodzinnych zmian robotniczych zamiast dawnych dwóch dwunastogodzinnych⁴⁾ — wytwórczość roczna, przypadająca na 1 robotnika, spadła w stalowniach b. Król. Kongresowego z 133 tylko do 110 t. Na Górnym Śląsku zaś w r. 1923 wynosiła ona 175,5 ton czyli o 60% więcej, aniżeli w b. Król. Kongresowem!

W dziale wyrobów walcownianych, gdzie wytwórczość w silnym stopniu zależy od programu pracy walcarek, sprawność kuźnic b. Król. Kongresowego dorównywa zakładom województwa śląskiego, można jednak przypuszczać, że w roku bieżącym wytwórczość walcowni górnośląskich, przypadająca na 1 robotnika będzie wyższa od podanej przez nas w roku 1923. Należy zaznaczyć, że program pracy walcarek obejmuje na Górnym Śląsku około 60% żelaza handlowego wówczas, gdy wytwórczość tego ostatniego w b. Król. Kongr. sięga 85%⁴⁾.

¹⁾ Rok 1924, zeszyt № 20, str. 571 i zeszyt № 23, str. 668.

²⁾ W nawiasach podane są liczby z r. 1913.

³⁾ W b. Król. Kongresowem pod względem urządzenia współczesnego zasługuje na wyróżnienie stalownia Huty Bankowej.

⁴⁾ Patrz „Przemysł i Handel Górnośląski“ zeszyt 6 (kwiecień 1924), tabela 1, str. 216.

Ztąd też pochodzi pewne pozorne podwyższenie sprawności walcowni b. Król. Kongresowego.

Obliczone przezemnie¹⁾ koszty robocizny kuźniczej w obu dzielnicach Rzeczypospolitej przedstawiają się jak następuje:

	w r. 1913	w kwietniu r. 1924
	złoty na tonnę	
<i>W oddziałach wielkopiecowych</i>		
w b. Król. Kongresowem	5,05	11,50
na Górnym Śląsku	9,07	16,56
<i>W stalowniach i walcowniach</i>		
(razem)		
w b. Król. Kongresowem	18,13	21,76
na Górnym Śląsku	20,33	31,66

Niewątpliwie uderzającym jest fakt, że pomimo niekorzystnych warunków technicznych robocizna w kuźnicach b. Król. Kongresowego kosztuje dzisiaj o 50% taniej, niż w województwie Śląskiem. Zależy to, rzecz prosta, od niskiego poziomu płac zarobkowych w b. Król. Kongresowem. Trzeba jednak oczekiwać, iż w miarę wzrostu dobrobytu i kultury w Polsce, ceny robocizny nieodwrotnie pójdą w górę. Wówczas istnienie kuźnic w b. Król. Kongresowem będzie jeszcze bardziej utrudnione, a to z powodu, że koszty administracji, obsługi i urządzeń pomocniczych, utrzymania i umarzania maszyn, narzędzi i budynków, wreszcie koszty handlowe i szereg innych wydatków są tu naogół dość znaczne, a przynajmniej wyższe niż w dobrze zorganizowanych i racjonalnie prowadzonych zakładach województwa śląskiego. Wysokość kosztów ogólnych dobitnie stwierdza zestawienie poniższe²⁾:

	w r. 1913	w kwietniu 1924
	koszta ogólne	
	złoty na tonnę	
<i>W oddziałach wielkopiecowych</i>		
w b. Król. Kongresowem	7,58	27,10
na Górnym Śląsku	6,93	11,40
<i>W stalowniach i walcowniach</i>		
(razem)		
w b. Król. Kongresowem	23,13	40,58
na Górnym Śląsku	22,00	31,10

Cecha stosunków powojennych — mianowicie zwiększenie się w przedsiębiorstwach przemysłowych, handlowych, komunalnych i in. liczby pracowników bądź umysłowych, bądź fizycznych — daje między innymi opłakane wyniki pieniężne w kuźnicach b. Król. Kongresowego, bowiem przy nieznacznej wytwórczości żelaza i stali obciąża to nadmiernie — prócz „kosztów robocizny“ — również i pozycję „kosztów ogólnych“, które dla wielkich pieców w kwietniu r. 1924 wynoszą 27,10 zł. zamiast 7,58 zł. w r. 1913.

Nie należy atoli zapominać, iż pomyślnie załatwienie przez Państwo Polskie sprawy czasu pracy w przemyśle, bez specjalnych zabiegów ze strony zainteresowanych przedsiębiorstw w kierunku ulepszenia organizacji i stanu technicznego zakładów, nie usunie stojących przed kuźnicami trudności, jakkolwiek przedłużenia dnia roboczego na wzór niemiecki byłoby dla nich ułatwieniem bardzo poważnym.

Nie będziemy powtarzali znanych każdemu technikowi ciężkich warunków istnienia na ziemiach polskich kuźnictwa żelaznego. Postaramy się wykazać to w liczbach, w drodze kalkulacji technicznej, porównując koszty własne w Polsce z kosztami kuźnic westfalskich³⁾.

¹⁾ „Przemysł i Handel“ r. 1924 zeszyt 23.

²⁾ Patrz „Przemysł i Handel“ r. 1924, zeszyt 23, str. 668/9. W myśl przyjętej na str. 668 zasady kosztów ogólnych dla Górnego Śląska (w kwietniu r. 1924) obliczamy: w przydzielonych wielkich piecach na $6,93 \times \frac{181}{109,6} = 11,40$, w stalowniach zaś i w walcowniach (razem) na $22 \times \frac{66,4}{47} = 31,10$.

³⁾ Które w przybliżeniu obliczyłem na podstawie obowiązujących w Niemczech cen tworzyw, przyczem rozchód tych ostatnich został wzięty ze sprawozdań statystycznych Rzeszy z r. 1913 i z r. 1919, w przypuszczeniu, że rozchód tworzyw na jednostkę wytapianej w Ruhrze surówki w r. 1924 jest taki sam, jaki był w r. 1919 na całym obszarze Rzeszy.

Kalkulacja kosztów topu 1 tonny surówki

W złotych

a) w Zagłębiu Dąbrowskiem:	w r. 1913	w kwietniu r. 1924
wydatki na rudy, zgorzyny	43,35	57,60
„ „ koks	40,20	57,49
„ „ topniki	0,98	4,40
„ „ robociznę	5,05	11,50
„ „ koszty ogólne	7,58	27,10

Koszt własny (przeciętny dla wszystkich gatunków wytapianej surówki)	97,16	158,09
Cena sprzedażna 1 t surówki odlewniczej № 1 loco-kuźnica	110,00	180,00

b) na Górnym Śląsku:		
wydatki na rudy wszelkie	30,08	50,00
„ „ zgorzyny iskrzyku	0,37	0,45
„ „ żuźle wszelkie	11,80	13,57
„ „ koks	24,60 ¹⁾	57,24 ¹⁾
„ „ topniki	2,20	3,50
„ „ robociznę	11,50	16,56
„ „ koszty ogólne	6,93	11,40

Koszt własny (przeciętny dla wszystkich gatunków wytapianej surówki)	87,48	152,72
Cena sprzedażna 1 t surówki odlewniczej № 1 loco-kuźnica	88	180

c) w zagłębiu Ruhry:		
wydatki na rudy wszelkie	$2,3 \times 13,3 = 30,60^2)$	$1,85 \times 19 = 35,00$
„ „ zgorzyny iskrzyku	$0,06 \times 18 = 1,10$	$0,08 \times 20 = 1,60$
„ „ żuźle wszelkie	$0,3 \times 15 = 4,50$	$0,28 \times 16 = 4,50$
„ „ koks	$1,1 \times 24 = 26,40$	$1,25 \times 38,6 = 48,20$
„ „ topniki	$0,4 \times 4 = 1,60$	$0,5 \times 5 = 2,50$
„ „ robociznę	8,00	10,00
„ „ koszty ogólne	5,00	9,00

Koszt własny (przeciętny dla wszystkich gatunków wytapianej surówki)	77,20	110,80
Cena sprzedażna 1 t surówki odlewniczej № 1 loco-kuźnica	86	130

Nie ulega zatem najmniejszej wątpliwości, iż wielkie piece zagłębia Ruhry, aczkolwiek nie mają dzisiaj do dyspozycji taniej (odkrywkowo kopanej) rudy minette, niemniej w drodze odpowiedniej organizacji zakupu bogatych rud zagranicznych (szwedzkich, algierskich, marokańskich, hiszpańskich i ostatnio rudy Wabana), potrafiły z do być warunki pracy, które pod względem wydatków na zawierające żelazo tworzywa mało są gorsze od przedwojennych. Dla Polski sprawa powyższa jest również bardzo aktualna. Niestety, Rzeczpospolita dzięki swemu niedogodnemu położeniu geograficznemu, zwłaszcza dzięki oddaleniu ośrodków kuźniczych od morza, braku dróg wodnych i drożyznie przewozu kolejowego z Gdańska (względnie z Gdyni), jest skazana na płacenie za rudę żelazną dużych sum, co — między innymi — usprawiedliwia istnienie na ziemiach b. Król. Kongresowego kopalnictwa biednych, niedogodnie zalegających i trudnych dla wydobywania podziemnego rud krajowych. Okoliczność powyższa stanowi — jak wiadomo — przedmiot stałych trosk władz państwowych i, zanim spawa kanału Gdańsk—Górny Śląsk (z odnogami) nie zostanie pomyślnie rozstrzygnięta, ludność Polski będzie musiała płacić wysokie cło za surówkę, i wogóle za wszelkie wyroby żelazne. Wprawdzie, można posądzać przemysł b. Król. Kongresowego o pewne dążności zachowawcze, można mieć mu za złe przetapianie wyłącznie biednych rud krajowych i tolerowanie przeto nadmiernego rozchodu koksu, niedużej wydajności wielkich pieców, wysokich względnie kosztów robocizny tudzież niesły-

¹⁾ Koks własny.

²⁾ Mnożnik — rozchód tworzywa w tonnach na 1 t surówki, mnożna — cena 1 t w złotych loco-kuźnica. Dane szczegółowe dla kuźnic polskich patrz „Przemysł i Handel Górnośląski“, zeszyt 6 (kwiecień r. 1924), str. 215/6, oraz zeszyt 3 (luty r. 1924), str. 120.

chanie znacznych kosztów ogólnych. Natomiast trudno powiedzieć to samo o prowadzeniu wielkich pieców województwa śląskiego, bowiem tam są szeroko używane rudy zagraniczne, a z krajowych znajdują zastosowanie tylko najbardziej bogate (wieluńskie i częstochowskie). Dzięki warunkom geograficznym, koszt naboju wielkopieczowego na Górnym Śląsku wynosi $50 + 0,45 + 13,57 = 64,02$ zł., gdy w b. Król. Kongresowem— $57,60$ zł., a w Westfalji $35,00 + 1,60 + 4,50 = 40,10$ zł. (dla 1 tonny surówki). Zatem różnica z tytułu braku w Polsce tanich rud wynosi na niekorzyść Górnego Śląska $64,02 - 40,10 = \text{ok. } 24$ zł., dalej z powodu lichego koksu $57,24 - 48,20 = \text{ok. } 9$ zł. i wreszcie dzięki niskiej wydajności wielkich pieców, oraz dzięki krótszemu niż w Rzeszy Niemieckiej czasowi pracy: $(16,56 + 11,40) + (9 + 11) = \text{ok. } 8$ zł. A więc, dzięki znanym ciężkim warunkom istnienia kuźnictwa żelaznego na ziemiach polskich 1 tona wytopionej w województwie śląskim surówki kosztuje o $24 + 9 + 8 = 41$ zł. drożej, niż w Westfalji. W b. Król. Kongresowem wskutek lichego prowadzenia wielkich pieców

różnica ta jest, oczywiście, bardziej znaczna: wynosi ona $41 + (158 - 152,72) = \text{ok. } 47$ zł. Nie dziw tedy, że polska taryfa celna dla 1 tonny surówki przewiduje stawkę ochronną w wysokości 50 zł.

