

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LII.

Warszawa, dnia 1 stycznia 1914.

№ 1.

TREŚĆ: Odezwa od Redakcyi.—*Plużański S.* Rys historyczny silnika Diesela.—*Patschke S.* Teorya silników Diesela — *Kunstetter J.* Silnik Diesela w przemyśle.—*Fudakowski J.* Zastosowanie silników Diesela do lokomocyi.—Kronika bieżąca.
Architektura. O restauracyi Wawelu.—Ruch budowlany i rozmaitości.—Konkursy.
Z 15-ma rysunkami w tekście.

Zeszyt niniejszy pisma poświęcamy całkowicie silnikom Diesela, których twórca zmarł w dniu 30 września 1913 r. Składają się nań odczyty wygłoszone i udzielone nam łaskawie przez prelegentów grudniowego posiedzenia Koła Mechaników przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.
Redakcja.

Rys historyczny silnika Diesela. I

W r. 1893 ukazała się broszura inżyniera niemieckiego Rudolfa Diesela p. t. „Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors zum Ersatze der Dampfmaschinen und der heute bekannten Verbrennungsmotoren“, w której autor podał sposób pracy „doskonałego“ silnika, pracującego według zasady zbliżonej do znanego obiegu Carnota, w celu osiągnięcia znacznie wyższej sprawności cieplnej, niż w innych współczesnych silnikach.

Broszura ta była szeroko komentowana, opinie znawców były podzielone; gdy Linde, Zeuner i Schröter uważali, że wskazany przez Diesela sposób pracy silnika jest wykonalny, inni, jak Köhler, Lüders i in. nie wróżyli powodzenia podobnym silnikom, twierdząc, że chociaż sprawność cieplna podobnego silnika byłaby wysoka, sprawność mechaniczna byłaby tak niska, że sprawność użyteczna ogólna nie mogłaby być lepsza od sprawności innych silników.

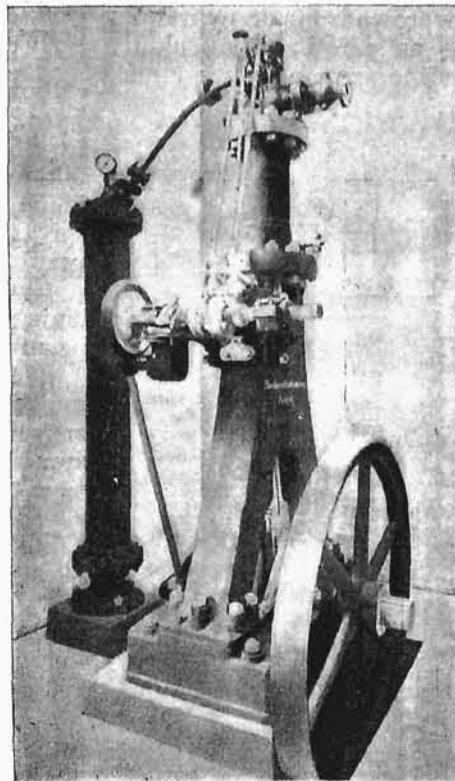
Diesel zdołał zainteresować dla swego wynalazku dwie bogate firmy: Augsburgską fabrykę maszyn i Fr. Kruppa z Essen, których dzięki finansowemu i technicznemu poparciu, urządzono w r. 1893 w Augsburgskiej fabryce laboratorium, w którym pod kierunkiem Diesela zaczęto prace doświadczalne. Taki był faktyczny początek pracy nad silnikiem Diesela.

Idea natomiast poprawienia sprawności silników ciepłowniczych miała już zakiełkować w umyśle wynalazcy znacznie wcześniej, bo w czasie pobytu w Politechnice Monachijskiej podczas wykładów prof. Lindego w r. 1878, kiedy, słysząc o doskonałości cieplnej obiegu Carnota i jako przeciwstawienie o tem, że najlepsze silniki parowe mają sprawność użyteczną zaledwie od 6 do 10%, Diesel miał zanotować sobie na marginesie kajetu: „zbadać, czy nie możnaby urzeczywistnić izotermi w praktyce“. Uważając jedynie za szczęśliwy zbieg okoliczności, że późniejsza działalność autora notatki pozwoliła mu się powołać na jedną z myśli, jakie kiedyś zakiełkowały pod wpływem wykładów, trudno podobny fakt uważać jako powstanie idei późniejszego silnika; wszak podobnych idei znaleźć możnaby sporo w notatkach każdego myślącego studenta. Natomiast sądziłbym, że myśl o podobnym silniku mogła powstać podczas późniejszej działalności wynalazcy, np. przy pracy nad parami amoniaku w maszynach chłodniczych Lindego, w paryskim oddziale fabryki którego Diesel pracował przez czas dłuższy.

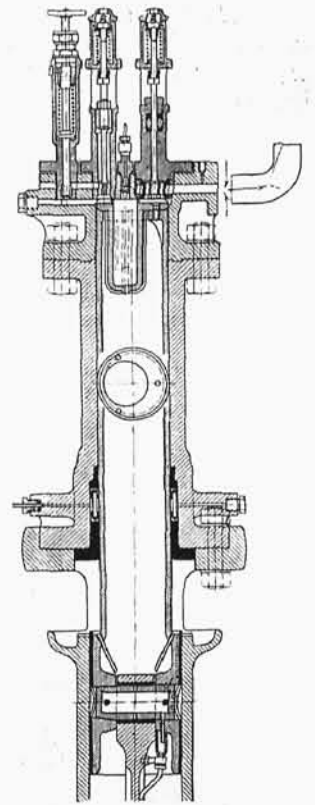
Główne zasady pracy nowego patentowanego silnika Diesela były następujące: 1) ogrzewanie czystego powietrza w cylindrze roboczym przez sprężanie znacznie wyżej ponad temperaturę zapłonu używanego paliwa, i 2) stopniowe wprowadzanie rozpylonego paliwa z jednoczesnym spalaniem w ogrzanej powietrzu (w miarę napływu paliwa), i przy jednoczesnej zamianie ciepła na pracę.

We wspomnianem laboratorium, które podlegało kontroli zarządu Augsburgskiej fabryki maszyn, rozpoczęto pracę nad urzeczywistnieniem pomysłu Diesela od zbudowania silnika według jego rysunków. Ten pierwszy silnik (rys. 1) był gotów 17 lipca r. 1893; był to silnik czterotaktowy, pionowy, o cylindrze 150 mm średn. × 400 mm skoku, bez chłodzenia

cylindra, z długim murnikiem i krzyżulcem. Doświadczenia miały być wykonane z ropą z Pechelbrom (Niemcy), lecz ta okazała się za gęsta, przestano więc na benzynie. Przestrzeń dawkowa silnika leżała prawie całkowicie w tłoku, wtryskiwanie odbywało się przez rozpylacz Körtinga, benzyna dopływała z wyżej zawieszzonego zbiornika, chwila wtrysku sterowana była przez mały zawór (t. zw. „igła“), umieszczony obok wału sterowego, leżącego poniżej cylindra.



Rys. 1.



Rys. 1a.

