

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 4

WARSZAWA, 4 MARCA 1936 R.

Tom LXXV

## TREŚĆ:

Organizacja działu elektrotechnicznego w fabrykach mechanicznych, inż. *W. Piekalkiewicz*.  
 Silniki lotnicze najmniejszej mocy, inż. *J. Falkiewicz*.  
 Racjonalna budowa parowozów dla pary przegrzanej, inż. *J. Madeyski*.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Bibliografja.

## SOMMAIRE:

Organisation d'atelier electrotechnique dans les usines mécaniques, par *M. W. Piekalkiewicz*.  
 Moteurs d'aviation à faible puissance, par *M. J. Falkiewicz*.  
 Construction rationnelle des locomotives à vapeur surchauffée, par *M. J. Madeyski*.  
 Revue documentaire.  
 Bibliographie.

Inż. W. PIEKALKIEWICZ

## Organizacja działu elektrotechnicznego w fabrykach mechanicznych

Stale zwiększające się zastosowanie energii elektrycznej w fabrykach mechanicznych wymaga odpowiedniego zorganizowania działu elektrotechnicznego, gdyż prowadzenie go bez należytej organizacji lub przez osoby, znające elektrotechnikę tylko pobieżnie, zawsze wiąże się ze stratami materialnymi fabryki.

Jeśli przyjąć pod uwagę, że elektrotechnik fabryczny ma obecnie do rozwiązania zagadnienia bardzo skomplikowane i różnorodne, jak np. sprawy umów z elektrowniami, odpowiednio do nich zorganizowanie ruchu fabrycznego, sprawy dość nowe spawania elektrycznego, wszelkiego rodzaju grzejnictwo i t. p., zrozumiałem jest, że ta dziedzina życia fabrycznego musi być odpowiednio zorganizowana i fachowo prowadzona.

Istnieje szereg dziedzin, w które powinien wkraczać elektrotechnik fabryczny.

Dostawa prądu w różnych fabrykach rozwiązywana bywa różnie, zależnie od miejscowych warunków. Niektóre fabryki posiadają własne elektrownie, inne pobierają prąd z elektrowni użyteczności publicznej. Statystyka wykazuje, że około 60% całej potrzebnej fabrykom energii elektrycznej wytwarza się we własnych elektrowniach fabrycznych, reszta zaś w wysokości 40% pobierana jest z elektrowni użyteczności publicznej.

Przy prowadzeniu ruchu fabrycznego zapomocą własnej elektrowni dział elektrotechniczny powinien posiadać odpowiednio wykwalifikowane siły techniczne, obejmujące całość zagadnienia gospodarki w elektrowni własnej.

Przy pobieraniu prądu ze źródła obcego konieczna jest znajomość różnych sposobów taryfikacji energii elektrycznej. Najczęściej stosuje się obecnie taryfę dwuczłonową, której opłata stała jest zależna od mocy maksymalnej, zgłoszonej, względ-

nie wykazanej przez licznik, opłata zmienna zaś od pobranych kWh.

Zadaniem elektrotechnika fabrycznego jest takie unormowanie, w porozumieniu z fabryką, ruchu fabrycznego, aby obciążenie fabryczne było możliwie równomierne. Osiągnąć to można przez rozłożenie prac jaknajrównomierniej na całą dobę, korzystając z tego, że nie wszystkie maszyny, względnie miejsca odbioru energii elektrycznej, jak np. piece elektryczne, spawarki, pracują stale.

Ważność równomiernego obciążenia możemy stwierdzić na następującym przykładzie:

Przypuśćmy, że za każdy kilowat mocy maksymalnej płacimy rocznie 100 zł. i za każdą pobraną kilowatogodzinę — 10 gr. Z maksymalnej mocy korzystamy 400 godzin rocznie, z mocy średniej 50 kWh w ciągu 2000 godzin rocznie.

Roczny rozchód energii będzie wynosił:

$$100 \times 400 + 50 \times 2000 = 140\,000 \text{ kWh}$$

Za pobraną energję zapłacimy:

opłata stała . . . . .  $100 \times 100 =$  zł. 10 000

„ za pobrane kWh  $140\,000 \times 0,1 =$  zł. 14 000

Razem . . . . . zł. 24 000

Cena 1 kWh wyniesie:

$$\frac{24\,000}{140\,000} = \text{ok. } 17 \text{ gr.}$$

Jeśli teraz postaramy się pracować równomiernie przy kW średnio, to zapłacimy za prąd:

opłata stała . . . . .  $50 \times 100 =$  zł. 5 000

„ za pobrane kWh  $140\,000 \times 0,1 =$  zł. 14 000

Razem . . . . . zł. 19 000

i za 1 kWh:

$$\frac{1\ 900\ 000}{140\ 000} = \text{ok. } 14,6 \text{ gr,}$$

czyli o ok. 15% taniej.

Kontrola istniejącego urządzenia wymaga dokładnej znajomości obowiązujących przepisów, posiadania dokładnych schematów i planów istniejącej instalacji, spisu zainstalowanych maszyn i przyrządów elektrycznych. Wszelkie dokonywane zmiany w instalacji, zmiana miejsc silników i maszyn, muszą być natychmiast odnotowywane na odpowiednich planach.

Rejestrację silników najlepiej prowadzić zapomocą kart rejestracyjnych, które mogą być różnego rodzaju. Jedną z kart takich podajemy na wkładce.

Sama kontrola polega na sprawdzaniu co pewien czas izolacji instalacji oraz bezpieczników topikowych; zwłaszcza należy wytrwale walczyć z naprawianiem bezpieczników, szczególnie przez osoby do tego niepowołane. Należy specjalną uwagę zwracać na czyste utrzymanie całej instalacji, szczególnie silników.

Lampy przenośne i wszelkie aparaty elektryczne ruchome, należy stale kontrolować, gdyż są główną przyczyną porażenia robotników prądem, powodującą nierzadko śmierć lub kalectwo.

Pożądany jest pomiar szczeliny powietrznej w maszynach elektrycznych, przez co można zapobiec zatarciu wirników i uszkodzeniu maszyny wskutek wyrobienia się łożysk.

Z kontrolą ściśle wiąże się konserwacja urządzeń elektrycznych, przez którą należy rozumieć nie tylko utrzymanie w porządku istniejącej instalacji, lecz i stopniowe wprowadzanie do instalacji urządzeń nowoczesnych, np. zamiany bezpieczników topikowych. Samoczynne bezpieczniki, skrzynek silnikowych z bezpiecznikami na skrzynki z zabezpieczeniem termicznym i elektromagnetycznym, lub zanikiem przy silnikach mocy powyżej 10 kW. Zamiana skrzynek z bezpiecznikami na odpowiednie skrzynki samoczynne opłaca się w bardzo krótkim czasie, powodując silne zmniejszenie ilości uszkodzeń maszyn elektrycznych.

W fabrykach mechanicznych z rozszerzającą się produkcją wymaga się od działu elektrotechnicznego zaprojektowania nowych urządzeń, powiązanych racjonalnie z istniejącymi.

Sprawa ta jest dość trudna i zdarza się często, że fałszywie pojęte względy oszczędnościowe robią z instalacji starej i nowej twór, nieodpowiadający ani przepisom bezpieczeństwa, ani wymaganiom celowości.

Jako zasadniczy typ instalacji fabrycznej należy przyjąć instalację w rurkach stalowo-pancernych, z tablicami rozdzielczymi okapturzonemi. Taka instalacja, nieco droższa od innych, jedynie celowo rozwiąże sprawę, jeśli przyjąć pod uwagę trudne warunki fabryczne, w jakich te instalacje pracują.

Należy stosować tylko silniki okapturzone względnie płaszczowo-chłodzone, całkowicie zamknięte zaś tylko w wypadkach naprawę usprawiedliwionych. Zabezpieczyć silniki należy samoczynnymi skrzynkami przyłączowymi, które obecnie zakupić

można małych rozmiarów i po cenach dostępnych. Skrzynki takie dają się łatwo umieścić na maszynach roboczych.

Dział elektrotechniczny powinien być w ścisłym kontakcie z wydziałem zakupów, wydziałem czysto handlowym, dla którego niska cena jest momentem zasadniczo decydującym. Dział elektrotechniczny winien jednak pilnować strony technicznej i wymagać zakupu przedmiotów, odpowiadających przepisom i solidnie wykonanych. Należy przyjąć jako zasadę, że wszelkie przedmioty zakupione muszą przejść fachowy odbiór techniczny.

Przy nabywaniu silników należy zwrócić uwagę na zakup silników o odpowiedniej mocy, gdyż silniki za duże pracują ze złym współczynnikiem sprawności i małym współczynnikiem mocy. Fabrykanci obrabiarek bardzo często podają moce w wielkim zapasem. Szczególnie odnosi się to do silników mniejszych, najwięcej obecnie przy stosowaniu napędów indywidualnych stosowanych, gdyż takie silniki mają znacznie gorsze od silników dużych współczynniki mocy i sprawności. Ustawianie ich zaś w dużych ilościach powoduje pogorszenie ogólnego fabrycznego współczynnika mocy i sprawności.

Wszelkie przyrządy przenośne, jak lampy przenośne, wiertarki i t. p., powinny bezwzględnie odpowiadać obowiązującym przepisom bezpieczeństwa, ze względów wskazanych wyżej.

Celem kontroli i racjonalizacji całej gospodarki elektrycznej — dział elektrotechniczny powinien posiadać odpowiednie przyrządy pomiarowe. Nie wystarczy obecnie tylko sam induktor, jakiś amperomierz i woltomierz, — konieczne jest posiadanie wskaźnika współczynnika mocy, samopiszącego watomierza, oraz przenośnego licznika, z odpowiednimi urządzeniami do mierzenia różnych mocy i poborów energii.

Posiadanie tych przyrządów pozwala, zapomocą odpowiednich pomiarów, czy to całej fabryki, czy to poszczególnych odbiorników, na zdanie sobie sprawy, w jakich warunkach cała instalacja pracuje i danie wytycznych, co należy robić, aby pracować jaknajracjonalniej i najoszczędniej. Jako przykład zwracam uwagę na pomiary przeprowadzone w swoim czasie przez inż. *St. Śliwińskiego* w cukrowniach. Pomiary te pozwoliły na zastosowanie silników odpowiednich mocy do różnych maszyn i dały bardzo często wskazówki, jak nieekonomicznie pracowały różne maszyny, co spowodowało ich przekonstruowanie. W danym razie licznik i samopiszący watomierz oddały nieocenione usługi w tej dziedzinie.

Rejestracja wszelkich załatwianych przy wydziale elektrotechnicznym spraw musi posiadać określony plan. Jeśli fabryka posiada duże działy i sprawy załatwiane przez nią są liczne, należy podzielić je najpierw na te działy, wprowadzając odpowiednią numerację. Tak np. dział mechaniczny może mieć numerację 1, obróbka termiczna — 2 i t. p. Jeśli fabryka jest niewielka, przydział spraw do poszczególnych działów jest zbyt liczny.

Sama elektrotechnika może być podzielona na następujące działy:

0 — Wytwarzanie energii elektrycznej. Prądnicę elektryczną.

- 1 — Transformowanie energii elektrycznej: transformatory, prostowniki.
  - 2 — Przenoszenie energii elektrycznej: przewody, kable, izolatory.
  - 3 — Rozdział i regulacja: tablice rozdzielcze, wyłączniki, skrzynki przyłączowe, zabezpieczenie silników.
  - 4 — Przyrządy pomiarowe.
  - 5 — Światło elektryczne.
  - 6 — Napęd elektryczny: silniki elektryczne.
  - 7 — Elektrochemia: baterje, elektroliza.
  - 8 — Elektrotechnika cieplna: piece elektryczne, spawanie.
  - 9 — Roentgen, radjo i telefony.
- Przy podziale fabryki na te grupy, sprawa np. nosząca numerację 14503 wskaże, że dotyczy dzia-

łu 1-ego, czyli mechanicznego, czwórka wskaże, że dotyczy przyrządów pomiarowych, cyfra 503 — numer sprawy.

Kończąc ten krótki szkic organizacji działu elektrotechnicznego, zaznaczam, że każde projektowanie nowego urządzenia, a szczególnie zamiana starego, musi być zawsze oparte na zasadach wprowadzenia niezbędnego bezpieczeństwa pracy, względnie odpowiednich oszczędności w eksploatacji. W razie dążenia do drugiego z tych celów inżynier powinien stać się tylko handlowcem i nie kierować się wymaganiami mody, jak równie innymi pobudkami, nie związanymi z czystym obliczeniem rentowności.

Inż. J. FALKIEWICZ

## Silniki lotnicze najmniejszej mocy

Obecna doba kryzysu, jaknajbardziej sprzyjająca wszelkim usiłowaniom podniesienia rentowności różnych dziedzin życia przez obniżenie kosztów eksploatacji, musiała oczywiście wywrzeć swój wpływ i na lotnictwo.

Okres wojenny i jego dążenie do podnoszenia wyczynów po najmniejszej linii oporu, a więc przede wszystkim przez powiększenie mocy, wycisnęły na szereg lat swe piętno na młodem lotnictwie cywilnym rozwijającym się z trudem po zawarciu pokoju. Niemcy, ograniczone traktatem wersalskim, pierwsze wkroczyły na racjonalną drogę systematycznych studjów i doświadczeń.

Szereg wyższych uczelni technicznych, jak Hannover, Aachen, instytut Göttingen, oraz wielu uczonych i inżynierów (*Prandtl, Junkers, Georgi, Klemperer* i in.) zaczęło rewidować stopniowo pojęcia techniczno-lotnicze z czasów wojny i wcielić zdobyte swych badań w życie, po przez szybownictwo, traktowane w danym wypadku jako metoda badawcza. Już po pierwszych sukcesach szybownictwa pojawiły się silniki słabej mocy np. (*Statax*, rotacyjny dwusuw 3-cylindrowy, z łopatkami śmigła osadzonemi na cylindrach), które jednak wobec niezupełnego jeszcze opanowania rozwiązywanych zagadnień, jako pojawiające się zbyt wcześnie, nie znalazły zastosowania. Dopiero nieco później ukazał się pierwszy udany typ niemieckiego płatowca słabej mocy, mianowicie *Klemm* z silnikiem *Mercedes-Bens*, mocy 20 KM, z reduktorem. W tym czasie zwycięskie państwa koalicyjne, które znajdowały się w innych warunkach, albo porządkowały swój sprzęt, pozostały z wojny, albo też bezkrytycznie polepszały wyczyny samolotów wojskowych, których część, bez istotnych zmian, przeznaczyły na komunikację lotniczą. Stan ten trwał dość długo, mimo sporadycznych usiłowań wprowadzenia lotnictwa francuskiego i angielskiego na inne tory (*Pischoff, d'Albert, Peyret, Parnall*), i zmienił się wówczas dopiero, gdy poziom techniczny lotnictwa niemieckiego zarówno sportowego jak i komunika-

cyjnego (*Messerschmidt, Zeppelin-Staaken, Junkers, Focke-Wulf, Udet, Heinkel*) stał już o tyle wyższy, iż z pominięciem genetycznych stadjów jego rozwoju trzeba było adoptować u siebie cały szereg wprowadzonych przez technikę niemiecką nowości.

Jednocześnie Niemcy, które przystosowały się już do warunków powojennych i wykorzystały luki w narzuconych im ograniczeniach, zreformowały częściowo swe dążenia lotnicze: mianowicie popierały nadal usilnie szybownictwo, przechodząc jednak w dziedzinie płatowców sportowych i komunikacyjnych do typów jak najbardziej przystosowanych do celów wojskowych. Powyższe przyczyny, łącznie z przeskokiem rozwojowym, który wykonało lotnictwo koalicyjne, wciąż jednak posuwając się po linii najmniejszego oporu, a więc powiększenia mocy, spowodowałyby zanik zainteresowania lotnictwem słabo silnikowym. Dopiero kryzys, który przesunął środek ciężkości zagadnień lotniczych z wyczynów sportowych w kierunku rentowności ekonomicznej wznowił zainteresowanie, obecnie obserwowane w pełnym natężeniu, dla płatowców słabosilnikowych, których poddział — szybowce silnikowe, a ściślej ich silniki będą tematem niniejszej pracy.

Dla celów porównawczych podajemy tabelę samolotów o małych silnikach, które mimo to, jak widać z poniższych danych, mogą się poszczycić wyczynami, dającymi gwarancję ich użyteczności.

Silniki małe podzielimy na dwie grupy zasadnicze, mianowicie silniki szybowcowe, mocy poniżej 20 KM, którymi zajmiemy się bliżej w tym artykule, oraz silniki awionetkowe o mocy zawartej w granicach 20—50 KM. Należy się zastrzec, iż trudno uznać za szybowiec motorowy np. płatowiec *Love-Wilde* z silnikiem *Douglas* 25 KM i ciężarze ponad 40 kg, mimo, iż rzeczywiście powstał on ze wzmacnionego szybowca. Dlaczego więc nie uważamy za zmotoryzowany szybowiec starego dwumiejscowego *Klemm'a* (20 KM), mającego dużo lepsze wyczyny, a używanego swego czasu jako

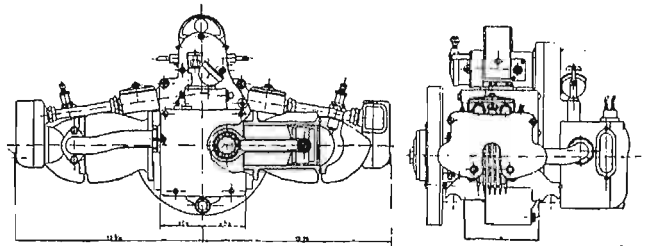
Tabela porównawcza samolotów z silnikami małej mocy

N a z w a	Pochodzenie	Moc KM	Silnik	Rozpiętość m	Długość m	Powierzchnia m <sup>2</sup>	Ciężar własny kg	Ciężar w locie kg	Prędkość w km/g.			Ciężar jednostkowy kg./KM.
									maks.	przełot.	ład.	
Peyret-Nessler	Francja	12	Salmson	10,5	6	20	150	236 kg.	95	—	45	20
Mignet HM 8	"	25	Poinsard	6,5	4,5	8,45	110	220	145	120	65	8,8
Pickering-Pearson	Anglja	15	Douglas	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Deicke	Niemcy	15—25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alfaro 2	Italja	22	Bristol	7	4,65	10,30	150	250	130	—	50	11,4
Caudron C 344	Francja	25—30	Chaise	9,2	5,2	13,8	245	345	135	—	55	10,45
Botali-Pama	"	20	Poinsard	9	5,95	16,2	188	300	120	90	35	15
Brochet	"	20—25	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bessard	"	"	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aeronca	St. Zjed. A. P.	30	Aeronca	10,96	6,09	13,0	170	318	136	—	—	10,6
Heath	"	30	Heath	7,61	5,17	10,0	127	263	112	—	—	8,8
Mauboussin-Peyret	Francja	34	A. B. C.	10,0	4,4	10,0	198,5	334,5	144,5	—	—	9,85
Poncelet	Belgja	40	Salmson	6	3,5	6	170	267	186	—	72	6,67
Knight-Twister	St Zjed. A. P.	40	"	—	—	—	180	—	—	193	—	—
K. E. 8	Niemcy	15—20	Ursinus	5,6	4,4	5,25	110	210	160	140	79	10,5
Avia 50	Francja	20—25	—	11,1	6,5	15,2	185	265	100	—	40	13,4
Avia 60	"	20—25	—	15,0	7,3	17,8	220	300	110	—	35	15,0
Joly	"	18	Vaslin	10,5	6,3	18,0	170	250	80	70	—	14,0
Bonnet	"	8,5	Bonnet	9,3	4,0	18,0	115	150	—	—	—	18,0
B. A. C.	Anglja	14,0	Douglas	12,25	—	16,54	184	285	—	—	—	20,0
Zankönig	Niemcy	9,0	—	—	—	—	—	220	—	50	—	24,5
Maikäfer	"	17	Köller	14,0	—	17,5	210	320	—	90	—	18,8
W. K. M. 1	"	28	Mag	10,4	6,4	13,5	200	390	130	—	—	13,0
Ansaldo	Hiszpanja	19,0	Douglas	12,7	6,2	20,0	210	300	—	—	44	15,0
Crawford	St. Zjed. A. P.	25—30	—	12,16	—	18,58	136	—	80	—	—	—
Pou de Ciel	Francja	25	Poinsard	6,0	3,5	13,0	200	310	120	100	170	12,0

płatowiec szkolny? Sądzę, iż za szybowiec silnikowy należy uważać normalny szybowiec, liczony z cokolwiek większym współczynnikiem bezpieczeństwa, zaopatrzonego w kilkunastokrotny lekki silnik, ewentualnie umożliwiający samodzielny start, nie przeszkadzający natomiast w wykonywaniu normalnych lotów szybowcowych i żaglowych z wyłączeniem silnika. Stąd płynie ważny powód do wyodrębnienia grupy silników szybowcowych, dla których niezawodność działania ma małe znaczenie, gdyż przy zepsuciu się silnika można o nim po prostu zapomnieć odbywając zwykły lot szybowy, a ważny jest raczej rozchód paliwa, ciężar i popularna cena. Wspomniany więc płatowiec *Love-Wilde* został obecnie przerobiony (typ *BAC*), posiada silnik 600 cm<sup>3</sup> i na nim to pilot *Manchoulas*, korzystając z silnika głównie celem przebycia terenów, którym brak prądów wznoszących, termicznych lub terenowych, osiągnął jednak prędkość przeciętną, dochodzącą do 70—75 km/godz. i rozchód paliwa niższy od 5 l/godz.

Przejdziemy obecnie do ogólnych warunków, jakim powinien odpowiadać silnik szybowcowy, zaczynając od obiegu pracy. Już możliwość mniejszej pewności działania kieruje uwagę w stronę dwusuwu, a zwiększa jeszcze zainteresowanie tania i nieskomplikowana budowa. To też pierwsze silniki

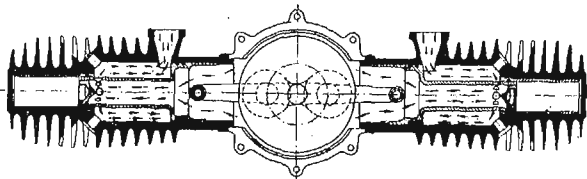
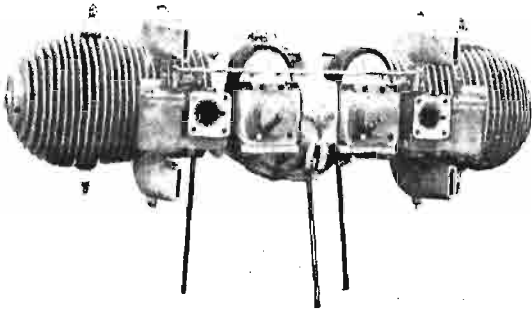
*Statax* z przed 10 lat i trochę późniejszy *Wallis* są dwusuwowe. Wadą dwusuwów jest ich kapryśność, zła praca na obrotach innych niż normalne, czule reagowanie na czynniki atmosferyczne, ciężki rozruch i rozchód paliwa o jakieś 100 g KM. godz. większy, niż w silnikach czterosuwowych. Zwiększony rozchód odbija się poważnie na ogólnym ciężarze zespołu napędowego, gdyż przy silniku 15 KM i zapasie paliwa na 3 godziny mamy już w porównaniu z silnikiem czterosuwowym zwykłą wagę zespołu napędzającego o 4,5 kg.



Rys. 1. Typowy flat-twin, wytwórni Douglas.

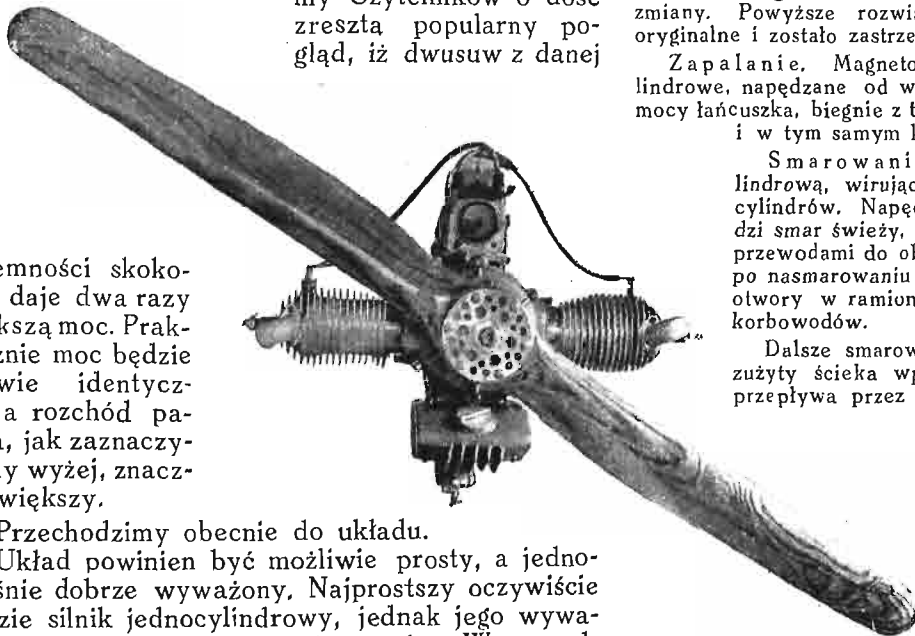
Ponieważ jednak silnik szybowcowy 15 KM nie powinien ważyć więcej jak ok. 20 kg, a z paliwem 30 kg, co jednak dziś jeszcze rzadko osiągamy, więc procent przyrostu ciężaru jest dość znaczny. Należy sądzić, iż silniki szybowcowe najtańsze i

sporadycznie używane przez właściciela należeć będą do typu dwusuwowego, zaś — eksploatowane planowo (szkoły) i wyczynowe — do rzędu cztero-



Rys. 2. Widok i przekrój silnika Schliha o ciekawym rozwiązaniu rozrządu zapomocą tloka z suwakiem.

suwowych. Kwestję wpływu obiegu przy danej mocy na ciężar narazie pomijamy, gdyż nie posiadamy Czytelników o dość zreszta popularny pogląd, iż dwusuw z danej



Rys. 3. Widok silnika Z. F. Bobo.

pojemności skokowej daje dwa razy większą moc. Praktycznie moc będzie prawie identyczna, a rozchód paliwa, jak zaznaczyliśmy wyżej, znacznie większy.

Przechodzimy obecnie do układu.

Układ powinien być możliwie prosty, a jednocześnie dobrze wyważony. Najprostszym oczywiście będzie silnik jednocylindrowy, jednak jego wyważenie nasuwa poważne zastrzeżenia. W wypadku stosowania do celów lotniczych należy ze zrozumiałych względów używać go na obrotach maksymalnych, a więc przy ok. 4500 obr./min, co jest ryzykowne i stosować mimo podanych dalej zastrzeżeń reduktor, pozwalający osiągnąć przy 500 cm<sup>3</sup> moc około 16 KM na śmigle.

Lansowany przez C. Viratelle'a do celów powyższych silnik Staub 593 cm<sup>3</sup>, o ciężarze 35 kg, wraz z podanym na rys. 4 reduktorem, powinien dawać przy podniesieniu stopnia sprężenia z 5,1 do 6,5 oraz obrotów z 4200 do 4800 moc ok. 20 KM, co nawet przy uwzględnieniu dość małej sprawności śmigła jest już cyfrą dostateczną. Kilka popularnych Pou-de-Ciel lata już z takimi silnikami, mimo to jednak nie rokujemy mu większej przy-

szłości i przechodzimy do następnego z kolei co do prostoty układu dwucylindrowego.

Najpowszechniejszym z nich jest układ flat-twin — dwa cylindry przeciwległe — i do niego należy większość silników szybowcowych jak np. Douglas 500 i 600 cm<sup>3</sup> (rys. 1), Schliha (rys. 2), Wallis, Z. F. Bobo, Poincard.

Dla przykładu opiszemy dokładniej polski silnik Z. F. Bobo (rys. 3), konstrukcji inż. Zalewskiego i Falkiewicza.

Silnik ten został zbudowany w założeniu, iż ma być montowany na dowolnych szybowcach, których konstrukcja zasadniczo nie jest dla silników przewidziana. Wobec powyższego moc i wymiary silnika zostały określone w ten sposób, aby silnik wmontowany na dowolny szybowiec wystarczał dla jego lotu przy gazie zredukowanym, lecz żeby nie wywoływał wyraźnych zmian w równowadze szybowca podczas lotu i w jego ciężarze.

Cylindry wykonane są ze stali węglistej o zawartości 0,5% węgla, oraz pokryte odlewem z siluminu miedziowego, który stanowi uźebrowanie chłodzące i głowice. Stalowe cylindry przed zalaniem siluminem były pokryte specjalnym stopem cynowym.

Rozrząd jednodźwigowy; mechanizm rozrządu jest wzorowany na mechanizmie silnika WZ 18 (konstr. inż. Zalewskiego), z którego wzięte były doświadczenia. W stosunku do tego wzoru zostały jednak dokonane znaczne zmiany. Powyższe rozwiązanie rozrządu jest całkowicie oryginalne i zostało zastrzeżone patentem polskim.

Zapalanie. Magneto motocyklowe Boscha, dwucylindrowe, napędzane od wału korbowego silnika przy pomocy łańcuszka, biegnie z taką samą liczbą obrotów jak wał i w tym samym kierunku.

Smarowanie dokonuje się pompką dwucylindrową, wirującą dookoła osi, równoległej do osi cylindrów. Napęd pompki ślimakowy. Pompa ędzi smar świeży, pobierany ze zbiornika, dwoma przewodami do obu końców wału korbowego, skąd, po nasmarowaniu łożysk wału, olej przepływa przez otwory w ramionach korb do łożysk rolkowych korbowodów.

Dalsze smarowanie przez rozbryzgiwanie. Smar zużyty ścieka wprost do zbiornika smaru, gdzie przepływa przez filtr siatkowy, dający się zdołu wykręcać.

Wytwarzanie mieszanki normalne. Gaźnik samochodowy Zenith.

Karter wykonany ze stopu RR53 termicznie ulepszonego, jest dzielony na dwie części przez środek układu korbowego. Rozrząd, napęd iskrownika i pompa smarowa mieszczą się w tylnej części krateru, w specjalnej komorze zakrytej z tyłu pokrywką. Z tylnej części karteru, jako jedna z nią sztuka, wykonany jest zbiornik smaru.

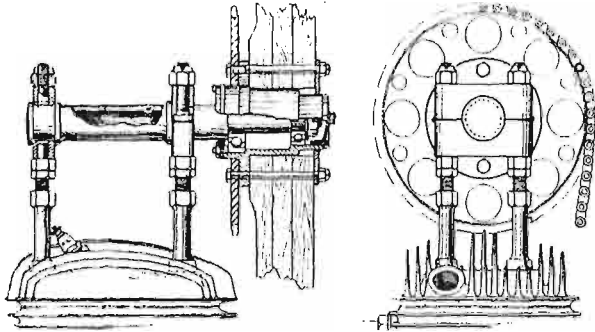
Napęd korbowy. Wał składa się z trzech części, mocowanych na stożki, zabezpieczone klinami i ściągnięte nakrętkami. Środkowa część wału, oraz korbowody są ze stali NC15, huty Batory, cementowanej na powierzchniach stanowiących łożyska rolkowe. Boczne części wału wykonane ze stali NKH, ulepszonej termicznie do wytrzymałości  $R_r = 90 \text{ kg. mm}^2$ .

Silnik Z. F. Bobo przeszedł już wstępne badania w Instytucie Badań Technicznych Lotnictwa i przygotowany jest obecnie do próby w locie na szybowcu jednej z krajowych wytwórni szybowcowych.

Podobne silniki w układzie flat-twin, lecz dwusuw-

wowe i o większej mocy, buduje w kraju fabryka *Steinhagen i Stransky*.

Silnik wymienionej fabryki pokazany jest na rys. 5.



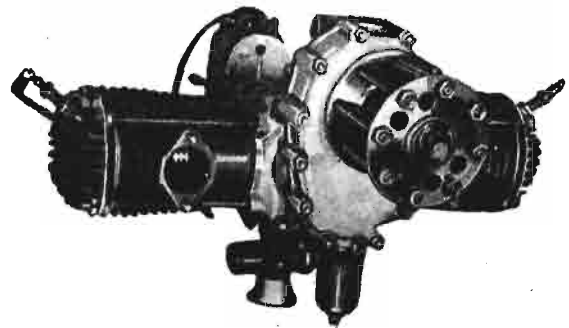
Rys. 4. Reduktor silnika jednocylindrowego typu *Viratelle* i jego wbudowanie.

Słabą stroną układu flat-twin jest silnie wahający się moment obrotowy oraz niewygodny konstrukcyjnie wał korbowy. Wał ten musi mieć dwa korbień, przestawione względem siebie o  $180^\circ$  i jednocześnie pozwalać na jaknajmniejsze przesunięcie osi cylindrów celem zmniejszenia przeciwwag. Ten ostatni powód decyduje o powszechnym stosowaniu na czopach wykorbionych łożysk rolkowych, albo kulkowych (mała szerokość w stosunku do ciernych), co w konsekwencji zmusza do dzielenia wału dla usunięcia łożysk lub też dania korbowodów hartowanych z dzielonym łbem (*Aeronca E-114A*). Rozważanie dlatego obydwa rozwiązania konstrukcyjne są niewygodne zaprowadziłyby nas zbyt daleko, stwierdzimy więc tylko, że układ ten nie jest, jak często sądzą, idealny i należałoby go zastąpić układem trój-cylindrowym gwiazdowym, pozwalającym przy identycznej wielkości cylindrów, co we flat-twinie, na skonstruowanie silnika o wadze nie większej, a posiadającego o jeden cylinder więcej, czyli dającego 3/2 mocy flat-twinu. Prawie zupełny brak przyrostu ciężaru i ceny, mimo dodania jednego cylindra wraz z tłokiem i korbowodem, tłoczy się możliwość skrócenia karteru oraz wału korbowego i uproszczenia ich budowy. Ze względu na opór czołowy i umieszczenie silnika szybocowego zwykle nad skrzydłem, pożądane byłoby dać jeden cylinder skierowany pionowo w dół. Wówczas można go będzie osłonić wraz z przodem koła silnikowego, osiągając obrys widoku z przodu zespołu napędowego prawie identyczny, jak w wypadku flat-twinu. Silniki gwiazdowe 5-cio cylindrowe, zbyt już skomplikowane i kosztowne, odpadają dla szyboców, mimo możliwości osiągnięcia ładnych rozwiązań konstrukcyjnych, jak np. znany silnik „*Z Kogutka*” inż. *Zalewskiego WZ-18*.