Śmiemy twierdzić, iż najbardziej trudna i paląca sprawa rud z chwilą uregulowania w Polsce dróg wodnych, zwłaszcza z chwilą urzeczywistnienia połączenia wodnego Górnego Śląska z morzem (kanałem Górny Śląsk—Gdańsk), aczkolwiek otrzyma rozwiązanie tylko częściowe—jednak będzie ona wówczas niezmiernie ułatwiona. Należy pamiętać, iż kuźnictwo westfalskie, luxemburskie, saarskie, belgijskie i francuskie, korzystające z taniej—w sąsiedztwie zalegającej—rudy *minette*, zawsze będzie znajdowało się w położeniu lepszym, niż polskie, i że różnica w cenie rud, wynosząca obecnie jak już powiedziano—24 zł. na 1 t surówki, będzie trudnością niemałą, z którą można walczyć skutecznie jedynie zapomocą wzmożonej ochrony celnej, jeśli chodzi o zachowanie w Polsce tej gałęzi wytwórczości rodzimej. (D. n.)

Umarzanie i odnawianie kapitału wytwórczego w przemyśle.

Podał Prof. Edwin Hauswald, Lwów.

(Ciąg dalszy).

Porównanie odpisów od wartości początkowej i księgowej z naturalnym przebiegiem ubytku wartości.

Doświadczenia zebrane w zakładach przemysłowych różnego rodzaju wskazują na to, że urządzenia techniczne, jak budynki, maszyny, narzędzia, sprzęty i t. p. oraz materiały surowe i pomocnicze, a wreszcie i gotowe wyroby podlegają ciągłemu starzeniu i zużywaniu się w różnych okresach czasu, w granicach od $\frac{1}{4}$ roku do 100 lat. Tracą więc swą pierwotną wartość pod wpływem zużywania się, starzenia, wypierania przez ulepszone urządzenia, przypadkowe uszkodzenia i t. p.

Jeżeli przypatrzemy się bliżej historii życia jakiegokolwiek maszyny, zauważymy, że z początku zmniejszanie się jej wartości i przydatności odbywa się nieznacznie, gdyż wszystkie jej części składowe są jeszcze dokładnie zestawione i dobrze smarowane, ulegają zatem tylko nieznacznemu zużyciu, a wpływ starzenia się i wypierania przez lepsze maszyny jest w tym okresie także znikomy. Potem jednak zaczynają te trzy główne czynniki działać z coraz szybciej wzrastającym natężeniem, skutkiem czego wartość przedmiotu maleje z przyspieszeniem, jakiego z początku nie można było zauważyć.

Na podstawie takich rozważań doszedłem do poglądu, że w wykresie rys. 1 przedstawić możemy typowy przebieg naturalnego niejako zmniejszania się wartości przedmiotów technicznych i innych środków produkcji parabolą, której wierzchołek leży u góry przy $Y = 100\%$, czyli pełnej wartości początkowej. Drugi zaś punkt krzywej naturalnego psucia się znajduje się na osi X w oddaleniu $x = n$ lat, przyczem n oznacza ilość lat średnio obserwowanej albo w przybliżeniu przyjętej użytecznej trwałości.

Wykresowi nadałem cechę równobocznosci przez to, że odcinek $x = n$ lat ma tę samą długość, co rzędna $y = 100\%$ wartości.

Jeżeli nadto wartość początkową W przyjmijemy równą 100 jednostkom, zresztą dowolnie obranym, inaczej mówiąc równą 100%, i podobnie podzielimy długość odcinka $x = n$ na 100 części, to znaczy, że n będzie ogólnie oznaczało 100% okresu trwałości, to obierając jakikolwiek nam potrzebny odsetek całego okresu trwałości, np. 20% od $n = 10, 15, 20 \dots$ lat, odczytać możemy oopowiadającą tej chwili wartość czasową $W = y$ a ponad nią resztę $(W - y) =$ sumie kwot, jakiego do tego czasu trzeba było odłożyć, aby zrównoważyć naturalny ubytek wartości.

Krzywa paraboliczna nie była w tym dziale używana, podobnie jak inaczej zakrzywiona linja K_2 , która znowu

odpowiada raczej czysto handlowym stosunkom co do wartości towaru. Nowy przedmiot kosztuje pewną kwotę W z dodatkami na sprowadzenie, ustawienie i t. p. Od tej chwili jego wartość handlowa, czyli kwota jakąby za jego sprzedaż uzyskać można, spada zrazu szybko, prawie skokiem, potem zaś wolniej aż do końcowej, drobnej zresztą wartości starego materiału, albo złomu. Ten przebieg cen danego środka produkcji albo też towaru, na wypadek sprzedaży, przedstawić można krzywą podobną do linji K_2 , dla której przyjęto wartość końcową przedmiotu jako 10% pierwotnej.

Zaznaczmy sobie tedy, że wartość techniczna lub użytkowa przebiega według paraboli N , wartość sprzedażna zaś według krzywej podobnej do K_2 .

Tymczasem w praktyce kupieckiej stosuje się zwykle odpisy od wartości księgowej B , dające krzywą K_1 . Tę metodę krytykuje Elbourne w dziele „Factory organisation and accounts“ na przykładzie 10%-wych odpisów aż do wartości końcowej, ocenionej na $\frac{1}{100}$ wartości początkowej. Otóż odpisy techniczne, czyli oparte na ratach równej wielkości, osiągają wartość końcową po 9,5 latach, kupieckie zaś systemu K_1 dopiero po 28 latach.

Ostatni więc sposób wytwarza tylko pozór szybkiego odpisywania, ale naznaczonego celu nie osiąga, pozostawiając w księgach po upływie 10 lat jeszcze 34,8% wartości początkowej.

Przebieg zmian wartości widoczny jest z zestawienia:

Liczba lat	1	2	10	15	20	25	28	30
Wart. czasowa 90%	81	34,87	20,6	12,16	7,2	5,2	4,23%	

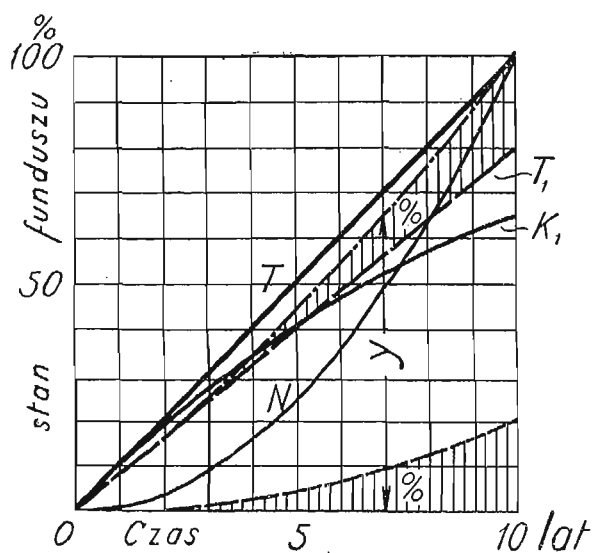
Pragnąc ułatwić orientację w tym zamęcie podaje Elbourne tabele umorzeń dla różnych przedmiotów i stawek procentowych dla odpisów kupieckich (K_1). Przy dłuższej trwających okresach trwałości wychodzą tam na jaw grube błędy, wykazujące szkodliwość tego rodzaju odpisów. Np. akumulatory elektryczne musiałyby przy stawce $7\frac{1}{2}\%$ rocznie trwać około 22 lat, podczas gdy rzeczywiście trwać mogą zaledwie 10 do 12 lat i to przy wielkich wkładach na wymianę płyt i na naprawy.

Niżej podana tab. 1 określa wzrost funduszu odpisów albo odnowienia w ciągu 10 lat, przyczem wartość początkową kapitału przyjęto $K = 100$ jednostek, okres trwałości $n = 10$ lat.

TABELA I.
Sumy odpisów (odkładów) po n latach.

Liczba lat $n =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Uwagi
Sumy odpisów według parabol N	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	Raty rosnące
Sumy odpisów kupieckich (K_1)	10	19	27,1	34,4	41	46,9	52,2	57	61,3	65,2	Raty 10%
Sumy odpisów technicznych (T)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Raty 10%
Sumy odkładów 8% z oprocentowaniem funduszu	8	16,4	25,2	34,4	44,2	54,4	65,1	76,4	88,2	100,6	Raty 8%

Oznaczenia odnoszą się do wykresu na rys. 2.



Rys. 2.

Jak już wspomniano, można stosować odpisy kupieckie od każdorazowej wartości księgowej tylko według metody K_2 , to znaczy przy pomocy znacznie wyższych stawek procentowych niż przy metodzie technicznej T lub T_1 . Dla okresu 10-letniego trzeba użyć odpisów po 20% rocznie, aby po upływie 10 lat dojść do wartości końcowej materiału, wynoszącej 0,1 W .

Zauważono nadto w praktyce, że utrzymywanie w księgach za wysokich wartości czasowych utrudnia wymianę maszyn na lepsze, bo zarząd niechętnie usuwa urządzenia, mające jeszcze poważniejsze wartości w inwentarzu.

Za najlepszą uważam metodę odkładania rat rocznych do osobnego rachunku czyli funduszu odnowienia i odpisywania temu funduszowi skromnego procentu, np. 5% za usługi, jakie oddaje zakładowi w funduszu obrotowym. Wzrost funduszu przy okresie 10-letnim pokazuje na rys. 2 linia przerywana ponad prostą T_1 .

W miarę potrzeby czerpie się z tego funduszu na sprawianie nowych maszyn w miejsce zużytych, co oczywiście wywoła różne wahania w stanie funduszu, złagodzone jednak tem, że obejmuje on prawie cały inwentarz, ulegający tylko częściowym zmianom.

Przy zapisywaniu obrotów funduszu w księgach, trzeba się trzymać ściśle metod księgowości i stosować do wskazań doświadczonej specjalistów w tym dziale, aby nie popełnić błędów dwukrotnego wstawiania tej samej kwoty do aktywów, co się w praktyce przemysłowej nieraz zdarza.

Użyteczna trwałość urządzeń.

Właściwą podstawą wysokości odpisów technicznych jest przeciętna trwałość urządzeń i maszyn, oceniona według

dawniejszych doświadczeń i przybliżonego przewidywania rozwoju w przyszłości. Na okresy trwałości wpływa oczywiście także stopień wyzyskania lub zatrudnienia urządzeń, o czym będzie mowa w ostatnim ustępie.

Zestawienia trwałości różnych urządzeń technicznych podał w swoim czasie Hochenegg, Anordnung elektr. Leitungen, str. 97: Zeitschr. d. Ver. D. Ing. 1910, 2196; Elbourne, Factory organisation i inni.

Dla ułatwienia przeglądu przytaczam tabelę 2, którą uzupełniłem liczbami podanymi w rzędzie II.