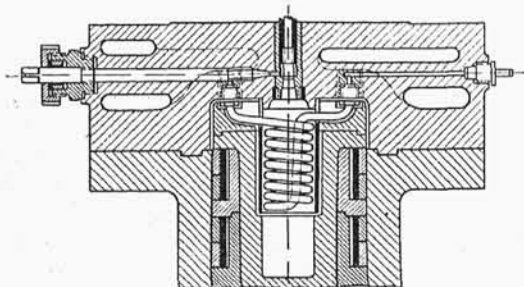
Przebieg prób był następujący: silnik był pędzony od transmisji, blisko miesiąc trwało usuwanie błędów budowy i doprowadzenie do pożądanej szczelności, tak, aby sprężanie doszło do 33—34 atm. Po miesiącu otrzymano pierwszy wybuch benzyny w rozgrzanym powietrzu w silniku, przy czem ciśnienie doszło do 80 atm. i wyżej, skutkiem czego indykator został rozerwany. Krzywe spalania były zbliżone do izoterm, lecz silnik sam nie mógł pracować, nawet biegu jałowego nie udało się otrzymać, gdyż w silniku powstawały wprawdzie gwałtowne wybuchy, lecz pracy nie można było otrzymać, — wykresy indykatorowe nie miały „pola“. Spaliny uchodzące z silnika niosły masę czarnego dymu i sadzy. Po 38 dniach zaprzestano prób, w celu gruntownej przebudowy silnika.

Wynikiem tej pierwszej seryi prób było stwierdzenie, że w silniku można otrzymać zapalenie paliwa w wysoko sprężonym powietrzu.

Po pięciu miesiącach został wykończony drugi silnik, częściowo przerobiony z pierwszego, w znacznej części zaś

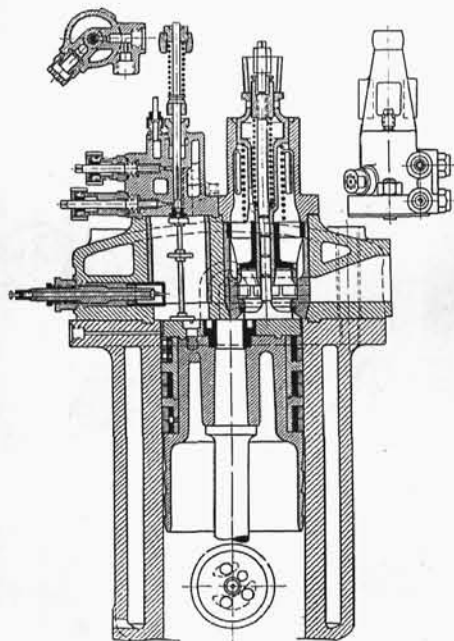
nowy; rozpoczęto zatem drugą seryjną próbę w styczniu r. 1894. Drugi silnik różnił się od pierwszego układem zaworów, budową tłoka, do wtryskiwania paliwa zastosowana została pompka, sterowanie było przerobione.

Wtryskiwanie paliwa przez pompkę i zawór zwrotny nie dało dobrych wyników, zastąpiono je przez wtrysk przez „igłę“ ze zbiornika, w którym paliwo znajdowało się pod stałym ciśnieniem — i ten sposób nie był dość pewny. z kolei został on zastąpiony przez wtrysk paliwa zapomocą powietrza sprężonego w osobnym kompresorze. Z ostatnim urządzeniem udało się, po zaprowadzeniu szeregu zmian konstrukcyjnych, osiągnąć pierwszy bieg jałowy (d. 17 lutego r. 1894) przy 88 obrotach na minutę.



Rys. 2.

Wnioski z drugiej seryjnej próby, która trwała 52 dni, były tego rodzaju, że płynne paliwo, wprowadzone do cylindra, wymaga za wiele czasu na zamianę na parę i rozkład, skutkiem czego spalanie następuje zapóźno, zatem wykresy nie



Rys. 3.

mają „pola“, średnia prędkość jest za mała i wydmuch silnika czarny.

Wynik praktyczny zaś był: doprowadzono silnik do biegu jałowego.

Wskutek powyższych wniosków postanowiono gazować paliwo na zewnątrz cylindra i wprowadzać go do cylindra w stanie gazowym. W tym celu podczas trzeciej seryjnej próby próbowano zasilać silnik gazem wytworzonym z nafty w kociołku ogrzewanym z zewnątrz, a następnie w spiralnej

rurze stalowej umieszczonej wewnątrz przestrzeni dawkowej silnika (rys. 2). Próby te nie miały powodzenia, gdyż w kociołku, wskutek strat ciepła nie można było otrzymać należytej prężności par, zaś rura spiralna ze świeżym paliwem tak obniżała temperaturę tej części przestrzeni dawkowej, w którą wtrysk był skierowany, że zapłon wcale nie następował. Nie udało się poprawić zapłonu nawet przez zastosowanie dodatkowo zapłonu elektrycznego. Sześciomiesięczne próby naprowadziły na myśl przebudowy silnika na gazowy.

Na czwarty okres prób złożyły się doświadczenia „gazowe“. Do silnika zastosowano dwustopniowy kompresor do gazu. Doświadczenia wykonane z płomieniem gazowym na powietrzu wskazały, że należy dbać o to, aby gaz był doskonale zmieszany z powietrzem, gdyż inaczej strumień gazu „izoluje się“ od powietrza, t. j. gaz spala się tylko na powierzchni stożka strumienia. Ponieważ jednak był tylko jeden kompresor (do gazu), przeto wtrysku powietrza wraz z gazem stosować nie było można. Dla zapewnienia regularnego zapłonu mieszanki zastosowano, zamiast zapalacza elektrycznego, zapalanie zapomocą kropli benzyny wtryskiwanych do cylindra (w końcu r. 1894).

Wynikiem prób była: konieczność przebudowy silnika ze względu na zanadto rozgałęzioną przestrzeń dawkową, wskutek czego nie cała ilość powietrza uczestniczyła w spalaniu.

Zgodnie z powyższym, dla piątego okresu prób zbudowano inny silnik (rys. 3), prawie we wszystkich częściach nowy, o wymiarach 220 średn. i 400 mm skoku, z chłodzonym cylindrem, z przestrzenią dawkową, kształtu walca, prawie całkowicie w pokrywie umieszczonej, z rozpylaczem talerzowym. Wskutek braku miejsca w pokrywie, zawory wlotowy i wylotowy były połączone. Próby wykonane z nowym silnikiem dały bezdymne spalanie benzyny (w kwietniu r. 1895) i moc silnika $N_i = 14$ k. m. ind., przez zwiększenie ciśnienia sprężania moc wskazana zwiększyła się do $N_i = 23$ k. m. ind. przy $n = 200$; sprawność mechaniczna silnika, wynosiła $\eta_m = 0,58$. Spalanie nafty dało jeszcze lepsze wyniki, spalanie gazu świetlnego zaś gorsze, gdyż zapłon nie był dość pewny wskutek niedostatecznie dokładnego zmieszania.

D. 26 czerwca r. 1895 odbyła się pierwsza próba hamowania silnika; wyniki:

zużycie nafty: na 1 k. m. ind. i g. = 206 g, na 1 k. m. rz. i g. = 382 g.
sprawność cieplna: $\eta_t = 0,308$; sprawność mechaniczna: $\eta_m = 0,54$; sprawność użyteczna ogólna: $\eta_u = \eta_t \cdot \eta_m = 0,166$.

Badania w celu poprawienia sprawności mechanicznej ustaliły błędy fabrykacyi: cylinder był nie walcowy i nie okrągły, zajęto się zatem przebudową odpowiednich obrabiarok. Jednocześnie zamieniono sprężyny na tłoku na pierścienie żeliwne używane obecnie, dzięki czemu η_m wzrosło do 0,672 i przy $\eta_t = 0,302$ otrzymano $\eta_u = 0,203$, przy zużyciu nafty 196 g/1 k. m. ind. i g. i 291 g / 1 k. m. rz. i g.