Pozostają układy rządowe. W wypadkach obiegu czterosurowego (rys. 6) ilość cylindrów nie może być mniejsza niż cztery (wyjątkowo dwa, rys. 7), co stanowi liczbę zbyt dużą, w wypadku zaś dwusurowu — dwa lub trzy cylindry, jak np. popularne silniki

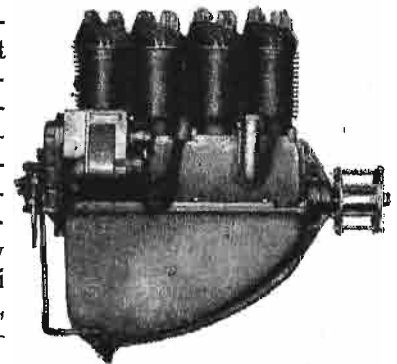
*Aubier-Dunne* (rys. 8) i 15 KM *D. K. W.* Silnik rządowy dwusurowy czterocylindrowy (*Bonnet*, 10 KM, 29 kg) uważamy za bezcelowy, gdyż naogół równomierność momentu obrotowego przy dwóch cylindrach jest dostateczna, a zwiększenie i skomplikowanie konstrukcji z jednym celem lepszego wyrównoważenia, — za zbyt kosztowne przy tak małych masach elementów ruchomych.

Należy nadmienić, iż układy rządowe z cylindrami wiszącymi (rys. 7 i 8) dają największe możliwości zmniejszenia oporów czołowych przez łączne okapatowanie cylindrów i koła silnikowego. Co się tyczy ciężaru silników szybocowych, to dla silników bez reduktora, mocy ok. 10 KM, nie powinien on być większy od 2 kg/KM, zaś dla 15—20 KM — od 1,5 kg/KM.



Rys. 5. Silnik dwusurowy wytwórni *Steinhagen i Stransky*.

Podając ciężar silników bez reduktora mieliśmy na uwadze wątpliwą celowość zaopatrzenia silników szybocowych w reduktor. Z doświadczeń bowiem uzyskanych na małych szybkoobrotowych silnikach motocyklowych wynika, iż trudno dawać stałe obroty silnika wyższe niż 3000—3200 obr./min, a jednocześnie chcąc uzyskać przy danej wielkości silnika jaknajwiększą moc z litra należy się zbliżyć do tej maksymalnej szybkości obrotów. Przy bezpośrednim jednak osadzeniu śmigła nie zawsze jest to celowe, ze względu na coraz szybszy spadek sprawności śmigła. Optymalna ilość obrotów, wypośredkowana z warunków wzrostu mocy i sprawności śmigła, znajdują się będzie przy ok. 2600—2700 obr./min. Za-

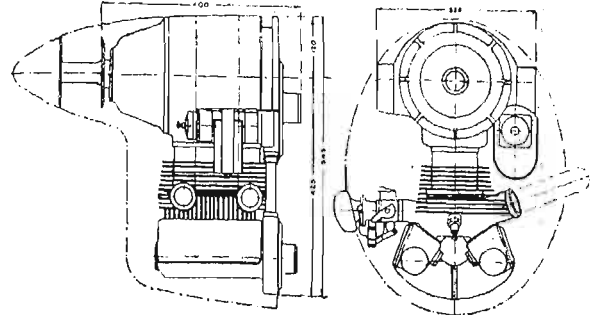


stosowanie reduktora zwiększyłyby co prawda znacznie siłę ciągu i to w chwilach najcięższej pracy silnika, spowodowałyby atoli jednocześnie znaczny wzrost: ciężaru silnika (do +25%), ceny oraz wielkości śmigła, a co za tem idzie konieczności znacznego odsunięcia silnika od skrzydła (umieszczenie silnika nad skrzydłem jest obecnie prawie wyłączone). Dla dwusurowów, których normalna liczba obrotów często dochodzi do 4000 obr./min, stosowanie reduktora jest

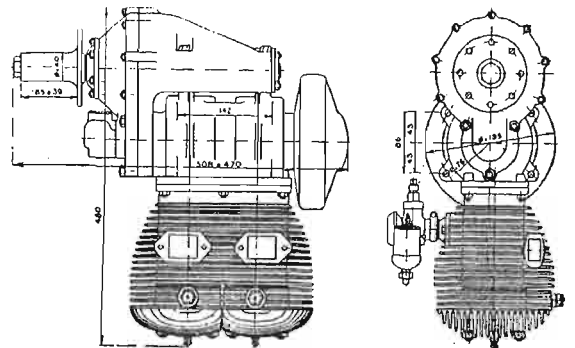
Ważniejsze cechy różnych silników lotniczych najmniejszej mocy.

Firma	Typ	Moc nomi. KM	Układ	Ilość suwów	Ilość cylindrów	Srednica cyl. mm.	Skok mm.	Objętość	Stopień sprężania	Obr./min. nominal.	Moc max. KM.	Obr./min. max.	Przekładnia re-dukcyjna	Cieżar kg.	Moc KM/litr.	Cieżar kg/KM.	Rozchód paliwa g/KM.godz.	Chłodzenie
Poinsard	C	30	Flat-twin	4	2	94	90	1250	—	2200	40	2700	—	35	34,0	1,13	240	pow.
Chaise	4E	30	Podw. V	4	4	85	88	2,0	—	2200	42	2750	—	75	15,0	2,5	260	"
Szekely	L	30	Gwiazdowy	4	3	105	120	3,25	5	1750	—	—	—	61,3	9,3	2,05	270	"
Heath	B-4	25	Rzędowy	4	4	70	89	1,35	—	2800	—	—	—	54	18,5	2,17	243	"
Poinsard	B	23	Flat-twin	4	2	94	90	—	—	2300	27	2750	—	34	18,4	1,47	240	"
Steinhamen i Stransky	SS25	22,5	Rzędowy	2	4	68	100	0,900	5,3	2800	25	3600	—	62	25,0	2,31	370	woda
Mercedes-Benz	F-7502	20	Flat-twin	4	2	75	70	0,9	6,5	3000	—	—	3:1	48	22,3	2,4	250	pow.
Steinhamen i Stransky	SS20	20	"	2	2	74	68	0,600	—	4000	—	—	2,06:1	22	33,3	1,1	370	"
Aubier & Dunne	W218	17	Rzędowy	2	2	70	70	0,54	—	4000	—	—	2,51:1	23	17,8	1,4	240	"
W. Zalewski	FI-600	16	Gwiazdowy	4	5	55	75	0,9	—	2100	18	2400	—	23	31,5	2,26	400	"
D.K.W.	FI-600	16	Rzędowy	2	2	74	68	0,600	—	3000	20,75	4000	—	37	26,8	2,3	370	woda
Steinhamen i Stransky	SS15	15	"	2	2	74	68	0,600	5,3	2800	18	3600	2,55:1	40	25,0	2,67	370	"
Bonnet	—	10	"	2	4	—	—	0,400	—	—	15	3200	2:1	29	25,0	2,9	370	pow.
Z.F.	Bobo	9	Flat-twin	4	2	60	75	0,43	5,8	2650	10	2750	—	16	21,0	1,78	240	"
Schliha	600 cm <sup>3</sup>	16	"	2	2	—	—	0,6	—	3500	10	3800	—	20	26,7	1,25	—	"
Staub	18 CV	18	Rzędowy	4	2	65	75	0,5	—	3500	24	3800	—	35	36,0	1,94	—	"
Staub	24 CV	24	"	4	2	71	85	0,75	—	4500	30	4850	—	35	32,0	1,2	—	"
Douglas	596 cm <sup>3</sup>	15	Flat-twin	4	2	68	82	0,596	—	2550	18	3000	—	43	25,2	2,85	320	"
"	746 cm <sup>3</sup>	18	"	4	2	76	82	0,746	—	2550	22,5	3000	—	45	24,0	2,5	380	"
"	20 HP	20	Rzędowy	2	4	70	73	1,12	4,8	1730	25	2100	—	26	18,0	1,3	—	"
Gnome-Rhone	25 CV	25	Flat-twin	4	2	—	—	—	—	4550	29	—	35:1	—	41,5	—	—	"

guły pojedyncze ze względu na mniejsze wymagania niezawodności działania oraz ciężar iskrownika (ok. 3 kg), który i tak procentowo stanowi zbyt dużo w ogólnym ciężarze silnika. Sądzę, iż w takich silnikach dwusuwowych można z powodzeniem zastąpić iskrownik zapalaniem cewkowym, czerpiącym prąd z baterijki kieszonkowej. Zapalanie takie, szeroko stosowane w silnikach przyrzepnych do łodzi, pozwoliłoby na znaczne obniżenie ceny silnika szybowcowego.

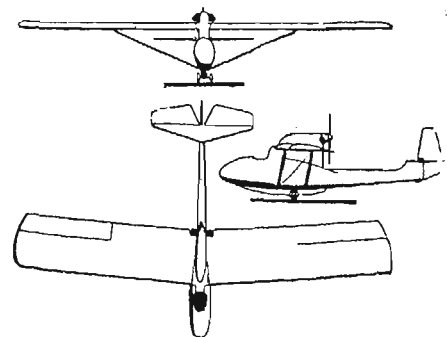


Rys. 7. Silnik czterosuwowy wytwórni Staub z dwoma cylindrami wiszącymi.



Rys. 8. Silnik dwusuwowy wytwórni Aubier-Dunne, mocy 17 KM, z reduktorem. Cylindry wiszące.

Wysokie położenie silnika w szybowcu (rys. 9) nastęrcza zwykle poważne trudności w zapewnieniu dopływu paliwa do gaźnika. Zbiorniki profilowane umieszczone są najczęściej nad silnikiem w celu zmniejszenia oporów, przyczem dopływ paliwa odbywa się pod własnym ciężarem.



Rys. 9. Typowy szybowiec z silnikiem Avia 50.

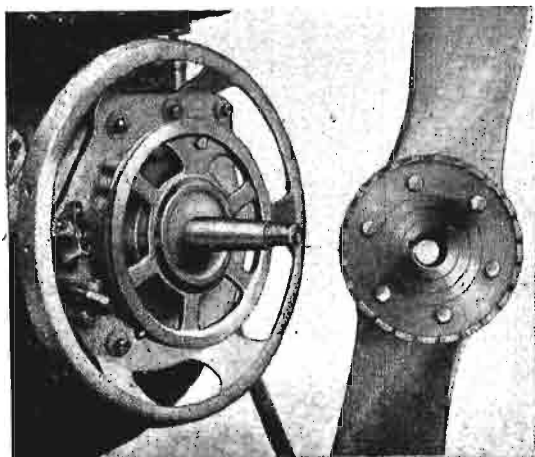
Należałoby jednak umożliwić dowolne umieszczenie zbiorników (np. w skrzydle), przewidując

konieczne (Bonnet, DKW, Schliha, Aubier-Dunne, rys. 8).

Zapalanie w silnikach szybowcowych jest z re-

na silniku miejsce do napędu pompki paliwowej, np. typu AC.

Pozostaje zagadnienie rozruchu, dość drażliwe dla silników o małej liczbie cylindrów i również



Rys. 10. Rozrusznik silnika Heath.

małym momencie bezwładności części obrotowych. W większości wypadków silnik będzie zapuszczany przez śmigło kręcące się podczas startu holowego lub za samochodem, w silnikach jednak

większej mocy należy przewidzieć rolkę z zaczepem umieszczoną od strony tylnej silnika (D. K. W.), a służącą do nawijania paska rozruchowego. Bardziej doskonały jest już rozrusznik firmy Heath (rys. 10), oparty zresztą na tej samej zasadzie, lecz pozwalający na rozruch ze stanowiska pilota.

Dla dokładniejszego zobrazowania poglądów, wyrażonych w powyższym artykule oraz przedstawienia porównawczego osiągniętych wyników, podajemy na str. 95 tabelę, uwzględniającą wszystkie ciekawsze cechy silników najmniejszej mocy.

Nowa fala, płynąca obecnie do nas, zainteresowania lotnictwem słabosilnikowym (kluby *Pou-de Ciel*), oraz wielkie ograniczenia techniczne, identyfikujące u nas nieledwie szybowiec silnikowy z olbrzymem komunikacyjnym, stworzyły odpowiednie warunki do zrewidowania i ustalenia nowych poglądów na szybownictwo z silnikami pomocniczymi. Odkładać sprawy nie powinniśmy gdyż wówczas, na skutek stracenia sezonu 1936, moglibyśmy się znacznie opóźnić wobec naszych sąsiadów. Z punktu widzenia szkoleniowego, a co zatem idzie tworzenia rezerw lotniczych, byłoby to oczywiście niepowetowaną stratą.

nż. J. MADEYSKI

## Racjonalna budowa parowozów dla pary przegrzanej

Zgodnie z wnioskami, zawartymi w końcowym ustępie mojego artykułu p. t. „Krytyczny pogląd na wartość nowych parowozów pośpiesznych P. K. P.”\*), nawiązując równocześnie do treści listu Dr. Inż. *Metzeltina* (HanoWER), ogłoszonego w zes. 11 „Przeglądu Technicznego” z r. ub., przystępuję do szczegółowszego rozważania sprawy racjonalnej budowy parowozów, która pomimo szybkiego rozwoju innego gatunku środków lokomocji, jak lokomotyw elektrycznych, lokomotyw *Diesel'a* i wozów silnikowych, staje się znowu bardzo aktualną, gdyż nie udało się jeszcze osiągnąć najważniejszej zalety parowozu, t. j. wielkiej jego elastyczności przy zmiennym zapotrzebowaniu energii ruchu.

W odpowiedzi na myśli wyrażone przez Dr. *Metzeltina*, które przeważnie są zgodne z moimi, wyrażam Mu przede wszystkim podziękowanie, że zechciał zabrać głos w tej sprawie i podał cenne myśli i wiadomości o rozwoju budowy parowozów we Włoszech i w Niemczech.

W sprawach, które różnią się nieznacznie z moimi poglądami zabiorę głos i będę się starał uzasadnić moje stanowisko.

Przyznaję, że zastosowanie do parowozu kotła „Velox” lub też kotła jednorurkowego wysokiego ciśnienia nastęrcza dość poważne trudności i że należy przede wszystkim udoskonalić kocioł *Stephensona*, który przetrwał już sto lat w tej samej postaci właśnie dlatego, że jest on jednym z najlepszych czynników usztywniających wieżbę podwozia parowozu i prostotą swoją nie przysparza zbyt wiele kłopotu w konserwacji i eksploatacji. Jednak te zalety nie wystarczają, by nadal kruszyć kopie o jego egzystencję, a to ze względu na zbyt małą zdolność pochłaniania ciepła przy obecnych jego wymiarach i ciężarze.

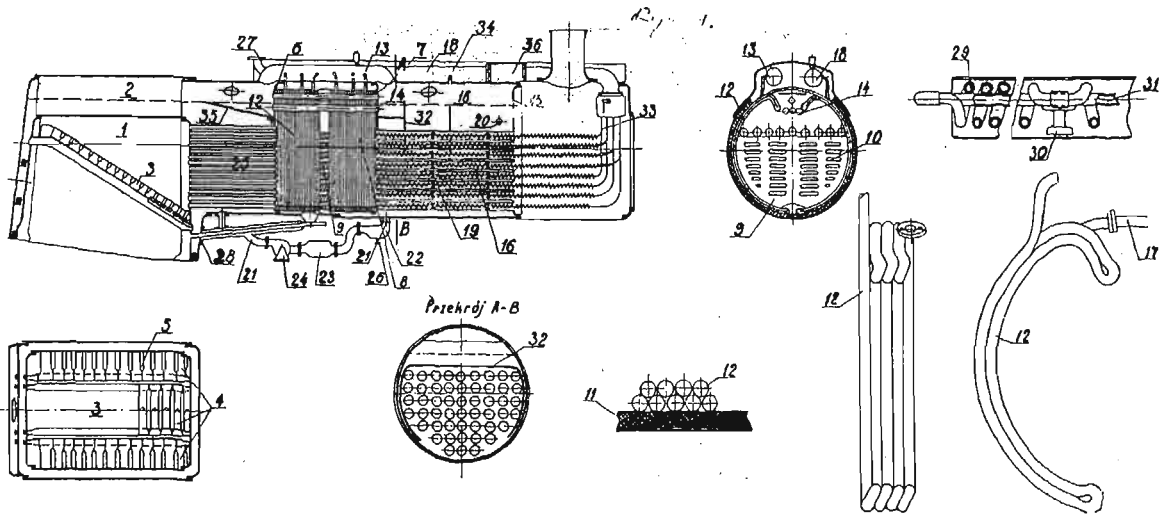
\*) „Przegląd Techn.”, zeszyt 8, 1935.

Jeżeli uda się nam przekonstruować go tak, by prócz poprzednio wymienionych zalet osiągnął i te, które posiada już dzisiaj kocioł „Velox”, t. j. posiadał zdolność wytwarzania wielkiej ilości pary wysoko przegrzanej na godz., przy sprawności kotła 0,90—0,92, tem większej im większe jest natężenie kotła, przyczem waga samego kotła będzie niewielka, wówczas będziemy mogli powiedzieć, że szkoda czasu i pieniędzy na opracowanie innego rodzaju parowozu.

Ponieważ pragniemy osiągnąć ten ideał w kotle *Stephensona*, podam niżej próby stworzenia takich urządzeń, a mianowicie: rys. 1 obrazuje kocioł mojej konstrukcji, rys. 2 — schemat pracy kotła wysokiego ciśnienia, do 60 atm., budowy szwajcarskiej fabryki parowozów w Winterthur, rys. 3 — kocioł i parowóz wielocłonowy włoskiej fabryki „Franko”, który w kombinacji podanej przez Inż. Dr. *Metzeltina*, rys. 3a i 3b, zbliży nas bardziej do celu, wreszcie rys. 4 — schemat kotła mojej konstrukcji, polegający na zastosowaniu do istniejących parowozów kotła jednorurkowego wysokiego ciśnienia, na parę przegrzaną, z ruchomym przegrzewaczem, wsuwany samoczynnie do paleniska podczas pracy i powracającym do płomienia zpowrotem, gdy przepustnicę się zamknie.

Z tych czterech typów kotłów wykonano i wypróbowano w praktyce tylko kotły podane na rys. 2 i 3. Bliższe wnikięcie w istotę ich konstrukcji i dokładne przedyskutowanie wyników osiągniętych w praktyce, wreszcie porównanie z konstrukcjami dwóch dalszych kotłów, rys. 1 i 4, przeprowadzone chociażby tylko z teoretycznego punktu widzenia, umożliwi nam powzięcie decyzji, które z tych rozwiązań jest najodpowiedniejsze, względnie — jak powinien być zbudowany w przyszłości kocioł *Stephensona*





Rys. 1.

1—Skrzynka ogniowa, 2—stożak, 3—opłomki, 4—sklepienie ogniotrwałe, 5—cegielki fasonowe sklepienia, 6—ściana siłowa kotła głównego, 7—ściana siłowa podgrzewacza wody, 8—komora wtórnego spalania, 9—mostek z cegły ogniotrwałej, 10—otwory w mostku, 11—materace azbestowe izolacyjne, 12—zwoje osuszacza pary, 13—rura komunikacyjna dla pary nasyconej, 14—rury komunikacyjne dla pary w kotle, 15—ściana siłowa w dymnicy, 16—podgrzewacz wody, 17—połączenie rur 12 z rurą 13 i 18, 18—rura dla suchej pary, 19—osłona przedziałowa w podgrzewaczu wody, 20—miejsce zasilania świeżej wody do kotła, 21—rura odpływowa dla podgrzanej wody do filtra, 22—szlamnik, 23—filtr wody podgrzanej, 24—pompa odśrodkowa dla sztucznego obiegu wody w kotle, 25—przestrzeń między płomieniówkami, 26—zawór do odprowadzania szlamu, 27—zawór bezpieczeństwa kotła, 28—rura odprowadzająca niedopałki z komory 8 do paleniska, 29—zwoje spiralne podgrzewacza, 30—podpórki elementów podgrzewacza, 31—przewód zwrotny izolowany dla pary przegrzanej, 32—blacha osłaniająca płomienice w podgrzewaczu, 33—podgrzewacz pary, 34—odpływ bezwodnika węglowego z kotła, 35—blacha skośna nad płomieniówkami, 36—filtr dla pary nasyconej.

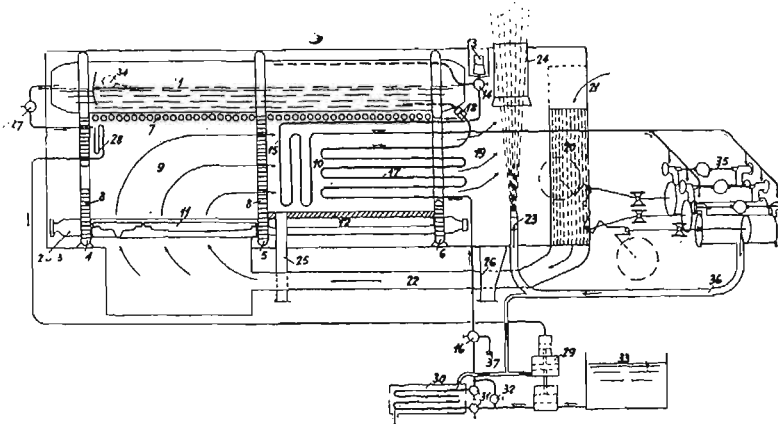
W kotle zobrazowanym na rys. 1 dąży się do wytworzenia możliwie największej ilości pary nasyconej w obrębie wysokich temperatur paleniska. Skrzynka ogniowa zaopatrzona jest w 4-ry opłomki, służące do zwiększenia powierzchni ogrzewanej, wystawionej na bezpośrednie działanie ciepła promiennego. Opłomki te służą również jako ogniotrwały dźwigar dla prawidłowo ułożonego długiego sklepienia w kształcie litery U lub T, wykonanego z cegiełek ogniotrwałych, z przeswitami między cegiełkami. Podgrzewacz pary i podgrzewacz wody skazany tu jest na wykorzystanie reszty ciepła, zawartego w spalinach po przejściu przez krótkie płomieniówki do komory wtórnego spalania. Temperatura spalin odlotowych może opaść do temperatury pary nasyconej, odpowiadającej ciśnieniu robocze-

mu, co wpłynie na znaczne podniesienie sprawności kotła. Spiralne elementy podgrzewacza stanowią dużą powierzchnię ogrzewaną, prowadzącą parę na  $\frac{3}{4}$  długości w przeciwnym kierunku, przy czym przednia część tych elementów może biec przez całą długość dymnicy w razie stosowania sztucznego ciągu w kominie zapomocą wentylatora śrubowego. Ta część elementów służy do osuszania wilgotnej pary. Powrotny przewód z parą przegrzaną może być odpowiednio szeroki i izolowany, aby para przegrzana nie traciła swego ciepła przegrzania. Ten izolowany rurowciąg jest zarazem dźwigarem dla elementu spiralnego.

Przestrzeń stała między przednią a tylną częścią kotła Stephenson'a stanowi komorę wtórnego spalania gazów, wydobywających się z paleniska, które, po dokładniejszym wymieszaniu umożliwią wyzyskanie całego zapasu zawartego w nich tlenu do produkcji ciepła. Ściany zewnętrzne tej komory chronione są od przepalania i nagrzewania zapomocą azbestowej warstwy izolacji (w formie materaców), przytrzymywanej odpowiednio profilowanymi węzłownicami tworzącymi kocioł jednorurowy lub osuszacz wilgotnej pary. U góry komory znajduje się właz, umożliwiający wejście do kotła przy rewizji wnętrza, względnie oczyszczaniu rur.

Prócz tych zasadniczych cech, przewiduje się tu planowe sztuczne krążenie wody w kotle przez opłomki i pomiędzy płomieniówkami; — zwrot niedopałów do paleniska; — filtr wody podgrzewanej w przedniej części kotła, oraz filtr pary odprowadzanej z kotła do podgrzewacza.

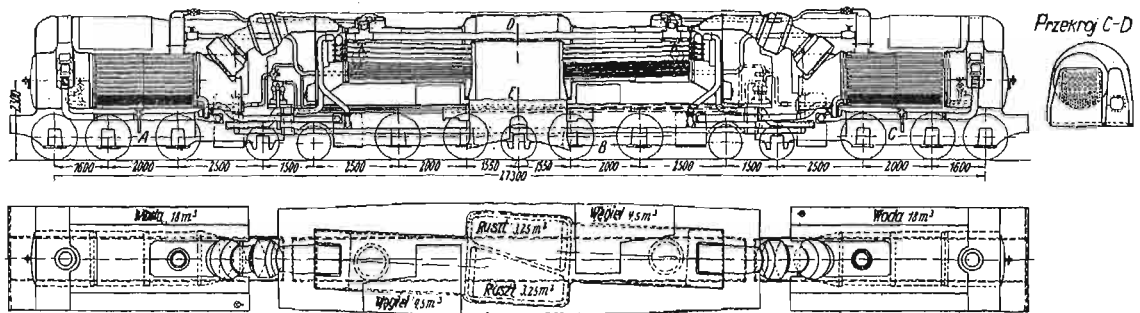
Kocioł „Winterthur” (rys. 2) zbliża się swojemi wymiarami do kotła „Velox”. Można było przypuszczać, że będzie on miał wielkie powodzenie w praktyce, tymczasem nie słycać dzisiaj nic o nim. To małe jego powodzenie wynika prawdopodobnie spowodu wysokich kosztów kon-



Rys. 2.

Schemat pracy kotła „Winterthur” wysokiego ciśnienia (60 atn.)

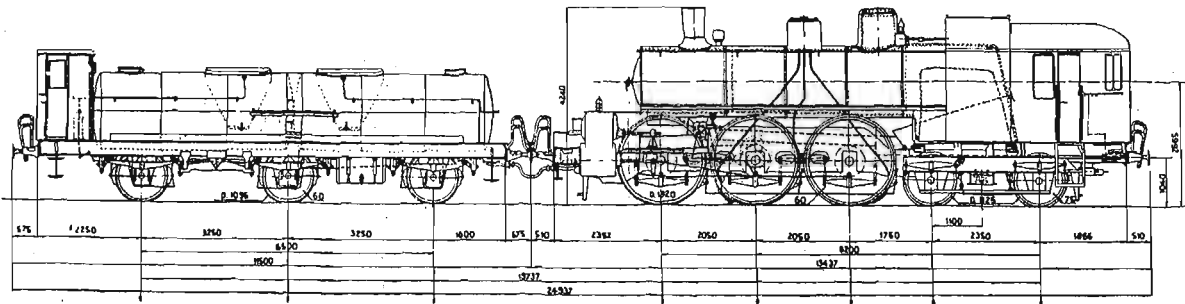
1—górný walczyk kotła wysokiego ciśnienia, 2 i 3—dolne walczyki, 4—komora wodna drzewiczkowa, 5—komora wodna średnia, 6—komora wodna dymniczna, 7—opłomki kotła wysokiego ciśnienia, 8—krótkie płomieniówki w komorach wodnych 4 i 5, 9—komora spalania węgla, 10—przestrzeń między podgrzewaczem a podgrzewaczem wody, 11—ruszt, 12—izolacja, 13—zawory bezpieczeństwa, 14—przepustnica, 15—podgrzewacz główny, 16—zawór zwrotny dla zasilania kotła wodą, 17—spalnicowy podgrzewacz wody, 18—zawór zwrotny walczyka 1, 19—dymnica, 20—podgrzewacz powietrza, 21—otwory dla dopływu świeżego powietrza, 22—przewód dla gorącego powietrza, 23—dychawa dla pary wydechowej, 24—komin, 25—rura odpływowa dla niedopałków, 26—zbiornik na niedopałki, 27—zawór parowy do pomocniczego podgrzewacza, 28, 28—zawór pomocniczy podgrzewacz pary do pompy 29, 29—pompa parowa wysokiego ciśnienia do zasilania kotła wodą, 30—podgrzewacz wody parą wydechową, 31—zawór, 32—zawór wyłącznik podgrzewacza, 33—skrzynia wodna, 34—pływak w walczyku 1, normujący stan wody w kotle, 35—maszyna parowa szybkiego biegu, 36—rura wydechowa, 37—rura spustowa dla wody z podgrzewacza wody 17.



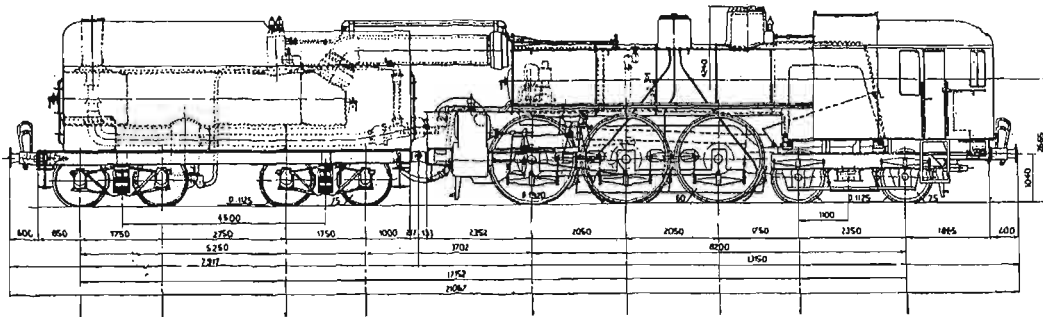
Rys. 3. Parowóz „Franco”, typu C1+1B1B1+1C—h8 zbudowany w r. 1931.

A, B i C połączone ze sobą przegubowo trzy jednostki napędne

Wymiary główne: Napęd 8 x 435/650/1370 mm. Naciski pary 14 kg./cm<sup>2</sup>. Pole rusztu 6,5 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ogrzewana paleniska 26,4 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ogrzewana rur płomiennych 225,0 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ogrzewana przegrzewacza 77,2 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ogrzewana parow. podgrzewacza 43,9 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ogrzewana spalinowego podgrzewacza 268,0 m<sup>2</sup>. Ciężar napędny 170 tonn. Ciężar służbowy parowozu 248 tonn. Największy nacisk na oś 17 tonn. Długość parowozu między zderzakami 31000 mm.



Rys. 3a. Włoski parowóz serii 676 F. S. z tendrem.



Rys. 3b. Rekonstrukcja parowozu serii 670 na parowóz typu Franco.

serwacji i oczyszczania powierzchni ogrzewanej przegrzewacza i podgrzewacza wody, przy utrudnionym dostępie do nich i konieczności wysuwania z kotła głównego. Drugi powód jego małego powodzenia tkwi w zastosowaniu pary wysoko-średniej 60 atn. i zastosowaniu szybkoobrotowej maszyny parowej działającej na osobny wał z przekładnią. Małe objętości cylindrów parowych uniemożliwiają rozchodowania dużej ilości pary bez wywołania wysokiego przeciwcisnienia na tłok, przekraczającego nawet 4 atn., co powoduje spadek sprawności cieplnej silnika. Ponieważ wiadomo, że stosowanie ciśnienia pary powyżej 30—35 atn. nie jest korzystne dla ruchu parowozowego\*) z tego powodu, że para przegrzana np. do 400°C zawiera mniej ciepła przegrzania przy wyższym, aniżeli przy niższym ciśnieniu, wskutek czego przy rozprężaniu się jej w zimnych cylindrach ulega łatwiej skraplaniu, powoduje przez to zwiększenie rozchodu pary na KMi godz., a temsamem także zwiększenie rozchodu węgla.

Zdaniem mojem racjonalniej będzie stosować do pracy

\*) Por. „Technika Parowozowa”, Nr. 5. 1935, str. 37—40.

parowozów parę wysoko przegrzaną o średnim ciśnieniu, np. 15 at. przy wlocie do cylindrów, jednak w kotle para powinna posiadać o tyle wyższe ciśnienie, aby przy napełnianiu cylindrów nie występował spadek ciśnienia, obserwowany obecnie, i aby para pokonywała z łatwością opory w przewodach przegrzewacza i kanałach dopływowych w krótkotrwałych okresach napełniania w czasie otwarcia suwaków lub zaworów, szczególnie podczas wielkiej liczby obrotów wału korbowego silnika.

Kocioł systemu „Franco” (rys. 3) jest bardzo pomysłowy, jednak cały parowóz posiada za dużo członów wymagających opieki i konserwacji; wydaje mi się, że 15% zysk na ciepło nie wystarczy na pokrycie zwiększonych kosztów ruchu. Konstrukcja uproszczona wg. rys. 3b będzie miała prawdopodobnie większe powodzenie w praktyce.