Tabelę 3 opracowałem w porządku alfabetycznym, podając kolejno nazwę przedmiotu, okres trwałości użytecznej w latach, stawki procentowe odpisów technicznych T , stawki roczne odkładów według systemu T_1 , to znaczy z dopisywaniem 5% do każdorocznego stanu funduszu odnowienia (lub odpisów), oraz najniższe stawki odsetkowe rat na osobny fundusz utrzymania albo napraw bieżących.

TABELA II.

Średnia trwałość maszyn i urządzeń technicznych
(Z. d. Ver. deutscher Ing. 1910; 2196).

	Czas w latach	Średnio
W elektrowniach.		
Budynki	30-100	50
Budowle wodne	50	50
Budowle betonowe	100	100
Kotły parowe	15-20	15
Maszyny parowe	15-25	12
Turbiny parowe	15-20	12-15
Maszyny gazowe	10-17	12
Motory ropowe	10-15	10
Turbiny wodne	20-30	25
Przewody rurowe	25	25
Pompy zasilające	17	15
Maszyny elektryczne	18-30	20
Akumulatory	5-20	8
Przetwornice	15-30	20
Kable podziemne	15-60	50
Przewody powietrzne	15-60	30
Mierniki elektryczne	5-15	12
W innych zakładach.		
Obrobarki	5-15	10
Transmisje	15-20	15
Narzędzia ręczne	3-5	3-4
Koła zębate	3-8	—
Wagony tramwajowe	8-15	10

W Ameryce północnej liczą następujące okresy trwałości („Czas. Techn.“ 1923, 354, Fiedler):

Budowle żelazo-betonowe 150 lat, murowane 100 lat, żelazno-murowane 50, zbiorniki z blachy 50, z betonu 75, drewniane 20.

Kotły 25 do 30, paleniska 20, pompy 30, smoczki (inżektory), ekonomizery i wentylatory 25, kompresory 20, urządzenia transportowe dla węgla 25, na popiół 40. Przewody parowe 30, olejowe 20, wodne 10, przegrzewacze 30, wentyle bezpieczeństwa 40, przyrządy pomiarowe 10, kominy fabryczne 50.

Dla ułatwienia obliczeń po ustaleniu okresów trwałości służy tabela 4, której pierwszy wiersz zawiera liczbę lat n , drugi stawki odsetkowe $a\%$ dla systemu T , wynikające wprost ze wzoru

$$a = \frac{100}{n},$$

trzeci wiersz — stawki odsetkowe a' dla systemu (T_1) z oprocentowaniem corocznym każdorazowego stanu funduszu odnowienia, przyczem przyjęto stopę $p = 5\%$.

Obliczenie ostatnio wymienionych stawek odbywa się według wzoru (8), umieszczonego w ostatnim ustępie pracy.

TABELA III.
Okresy trwałości i stawki procentowe.

Przedmiot	Okres trwałości $n = \text{lat}$	Stawki %/o odpisów T	Stawki %/o odkładów oprocentowanych T_1	Stawki %/o fund. utrzym.
Akumulatory elektryczne . . .	10	10	8	--
Budynki drewniane	30	3,3	1,51	2
Budynki murowane	50	2	0,5	0,5
Elektryczne maszyny	25	4	2,1	1,5
„ przyrządy	10	10	8	2
„ kable ziemne	30	3,33	1,51	0,2
„ przewody wolne	12	8,33	6,3	0,8
„ przetwornice stałe	30	3,33	1,5	1
Kominy murowane	50	2	0,5	0,5
Kotły parowe	12	8,3	6,3	1,5
Maszyny parowe	15	6,6	4,63	1,5
Motory spalinowe	12	8,33	6,3	2
Obrabiarki normalne	10	10	8	1,5
Pasy, liny pędowe	4	25	23,2	2
Pędnie (transmisje)	30	3,33	1,5	1
Pompy	30	3,33	1,5	2
Rurociągi żelazne i przyrządy	30	3,33	1,5	1
„ miedziane „	50	2	0,5	0,5
Turbiny wodne	30	3,33	1,5	1,5
Wentyle (zawory)	20	5	3	0,5
Zbiorniki i podgrzew. miedziane	30	3,33	1,5	0,5

TABELA IV.
Stawki procentowe odpisów bez oprocentowania i z oprocentowaniem (5%).

Liczba lat	1	2	3	4	5
Stawka procentowa dla systemu T .	100	50	33,3	25	20
„ „ „ „ „ T_1 .	100	48,8	31,7	23,3	18,1
Liczba lat	6	7	8	9	10
Stawka procentowa dla systemu T .	16,7	14,3	12,5	11,1	10
„ „ „ „ „ T_1 .	14,7	12,3	10,5	9,1	7,95
Liczba lat	11	12	13	14	15
Stawka procentowa dla systemu T .	9,1	8,3	7,7	7,1	6,6
„ „ „ „ „ T_1 .	7,06	6,3	5,6	5,1	4,63
Liczba lat	16	17	18	19	20
Stawka procentowa dla systemu T .	6,25	5,9	5,5	5,3	5
„ „ „ „ „ T_1 .	4,23	3,88	3,57	3,28	3,024
Liczba lat	21	22	23	24	25
Stawka procentowa dla systemu T .	4,8	4,5	4,34	4,2	4
„ „ „ „ „ T_1 .	2,8	2,6	2,41	2,25	2,1
Liczba lat	26	27	28	29	30
Stawka procentowa dla systemu T .	3,8	3,7	3,6	3,4	3,3
„ „ „ „ „ T_1 .	2	1,84	1,72	1,61	1,51

Uwaga: Rys. 3 przedstawia powyższe stawki odsetkowe wykreślić, dowodząc jak korzystnym jest sposób T_1 przy dłuższych okresach.

Wykresy.

Do pełnego zrozumienia właściwości i działania różnych sposobów odpisywania wartości albo odkładania kwot na fundusz odnowienia (n. Erneuerungsfond, fr. fond d'amortissement, ang. sinking fund) służą wykresy na rys. 1 i 2.

Wykres 1 podaje wartości czasowe kapitału pierwotnego $K = 100$ jako rzędne, a liczbę lat używania jako odcięte X .

W najprostszym założeniu przyjąć można wartość początkową czyli koszt nabycia, sprowadzenia i ustawienia

danego przedmiotu $K = 100$, a liczbę lat używania $n = 10$, co na rys. oznaczono przez 100% trwałości.

W celu otrzymania prawidłowych krzywych geometrycznych założono, że zmniejszanie się wartości oraz jego wyrównanie przez odpisy lub odkłady odbywa się nie raz na rok, lecz sposobem ciągłym, czyli w każdej chwili.

Wtedy parabola N , mająca wierzchołek przy $x = 0$, $y = 100$, przedstawia naturalne opadanie wartości użytkowej tak pod wpływem zużycia, jak starzenia się i obniżania się przydatności wobec nowych ulepszeń i postępów.

Prosta T jest obrazem najprostszego ubywania wartości praktycznej danego przedmiotu proporcjonalnie do upływu czasu. Jeżeli więc przedmiot może być używany przez n lat, w takim razie przyjmuje się, że ulegnie co roku przeciętnemu ubytkowi wartości o $1/n$ część. Przeciętne raty odpisowe musiałyby w takim razie wynosić co roku stałe K/n .

Taki sposób wyrównania zużycia przez równe i przeciętne odpisy roczne według prostej T uważają technicy za prosty i odpowiedni, to też nazwę go krótko sposobem technicznym (oznaczenie T).

O ile narazie nie uwzględnimy wartości końcowej w przedmiotu, która może być równa $1/10$ do $1/5 K$, to sprowadzimy sposobem T wartość K do zera po n latach, a rata procentowa odpisu lub odkładu oblicza się poprostu ze stosunku $100/n$,

$$\text{co dla } n = 100 \text{ daje } a = 10\%.$$

Krzywa K_1 przedstawia zmiany wartości księgowych przy sposobie odpisywania stałego procentu rocznego od t. zw. wartości księgowej, malejącej jak wiadomo z roku na rok, przyczem procent a przyjmuje się prawnie zawsze taki sam, jak dla odpisów technicznych T , a więc dla $n = 10$, $a = 10\%$.

Wynik ostateczny po dziesięciu latach jest nieoczekiwany, bo zamiast mieć wartość odpisaną do zera, widzimy jeszcze wartość końcową $34,87\% W$, co sprzeciwia się pierwotnemu założeniu, że przedmiot może trwać tylko 10 lat.

Poprzednio już wykazano, że dewaluacja liczona sposobem K_1 wymaga wogóle okresu wieczności.

Dla krótkości nazwę ten sposób kupieckim, ponieważ jest powszechnie używany w handlu i w rachunkach kupieckich, chociaż nie odpowiada ani naturalnemu przebiegowi zużycia ani wymogom technicznym.

Można jednak podać inny sposób oceniania ubytku wartości zwłaszcza handlowej, jeżeli przyjmiemy zgóry pewną określoną wartość końcową towaru, np.

$$w = 1/10 K \text{ dla } n \text{ lat,}$$

i na tych podstawach obliczymy potrzebny procent odpisy od każdorazowej wartości księgowej ze wzoru (10):

$$a = 100 \left(1 - \sqrt[n]{\frac{w}{K}} \right).$$

Dla $n = 10$ lat wypadnie $a\% = 20,64$, czyli okrągło 21%. Przy takich założeniach otrzymamy krzywą K_2 , przechodzącą po 10 latach użycia istotnie przez wartość końcową $w = 1/10 W$, a przebieg wartości czasowych będzie dobrze dostosowany do naturalnych zmian cen, opartych na czysto kupieckich wartościach sprzedażnych towaru w różnych latach. Istotnie bowiem każdy zakupiony towar traci od razu znaczną część swej ceny na wypadek jego zwrotu; spadek wartości sprzedażnej czyli czysto kupieckiej jest więc z początku szybki, później zaś powolniejszy. To też krzywa K_2 oddaje dobrze zjawisko, nie odpowiada zaś warunkom technicznego i przemysłowego używania wszelkiego rodzaju narzędzi produkcji.

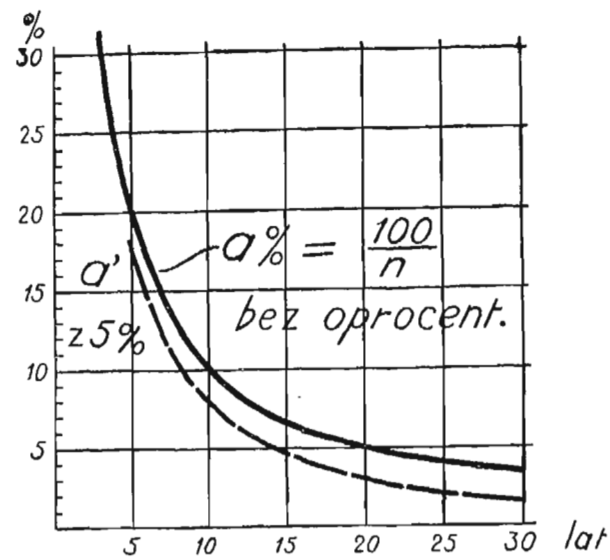
Warunki techniczne przemawiają tedy raczej za linią T , która jak widać leży pośrodku między krzywą naturalnej dewaluacji technicznej a krzywą wartości sprzedażnych K_2 , dając przy odkładaniu rat na odnowienie urządzeń większą pewność, niż np. krzywa naturalnego opadania wartości (parabola N), albo krzywa K_1 .