Następuje szereg udoskonaleń konstrukcyjnych silnika: uruchomienie sprężonym powietrzem, dostosowanie własnego kompresora dla powietrza wtryskującego paliwo, tak, aby stanowił jedną całość z silnikiem; studzenie powietrza, sprężanego w kompresorze, w celu uniknięcia wybuchów paliwa w igle przed wejściem do cylindra i in. W końcu r. 1895 silnik pracował stale przez dłuższe okresy czasu w celu stwierdzenia pewności pracy i stopnia zanieczyszczenia się różnych organów. W lutym r. 1896 ustalono zasady fabrykacyi silników jednocylindrowych mocy około 20 k. m., o wymiarach 250 średn. \times 400 skoku; również postanowiono zbudować silnik sprężony (compound).

(D. n.)

S. Płuzański.

TEORIA SILNIKÓW DIESELA.

Silniki, które obecnie znane są pod nazwą silników Diesela, powstały drogą rozumowań czysto teoretycznych. Według termodynamiki teoretycznie najwyższą sprawność termiczną posiada silnik, wykonywający obieg Carnota. Idee inż. Rudolfa Diesela, wypowiedziane w r. 1893 w pracy: „Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors zum Ersatze der Dampfmaschinen und der heute bekannten

Verbrennungsmotoren“, polegały na tem, aby stworzyć taki silnik spalinowy, któryby praktycznie wykonywał obieg Carnota.

Jeśli ciepło doprowadzone do silnika oznaczymy przez Q_1 , a ciepło odprowadzone przez Q_2 , temperaturę źródła wyższego przez T_1 , a niższego przez T_2 , wtedy sprawność silnika Carnota jest:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Dla pozyskania najwyższego η należy możliwie zmniejszyć ułamek $\frac{T_2}{T_1}$. Praktycznie nie możemy jednak temperatury T_2 obniżyć, a temperatury T_1 podwyższyć poza pewne granice.

Wybór temperatury źródła niższego T_2 jest łatwy, może nią być tylko temperatura atmosfery ewentualnie temperatura wody chłodzącej. Co do temperatury T_1 , to przede wszystkim, zgodnie z wymaganiami obiegu Carnota, winna ona być stała; poza tem Diesel pragnął utrzymać ją na takim poziomie, żeby cylinder silnika mógł pracować bez chłodzenia i aby w ten sposób żadna część doprowadzonego ciepła nie przechodziła przez ścianki cylindra do wody chłodzącej i nie była tracona bezużytecznie.

W konkluzji swych rozumowań Diesel dochodzi do wniosku, iż racjonalny silnik termiczny winien odpowiadać warunkom następującym:

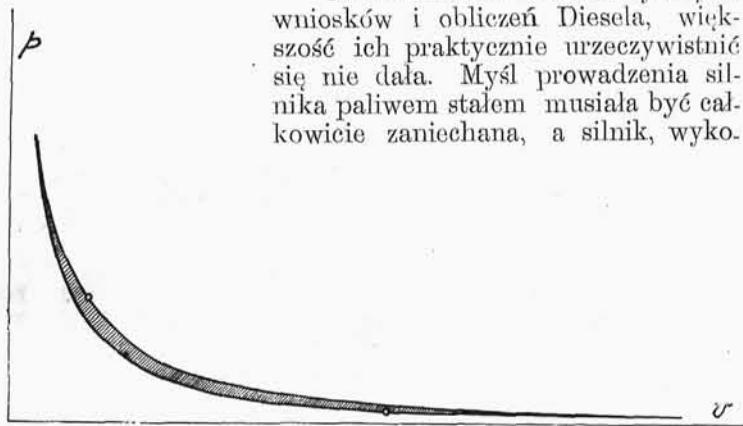
1) Wytworzenie najwyższej temperatury obiegu (temperatury spalania) nie przez spalanie i nie podczas spalania, lecz przed spalaniem, niezależnie od niego, jedynie przez mechaniczne sprężanie czystego powietrza.

2) Powolne wprowadzanie doskonale rozpylonego paliwa w to sprężone, a przez to wysoko ogrzane powietrze podczas pewnej części skoku tłoka w ten sposób, aby przez powstające spalanie temperatura masy gazu nie podnosiła się, a więc spalanie odbywało się izotermicznie.

3) Właściwy wybór ilości powietrza w stosunku do wartości ciepłikowej paliwa według jego wzoru chemicznego tak, aby pewna temperatura maksymalna nie była przekroczone i aby bieg silnika był możliwy bez sztucznego chłodzenia cylindra.

Za najodpowiedniejsze paliwo dla swego racjonalnego silnika termicznego Diesel uważał pył węglowy, wypowiadając się w tej kwestyi w sposób następujący: „Znaną jest rzeczą, że sproszkowany węgiel zapala się momentalnie wybuchowo. Nie przedstawia zatem trudności przeprowadzenie zjawiska w sposób wyżej wskazany, ponieważ pył węglowy, gdy tylko dostanie się do powietrza ogrzanego powyżej temperatury zapalania, zapali się momentalnie i ciepło spalania oddawać będzie powietrzu“.

Pomimo słuszności teoretycznych wniosków i obliczeń Diesela, większość ich praktycznie urzeczywistnić się nie dała. Myśl prowadzenia silnika paliwem stałym musiała być całkowicie zaniechana, a silnik, wyko-



Rys. 1.

nywający obieg Carnota, praktycznie warunków istnienia nie posiada, albowiem sprawność silnika jest iloczynem termicznej jego sprawności η_t , oraz sprawności mechanicznej η_m , czyli jest:

$$\eta = \eta_t \cdot \eta_m$$

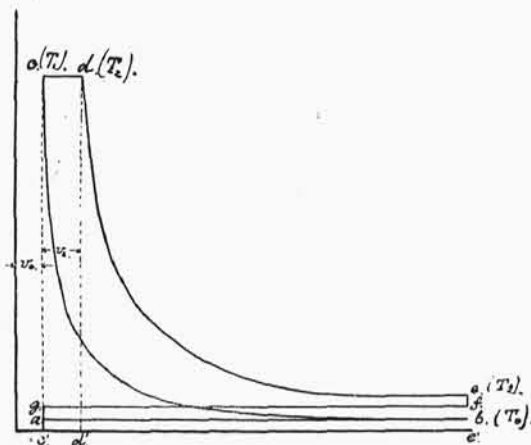
Silnik termiczny spalinowy z obiegiem Carnota, pomimo najwyższej sprawności termicznej, posiada wykres niezmiernie wązki (rys. 1), praca pozyskiwana w jednym obiegu jest wobec tego tak mała, że sprawność mechaniczna takiego silnika nie może być wielka. Prof. Lieders obliczył teoretycznie w „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“ sprawność mechaniczną racjonalnego silnika termicznego Diesela przy pełnym obciążeniu na:

$$\eta_m = 33\%$$

Doświadczenia z pierwszym silnikiem Diesela, zbudowanym w Augsburskiej Fabryce Maszyn wykazały, że istot-

nie praca zużywana na tarcie w silniku była tak wielka, iż silnik do wytwarzania energii mechanicznej użyty być nie mógł.

Dla uczynienia silnika użytkowym pozostały dwie drogi, albo zmniejszenie tarcia w silniku, albo zwiększenie wykresu, czyli powiększenie pracy wykonywanej w każdym obiegu. Ponieważ na zmniejszenie tarcia w silniku sposobu nie znaleziono, pozostał środek drugi i wprowadzono do cylindra większą ilość paliwa. Wtedy linia spalania podniosła się na wykresie o wiele wyżej od izotermny i temperatura najwyższa gazów podniosła się znacznie wyżej niż temperatura odpowiadająca sprężaniu. Silnik Diesela istotny nie wykonywa zatem pierwotnie przewidywanego przez Diesela obiegu Carnota.