Konstrukcja wg. rys. 4 dąży do utrzymania obecnego kotła Stephensona w zupełnie niezmięnionej formie. Przebudowuje się tylko wewnętrzną obsadę płomiennic w ten sposób, że w mniejszej ilości płomiennic umieszcza się ruchomy przy pracy pod parą samoczynnie wsuwany do paleniska przegrzewacz, którego stosunkowo mała powierzch-

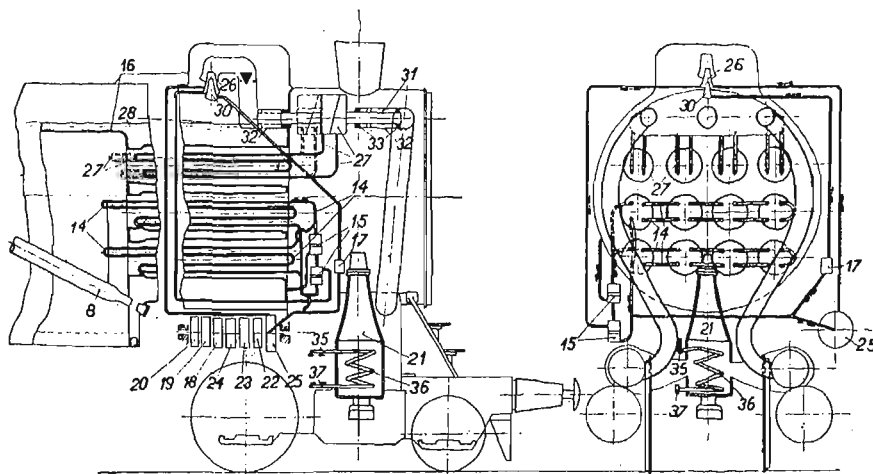
nia przegrzewacza, będąca pod działaniem ciepła promiennego, może produkować parę wysoko przegrzaną o jednostajnej temperaturze, bez względu na natężenie rusztu. Przegrzewacz ten wsuwany mniej lub więcej do paleniska w zależności od określonej zgóry wysokości temperatury przegrzania pary może sprostać temu zadaniu. Ponieważ taki przegrzewacz wymaga znacznie mniejszej ilości płomienia jak dotychczasowy, możemy zwolnione w tym wypadku płomienice obsadzić elementami podobnymi do *Schmidt'a*, tworzącymi kocioł jednorurowy wysokiego ciśnienia, którego jedna końcówka wychodzi w przestrzeń paleniska, może więc przyczynić się do szybkiej i sprawnej produkcji pary wysokiego ciśnienia. Przy zastosowaniu tego

rodzaju obsady płomienic możemy zwięźić wolny przekrój w płomienicach tak dalece, aby tylko przeloty nie zatykały się niedopałkami i sadzą, przez co uzyskuje się wzmoczoną zdolność pochłaniania ciepła. Zwięźenie przekroju w rurach wymaga silnego ciągu, który musi być wytwarzany mechanicznie zapomocą wentylatora śrubowego, gdyż dychawa parowa byłaby nieekonomiczna, wskutek znacznego zwiększenia przeciwcisnienia na tłok silnika parowego. Konstrukcja takiego kotła umożliwia nam przyspieszenie produkcji pary przy rozpałce parowozu na zimną wodę, bez konieczności posługiwania się drugim parowozem, wobec czego samodzielność takiego parowozu jest zapewniona.

Ponieważ parowozy nowoczesne rozchodują wielkie ilości węgla na godzinę, należy stosować mechaniczną obsługę parowozu, co wymaga pracy maszyn pomocniczych, obciążających niekorzystnie bilans cieplny.

W tym wypadku musimy stworzyć takie urządzenia, które dostarczyłyby nam tej pracy jak najtaniej. Cel ten osiągniemy, kierując parę wysokiego ciśnienia, produkowaną przez omawiany wyżej kocioł jednorurowy, umieszczony w płomienicach, do poruszania przeciwprężnej turbiny parowej wysokiego ciśnienia, której przeciwcisnieniem będzie maksymalne nadciśnienie kotła głównego, np. 15 at.

Przy takim rozwiązaniu będziemy mogli przyspieszyć rozpałkę kotła na zimną wodę, dzięki temu, że w kotle jednorurowym, którego końcówki elementów wystają do paleniska, przy małej pojemności wody w jego rurach, tworzy się para już po kilkunastu minutach od chwili rozpałki węgla na ruszcie. Ciśnienie pary powstającej w tym kotle będzie użyte do uruchomienia pompy zasilającej kocioł wysokiego ciśnienia wodą pobieraną z kotła głównego, przyczem część wytwarzanej pary może być użyta do wytwarzania sztucznego ciągu w kominie przy zastosowaniu dmuchawki pomocniczej. Gdy ciężar i ciśnienie pary produkowanej w kotle jednorurowym wzrosną do granic umożliwiających poruszenie turbiny przeciwprężnej, będziemy mogli poruszać nią cały zespół maszyn pomocniczych, przewidziany do samoczynnej obsługi parowozu. Para odlotowa turbiny uchodzić będzie do przegrzewacza kotła głównego przy otwartej przepustnicy lub do kotła głównego



Rys. 4.

8 — opłomki w palenisku, 14 — końcówki elementów kotła jednorurowego wysokiego ciśnienia, 15 — pompa zasilająca kocioł wodą pobieraną z kotła głównego, 16 — kocioł główny średniego ciśnienia 15 atn., 17 — zawór bezpieczeństwa, 18 — wentylator powietrzny, 19 — prądnicą, 20 — pompa odśrodkowa do obiegu sztucznego, 21 — dychawa dla pary odlotowej, 22 i 23 — inne maszyny pomocnicze, 25 — przeciwprężna turbina parowa wysokiego ciśnienia, 26 — odlot pary z turbiny 25 i pompy 15, 27 — samoczynnie przesuwany przegrzewacz pary, 28 — stan wody w kotle, 30 — odlot pary do kotła 16 przy nadmiarze ciśnienia w kotle 14, 31 — przestrzeń powietrzna między dławicami 33, 32 — teleskopowe rury dopływowe i odpływowe ruchomego przegrzewacza 27, 33 — dławice rur teleskopowych 32, 35 — dopływ zimnej wody do chłodnicy pary wydechowej, 36 — chłodnica pary wydechowej, 37 — odpływ wody gorącej do kotła głównego.

przy jej zamknięciu. Przewidziany dla kotła sztuczny obieg wody, podobny do obiegu na rys. 1, ułatwi szybkie wytwarzanie pary i ochroni kocioł od szkodliwych naprężeń blach, wywoływanych w normalnych kotłach wskutek niejednostajnej temperatury wody. O ile w parowozowni znajdowałby się wolny parowóz pod parą, będzie mógł uruchomić turbinę parową wraz z całym agregatem i odprowadzać parę odlotową do kotła głównego, co również przyczynić się może do znacznego przyspieszenia produkcji pary przy rozpałce na zimną wodę.

Wytwarzanie ciągu wentylatorem śrubowym przyniesie nam tę korzyść, że można część pary zużytej skroplić, drugą część skierować do bezpośredniego podgrzania wody zapomocą smoczka *Metcalf-Friedmanna*, trzecią wreszcie — odprowadzić pod ruszt przez najgrubszą warstwę węgla, w celu ułatwienia produkcji gazu wodnego. Tego rodzaju urządzenie przyniesie tę korzyść, że dopełnianie zapasu wody w tendrze potrzebne będzie tylko w tej ilości, jaka odpowie ilości pary odprowadzanej pod ruszt oraz stratom nieszczelności całego urządzenia.

Rzecz jasna, że takie rozwiązania wydawać się mogą na pierwszy rzut oka bardzo fantastyczne i trudne do przeprowadzenia. Powinniśmy atoli wniknąć w istotę rzeczy, aby osiągnąć pożądaną cel w sposób prosty i pewny.

Pragnę wyjaśnić dokładniej sprawę wielkości otworu dychawy dla pary wydechowej silnika parowozowego. Doświadczenia w kierunku konstrukcji i pracy dychawy przy użyciu pary wodnej, wykonane przez *Zeunera*, *Strahla* i, jak Dr. *Metzeltin* podaje, ostatnio przez *Wagnera*, które Francuzi najdokładniej powtórzyli doprowadzili do tego, że powiększono znacznie przekrój dychawy przy odpowiednim zaprofilowaniu w kształcie koniczyny (tréfle) lub *Kilchap'u* i t. p.; pomimo to nie udało się obniżyć przeciwcisnienia na tłok tak dalece, aby zwiększyć pracę silnika parowego i należy stosować się do norm podanych przez *Garbego*\*), które wymagają, by prędkość pary wydechowej wynosiła 200—240 m/sek. *Garbe* obliczył, że wielkość otworu dychawy może wynosić najwyżej 172 cm<sup>2</sup>, co odpowiada

\*) *Garbe*: Die Dampflokomotive der Gegenwart. 1920; strona 65.

średnicy rury 148 mm przy pracy parowozu 1500 KM/godz. i rozchodzie pary 10600 kg/godz. W tych warunkach pracy wystąpi przeciwcisnienie 0,3 atn.

W myśl tych wytycznych musiałem osądzić, że Pt31 otrzymał za duży otwór dychawy średnicy 180 mm, t. j. o przekroju 254 cm<sup>2</sup>, a więc o 48% większy od poprzednio podanego wymiaru, mimo to, że stosunek rozchodzenia pary przez parowóz Pt31, wynoszący 14100 kg/godz., przyjęty do obliczenia *Garbego*, wynosi tylko 33%. Wynika z tego porównania, że przekrój dychawy parowozu Pt31 jest conajmniej o 15% za duży i musi być odpowiednio zmniejszony, aby para była wytwarzana prawidłowo przy stosowaniu rozmaitych gatunków węgla.

Francuzi ustalili przekroje dychawy w rekonstruowanym parowozie, o podwójnym kominie, zgodnie z temi zasadami\*). W starych parowozach Nr. 3551-3589 dychawy miały kształt koniczyny (trefle) średnicy 202 mm, których wolny przekrój zmieniał się w granicach — 123-207 cm<sup>2</sup>. W rekonstruowanym parowozie Nr. 3566 zastosowano okrągłą podwójną dychawę o stałym wylocie, z których każdy miał wolny przekrój 88,76 cm<sup>2</sup>, t. j. nie wiele więcej jak poprzednio według zasad *Garbego* podałem (172 cm<sup>2</sup>), odpowiadające średnicy rury 150 mm. Gdy przypatrzymy się dokładniej rys. 13 na str. 47 podanego czasopisma, zobaczymy, że starsze parowozy, ze zmienną dychawą, wykazały lepsze wyniki pod względem sprawności kotła przy małej pracy 300 KM/godz., a mianowicie 75% zamiast 68% w rekonstruowanym ze stałą podwójną dychawą, — a więc zwiększenie dychawy było tu korzystne. Po przekroczeniu pracy 1000 KM/godz. zmieniają się wyniki na korzyść parowozu z podwójną stałą dychawą, gdyż sprawność kotła wynosi 65% i utrzymuje się na tej wysokości nawet po przekroczeniu wydajności pracy ponad 1400 KM/godz., podczas gdy w starych parowozach opadła ona do 58% już przy pracy 1250 KM/godz., dzięki rozszerzonej dychawie do 207 cm<sup>2</sup> przekroju.

Ten dodatni wynik utrzymania sprawności kotła na wyższym poziomie pomimo zwiększenia natężenia kotła przypisać należy także zastosowaniu opłomek i jednego leja systemu *Nichelsona* w skrzyni ogniowej (str. 31 czasopisma), przyczyniają się one bowiem do zwiększenia zdolności pochłaniania ciepła przez powierzchnię ogrzewaną skrzyni ogniowej. Zjawisko to może być dowodem racjonalności moich propozycji w art. z Nr. 8 „Przeglądu Technicznego” z r. 1935, p. 5 i 6.

W polskich parowozach ciężarowych Ty23 IE wykazały dychawy, średnicy 170 mm + 13 mm szeroki rozsiekacz, bardzo niekorzystne wyniki, zaledwie 62—40% sprawności kotła przy natężeniu rusztu 200—800 kg/m<sup>2</sup>·godz. i wartości opałowej użytecznej 6300 Kal/kg. Po zastosowaniu dychawy średnicy 155 mm + 13 mm rozsiekacz, co zbliża nas do danych poprzednio wypośredkowanych i odpowiada wolnemu przekrojowi 169 cm<sup>2</sup>, czyli średnicy rury 147 mm, uzyskano znaczną poprawę sprawności kotła wynoszącą 76—55% przy natężeniach rusztu 200—800 kg/m<sup>2</sup>·godz. i wartości opałowej użytecznej 7130 Kal/kg.

Niemiecki parowóz IE-h3 Reihe 44 ciężarowy posiada również dychawę średnicy 155 mm.

Ponieważ przeciwcisnienie na tłok zależy przedewszyst-

kiem od ciężaru pary i objętości cylindrów\*), wobec czego przy pewnym ciężarze pary zwiększenie ciśnienia początkowego przy napełnianiu cylindrów nie powoduje zwiększenia średniego ciśnienia na tłok, wzrasta bowiem równocześnie przeciwcisnienie i rozchód pary na KM/godz. zwiększa się; musimy więc dbać przedewszystkiem o zmniejszenie ciężaru rozchodzonej pary, przy równoczesnym zwiększeniu jej pojemności ciepła, zdolnego do przemiany na pracę mechaniczną, t. j. produkować parę wysoko przegrzaną (do 500°C), szczególnie gdy podnosimy jej ciśnienie, np. do 20 at. Przy stosowaniu tak wysoko przegrzanej pary do pracy parowozu moglibyśmy wykonać pracę 2600 KM/godz. przy rozchodzie pary 11—12000 kg/godz., t. j. tyle, ile produkuje obecnie parowóz średniej mocy. Gdy więc uda się nam podnieść sprawność kotła do 90%, wówczas możemy śmiało powiedzieć, że najsilniejszy parowóz nowej konstrukcji, dostosowany do normalnej wytrzymałości sprzęgła śrubowego, wynoszącej około 24000 kg, nie powinien posiadać więcej osi ponad 7, przy uwzględnieniu maksymalnego nacisku osi na szyny 17,5 t. i współczynnika tarcia 1/5. Ponieważ musimy mieć parowozy o rozmaitej sile pociągowej, jednak nigdy większej od wytrzymałości sprzęgła, uważam, że moglibyśmy znacznie znormalizować nasz tabor parowozowy, gdybyśmy zastosowali konstrukcję o tyle różniącą się od parowozu „Winterthur” że zamiast szybkiej maszyny parowej dalibyśmy każdemu typowi parowozu tylko jedną oś napędną, związaną z cylindrami dużej objętości, przy niewielkiej średnicy tłoka lecz dużym skoku, podczas gdy inne osie byłyby sprzęgane zapomocą mechanizmów transmisyjnych podobnych do tych, które stosujemy obecnie w lokomotywach *Diesela* i wozach motorych.

Ponieważ zależy nam na tem, by prędkość tłokowa parowozu nie przekraczała np. 10 m/sek., uzasadnionem jest, że w miarę zwiększania prędkości jazdy parowozu musimy mieć odpowiednio zwiększoną średnicę koła napędnego. Niezrozumiałe jest jednak dlaczego umieszczamy w naszych konstrukcjach 3—4 a nawet i więcej takich dużych osi, gdy osie wolno biegnące o mniejszej średnicy kół w najszybszych parowozach i motorowych wozach całkiem dobrze ze swego zadania się wywiązują. Mam wrażenie, że potrafimy zbudować takie połączenie transmisyjne, które będzie proste, podobnie jak dzisiejsze wiązary, jednak zbliży nas do ideału, że cała waga parowozu będzie użyta do jego napędu w chwilach zapotrzebowania takiej mocy, t. j. przy rozruchu pociągu, przyspieszaniu jego biegu i pracy na wielkich wzniesieniach, zaś podczas zmniejszonego zapotrzebowania mocy będziemy mogli wyłączać niepotrzebne osie z współpracy adhezyjnej i taki parowóz będzie mógł zmniejszać swoje opory wewnętrzne do minimum.

Stosownie do tego projektu wyglądałyby nowe parowozy pospieszne tak „oooOooo” zaś towarowe „ooooooo”, Wielkość cylindrów dla każdego typu parowozu byłaby dostosowana do maksymalnie wymaganej pracy parowozu, nie zaś do jego prędkości i ciśnienia w kotle.

W razie większego zapotrzebowania wody i węgla do pracy na dłuższym odcinku lepiej będzie przewidzieć zamiast stałego tendra odpowiedniej konstrukcji doczepkę z zapasem wody i węgla w wozie z łożyskami wałeczkowymi, aniżeli komplikować z tego powodu konstrukcję parowozu.

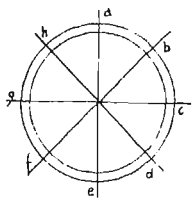
\*) *Revue General des Chemins de fer*, Lipiec 1931, zeszyt 1, str. 30.

\*) por. *Strahl: Einfluss der Steuerung auf Leistung der Heissdampflokomotive*, 1924, str. 17.

Przykład karty rejestracyjnej maszyny elektrycznej.

Rodzaj maszyny	Rodzaj prądu	Napięcie	Ilość obrotów/min.	Moc KM KW	Rodzaj ruchu	Fabryka Nr.
<b>Karta maszyny elektrycznej</b>						
Stanowisko maszyny			Karta Nr.		Znaki akt	
Napęd					Nr.	
Wykonawca	Prąd trójfazowy			Drwojenie	Stojan	Wirnik
Dostawca	Wirnik					
Rodzaj maszyny	Przyrz. do podn. szczotek			Ilość biegunów		
Nr. fabryczny	Prąd w stojanie A			Ilość złołków		
Rok wykonania	Wirnika A			Zwoje na biegun lub złołek		
Budowa	Napięcie w wirniku V			Drut niemieolowany (mm)		
Chłodzenie	Cos			izolowany (.)		
Typ	Rodzaj szczotek			Rodzaj izolacji		
Izolacja	Ilość szczotek			Waga miedzi (kg)		
Łozyska				Opory (N)		
Metal łożyskowy	Prąd stały			Izolacja złołków		
Smarowanie łożysk	Napięcie prądu A			Układ połączeń		
Waga maszyny (kg)	Napięcie prądu V					
a.	Napięt. pr. rozruchowy					
b.	Napięcie wzbudzenia				Średnica	Długość
	Układ połączeń				Wycinek komutatora	Profil
	Rodzaj szczotek			Normalny moment		
Zamówiono dnia	Ilość szczotek			Moment rozruchowy		
Dostarczono				Moment bezwładny		
Uruchomiono						

Prawa strona karty.

Naprawy					Wymiar szczeliny powietrzej													
Data	Zlec.	Rodzaj pracy	Materiał	Place	Cena					Miejsce pomiaru								
						a	b	c	d	e	f	g	h					
Sprawdzenie stanu izolacji i uwagi																		
Wystawiono dnia										Rysunek Nr.								
Przez										Schemat włączenia								

Lewa strona karty.

Minimalny zapas wody i węgla, określony przez warunki przeciętnej pracy, musi znajdować się na parowozie, podobnie jak obecnie na tendrakach. W miarę ubytku ciężaru przez spożycie zapasu wody i węgla wyrówna się braki siły napędnej przez odpowiednie włączanie większej ilości osi parowozu do pracy.

Tego rodzaju parowozy przyczyniłyby się do wprowadzenia gruntownej normalizacji mechanizmu napędowego. Wózki trzyosiowe z napędem kardanowym dadzą się łatwo skonstruować. Takie wózki mogłyby mieć ramy zewnętrzne, co umożliwi zastosowanie łożysk wałeczkowych i przyczyni się do znacznego zmniejszenia oporu wewnętrznego parowozu. W normalnych parowozach stosowano wprawdzie z powodzeniem łożyska wałeczkowe na próbę, jednak technicznie nie jest takie rozwiązanie wskazane, gdyż osadzanie łożyska tocznego możliwe jest tylko po zdjęciu kół z osi. Jakkolwiek materiały użyte do tego celu są doskonałe i takie parowozy pracują dłuższy okres czasu bez zarzutu, nie mógłbym zachęcać do stosowania łożysk tocznych do obecnych parowozów, natomiast do wozów i tendrów bezwarunkowo należy je stosować, gdyż zmniejszenie oporów wewnętrznych parowozów i wagonów jest naszym obowiązkiem, podobnie jak dążymy do zmniejszenia oporów w powietrzu przez stosowanie osłon aerodynamicznych.

Przy stosowaniu obecnego napędu przez sprzężenie 3—7 osi ze sobą zapomocą wiązarów i wiązania kół jednakowej średnicy, spostrzegamy bardzo wiele wad tego prostego wprawdzie, ale też bardzo wadliwego systemu napędowego. Np. przy wiązarach występuje stale wyrzucanie na zewnątrz smaru z czopów korbowych. Smar ten osiada na częściach hamulcowych i klockach, oraz na spodniej stronie mostka parowozowego ponad kołami napędnymi, skąd kapie na powierzchnię toczną obręczy kół napędnych i zmniejsza znacznie współczynnik tarcia.

Wpływ masy takiego parowozu podczas szybkiego ruchu na nawierzchnię będzie o wiele mniej szkodliwy, niż obecnych parowozów z powodu lepszego wyrównania mas.

Ruch samego parowozu może być znacznie spokojniejszy, co przyczyni się do możliwości zwiększenia prędkości jazdy, w większym stopniu niż to jest osiągalne przy normalnych parowozach.

Gdy zastosujemy wszystkie omawiane ulepszenia i zechcemy wprowadzić do użytkowania parę bardzo wysoko przegrzaną, będziemy musieli zająć się dokładniej problemem smarowania takich parowozów i zastanowić się, czy koniecznie trzeba będzie stosować zaworowy rozrząd pary, czy też można będzie pozostać nadal przy suwakach tłokowych z wąskimi pierścieniami uszczelniającymi.

Sądzę, że suwakowy rozrząd pary jest lepszy od zaworowego, nawet przy kulisowym jego uruchomianiu. Tu zgadzam się z poglądami Pana Inż. H. Mestrego, co do rozrządu suwakowego pary\*). Właśnie w tych pozornych wadach kulisowego rozrządu pary, zwiększającego przedwczesny dopływ, odpływ i sprężenie przy zmniejszaniu napełnienia i odwrotnie zmniejszającego je przy zwiększaniu napełnienia cylindrów widzę korzyści dla ekonomicznej pracy parowozu, a mianowicie z następujących powodów: Przy zmiennej pracy parowozów na falistym terenie, gdy przychodzi często przepustnicę i następuje poważne ochładzanie cylindrów, zaś przegrzewacz produkuje łatwo parę wysoko przegrzaną, należy stosować większe napełnienie

i dławić parę przepustnicą, aby uniknąć strat ciepła przegrzania pary na odparowanie wody zawartej w wilgotnej parze, mieszczącej się w przestrzeni szkodliwej cylindrów. Im mniejsze jest napełnienie tem wcześniej występuje kompresja, tem większy ciężar wilgotnej pary znajdziemy w przestrzeni szkodliwej i zmarnuje się za dużo ciepła przegrzania na wyparowanie tej wody, co obniży znacznie sprawność silnika.

Stosowanie małych napełnień będzie wskazane tylko podczas wielkich prędkości jazdy, gdy zależy nam na tem, aby zaabsorbować znaczny zapas energii ruchu, zawartej w masie tłoka z trzonem i korbowodu, przy zbliżaniu się jego do zwrotnego punktu. Przy niekulisowym rozrządzie pary, nie możemy stwarzać takiej zmiennej poduszki dla hamowania siły żywej, tylko musimy się zgodzić z jego jednaki wpływem przy każdym napełnieniu i prędkości jazdy, co może się odbić niekorzystnie na więźbie ram parowozu i czopach korbowodu.

Przy większych napełnieniach cylindrów i dławieniu pary dolotowej może działać sprawniej przegrzewacz; para o niższym ciśnieniu lecz lepiej i wyżej przegrzana może nawet ekonomiczniej wykonać wymaganą pracę, od pary wysokiego ciśnienia, niedostatecznie wysoko przegrzanej. Para o niższym ciśnieniu przepływająca przez przegrzewacz może przejąć więcej ciepła do swego przegrzania, dzięki niższej temperaturze pary nasyconej, odpowiadającej danemu ciśnieniu. Większa różnica temperatur pomiędzy taką parą a spalinami w płomienicach przyczynia się właśnie do sprawniejszego działania przegrzewacza.

Im większe stosuje się napełnienie cylindrów parą o niskim ciśnieniu roboczym jednak wysoko przegrzaną, tem mniejszy jest rozchód pary na efektywnego KM<sub>e</sub>-godz., gdyż wskutek mniejszego przeciwcisnienia przedzwrotnego na tłok w cylindrach maleją opory ruchu parowozu i para o niskim ciśnieniu napływająca przez dłuższy czas do cylindrów, będąc przez cały ten czas w ruchu w przegrzewaczu pochłania ciepło przy zmiennej objętości. Mamy tu do czynienia ze zjawiskiem podobnym do górnej izotermy cyklu *Carnota*. Ponieważ przy większych napełnieniach suwak otwiera bardziej kanały dolotowe dla pary, przeto dławienie pary przegrzanej nie jest tak silne jak przy małych napełnieniach i para przegrzana nie traci swego ciepła przegrzania, nie kurczy się; wykonywa ona pracę pełnego ciśnienia małym ciężarem pary, co przyczynia się do znacznego zredukowania rozchodu pary na KM<sub>e</sub>-godz.

Suwak tłokowy jest organem doskonale odciążonym przeciw naciskowi pary, czego o zaworach dwusiedzeniowych powiedzieć nie można. Przy uruchomianiu zaworów musimy pokonać nacisk pary pełnego ciśnienia na powierzchnię odpowiadającą powierzchni obydwu siedzeń. Przy 4-rech zaworach w jednym cylindrze daje to dość pokaźne obciążenia mechanizmu uruchamiającego zawory. Nie mam również zaufania do szczelności tych zaworów przy stosowaniu ich do silnika parowozowego, w którym tak często zmienia się temperaturę w cylindrach przez wyłączenie pary z pracy i długotrwałą jazdę na spadkach bez pary.

Suwaki powinny być lekkie i muszą być dobrze smarowane. Obawy co do spalania się smaru przy zetknięciu z parą wysoko przegrzaną są o tyle niesłuszne, że spalanie może występować tylko w obecności powietrza; wysoka temperatura może spowodować tylko suchą destylację węglowodorów i osadzanie się koksu pomiędzy pierścieniami uszczelniającymi. Celem przeciwdziałania suchej destylacji

\*) Przegl. zagr. piśmiennictwo, 1933, zeszyt 10, str. 127.

wskazane jest tworzenie emulsji smaru z wilgotną parą i samoczynne wtłaczanie emulsji między pierścienie uszczelniające (opracowanie takiego przyrządu jest w toku). Zawarta w emulsji woda uniemożliwia spalanie, a także suchą destylację. Wtryskiwanie smaru zmieszanego z bardzo wilgotną parą da nam możliwość stosowania temperatury pary przegrzanej do 500°C.

Przy zaworach smarowania trzonów zaworowych stykających się z parą wysoko ogrzaną nastęrcza również dużo kłopotów, nie można więc mówić o tem, że zawory nie wymagają smarowania i dlatego nadają się bezwarunkowo do użycia przy stosowaniu pary wysoko przegrzanej.

Omówię jeszcze podniesienie sprawności kotła parowozu przez zwiększenie zdolności pochłaniania ciepła w skrzyni ogniowej przy zastosowaniu 4-ch opłomek, jak to widać na rys. 1, względnie komór wodnych *Nicholsona* wprowadzanych do budowy nowych parowozów nie tylko w Ameryce, lecz także coraz więcej w Europie, w kombinacji z podobnymi do moich opłomkami. W ostatnich czasach stosuje się je w Niemczech do podniesienia sprawności kotła szybko-bieżnych parowozów, budowanych przez firmę *Henschel* i syn w Kassel. Jaki wpływ mają te urządzenia na podniesienie sprawności kotła możemy poznać z rys. 13 Rev. Gen. d. Chm. d. F. z r. 1931 str. 47 j. w. oraz „Przeгляд Techniczny” z r. 1911 i 1912 str. 133, 189, 239 i 409, wreszcie „Przeгляд Techniczny” z r. 1926 str. 707-708. W tym ostatnim artykule na rys. 2 uwidoczniło wzrost produkcji pary z m<sup>2</sup>-godz. powierzchni ogrzewanej kotła w porównaniu z normalnym parowozem Tr12. Sklepienie mego systemu, tam opisane, zastępujące ceglami ogniotrwałymi ze szczelinami między cegiełkami przestrzeń zawartą między opłomkami, zaś pozostawiające między ścianami bocznymi i opłomkami dwie podłużne szczeliny, przez które spaliny mogą przepływać z większą prędkością, daje korzystne wyniki i zwiększa sprawność kotła o 10—15%, gdyż przyczynia się do racjonalnego spalania węgla przy najmniejszym nadmiarze powietrza. Wyniki porównawczego kotła parowozu Tr. 12 były tak słabe głównie z tego powodu, że zastosowano sklepienie krótkie z odstępem cegieł ogniotrwałych przy ścianie sitowej, co wpływa bardzo szkodliwie na racjonalność procesu spalania, wyłuszczonego przemnie w „Przeглядzie Technicznym” z roku 1912 j. w.

W Polsce zbudowano wprawdzie takich parowozów około 44 sztuk, jednak dozwolono na kasowanie tych opłomek,

twierdząc, że przy stosowaniu ich powoduje się nieszczelność tybli i inne szkody w kotle. Podobne zarzuty czyniono także w Austrii. Po zbadaniu przeze mnie istotnej przyczyny tych zjawisk doszedłem do przekonania, że w skrzyniach ogniowych parowozów dla pary przegrzanej występowały rzeczywiście nieszczelności w miejscu złączenia opłomek ze ścianą sitową wskutek złej kompensacji rur, zaś w skrzyniach ogniowych parowozów dla pary nasyconej konserwowały się one doskonale. To zjawisko jest zrozumiałe i przypisać je należy niedostatecznemu krążeniu wody w opłomkach i złej kompensacji rur, czemu zapobiegnie się przez odpowiednie wygięcie rur oraz stosowanie sztucznego obiegu wody w kotle. W skrzyniach ogniowych obecnych parowozów do pary przegrzanej występują rzeczywiście bardzo wysokie temperatury spalania w tym celu, aby kocioł nadał z produkcją pary wysoko przegrzanej. Niedostateczne odprowadzanie baniek pary z powierzchni ogrzewanej kotła powoduje nadmierne nagrzewanie blach przy forsowaniu paleniska, które po wstrzymaniu tego forsowania chłodzone jest wprawdzie gorącą wodą zawartą w kotle, jednak jej temperatura jest niższą od temperatury blachy kotlewej; blachy kurczą się wówczas gwałtownie, co powoduje nieszczelności i t. p. uszkodzenia. Przy zastosowaniu sztucznego obiegu pary rys. 1 uszkodzenia tego rodzaju nie będą występowały, gdyż bańki pary będą systematycznie odprowadzane zarówno z wnętrza opłomek, jak i z bocznych ścian stojaka, o ile zastosuje się konstrukcje podane na rys. 3 mego art. z Nr. 8 „Prz. Techn.” z roku 1935, str. 145.

Komory wodne *Nicholsona* nie hamują obiegu wody w kotle tak jak opłomki dzięki swemu racjonalniejszemu kształtowi w formie leja; przeciwnie występuje tu bardzo silny samoczynny obieg wody; dlatego też są one obecnie chętniej stosowane od opłomek.

Nie zawsze uda się umieścić w skrzyni ogniowej dwie takie komory obok siebie. Wówczas robi się kombinacje opłomek z komorami\*).

Komory *Nicholsona* wykazały w praktyce bardzo wiele zalet, chronią one kocioł od wybuchu w razie braku wody, gdyż poruszające się bańki pary z wodą omywają stale górną ścianę paleniska.

\*) Rew. Gen. d. Chem. d. F. 1931, str. 31.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

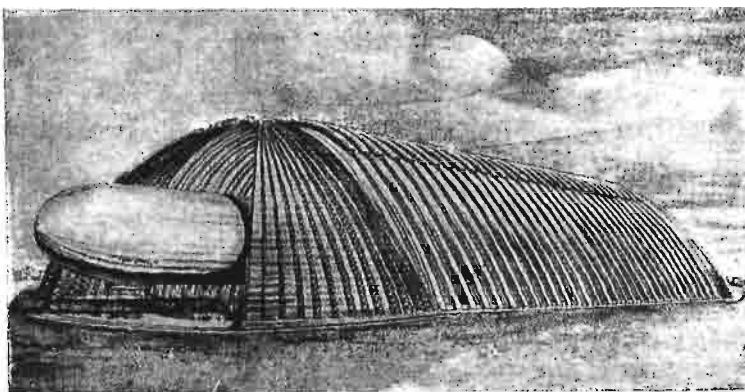
### BUDOWNICTWO

#### Hangar żelbetowy w Sewilli.

W r. ub. rozpoczęta zastała w Sewilli budowa wielkiego hangaru żelbetowego dla pomieszczenia dwóch balonów systemu *Zeppelin*.

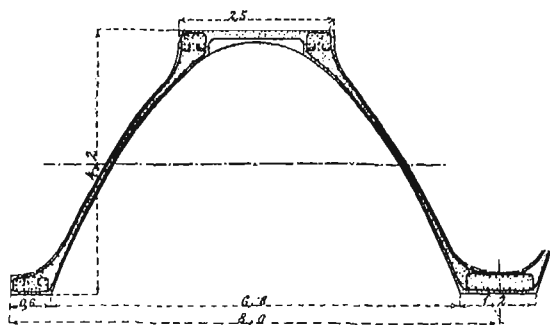
Hangar budowany jest w kształcie sklepienia żelbetowego; długość jego wynosi 256 m, szerokość u dołu 126 m i wysokość w kluczu sklepienia 56 m. Z obu stron zamknięty jest żelaznymi bramami.