Odpisy i odkłady. Na rys. 1 mamy wprowadzić obok wartości czasowych y także każdorazową wielkość straty ($W - y$), której odpowiadać powinna suma odpisów albowiem suma kwot odłożonych na fundusz odnowienia; mimo to nie zawadzi podać jeszcze drugi, uzupełniający wykres (rys. 2), na którym rzędne y przedstawiają czasowe wielkości odkładów, jakie osiągnąć można przy rozmaitych sposobach odpisywania lub odkładania celem wyrównania przewidywanych ubytków wartości urządzeń.

Na osi poziomej X podano liczbę lat $n = 10$; rzędne y pokazują zawsze sumę nagromadzoną przy obranym sposobie wyrównania strat, czyli odpisywania. N oznacza znowu metodę naturalnych odkładów, według paraboli, której wierzchołek znajduje się teraz w punkcie O ; T oznacza odkłady techniczne lub proporcjonalne, składane bez oprocentowania samego funduszu, K_1 odpisy kupieckie od każdorazowej wartości księgowej, wreszcie T_1 podaje wyniki, jakie osiągniemy przy $a = 8\%$ rocznie, obliczanych oczywiście sposobem technicznym, t. j. zawsze od wartości początkowej a nie „księgowej” przedmiotu, lub też całej grupy przedmiotów, ale z odpisywaniem z końcem każdego roku gospodarczego odsetek po 5% od nagromadzonego już funduszu odnowienia.

Linia kreskowana na dole podaje przyrastanie odsetek do funduszu, a krzywa oznaczona kreskami i kropkami ogranicza całkowite wartości czasowe y funduszu odnowienia przy poprawionym systemie T_1 , który jak widać osiąga w określonym zgóry czasie pełną wartość przedmiotu, a wymaga tylko 8% zamiast 10% rocznych rat, odchylając się zresztą nieznacznie od linii T .

Rys. 3 odpowiada tabeli odsetek i pokazuje potrzebny procent rat rocznych dla okresu odpisywania aż do 30 lat. Pełna linja podaje wartości procentowe rat dla sposobu



Rys. 3.

technicznego T , kreskowana zaś linja odpowiednie wartości procentowe rat dla sposobu T_1 , wymagającego przyznawania funduszowi odnowienia po 5% rocznie od każdorazowego jego stanu księgowego. (D. n.)

KOLEJNICTWO.

O rozstępie osi parowozowych i ich nacisku.

Przyczynek do racjonalnej budowy parowozów.

napisał prof. Józef Stecewicz.

Projektujący parowóz musi mieć na względzie, łącznie z projektem parowozu jako maszyny parowej, wypełnienie trzech najważniejszych zadań: 1) żeby możliwie największą część wagi parowozu, względnie całą, obciążała osie napędne, 2) żeby parowóz przy ruchu, szczególnie przy prędkości maksymalnej, określonej jego ustrojem, ulegał minimalnym poprzecznym (bocznym) i podłużnym wahaniom i 3) żeby przy danym ciężarze parowozu oddziaływanie jego na tor było jak najmniejsze.

Z tego wynika, że parowóz nowej konstrukcji musi się liczyć ze stanem toru, na którym ma kursować, jak również i budowa toru powinna odpowiadać nowemu typowi maszyny. Z tych dwóch czynników tor stanowi element konserwatywny — wszelkie zmiany w nim wiążą się z wielkimi trudnościami, przede wszystkim natury gospodarczej, gdy tymczasem zmianę w budowie parowozów wprowadzić łatwo przy każdym zwiększeniu inwentarza parowozowego, co też rzeczywiście stale się odbywa.

Zdawałoby się więc, że przy tych warunkach opracowanie nowego typu parowozu powinno opierać się na ścisłym kontakcie specjalistów budowy parowozów i toru. Tymczasem niezawsze tak bywa, jak to wynika z niżej przytoczonych ustrojów parowozów, których nieracjonalność, z punktu widzenia rozstępu poszczególnych osi i ich nacisku, wynikała z powodu niedostatecznego uwzględnienia wpływu tych czynników na wytrzymałość toru.

Jak wiadomo, przy toczeniu się koła taboru po szynie, dany punkt szyny wykonuje ruch falisty: przed kołem, wskutek ugięcia się szyny następuje podniesienie się najbliższej części szyny; o ile ta ostatnia jest przymocowana do drewnia-

nych podkładów hakami, to część tego podniesienia przypada na luz, jaki istnieje między główką haka i szyny, jeżeli zaś szyny są przymocowane do podkładów śrubami, albo leżą na żelaznych podkładach mocno do nich przymocowane, to następuje częściowe lub całkowite podniesienie podkładu, który następnie przez nabiegające koło zostaje włożony do warstwy podtorza mniej lub więcej silnym uderzeniem.

Zjawisko to jest przyczyną — dla której tor na żelaznych podkładach powinien być układany na podtorzu szabrowem, ponieważ zwyczajny żwir nie wytrzymuje tych uderzeń i przestacza się w drobny piasek.

Jeżeli dana oś wozu jest dostatecznie oddalona od innych osi, to z tyłu koła następuje również podniesienie się szyny.

Jeżeli zaś zaraz za pierwszym kołem (osią) następują inne koła, to powstaje dodatkowe obciążenie szyny. Obciążenia te wywołują w szynie naprężenia, których wartość zależy od różnicy między najwyższym i najniższym poziomem odkształcającej szyny i od odległości między temi punktami. Przy uwzględnieniu tego postulatu można jednak, mając na widoku określony cel, skoncentrować znaczną ilość ciężarów nie zwiększając naprężenia w szynie, ale wówczas można wywołać zbyt wielkie ciśnienie podkładów na podtorze.

Obydwa te względy winny być wzięte pod uwagę. Oprócz tego należy zaznaczyć, że największą siłą, jaka utrzymuje szynę na podkładach jest siła tarcia, a zatem pierwsza oś, która spotyka część szyny podniesioną, czyli jest pozbawiona wspomnianej siły tarcia, winna być zabezpieczona od bocznych uderzeń, i powinna być tak skonstruowana, żeby wywoływała

jak najspokojniej dotyk szyny do podkładu i podkładu do podtorza.

Zwróćmy teraz uwagę na ogólnie przyjęte wzory na naprężenia w szynach.

Obecnie są w użyciu następujące wzory. Do określenia momentu sił zewnętrznych służy wzór Zimmermanna, wyrowadzony z założenia, że obciążenia znajdują się na środkach przesi szyny, leżącej na sprężystych podporach i że obciążenie to przechodzi na 4 pokłady: $M = \frac{8\gamma + 7}{8(2\gamma + 5)} \cdot Pl$, gdzie:

P nacisk koła, l odstęp między osiami pokładów, $\gamma = \frac{B}{D}$,

przyczem $B = \frac{6EI}{l^3}$ odnosi się do szyny, $D = 0,89 C b a$, gdzie b = szerokość podkładu, $2a$ = długość podkładu, współczynnik 0,89 do 0,90 wyraża wpływ ugięcia podkładu i C -spółczynnik wyrażający sprężystość podtorza w kg/cm^2 .

Opory Q i R określa się według wzoru Schwedlera $Q = R = \frac{\gamma + 2}{3\gamma + 2} P$, a jeżeli $\gamma = 1,5$, to według Hoffmana $Q = \frac{4\gamma + 1}{8\gamma + 1}$.

Otrzymane w ten sposób wartości momentów i oporów są słuszne, jeżeli rzeczywiste obciążenia szyn odpowiadają wyżej wskazanym warunkom. Dla parowozów jednak wyniki z nich otrzymane są nieprawidłowe, ponieważ nie są tu uwzględnione zmniejszenia momentów pod wpływem wagi szyn i pokładów oraz nacisku innych kół parowozowych i w pewnych wypadkach zwiększenia oporów.

Teoretyczne wyliczenia inż. Adama Chołodeckiego na podstawie równań Clapeyrona wykazały, że statyczne momenty, jeżeli wziąć pod uwagę wagę szyn i podkładów, zmniejszają się przy zwiększeniu wartości γ i to zmniejszenie w % wynosi:

przy $\gamma = 1\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5
% we zmniejszenie	9	4	8,1	13,5	15

Pod wpływem nacisku sąsiednich kół, statyczne momenty też zmniejszają się, i dla trójosiowych parowozów, przy $\gamma = 1$ i 2, zmniejszenie wynosi odpowiednio 3% i 6,5%.

Według wyliczeń Asta*) wpływ nacisku następnego koła na zmniejszenie momentów powoduje zmniejszenie momentów

przy $\gamma = 0,75$	1,0	1,5	2	3	4
zmniejsz. %	5	9	15	20	24

W powyższych wzorach Zimmermanna, Schwedlera i Hoffmana wszystkie dane są zupełnie określone dla danego punktu toru i nacisku koła, z wyjątkiem współczynnika C .

Prace nad ustaleniem liczbowej wartości C były podjęte jeszcze przez inż. Webera i Hentschel'a w Niemczech-Coülar we Francji, Flamanche w Belgji—miały na celu określenie naprężeń w szynach zapomocą doświadczeń przy przejściu pociągów. W Rosji analogiczne doświadczenia były prowadzone przezemnie, zaś na byle dr. żei. W.-Wiedeńskiej przez prof. A. Wasiutyńskiego. Z doświadczeń tych najbardziej miarodajne są prof. Wasiutyńskiego, ponieważ na wynikach wszystkich innych doświadczeń odbił się wpływ bezwładności przyrządów, użytych do badań. Wyniki liczbowe uzyskane z doświadczeń są następujące: $C = 3 kg/cm^2$ przy stałym podtorzu, $C = 4$ do 5 przy podtorzu z szabru lub grubego żwiru.

Wielkiego znaczenia są również doświadczenia amerykańskiego inż. Dudley'a, prowadzone w ciągu kilku lat zapomocą specjalnego aparatu—strematografu; rozciąganie i ściskanie stopy szyny uwidoczniane były na ruchomej brązowej tabliczce i stąd otrzymywano $R = \frac{M}{W}$, gdzie W moment wytrzymałości szyny.

Dudley**) skonstatował, że przy ciężkich parowozach

tor na amerykańskich drogach obniżał się od 3,2 do 9,5 mm i wpływ pociągu na torowisko sięgał na głębokość 3,65 do 6,1 m, oraz że pod wpływem ciężaru pociągu następuje ogólne osiadanie toru, które ustępuje tylko po przejściu całego pociągu, przyczem część osiadania przypada na luz między szynami, podkładami i podtorzem. Dalej wskazuje Dudley, że tor ułożony z lekkich szyn może być przy zachowaniu pewnych warunków zdatny do znacznych obciążeń, lecz przy lekkich szynach nacisk osi koncentruje się na jednym pokładzie zamiast przeniesienia obciążenia na kilka podpór, skutkiem czego następuje prędko stałe odkształcenie warstwy podtorza i torowiska.

Ważne znaczenie ciężkich, sztywnych szyn polega na przenoszeniu obciążenia kół na kilka podpór i zmniejszeniu wpływu nacisku koła do wartości, odpowiadającej wytrzymałości torowiska. Według Dudley'a, szyny pod ciężarem parowozu grają rolę belki ciągłej z zamocowanymi końcami (poutre continue encastree, constrained beam), przyczem stopień zamocowania tych końców pozostaje w zależności od budowy toru, rozstępu osi parowozu i ich nacisku.