Rys. 2.

Praca silnika Diesela w czworosuwie składa się z okresów następujących: przy pierwszym suwie tłok wsysa samo powietrze, które przy następnym suwie spręża do 30—40 atm., przy czwartym powietrze nagrzewa się wysoko. Po uzyskaniu najwyższego sprężania, a więc na początku trzeciego suwu zostaje włożone do cylindra przy pomocy powietrza sprężonego paliwo płynne, które w powietrzu sprężonym spala się. Wtłaczanie paliwa skutecznia się w ten sposób, iż podczas spalania prężność pozostaje stała, lub w każdym razie zmienia się bardzo nieznacznie. Po skończonym wtłaczaniu paliwa spaliny rozprężają się aż do końca trzeciego suwu, poczem zostają wytłoczone nazewnątrz.

Wykres przedstawiony na rys. 2 składa się zatem z przemian następujących:

Od a do b wsysanie powietrza przy prężności nieco mniejszej niż atmosfera. Od b do c sprężanie powietrza aż do 30—40 atm. W punkcie c rozpoczyna się wtryskiwanie paliwa przy stałej prężności, aż do punktu d. Od punktu d do e adiabatyczne rozprężanie, a w punkcie e rozpoczyna się wydmuch. Linia ef wyraża spadek prężności; fg — linię wydmuchu.

Obliczmy przede wszystkim jaką temperaturę i prężność posiadać będzie powietrze w cylindrze w punkcie e, to jest po sprężeniu.

Przypuśćmy, że powietrze wessane do cylindra posiada temperaturę 100° C. i prężność 0,9 atm. i że jest ono w cylindrze sprężone adiabatycznie do 15,73 części swej objętości początkowej.

Uwzględniając zmienność ciepłika właściwego zależnie od temperatury, jest dla sprężania adiabatycznego:

$$\frac{T_0}{T_1} = \left(\frac{\alpha T_0}{k_0 - 1} \right) \left(\frac{v_1}{v_0} \right)^{k_0 - 1} + \frac{\alpha T_0}{k_0 - 1}$$

gdzie $k_0 = 1,422$, $\alpha = 0,0572$.

Podstawiając wartości liczbowe, otrzymujemy:

$$\frac{T_0}{T_1} = \frac{0,9494}{15,73^{0,422}} + 0,0506 = 0,347,$$

skąd

$$T_1 = \frac{100 + 273}{0,347} = 1044^\circ, \text{ czyli } t_1 = 771^\circ \text{ C.}$$

Prężność kompresyjna wynosi:

$$p_1 = p_0 \cdot \frac{v_0}{v_1} \cdot \frac{T_1}{T_0} = \frac{0,9 \cdot 15,73}{0,347} = 40,8 \text{ atm. bezwzględ.}$$

Jeżeli oznaczymy przez G ilość kg mieszanki paliwa i powietrza dla jednego okresu pracy, ciepłk właściwy mieszanki przy stałej prężności przez c_p , a temperatury czynnika w cylindrze w różnych okresach pracy:

$$\begin{aligned} T_0 & \text{— w punkcie } b, \\ T_1 & \text{— „ } c, \\ T_2 & \text{— „ } d, \\ T_3 & \text{— „ } e, \end{aligned}$$

wtedy przyrost ciepła przez spalanie Q_1 jest:

$$Q_1 = G \cdot c_p (T_2 - T_1).$$

Odpyływ ciepła z wydyszynami Q_2 wyraża się wzorem:

$$Q_2 = G \cdot c_v (T_3 - T_0).$$

Wobec tego ciepło przetworzone w pracę jest:

$$Q = Q_1 - Q_2,$$

a sprawność teoretyczna silnika wynosi:

$$\eta_t = \frac{Q}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1},$$

czyli

$$\eta_t = 1 - \frac{c_v (T_3 - T_0)}{c_p (T_2 - T_1)} = 1 - \frac{c_v \cdot T_0 \left(\frac{T_3}{T_0} - 1 \right)}{c_p \cdot T_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right)}.$$

Jeżeli oznaczymy (rys. 2):

V_h — objętość cylindra, odpowiadająca jednemu suwowi;

V_c — objętość kompresyjną;

V_s — objętość, odpowiadająca końcowi spalania.

Wtedy stosunek:

$$\frac{V_h + V_c}{V_c} = \varepsilon,$$

nazywamy ilokrotnością sprężania, stosunek zaś:

$$\frac{V_s}{V_c} = \varphi,$$

ilokrotnością rozszerzania (podczas spalania).

Przyjmując w przybliżeniu wartości c_p i c_v za stałe, stosunek temperatur gazów sprężanych adiabatycznie wyraża się wzorem:

$$\frac{T^i}{T^{ii}} = \varepsilon^{k-1}.$$

Jeśli wzór ten zastosujemy do naszego przypadku szczególnego, otrzymujemy:

Dla adiabaty bc :

$$\frac{T_1}{T_0} = \varepsilon^{k-1}.$$

Dla adiabaty ed :

$$\frac{T_2}{T_3} = \left(\frac{V_h + V_c}{V_s} \right)^{k-1} = \left(\frac{\frac{V_h + V_c}{V_c}}{\frac{V_s}{V_c}} \right)^{k-1} = \left(\frac{\varepsilon}{\varphi} \right)^{k-1}.$$

Dla adiabaty cd jest:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_s}{V_c} = \varphi.$$

Uwzględniając zależności powyższe, otrzymamy:

$$\frac{T_3}{T_0} = \frac{T_1}{T_0} \cdot \frac{T_3}{T_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \varepsilon^{k-1} \cdot \frac{\varphi^{k-1}}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \varphi = \varphi^k.$$

Sprawność teoretyczna silnika wynosi zatem:

$$\eta_t = 1 - \frac{T_0}{T_1} \cdot \frac{(\varphi^k - 1)}{k(\varphi - 1)} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\varphi^k - 1}{k(\varphi - 1)}.$$

Praktycznie φ waha się w granicach od 1 do 3.

Przy $\varphi = 1,5$ jest:

$$\frac{\varphi^k - 1}{k(\varphi - 1)} = 1,09,$$

Przy $\varphi = 3,0$ jest:

$$\frac{\varphi^k - 1}{k(\varphi - 1)} = 1,31.$$

Porównując sprawność silnika Diesela z taką sprawnością zwykłego silnika wybuchowego:

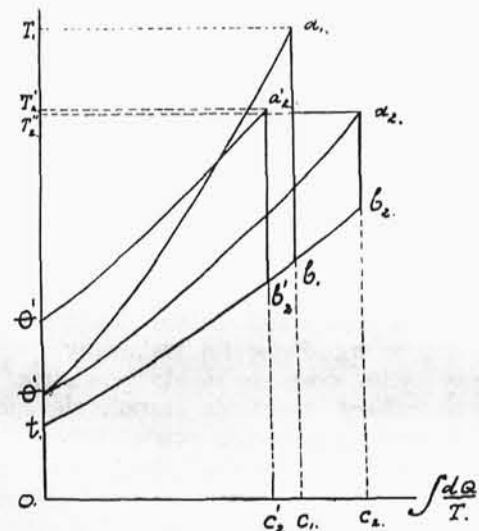
$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}},$$

widzimy, iż dla jednakowego sprężania sprawność silnika Diesela jest mniejsza, przyczem dla niepełnego obciążenia, to jest przy mniejszym φ , jest ona większa, niż dla obciążenia pełnego.