Do obliczenia sklepienia uwzględniono ciężar własny, ciężar 2-ch *Zeppelinów*, które mogą być podwieszane, i nacisk wiatru, przyczem przyjęte zostały dwa najniekorzystniejsze warunki: nacisk wiatru — prostopadły do sklepienia — i pochyły, przy działaniu jednoczesnym zewnętrznym i wewnętrznym, t. j. przy otwartych obu bramach.



Rys. 1. Widok hangaru dla sterowców.

Sklepienie wykonane jest w kształcie żeber, które mają przekrój, wskazany na rys. 2.

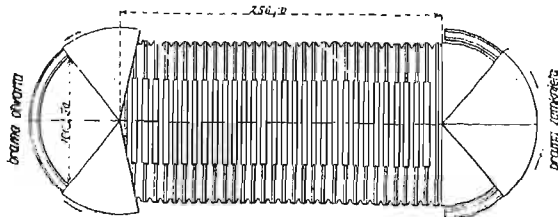


Rys. 2. Przekrój żebra.

Wysokość żeber wynosi 4,2 m, a szerokość, czyli odległość pomiędzy osiami żeber — 8 m. Część zewnętrzna tych łuk jest oszklona, a w górnej części sklepienia otwarta, przykryta oszklonym daszkiem dla umożliwienia dobrej wentylacji.

Zamknięcie hangaru nastęrczało wiele trudności, gdyż wielkie bramy winny być łatwo przesuwane. Doświadczenia wykazały, że najodpowiedniejszy jest kształt „skórki pomarańczy”, który ma wiele zalet, między innymi i tę, że zajmuje b. mało miejsca.

Każda z bram składa się z 4-ch części, z których dwie są nieruchome, a dwie ruchome, zachodzące na nieruchome.



Rys. 3. Plan hangaru dla sterowców.

Części nieruchome są umocowane u dołu, a górna ich część jest zawieszona swobodnie i przy zetknięciu z hangarem nie opiera się o niego, lecz oddzielona jest warstwą włosia. Części ruchome, u góry również swobodne, u dołu mają żelbetową podstawę, która jednocześnie służy jako przeciwwaga.

Podstawa posuwa się na kółkach po czterech szynach. Każda część przesuwana jest zapomocą silnika elektrycznego. Aby uniknąć uderzenia przy otwieraniu i zamykaniu, prąd elektryczny automatycznie przerywa się, gdy pozostaje jeszcze 10<sup>0</sup> przesuwania bramy. Na pozostałej drodze brama przesuwana jest ręcznie i posiada w dodatku amortyzatory hydrauliczne, przez co uniknięto całkowicie niebezpieczeństwa jej uszkodzenia. Jest to bardzo ważne, gdyż ciężar każdej części ruchomej wynosi 580 tonn. (G é n i e C i v i l, 21 września 1935).

## ELEKTROTECHNIKA

J. H.

### Zastosowanie prądu elektrycznego w wiejskim gospodarstwie domowym.

O ile prąd elektryczny znajduje ostatnio coraz większe zastosowanie w gospodarstwie domowym w mieście, o tyle na wsi w tym kierunku czynione są dopiero próby, mimo, że zelektryfikowana kuchnia posiada większe znaczenie,

dla gospodyń wiejskich, które, obok zajęć codziennych w domu, zmuszone są w pewnych porach roku pracować w polu narówni z mężczyznami.

Pozatem „zelektryfikowane” sprzęty kuchenne spełniać mogą w gospodarstwach wiejskich jeszcze inną rolę. Elektrycznie, zasilające prądem wyłącznie wieś, mają wyjątkowo nierównomierne zapotrzebowanie prądu tam, gdzie rolnicy do młockarni stosują silniki elektryczne, które prawie zawsze pracują równocześnie, bezpośrednio po żniwach i w czasie żniw.

Ta okoliczność sprawia, że instalacja elektryczna w tych wypadkach musi być znacznie większa, a przez to i kosztowniejsza, niż tego wymaga normalne zapotrzebowanie.

Sprzęty elektryczne w domowym gospodarstwie wiejskim dadzą podstawę bardziej równomiernego obciążenia sieci.

Doświadczenia, zdobyte przy badaniu urządzeń elektrycznych kuchni miejskich, nie dają się stosować bezpośrednio do zelektryfikowanego gospodarstwa wiejskiego, wymagającego o wiele mniejszego zapotrzebowania prądu.

W Niemczech Reichskuratorium für Technik powzięło w r. 1934 inicjatywę popularyzowania tej dziedziny techniki na wsi. Przy poparciu wytwórni aparatów elektrycznych zainstalowano w trzech wsiach Bawarii, Śląska i Wirtembergii w 40 gospodarstwach następujące sprzęty elektryczne: kuchnię, parnik i zbiornik do grzania wody. Ponadto w kilku gospodarstwach urządzono chłodnię i piec do chleba. Każdy sprzęt posiadał oddzielny licznik. Instalacje te rolnicy otrzymali bezpłatnie tytułem próby na jeden rok, za rozchód prądu płacili jednak sami. W ciągu rocznej próby zainstalowane sprzęty poddane były ścisłej kontroli tak ze strony Reichskuratorium, jak i fabryk aparatów elektrycznych. Doświadczenia, zebrane po ukończeniu próby, upoważniły do wyciągnięcia pomyślnych wniosków co do dalszego rozwoju elektryfikacji. Rozchód prądu wzrósł we wsiach zelektryfikowanych od 6 do 10 razy. Maksymalne obciążenie sieci zostało tylko kilka razy nieznacznie przekroczone i to na krótko w czasie młócenia zboża. Większość zainstalowanych sprzętów została zakupiona na własność.

Największym powodzeniem cieszyły się kuchnie. Gospodynie szybko nauczyły się z nimi obchodzić i chętnie z nich korzystały. We wszystkich miejscowościach kuchnie wykazały rozchód prądu od 0,25 do 0,5 kWh na osobę dziennie już w pierwszych tygodniach. Tak mały rozchód prądu na wsi w stosunku do gospodarstwa domowego w mieście tłumaczy się tem, że na wsi prowadzi się jeszcze wyjątkowo prymitywny sposób odżywiania. System „jednego garnka” rozpowszechniony jest szeroko, a w czasie żniw gotuje się tylko kawę. Dlatego też dla małej rodziny wystarcza kuchienka o dwóch paleniskach, a dla większych — o trzech. W czasie miesięcy zimowych kuchienka elektryczna okazała się mniej praktyczna, gdyż trzeba było dodatkowo ogrzewać izbę w celu podtrzymania temperatury. Usunięto te braki, budując kuchnie kombinowane na prąd elektryczny i węgiel. Dużym popytem cieszył się również zbiornik na wodę, ogrzewany prądem elektrycznym. Doświadczenia, otrzymane z parnikiem, wykazały, że sprzęt ten, przy odpowiedniej taryfie prądu, znaleźć może na wsi szerokie zastosowanie. Piec do chleba i chłodnię okazały się również praktycznie, szczególnie chłodnię, których praca rozchodzi bardzo mało prądu.



Wyniki prób z lat 1934 i 1935 są o tyle pomyślne, że prace w tym kierunku w r. b. prowadzone będą na szerszą skalę, a współpraca organizacji rolniczych z wytwórcami aparatów elektrycznych i przemysłu powinna dać pomyślne wyniki.

Cena kuchenki, parnika i zbiornika na wodę waha się od 400 do 600 R. M. (V. D. I., Zeitschr. zeszyt 4, 1936).

F. Ł.

## BIBLIOGRAFJA

**Die polnische Seehandelspolitik.** Dr. J. Ruderhausen. Ost-Europa Verlag Königsberg Pr. 1936. (Osteuropäische Forschungen. Neue Folge, t. 21).

Geopolityczne położenie Polski — twierdzi autor — powinnyby wpłynąć na kierunek jej polityki gospodarczej według linii: wschód — zachód. Od zarania niepodległości, ściśle jednak od lat dziesięciu, polityka ta idzie (wbrew oczekiwaniu) wyraźnie po linii: północ — południe. Polska postawiła sobie jako cel stać się państwem morskiem i zmierza do tego z żelazną konsekwencją przy pomocy odpowiedniej polityki: portowej, handlu zagranicznego (umowy międzynarodowe), celnej, komunikacyjnej (budowa własnej floty handlowej i linii kolejowych), taryfowej i t. d.

Polityka portowa Polski nastawiona jest wyraźnie na rozwój Gdyni, co odbija się ujemnie na losie jej drugiego portu: Gdańska. Cyfry tonnażu okrętowego i statystyka ilości obrotu towarowego (w tonnach) wywołują wrażenie, jakoby port gdański właściwie dopiero pod rządami Polski należycie się rozwinął. Gdy w r. 1913 wpłynęło do portu gdańskiego prawie 3000 okrętów o tonnażu poniżej miliona t, w roku 1934 (w czwartym roku kryzysu) liczba okrętów wzrosła do prawie 5000, a tonnaż do (ponad) 3 milj. t. Gdy w latach 1911/13 obrót towarowy wynosił przeciętnie  $2\frac{1}{4}$  milj. t, w roku 1934 przekroczył 6 milj. t. „Es hiesse aber die Situation verkennen, wollte man hieraus auf eine Blüte Danzigs als Hafenstadt schliessen" (str. 18). W tym samym okresie zmalał przywóz towarów do portu gdańskiego prawie do połowy (z 1,2 milj. t do 0,6 milj. t), wzrósł natomiast kolosalnie wywóz towarów przez port (z 1,2 milj. t do 5,7 milj. t), bez większej korzyści dla gdańskiego życia gospodarczego. 50% importu do Gdańska stanowią rudy żelazne i złom, a prawie 80% jego eksportu stanowi obecnie węgiel — w obu wypadkach towary masowe, które nie wymagają pośrednictwa handlu gdańskiego. Gdańsk, wyspecjalizowany przed wojną w eksporcie zboża (36% wywozu) i w imporcie produktów o małej wprawdzie pojemności, ale dużej wartości, spada coraz bardziej do portu o charakterze tranzytowym. Przeciętna wartość tonny towarów w obrocie portowym Gdańska spadła z 171 zł. w r. 1928 do 66 zł. w r. 1934, gdy w tym samym czasie wartość tonny w obrocie portowym Gdyni wzrosła z 40 do 91 zł. — Omawiając budowę portu w Gdyni zwraca autor uwagę na wady w samej konstrukcji urządzeń, które można wyłomaczyć forsownem tempem budowy. Łamacze fal nie mają należytego oparcia w palach „wmurowanych" w dno morskie, a obmurowanie brzegów, ustawione pionowo w stosunku do powierzchni morza, narażone jest na zbyt silny napór fal morskich, („Auch die Wellenbrecher selbst sind nach fachmännischer Ansicht nicht ganz sicher gegen Wellengefahr, da sie nur auf mittels Senkkästen auf den Sand gesenkten Zement ruhen, ohne dass man, wie dies sonst zur grösseren Sicherheit zu geschehen pflegt, Rammfähle in den Grund gerammt hat. Auch fallen die Kai-mauern senkrecht nach der Seeseite ab so dass sie der ganzen Wucht der auffallenden Wellen ausgesetzt sind".)

Polityka komunikacyjna. Polska zorganizowała własną flotę handlową, która w dniu 1 stycznia 1934 r. liczyła 61 jednostek pojemności 65000 tonn, co umożliwiło

skolei zorganizowanie około 40 własnych regularnych linii okrętowych, łączących nowy, a dzisiaj na Bałtyku najbardziej nowoczesny port Gdynia z wszystkimi głównymi portami świata. Poza to podjęto budowę magistrali węglowej Śląsk — Gdynia, która według Dr. Rudershausena oznacza skrócenie drogi o 100 km (inna cyfra niż w „Eisenbahn-geographie Polens" Dr. Rühlinga.)

Polityka taryfowa. Odpowiednie manipulacje w zakresie taryf, zarówno celnych jak i komunikacyjnych, (oczywiście w oparciu o umowy handlowe), umożliwiły Polsce zrealizowanie w dużej części programu Dr. Hilchena, sformułowanego w r. 1928. Co wydawało się wówczas rzeczą niemożliwą, nieomal fantazją człowieka, stało się w najbliższych latach rzeczywistością. Gdy w r. 1926 obrót towarów (z Polski i do Polski) przez porty niemieckie wynosił około 5 milj. t (dokładnie 4867 000 t), w r. 1930 obrót ten spadł do 60 000 t, a w r. 1933 wynosił już tylko 31 000 t. Autor przyznaje, że Niemcy próbowały odpowiednią polityką taryfową obronić swoje porty przed grożącą im klęską, ale poniosły w tej walce porażkę. Polska nie zadowalała się jednak opanowaniem strumienia własnych towarów, chce skierować przez Gdynię również tranzyt towarów czeskich, rumuńskich, węgierskich i bułgarskich. O ten tranzyt toczy się obecnie ostra walka konkurencyjna pomiędzy Niemcami a Polską. Niemieckie koleje śledzą pilnie zarządzenia taryfowe P. K. P. i na każdą rewizję jej taryf tranzytowych, odpowiadają rewizją własnych taryf. Autor zarzuca Polsce, że z jej przyczyny rozgorzała walka o taryfy w całej Europie południowo-wschodniej i wyraża przekonanie, że w tej walce zwyciężą Niemcy.

Nawiązując do programu Dr. Hilchena przyznaje autor, że w tej walce chodzi głównie o tranzyt czeski i tej sprawie poświęca więcej uwagi. Polsce udało się część tranzytu czeskiego skierować do Gdańska, a zwłaszcza do Gdyni. Tranzyt przez Gdynię, zapoczątkowany w r. 1931 (7100 t) już w r. 1934 osiągnął wysokość 100 000 t, tranzyt przez Gdańsk utrzymuje się od r. 1928 przeciętnie na wysokości około  $\frac{1}{4}$  milj. t. Warunki geograficzne i komunikacyjne sprzyjają przestawieniu części tranzytu czeskiego na porty polskie (rudy ze Szwecji via magistrala śląska), natomiast nie chcą Niemcy zrezygnować z bardzo dla nich wartościowego tranzytu bawełny dla Czech przez Bremę, wyspecjalizowaną w handlu bawełną. Zwycięstwo Niemiec w walce o czeski tranzyt uzależnione jest zdaniem autora od budowy kanału wodnego Oderberg — Szczecin, co wpłynęłoby poważnie na zmniejszenie kosztów przewozu. Wydaje mi się, że i polityczne względy mogą tu odegrać pewną rolę.

W zakończeniu podaje autor zestawienie (szacunkowe) kosztów polskiej polityki handlu morskiego. Port gdański zaciągnął (pod gwarancją Polski) pożyczkę w wysokości 15 milj. guldenów na modernizację urządzeń portowych. Amortyzacja pożyczki obciąża dochody portu. Koszt budowy portu gdyńskiego wraz z inwestycjami państwowymi w Gdyni oblicza autor na około 300 milj. franków w złocie. Doliczając do tego kosztu budowy floty handlowej, magistrali, ulg taryfowych, podatkowych, zwrotu ceł, popierania eksportu drogą premij i t. d. dochodzi autor do cyfry w granicach do 2 miliardów złotych. Całe gospodarstwo Polski zostało podporządkowane temu jednemu celowi. („die gesamte Volkswirtschaft wurde diesem noch immer andauernden Umgliederungsvorgang unterworfen..."). Autor podaje w wątpliwość gospodarcze korzyści tej polityki handlu morskiego i pro-eksportowej i nie wróży trwałości jej dotychczasowemu powodzeniu (szczególnie na odcinku eksportu węglowego.)

Książka Dr. Rudershausena (podobnie jak omawiana niedawno książka Dr. Rühlinga, jak doskonała praca Dr. Oberländera o przeludnieniu rolnem w Polsce i jak cała masa prac na temat zagadnień gospodarczych Polski współczesnej) jest przejawem stale wzrastającego zainteresowania Polską ze strony przedstawicieli niemieckiej wiedzy ekonomicznej.

Dr. A. Bardach.

# PRZEGLĄD BUDOWNICTWA PRZECIWLOTNICZEGO

Nr. 1

Tom I

## T R E Ś Ć :

Postulaty O. P. L. przy zabezpieczaniu elektrowni, inż. *K. Biesiekierski*.

Zabezpieczenie drzwi i okien w budownictwie przeciwlotniczym, inż. *O. Świdorski*.

WARSZAWA  
4 M A R C A  
1936 r.

## S O M M A I R E :

Garantie des usines génératrices contre les attaques aériennes, par *M. K. Biesiekierski*.

Construction des portes et des fenêtres garnis contre les attaques aériennes, par *M. O. Świdorski*.

Inż. K. BIESIEKIERSKI

## Postulaty O. P. L. przy zabezpieczaniu elektrowni

Tematem artykułu będzie zabezpieczenie elektrowni w ramach budownictwa plot. Tem samem nie będę poruszał ani organizacji obrony plot, ani t. zw. obrony czynnej. Dziś zagadnienie zabezpieczenia pod względem budowlanym jest tak obszerne, że wystarczy ono jako temat odrębnej pracy.

Elektrownie należy rozpatrywać jako zakłady przemysłowe, przytem w wielu wypadkach wchodzi one w skład innych, większych zakładów — z tego względu należy do nich stosować zasady zabezpieczenia zakładów przemysłowych. Z drugiej strony, dzięki sieci elektrycznej, elektrownia wywiera wpływ na całą przestrzeń kraju, od niej zależy szereg innych zakładów przemysłowych, oraz bezpieczeństwo w miastach, oświetlanych prądem z elektrowni.

Wpływa to na znaczenie elektrowni i w związku z tem — ich zagrożenie.

W elektrowniach należy rozróżniać oprócz właściwej elektrowni, w której mieszczą się prądnice, sieć przewodów, stacje transformatorowe, składy opałowe, w elektrowniach wodnych — budowle wodne, w parowych — pomieszczenia silników parowych.

Przedewszystkiem należy ustalić stopień zagrożenia w związku z położeniem jej, ważnością, konstrukcją budynków itp., następnie dążyć do zabezpieczenia, zarówno stosując ukrycie i rozproszenie w terenie, jak i zabezpieczenie przy pomocy odpowiednich budowli, rozpatrując odrębnie zabezpieczenie maszyn, przewodów i personelu.

Jako postulat główny należy dążyć do równomiernego zabezpieczenia wszystkich elementów zasadniczych. Stopień zabezpieczenia najslabiej zabezpieczonego elementu jest stopniem zabezpieczenia całej elektrowni. Specjalnem zagadnieniem jest łączenie kilku elektrowni we wspólną sieć, aby w razie uszkodzenia jednej z elektrowni istniała możliwość czerpania prądu z innej. Wiąże się z tem za-

gadnienie, czy wygodniejsze jest stosowanie jednej dużej elektrowni, czy kilku mniejszych, a także zagadnienie małych elektrowni rezerwowych.

### ZAGROŻENIE ELEKTROWNI.

Znaczenie elektrowni jest odbiciem tego znaczenia, jakie posiadają objekty, zasilane energją elektryczną. Jest ona jakby piętą *Achillesa* tego obiektu lub grupy obiektów, którym służy. W związku z tem znaczenie elektrowni w jakimś małym uprzemysłowionem mieście nie przerasta znaczenia miasta. W zakładach przemysłowych większych, w których skład wchodzi elektrownia, może być ona zagrożona narówni z całym zakładem. Należy wówczas ustalić przypuszczalny główny cel bombardowania na terenie zakładu, którym będzie jakiś obiekt, wyróżniający się swoją wielkością, kształtem, np. komin fabryczny, budynek o specjalnym wyglądzie, wielki piec itp. Jako niebezpieczna strefa rozrzutu bomb, skierowanych na dany cel, należy uważać koło o promieniu 300—1000 m. W pewnych wypadkach, gdy można przewidywać zawczasu kierunek lotu (np. wzdłuż istniejących linii orientacyjnych w postaci rzek, dróg, torów kolejowych itp.), strefa niebezpieczna jest wydłużona w kierunku lotu, a mniejsza na boki.

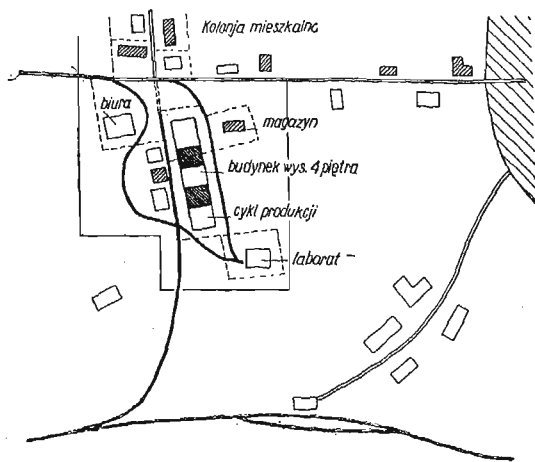
Najniebezpieczniejsze i najwłaściwsze do niszczenia elektrowni będą średnie i duże bomby burzące (od 50 do 1000 kg). Przytem należy się tu przedewszystkiem liczyć z niebezpieczeństwem podmuchu, który może uszkodzić urządzenie wewnętrzne oraz poprzerywać przewody nazewnątrz. Elektrownie położone w obrębie miast mogą być narażone na bomby zapalające.

Bomby gazowe nie będą prawdopodobnie stosowane do niszczenia elektrowni. Niebezpieczeństwo tych bomb istnieje wówczas, gdy elektrownia znajduje się w pobliżu obiektów narażonych na te bomby (np. dworce osobowe, koszary), lub też w drugiej fazie ataku, gdy przeciwnikowi chodzi o

utrudnienie odbudowy tych zakładów. Należy również zbadać, czy nie istnieje niebezpieczeństwo pośrednie, a więc np. w zakładach przemysłowych chemicznych — zagazowania, w składach materiałów łatwopalnych — pożaru, w wytwórniach materiałów wybuchowych — wybuchu i zależnie od tego niebezpieczeństwa pośredniego należy zabezpieczyć budynki elektrowni. Wreszcie elektrownie podtrzymują pracę w wytwórniach częstokroć odległych; nie powinny wobec tego w razie lotniczego zmniejszać swej pracy, gdyż zapotrzebowanie energii nie zmniejsza się. W związku z tem zwiększa się zagrożenie samej elektrowni.

### ZABEZPIECZENIE ELEKTROWNI PRZEZ UKRYCIE.

Przedewszystkiem należy ustalić, czem elektrownia zdradza się i te cechy starać się ukryć. Może to być rozplanowanie budynków, wygląd poszczególnych budynków, kominy fabryczne, zbiorniki wodne (w elektrowniach wodnych), odnogi kolejowe itp.



Rys. 1.

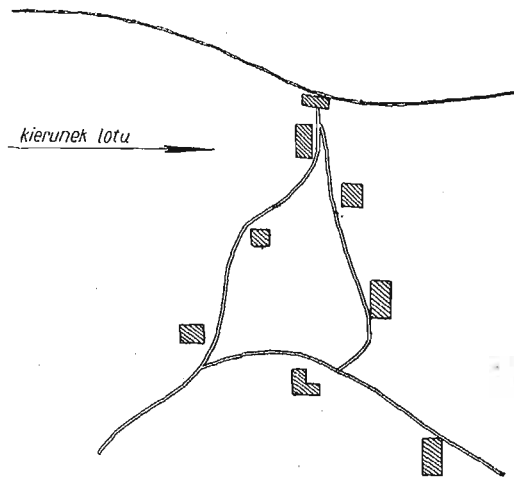
Budynki elektrowni zarówno pod względem rozplanowania, jak i wyglądu, powinny przypominać sąsiednie budowle. Nie należy przeto ustawiać ich zbyt prawidłowo, gdy rozmieszczenie budynków sąsiedniej osady jest chaotyczne. Należy również zachować różnorodność wyglądu zewnętrznego, gdyż zgrupowanie jednakowych budynków łatwiej wpada w oko (rys. 1). Przy rozplanowaniu należy również uwzględnić rozrzut bomb. O ile względy produkcji nie stoją na przeszkodzie, należy budynki elektrowni i zakładu, w obrębie którego elektrownia się mieści, rozproszyć w głąb i wszerz. Efekt rozproszenia osiąga się przy odległościach od 100 m wzwyż (rys. 2). Zupełne ukrycie przy zabezpieczaniu elektrowni może być stosowane wyjątkowo: np. gdy chodzi o budowle wodne (jazy, przepusty) wówczas możemy zbudować budowle pozorne (w odległości nie mniejszej od paruset metrów), a istotne pomalować, zależnie od koloru tła (ciemno zielony, ciemno brązowy). Wysokie kominy fabryczne wskazane jest zastępować przez sztuczny ciąg.

Do maskowania należy zaliczyć również gaszenie

świąteł z pozostawieniem minimalnych świąteł dyżurnych. Metoda ta jest lepsza niż zasłony, które są kosztowne i niewytrzymałe na podmuch.

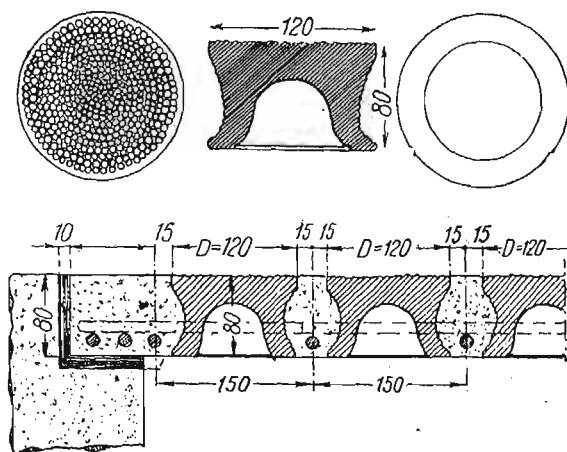
### ZABEZPIECZENIE MASZYN, SKŁADÓW PRZEWODÓW.

Należy uwzględnić niebezpieczeństwo trafienia małych bomb, w pierwszym rzędzie zapalających, oraz podmuchu bomb średnich i dużych. Zabezpieczenie przeciwgazowe uskutecznia się przez zapatrzenie personelu w maski gazowe. Uszczelnianie hal jest stosowane w miarę możliwości, nie jest to jednak sprawą zasadniczą.



Rys. 2.

Przed bombami zapalającymi zabezpiecza całkowicie dach żelazobetonowy grubości do 8 cm. Dla dużych hal fabrycznych specjalnie nadają się dachy paraboliczne, które według źródeł niemieckich kalkulują się niedrożej od innych.



Rys. 3.

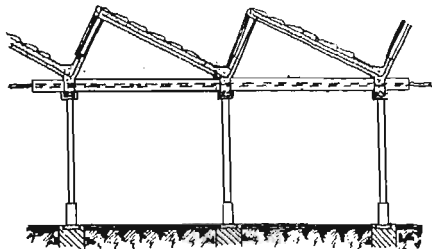
O ile dach istniejący nie zabezpiecza i niema również stropu odpowiednio wytrzymałego na poddaszu, wówczas należy przewidzieć zastąpienie maszyn zgóry dwuspadowym dachem stalowym (blacha falista). Należy również unikać stosowania materiału drewnianego, a istniejący uodpornić przez pomalowanie, nasycenie lub otulenie odpowiednimi osłonami. Należy również zwrócić uwagę w zwią-

zku z tem na możliwość wyciekania oleju z maszyn, oraz na zbiorniki smarów, jako podatny materiał dla ognia.

Zabezpieczenie od podmuchu budynków elektrowni nie ma żadnych cech specjalnych. Należy dążyć do zmniejszenia, względnie zamurowania okien. Można stosować okna szklano-betonowe (luxverowe, rys. 3). W pozostałych oknach należy stosować szkło z wtopioną siatką i zawieszać odzewnątrz maty. Wskazane jest oświetlenie wnętrza przy pomocy górnych świetlików, o oknach pionowych lub w dachach sheds (rys. 4).

O ile ściany nie są dość wytrzymałe, sam budynek jednak nie grozi runięciem, np. w konstrukcjach szkieletowych, wówczas można stosować specjalne ekrany zabezpieczające, w postaci ścianek betonowych, na siatce *Ledóchowskiego*. Okładanie maszyn workami z piaskiem jest niewskazane, gdyż piasek może bardzo uszkodzić maszyny.

O ile jest obawa gruzu z góry, wówczas stosowanie blach nad maszynami również zabezpiecza od ich uszkodzenia gruzem.



Rys. 4.

Duże zmniejszenia działania podmuchowego uzyska się przez częściowe zagłębienie budynku niżej poziomu, lub obwałowanie go. Dalej idąc można umieszczać elektrownie pod ziemią, odpowiednio zabezpieczone. Z takimi elektrowniami spotykamy się w pasie nadgranicznym francuskim i belgijskim. Jednakże koszty dostarczenia opału, a przede wszystkim konserwacji budynku, wentylacji z osuszeniem powietrza, pozwalają na stosowanie podziemnych elektrowni tylko w wypadkach wyjątkowych.

Zabezpieczenie składów dotyczy specjalnie magazynów opałowych, narażonych na bomby zapalające. Winny być one w odległości conajmniej 20 m od budynków elektrowni. Z zagadnieniem tem wiąże się zabezpieczenie wody. Należy całą sieć wodociągową elektrowni — wszystkie jej elementy — zabezpieczyć przed działaniem bomb. O ile to nie jest możliwe, lub elektrownię zaopatruje sieć wodna miejska, należy zaopatrzyć elektrownię w zbiorniki na wodę oraz motopompę, która dostarczałaby wodę pod ciśnieniem.

Zabezpieczenie przewodów. Są one szczególnie wrażliwe na podmuch. Ponadto węzeł kilku linii przewodów ujawnia obecność elektrowni. Najlepszym rozwiązaniem byłoby prowadzenie ich kablowe w rowkach pod ziemią, łatwo dostępnych dla kontroli i remontu. Należy jednak zdać sobie sprawę z olbrzymich trudności, na jakie napotyka dzisiaj kablowanie przewodów wysokiego

napięcia i traktować je w płaszczyźnie dezynwoltów. Ze względu na rozrzut i maskowanie, pożądane byłoby skablowanie przewodów na przestrzeni do 500 m od elektrowni.

### ZABEZPIECZENIE OBSŁUGI.

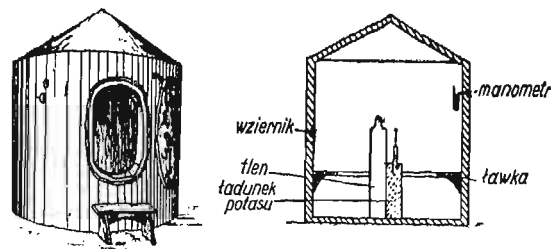
Obsługa może być narażona:

- na działanie bomb (podmuchu, odłamków, gazów),
- na działanie gruzu budynków,
- na działanie lokalne (ewent. jako działanie wtórne, np. gazy w wytwórni chemicznej, wybuch w wytwórni materiałów wybuchowych),
- na porażenie prądem wskutek uszkodzenia przewodów,
- na wybuch kotłów.

Należy przytem podkreślić, że zasadniczo tempo pracy w chwili ataku nie słabnie, gdyż elektrownia pracuje dla dalszych okolic, które mogą być poza zagrożeniem: jest to zasadnicza różnica między elektrowniami, a innymi zakładami przemysłowymi.

Przedewszystkiem należy uwzględnić obsługę dyżurną, która musi trwać na stanowisku. Mogą tu być wykorzystane różnego typu schrony, pojedyncze, specjalne. Zabezpieczenie maszyn i przyrządów ściankami i daszkami od gruzu i podmuchów, zabezpiecza również obsługę.

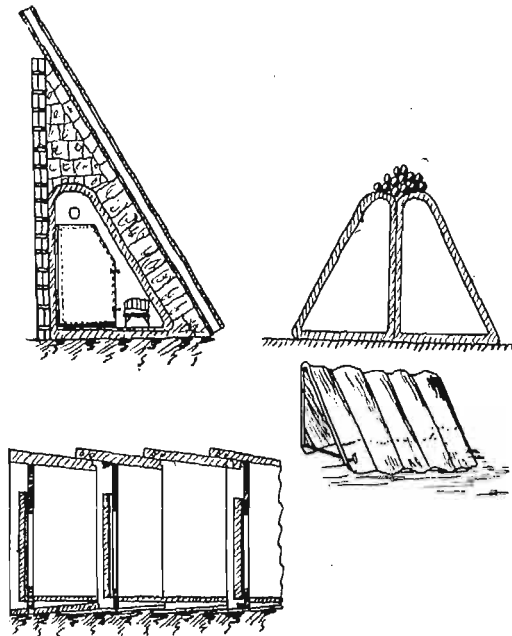
Obsługa winna być wyćwiczona w pracy w maskach, gdyż uszczelnianie hal maszynowych naogół jest trudne. Załączone rysunki przedstawiają typy schronów francuskich („*Abri Marcille*” i inne) dla potrzeb przemysłu (rys. 5 i 6). Schrony takie mogą być urządzone z materiałów prowizorycznych.



Rys. 5.

Specjalnym zagadnieniem jest zabezpieczenie pogotowia. O ile elektrownie nie wchodzi w skład większych wytwórni, wówczas normalny personel, obsługujący elektrownię, nie jest w stanie wyłonić z siebie dość silnego pogotowia. Pogotowie ma na celu naprawę maszyn, sieci przewodów elektrycznych, sieci wodociągowej, pogotowie techniczne, gaszenie pożarów (pogotowie pożarowe), odkażanie terenu (pogotowie przeciwigazowe), pomoc sanitarną (pogotowie sanitarne). Ze względu na różnorodności zadań i trudności z personelem należałoby mieć kadrę dla każdego pogotowia i rezerwę dla uzupełnienia, zależnie od potrzeby. Jest to ważne nietylko ze względów organizacyjnych, których tu nie poruszam, ile ze względu na potrzeby pomieszczenia. Należy przewidzieć schron przeciwigazowy, ewent. połączony z punktem opatrunkowym o powierzchni około 100 m<sup>2</sup>, zabezpieczony od podmuchu, wyposażony w sztuczną wentylację.