Na mocy wielkiej ilości doświadczeń twierdzi Dudley że ciężki parowóz z prawidłowym obciążeniem dosta teczne ilości osi oddziaływa lepiej na tor, niż leższy z nieprawidłowymi obciążeniami. Wskazując, że w szynie przed naciskiem koła i między poszczególnymi kołami powstają ujemne momenty, twierdzi, że ciśnienie na warstwę podtorza rozkłada się tem równomierniej, im więcej są zbliżone osie kół, im więcej szyna jest sztywna, ponieważ sztywność szyny daje jej możność wytrzymania dużych momentów dodatnich, przez pokonanie (combatue) w tymże czasie momentów ujemnych, tymczasem przy lekkich szynach momenty ujemne, któreby mogły zmniejszyć momenty dodatnie, mają małe znaczenie

Ciekawe dane z doświadczeń Dudley'a*) uzupełnione wartościami % — gozwiększenia momentów w stosunku do typu pierwszego szyny są zestawione w nast. tabeli:

№	Waga szyny w kgm b.	% zwięks. wagi w stosun. do № 1	Naprężenie 21 $kgcm.$		Naprężenie 28 $kgcm.$ *)	
			Moment sił zewn. w $kgcm.$	% zwięks. momentu w st. do № 1	Moment sił zewn. w $kgcm.$	% zwięks. w stosun. do № 1
1.	29,76	—	270,050	—	299200	—
2.	34,72	16,7	311,070	15,2	414760	38,6
3.	36,69	33,3	394,020	45,9	525360	75,6
4.	49,61	66,7	573,750	112,04	741900	147,9

Powyższe liczby wskazują wielkie znaczenie ciężkich szyn: wzrost wagi szyny o 66,7% do wywołania tych samych naprężeń wymaga wzrostu momentu sił zewnętrznych o 112,04, wzgl. 147,9%.

Daley Dudley wskazuje, że ze względów praktycznych jest nadewszystko pożądane równomierne obciążenie torowiska i jeżeli mamy na torze pewien określony typ szyny, to dla wypełnienia wspomnianego żądania nie tak znaczną rolę odległość między podkładami, jak rozstęp osi parowozowych. Przy ogólnem osiadaniu poziomym szyny pod wpływem ciężaru taboru, części szyn najbardziej pracujące pod wpływem nacisku ciężkich napędnych osi są jakby umocowane w tyle parowozu naciskiem kół tendra, z przodu parowozu część szyny jest niczem nie obciążona, wskutek tego podniesiona — ztąd wynika, że prawie zawsze największy skutek wywołuje pierwsza oś parowozowa. Jeżeli w parowozie pierwsza oś jest toczną, albo znajduje się wózek, to pod naciskiem tej osi giną luzy między oddzielnymi częściami toru i nacisk ten działa na szynę w tym momencie, kiedy na nią zaczyna wywierać nacisk następne ciężkie koło napędne.

Dudley wskazuje, że amerykanie pierwsi wprowadzili z przodu parowozu wózki, których zastosowanie zupełnie zmienia obrachunek wpływu osi parowozu na tor. Doświadczenia Dudley'a wykazują, że skutek jednej tonny wagi jest największy dla pierwszego koła parowozu, wskutek czego albo na przodzie parowozu musi być oś toczna z naciskiem mniej-

*) Ast. Beziehungen zwischen Gleis und rollendem Materiale, str. 21.

**) Bulletin de la Commission Internationale 1904, Decembre. Essais effectués au moyen du strematographe par P. H. Dudley.—str. 2073.

*) Bulletin de la Com. Int. du cong. des ch. de fer 1904 — str. 2073.

więcej o połowę mniejszym, niż nacisk napędnej osi, albo jeżeli pierwsza oś parowozu jest napędna, to nacisk jej winien być mniejszy od nacisku następnych osi parowozu. W tym jednak niewykluczone jest niebezpieczeństwo, że pierwsza oś z małym naciskiem przy bocznych uderzeniach koła może się wykoleić, wobec czego zmniejszenie nacisku może być nie większe jak 20–30% w porównaniu z następną napędną osią.

Wielkiego jednak znaczenia wpływowi wagi toru na pierwszą oś parowozu przypisywać nie trzeba, wskutek niemożności określenia, jaka część tej wagi wpływa na zmniejszenie momentu — w każdym razie jednak, jeżeli pierwsze koło jest napędne, to ponieważ nacisk będzie działać nietylko w płaszczyźnie pionowej, zupełnie nie należy brać tego zmniejszenia pod uwagę; niemieccy inżynierowie radzą nawet nie zmniejszać momentu statycznego według wzoru Zimmermanna dla pierwszej osi napędnej, jeżeli na przodzie niema osi tocznej lub wózka.

Pozatem musi być zwrócona uwaga, że wraz ze zmniejszeniem momentów sił zewnętrznych wskutek zbliżenia osi parowozowych, zwiększa się nacisk na podkłady, a nacisk na podtorze nie powinien przekraczać pewnych norm. Przy rozstępie osi parowozu równym 1,5 do 2 *l* (odległość między osiami podkładów), wielkość tego nacisku przewyższa znacznie wielkości otrzymane według Schwedlera lub Hoffmana, szczególnie przy większym γ .

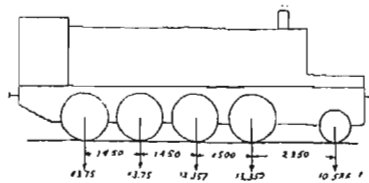
Normy dopuszczalne ciśnienia na podtorze zależne są od współczynnika *C* podtorza. Prof. Engesser mniema, że ciśnienie na podtorze, oraz jego osiadanie, nie powinny przekraczać: przy *C* = 3, ciśnienie *p* = 1,5 *kg/cm*², osiadanie *y* = 5 *mm*, przy *C* > 3 ciśn. *p* = 3 *kg/cm*² i *y* = 1 *mm*. Inżynier Ast uważa, że 2 *kg/cm*² winno być przyjęte jako średnie dozwolone ciśnienie, a 3 *mm*, jako średnie dozwolone osiadanie, przyczem mniema, że wskutek zbyt wielkich osiadań i rozdrobnienia podtorza następują znaczne różnice osiadania oddzielnych podkładów (Senkungsänderungen), wywołujące zwiększenie dynamicznych uderzeń taboru na tor.

Przyjmując jeszcze pod uwagę dane Schneidera, można przyjąć jako normy:

- dla *C* = 3, ciśnienie do 2 *kg/cm*²
- " *C* = 4 " " 2,5 "
- " *C* = 5 " " 3 "

Swego czasu zostały wykonane wyliczenia dla trzech typów parowozów, które kursowały na rosyjskich kolejach na określonych szlakach, według wzorów Zimmermanna, Schwedlera względnie Hoffmana i dla kilku kół parowozowych według Clapeyrona, przyczem, określając wpływ nacisku sąsiedniego koła, były przyjęte pod uwagę dwa wypadki. Pierwszy — kiedy następne koło znajduje się od poprzedniego w odległości równej odstępowi między podkładami, i drugi — w odległości 2 odstępów między podkładami.

I. Parowóz towarowy o 4/5 osiach, jedna na przodzie oś toczna.



Rys. 1.

Charakterystyka toru:

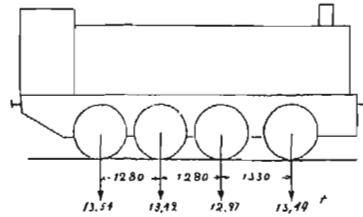
- Waga szyny *G* = 38,416 *kg/m*,
- l* = 69 *cm*,
- C* = 3; γ = 4,81.

Maksymalny moment podług Zimmermanna = 179 202 *kgcm* odnośnie do pierwszej napędnej osi. Zmniejszenie tego momentu pod wpływem osi tocznej według wzorów Clapeyrona wyraziło się 12,7%, a pod wpływem drugiej osi napędnej 19,5%, czyli pod wpływem tych dwóch przyczyn w sumie (19,5 + 12,7) = 32,2%.

Co się tyczy ciśnienia na podtorze, to ponieważ rozstęp osi 1450 *mm* jest większy od 2 *l* = 2 × 690 = 1380 *mm*, to stosuje się wobec γ > 1,5 wzór Hoffmana

$$\text{Max. } Q = \frac{4\gamma + 1}{8\gamma + 1} P \text{ max.}$$

II. Parowóz o 4/4 osiach, wszystkie cztery osie napędne.



Rys. 2.

Tor ten sam co i w pierwszym wypadku.

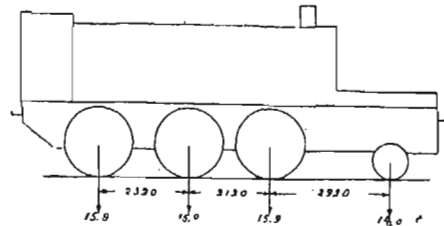
P = 6,72 tonny,

Dla pierwszej osi maksymalny moment *M* = 180302 *kgcm* według wzoru Zimmermanna.

Zmniejszenie tego momentu a pod wpływem wagi podniesionego toru wyniosło 13%, pod wpływem drugiego koła napędnego 19,1%.

Co się tyczy odporu *Q*, to określony według wzoru Hoffmana i równy 3440 kil., musi być porównany z wzorem Clapeyrona, ponieważ 2 *l* = 1380 jest większe niż 1330 i 1280 rozstępy osi. Według wzoru Clapeyrona *Q* wyniosło 4111 *kg. t. j.* o 19% więcej niż według wzoru Hoffmana.

III. Parowóz osobowy o 3/4 osiach — pierwsza oś toczna.



Rys. 3.

Charakterystyka toru.

- Typ szyny IV/a
- l* = 89 *cm.*,
- C* = 5; γ = 0,90.

Określa się maksymalny moment pierwszej napędnej osi. Wpływ na zmniejszenie tego momentu osi tocznej wyraził się 3%, a drugiej napędnej 10,7%, w sumie (10,7 + 3) = 13,7%.

Moment osi tocznej tylko o 1,03% mniejszy niż osi napędnej.

Co się tyczy odporów, to ponieważ 2 *l* = 2 × 890 = 1780 < niż rozstęp osi i γ = 0,90, stosować trzeba wzór Schwedlera bez porównania z wzorem Clapeyrona.

W tym wypadku nie widzimy celowości zbyt dużego obciążenia osi tocznej przy znacznym oddaleniu od pierwszej napędnej i przykład ten, zgodnie z doświadczeniami Dudley'a wykazuje, że większe rozstępy osi parowozowych zmniejszają wpływ sąsiednich osi. Z racji znacznej średnicy kół parowozów osobowych sprawdzanie dla nich odporów z wzorem Clapeyrona wogóle jest niepotrzebne.