To też jedną z największych zalet silnika Diesela jest jego właściwość, iż przy niepełnym obciążeniu, gdy sprawność mechaniczna silnika maleje, równocześnie wzrasta sprawność termiczna.

Właściwszą rzeczą jest porównywanie obiegów wybuchowego silnika spalinowego z silnikiem dieselowskim, z uwzględnieniem wyższej kompresji powietrza osiąganey w silnikach Diesela, i porównywanie sprawności dla jednakowych ilości ciepła, doprowadzonych do silnika. Porównanie to przeprowadzimy przy pomocy wykresu entropijnego.

Przypuścimy, iż wykres $t\theta a_1 b_1$ jest wykresem entropijnym silnika wybuchowego, przyczem t jest temperaturą powietrza zewnętrznego, θ temperaturą po skończonej kompresji, przemiany adiabatyczne $a_1 b_1$ i $t\theta$ są liniami równoległymi do osi rzędnych, przemiana θa_1 — spalanie przy stałej objętości, $b_1 t$ — linią wydmuchową.



Rys. 3.

Ciepło przetworzone w pracę mierzy się polem $t\theta a_1 b_1$, ciepło wytworzone przy spalaniu — polem $\theta a_1 c_1$. Jeżeli dla silnika Diesela, począwszy od tej samej temperatury kompresyjnej θ , poprowadzimy przemianę θa_2 przy stałej prężności i linię wydmuchową $t b_2$ przy stałej objętości i założymy, że pole $\theta a_1 c_1$ jest równoważne $\theta a_2 c_2$, to wyrażamy tem, że doprowadzone do cylindra ilości ciepła są jednakowe. Z wykresu widać od razu, że wydajność silnika wybuchowego jest wyższa, ponieważ pole $\theta b_1 c_1$ jest mniejsze od pola $\theta b_2 c_2$, czyli przy tej samej doprowadzonej ilości ciepła ciepło tracone w silniku wybuchowym jest mniejsze, niż w silniku Diesela.

Jeżeli uwzględnimy, że sprężanie w silniku Diesela możemy doprowadzić do temperatury θ' i poprowadzimy linię spalania przy stałej prężności $\theta' a_2'$, to praca wykonana w obiegu wyrazi się polem $t\theta' a_2' b_2'$.

Jeżeli założymy, że ciepło doprowadzone do cylindra dla wszystkich obiegów jest jednakowe, czyli że jest:

$$\theta' a_2' c_2' = \theta a_2 c_2 = \theta a_1 c_1,$$

wtedy widzimy od razu, że obieg $t\theta' a_2' b_2'$ jest najkorzystniejszy, ponieważ ciepło tracone, które mierzy się wtedy polem $\theta b_2' c_2'$, jest najmniejsze.

Stanisław Patschke.

SILNIK DIESELA W PRZEMYŚLE.

Historia budowy i zastosowań silnika Diesela w przemyśle dzieli się na 2 główne okresy:

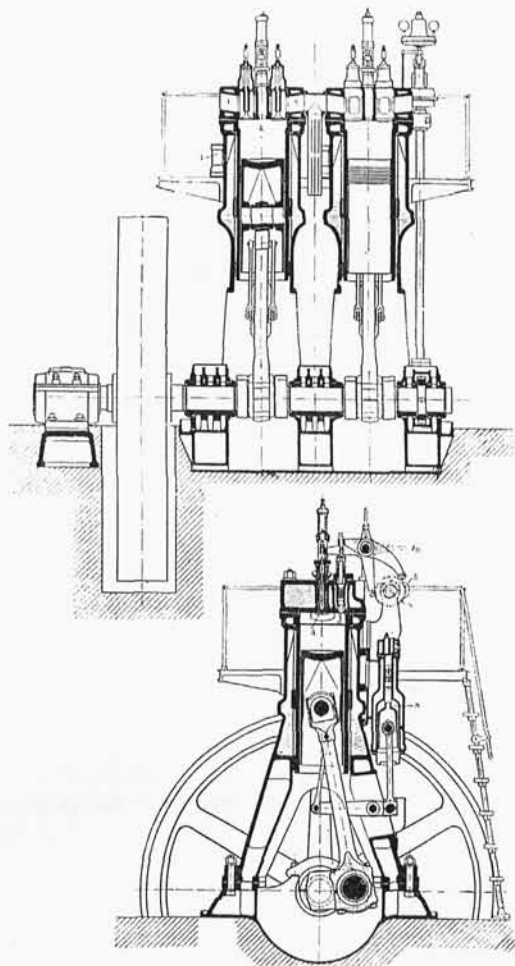
Okres I datuje się od wypuszczenia przez Fabrykę Augsburską w r. 1897 pierwszego odpowiadającego wymaganiom praktyki silnika, aż do ekspiracji patentu zasadniczego w Niemczech, co nastąpiło w r. 1907.

Okres II — od r. 1907 do dnia dzisiejszego.

Podczas okresu I silniki omawiane budowały tylko fabryki, posiadające licencje od wynalazcy (ew. właściwego konsoreyum); miarodajną dla nich była jedynie opracowana przez Fabrykę Augsburską konstrukcja, wszelkie zmiany i ulepszenia wprowadzały one dopiero po wypróbowaniu ich w Augsburgu.

Typ silnika, jaki się wytworzył pod koniec okresu licencyjnego, przedstawiony jest w przekrojach na rys. 1.

Widzimy tu budowę pionową, t. zw. otwartą, t. j. cylindry robocze znajdują się w stojakach kształtu litery A, przymocowanych każdy z osobna do podstawy, w której



Rys. 1. Przekrój silnika Diesela fabryki Augsburskiej.

umieszczone są łożyska wału korbowego. Tuleje cylindrów odlane są osobno i wstawione do stojaków; pokrywy (głowice) cylindrów mieszczą w sobie zawory: ssący (2), wydechowy (1), paliwowy (4) i rozruchowy (3).

Do otwierania zaworów służą dźwignie, podnoszone przez kulaki 6. Wał poziomy (5), na którym osadzone są ostatnie, otrzymuje ruch od wału korbowego za pomocą dwóch par kół zębatych ślimakowych, oraz wału pionowego. Przekładnie są tak dobrane, że wał rozruchowy obraca się z prędkością $= \frac{1}{2}$ prędkości wału korbowego, jak tego wymaga zasada czterosuwu.

Dźwignie, otwierające zawór rozruchowy i paliwowy, osadzone są na wspólnej tulei mimośrodowej, połączonej z rączką 7. Przy pionowym położeniu tej ostatniej rolka dźwigni paliwowej przylega do powierzchni swej tarczy rozruchowej, rozruchowa zaś jest odsunięta, zatem nieczynna,

jest to więc położenie robocze. Stawiając rączkę poziomo (położenie punktowane na rysunku), otrzymamy zjawisko odwrotne: zawór rozruchowy otwiera się, paliwowy pozostaje stale zamknięty, położenie to odpowiada wprawianiu silnika w ruch.