Schron ten może być w odległości do 200 m, zabezpieczy go to od gruzów i odłamków elektrowni, a także większości bomb, nie stwarzając zbyt wielkiej odległości dojścia do miejsca pracy. Na schrony należy wykorzystać istniejące piwnice i sute-



Rys. 6.

ryny. W większych zakładach i wytwórniach może się okazać jeszcze zapas ludzi, t. zw. obsługa bierna. W okresie alarmu należy ich ewakuować, a w razie niemożności (duże odległości) skierować do rowów przeciwlotniczych poza obręb zagrożenia elektrowni (ok. 500 m).

W związku z pogotowiem technicznym wiąże się

zagadnienie tworzenia zapasu części zamiennych na wypadek zniszczenia.

### ŁĄCZENIE ELEKTROWNI.

Jednym z najbardziej celowych środków na drodze zapewnienia dostarczenia energii elektrycznej, jest połączenie kilku elektrowni razem. Powstaje wówczas konieczność budowy specjalnych rozdzielni, które jednak mogą być lepiej zabezpieczone ze względu na swój niewielki rozmiar, oraz, znajdując się na uboczu, są lepiej ukryte. W związku z tem powstaje konieczność specjalnych rezerwowych elektrowni lokalnych, nie włączonych w sieć ogólną, które dostarczałyby prąd dla najniezbędniejszych celów, zanim w razie zniszczenia elektrowni w sieci. Jest to martwy kapitał, konieczny dla sprawnego działania. Środek ten wymaga pewnej organizacji centralnej z podziałem na strefy.

Należałoby tu jeszcze postawić pytanie, czy lepiej tworzyć jedną dużą elektrownię, czy kilka małych. Ze względu na rozproszenie, wydawałoby się pozornie bardziej celowe rozbić na kilka małych elektrowni. Nie należy jednak zapominać, że rozproszenie podwyższa koszty instalacyjne, oraz zabezpieczenie kilku małych elektrowni jest znacznie kosztowniejsze i wskutek tego częstokroć niemożliwe. Dlatego też nie należy dążyć do zbytowego rozdrobniania: jedną większą elektrownię bardziej stać na schrony i inne zabezpieczenia budowlane, aniżeli mniejsze, innymi słowy taniej jest zabezpieczyć jedną dużą elektrownię, aniżeli kilka małych tej samej mocy. Punktem wyjścia byłaby przedewszystkiem możliwość ukrycia elektrowni na tle budowli miejskich, upodobnienia do fermy i t. p., poczem dopiero uciekamy się do zabezpieczenia technicznego.

Inż. O. ŚWIDERSKI

## Zabezpieczenie drzwi i okien w budownictwie przeciwlotniczym

Zabezpieczenie otworów okiennych i wejściowych w budownictwie przeciwlotniczym sprowadza się do zabezpieczenia ich przeciwko przenikaniu gazów bojowych oraz działaniu podmuchów i odłamków bomb duszących, za pomocą specjalnych drzwi i okiennic.

W celu wybrania najodpowiedniejszej konstrukcji tych elementów budownictwa przeciwlotniczego należy zanalizować działanie bomb lotniczych i działanie gazów.

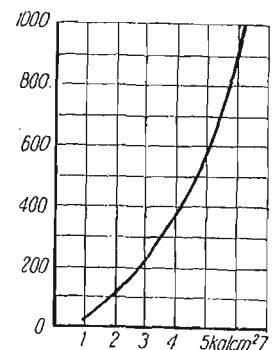
### I. DZIAŁANIE BOMB BURZĄCYCH.

Ze zjawisk, które zachodzą przy detonacji bomby, należy wyodrębnić, przy zabezpieczeniu okien i drzwi, działanie podmuchu i działanie odłamków bomby i gruzu.

1) Podmuch powietrza. Wskutek wybuchu powstają fale powietrza, które rozchodzą się sferycznie z szybkością większą niż dźwięk. Następują nadciśnienia wskutek gwałtownego rozrzedzenia i zgęszczania cząsteczek powie-

trza. Tem się tłumaczy, często zaobserwowane zjawisko, że fala podciśnienia wsysa drzwi, okna i t. p. i przerzuca je w kierunku ogniska detonacji.

Państwowy Zakład chemii technicznej w Berlinie wykonał szereg doświadczeń, których wyniki przedstawiają tabela 1 i rys. 1. Tabela 1 przedstawia wielkości ssania i parcia powietrza w zależności od odległości ogniska detonacji 100 kg materiału wybuchowego. Rys. 1 przedstawia wykres wielkości podmuchu mierzonej w odległości 15 m od ogniska detonacji w zależności od ilości materiału wybuchowego.



Rys. 1

TABELA 1.

Parcie podmuchu		Ssanie podmuchu	
Odległość od ogniska detonacji m	ciśnienie kg/cm <sup>2</sup>	Odległość od ogniska detonacji m	ciśnienie kg/cm <sup>2</sup>
20	5,000	300	0,14
40	2,000	1000	0,09
500	0,040	1500	0,07
1000	0,019	2000	0,05
1500	0,015	2500	0,05
2000	0,012	—	—
2500	0,009	—	—

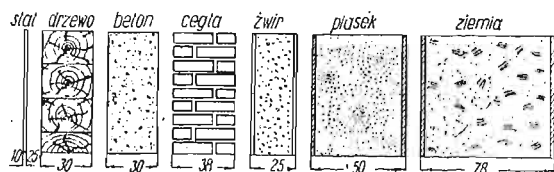
Doświadczenia nad działaniem podmuchu bomb na domy wykazały, że podmuch o sile do 0,2 kg/cm<sup>2</sup> jest nieszkodliwy dla zwykłego muru z cegły. Przy tej sile może on uszkodzić jedynie lekkie elementy niezwiązane z budynkami, jak rynny, szyldy, balkony i t. p. Dla budynków o szkielecie żelbetowym lub żelaznym podmuch nieszkodliwy wynosi do 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.<sup>1)</sup>

Reasumując: przy konstrukcji drzwi i okiennic, harmonijnie współpracujących z budynkiem i zabezpieczających przeciwko działaniu podmuchów, należy przyjąć następujące wielkości podmuchu:

dla drzwi i okiennic w budynkach o żelbetowym i żelaznym szkielecie 0,5 kg/cm<sup>2</sup>  
 dla budynków zwykłych z cegły 0,2 „

Uwzględnienie większej siły podmuchu może mieć miejsce przy budowie specjalnych wytrzymałych obiektów O.P.L.

2) Działanie odłamków bomby i gruzu. Każda bomba burząca daje pewną ilość odłamków. Według przeprowadzonych doświadczeń<sup>2)</sup> niektóre odłamki mogą przebić w odległości 10 m od ogniska detonacji różne materiały budowlane, grubości wskazanej na rys 2. Dokładnych



Rys. 2

danych o działaniu przebijającym gruzów nie mamy, jednak działanie to na drzwi i okna jest mniejsze, niż działanie odłamków. Przy zabezpieczeniu drzwi i okien przeciwko działaniu gruzu należy przewidzieć możliwości wyjścia w razie zatarasowania ich od zewnątrz gruzem.

II. DZIAŁANIE GAZÓW BOJOWYCH.

Działanie chemiczne gazów bojowych na drzwi i okna możemy pominąć. Pozostanie tylko uszczelnienie ich, uniemożliwiające

<sup>1)</sup> Schmidt Albert: Die Theorie des Verdichtungsstosses in Gasen und der Dettonationswelle, maj, czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień 1932.

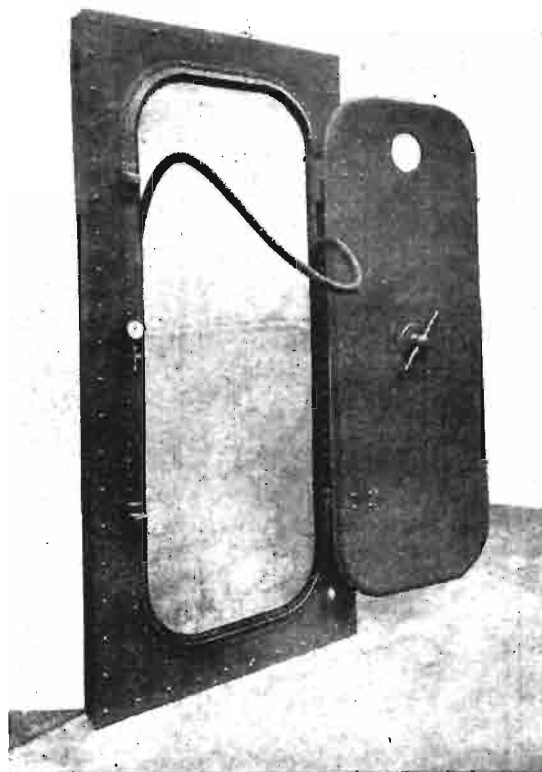
<sup>2)</sup> Justrow, Major A. D.: Konstruktion und Wirkung von Fliegezbomben; zeszyt 4, 5 i 6 1927, oraz Heerestechnik, zeszyt 3, 1927.

możliwiające przenikanie gazów do wnętrza. Środki uszczelniające powinny zabezpieczać od przenikania gazów przy wietrze o sile parcia 5—10 kg/m<sup>2</sup>.

Drzwi w budownictwie przeciwlotniczym powinny w okresie pokojowym nie przeszkadzać w normalnym ich działaniu. Powinny one odpowiadać następującym warunkom:

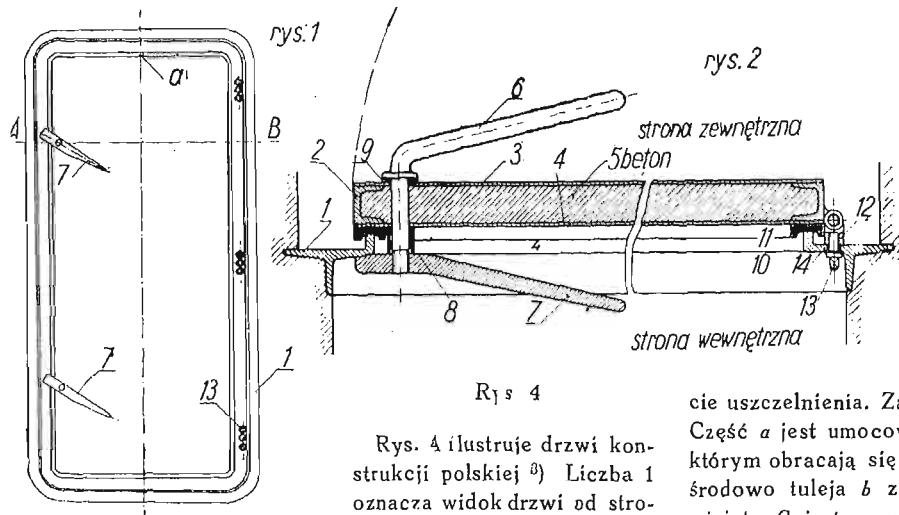
- 1) gazoszczelność,
- 2) wytrzymałość na podmuchy,
- 3) niezawodność działania,
- 4) wygodne i łatwe zamykanie i otwierania,
- 5) możliwość otworzenia drzwi w razie zasypania ich od zewnątrz gruzem,
- 6) przeciwdziałanie wpływom atmosferycznym,
- 7) niskie koszty,
- 8) prostota wykonania,
- 9) pożądana wytrzymałość na odłamki,
- 10) łatwa konserwacja,
- 11) łatwa i szybka wymiennność uszczelnienia,
- 12) możliwość obserwacji na wewnątrz,
- 13) izolacja termiczna i dźwiękowa,
- 14) mały ciężar,
- 15) estetyczny wygląd.

Poniżej podaję parę stosowanych typów drzwi, na podstawie których omówię najważniejsze ich elementy konstrukcyjne.



Rys. 3

Rys. 3 przedstawia drzwi gazoszczelne stosowane we Włoszech, wykonane całkowicie ze stali o grubości zabezpieczającej od podmuchów i odłamków. Konstrukcja nitowana i ciężka. Uszczelnienie gumowymi dętkami, napełnianymi z butli pod ciśnieniem 0,5 at. Ten sposób uszczelnienia jest zawodny i niewygodny w użyciu, ponieważ wymaga wypuszczenia powietrza przy każdorazowym zamykaniu drzwi i napełnienia po zamknięciu. Drzwi te otwierają się do wewnątrz, istnieje więc możliwość otworzenia ich w wypadku zasypania od zewnątrz gruzem. Zamki i zawiasy przejmują wtedy siłę podmuchu, muszą więc być bardzo silne.



Rys 4

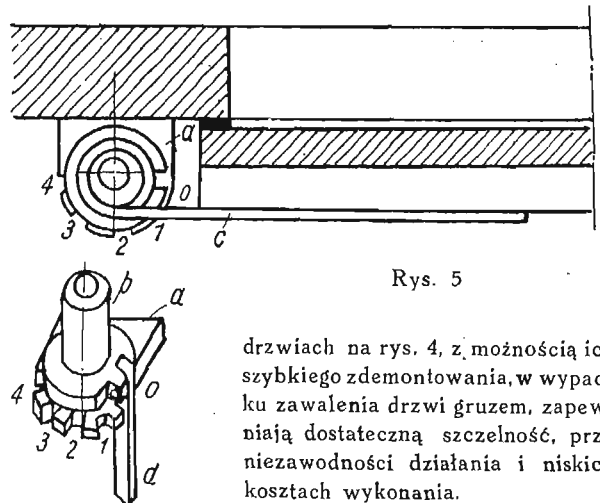
Rys. 4 ilustruje drzwi konstrukcji polskiej<sup>3)</sup> Liczba 1 oznacza widok drzwi od strony wewnętrznej, liczba 2 — przekrój poziomy AB drzwi. Drzwi te składają się ze stalowej futryny (1), wmurowanej w otwór wejściowy. Futryna ma kształt teówki z występem. Do futryny są umocowane, zapomocą trzech par zawiasów, drzwi, które są wykonane z rami (2) i cienkich blach stalowych (3) i (4). Przestrzeń między tymi blachami jest wypełniona specjalnym, lekkim betonem. Konstrukcja taka, przy grubości 3 mm blach stalowych, daje wytrzymałość przeciwko podmuchom i odłamkom, przy jednoczesnej izolacji termicznej i dźwiękowej, oraz niskich kosztach produkcji. Zawiasy (12) są umocowane do futryny zapomocą śrub (13). Otwory na śruby i zamki są uszczelnione podkładkami (14) i (9). Drzwi otwierają się nazewnątrz, przez co zawiasy i zamki nie przejmują podmuchów tłoczących, a jedynie ssące. W razie zawalenia od zewnątrz drzwi gruzem mogą być otwarte przez odrzucenie zawiasów, zapomocą odkręcenia śrub (13). Uszczelnienie odbywa się przez ściśnięcie występem futryny przy zamykaniu drzwi impregnowanego paska filcu lub wojłoku (14). Pasek uszczelniający leży swobodnie w gnieździe (11), wykonanym z cienkiej blachy i przypawanym do drzwi. Chcąc zmienić uszczelnienie wystarczy przeciąć je w miejscu „a”, gdzie jest przerwany obwód gniazda (11), wówczas pasek uszczelniający może być wyciągnięty z gniazda. Założenie nowego uszczelnienia odbywa się przez wsunięcie go w miejscu „a” do gniazda i spięcia w jednym miejscu. Drzwi posiadają dwa zamki, które mogą być połączone razem, tak że zamykanie i otwieranie ich można skutecznie jedną ręką. Rączka (7) zamku posiada na końcu klinowe ścięcie, które podczas zamykania, opiera się o futrynę, ściska filc i uszczelnia drzwi. Niezależnie od powyższych zamków, drzwi posiadają zwykły zamek lub skobel, służący do zamykania ich bez ściskania uszczelnienia. Dla obserwacji w drzwiach, przewidziano wziernik oszklony i osłonięty od zewnątrz, stalową zasłoną. Drzwi te odpowiadają warunkom podanym wyżej. Przechodzę teraz do omówienia ważniejszych elementów konstrukcyjnych drzwi:

1) Futryna powinna być wykonana ze stali profilowej i osadzona w murze lub betonie w sposób taki, aby podmuch dociskał ją do osadzenia. Kotwy futryny nie powinny przenosić sił podmuchu. Drzwi powinny się otwierać nazewnątrz, gdyż wówczas podmuch dociska je do futryny i zawiasy oraz zamki są odciążone.

<sup>3)</sup> Konstrukcja autora przy współudziale kpt. inż. K. Biesiekierskiego.

2) Zawiasy. Stosowanie normalnych, handlowych zawiasów nie jest możliwe z powodu ich małej wytrzymałości. Zawiasy są silnie obciążone ponieważ przy zamykaniu drzwi zamkami klinowymi, sprasowujemy pasek uszczelniający o 60 — 70% i uszczelniamy drzwi na całym obwodzie, lecz w zawiasach występują duże reakcje. Ponadto zawiasy powinny być dodatkowo liczone na działanie ssące podmuchu, który można przyjąć 0,2 kg/cm<sup>2</sup>. Istnieją pewne typy zawiasów, które umożliwiają dodatkowe docięcie uszczelnienia.

Zawiasy takie<sup>4)</sup> są przedstawione na rys. 5. Część a jest umocowana do futryny i posiada stworeż, na którym obracają się drzwi i posiada stworeż, na którym obracają się drzwi i posiada mimośrodowo tuleja b z obrotową dźwignią d. Płaskownik zawinięty c jest umocowany do drzwi i osadzony na tulei b. Gdy dźwignia jest nastawiona na ząb o, uszczelnienie nie jest ściśnięte. Nastawiając dźwignię na zęby 1, 2, 3 i 4 obracamy tuleję, co wskutek istnienia mimośrodowości powoduje sprasowanie uszczelnienia. Zawiasy te są dość skomplikowane i kosztowne. Zwykle silne zawiasy, jak w



Rys. 5

drzwiach na rys. 4, z możliwością ich szybkiego zdemontowania, w wypadku zawalenia drzwi gruzem, zapewniają dostateczną szczelność, przy niezawodności działania i niskich kosztach wykonania.

3) Uszczelnienie. Dobre uszczelnienie powinno działać niezawodnie, dobrze się konserwować i łatwo wymieniać przy prostej konstrukcji, estetycznym wyglądzie i tanim wykonaniu. Uszczelnienie, przy próbach powinno wytrzymywać nadciśnienie do 25 mm sł. wody (maksymalne ciśnienie niebezpieczne dla działania wiatru wynosi 5—10 kg/m<sup>2</sup>).

Jako uszczelnienie stosuje się impregnowany filc, wojłok lub skórę i gumę w postaci dętek lub pełną.

Rys. 6 ilustruje różne konstrukcyjne rozwiązania uszczelnień<sup>5)</sup>, które jednak są dość skomplikowane. Najodpowiedniejszym i najprostszym uszczelnieniem jest filc lub wojłok, rzadziej skóra, odpowiednio impregnowane.

Uszczelnienie powinno być umocowane do drzwi, a nie do futryny. Część dociskająca uszczelnienie powinna posiadać szerokość ok. 10 mm.

Skórzane uszczelnienia stosuje się przy ciężkich drzwiach. Grubości uszczelnienia powinny wynosić:

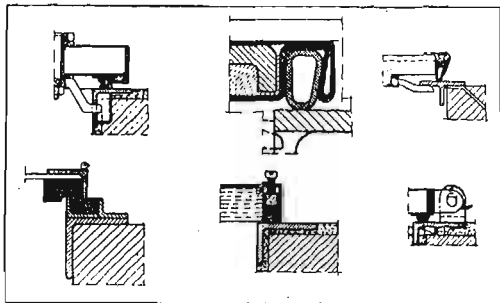
dla filcu i wojłoku 8—10 mm,  
„ skóry „ 4—5 mm.

Przy drzwiach zamkniętych uszczelnienie musi być ści-

<sup>4)</sup> Gasschutz und Luftschutz, zeszyt 12, 1935.

<sup>5)</sup> Bauwelt, zeszyt 19, 1935.

śnięte do 30—40% swojej grubości początkowej. Umocowanie uszczelnienia zapomocą nitów lub wkrętek utrudnia wymiennność.



Rys. 6.

4) Zamki powinny zapewnić dobre docięnięcie uszczelnienia oraz wygodną i szybką manipulację. Przy dobrze skonstruowanych drzwiach zamki przenoszą siłę wywołaną ściśnięciem uszczelnienia i siłę ssącą podmuchu, którą przyjmujemy równą 0,2 kg/cm<sup>2</sup>. Dla zapewnienia wystarczającej szczelności drzwi wystarcza stosowanie dwóch zamków. Istnieje wiele typów zamków, lecz przeważnie wszystkie mają tę samą zasadę dźwigni klinowej. Pożądane jest połączenie dwóch zamków, aby można było otwierać drzwi jedną ręką. Ucisk na rączkę zamka, przy zamykaniu, nie powinien przekraczać 25 kg.

5) Materiał. Odpowiednim materiałem na drzwi gazoszczelne, przeciwpodmuchowe i przeciwołamkowe jest stal. Co do grubości blachy, stosowanej na drzwi, to można podać następujące wielkości:

dla drzwi tylko gazoszczelnych	2,5 mm,
„ „ przeciwpodmuchowych	5 mm.

Grubość blachy do 15 mm lub konstrukcja warstwowa, np. wg rys. 7: dwie blachy po 3 mm (przestrzeń między blachami wypełniona specjalnym betonem). Dla danych wymiarów drzwi usztywnienia profilowe blach muszą być starannie obliczone.

6) Odbiór drzwi. Przy konstrukcji drzwi należy uwzględnić łatwy sposób sprawdzania ich szczelności podczas odbioru. Dobry sposób sprawdzenia jest następujący: do ustawionych poziomo i zamkniętych drzwi nalewa się wody na wysokość 25 mm. Drzwi są szczelne o ile nie zaobserwujemy w ciągu 5 minut przeciekania wody.

Okiennice. Zabezpieczenie okien w budownictwie przeciwlotniczym jest zagadnieniem trudniejszym, niż zabezpieczenie drzwi. Często okna posiadają duże wymiary, przeto uszczelnienie ich i zabezpieczenie od podmuchów i odłamków jest bardzo trudne. Okna są zawsze zewnętrzne, przeto bardziej narażone na podmuchy. Natomiast warunek szybkiego zamykania i otwierania dla okiennic odpada.

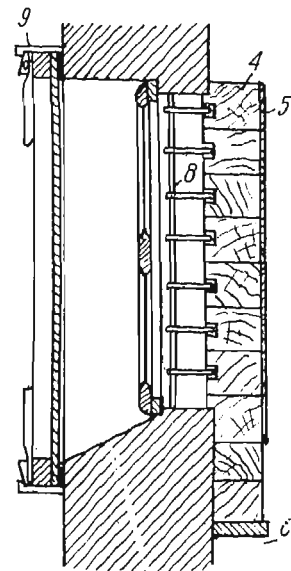
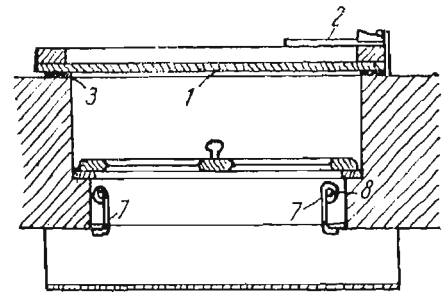
Okiennica w budownictwie przeciwlotniczym powinna odpowiadać następującym warunkom: 1) podczas pokoju nie utrudniać normalnego pełnienia funkcji okna, 2) normalne okno powinno posiadać jak najmniej dodatkowych części konstrukcyjnych, potrzebnych do założenia okiennicy, 3) szybki montaż podczas zagrożenia lotniczego, 4) gazoszczel-

ność, 5) wytrzymałość na podmuchy, 6) niskie koszty, 7) lekka konstrukcja nie obciążająca ścian budynku, 8) możliwość otworzenia od wewnątrz w razie zasypania okna gruzem, 9) łatwość częściowego przynajmniej demontażu dla przewietrzenia, 10) pożądana wytrzymałość na odłamki, 11) estetyczny wygląd. Stosowane obecnie zabezpieczenia okien można podzielić na dwie grupy:

1) Okno posiada dwie okiennice — wewnętrzną gazoszczelną, zewnętrzną przeciwpodmuchową i przeciwołamkową; 2) okno posiada jedną zewnętrzną okiennicę, przeciwigazową, przeciwpodmuchową i zabezpieczającą od mniejszych odłamków.

Niżej podaję przykłady dwóch tych typów okiennic. Zabezpieczenie okna <sup>6)</sup> wskazane na rys. 7 składa się z drewnianej, gazoszczelnej okiennicy wewnętrznej 7. Okiennica ta jest dociskana do ściany trzema lub czterema zamkami 2. Uszczelnienie 3 umocowane do okiennicy jest bezpośrednio dociskane do muru; sposób ten jest wadliwy, gdyż nie zapewnia dobrej szczelności. Zewnętrzna część okna jest zabezpieczona przeciwko odłamkom zapomocą drewnianych belek 4 o przekroju prostokątnym, obitych od strony zewnętrznej blachą 5, grubości 5 mm. Belki opierają się na podstawie 6, umocowanej do muru i są przytwierdzone hakami 7. Haki 7 są przesuwane po pionowych prętach 8, umocowanych w murze otworu okiennego. Podczas pokoju zwykle okno dodatkowo posiada pręty 8 z hakami, podstawy 6 i zamknięcia 9. Podczas zagrożenia lotniczego montuje się okiennice zewnętrzną i wewnętrzną. Okiennica ta nadaje się dla średnich i małych, parterowych i piwnicznych okien, ponieważ montaż belek 4 na piętrach jest bardzo trudny.

Rys. 8 przedstawia gazoszczelną okiennicę pancerną polskiej konstrukcji <sup>7)</sup>. Chroni ona okno od podmuchów i mniejszych odłamków oraz zabezpiecza od przenikania gazów. Okiennica ta może być stosowana bez większych przeróbek przy wszystkich typach i wielkościach okien, zarówno parterowych, jak i piętrowych. Okiennica składa się zasadniczo z dwóch części: ramy stalowej, wmontowanej na stałe od strony zewnętrznej okna w otwór okienny i zasuwanych stalowych skrzydeł. Kształt ramy jest estetyczny i podobny do normalnej futryny okiennej. Zasuwane skrzy-



Rys. 7.

<sup>6)</sup> Gaschutz und Luftschutz. Heft 12. 1935.

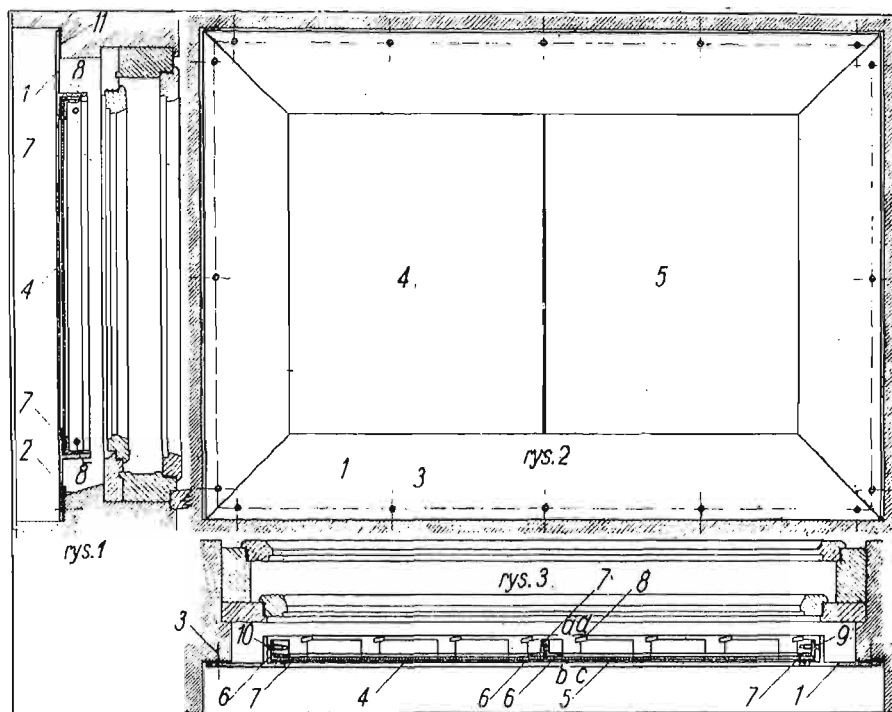
<sup>7)</sup> Konstrukcja autora przy współudziale kpt. inż. K. Biesiekierskiego.



dla okiennicy są niezależne od ramy, i mogą być przechowywane oddzielnie. Rama jest dociągnięta kotwami (3) do muru. Kotwy te przejmują siłę ssącą podmuchu. Na dolnej i górnej wewnętrznej poziomej swojej części rama posiada kliny 8. Zasuwane skrzydła 4 i 5 są wykonane z blachy stalowej grubości 5 mm i usztywnione na obwodzie kątownikami 6. Zamykanie gazoszczelnej okiennicy pancerniej odbywa się w sposób następujący: przez otwarte okno, od strony wewnętrznej, zakłada się skrzydła w ramę tak, aby wycięcia skrzydeł *abcd* znajdowały się nawprost klinów 8, poczem przesuwają się nieznacznie skrzydła w bok, przez co kliny ramy wchodzą na powierzchnię klinową skrzydeł i dociskają je do ramy. Po założeniu, w powyższy sposób, wszystkich skrzydeł dociska się śruby 9, co powoduje uszczelnienie okiennicy.

Zakładanie okiennicy uskutecznią 1—2 ludzi w ciągu 10 minut.

Najodpowiedniejszym materiałem na te okiennice jest stal. Były one wykonywane dla bardzo dużych okien (szerokość



Rys. 8.

okna 4000 mm, wysokość 1500 mm) i dały, przy próbie wodnej, dostateczną szczelność.

## Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dn. 28 lutego b. r. w sali Stowarzyszenia Techników Prof. Z. Sianożęcki wygłosił odczyt p. t. „Racjonalne osiedla podmiejskie w związku z obroną przeciwlotniczą kraju”.

Obronę przeciwlotniczą podzielić można na: 1) obronę czynną — wojskową i 2) obronę bierną — społeczną. Prelegent omówił ostatni rodzaj obrony przeciwlotniczej. Jest ona oparta na następujących podstawach: a) przetrwaniu wojny, b) utrzymaniu pracy i c) zapewnieniu żywienia ludności.

Napad lotniczy zawsze wyrządza większe lub mniejsze szkody. W stanie, w jakim obecnie kraj nasz się znajduje, aprowizacja miast w warunkach wojennych nastęrczałaby wielkie trudności; twierdzenie to prelegent opiera na minimalnym stopniu wydajności gospodarczej kraju, wywołanym brakiem planowości, jak również następstwami, pozostałymi po państwach zaborczych.

Prelegent charakteryzując obecny stan regionu podwarszawskiego, w promieniu 35 km i powołując się na zdanie inż. Różańskiego, twierdzi, iż region ten jest tak chaotycznie i bezplanowo zabudowany, że jego produkcja rolna znajduje się na niebywale niskim poziomie. Prelegent podkreśla, iż region podstołeczny obejmuje obszar 27 000 ha, na których zamieszkuje ok. 1½ miliona ludności. Gdyby był racjonalnie i planowo zabudowany, mógłby dać pomieszczenie dla 12 milionów ludności, przyczem połowa przestrzeni mogłaby być użyta dla rolnictwa.

Region podstołeczny musi być intensywnie eksploatowany, musi być produktywny, a nie tak, jak obecnie, stanowić teren ubożego osadnictwa.

Omawiając warunki, umożliwiające prowadzenie intensywnego systemu gospodarstwa rolnego w regionie podstołecznym, prelegent twierdzi, iż produkcja zbożowa powinna być oparta na produkowaniu nasion wysokowartościowych, co dałoby znacznie większe zyski i umożliwiłoby zatrudnienie większych mas bezrobotnych. Wzmożenie produkcji rolnej w regionie podstołecznym, jako główny

cel na wypadek wojny mieć powinno zaprowiantowanie ludności miejskiej w artykuły żywnościowe codziennej potrzeby, co przyczyniłoby się do odciążenia środków transportowych i użycia ich wyłącznie dla celów obronnych. Balast wojenny, t. j. dzieci i starcy, czyli niepracująca ludność, powinni być, w razie wojny ewakuowani z śródmieścia do regionu podmiejskiego.

Dalej prelegent w licznych przezroczach przedstawił plany i schematy miast idealnie zabudowanych w znaczeniu obronnym. W projektach, poszczególne dzielnice miasta są figurami owalnymi, posiadają w centrum miasta pusty plac, który w czasie wojny ma być wyzyskany do ustawienia artylerji przeciwlotniczej; bezpośrednio za tym placem znajduje się lotnisko i stacje kolejowe, dalej dzielnice handlowo-przemysłowe, następnie dzielnice mieszkaniowe, parki, ogrody i boiska sportowe. Wszystkie te dzielnice, połączone arterjami komunikacyjnymi, są otoczone regionem podmiejskim.