Zestawiając dane wypływające z bezpośrednich przytoczonych obliczeń, jak również z obliczeń Chołodeckiego i Asta otrzymamy następującą tabelę:

Wyszczególnienie wyliczeń	Zmniejszenie momentów wylicz. z wzoru Zimmermanna i zwiększen. odporów stos. do wz. Schwedl. wzgl. Hoffm								Pod wpływ. jakiej osi	U w a g i:
	0,5	0,75	0,9	1	2	3	4	5		
1. Wdł. obliczeń Chołodeckiego przy wartościach γ w procentach	9		7	3	6,5				2-giej osi napędn.	Dla 3-osiowych parowozów
2. Wdł. obliczeń Asta	—	5	—	4	8,1	12	13,5	15	wagi toru	
3. Parowóz o 4/5 osiach; zmniejszenie momentu	—	—	—	—	—	—	—	—	2-iej nap. osi tocz.	Pierwsza oś toczna 10,59 t. Rozstęp 2350, napędnych 1450 i 1500
4. Parowóz o 4/4 osiach; zmniejszenie momentu	—	—	—	—	—	—	—	—	2-iej nap. wagi toru	
zwiększ. odporów	—	—	10,7	—	—	—	—	—	2-iej nap. wagi toru	
5. Parowóz o 3/4 osiach	—	13,7	3,0	—	—	—	—	—	2-iej nap. wagi toru	

Powyższe zestawienie chociaż zawiera niewielką ilość konkretnych wypadków, wykazuje jednak, że nie bezwzględna wielkość nacisku, a względne obciążenie oddzielnych osi i ich rozstępy grają główną rolę, zgodnie z doświadczeniami Dudley'a. Dla dwóch towarowych parowozów otrzymano prawie jednakowe zmniejszenie momentów (19,5% i 19,1%) pod wpływem nacisku sąsiedniej osi napędnej; dla parowozu osobowego, przy większym rozstawieniu osi niż w parowozach towarowych, tylko 20,7%; a od osi tocznej, oddalonej prawie o 3 m tylko 3%, co prawda przy małej wartości γ .

Z powyższego widzimy, że ograniczyć się zwykłymi niezłożonymi wzorami obliczeń wytrzymałości toru pod wpływem nacisku najcięższej osi parowozu jest niesłuszne i przy projektowaniu nowego typu parowozu dla rozstępów i nacisku oddzielnych osi, należałoby dokonać ścisłych wyliczeń według wzorów Clapeyrona dla przeciętnego toru, dominującego na danym szlaku. Jednak dla orientacji, jakie parowozy na jakich torach mogą kursować — ze wszystkich powyższych danych i obliczeń można wysnuć niektóre ogólne wnioski.

Przytem trzeba wziąć pod uwagę, że niema racji ubiegać się o wielką ścisłość, ponieważ współczynnik sprężystości podtorza dla danego toru jest przyjmowany bez bezpośrednich ścisłych doświadczeń, i w każdym razie wzdłuż szlaku w wielu miejscach ulega on zmianie, a ponieważ powyższe rozumowania mają na celu dopuszczenie do kursowania więcej ciężkich parowozów, winna być zastosowana pewna ostrożność i brane wielkości mniejsze.

Zdawałoby się, że mogą być postawione następujące postulaty.

1. Parowozy osobowe, a również ciężkie 4, 5 i 6 osiowe parowozy towarowe, winny być budowane z wózkiem na przedzie lub z osią toczną. Obciążenie pierwszej osi tocznej winno się równać $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ nacisku pierwszej osi napędnej, a odległość około 2,5 m.

Zmniejszenie momentów pierwszej osi napędnej od nacisku osi tocznej dla parowozów towarowych przy $\gamma \cong 4$ można przyjmując około 7%, a od drugiej osi napędnej około 15% — razem 22% przy odpowiedniej redukcji dla mniejszych wartości γ .

2. Zwiększenie odporów, obliczonych według wzoru Schwedlera, a przy $\gamma > 1,5$ według Hoffmana dla osobowych parowozów nie powinno być brane pod uwagę, a dla towarowych wówczas, kiedy rozstępy osi napędnych są mniejsze lub równe 2l t. j. podwójnemu odstępowi między osiami podkładów. To zwiększenie przy $\gamma \cong 4$ może być przyjęte $\sim 18\%$.

3. Parowozy towarowe bez osi tocznej lub wózka winny mieć pierwszą oś napędną o nacisku o 20% mniejszym, niż reszta osi napędnych.

4. Dla parowozów towarowych bez osi tocznej na przedzie lub wózka nie należy uwzględniać zmniejszenia momentów dla pierwszej napędnej osi pod wpływem wagi szyn i podkładów, a tylko od sąsiedniej osi napędnej i to nie wyżej 10% przy wartościach γ około 4.

5. Przy określaniu ciśnienia na podtorze nacisk kół podlega zwiększeniu od współczynnika dynamicznego, który dla osi parowozowych może być przyjętym 1,5.

Mając na względzie powyższe, spróbujemy ocenić oddziaływanie parowozów towarowych Ministerstwa Kolei na nasze tory.

Weźmiemy pod uwagę szlak Warszawa-Sosnowiec. Na szlaku tym odległość między osiami podkładów $l=77$ cm, długość podkładu $2a=270$ cm, — szerokość podstawy podkładu $b=25$ cm i współczynnik podtorza można przyjmując $C=4$.

Co się tyczy szyn, to dominują trzy następujące typy:

	TYP SZYNY		
	№ 41	II	№ 6
Mom. bezwładności I cm^4	1141	1222,54	1036,6
„ wytrzymałości W cm^3	170	180,9	154
Waga G kg/m	38	39	33,4

Naprężenie niższe od dozwolonego.

Ciśnienie na podtorze będzie, wobec tego że $2l=77 \times 2=154$ prawie równa się odległości między kołami, większe niż według wzoru Hoffmana o 19%.

Odpór $Q=0,526 P=0,526 \times 8500 = 4471$ kg. Ciśnienie na podtorze $p = \frac{2 \times 4471 \times 1,5}{270 \times 25} = 2$ kg/cm^2 według wzoru Hoffmana przy współczynniku dynamicznym 1,5. Zwiększając o 19% otrzymany $p = \frac{15963}{6750} = 2,4$ kg/cm^2 . Naprężenie dopuszczalne, lecz bliskie granicy dozwolonej; jeżeli na pewnych odcinkach podtorze będzie gorsze, lub szerokość podkładu mniejsza niż 25 cm, to naprężenia te będą zbyt wielkie.

To, że parowóz T. p. 4 na szlaku Warszawa — Sosnowiec wywołuje naprężenia niedozwolone jest dowodem błędu w jego zaprojektowaniu.

Dla tych trzech typów określimy maksym. mom. sił zewnętrznych i ciśnienie na podtorze jako funkcje P nacisku koła.

Typ pierwszy.

$$B = \frac{6 EJ}{l^3} = \frac{6 \times 2000000 \times 1141}{77^3} = 29991$$

$$D = 0,89 C.b.a. = 0,89 \times 4 \times 25 \times 135 = 12015$$

$$\gamma = \frac{B}{D} = \frac{29991}{12015} = 2,41$$

$$M = \frac{8\gamma + 7}{8(2\gamma + 5)} \cdot l \cdot P = \frac{8 \times 2,41 + 7}{8(2 \times 2,41 + 5)} \cdot 77,5 P = 2575 P \text{ kgcm.}$$

$$\text{Odpór } Q \text{ (wzór Hoffmana)} = \frac{4\gamma + 1}{8\gamma + 1} P = 0,526 \text{ kg.}$$

Typ drugi.

$$B = \frac{6 \times 2000,000 \times 12224}{77^3} = 32134$$

$$D = 12015 \text{ — bez zmiany; } \gamma = \frac{32134}{12015} = 2,67$$

$$M = \frac{8 \times 2,67 + 7}{8(2 \times 2,67 + 5)} \times 77 P = 2639 P$$

$$\text{Odpór } Q = \frac{4 \times 2,67 + 1}{8 \times 2,67 + 1} P = 0,522 P$$

$$\text{Typ trzeci. } B = \frac{6 \times 2000000 \times 1036,6}{77^3} = 27247$$

$$D = 12015; \gamma = \frac{27247}{12015} = 2,267$$

$$M = \frac{8 \times 2,267 + 7}{8(2 \times 2,267 + 5)} \times 77 P = 2537 \text{ kgcm}$$

$$\text{Odpór } Q = \frac{4 \times 2,267 + 1}{8 \times 2,267 + 1} \times P = 0,526 P \text{ kg}$$

Pierwszy typ toru — średni co do mocy, najbardziej rozpowszechniony na szlaku Warszawa-Sosnowiec; trzeci najłagodniejszy, więc w stosunku do niego będzie badany wpływ parowozów Ministerstwa Kolei Żelaznych.

Parowozy towarowe. Parowóz T. p. 4 (G.+8⁴) o $\frac{1}{4}$ osiach napędnych po 17 t. Rozstępy osi 1560—1570 mm. Koło tendra oddalone o 3955 mm z naciskiem 14,9 t. Parowóz budowany w 1912 r., prędkość 55 km. Temu, kto projektował ten parowóz, wszystko wyżej powiedziane było obecne — widocznie wychodzono z założenia, żeby nacisk osi nie przekraczał 17 tonn, więc projektujący rozdzielił cały ciężar na równe części, nie uwzględniając działania parowozu na tor.

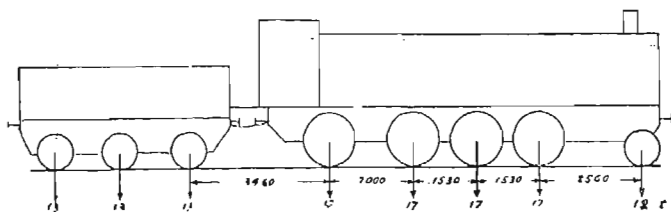
Według Zimmermanna naprężenie w szynie

$$R = \frac{25,37 P}{W} = \frac{25,37 \times 8500}{154} = 1400 \text{ kg/cm}^2. \text{ Moment pier-}$$

wszej osi wobec $\gamma = 2,267$ trzeba zmniejszyć najwyżej o 5%, wtedy

$$R = \frac{(25,37 \times 8500) - (25,37 \times 8500)}{154} \frac{5}{100} = 1330 \text{ kg/cm}^2.$$

Pokrewny poprzedniemu parowozowi co do wielkości nacisku napędnych osi jest polski parowóz Tr. 21. Jakże



Rys. 4. Polski parowóz Tr. 21.

inaczej jednak on się przedstawia. Z przyjemnością skonstatować trzeba racjonalne jego zaprojektowanie w sensie oddziaływania na tor.

Parowóz budowy 1922 r. o $\frac{4}{5}$ osiach, nacisk napędnych 17 t, tocznej 12 t, a zatem równy prawie $\frac{2}{3}$ nacisku napędnej osi. Rozstęp osi 1530 — 2000 mm, tocznej 2560 mm.

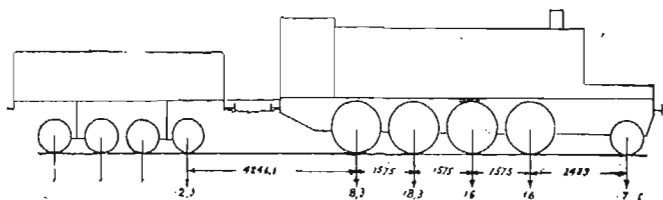
Zupełnie inaczej ma się rzecz z naprężeniem szyny. Największy moment będzie pod naciskiem pierwszej napędnej osi. Naprężenie według Zimmermanna 1400 kg/cm^2 . Moment pierwszej osi napędnej, pod działaniem wózka drugiej napędnej według Asta 21% mniejszy, czyli

$$R = \frac{25,37 \times 8500 - (25,37 \times 8500) \frac{21}{100}}{154} = \frac{176618}{154} = 1146$$

kg/cm^2 , t. j. szyna pracuje ze znacznym zapasem. Ciśnienie na podtorze będzie jak w poprzednim wypadku.