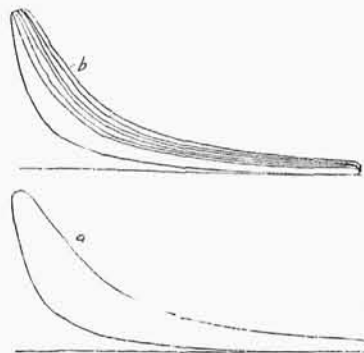
Powietrza sprężonego, niezbędnego do tego ostatniego celu, oraz do rozpylania paliwa, dostarcza dwustopniowy kompresor 8, zawieszony na przedniej stronie stojaka i napędzany za pomocą przekładni drążkowej, połączonej z korbowodem silnika.

Pompka paliwowa 9, umocowana na konsoli wału rozdzielczego, włącza przed każdym skokiem roboczym oznaczony ładunek paliwa płynnego do zaworu 4, skąd dostaje się ono w stanie rozpylonym do wnętrza cylindra roboczego i spala się tam pod wpływem wysokiej temperatury sprężonego powietrza. Regulowanie ilości paliwa na każdy okres roboczy dokonywa się w ten sposób, że pod wpływem regulatora zawór ssący pompki paliwowej pozostaje otwarty w ciągu dłuższej lub krótszej części skoku tłoczącego, wskutek czego większa lub mniejsza część wessanego ładunku powraca przez zawór ssący do zbiornika i tylko pozostała część (zależna od położenia regulatora, a więc obciążenia silnika) dostaje się do cylindra roboczego.

Przebieg pracy silnika Diesela ilustrują załączone wykresy (rys. 2), z których jeden odpowiada normalnym warunkom, drugi — różnym stopniom obciążenia i uaoecznia precyzyjne działanie regulatora.

Opisany powyżej typ silnika stał się niejako klasycznym i zrosł się w naszym pojęciu z samą ideą silnika Diesela.

Zaznaczyć jednak należy, że pierwsze wypuszczone na rynek silniki różniły się dość znacznie od tego typu: posia-



a — normalny; b — przy zmiennem obciążeniu.
Rys. 2. Wykres silnika Diesela.

dały mianowicie oddzielny krzyżulec, co im nadawało większą wysokość i wagę; kompresory były umieszczone i napędzane w sposób podobny do opisanego, lecz miały działanie jednostopniowe. Z tego okresu pochodzi między innymi jedna z pierwszych w Królestwie Polskiem instalacji, mianowicie elektrownia hotelu Bristol w Warszawie.

Jednak już po paru latach, bo ok. r. 1900 zaniechano krzyżulców za przykładem znajdujących się wtedy w pełni rozwoju silników gazowych; w ostatnich czasach krzyżulce zjawiają się znów na widowni, zajmując należne sobie stanowisko w silnikach morskich i większych lądowych.

Z kolei zajęto się kompresorem: sprężając powietrze od 1 atm. od razu do 60 atm., nie mógł on pracować bez zarzutu, ze względu na wysoką temperaturę końcową, trudne uszczelnienie tłoka oraz znaczny wpływ przestrzeni szkodliwej i nieuszczelnienia zaworów. Pierwszy etap jego rozwoju polegał na zastosowaniu podwójnego sprężania w ten sposób, że kompresor brał z cylindra roboczego powietrze o ciśnieniu ok. 8 atm. i sprężał je dalej do potrzebnego ciśnienia. Do przepuszczania powietrza z cylindra roboczego stosowano specjalny zawór rozruchowy.

System ten nie mógł się również długo utrzymać, ze względu na tkwiący w nim błąd zasadniczy, polegający na

tem, że do kompresora doprowadzano powietrze, zanieczyszczone resztkami gazów spalinowych i smarem. Zawór przepustowy cylindra roboczego oraz zawory kompresora i butli powietrznych miały wobec tego nader nieprzyjemne warunki pracy i często zawodziły; również rozpylacz ulegał częstemu zanieczyszczeniu.

Trudności te doprowadziły do zbudowania około r. 1904 opisanego powyżej kompresora dwustopniowego, który czerpie powietrze z atmosfery i spręża je w cylindrze niskiego ciśnienia do 6—7 atm. i w cylindrze wysokiego ciśnienia do 55—65 atm.

W ten sposób przy 8-krotnym sprężaniu w każdym cylindrze temperatury końcowe nie przekraczają 250° C., co już nie przedstawia trudności pod względem smarowania tłoka i wykonania zaworów. Naturalnie po każdorazowym sprężeniu powietrze musi być dokładnie oziębione.

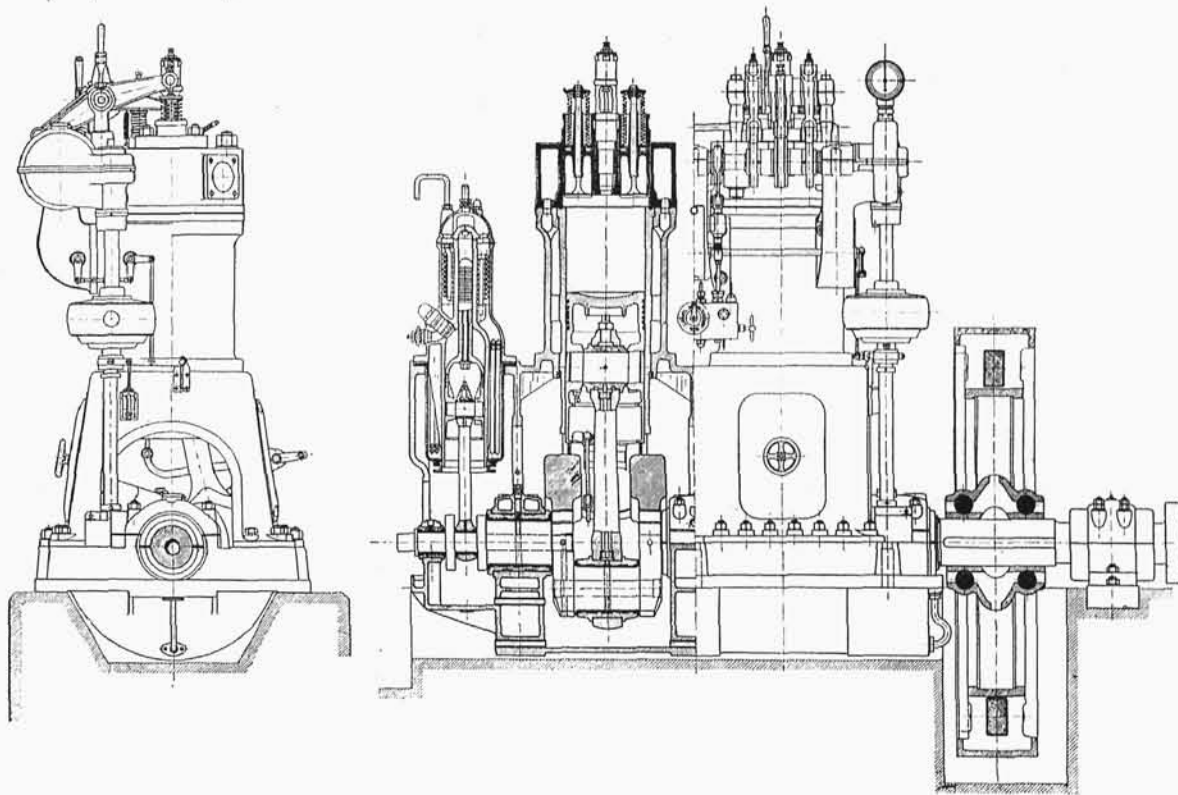
Widzimy zatem, że w omawianym okresie czasu (r. 1897—1907) ulepszenia dotyczyły tylko czysto zewnętrznych szczegółów budowy silnika, sam zaś sposób działania i konstrukcja istotnych żywotnych części, jak pompa paliwowa, rozpylacz i t. p. zostawały niezmienione.