W wyłonnarej dyskusji, przewodniczący, inż. Kubicki zaznaczył, że będąc w 1914 r. na kongresie w Anglii miał sposobność widzieć planowo budowane podmiejskie miejscowości pod Londynem i jakkolwiek nie były one wznowione z myślą o obronie przeciwlotniczej, lecz dla wygody mieszkańców Londynu, — były jednak b. podobne do projektów, przedstawionych przez prelegenta.

Następnie inż. Rasiński stwierdził, że budowa całych nowych miast była realizowana dotychczas zaledwie w dwóch wypadkach. Co się tyczy zagadnień rolno-aprowizacyjnych, to dopóki Kanada, Argentyna, Australia będą spichrzami Europy, dopóty zagadnienie to nie będzie miało większego znaczenia.

W dalszej dyskusji padły ostrzeżenia, iż wszelkiego rodzaju przebudowy miast są planami na dalszą przyszłość, tymczasem Warszawie może już w b. krótkim czasie grozić niebezpieczeństwo ataków lotniczych, których zadaniem będzie również wzniecanie pożarów. W tym wypadku powstałoby dla Warszawy poważne niebezpieczeństwo, ze względu na posiadanie zaledwie 2 linii wodociagowych i 17 studzien artylerijskich w obrębie miasta.

F. P.

# WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Nr. 2

Tom IV

## T R E Ś Ć:

Budowa dział i jaszczów z punktu widzenia trakcji konnej, *E. Dunin-Marcinkiewicz.*

Zatrucia zawodowe w przemyśle prochów i materiałów wybuchowych oraz w przemyślach pomocniczych i pokrewnych (dok.), inż. *E. Berger.*

Produkcja materiałów ogniotrwałych w Polsce, *J. Konarzewski.*

Bibliografia.

WARSZAWA  
4 MARCA  
1936 R.

## S O M M A I R E:

Exigences de la traction à cheval dans la construction des canons, par *M. E. Dunin-Marcinkiewicz.*

Intoxications professionnelles dans l'industrie des poudres et des explosifs ainsi que dans les industries auxiliaires et parentes (suite et fin), par *M. E. Berger.*

Production des matériaux réfractaires en Pologne, par *M. J. Konarzewski.*

Bibliographie.

E. DUNIN-MARCINKIEWICZ

## Budowa dział i jaszczów z punktu widzenia trakcji konnej<sup>\*)</sup>

Mogłoby się zdawać na pierwszy rzut oka, że kwestja projektowania dział, jako wozu, jest oddawna rozwiązana i że nie warto się nad nią zastanawiać. Przecież każdy chłop wie, ile może naładować na wóz, aby koń dał sobie z nim radę. Wystarczyłoby więc, aby ogólny ciężar dział nie przekraczał odpowiedniej wielkości i sprawę trakcji można byłoby uważać za załatwioną. Jednak należy wziąć pod uwagę, że warunki, w których pracuje chłopka furmanka zasadniczo różnią się od warunków, w których pracuje wóz wojskowy, bądź to w postaci dział lub jaszcz, bądź w postaci wozu taborowego, albo artyleryjskiego. Chłop jeździ przeważnie po drogach, gdy dział niejednokrotnie musi poruszać się po bezdrożach, przy kątach pochylenia terenu znacznie przewyższających kąty pochylenia, ogólnie przyjęte na drogach; musimy zatem brać pod uwagę, że marsze odbywają się z dnia na dzień bez przerwy w ciągu dłuższego czasu i konie nie powinny być wycieńczone. Poza to chłop jeździ stępą, gdy zaprzęg działowy powinien być zdolny do przebycia terenu galopem, a nawet cwałem oraz przez dłuższy czas poruszać się po drogach kłusem, jak to bywa w artylerji konnej, idącej za swoją jazdą. Jeżeli do tego dodamy, że należy się liczyć z siłą koni artyleryjskich lub taborowych, która w każdym państwie jest różna, zależnie od gatunku koni, to dojdziemy do przekonania, że sprawa budowy dział z punktu widzenia trakcji nie jest tak prosta, jakby to się zdawać mogło na pierwszy rzut oka.

Musimy jeszcze dodać, że w danej kwestji odegra rolę nie tylko ogólny ciężar wozu; należy wziąć pod uwagę również rozkład ciężaru, przypadającego na przednią i tylną oś, średnice kół, stosunek średnic kół przednich i tylnych i t. p., zależnie od tego, czy projektowane dział, (jaszcz) będzie przeznaczone dla artylerji konnej, lekkiej, górskiej, lub ciężkiej, czy też — jako towarzyszące pie-

choie. Nieuwzględnienie jednego z powyższych czynników może spowodować zniszczenie koni już w pierwszych miesiącach wojny i wpłynąć ujemnie nawet na jej wyniki. Zanim przejdę do meritum sprawy, pozwolę sobie przytoczyć parę przykładów. Podczas wojny rosyjsko-tureckiej w r. 1877 Rosjanie mieli 2 rodzaje jaszczów o prawie jednakowym ciężarze ogólnym (ok. 2180 kg).

W jednych jaszczach przodek ważył 740 kg, a w drugich ok. 1100 kg. Podczas marszów konie zaprzężone do pierwszych jaszczów bardzo się męczyły, a nawet zupełnie stawały na terenach górzystych, podczas gdy u koni zaprzężonych do drugich jaszczów zjawiska tego nie obserwowano.

Główny zarząd artylerji był tem zaskoczony, gdyż na manewrach żadnej różnicy pod względem trakcji nie zauważono. Jednakże wyprowadzenie z tego wniosku, że obydwie osie należy obciążać we wszystkich wypadkach jednakowo byłoby niesłuszne.

Próby, przeprowadzone z biedką kpt. *Kowalewa*, wykazały, iż jest ona zbyt ciężka dla pary koni, które szybko się męczyły i stawały. Gdy jednak, nie zmieniając ogólnego ciężaru, zmniejszono średnicę kół z 183 cm do 122 cm, to następnie ruch biedki nie nastęrczał żadnych kłopotów.

Przy konstruowaniu 3" ros. armaty wzór 02 nie zostały należycie uwzględnione wymagania, stawiane armacie polowej pod względem trakcji. W rezultacie armata ta jest zbyt ciężka, jak na dział artylerji konnej; to też konna artylerja rosyjska stale spóźniała się z zajęciem pozycji podczas manewrów i w pierwszej polowie wojny światowej, bowiem nie mogła podążyć za swoją kawalerją. Mała ruchliwość tej armaty 3" zmusiła Główny Urząd Artylerji zrezygnować z niej w zastosoowaniu do artylerji konnej i skonstruować specjalną armatę.

Po tym krótkim wstępie przejdźmy do właściwego tematu i rozpatrzmy określenie siły pociągowej wozów, a następnie własności konia jako ciągnika, poczem dopiero przejdziemy do wzorów konstrukcji wozów.

\*) Referat, wygłoszony w T. W. T. w styczniu i w lutym r. b.

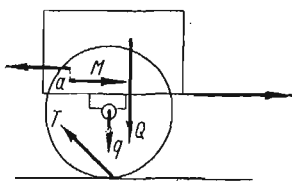
**Wóz dwukołowy.**

Siłą pociągową czyli siłą traktcji nazywamy wysiłek, który musi wykonać koń, aby wóz mógł się toczyć.

Oznaczmy siłę traktcji przez  $F$ , ciężar wozu z ładunkiem bez kół przez  $Q$ , ciężar koła przez  $q$ .

Zakładamy, że w rozpatrywanej chwili wóz porusza się pod działaniem siły traktcji  $F$  ruchem jednostajnym. Wtedy koła obracają się ze stałą szybkością kątową i wóz porusza się po terenie również z szybkością stałą, wobec czego przyspieszenia są równe zeru i wszystkie siły działające na koła wzajemnie się równoważą, rzuty ich na dowolny kierunek są równe zeru, również moment ich względem dowolnego punktu jest równy zeru.

Na koło działa ciężar  $q$ , zaczepiony w środku koła, siła  $R$  reakcji osi, która, jak wiadomo z mechaniki, jest wypadkową nacisku i wywołanego przez niego tarcia, wreszcie we wszystkich punktach styczności koła z terenem działa reakcja terenu. Reakcja terenu składa się z szeregu sił różnokierunkowych i przyłożonych w różnych punktach. Możemy działanie ich przenieść do punktu  $A$  i zastąpić przez jedną siłę, leżącą w płaszczyźnie koła i drugą siłę — do niej prostopadłą, dążącą do zerwania koła z osi albo naciśnięcia go na os. Ponieważ koło jest zabezpieczone od zerwania, przeto siła ta jest zrównoważona przez nakrętkę osi, rzut jej na kierunek ruchu jest zero i wpływu na ruch ona nie wywrze. Poza to, po przeniesieniu wszystkich sił reakcji terenu do punktu  $A$  pozostanie szereg par sił, które zastępujemy parą  $M$ , leżącą w płaszczyźnie koła oraz parą prostopadłą do niej. Ta ostatnia dąży do skręcenia koła i jest zrównoważona przez opór końców osi. Działanie terenu możemy zastąpić przez siłę  $T$ , zaczepioną w punkcie  $A$  i idącą pod kątem do pionu, oraz przez parę  $M$ , znajdującą się, podobnie jak siła  $T$  — w płaszczyźnie koła. Wtedy siła traktcji wyrazi się wzorem:



Rys. 1.

$$F = (Q + 2q) \frac{a}{r} + \frac{f}{\sqrt{1+f^2}} \frac{QY}{r}, \dots (1)$$

- gdzie  $a$  — oznacza ramię pary  $M$ ,
- $r$  — promień koła,
- $Y$  — promień otworu na os (średni),
- $f$  — współczynnik tarcia.

We wzorze tym czynniki  $Q, q, r, Y$  są znane,  $f$  — bierze się z odnośnych tabel, pozostaje więc  $a$ , jako wartość niewiadoma.

Doświadczenia przeprowadzone przez generała armji fr. *Morena* wykazały, że  $a$  zależy od terenu, szerokości koła, szybkości ruchu, resorowania wozu. Nie zależy natomiast od ciężaru wozu oraz od promienia koła. Wartości  $a$  podaje poniższa tabela:

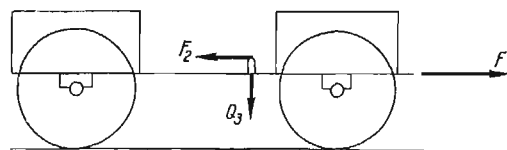
Rodzaj drogi	$a$ cm	uwagi	" $f$ "
Dobra szosa . . . . .	1		
Piasek . . . . .	9		
Droga dobra stępa . . .	1		
" " kłus . . . . .	1,3	wóz na resor.	$f = 0,15$
" " " . . . . .	1,5	" bez resor.	
Szosa . . . . .	1		
Szosa pokryta błotem około 7,5 cm . . . . .	5		
Darnina b. wilgotna . . .	7,5	Przy szerok. około 5,7 cm	przy niezbyt dokładnem smarowaniu osi
Zwykła droga sucha . . .	2,6		
Droga pokryta świeżym śniegiem . . . . .	4		

Przykład: Określić siłę traktcji dla biedki:

$Q = 704$  kg;  $q = 40$  kg;  $r = 61$  cm;  $Y = 2,2$  cm.

- Na zwykłej drodze  $F = 45$  kg (ok. 1/18 ciężaru)
- " bruku  $F = 13$  kg (ok. 1/60 ciężaru)
- " piasku  $F = 115$  kg (ok. 1/7 ciężaru)

Widzimy, że siła traktcji w zależności od terenu waha się od  $1/7$  do  $1/60$  ciężaru biedki. Naturalnie, mówiąc o sile traktcji mamy na myśli średnią



Rys. 2.

siłę. Przy ruszaniu wozu z miejsca konie muszą przezwyciężyć siłę bezwładności, która kilkakrotnie przewyższa siłę traktcji.

Wóz czterokołowy. Dla tego wozu.

$$F = a \frac{Q_1 + Q_3 + 2q_1}{r_1} + f_1 (Q_1 + Q_3) \frac{Y_1}{r_1} + a \frac{Q_2 - Q_3 + 2q_2}{r_2} + f_1 (Q_2 - Q_3) \frac{Y_2}{r_2}; \dots (2)$$

- gdzie:  $Q_1$  — ciężar przodka,
- $q_1$  — „ koła przedniego,
- $Q_2$  — „ tylnej części,
- $q_2$  — „ koła tylnego,
- $Q_3$  — siła nacisku na sworzeń przodka;
- $r_1$  i  $y_1$  — odnoszą się do promienia koła i otworu na os w kole przednim,
- $r_2$  i  $y_2$  — odnoszą się do promienia koła i otworu na os w kole tylnem,

$$f_1 = \frac{f}{\sqrt{1+f^2}}$$

Ze wzoru tego widzimy, że na równej drodze im większe są  $r_1$  i  $r_2$ , tem  $F_1$  czyli siła traktcji jest

mniejsza. Znaczący to, że na równej drodze wygodniej stosować koła większej średnicy.

Biorąc pod uwagę, że wyraz drugi i czwarty są b. małe w porównaniu z pozostałymi wyrazami, i pomijając je, możemy wzór (2) na siłę traktacji napisać tak:

$$F = \frac{Q_1 + Q_3 + 2q_1}{r_1} a + \frac{Q_2 - Q_3 + 2q_2}{r_2} a \quad (3)$$

Jeżeli średnice kół są jednakowe, to wzór (2) przybierze postać:

$$F = a \frac{Q + 4q}{r} + f_1 Q \frac{y}{r}, \text{ gdzie } Q = Q_1 + Q_2 \quad (4)$$

Przykład: dla lekkiej armaty rosyjskiej, wzór 95, będziemy mieli:

$q = 72 \text{ kg}$ ;  $Q = 1584 \text{ kg}$ ;  $r = 69,85 \text{ cm}$ ;  $y = 3,1 \text{ cm}$ ;  $f = 0,15$  na piasku,  $a = 9 \text{ cm}$ ;  $Q + 4q = 1872 \text{ kg}$ .

$$F = 251 \text{ kg.}$$

Ze wzoru (4) widać, że na równym terenie siła pociągowa nie zależy od rozkładu ciężaru na przednią i tylną oś. Gdy zaś średnice kół nie są jednakowe, to według gen. *Morena* należy obciążać osie proporcjonalnie do średnic kół.

Niechaj będzie  $Q_1 + Q_2 = Q$  oraz nacisk na przednią oś  $Q = Q_1 + Q_2$ . Wtedy równanie (2) przybierze postać:

$$F = \left( \frac{Q_1 + 2q}{r_1} + \frac{Q - Q_1 - 2q_2}{r_2} \right) a + f_1 \left( \frac{Q_1 y_1}{r_1} + \frac{Q - Q_1 \cdot y_2}{r_2} \right)$$

Po sprowadzeniu do wspólnego mianownika:

$$F = \frac{Q r_1 + Q_1 (r_2 - r_1) + 2 q_1 r_2 + 2 q_2 r_1}{r_1 r_2} a + f_1 \frac{Q y_2 r_1 + Q_1 (y_1 r_2 - y_2 r_1)}{r_1 r_2}$$

We wzorze tym różnica  $r_2 - r_1$  jest zawsze dodatnia, gdyż rozpatrujemy wypadek, gdy tylne koło jest większe od przedniego. Wyraz  $y_1 r_2 - y_2 r_1$  jest również dodatni.

Ze wzoru wynika, że  $F$  będzie najmniejszą wielkością, gdy  $Q_1 = 0$ , czyli gdy cały ciężar leży na tylnej osi. Dotyczy to równej drogi. Na drodze z wybojami sprawa przedstawia się inaczej. Wtedy do siły  $F$ , obliczonej jak wyżej, dochodzi iloczyn z ciężaru wozu przez tg kąta pochylenia wyboju. Ponieważ kąty te dochodzą do  $30^\circ$ , a  $\text{tg } 30^\circ = 0,6$  to konie będą musiały powiększyć swój wysiłek o 0,6 ciężaru części wozu, znajdującej się w dole. Wyobraźmy sobie, że tylna część (1600 kg) jaszczka o ciężarze całkowitym 2080 kg trafiła do wyboju o ściankach ze spadkiem  $30^\circ$ , wtedy siła pociągowa powiększy się o  $0,6 \times 1600 = 960 \text{ kg}$  i będzie wynosiła 1230 kg, co dla 6 koni jest za dużo. Taki wysiłek nie może powtarzać się często, wobec czego jaszcz nie nadaje się do transportu. Gdy ciężary są rozłożone jednakowo na obydwie osie, to tylna część będzie ważyła tylko 1000 kg, a dodatkowy wysiłek będzie wynosił tyl-

ko 600 kg i całkowita siła traktacji wyniesie tylko 870 kg, co jest zupełnie dopuszczalne.

W ten sposób wyjaśnia się zjawisko omawiane na wstępie.

### Koń jako siła pociągowa.

Wielkość siły traktacji zależy od przeznaczenia wozu. Dla artylerji konnej siła ta powinna być mniejsza, niż dla artylerji lekkiej. Ta znów skolei powinna być mniejsza, niż dla artylerji ciężkiej i t. d., gdyż wchodzi tutaj w grę nowy czynnik — szybkość ruchu. Artylerja konna powinna być zdolna do poruszania się na drogach kłusem, narówni ze swoją jazdą, oraz galopem na terenie otwartym (naturalnie na krótką metę).

Artylerja lekka powinna być zdolna do posuwania się po drogach za swoją piechotą oraz na krótką metę kłusem lub galopem. Przy konstruowaniu dział i wozów czynnik ten należy brać pod uwagę. Niewystarczy tak zbudować dział, aby siła traktacji nie przekraczała pewnej wartości oraz rozłożyć należycie ciężar na obie osie. Należy jeszcze wziąć pod uwagę przeznaczenie działu oraz ciążłość i rodzaj pracy w marszu.

Przyjęto jako normę, że przeciętny koń artylerijski ciągnie armatę stępem z szybkością 5 km na godzinę, kłusem — 12 km na godzinę, galopem — 16 km na godzinę, cwałem zaś ok. 0,5 km na minutę. Trenowany koń może rozwinać szybkości: 7 km/godz. stępem, oraz 15 km/godz. kłusem. W celu określenia siły pociągowej stosowano dynamometr, włączony pomiędzy konia a wóz.

Okazało się, że wielkość siły traktacji konia zależy w dużym stopniu od kąta pochylenia sznurów. Najkorzystniejszy kąt dla konia, na którym siedział jezdny wynosił  $7^\circ$ , a dla konia bez jezdne- go —  $12^\circ$ , wtedy bowiem koń rozwijał wysiłek równy prawie swemu ciężarowi. Wyniki doświadczeń, osiągnięte przez gen. *Bergera* w Metz, podaje poniższa tabela:

Kąt pochylenia sznurów	Max. wysiłek konia w kg			U w a g i
	slabego	mocnego	średniego	
$0^\circ$	340	389	468	Wysiłek ten był określony przy spokojnym i równomiernym ciągn.
$0 - 7^\circ$	376	428	400	
$10 - 12^\circ$	401	443	422	
$13 - 16^\circ$	366	397	382	

Przy tych próbach okazało się, że przy szarpnięciu koń może dać wysiłek 3 razy większy od podanego wyżej.

Doświadczenia, które zostały przeprowadzone w Rosji wykazały, że ciężar konia jest proporcjonalny do sześcianu jego wzrostu, przyczem przy wzroście konia 145 cm ciężar jego wynosi około 355 kg z tolerancją  $\pm 8 \text{ kg}$ .

### Fizjologiczne warunki pracy konia.

Praca mechaniczna konia odbywa się zapomocą mięśni. Fizjologja twierdzi, że podczas pracy mięśni zachodzi proces utlenienia, skutkiem którego jest zniszczenie substancji mięśniowej.

Jest to zgodne z prawem mechaniki, które całkowicie sprawdza się w danym wypadku; źródłem

pracy jest energia, która wyzwala się podczas utleniania się substancji mięśniowej. Wobec tego wielkość pracy mięśni jest proporcjonalna do ilości pobranego tlenu i wielkości utlenionej substancji mięśni. Tlen otrzymują mięśnie z krwi, w której zapas tlenu jest niewielki, wobec czego szybko się wyczerpuje i dla uzupełnienia jego ubytku potrzebne jest stałe dostarczanie do krwi nowych ilości tlenu, co skutecznia się przez oddychanie. Maksymalna ilość tlenu dostarczona do krwi na jednostkę czasu warunkuje maximum pracy, którą dany koń może dać.

Jednak zazwyczaj, jednocześnie ze zniszczeniem mięśni, zachodzi ich uzupełnienie przez krew, która przyływa w nadmiarze do pracującego mięśnia, jeszcze przez pewien czas po ukończeniu pracy.

Wobec tego, jeżeli praca nie była nadmierna, mięsień ponownie się uzupełnia. Krew, która poszła na uzupełnienie mięśnia musi być wyprodukowana z pożywienia. Widzimy więc, że praca konia zależy od oddychania oraz pokarmu. Rozpatrzmy zależność pracy od oddychania konia.

Ilość tlenu, pochłanianego przez konia oraz ilość wydzielanego kwasu węglowego, zależy od ilości i głębokości oddechu na jednostkę czasu. Część tlenu idzie na podtrzymanie życia konia i jest równa zapotrzebowaniu podczas postoju, reszta zaś — na wykonanie pracy konia. Ta ostatnia zależy, naturalnie, od rodzaju pracy.

Płk. franc. służby *Boni* określił, że na pierwszą część idzie 10 oddechów na minutę, następnie ilość ta powiększa się w zależności od rodzaju ruchu konia, przyczem np. w galopie oddech spoczątku przyspiesza się, następnie robi się głębszy, następnie znowu powiększa się i t. d.

Wyniki badań płk. *Boni* podaje tabela, która dotyczy konia o ciężarze 450 kg, na którym siedział jeździec, ważyący razem z siodłem 180 kg.

Szybkość	Szybkość ruchu km/min	Ilość oddechów na minutę $n$	Zwiększenie ilości oddechów $n - 10$	Zwiększenie w stosunku do szybkości ruchu $m$	Stosunek $\frac{n - 10}{m}$
W czasie postoju . . .	—	10	—	—	—
Stępa . . .	1/15	20	10	10	1
Kłus . . .	1/4	50	40	25	1,7
Galop . . .	1/3	85	75	33	2,2

Z tabeli tej widać, że ilość oddechów nie jest w stosunku prostym do szybkości ruchu i powiększa się znacznie od powiększenia szybkości.

Doświadczenie wykazało, że idąc stępa po dobrej drodze koń dla poruszania swego ciała rozwija wysiłek równy  $\frac{1}{30}$  własnego ciężaru.

Na podstawie poprzedniej tabeli dochodzimy do wniosku, że na poruszanie swego ciała kłusem po dobrej drodze koń musi rozwinać wysiłek 1,7 razy większy, a galopem 2,2 razy większy, niż przy stępie. Według *Boni* ten sam współczynnik wysiłku na złej drodze będzie 1,7 przy stępie, 2,2 przy kłusie, a 3,0 przy galopie.

Wyżej zaznaczyliśmy, że zapas tlenu w organizmie jest b. niewielki i musi być stale uzupełniany przez oddech. Jednak im więcej jest przyspieszo-

ny oddech, tem więcej muszą pracować mięśnie, serce i płuca. Normalny wysiłek mogą one dać w ciągu dłuższego czasu, gdy jednak wysiłek staje się nadmierny, to mięśnie sercowe mogą odmówić swojej pracy. Poniższa tabelka podaje wielkość dopuszczalnej pracy konia, w zależności od czasu pracy:

Praca, którą może dać koń o ciężarze $P$ w ciągu:		
nie więcej niż 2 min	nie więcej niż 12 min	więcej niż 60 min
0,045 $P$	0,030 $P$	0,014 $P$

Wiadomo, że koń kawaleryjski osiodłany, z normalnym jukiem i jeźdźcem może przejść cwałem tylko 2 min i musi zatrzymać się, gdyż traci możliwość oddychania, chociaż zapas siły mięśniowej pozostaje jeszcze duży, wobec czego mógłby dalej cwałować.

Przy galopie ( $\frac{1}{3}$  km/min) koń może, nie tracąc oddechu, iść od 12 min (ok. 3,5 km), a kłusem godzinę, a nawet i dłużej.

Obliczmy, jaką pracę daje koń w ciągu 1 min, przy podanych wyżej warunkach ciągłości pracy.

Ciężar konia 450 kg, jeździec z siodłem i jukiem — 100 kg.

Praca na przeniesienie 1 kg konia stępa na drodze 1 km równa się  $\frac{1}{30}$  kgkm, kłusem 1,7 razy więcej, a galopem 2,2 razy więcej czyli:

$$\text{kłusem: } 1,7 \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{5} \cdot 500 = 6,2 \text{ kgkm.}$$

$$\text{galopem: } 2,2 \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{3} \cdot 550 = 13,3 \text{ kgkm.}$$

Tabela powyższa ma zastosowanie niezależne od warunków pracy; np. gdyby koń szedł stępa, lecz ciągnął taki ciężar, że praca jego w ciągu 1 min byłaby równa 0,045  $P$ , to koń po 2 minutach zacząłby tracić swój oddech, tak samo jakby szedł cwałem pod siodłem.

### Odżywianie konia.

Wielkość pokarmu zależy od indywidualnych własności konia, jednak szereg doświadczeń, przeprowadzonych we Francji, w Niemczech, w Rosji i w innych państwach wykazał, że przy dużej wadze konia na każdy kg ciężaru konia wynosi ona:

dla ciężkich koni (480 kg) 15,6 g ziarna, tyleż siana i słomy,

dla średnich koni (400 kg) 17,2 g ziarna, tyleż siana i słomy,

dla małych koni (240 kg) 18,8 g ziarna, tyleż siana i słomy.

W razie braku pracy, ilość pokarmu, niezbędna do utrzymania konia wynosi  $\frac{1}{12}$  podanej wyżej. Wielkość tę nazwiemy *procją zasadniczą*.

W celu określenia zależności pomiędzy pracą a odżywianiem przeprowadzono szereg doświadczeń, polegających na tem, że zmuszano konie wykonywać w ciągu dłuższego czasu jednakową pra-

cę i określano ilość pokarmu, przy której stan koni nie zmieniał się. Doświadczenia te doprowadziły do następujących wniosków:

1) Koń nie obciążony na dobrej drodze wymaga jednakowej ilości pokarmu idąc dziennie 30 km stępa lub 18 km kłusem (czyli że przy kłusie robi wysiłek  $\frac{30}{18} = 1,7$  razy więcej, co się zgadza z poprzednim obliczeniem.

2) Wysiłek na przeniesienie swego ciała stępa równa się  $\frac{1}{30}$  ciężaru konia.

3) Dodatek pokarmu dla konia ciągnącego wóz jest proporcjonalny do wielkości siły pociągowej (obliczonej, jak podano wyżej) i nie zależy od szybkości. 1 kg przyswojonego pokarmu odpowiada pracy 307 kgkm. Nazywa się to równoważnikiem mechanicznym przyswojonego pokarmu.

Korzystając z przytoczonego wyżej, możemy określić wielkość pracy konia, którą może wykonać codziennie, nie tracąc swoich własności fizycznych.

Oznaczmy przez:

$P$  — ciężar konia,

$A$  — ilość pokarmu ziarnowego, przypadającego na 1 kg wagi konia,

$C$  — mechaniczny równoważnik przyswojonego pokarmu,

$B = \frac{1}{30}$ ,

$F$  — średnią siłę pociagową,

$L$  — długość pracy.

$(BP + F)L = 0,6 APC$  przy marszu stępa.... (5),  
 $(17BP + F)L = 0,6 APC$  przy marszu kłusem.... (6).

Obliczmy, ile możemy wymagać od słabego konia artyleryjskiego (ciężar 320 kg) oraz od konia taborowego (272 kg) przy codziennym marszu 25 km stępa. Z równania poprzedniego znajdujemy:

$L = 25$  km,

$P = 320$  kg,

$C = 307$  kgkm,

$A = 0,0172$ ,

$F = 40,55 - 10 = \text{ok. } 30$  kg.

Dla konia taborowego średni dzienny wysiłek będzie:

$F_2 = 26$  kg.

Z przytoczonego wyżej widzimy, że odżywianie konia określa jego zdolność pociagową przy codziennej pracy, a oddech określa ilość pracy wykonanej na 1 min.

Wobec dużego zapasu sił w organizmie końskim, praca dzienna w poszczególnych dniach może być znacznie większa, niż obliczono — koń może schudnąć lecz pracę wykona.

Co się tyczy oddechu, to powiększenie szybkości pracy natychmiast odbija się na przyspieszeniu tempa oddychania, przyczem naprężenie organów oddechowych zwiększa się do takiego stopnia, że w krótkim czasie koń traci oddech i musi stanąć i odpocząć, albo upadnie. Powyższe warunki należy brać pod uwagę, zależnie od przeznaczenia wozu: dla artylerji konnej, lekkiej, ciężkiej, czy też dla taboru. Zwykle wozy wojskowe poruszają się po drogach, gdzie opór terenu jest niewielki, jednak muszą być zdolne przebywać tereny ciężkie, względnie posuwać się z większymi szybkościami i wtedy od konia wymagana jest duża szybkość

pracy. Wobec tego czynnikiem ograniczającym jest właśnie szybkość pracy. Obliczmy jaki średni wysiłek może dać koń o ciężarze  $P$  i szybkości  $V$ , jeżeli na 1 min daje on pracę  $W$ . Praca ta idzie na przeniesienie własnego ciężaru oraz na ciągnięcie  $F$  wozu.

$W = (nBP + F)V$ , gdzie  $n$  określa się w zależności od szybkości i rodzaju drogi . . . . . (7)

Np. dla konia ważącego 450 kg przy pracy stępa  $V = \frac{1}{15}$  km, uwzględniając warunek, że koń nie straci oddechu, otrzymamy:

$$W = 0,014 \cdot 450 \text{ kgkm} = \frac{1}{30} \cdot 450 \cdot \frac{1}{15} + F \frac{1}{15}$$

skąd  $F = 80$  kg.

Właśnie tę cyfrę podają francuscy artylerzyści jako warunek, aby koń nie stracił oddechu przy ruchu stępa.

Jeżeli w zaprzęgu jest kilka koni, to mogą one rozwinąć wysiłek podany w tabeli:

Ilość koni w zaprzęgu	1 lub 2	3	4	6	8
Stosunek do wysiłku 1 konia . . . . .	1	0,95	0,9	0,8	0,7

Wobec tego przy zaprzęgu 6-konnym wysiłek ten będzie nie 90 kg, lecz 64 kg.

**Określenie ciężaru wozu.**

Określmy, jaki największy ciężar jest dopuszczalny dla parokonnego wozu taborowego artylerji, biorąc pod uwagę dzienny marsz 25 km, stępa, przy  $a = 3,8$  cm; promień kół —  $r = 61$  cm;  $P = 320$  kg.

Średnią siłę trakcji określimy z równania warunków odżywiania, czyli:

$$(BP + F)L = 0,6 APC, \text{ skąd } F = 30 \text{ kg.}$$

Ze wzoru  $F = (Q + 4q) \frac{a}{r}$  mamy

$$Q + 4q = \sim 1000 \text{ kg.}$$

Ciężkie odcinki drogi będą wymagały powiększenia siły  $F$  w ciągu ok. 15 min. Dla takich odcinków musimy brać pod uwagę warunki oddechu:

$W = 0,014 P = 0,014 \cdot 320$  oraz  $W = (BP + F)V = 0,014 \cdot 320$ , skąd  $F = 55$  kg i wtedy z równania

$$F = (Q + 4q) \frac{a}{r} \text{ będziemy mieli}$$

$$Q = 4q = \sim 890 \text{ kg.}$$

Wypadło nam mniej, niż z warunków odżywiania, wobec tego bierzemy mniejszą wielkość 900 kg.

**Określenie ciężaru działła polowego.**

Określmy największy dopuszczalny ciężar działła polowego z punktu widzenia trakcji konnej.

Działło ma zaprzęg, przyczem na lewych koniach

siedzą jeźdźcy. Zakładamy, że pod jezdnych pój-  
dą konie cięższe, od 380 do 450 kg, a pod rękę —  
konie lżejsze, od 350 do 380 kg. Będziemy więc  
liczyli, że średni ciężar lewego konia będzie 420 kg  
i prawego 370 kg. Działo musi poruszać się po naj-  
niewygodniejszym terenie. Wtedy praca konia na  
poruszanie własnego ciała będzie się równała pra-  
cy na dobrej drodze kłusem, czyli

$1,7 B (P + p)$ , gdzie  $p$  — ciężar siodła z jeźdź-  
cem = 112 kg.

Wtedy dla konia pod jeźdźcem:

$$W = (n \cdot BP + F) V, \text{ skąd } F_1 = 58 \text{ kg.}$$

$$F_2 = 56 \text{ kg, bierzemy tę ostatnią wielkość.}$$

Ponieważ w zaprzęgu jest 6 koni, to

$$F_0 = 6 \cdot 56 \times 0,8 = 269 \text{ kg.}$$

Uwzględniając  $a = 9 \text{ cm}$ ,  $r = 66 \text{ cm}$ , otrzymamy

$$F_0 = (Q + 4q) \frac{a}{r} = 269, \text{ skąd } Q + 4 = \sim 2 \text{ t.}$$

Taki ma być maksymalny ciężar działa, aby mo-  
gło ono posuwać się stępą po bezdrożach. Jednak  
od artylerji polowej wymaga się jeszcze zdolności  
poruszania się kłusem po drodze 10 min bez przer-  
wy, następnie tyleż stępą, potem znowu kłusem  
i t. d.