Parowozy Tw. 1 (G. 10) pod względem naprężenia szyny i ciśnienia na podtorze nie wzbudzają wątpliwości przy nacisku 14,7 tonn. Parowóz o $\frac{5}{5}$ osiach, wszystkich napędnych, przy oddaleniu osi 1500 mm — jest konstrukcji nieracjonalnej, bo pierwsza oś napędna najcięższa waży 14,7 t, również dwie następne, a czwarta i piąta osie — po 13,8 t. Maksymalny moment będzie pod pierwszą osią. Pierwsza napędna oś winna wywierać nacisk 12,7 t, a reszta osi po 14,7 t, wówczas oddziaływanie na tor będzie mniejsze.

Parowóz Tw. 12 (80) o $\frac{5}{5}$ napędnych — nacisk 14 t, pierwsza napędna 13,7 t — też zanadto obciążona.



Rys. 5. Parowozy Baldwina Tr. 20.

Nakoniec parowozy Tr. 20 Baldwina o $\frac{4}{5}$ osiach. Jako na wadliwość konstrukcji należy wskazać na zbyt małe obciążenie tocznej osi; najmniej powinno ono wynosić 8 tonn, lepiej 10 tonn — wówczas nie byłyby przeciążone dwie tylne osie, co tembardziej jest złe, ponieważ pierwsza oś wózka tendra na tyle jest oddaloną (4,267 5 m), że wpływ jej na zmniejszenie momentów będzie słaby. W danym wypadku maksymalny moment będzie pod piątą osią. Spotykałem osobowe parowozy Borsig'a o 3 osiach napędnych z przeciążoną ostatnią osią i doświadczenia wykazały, że maksymalny moment był pod naciskiem trzeciej, ostatniej osi.

Zmniejszenie momentów wskutek wielkiego oddalenia

pierwszej osi tendra nie można przyjąć większe nad 15%. Naprężenie szyny będzie:

$$R = \frac{25,37 \times 9,150 - (25,37 \times 9,15) 15}{155 \times 100} = \frac{197,320}{154} = 1280$$

kg/cm^2 .

Naprężenie niżej dopuszczalnego.

$$\text{Ciśnienie na balast } p = \frac{0,526 \times 9150 \times 2 \times 1,5}{270 \times 25} = 2,1 \text{ kg/cm}^2$$

zwiększając o 19% — $p = 2,54 \text{ kg/cm}^2$. Dozwala się $p = 2,50 \text{ kg/cm}^2$, czyli jesteśmy u samej granicy dopuszczalnego ciśnienia.

Nasuwa się uwaga, że wszystkie parowozy towarowe o ciśnieniu 17 i 18 tonn wywołują w szynach na szlaku Warszawa—Sosnowiec naprężenia niżej dozwolonych, ale ciśnienie na podtorze dosięga granicy dozwolonej, a zatem zwiększenie nacisku osi ponad wskazane liczby będzie wymagać albo ulepszenia podtorza, co jest bardzo trudne, lub zwiększenia ilości podkładów na kilometr, ewent. zwiększenia wagi szyn.

Parowóz serji Ty. 23 o $\frac{5}{6}$ osiach — oś toczna 10 tonn, 5 osi napędnych po 17 tonn — odległość osi tocznej 2560 mm. Parowóz ten, mimo wielkiej wagi (95 tonn bez tendra,) oddziaływa na tor lepiej, niż parowóz T. p. 4, mianowicie co do naprężenia w szynach.

Z poprzednich obliczeń jest jasne, że są one mniejsze od dopuszczalnych, a ciśnienie na podtorze dzięki temu, że rozstęp między osiami 1600 mm jest większy niż $2l = 2 \times 770 = 1540 \text{ mm}$, to i ciśnienie będzie według wzoru Hoffmanna wyniesie 2 kg/cm^2 . Żeby ostatecznie zawyrokować, czy ciśnienie na podtorze nie wzrosło, wobec tego, że rozstęp między osiami niewiele jest większy od $2l$, należałoby przeprowadzić rachunek według wzorów Clapeyrona, jednak też nie przewyższyłoby ono granicy dozwolonej, jeżeli przyjąć zwiększenie nawet o 19%.

Parowozy osobowe. $\frac{4}{5}$ osi-toczna 15 tonn, napędne 4 po 17 tonn. Ten parowóz też nie wywoła nadmiernych naprężeń, jednak trzeba zrobić uwagę, że toczne koło jest przeciążone, obciążenie jego winno wynosić najwyżej 12 tonn, wskutek czego maksymalny moment będzie pod tocznym kołem, co się źle odbije na torze. Rozstęp osi napędnych 2000 mm, wskutek czego ciśnienie na balast będzie nie większe od 2 kg/cm^2 według wzoru Hoffmanna.

Następny parowóz $\frac{5}{6}$ osi trzy osie napędne, na przodzie oś toczna — wszystkie napędne po 14,7 tonn, toczna — 14,5 t, z tyłu wózek o 2 osiach po 13,7 t. Maksymalny moment będzie miał miejsce pod pierwszą toczną i nieracjonalność jej obciążenia niczem nie może być usprawiedliwiona — oś ta powinna mieć obciążenie 10 t, najwyżej 11 tonn. Oddalenie między osiami napędnymi 2220 mm, a więc i ciśnienie na podtorze naprężenie w szynach niżej dopuszczalnych.

Przytaczając powyższe dane chociaż już znane, ale jako całokształt niedostatecznie oceniane, uważamy, że pomimo pomyślnych wyników badania dla szlaku Warszawa-Sosnowiec, sprawa ta jednak nie traci na swej aktualności.

Na innych szlakach kolei polskich można spotkać gorsze gatunki podtorza, o współczynniku poniżej 4 i również lżejsze szyny; zwiększenie wytrzymałości toru będzie odbywać się tam bardzo powoli, tymczasem kiedy dążność do zastosowania parowozów o zwiększonym nacisku będzie zawsze żywą, mając doniosłe ekonomiczne znaczenie.

Wskutek tego przy projektowaniu parowozów trzeba mieć na względzie wyżej wymienione ogólne zasady, a o ile zjawyłyby się kwestje wątpliwe, dokonać ścisłych obliczeń według wzorów Clapeyrona, uwzględniając projektowane naciski na osie i ich rozstępy. Dla możliwości zaś prędkiego orjentowania należałoby pokrewnie serje parowozów podzielić na grupy, zrobić dla nich ścisłe obliczenie uwzględniając rozmaite typy toru, dominujące na pewnych szlakach.

Przebudowa linii Nasielsk-Sierpc na tor normalny.

pod. inż. J. Berkiewicz, Prezes Dyr. Budowy.

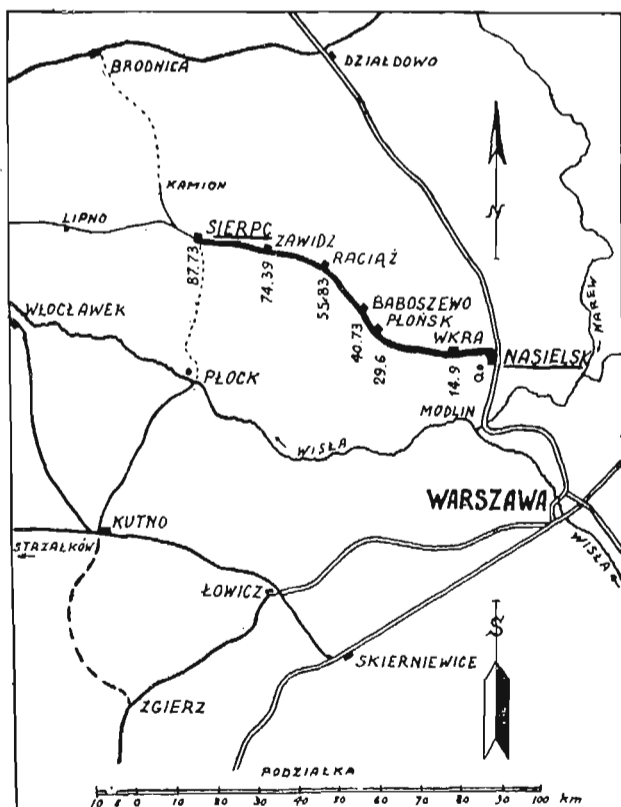
Przebudowa wąskotorowej linii Nasielsk-Sierpc na tor normalny była zdecydowana ustawą z dn. 11 kwietnia 1919 r.

Linja ta przechodzi przez obszerną połąć kraju o wysokiej kulturze rolniczej, która przed wojną była pozbawiona wszelkiego połączenia z koleją na zachód od linii Warszawa-Mława.

Dopiero w pierwszych latach wojny powstały tu pierwsze linje kolejowe wąskotorowe o charakterze czasowym, w których zastosowano szerokość toru 600 mm, używaną do kolejek wojskowych na froncie. Część linii od Nasielska do Płońska wybudowali Rosjanie, używając narazie siły pociągowej konnej. Niemcy, po zajęciu tej części Polski, wybudowali wąskotorową linię od Lubicza (pod Toruniem) przez Lipno i Sierpc do Raciąży, następnie przedłużyli ją do połączenia z Płońskiem i przerobili odcinek Płońsk-Nasielsk dla trakcji parowej, tworząc jedną wąskotorową linię (o prześwicie 600 mm) od Lubicza do Nasielska.

Po objęciu tej kolejki przez władze polskie, powstał projekt przebudowy całej linii od Nasielska do Lubicza na tor normalny dla bezpośredniego połączenia tej części województwa warszawskiego z siecią kolejową. W związku jednak z ogólnym planem rozwoju sieci kolejowej przeważało zdanie, że pilniejszą potrzebą jest połączenie Sierpca nie z Lubiczem, lecz z Płockiem i z Brodnicą, co w związku z budową linii od Zgierza do Płocka dałoby dogodne połączenie Gdańska z Łodzią, a w dalszej przyszłości z naszym Zagłębiem Węglowym.

Wobec tego ustawa z dn. 11 kwietnia 1919 r. polecała przystąpić do przebudowy linii Nasielsk-Sierpc i do budowy linii Płock-Sierpc, pozostawiając narazie w zawieszeniu sprawę dalszego ciągu drogi za Sierpcem w stronę Brodnicy*).



W związku ze znaczeniem linii Nasielsk-Sierpc w projektowanej sieci dróg żelaznych polskich zostały zastosowane do tej linii przepisy techniczne projektowania i budowy, odpowiadające linii normalnotorowej drugorzędnej, t. j. linii

*) Projekt budowy drogi żelaznej Sierpc-Brodnicza był zatwierdzony w r. 1921, jednak potrzebnych na to kredytów nie udało się uzyskać.

znaczenia ogólnego bez wielkiego ruchu tranzytowego. Budowę wykona na podstawie tych przepisów, jednak w niektórych szczegółach zostały dozwolone pewne tymczasowe ulgi, wobec tego, że budowa dalszego ciągu tej linii za Sierpcem została odłożona na czas nieokreślony, w ciągu którego linja Nasielsk-Sierpc będzie posiadała tylko znaczenie miejscowe.

Istniejąca linja wąskotorowa została możliwie — gdy pozwalały na to wzniesienia i łuki kolejki — wyzyskana na odcinku od Nasielska do Raciąży, gdzie kolejka była przeprowadzona na własnym torowisku niezależnie od dróg bitych i gdzie Niemcy zastosowali do większych mostów, (Działdówka — Wkra — 80 m, Płonka — 40 m, Raciążyca — 23 m) stare dźwigary z mostów dla toru normalnego. Dźwigary te, po odpowiednim wzmocnieniu, uznano za wystarczające dla ruchu w pierwszych latach po jego otwarciu, kiedy na linii Nasielsk-Sierpc, wobec jej znaczenia tymczasowo-miejscowego, można będzie używać tylko lekkich parowozów o nacisku na oś do 14 t.