W ten sposób powstały specjalne typy silników *szybkobieżnych*, w których liczby obrotów ustaliły się mniej więcej w sposób następujący: 400—450 obr. przy 10—15 k. m. w cylindrze, 350 obr. przy 40—50 k. m., 300 obr. przy 60—80 k. m. i do 250 obr. przy 100 k. m. w cylindrze.

Pierwszą pobudkę do budowy silników *szybkobieżnych* dało wprowadzenie ich na statki wodne, gdzie zmniejszenie wagi było wprost wywołane koniecznością. Gdy poczynione tam doświadczenia dały korzystne wyniki, zaczęto stosować ten typ i w instalacjach lądowych przeważnie do napędu bezpośredniego dynamomaszyn i pomp wirowych.

Jak widzimy z rysunku 3, budowa tych silników różni się zasadniczo od znanego nam typu wolnobieżnego. Podwyższone obroty wymagają zastosowania bardzo energicznego smarowania łożysk. Zwykle pierścieniowe już nie wystarczają i stosuje się system cyrkulacji smaru pod ciśnieniem zapomocą specjalnej pompki. To pociąga za sobą konieczność szczelnego okapturzenia części ruchomych silnika, aby uniknąć rozpylania krążącej oliwy.

Stąd powstał typ konstrukcji zamkniętej: rolę stojaka



Rys. 3. Szybkobieżny silnik Diesela o mocy 100 k. m. rzecz. przy 325 obr.

W tej postaci silnik augsburski zachowuje do dziś dnia wybitne stanowisko i budowany jest przez wiele fabryk; granice mocy I-go cylindra leżą faktycznie między 8 i 200 k. m., ze względów jednak zarówno ekonomicznych, jak praktyczno-konstrukcyjnych wskazaniem jest zmniejszenie ich mniej więcej od 40—120 k. m. w cylindrze. Liczba cylindrów w silniku wynosi od 1 do 4, w nielicznych wypadkach dochodzi do sześciu.

Okolo r. 1907, po wygaśnięciu zasadniczego patentu Diesela, rozpoczyna się żywy ruch w tej gałęzi przemysłu, budowę silników podejmuje coraz to więcej fabryk i dziś liczymy w samej Europie ok. 65—70 takich firm (wliczając warsztaty okrętowe, budujące silniki wyłącznie morskie).

Już same względy konkurencyjne zmusiły tedy strony zainteresowane do usilnych poszukiwań coraz to doskonalszych, lub za takowe uchodzących, konstrukcji.

Usiłowania te szły w następujących kierunkach:

Zmniejszenie wagi, kosztu budowy i zajmowanego miejsca. Uproszczenie obsługi i zwiększenie pewności biegu.

W ostatnich czasach przyłączyło się jeszcze dążenie do zastosowania tańszych gatunków paliwa.

Zmniejszenie wagi i kosztu daje się osiągnąć przede wszystkim przez zwiększenie liczby obrotów. Aczkolwiek sposób ten wydaje się na pierwszy rzut oka bardzo prosty, jednak pociągnął on za sobą całkowitą od *a* do *z* zmianę budowy silnika.

spełnia skrzynia, na której umocowane są poszczególne cylindry. Prócz wspomnianej zalety szczelności, typ ten posiada jeszcze tę dodatnią stronę dla silników wielocylindrowych, że daje znacznie sztywniejszą budowę w kierunku długości, a zatem bardzo przyjazne warunki dla wału korbowego, to też niektóre fabryki stosują go również do silników wolnobieżnych; ma on jednak i ujemne strony, mianowicie trudniejszy dostęp do łożysk głównych, co jednak przy zastosowaniu smarowania cyrkulacyjnego nie jest względem poważnym.

Zwrócić jeszcze musimy uwagę na jedną okoliczność, związaną z budową *szybkobieżnych* maszyn: jak wiadomo, siły przyśpieszeń części ruchomych, t. j. tłoka, korby, korbowodu i t. p. wznoszą się w stosunku kwadratu liczby obrotów, zatem silniki niezrównoważone (a takimi są wszystkie, prócz sześciocylindrowych) wymagają znacznie cięższego fundamentu i mocniejszego wału korbowego.

Przeoczenie tej okoliczności było już powodem wielu przykrych rozczarowań.

Prócz tego zwiększenie prędkości silnika wywołuje konieczność powiększenia przekrojów zaworów i wzmocnienia wielu drugorzędnych części. Widzimy zatem, że silnik *szybkobieżny*, odpowiednio zbudowany i obliczony na dłuższą trwałość, nie może być znacznie tańszy, a częściej bywa i droższy, niż równiej mocy jednostka wolnobieżna, pomimo znacznej różnicy w wadze. Ta ostatnia do-

chodzi do 50%, jeżeli uwzględnimy tylko silniki lądowe normalnej konstrukcji (t. j. niedoprowadzone do ostatecznych granic lekkości); gdy dawne silniki augsburskie średniej mocy ważyły ok. 150—200 kg na 1 k. m. rz., współczesne szybkoobrotowe nie przekraczają zazwyczaj 80 kg.

Dążenia do uproszczenia budowy i obsługi silników znalazły wyraz między innymi w różnych sposobach układu pewnych części. Np. wał rozdzielnicy z tarczami sterującymi niektóre fabryki (Gueldner) przenoszą na dół, na wysokość dostępną do obsługi z ziemi. Również kompresor, zawieszony na stojaku, napędzany przez system dźwigni niedostępnych do kontroli i dla braku miejsca nie mających odpowiednich rozmiarów, dawał powód do częstych skarg, szczególnie w większych jednostkach; obecnie przeto większość fabryk umieszcza go niezależnie na przedłużeniu podstawy i napędza zapomocą oddzielnego czopa korbowego. Pozwala to nadać wszystkim częściom odpowiednie wymiary, nie krępując się miejscem rozporządzalnem, ułatwia montaż i obsługę, posiada nadto tę ważną zaletę, że przy silnikach wielocylindrowych otrzymujemy jeden tylko kompresor.

Kompresor umieszczany bywa zazwyczaj w położeniu pionowym, jak na rysunku 3, często jednak otrzymuje położenie poziome, a nawet pionowe, lecz odwrotne względem normalnego (Fr. Tosi).

Wreszcie ostatnie lata przyniosły nam silnik Diesela poziomy o działaniu bądź pojedynczym, bądź podwójnym. Układ ogólny silników tych przypomina gazowe, z którymi częstokroć mają wspólne modele, gdyż zazwyczaj jedna fabryka buduje obydwa rodzaje.

Nad kwestyą przewagi budowy pionowej czy poziomej w ogólności zatrzymać się tu nie będziemy, gdyż rozstrzygają zawsze względy miejscowe, zaznamy tylko, że z punktu widzenia konstrukcyjnego i wykonawczego pionowa przedstawia się znacznie korzystniej.

W budowie silników poziomych o działaniu podwójnym stanęła znów na pierwszym miejscu fabryka augsburska, posiadająca duże doświadczenie w budowie takichże silników gazowych.

Wielkość budowanych tam jednostek sięga przeszło 2000 k. m. w maszynie bliźniaczo-posobnej, t. j. ok. 500 k. m. w cylindrze.

Zdaje się, że około tej liczby, t. j. 650—700 mm średnicy cylindra, lub nieco wyżej, leży wogóle granica racjonalności silników czterosuwnych, poza którą muszą one ustąpić placu dwusuwowi.