Podczas kłusa na działo siada obsługa i wtedy  
ciężar ogólny będzie 2300 kg. Drogę weźmiemy  
ciężką, czyli  $a = 7,6 \text{ cm}$ , wtedy  $F_0 = (Q + 4q)$ .

$$\frac{a}{r} = 256 \text{ kg i na jednego konia } 42 \text{ kg} : 0,8 =$$

$$= 53 \text{ kg.}$$

Przy pracy 12 min praca na minutę:

$$W = 0,03 P = 11,2 \text{ kgkm;}$$

$$\text{z równania } W = (F + 1,7 BP) V,$$

mamy  $V = 0,15 \text{ km/min}$ , czyli  $9 \text{ km/godz.}$

Jest to b. mała szybkość, gdyż według regula-  
minu ma być  $12 \text{ km/godz.}$ , wobec czego działo to  
jest za ciężkie.

Określiwszy w ten sposób ciężar działa, odej-  
mujemy od niego ciężar działa na stanowisku  
i otrzymujemy ciężar przodka z ładunkiem. Odej-  
mując ciężar przodka mamy ciężar ładunku. Ina-  
czej mówiąc mamy ciężar pocisków plus opakowa-  
nie plus ciężar tornistrów, które przewozi się na  
przodku, plus zapas pokarmu dla koni.

Z tego określamy ciężar pocisków i ich ilość.

Określmy teraz jaki maksymalny ciężar może mieć  
działo artylerji konnej, aby konie mogły je ciągnąć  
kłusem bez nadmiernego zmęczenia. Weźmiemy dla  
przykładu drogę ciężką ( $a = 7,8 \text{ cm}$ ). Przy kłu-  
sie  $V = 0,2 \text{ km/min}$ , wówczas z równania wyraża-  
jącego zależność pracy od oddechu koni  $W = (F +$   
 $1,7 BP) V$  będziemy mieli:

$$F = \frac{W - 1,7 BPV}{V} = 36 \text{ kg.}$$

Ponieważ działo jest przewożone przez sześć  
koni, do trakcji wykorzystana się tylko  $0,8$  wysiłku  
jednego konia, czyli  $36 \cdot 0,8 = 29 \text{ kg}$ , a całkowita

siła pociągowa zaprzęgu będzie  $F_0 = 29 \cdot 6 =$   
 $174 \text{ kg.}$

Z równania podającego wielkość niezbędnej siły  
pociągowej wozu 4-kołowego mamy:

$$F_0 = (Q + 4q) \frac{a}{r}, \text{ skąd:}$$

$$Q + 4q = 1511 \text{ kg.}$$

Jest to maksymalny ciężar działa z przodkiem,  
przy którym zespół jest zdolny poruszać się kłu-  
sem po ciężkich drogach bez przemęczenia koni.  
Jest to więc wymagany dla artylerji konnej ciężar  
działa. Przy tym ciężarze artylerja konna może być  
pewna, że zawsze nadaży za swoją jazdą. Są to  
wymagania stawiane z punktu widzenia ruchliwo-  
ści działa. Wymagania powiększenia mocy działa,  
powiększają tem siłę odrzutu lufy, a to ostatnie  
wymaga zwiększenia ciężaru działa.

Trudnem zadaniem konstruktorów jest uczynić  
zadość obu tym, tak sprzecznym wymaganiom, aby  
nie zmniejszyć zdolności balistycznych działa —  
przy niezbędnej jego ruchliwości.

\* \* \*

Przypomnijmy sobie wzór, podany wyżej, okre-  
ślający siłę trakcji wozu 4-kołowego i rozpatrzmy  
go bliżej:

$$F = (Q + 4q) \frac{a}{r} + \frac{f}{\sqrt{1 + f^2}} \cdot \frac{Qy}{r}, \text{ gdzie}$$

$Q$  — ciężar wozu bez kół w kg,

$q$  — „ koła w kg,

$a$  — ramię momentu pary sił reakcji terenu w cm,

$r$  — promień koła w cm,

$y$  — promień otworu na oś w cm,

$f$  — współczynnik tarcia.

Z tego wzoru widzimy, że w celu zmniejszenia  
siły trakcji  $F$  należy:

1) zwiększyć promień koła  $r$ ,

2) zmniejszyć ciężar wozu  $Q$  i kół  $q$ ,

3) zmniejszyć ramię  $a$  momentu pary reakcji te-  
renu,

4) zmniejszyć współczynnik tarcia  $f$ ,

5) zmniejszyć wielkość otworu  $y$  w piąście na oś.

1. Zwiększanie  $r$  jest pożyteczne wówczas, gdy  
pochylenie sznurów osiąga kąt najwygodniejszy  
( $10$ — $12^\circ$  dla koni bez jeźdźcy i  $7^\circ$  dla koni, na któ-  
rych siedzi jeździec). Dalsze powiększanie  $r$  jest  
już niekorzystne.

2. Zmniejszenie ciężaru wozu jest samo przez się  
niepożądane, gdyż celem naszym jest przewożenie  
maximum ciężaru.

3. Zmniejszenie  $a$ , czyli ramienia pary reakcji te-  
renu, może być osiągnięte stosownie do doświad-  
czeń *Morena* w sposób następujący:

a) przez ulepszenie dróg, przyczyniające się do  
znacznego zmniejszenia siły trakcji (na szosie  $a =$   
 $1 \text{ cm}$ , na piasku —  $8,9 \text{ cm}$ . Jednakże wóz wojsko-  
wy powinien być przystosowany do poruszania się  
po bezdrożach, wobec czego ulepszenie dróg nie  
rozwiązuje całkowicie zagadnienia.

b) zwiększenie szerokości koła. Doświadczenia  
wykazały, że na drogach miękkich należy stosować

szersze koła, przyczem dla szerokości koła mniejszych od 4,5, opór terenu rośnie b. szybko, poszerzając zaś koło ponad 20 cm zyskujemy już zbyt mało. Zwykle stosuje się szerokości koła od 5 do 11 cm. W Rosji stosowano koła szerokości 5,7 cm w lawetach i jaszczach wz. 77—796 cm w jaszczach wz. 89, oraz 5,1 cm w wozach taborowych.

c) resorowanie wozu daje zmniejszenie wielkości  $a$  od 10 do 20%.

d) zastosowanie dętek również zmniejsza wielkość  $a$ , szczególnie przy poruszaniu się kłusem i galopem. Jednakże tutaj wchodzi w grę zachowanie się dętek podczas strzału (w odniesieniu do dział).

4. Zmniejszenie  $f$ , czyli współczynnika tarcia, którego wielkość przy niezbyt dokładnem smarowaniu wynosi 0,15, również wpływa dodatnio na zmniejszenie siły trakcji. Stosując odpowiednie smarowanie możemy doprowadzić wielkość  $f$  do 0,09, jednak nie wpłynie to decydująco na zmniejszenie siły trakcji. Szwedzi poszli w innym kierunku: stosowali łożyska kulkowe. Doświadczenia zostały przeprowadzane z 2 jednakowymi jaszczami, przyczem w jednym jaszczu koła były zwykłe, w drugim zaś — z łożyskami kulkowymi. Do pierwszego jaszczu zaprzężono 6 koni, do drugiego czwórkę i zrobiono 6 dniowy marsz na odcinku 180 km, po złych drogach, częściowo zasypanych śniegiem. Konie dobrano jednakowe. Okazało się, że konie w jaszczach z kołami zwykłymi straciły na wadze po 5 kg więcej, niż konie od jaszczu z łożyskami kulkowymi. Próbami temi objęto działa polowe i wozy taborowe. Komisja, która prowadziła te próby, doszła do wniosku, że stosowanie łożysk kulkowych zmniejsza siłę trakcji do 25%. Szczególnie ciekawe były następujące próby: dwa zaprzęgi, o których była mowa wyżej, zmuszono do 8-krotnego ruszania z miejsca i każdorazowo badano puls koni. Okazało się, że puls koni zaprzęgniętych do zwykłego jaszczu, zwiększył się o 44%, a oddech o 62%, podczas gdy u koni zaprzężonych do jaszczu z łożyskami kulkowymi cyfry te wyniosły odpowiednio 5% i 21%.

Weterynarze, którzy wchodzili w skład tej komisji orzekli, że wprowadzenie łożysk kulkowych przedłuża czas służby konia o 2 lata. Specjalne próby wykazały, że przy poruszaniu z miejsca jaszczów z łożyskami kulkowymi konie robią wysiłek równy 1/3 wysiłku, niezbędne do poruszenia jaszczu zwykłego. Kilkakrotnie stwierdzono, że wóz z łożyskami kulkowymi przechodził swobodnie tam, gdzie wóz zwykły stawał.

Wyniki badań szwedzkich zainteresowały artylerzystów sowieckich i wywołały liczne dyskusje na ten temat, a przeprowadzone później próby całkowicie potwierdziły wyniki, otrzymane w Szwecji.

Ponadto Rosjanie przeprowadzili strzelania z konnego działu, ustawionego na kołach z łożyskami kulkowymi. Strzelania na małe i średnie odległości wykazały zupełną przydatność kół i wystarczającą wytrzymałość łożysk kulkowych. Przy strzelaniach na większe odległości stwierdzono mały procent uszkodzeń w łożyskach, jednak komisja

wyraziła przekonanie, że można ich uniknąć przez techniczne udoskonalenie wyrobu.

Próby te są niezmiernie ciekawe i wskazują nam kierunek, w którym musimy iść, aby otrzymać zmniejszenie siły trakcji, gdyż jedynie tą drogą będziemy mogli rozwiązać zagadnienie, o którym mówiłem w końcu poprzedniego artykułu.

5. Pozostaje jeszcze omówienie możliwości zmniejszenia wielkości  $y$ , czyli promienia otworu na oś. Zmniejszenie  $y$  powoduje zmniejszenie grubości końców osi i jest uwarunkowane jej wytrzymałością, nie może więc być znaczne.

W kołach armatnich artylerji rosyjskiej  $y$  wynosiło zwykle 3,1 cm. Liczba ta jest wielkością średnią, gdyż koniec osi jest zazwyczaj stożkowy.

#### Wymagania stawiane wozom wojskowym.

Po za warunkiem najmniejszego rozchodu siły pociągowej wymagamy od wozów:

- a) zwrotności,
- b) stateczności,
- c) niezależność zestawów,
- d) giętkości.

Zwrotność: Często zdarza się, że wóz, poruszający się po drodze, musi zawrócić w odwrotnym kierunku.

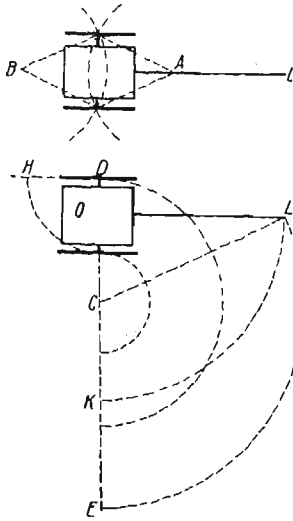
Podczas ruchu po drogach wiejskich jest to sprawa łatwa, gdyż wóz w razie potrzeby może zjechać z drogi i zawrócić. Przy jeździe po drogach okólnych rowami, te ostatnie stwarzają granice, w których wóz musi być zdolnym do zawrócenia. Wobec tego wozy wojskowe muszą być zbudowane w ten sposób, aby mogły zawrócić na szerokości drogi. Zdolność ta nazywa się zwrotnością. Miernikiem jej jest najmniejsza szerokość drogi, na której wóz może zrobić zwrot. Rozpatrzmy warunki, w których odbywa się zwrot w tył wozu.

Wiadomo, że tarcie przy poślizgu jest znacznie większe od tarcia przy toczeniu. Wobec tego przesunąć wóz w bok jest znacznie trudniej, niż poruszyć go naprzód lub w tył, gdyż w pierwszym wypadku koła będą zdzierały ziemię. Normalnym więc ruchem dla wozów będzie taki, gdy koła się toczą, lecz nie ślizgają się w bok, czyli gdy elementarne przesunięcia kół odbywa się w płaszczyźnie prostopadłej do osi. (Nilus i Markiewicz). Dlatego wóz 2 kołowy nie może obracać się dokoła dowolnego punktu, leżącego przed albo poza osią, gdyż (rys. 3) wówczas elementarne przesunięcia kół tworzyłyby pewien kąt z prostopadłą do osi. Obracając zaś biedkę dokoła dowolnego punktu na osi lub jej przedłużeniu (np. punkt C), będziemy mieli ruch kół w kierunku prostopadłym do osi, co nie spowoduje poślizgu. Jeżeli obracamy biedkę dokoła punktu O, to najmniejsza szerokość drogi będzie  $DC + CE = DE$ .

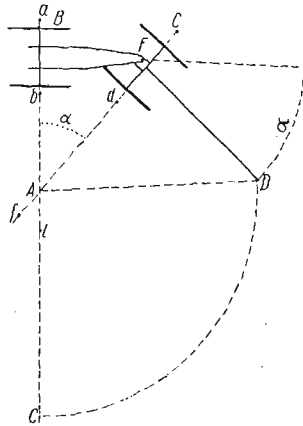
Obracając wóz dokoła punktu O, leżącego pośrodku osi, otrzymamy najmniejszą szerokość drogi DK. Szerokość ta osiągnie minimum wówczas, gdy biedkę obracamy dokoła punktu D, a następnie, gdy koła dojdą do skraju drogi — dokoła punktu



ktu  $H$ . Wtedy najmniejsza szerokość drogi będzie nieco większa od długości biedki, licząc od osi do końca hołbli.



Rys. 3.



Rys. 4.

Wóz czterokołowy jest połączeniem dwóch osi, przedniej i tylnej. W celu zwrotu takiego wozu (rys. 4) należy przednią oś postawić pod pewnym kątem  $\alpha$  względem tylnej osi, a następnie ciągnąć wóz, zachowując stale ten kąt  $\alpha$ . Zauważymy wtedy, że każda z osi obraca się dokoła punktu, leżącego na jej przedłużeniu, wobec czego wóz będzie robił obrót dokoła punktu, leżącego na ich przecięciu, czyli dokoła punktu  $A$ , koniec dyszla zaś opisze okrąg koła, zatoczonego promieniem  $AD$ . Wobec tego najmniejsza szerokość drogi wyniesie  $BC$ , czyli będzie równa odległości koła zewnętrznego do środka obrotu plus promień  $AD$ . Z powyższego wynika, że im kąt jest większy, tem węższa droga wystarczy do zwrotu wozu. Wielkość tego kąta podaje się zwykle jako charakterystykę zwrotności wozu. Kąt ten jest ograniczony oporem przedniego koła o tylny zestaw. Aby kąt  $\alpha$  powiększyć stosuje się:

- zmniejszenie średnicy przednich kół,
- przeniesienie sworznia w tył poza przednią oś (przodki artyleryjskie),
- powiększenie szerokości przedniej osi (niektóre przodki artylerji rosyjskiej),
- zweżenie przedniej części lawety,
- urządzenie, dające możność wjechania kół przednich pod tylny zastaw (powozy).

Możność uzyskania dużego kąta  $\alpha$  jest ważna, gdyż w takich wozach dyszel nie łamie się, kiedy konie rzucają się w bok. W rosyjskich lawetach kąt  $\alpha$  wynosi od  $60^\circ$  do  $90^\circ$ , w wozach taborowych — ok.  $45^\circ$ .

Najmniejszą szerokość drogi, niezbędnej dla zwrotu wozu w tył, określa się praktycznie w sposób następujący: skręcamy przedni zestaw aż do oparcia przednich kół o tylny zastaw. Przy końcach osi wbija się 4 kołki (rys. 4)  $a, b, c, d$ ; na przedłużeniu kierunków osi należy postawić kołki  $f, e$ . Następnie naciągamy sznurki  $fc$  oraz  $ea$ ; na przecięciu się tych sznurków wbijamy kołek  $A$ . Wtedy mierzymy wielkości  $AB$  i  $AD$ , dodajemy je i otrzymamy po-

szukiwaną najmniejszą szerokość drogi danego wozu.

Stateczność. Jeżeli zaczniemy podnosić jedno koło, względnie dwa koła lewe, albo dwa koła prawe, to przy pewnej wysokości podniesienia wóz się przewróci. Wysokość ta jest miernikiem stateczności wozu. Przyjęcie kąta pochylenia terenu jako miernika stateczności nie jest wskazane, gdyż przy równych kątach jeden wóz będzie się przewracał, drugi zaś wytrzyma próbę, w zależności od długości osi (rys. 5).

Wysokość graniczna powiększa się, gdy:

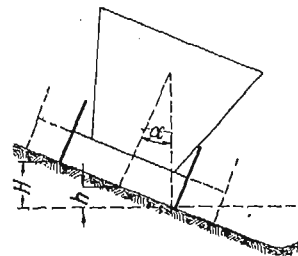
- powiększymy długość osi,
- obniżymy środek ciężkości wozu,
- powiększymy odległość sworznia od tylnej osi,
- przesuniemy środek ciężkości wozu bliżej tylnej osi.

Dla biedki zamiast sworznia bierzemy koniec dyszla. Dla artylerji polowej wysokość podniesienia jednego koła powinna być powyżej 1 m 10 cm, dla wozów taborowych — powyżej 65 cm. Dla danego wozu wielkość kąta stateczności:

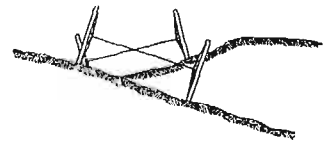
$$\alpha = \frac{H}{K},$$

gdzie  $H$  — wysokość, o której mowa wyżej, a  $K$  — długość osi.

Niezależność ruchów zestawów jest potrzebna, gdy jedno koło przednie (np. prawe) i koło tylne (lewe) wpadają jednocześnie do wyboju (rys. 6).



Rys. 5.



Rys. 6.

W takim wypadku osie tworzą pewien kąt, który jest miernikiem niezależności ruchów zestawów. Dla wozów taborowych uważamy tę niezależność za dostateczną, gdy przeciwległe koło przednie i tylne osi mogą stanąć w wybojach głębokości 40 cm. Jednak w praktyce wystarcza głębokość 30 cm, gdyż prawdopodobieństwo jednoczesnego trafienia przeciwległych kół do wybojów jest znikome.

W wozach artyleryjskich przodek winien podtrzymać tylny zestaw na granicy jego stateczności i nie dopuszczać do jego przewrócenia.

Wobec tego w tych wozach kąt niezależności ruchów równa się kątowi stateczności.

Giętkość. Aby móc przechodzić przez rowy — wóz powinien posiadać pewną giętkość, to znaczy że dyszel musi mieć możność podnoszenia się, względnie opuszczania (rys. 7).

Kąt odchylenia dyszla do skrajnego położenia nazywa się kątem giętkości i jest miarą giętkości wozu. Przy przejściu przez rów głębokości  $h$ , koniec dyszla  $B$  powinien zachować wysokość  $H$  ponad terenem. Niechaj długość dyszla będzie  $L$ , odległość pomiędzy osiami —  $l$ , wysokość

końca  $A$  dyszla —  $H_0$ . Przeprowadzimy z punktu  $A$  prostą  $AD$ , równoległą do terenu, i dla uproszczenia założymy, że  $H_0 = H$ .

$$\text{Wówczas } \angle \beta = \angle BAD + \angle DAE,$$

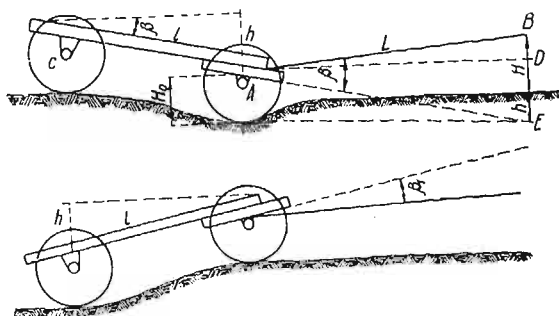
$$\sin \angle BAD = \frac{h}{L}; \quad \sin \angle DAE = \frac{h}{l};$$

$$\sin \beta = \sin \angle BAD \cdot \cos \angle DAE + \cos \angle BAD \cdot \sin \angle DAE.$$

Możemy przyjąć, że  $\cos = 1$  i wtedy:

$$\sin \beta = h \left\{ \frac{1}{L} + \frac{1}{l} \right\} \text{ — jest to giętkość w górę}$$

$$\text{oraz } \sin \beta_1 = \frac{h}{l} \text{ — jest to giętkość w dół.}$$



Rys. 7.

Z powyższego widzimy, że giętkość w górę musi być większa niż w dół. Np. dla lawety lekkiej armaty wz. 77:

$L = 150$ ;  $l = 98$ ;  $h = 42$ . Powinno więc być:

$$\sin \beta = 42 \left\{ \frac{1}{150} + \frac{1}{100} \right\} = 0,7,$$

a stąd:  $\beta = 45^\circ$  i  $\beta_1 = 24^\circ$ .

Faktycznie w lawecie tej  $\beta = 25^\circ$  i dzięki temu często łamały się w niej dyszle i sworznie.

### Szczegóły konstrukcyjne wozów.

Urządzenia służące do uzyskania giętkości i niezależności ruchów. Celem umożliwienia dyszlowi podnoszenia się, względnie opuszczania stosuje się albo przegubowe połączenie dyszla z przodkiem albo dyszel jest połączony z przodkiem sztywno, lecz przodek ma możliwość podnosić się lub opuszczać względem tylnego zestawu. Pierwsze rozwiązanie stosuje się zwykle w wozach taborowych drugie — w wozach artyleryjskich. Istnieją 4 sposoby łączenia zestawów:

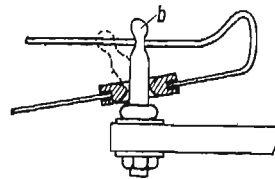
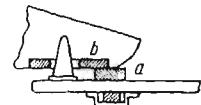
Pierwszy z nich (rys. 8) polega na tem, że pierścień tylnego zestawu nakłada się na sworznie  $b$ . Sworznie ten w lawetach rosyjskich umieszczany był poniżej osi, dzięki czemu zwiększała się zwrotność wozu oraz nieco zmniejszał się nacisk dyszla na karki koni.

Zalety tego sposobu: prostota, duża wytrzymałość, mniejsze ciśnienie dyszla duża zwrotność.

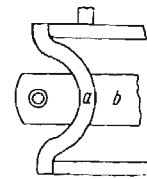
Wady: mała giętkość i niezależność ruchów.

Drugi sposób (rys. 9) polega na tem, że siłę, działającą na sworznie przekazuje się na część  $a$ , znajdującą się ponad osią. Dzięki temu dyszel jest zupełnie zrównoważony.

Zalety: wytrzymałość duża, dyszel jest zupełnie zrównoważony.



Rys. 8.



Rys. 9.

Wady: giętkość i niezależność są ograniczone, zwrotność jest mała, gdyż sworznie jest mało odsunięty od tyłu.

Trzeci sposób (rys. 10). Przodek posiada hak  $a$ , na który nakłada się pierścień  $b$  lawety. Hak musi więc wytrzymać nacisk poziomy i pionowy. Przy dużym nacisku wytwarza się duża siła tarcia, wobec czego pierścień i hak szybko się zużywają.

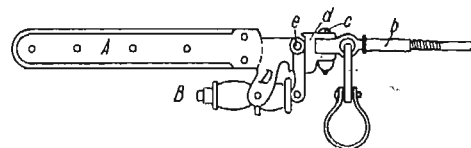


Rys. 10.

W rosyjskim moździerz polowym konstrukcja ta nastęrczała początkowo wiele kłopotów, wobec czego hak podwieszono na zawiasie oraz zresorowano go kauczukową wkładką, tak w kierunku tracji (poziomo), jak i w kierunku pionowym.

Zalety: giętkość większa niż w konstrukcji 1, zwrotność, niezależność ruchów, zrównoważenie dyszla — analogiczne jak w konstrukcji 1.

Wada: albo szybko się ściera, albo budowa jest skomplikowana.



Rys. 11.

Czwarty sposób polega na tem, że zestawy są połączone zapomocą 3 przegubów (rys. 11), które są rozłożone w 3 wzajemnie prostopadłych kierunkach. Do przodka przymocowana jest skrzynka, w której może obracać się oś  $b$ , z główką  $c$  połączoną zapomocą pionowej osi  $c$ , z widelkami  $d$ . Te ostatnie łączą się za pośrednictwem poziomej osi  $e$  z tylnym zestawem. Dzięki takiemu rozwiązaniu osiągamy: niezależność ruchów zestawów w granicach  $360^\circ$  dzięki  $b$ , giętkość — dzięki  $a$  i zwrotność dzięki  $c$ .

W celu osłabienia nacisku dyszla na karki koni oraz ograniczenia podnoszenia i opuszczania się dyszla stosuje się 2 zderzaki  $B$ ; rozłożone są one po obu stronach ucha  $D$ .

Wadą tej konstrukcji jest jej zawilgość, niezbyt duża wytrzymałość i niemożność szybkiego odprzodkowania.

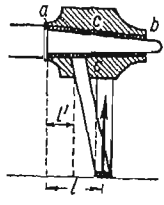
Osie stanowią prawie 10% ciężaru wozu (np. w polowej lawecie wz. 77 oś waży ok. 55 kg, a sama laweta z kołami 500 kg).

Obydwie osie dwukonnego wozu taborowego wazą 40 kg, sam wóz — 385 kg.

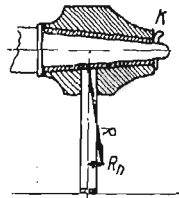
Zrozumiałem jest więc dążenie do zmniejszenia ciężaru osi. Przekrój poprzeczny osi jest zwykle albo kwadratowy, albo prostokątny, przyczem dłuższy bok jest pionowy. Ostatnio wymieniony typ stosuje się zwykle w lawetach armat, przeznaczonych do strzelania pod dużymi kątami podniesienia (haubice, moździerze). Końce osi są cylindryczne, albo stożkowe (lżejsze).

Rozpatrzmy rys. 12, ilustrujący położenie koła na osi.

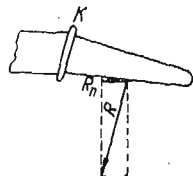
Piasta koła wywiera nacisk na oś we wszystkich punktach styczności z osią. Wypadkowa wszystkich tych sił równa się naciskowi  $T$  gruntu na koło. Aby oś nie złamała się w punkcie  $a$ , przekrój  $aa$  powinien wytrzymać moment  $Tl$ , gdzie  $l$  oznacza ramie siły. Inny przekrój, np.  $cc$  powinien wytrzymać moment  $Tl_1$ . Ponieważ  $Tl$  jest większe od  $Tl_1$ , wobec tego przekrój  $cc$  może być węższy od  $aa$ .



Rys. 12.



Rys. 13.



Rys. 14.

Widzimy, że nie tracąc na wytrzymałości osi końce jej możemy zrobić stożkowe. Zalety osi z końcami stożkowymi, poza mniejszym ich ciężarem, są następujące: łatwiejsze nałożenie koła, mniejszy ciężar panewek w piaście, mniejsza siła trójki ( $y$  się zmniejsza). Należy dbać, aby dolna tworząca stożka była równoległa do ziemi, gdyż w przeciwnym razie (rys. 13) nacisk osi na koło tworzy składową  $R_n$ , usiłującą zrzucić koło z osi. Ponieważ zapobiega temu zatyczka  $K$ , powstaje tarcie, które szybko niszczy zatyczkę i powoduje zwiększenie siły pociągowej. Gdy dolna tworząca jest skierowana w dół (rys. 14), to zachodzi zjawisko odwrotne: koło przyciska się do zgrubienia na osi  $K$ . Wobec tego lepiej mieć dolną tworzącą równoległą do ziemi. Jednak aby się zabezpieczyć od nacisku koła na zatyczkę  $K$ , dolnej tworzącej nadaje się kierunek nieco pochylony do ziemi.

Koło składa się z piasty, szprych, obwodu i obręczy. Piastrę wykonywa się z dębu, rzadziej z jesionu. W środkowej części piasty znajdują się gniazda dla szprych. W obawie pęknięć, powstających wskutek wysychania drewna piasty, ściąga się ją żelaznymi obręczami. W otwór piasty wkłada się brązowe, albo żeliwne panewki, przyczem w celu uzyskania lepszego smarowania roztacza się wewnętrzną średnicę panewki. Szprychy sporządza się z młodego dębu, posiadającego dużą sprężystość.

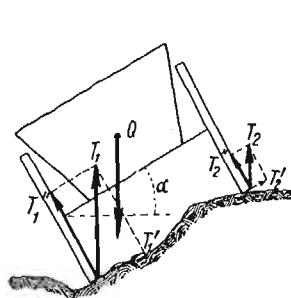
W wozach chłopskich szprychy są zwykle prostopadłe do piasty; w tych wypadkach końce osi muszą być cylindryczne, gdyż inaczej koło byłoby pochylone do ziemi, co stwarzałoby składową wyłamującą szprychy.

Jednak i przy cylindrycznych końcach osi szprychy stale są narażone na siły dążące do wyłamania szprych. Siły te powstają zarówno wskutek bocznych uderzeń kół o przeszkody, jak i wskutek pochylenia osi.

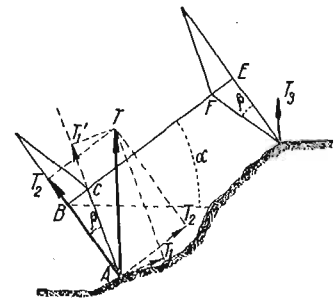
Na rys. 15 pokazane jest położenie 2-kołowego wozu, gdy oś na nierównym terenie pochyła się pod kątem  $\alpha$  do poziomu. W tym wypadku na koło niższe działa większa część ciężaru wozu. Reakcja terenu  $T$  będzie większa od  $T_2$ , koło znajdujące się niżej jest więc bardziej narażone na wyłamanie, niż koło znajdujące się wyżej. W starych wozach koła miały zawsze pochylenie szprych nawewnątrz.

Szprychy nie są zbyt odporne na siły zginające, a jednak wozy artyleryjskie są stale narażone na takie siły, to też wypadki złamania się szprych zdarzają się często. W celu wzmocnienia szprych nadaje im pewne pochylenie względem piasty. Na rys. 16 szprychy  $AB$  i  $DE$  są prostopadłe względem piasty, a  $AC$  i  $DF$  — pochylone pod kątem  $B$ . Rozkładając siłę  $T_1$  (reakcję terenu) raz w kierunku  $AB$  i  $DE$  i prostopadłym do nich, drugi raz w kierunku  $AC, DF$  i prostopadłym do nich, zobaczymy, że siła  $T_1$ , wyłamująca szprychę prostopadłą do piasty, jest większa od siły  $T_2$ , wyłamującej szprychę pochyloną do piasty.

Byłoby więc pożądane zrobić to pochylenie jak największe, jednak spowodowałoby to przesunięcie obwodu nazewnątrz i przeniesienie prawie całego ciśnienia na jeden koniec panewki, co spowodowałoby jej szybkie ścieranie się.



Rys. 15.



Rys. 16.

Ta właśnie przyczyna spowodowała zmniejszenie kąta pochylenia szprych z  $7,5^\circ$  (jak to było dawniej) do  $5^\circ$ , jak to jest obecnie.

Przy wykonywaniu drewnianych części koła należy zwracać specjalną uwagę na kierunek włókien drewna, oraz tak zwanych promieni rdzeniowych.

Drewno składa się z włókien podłużnych oraz t. zw. promieni rdzeniowych, uwidoczniających się w przekroju poprzecznym drewna. Ścianki włókien posiadają znaczną wytrzymałość, lecz między sobą są związane słabo. Wobec tego drewniany blok stawia duży opór na rozerwanie, wzgl. ściskanie w kierunku włókien i mały opór — w kierunku prostopadłym do nich.

Przy wysychaniu drewno się kurczy i występują w nim pęknięcia, które zwykle układają się wzdłuż promienia.

Szprychy w kołach narażone są na siły ściska-

jące i gnące, jak to zaznaczono wyżej, wobec czego przy ich wykonywaniu należy unikać przecinania włókien.

Koła drewniane są niezastąpione ze względu na sprężystość i lekkość, jednak mają tę wielką wadę,

że drzewo jest b. czułe na wpływy atmosferyczne. Wada ta daje się najwięcej we znaki w najgrubszej części koła — piascie, którą często wykonywa się z metalu.

Inż. E. BERGER

## Zatrucia zawodowe w przemyśle prochów i materiałów wybuchowych oraz w przemysłach pomocniczych i pokrewnych \*)

**N**itrochlorobenzen Należy do liczby truczyn stosunkowo mało zbadanych. Spośród chloronitropochodnych benzenu najsilniejszą trucizną jest dwunitrochlorobenzen. Obserwuje się dużo wypadków u świeżo przyjętych robotników. Objawy zatrucia: ból głowy, sinica, zawroty, bóle żołądkowe, powiększenie wątroby i śledziona, zapaście. Ilość czerwonych ciałek we krwi zmniejsza się stopniowo do połowy normalnej ich ilości.

Przy bezpośrednim działaniu na skórę dwunitrochlorobenzen powoduje egzemy.

Trójnitrofenol (omówiony został obszerniej przy pyłach). Rozpuszcza się łatwo w rozpuszczalnikach tłuszczów. Do organizmu przenika przez płuca lub skórę. Z jednej strony jest to trucizna krwi — (pod działaniem jej we krwi powstaje methemoglobina), z drugiej zaś — jest to jad nerwów, powodujący podrażnienie centralnego układu nerwowego. Kwas pikrynowy ścina białko, działa wobec tego niszcząco na tkanki żołądka i nerek. Oddziałuje drażniąco na skórę i błony śluzowe, wywołując egzemy, stany kataralne, przelyku, zapalenia tkanek łącznych; żółte zabarwienie skóry twarzy jest charakterystyczne dla pracujących z kwasem pikrynowym.