Dalej na odcinku Raciąż-Sierpc, gdzie linja wąskotorowa biegła wzdłuż traktu, częściowo po samej drodze kołowej, linię normalnotorową należało poprowadzić nową trasą, przecinając rzekę Sierpienicę, a stację Sierpc przenieść na drugą stronę miasta, co z jednej strony zaspokajało potrzeby miasta, a z drugiej zaś strony umożliwiło znalezienie miejsca dla umieszczenia stacji węzłowej, jaką ma być w przyszłości Sierpc. To przeniesienie stacji zmusiło do zmiany trasy linii wąskotorowej na Lipno-Lubicz na odcinku jej, przylegającym do Sierpca, aby doprowadzić tę kolejkę do nowego dworca i do punktu przeładunkowego na nowej stacji. Nowa trasa wymagała zbudowania nowego mostu przez rz. Skrwę (70 m), który wykonano w ten sposób, aby go można było wykorzystać dla toru normalnego, kiedy będzie zdecydowana budowa linii w stronę Brodnicy.

Nowa linja od Nasielska do Sierpca ma długość 88 km. Wzniesienie miarodajne (największe na linii) wynosi 0,008. Przy przebudowie wykonano z górą 700.000 m³ robót ziemnych (wykopów i nasypów), 5½ tysięcy m³ muru w budowach sztucznych (mostach, przepustach i wiaduktach), postawiono budynków służbowych i mieszkalnych o ogólnej powierzchni pomieszczeń około 5000 m². Rozmieszczenie punktów skrzyżowania zabezpiecza przełotność linii więcej niż to potrzeba dla przewidywanego ruchu handlowego.

W pierwszym roku budowy prowadzono na większą skalę tylko roboty ziemne, mające na celu dostarczenie zajęcia licznej podówczas rzeszy bezrobotnych. Tych robót wykonano wtedy więcej niż połowę całej potrzebnej ilości. W r. 1920 roboty na linii ograniczono z powodu nieprzyznania większych kredytów, następnie zaś zupełnie przerwano wobec wypadków wojennych, kiedy cała linja Nasielsk-Sierpc chwilowo była zajęta przez wojska rosyjskie (bolszewickie). W roku 1921 rozpoczęto budowę mostów i domów i odtąd prowadzono roboty bez przerwy, jednak w tempie bardzo powolnym, wywołanym ograniczonymi środkami, jakie były przeznaczane na budowę linii w poszczególnych latach. W r. 1922 i 1923 na całej długości linii budowa wierzchnia wąskotorowa była zastąpiona normalnotorową w ten sposób, że jedna z szyn była przybita nie na miejscu ostatecznym, lecz w odległości 600 mm od drugiej szyny, dla przepuszczenia pociągów wąskotorowych. W r. b., 20 maja, zamknięto ruch na kolejce i przystąpiono do przełożenia szyny na właściwe miejsce. W dn. 1 i 2 czerwca przepuszczono pierwszy pociąg normalnotorowy dla dokonania próby mostów.

W dniu 5 czerwca został otwarty ruch na linii.

W ciągu najbliższych kilku tygodni ruch będzie prowadzony pod zarządem Dyrekcji Budowy Kolei Państwowych, która w tym czasie będzie miała możność wykończyć wszystkie budynki i urządzenia stacyjne oraz unormować ruch. Na

razie uruchamia się 2 pary pociągów towarowo-osobowych, które będą chodzić: jedna para pomiędzy Warszawą i Sierpcem, druga — pomiędzy Warszawą i Płońskiem.

W sierpniu r. b. linię Nasielsk — Sierpc zamierzono oddać pod zarząd Dyrekcji (eksploatacyjnej) Kolei Państwowych w Warszawie.

Odpowiedzialność za niszczenie obiektów kolejowych na kresach wschodnich.

Od kilku lat niemal stale czytamy na szpaltach prasy prowincjonalnej i stołecznej o napadach bandyckich na Kresach Wschodnich. Aczkolwiek, o ile wiadomo, Rząd powziął już konkretne i stanowcze decyzje w tej sprawie, jednak jakoś nie widać, aby ta plaga zupełnie ustała.

Jednocześnie ludność miejscowa przejawia swój wrogi stosunek do Państwa w inny sposób, o czym szersza publiczność mało, lub całkiem niewie. Mam na myśli zamachy kolejowe. Niema prawie tygodnia, aby to tu, to tam nie położono jakiejś przeszkody na tor kolejowy w postaci szyny lub podkładu, lub też nie rozkręcono złącz. Jakimś dziwnym trafem zamachy te nie wywołały katastrofy, będąc przeważnie zawczasu ujawnione.

Poza ukrywaniem i popieraniem bandytyzmu oraz urządzaniem zamachów na pociągi, ludność miejscowa stale niszczy objekta kolejowe i kolejkowe, zbijając izolatory, spiłowując słupy, rozkradając akcesoria, tabliczki, słupki i t. p. Robią się protokoły, zawiadamia się policję, starostwa, województwa, władze wojskowe, przeprowadzają się dochodzenia, wynoszą się zapewne wyroki sądowe i... na tem koniec. Winnych się nie znajduje i niszczenie trwa dalej, przynosząc straty dla kolei.

Sądzę, że jedynym środkiem zapobiegawczym jest nałożenie odpowiedzialności za całość obiektów kolejowych na sąsiednie wioski i gminy z tem, że w razie skonstatowania uszkodzenia i nieujawnienia winowajcy, gmina pokrywa kolei wynikłe straty.

Procedura ta powinna oczywiście być uproszczona, aby egzekwowanie przez kolej strat można było szybko przeprowadzać, co ma jednocześnie duże znaczenie moralne.

Byłoby nader pożądanem, aby czynniki miarodajne, a w pierwszym rzędzie Komisja Komunikacyjna Sejmu zajęła się tą sprawą, która w Ministerstwach Kolei i Spraw Wewnętrznych ohyba jest dostatecznie wyjaśnioną na podstawie licznych doniesień, jak ze strony urzędów kolejowych, tak i policji oraz Starostw i Województw.

Czas już wielki, aby położyć temu kres, gdyż postępowanie takie ze strony miejscowej ludności jest wręcz wrogiem dla państwowości i pozatem naraża Skarb na ogromne straty.

Inż. T. Fedorowicz.

KRONIKA.

Wytwórczość wagonów kolei wąskotorowych w fabryce S. Akc.

M. Lisowski.

W fabryce S. Akc. M. Lisowski, wybudowanej przed 2-ma laty na rozległym obszarze (6 ha) w Kaczym Dole, odbył się w pierwszych dniach kwietnia r. b. pokaz wytworzonych tam wagonów wąskotorowych.

Po okresie bezczynności w czasie wojny, odbudowie zniszczeń i rozbudowie na nowym terytorjum, fabryka ta, w szybkim tempie zdołała tak się rozwinąć, że poza wytwórczością taboru wojskowego wznosiła już prowadzoną przed wojną budowę wagonów dla kolejek, zarówno osobowych jak towarowych, typu pulmanowskiego, na podwójnych wózkach.

Wytwórnia posiada już główne działy, potrzebne do wytwórczości tego taboru, jak odlewnię, kuźnię, warsztaty mechaniczne, stolarnię.

Nadto dawna fabryka tejże Spółki w Warszawie została zreorganizowana; uruchomiono w niej bowiem odlewnię metali kolorowych: brązu, mosiądzu, aluminium oraz dział armatur.

Szybki rozwój odrodzonej po wojnie fabryki, sprawność jej pracy oraz energia kierowników, wróżą dalszy pomyślny rozrost tej placówki przemysłowej, która niewątpliwie przyczyni się do uniezależnienia kraju od przemysłu zagranicznego nie tylko w dziale wagonów kolejek, lecz i taboru tramwajowego, a może nawet parowozów dla kolejek wąskotorowych.

BIBLIOGRAFJA.

Wiadomości Urzędu Patentowego, miesięcznik, rok I, zeszyt 1, maj 1924. Warszawa. Nakład Urzędu Patentowego Rz. P.

W końcu maja r. b. ukazał się pierwszy zeszyt tego miesięcznika. Witamy go z radością, jako dowód przystąpienia do wydawania patentów w Polsce, na co przez długie lata czekaliśmy, pozbawieni aż do r. b. Ustawy o patentach na wynalazki.

Ustawa ta ukazała się wreszcie w lutym r. b. i aczkolwiek jest przedmiotem wielu zarzutów co do sposobu udzielania patentów (bez badania nowości) jak również i innych ważnych szczegółów, to jednak zaspokoi, choć w części, palącą potrzebę załatwienia kilkunastu tysięcy zgłoszonych w ciągu 6-ciu lat pomysłów.

Pierwszy zeszyt Wiadomości na wstępie tą właśnie ustawę (o patentach na wynalazki, wzorach użytkowych i zdobniczych, znakach towarowych oraz o Urzędzie Patentowym).

Dalej znajdujemy w nim wykaz klas patentowych, przyjęty przez nasz Urząd i wzorowany (z drobnymi zmianami) na klasyfikacji niemieckiej, jako najlepiej opracowanej. Słownictwo tego wykazu zasługuje na staranne opracowanie, gdyż powinno służyć wzorem dla układających opisy patentowe; jednak znajdujemy w nim parę usterek, które należałoby wobec powyższego sprostować. Są to: magnetyczne przygotowanie rud, ogrzewacze powietrza (= nagrzewnice, w hutnictwie), dłubanie (= struganie), zrzynanie (= skrawanie, wzgl. ścinanie, rozcinanie i t. p.), maszyny do żubrowania lub dokształcające ziarno jako towar rynku, wadliwa budowa zdania, nieudatne nazwy i t. p.

W części II zeszyt zawiera wykaz 150 udzielonych patentów, wśród których znalazło się dwadzieścia parę polskich (przeważają zaś niemieckie), wykaz wzorów na które udzielono świadectw ochronnych, wreszcie na 23 stronach — odbitki rejestrowanych znaków towarowych.

Ważne to i potrzebne wydawnictwo zyskałoby ogromnie na tem, gdyby były w niem zamieszczane charakterystyczne rysunki opatentowanych przedmiotów, oraz krótki wyciąg z „zastrzeżeń patentowych“. jak to się ogłasza w Niemczech, Anglii, Ameryce i in. krajach. W przeciwnym wypadku, ta najważniejsza dla techników część miesięcznika staje się niemal bezużyteczną, bo numer patentu, nazwisko i nazwa wynalazku niewiele mówią o wartości i istocie opatentowanego pomysłu,
M.

Nowe wydawnictwa.

(nadesł. do Redakcji)

Prof. Henryk Mierzejewski. *Metrologja Techniczna*. VI + 204 Str. Nakł. Książnicy Polskiej. Warszawa — Lwów, 1924.

Ppłk. Inż. Aleksander Witold Alexandrowicz. *Rozwój historyczny fortyfikacji w zarysie*. Str. 126 z atlasem osobnym o 42 tabelach. Nakł. Oficerskiej Szkoły Artylerji w Toruniu.

Inż. dr. Czesław Kłoś. *Wzory obliczeń zeskładów żelbetowych*. Str. 139 z 38 rys. i II tabelami. Nakł. autora. Warszawa 1924.

Prof. Feliks Kucharzewski. *Mechanika w swym rozwoju historycznym*. Str. 226 (1/16) 33 rys. Warszawa, 1924. Nakł. Inst. Wydawniczego „Biblioteka Polska“.