Objawy zawodowego zatrucia polegają, głównie na podrażnieniach skóry, bólu głowy i mdłościach. Niektórzy badacze przyjmują możliwość stopniowego przyzwyczajania się organizmu do trującego działania trójnitrofenolu. Nie została dotychczas rozstrzygnięta sprawa wpływu mleka na złagodzenie objawów zatrucia kwasem pikrynowym.

Dwunitrokrezol. Sól potasowa dwunitrokrezolu ma zastosowanie jako środek do niszczenia gąsienic. Jest to trucizna krwi i mózgu (0,06 g/kg zużyte do wewnątrz wywołują torsje, drgawki).

Aminy aromatyczne i ich pochodne.

Anilina. Oleista ciecz o swoistym słabo aromatycznym zapachu. Stanowi dobry rozpuszczalnik dla wielu związków. Zastosowanie: do wyrobu dwufenyloaminy, metyloaniliny i t. d. Do organizmu przenika przez drogi oddechowe: jest również wchłaniana przez skórę (zmoczenie ubrania gorąca aniliną może być powodem śmiertelnego zatrucia). W jednej z fabryk robotnik w butach dziurawych przez niedopatrzanie stanął w kałużę rozlanej ani-

liny. Wchłanianie aniliny przez skórę nogi wystarczyło, by po kilku godzinach wystąpiły: osłabienie, niepewny chód, sinica.

Podobne działanie obserwowane jest przy wcieraniu preparatów, zawierających anilinę, zalecanych przeciwko odmrożeniom, lub przy wprowadzaniu do ucha płynu *Grey'a*: 10 cz. aniliny, 90 cz. spirytusu 95%-wego i 1 cz. chlorowodoru kokainy. Śmiertelna dawka aniliny dla człowieka nie jest dokładnie ustalona. Wrażliwość na działanie aniliny jest indywidualna: jak zwykle wrażliwsi są osobnicy młodzi, niewiasty szczupli i alkoholicy.

Wyższa temperatura otoczenia sprzyja zatruciom.

Anilina jest przeważnie trucizną krwi i nerwów. Które z tych działań przeważa, zależy od predyspozycji danego osobnika. We krwi pod działaniem aniliny powstaje methemoglobina.

Z organizmu wydalana jest anilina przez płuca (1%), następnie przez jelita i wreszcie, pod postacią siarczanu p-aminofenolu, przez mocz.

Mocz staje się wtedy ciemny i wykazuje reakcję indofenolową.

W razie lekkich zatruc nieznaczными ilościami aniliny początkowym objawem jest lekka bladeść, dalej objawy nerwowe, jak np. rozdrażnienie, gwałtowność, pozatem występuje wydatne poczerwienienie twarzy.

Niezbyt silne zatrucia charakteryzują się wyraźną sinicą kończyn, uczuciem zimna, brakiem apetytu, zawrotami, zmęczeniem, wreszcie zaburzeniami motorycznymi i mowy.

W ciężkich wypadkach obserwuje się wyraźną sinicę, wzrost przejściowy ciśnienia krwi i tętna, poczem następuje reakcja, której przejawami są: torsje, zapaść, niekiedy czyrakowatość. W najcięższych wypadkach zatrucia — śmierć. Chroniczne zatrucia, przy długotrwałym wchłanianiu nieznacznych ilości aniliny, prowadzą do osłabionego tętna, wzrostu ciśnienia krwi, zaburzeń żołądkowych, zapalenia nerek.

Dagnoza opiera się na stwierdzeniu: obecności methemoglobiny we krwi, objawów niedokrwistości, zmiany tętna i ciśnienia krwi. Leczenie polega na: usunięciu z zatrutej atmosfery, zastosowaniu zimnych natrysków, doprowadzeniu wewnątrzsiarczanów alkalicznych, ułatwiających usuwanie aminofonoli. Dobroczynny wpływ wywierają wew-

\*) Dokończenie do str. 57 w zesz. 2 z r. b.

natrz przyjmowane lemonjady na kwasie cytrynowym, b. rozcieńczony kwas octowy, wody moczopędne. Konieczne jest przestrzeganie czystości ubrania. Chroniczne zatrucia powodują niekiedy powstawanie niebezpiecznych nowotworów pęcherzowych (w fabrykach aniliny, naftylaminy, p-toluidyny, fuksyny i innych barwników anilinowych).

Nie wszystkie wypadki nowotworów są podawane do wiadomości lekarzy. Okres ich rozpoznawania przypada często po upływie 10 do 35 lat pracy; przeciętnie nowotwory powstają po 15 latach pracy.

Dwumetyloanilina,  $C_6H_5N(CH_3)_2$ , jest trucizną krwi i nerwów; objawy: methemoglobinemia, rozkład czerwonych ciałek krwi.

Dwuotyoanilina,  $C_6H_5N(C_2H_5)_2$ , działa słabiej.

Tetranitrometyloanilina (tetryl) działa drażniąco na skórę, może spowodować powstawanie egzemy, w niektórych wypadkach stwierdzono obrzęk twarzy oraz objawy pseudoastmy. Niekiedy obserwowana jest bezsenność. Włosy i skóra przy pracy z tetrylem zabarwiają się na żółto.

W wytwórniach usuwa się wrażliwszych osobników z działów wytwarzania i przerabiania tetrylu.

## B. Gazy toksyczne i żrące.

Tlenki azotu (gazy nitrowe). Sam kwas azotowy nie posiada większego znaczenia jako trucizna zawodowa, niebezpieczne są natomiast tlenki azotu, powstające przy odtlenianiu tego kwasu.

W wytwórniach bawełny strzelniczej analiza powietrza nad garnkami nitracyjnymi i wirówkami wykazała zmienne ilości od 19 do 77  $cm^3$  tlenków azotu w 1  $m^3$ . Są to stężenia nieznaczne i nieszkodliwe, świadczące o prawidłowym przebiegu nitracji.

W wytwórniach krezyliku, poza  $NO_2$ , CO i NO, w nitratorach zamkniętych stwierdzono jeszcze obecność do 1,5% (HCN).

Większe stężenia tlenków azotu powstają w razie nienormalnego przebiegu nitracji i wypadki zatrucia mogą być wtedy poważne. Zatrucia stosunkowo znacznymi ilościami tlenków azotu mają przebieg następujący: początkowo silny kaszel, oraz obfite płwociny. Później, zapewne wskutek narkotycznego działania tlenków, objawy ustają. Po upływie kilku, lub kilkunastu godzin, zatem przeważnie w nocy zatruty osobnik podczas snu podlega atakowi silnego kaszlu, odczuwa brak tchu, obficie wydzielane płwociny zawierają krew i pianę, powstaje rozedma płuc, uczucie strachu, często zapaść. Działalność serca jest osłabiona, tętno niskie, pozatem dreszcze i duże osłabienie. O ile zatrucie jest poważne, to po upływie 24—48 godzin kończy się ono śmiercią; wskutek obrzęku płuc. Leczenie w rzadkich wypadkach jest skuteczne. Jednak zawczasu podany tlen i spokój mogą zapobiec obrzękowi płuc. (Zastosowanie 20%-go roztworu cukru gronowego również może sprawić ulgę.)

Górną granicą znoszonych bez następstw stężeń stanowi zawartość 0,2 do 0,4 mg tlenków azotu w litrze powietrza. Niekiedy po zatruciu tlenkami występują: methemoglobinemia oraz zaburzenia w nerkach i w działalności serca. W rzadkich wypadkach, pozornie uleczeni zapadają po upływie tygodnia na ostre zapalenie płuc, kończące się śmiercią.

Powstawanie tlenków azotu w wielu razach jest przewidywane, mogą być wtedy zarządzone środki ostrożności, np. noszenie hełmów, doprowadzających czyste powietrze. W razie wypadków duże ilości tlenków wywiązują się spontanicznie.

15 V 1929 r. w szpitalu w Cleveland (Ohio) w składnicy filmów rentgenowskich wybuchł pożar, połączony z 3-ma wybuchami. Wywiązała się przytem ogromna ilość tlenków azotu, co było powodem masowego zatrucia personelu i chorych.

85 osób zmarło po upływie 2-ch godzin od wypadku; wieczorem liczba zgonów doszła do 100, na drugi dzień było 128 zmarłych i 80 b. ciężko zatrutych. Gazy wybuchowe pod wpływem ciśnienia fal wybuchowych rozchodziły się po całym szpitalu, — korytarzach, klatkach schodowych, przeniknęły również do kanałów wentylacyjnych.

Zatrucia były tak gwałtowne, że wielu zatrutych poniosło śmierć natychmiastową. Śród tych, co zdążyli uciec również było dużo wypadków śmiertelnych. Nawet ludzie, którzy nie uważali się za zatrutych i udali się do domu, zmarli tam po upływie kilkunastu godzin. W danym razie sprawę skomplikowała okoliczność, że przy wybuchu nitrocelulozy, poza tlenkami azotu powstają znaczne ilości CO.

Zanger specjalną uwagę zwraca na niebezpieczeństwo zatrucia tlenkami azotu. Okres czasowośo polepszenia stanu zdrowia często wprowadza w błąd chorych i lekarzy. Zestawienie 83 wypadków śmiertelnego zatrucia tlenkami azotu wykazało, że w 50% śmierć nastąpiła w ciągu 24 godz., w 93% w ciągu pierwszych 3-ch dni po zatruciu.

W pracowniach i fabrykach często wydarzają się wypadki pęknięcia zbiorników (balonów) z kwasem azotowym. Wylewający się na podłogę kwas w celu usunięcia zostaje zasypywany wiórkami drzewnymi. Jest to zabieg niebezpieczny i najzupełniej niewskazany; wskutek odtlenienia kwasu azotowego powstają wledv obfite tlenki azotu, co oczywiście stwarza warunki zatrucia pracowników, zajętych przy uprzątnięciu.

Amonjak. Działa jako mocna zasada: wywołuje oparzenie drugiego stopnia tkanki łącznej, drżawki mięśni krtani, katar oskrzeli i obrzęk płuc. Wypadki śmiertelnego zatrucia są dość częste.

W laboratorium doświadczalnym nowoczesnej fabryki syntetycznego amonjaku w Ousee-Marivave (Belgia) przechoywano amonjak w 3-ch zbiornikach (10 m długości o średn. 1-go metra) pod ciśnieniem 10 at.

24/IV 1930 r. z nieznanego powodu nastąpił wybuch jednego ze zbiorników, przyczem odłamki zostały rozrzucone na odległość 100 m. Najwięcej ofiar było spowodowanych zatruciem parami amonjaku. Robotnic w popłochu uciekali z obłoku gazu. Dopiero, gdy obłok ten przeminał, można było przystąpić do ratowania zatrutych. Do szpitali w Liège dostarczono 70 zatrutych, z nich 40 b. ciężko. Kilka osób zmarło.

Fosgen. Ma zastosowanie przy wytwarzaniu centralitu. Znany gaz duszący, w większych dawkach wywołuje kaszel, bronchit; w małych dawkach działanie fosgenu nie jest wyraźne i nie po-

woduje reakcji organizmu. Okoliczność ta (działanie opóźnione) sprzyja zatruciom i prowadzi do obrzęku płuc. Z chorób następnych możliwe jest zapalenie płuc.

O ile zatruty przeżyje pierwszą dobę po zatruciu, widoki wyzdrowienia są duże. Po zatruciu zalecane są: bezwzględny spokój, obfite podawanie tlenu, w ciężkich wypadkach upust krwi. Wreszcie wskazane jest stosowanie środków pobudzających działalność serca.

W sprawie zwalczania chorób zawodowych znaczył się w ostatnich latach znaczny postęp. W większości państw uprzemysłowionych istnieje nakaz zgłaszania chorób zawodowych. W Polsce sprawy te ujmuje „Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 sierpnia 1927 r. o zapobieganiu chorobom zawodowym i ich zwalczaniu”.

Niestety przepisy, dotyczące sprawy zatruc za-

wodowych, nie wszędzie i nie zawsze są przestrzegane, wobec czego przeprowadzenie dokładnej statystyki zatruc zawodowych w poszczególnych krajach nie jest możliwe.

Wyjątek pod tym względem stanowi Anglja, w której już od szeregu lat prowadzona jest dokładna statystyka zatruc zawodowych.

Zgłaszanie i badanie wszystkich wypadków niezawodnie pogłębiłoby sprawę leczenia zatruc zawodowych oraz ułatwiłoby sprawę zapobiegania im.

#### ZRÓDŁA:

*Dr. Ernest Brezina.* Die gewerblichen Vergiftungen und ihre Bekämpfung.

*Prof. Dr. Louis Lewin.* Gifte und Vergiftungen. Lehrbuch der Toxikologie.

Wydawnictwo periodyczne. *Sammlung von Vergiftungsfällen. Courtois-Suffit et Zedel.* Luites contre les intoxications dans la fabrication des poudres et explosifs.

J. KONARZEWSKI

## Produkcja materiałów ogniotrwałych w Polsce

Artykuł niniejszy ma na celu przedstawienie warunków, w jakich pracuje przemysł materiałów ogniotrwałych w Polsce, ze szczególnem uwzględnieniem zagadnienia surowców krajowych.

Materiały ogniotrwałe, używane w przemyśle, dzieli się na następujące grupy: materiały szamotowe, materiały krzemionkowe (dynasowe), materiały magnezytowe i materiały specjalne. Każda z tych grup zostanie omówiona oddzielnie.

### Materiały szamotowe.

Istnieje bardzo duża różnorodność materiałów szamotowych, zarówno pod względem rodzaju (określanego zwykle zawartością  $Al_2O_3$ ), jak i pod względem zastosowania. Polska ma 11 fabryk materiałów ogniotrwałych szamotowych (nie licząc zakładów produkujących jedynie cegły do pieców pokojowych), które mogą produkować wszystkie rodzaje materiałów szamotowych. Produkcja tych materiałów oparta jest przeważnie na surowcach krajowych. Kopalnie glin ogniotrwałych w okolicach Wąchocka, Skarżyska, Suchedniowa, Opoczna, Krzeszowic i Łaz mogą dostarczyć w ilościach dowolnych glin ogniotrwałych o topliwości od 28 do 32 st. Seg. Natomiast trudno jest zaopatrzyć się w kraju w gliny ogniotrwałe o ogniotrwałości powyżej 32 st. Seg. Wprawdzie gliny takie występują w okolicach Wąchocka i Skarżyska, lecz wskutek bardzo prymitywnego sposobu wydobycia glin trudno jest otrzymać materiał o topliwości powyżej 32 st. Seg. i dlatego wytwórnie produkujące te materiały przeważnie sprowadzają surowce z zagranicy. Dotyczy to szczególnie łupku ogniotrwałego, którego w Polsce niema.

Istnieją wprawdzie pokłady surowców zbliżonych do glin ogniotrwałych w okolicach Siewierza

pod Będzinem, o topliwości od 33 do 37 st. Seg., lecz są to przeważnie materiały nieplastyczne. Gliny ogniotrwałe, występujące razem z temi materiałami, są bardzo niejednolite. Fabryki używają wprawdzie surowców z okolic Siewierza do produkcji wyrobów szamotowych, lecz jest wątpliwe, aby te surowce mogły zastąpić w zupełności gliny ogniotrwałe i łupki sprowadzane z zagranicy.

Zdolność produkcyjna fabryk krajowych wystarcza obecnie całkowicie do pokrycia zapotrzebowania materiałów szamotowych. Wynika to z danych przytoczonych niżej:

Materiały szamotowe:

R o k	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934 (11 mies.)
produk- cja t	85000	75000	56800	58400	38155	51116	52164 t.
import t	65900	58600	35000	8300			
Razem	150900	133600	91800	66700	38155	51116	

Szczególnie huty żelazne mogą zaopatrzyć się całkowicie na rynku krajowym.

Niewielkie ilości materiałów szamotowych, sprowadzanych obecnie z zagranicy, dotyczą przeważnie materiałów dla hut szklanych.

### Wnioski.

1. Fabryki krajowe mogą dostarczyć odpowiedniej ilości materiałów szamotowych i w odpowiednim gatunku dla potrzeb przemysłu.

2. Produkcja materiałów ogniotrwałych o topliwości powyżej 32 st. Seg. (cegły i kształtki do palenisk kotłowych, kształtki do wielkich pieców, aparatów Cowper'a, kształtki do pieców mufłowych i t. p.) częściowo lub całkowicie opiera się na surowcach zagranicznych.

W celu uniezależnienia się od surowców zagranicznych należy możliwie jaknajszybciej zbadać możliwości glin ogniotrwałych o topliwości powyżej 32 st. Seg. w okolicach Wąchocka i Skarżyska.

### Materiały krzemionkowe (dynasowe).

W przeciwieństwie do materiałów szamotowych materiały ogniotrwale krzemionkowe wyrabia się tylko w dwóch gatunkach: dla hutnictwa żelaza oraz dla pieców w gazowniach i koksowniach. W Polsce są dwie fabryki, produkujące wyroby krzemionkowe. Produkcja oparta jest w znacznej części na surowcach, sprowadzanych z zagranicy.

Surowcem do produkcji materiałów krzemionkowych są kwarcyty o zawartości co najmniej 97,5% krzemionki, przyciem najchętniej stosuje się kwarcyty t. zw. bezpostaciowe o bardzo drobnych kryształach kwarcu. W kwarcytach o budowie wyraźnie krystalicznej przemiana kwarcu na krystobalit i trydymit następuje o wiele trudniej, niż w kwarcytach bezpostaciowych i dlatego otrzymanie z nich dobrych cegieł krzemionkowych jest trudniejsze.

W Polsce kwarcyty bezpostaciowe występują w okolicach Ostrzeszowa (woj. Poznańskie); na kwarcytach tych ma być oparta produkcja jednej z fabryk krajowych.

Bardzo duże ilości kwarcytów o budowie krystalicznej występują w Górach Świętokrzyskich. Są one narazie pobierane do produkcji materiałów krzemionkowych w ilościach stosunkowo nieznacznych.

Badania laboratoryjne kwarcytów z Gór Świętokrzyskich, wykonane przez autora, wykazały, że niektóre z nich nadają się do produkcji materiałów krzemionkowych, aczkolwiek otrzymane próbne cegły wykazały nieco niższą ogniotrwałość pod obciążeniem od cegieł stosowanych dzisiaj w hutnictwie żelaza. Na podstawie dotychczasowych badań można przypuszczać, że niektóre kwarcyty z Gór Świętokrzyskich będą się nadawały do produkcji materiałów krzemionkowych, lecz że otrzymanie dobrych cegieł krzemionkowych będzie wymagało opracowania odpowiedniej metody wypalania. Badania te mogą wykonać tylko fabryki produkujące materiały krzemionkowe.

Produkcja krajowych fabryk materiałów krzemionkowych wystarcza obecnie całkowicie do zaspokojenia potrzeb hutnictwa, jak to wynika z danych przytoczonych niżej.

#### Materiały krzemionkowe (dynasowe)

r o k	1931	1932	1933	1934 (11 mies.)
produkcja t	10658	5634	14825	13012
zbyt t	7525	6173	13510	11802

#### Wnioski.

1. Należy w dalszym ciągu prowadzić badania nad możliwością zastosowania kwarcytów z Gór Świętokrzyskich do produkcji materiałów krzemionkowych; badania te powinno przeprowadzać się w fabrykach produkujących już te wyroby.

### Materiały magnezytowe.

Materiały magnezytowe są całkowicie sprowadzane z zagranicy. Polska nie posiada pokładów magnezytu i produkcja materiałów magnezytowych — o ile zostanie podjęta — będzie musiała oprzeć się na surowcach zagranicznych.

### Materiały dolomitowe.

Wobec braku magnezytów w Polsce ciekawa była próba znalezienia materiałów ogniotrwałych, któreby mogły zastąpić cegły magnezytowe, a które możnaby produkować z surowców krajowych. Surowcem tym mógłby być dolomit. Próby, przeprowadzone przez autora referatu, wykazały, że jest możliwe przygotowanie w skali technicznej cegieł dolomitowych i że cegły te, wmurowane w ścianę boczną pieca martenowskiego, wytrzymały normalny okres pracy pieca (423 wytopy).

Cegły dolomitowe zostały wykonane przez firmę „Szcakowa”, a próba w piecu martenowskim została przeprowadzona w Zakładach Ostrowieckich.

Dla wypróbowania cegieł dolomitowych został wmurowany z tych cegieł t. zw. filar powyżej linii żuźlowej.

Próba ta wykazała, że możliwe jest zastąpienie cegieł magnezytowych cegłami dolomitowymi jednak z następującymi zastrzeżeniami:

1) cegły dolomitowe nie dają się długo przechowywać, gdyż stosunkowo łatwo ulegają działaniu wilgoci — stąd wynika konieczność możliwie szybkiego zamurowania cegieł dolomitowych i uruchomienia pieca martenowskiego po wypaleniu cegieł; możliwe, że cegły dolomitowe dadzą się przechowywać przez dłuższy okres czasu w szczelnie zamkniętych pomieszczeniach; próba taka jest w toku.

2) cegły dolomitowe reagują z cegłami krzemionkowymi w temperaturze powyżej 1400°. Podczas budowy pieca martenowskiego pomiędzy cegłami dolomitowymi i krzemionkowymi należy ułożyć warstwę cegieł magnezytowych.

## BIBLIOGRAFJA

### LOTNICTWO.

- Drogi do popularyzacji lotnictwa — inż. *Karpiński A.* — Przegl. Lotn. VII. 35 r. Wiad. Techn. Lotn. (str. 7).
- Zdjęcia lotnicze przy użyciu promieni podczerwonych — *Tiech. i Wooruż.* (streszcz. Prz. Wojsk. Techn. VIII. 35 r., dział sap., str. 2).
- Technika lotnicza w 1934 r. — *Tiech. i Wooruż.* (streszcz. Przegl. Lotn. VIII. 35 r., str. 5).
- Planowanie i statystyka oficera technicznego eskadry — mjr. *Romanowski K.* — Prz. Lotn. IX. 35 r., (str. 5, 5).
- Balon jako wojskowy statek powietrzny w przeszłości i w przyszłości — *Pochhammer B.* — Wis. u. Wehr VIII. 35 r. (str. 10).
- Nowe zastosowania fotogrametrii — *Vignes M.* — Science et la Vie VIII, 35 r. (str. 8).
- Uzbrojenie sterowców — *Tiech. i Wooruż.* VII. 35 r. (str. 6). Kar. m. i ich umieszczenie, działa lotnicze 20—75 mm i ich cechy.
- Samoloty (Aeroplany) — *Aleksandrow W.* — Moskwa, 1934 r. Wyd. rządowe (str. 319).

# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

## POSIEDZENIA TECHNICZNE.

W piątek dnia 6 marca r. b. o godz. 20-ej w Sali Wielkiej Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie odbędzie się posiedzenie techniczne, poświęcone sprawie portu rzecznego na Saskiej Kępie w Warszawie.

Następne odczyty: dnia 13 b. m. p. Inż. **M. S. OKECKI**: „Zagadnienie komunikacyjne w Chinach, Japonji i Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej”.

Dnia 20 b. m. p. **Dyr. Stanisław ŚLIWIŃSKI**, Członek Instytutu Naukowego Organizacji i Kierownictwa: „Rozwój urządzeń elektrycznych w przemyśle cukrowniczym polskim”.

## ZARZĄD STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

zawiadamia P. P. Członków S-nia, że w piątek dnia 27 marca 1936 r. o godz. 20-ej, w Sali Wielkiej w gmachu S-nia (ul. Czackiego 3/5) odbędzie się Walne Zebranie Sprawozdawcze.

### Porządek obrad:

1) Zagajenie Zebrania przez Prezesa. 2) Wybór Przewodniczącego Zebrania, Sekretarza, Asesorów i Skrutatorów. 3) Odczytanie i zatwierdzenie protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania z dnia 20-go grudnia 1935 r. 4) Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia oraz finansowe za rok 1935. 5) Sprawozdanie finansowe z wymiany kotłów w gmachu S-nia. 6) Sprawozdanie finansowe Przystani i Funduszu Pomocy Koleżeńskiej. 7) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej. 8) Wnioski Zarządu: a) podziału nadwyżki budżetowej, b) w sprawie wysokości składki dla członków nowowstępujących, c) sprawy bezpłatnego wejścia na posiedzenia techniczne żon członków Stowarzyszenia i młodzieży akademickiej. 9) Zatwierdzenie regulaminu Koła Inżynierów Mechaników Wychowawców Politechniki Warszawskiej. 10) Balotowanie kandydatów na członków Stowarzyszenia. 11) Wybory do Władz Stowarzyszenia. 12) Wolne wnioski do rozpatrzenia przez Zarząd i ewentualnego wniesienia na następne Walne Zebranie.

## KOŁO B. WYCHOWAŃCÓW POLITECHNIKI LWOWSKIEJ

zawiadamia Członków Koła, że w dniu 24 marca r. b. (wtorek) o godz. 19-ej w Sali nr. 4 w lokalu Stowarzyszenia Techników (Czackiego 3/5) odbędzie się Walne Zebranie z następującym porządkiem dziennym:

1) Zagajenie, wybór przewodniczącego Zebrania i powołanie sekretarza. 2) Odczytanie protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania Koła. 3) Sprawozdanie ustępującego Zarządu. 4) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej. 5) Udzielenie absolutorjum ustępującemu Zarządowi. 6) Wnioski Zarządu w sprawie przystąpienia Członków Koła do S. I. M. P. 7) Wybór nowego Zarządu. 8) Wybór Komisji Rewizyjnej. 9) Wnioski i interpelacje.

## TOWARZYSTWO ZACHĘTY SZTUK PIĘKNYCH

wprowadziło na rok 1936 bilety roczne urzędnicze, ważne dla nabywcy biletu i dla jego najbliższej rodziny (mąż lub żona i dzieci do lat 18). Bilet taki kosztuje tylko 12 zł. rocznie. Dla pragnących mieć prawo udziału w losowaniu dzieł sztuki, które odbywa się 31 grudnia, cena biletu zł. 20,=

## KSIĄŻKI WCIĄGNIĘTE DO KSIĘGOZBIORU BIBLIOTEKI STOWARZYSZENIA

od 1. I. 1935 r. (ciąg dalszy):

- Nr. inw. 9281. **Nawrocki B.** Prof. Skrzynki propozycji pracowników. (Wyd. „Ligi Pracy” Nr. 84). Warszawa 1935/36. (48).
- „ „ 9282. **Nawrocki B.** Prof. Spieniężmy nasze doświadczenie. (Wyd. „Ligi Pracy” Nr. 85). Warszawa 1935/36. (22+2 nlb.)
- „ „ 9283. **Hauswald Edwin** Prof. Organizacja i zarząd. Lwów 1935. (VII+280+1 nlb.)
- „ „ 9284. **Bernadzikiewicz Tadeusz.** Zagadnienie rentowności przedsiębiorstw. (Rozprawa doktorska). Warszawa 1935. (108).
- „ „ 9285. **Bieniek Andrzej.** Księgowość w przedsiębiorstwach przemysłowych Warszawa 1935. (VI+2 nlb.+327).
- „ „ 9286. **Feist Włodzimierz** mag. praw. Obrona przeciwlotniczo — gazowa wnętrza kraju. (Organizacja o. p. l. biernej). Warszawa 1933. (10 nlb.+204+5 załączników).
- „ „ 9287. **Sypniewski Bronisław** mjr. Technika walki chemicznej. Wydanie 2-gie z przedm. Walerego Jasińskiego ppłk. dypl. Warszawa 1930. (300+rys.+tabl.)
- „ „ 9288. **Bartel Zygfryd** kpt. Walka gazowa i obrona przeciwgazowa. Wydanie 2-gie. Warszawa 1933. (8 nlb.+166).
- „ „ 9289. **Bieliński Anatol** Inż. Spawanie elektryczne i jego zastosowanie w kolejnictwie. Warszawa 1935. (225+rys.)
- „ „ 9290. **Krzewiński Ludwik** Dr. med. Pierwsza pomoc w zatruciach gazami bojowymi. Lwów — Warszawa b. r. wyd. (72+30 rys.).
- „ „ 9291. **Marynowski Zdzisław** kpt. Obrona przeciwgazowa ludności cywilnej. Wydanie 3-cie. Warszawa 1935. (64+21 ryc.)
- „ „ 9292. **Roga Błażej** Inż. Z badań fizykochemicznych nad różnymi typami węgla koksujących.



- Warszawa 1931. (120+28 rys.).
- Nr. inw. 9293. **Devillers R. et P. Mercés.** Le moteur à explosion. Tome I-II. 3-ème édition. Paris 1935. (XVI+703)+(704—1486)
- „ „ 9294. **Sprawozdanie** z prac organizacyjnych VIII Kongresu Federacji Międzynarodowej Prasy Technicznej i Zawodowej w dn. 15-22 września 1935 r. w Warszawie. Warszawa 1935. (26).
- „ „ 9295. **Główny Urząd Miar.** Tablice gęstości roztworów wodnoalkoholowych. Warszawa 1934. (49+3 nlb).
- „ „ 9296. **Chmielewski Romuald** Inż. Pale betonowe systemu Strausa. Płock 1935. (21+1 nlb).
- „ „ 9297. **Bryła Stefan** Dr. Inż. Prof. Podręcznik Inżynierski w zakresie inżynierji lądowej i wodnej. Tom IV. Instalacje. Maszyny i elektrotechnika. Ustawodawstwo. Dział uzupełniający. Lwów-Warszawa 1936. (. . 2209-3156+82).
- „ „ 9298. **Wolfke Ludomir** Dr. Rysunek perspektywiczny i podstawy geometrii wykreslonej. Warszawa 1936. (VIII+104).

- miennie z podaniem kwalifikacji, dotychczasowej działalności i warunków należy składać do administracji „Przełądu Technicznego” pod nr. 86.
- 88—Poszukiwany na kierownicze stanowisko **Inżynier**, pierwszorzędnny specjalista w odlewniach szkła (głównie szyby) na wyjazd zagranicę. Zgłoszenia do administracji pisma pod nr. 88.
- 90—Instytucja warszawska poszukuje **Kreślacza i Korektora-stylistę**. Pożądana znajomość języków obcych. Zgłoszenia z podaniem wykształcenia, praktyki i prac składać do administracji pisma pod nr. 90.
- 92—Fabryka w Sosnowcu poszukuje **Inżyniera Mechanika** z z praktyką, doświadczzonego warsztatowca, dobrze obeznanego z pracą obrabiarek. Zgłoszenia do administracji pisma pod nr. 92.
- 94—Zarząd Miejski w Wołkowysku ogłasza konkurs na stanowisko **Kierownika Wydziału Technicznego**. Pobory według VIII st. sl. Wymagane: 1) wyższe studia zawodowe oraz uprawnienia, wymagane od kierowników i rzeczoznawców budowlanych oraz dokładna znajomość urbanistyki, 2) obywatelstwo polskie, 3) uregulowany stosunek do służby wojskowej. Udokumentowane podania wraz z życiorysem należy wnosić do Zarządu Miejskiego w Wołkowysku.

#### POSZUKUJĄ PRACY:

- 37—**Inżynier mechanik** z kilkunastoletnią praktyką fabryczną i w przemyśle samochodowym poszukuje pracy. Zgłoszenia do Administracji pisma pod nr. 37.
- 39—**Inżynier mechanik**, wytrawny warsztatowiec, z praktyką na samodzielnych stanowiskach, zmieni posadę. Łaskawe oferty proszę składać do Administracji pisma pod nr. 39.
- 41—**Inżynier Technolog** z wieloletnią praktyką techniczną i administracyjną na kierowniczych stanowiskach w przemyśle budowy maszyn, kotlarstwie i odlewnictwie — poszukuje pracy. Zgłoszenia do administracji pisma pod nr. 41.
- 43—**Inżynier Dyplomowany Mechanik Konstruktor** poszukuje pracy w zakładach przemysłowych. Wiek lat 28, znajomość języka angielskiego i niemieckiego. Zgłoszenia prosimy kierować do administracji pisma pod nr. 43.

#### POSADY WAKUJĄCE:

- 86—Dwaj Akwizytorzy w branży ogrzewalno - wentylacyjnej potrzebni dla Warszawy i Zagłębia. Zgłoszenia pis-

## KSIĘGARNIA TECHNICZNA

### == „PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO“ ==

WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5

P. K. O. 16.144 TELEFON NR. 601-47.

#### POSIADA NA SKŁADZIE i POLECA NASTĘPUJĄCE NOWOŚCI:

- Bielski K. Inż. Mechanizmy Okrętowe. Atlas części maszyn i kotłów parowych Zł. 5.—
- Cennik dopłat na żelazo sztabowe, taśmowe, fasonowe, uniwersalne, walcówkę, żelazo kształtowe półwyroby, blachy, materiał nawierzchni kolejowej, obręcze, osie, koła bosc i sztuki kute. Uzgodniony z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 4 grudnia 1935 r. . . . . Zł. 3.—
- Kisielewski M. Kotły okrętowe ich obsługa, uszkodzenia i naprawy . . . . . Zł. 15.—
- Ledóchowski A. Kurs nawigacji . . . . . Zł. 10.—
- Morgulec Wł. Inż. Wytrzymałość materiałów . . . . . Zł. 9.—
- Piekarski M. Inż.-Chemik. O klejach zwierzęcych. Wydanie II . . . . . Zł. 1.—
- Zakaszewski Cz. Inż. Podręcznik meljoracji rolnych, tom II . . . . . Zł. 6.75
- Handbuch der gesamten Kautschuktechnologie, oprac. zbiorowe pod redakcją Dr. E. Hausera I/II w opr. . . . . Zł. 4.76.
- Herrmann—Zurbrügg. Die Bearbeitung des Aluminiums . . . . . Zł. 6.80