Silniki Diesela dwusuwne opracowane były i budowane przez fabrykę szwedzką w Sztokholmie (przeważnie dla żeglugi) i głównie przez szwajcarską B-ci Sulzer jeszcze przed r. 1907, jednak nie wywarły one wtedy większego wpływu na przemysł.

I obecnie jeszcze silniki dwusuwne co do ilości nie zajęły w przemyśle tak wybitnego stanowiska, jakie mają w dziedzinie żeglugi. Za to wielkość poszczególnych jednostek dochodzi tu do 4000 k. m. w sześciu cylindrach o działaniu pojedynczym. Przez B-ci Sulzer, budują obecnie większe silniki dwusuwne do celów przemysłowych również B-cia Carels, Fr. Krupp, Fr. Tosi i inni. W typach silników dwusuwnych panuje różnorodność nie mniejsza, niż w czterosuwnych, a więc mamy konstrukcję pionową i poziomą, zamkniętą i otwartą, działanie pojedyncze i podwójne.

Również i sposób umieszczania pomp przedmuchiowych jest dwojaki: bądź na przedłużeniu wału, jako cylinder dodatkowy, bądź też na wzór pomp kondensacyjnych przy pionowych maszynach parowych, t. j. z napędem dźwigniowym od krzyżulca.

Że krzyżulec powrócił do swych praw w większych nowoczesnych silnikach (szczególnie w morskich), o tem już wspominaliśmy.

Bywa on wykonywany w taki sposób, że umożliwia wyjmowanie tłoka w dół, t. j. bez zdejmowania głowicy cylindra, co daje to dużą oszczędność na wysokości potrzebnego lokalu, oraz na czasie potrzebnym do dokonania tej czynności.

Budowa silników Diesela dwusuwnych naogół nie jest prostsza, niż czterosuwnych, gdyż odpadają wprawdzie zawory wydechowe, przybywają jednak pompy powietrznie przedmuchiowe, oraz chłodzenie wodne tłoków, niezbędne już nawet przy nieznacznych wymiarach cylindra.

Przytem zużycie paliwa wykazują one nieco większe, niż czterosuwne. Wyjątek pod tym względem stanowi wypuszczona niedawno w świat maszyna Junkersa o tłokach rozbieżnych, która, dzięki korzystnemu ukształtowaniu przestrzeni spalania, oraz dobremu przebiegowi wytłaczania gazów spalinowych, nie ustępuje czterosuwowi pod względem zużycia paliwa. Silnikiem tym jednak na razie zawiadnęła żegluga i do instalacji przemysłowych jeszcze on nie dotarł, co właśnie wskazuje, że musi on posiadać poważne zalety konstrukcyjne, do których należy dobre zrównoważenie mas, zupełne usunięcie zaworów (prócz paliwowego i rozruchowego), brak dławnic i głowicy cylindra.

(C. d. n.)

J. Kunstetter.

Zastosowanie silników Diesela do lokomocyi.

Szereg wybitnych zalet, które postawiły silniki Diesela na pierwszym miejscu pomiędzy silnikami spalinowymi i otworzyły im tak szerokie pole zastosowania w instalacjach stałych, nie przenośnych, skierowały też ogólne starania wynalazców ku zastosowaniu ich do lokomocyi, zarówno wodnej jak lądowej.

Dla lokomocyi wodnej, t. j. rzecznej, morskiej i jeziornej, następujące zalety silnika Diesela szczególnie użycie jego zalecały:

Natychmiastowa gotowość do użycia, bez przygotowań podgrzewania i t. p., oraz nader prędki rozruch.

Zużycie paliwa tylko podczas ruchu.

Nieobecność kotłów, zatem bezpieczeństwo i duży zysk na zajętej przestrzeni.

Nieobecność uciążliwego, a przy statkach wojennych zdrażliwego dymu.

Taniść paliwa, małe jego zużycie na konia-godzinę, przez to podniesienie promienia akcji danego statku; łatwość i prędkość nabierania płynnego paliwa na statek i magazynowania go, w pomieszczeniach inaczej bezużytecznych.

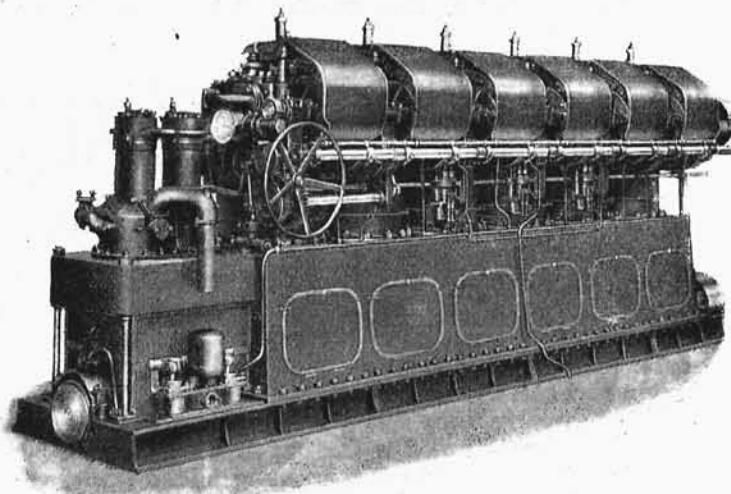
Wysoki punkt zapalny paliwa, które zatem, w przeciwieństwie do benzyny, jest zupełnie bezpieczne.

Nieobecność wszelkich zapalaczy, nie pożądanych w pobliżu materiałów wybuchowych.

Nader łatwa obsługa, a zatem oszczędność na służbie.

Szczególnie bezwzględna pewność i bezpieczeństwo gwarantowane przez silniki Diesela, te dwa warunki tak nie-

zbędne dla wszystkich statków, a specjalnie wojennych, użycie tego właśnie źródła siły z natury rzeczy zalecają.



Rys. 1. Silnik Diesela 850 k. m., 450 obr. na min., sześciocylindrowy, służący do napędu statku podwodnego.

W zrozumieniu tych zalet silników Diesela dokładano wszelkich wysiłków, by stworzyć silnik do napędu statków; największą przytem trudnością przedstawiało danie silnikowi

możności dowolnej zmiany kierunku obrotów. Już w r. 1905 pierwsze tego rodzaju silniki znalazły praktyczne zastosowanie, a od tej pory, dzięki świetnym wynikom osiągniętym w praktyce, z roku na rok zarówno liczba ich, jak i moc na jednostkę gwałtownie wzrasta.

Temat ten opracowany już został przez inż. Kunstettera¹⁾, poprzestaniemy więc tylko na podaniu zestawienia liczb, które nader wymownie ilustrują rozwój budowy silników Diesela dla napędu statków w przeciągu lat ostatnich.

Zestawienie ogólne statków napędzanych przez silniki Diesela (prócz łodzi podwodnych).

Rok	Rzeczne		Morskie		Służbowe		Suma		Średnia moc 1 stat. k. m.
	Liczba	Moc k. m.	Liczba	Moc k. m.	Liczba	Moc k. m.	Liczba	Moc k. m.	
przed 1908	5	1 090	1	60			6	1 150	192
1908	2	740	4	1 330			6	2 070	345
1909	9	4 070	2	1 360	1	1 000	12	6 430	536
1910	9	2 390	7	3 250	9	9 000	25	14 640	586
1911	6	3 220	11	7 080	4	1 940	21	12 240	583
1912	18	9 340	28	44 390	4	1 035	50	54 765	1094
1913	8	4 760	14	22 510	2	2 020	24	29 290	1220
Suma	57	25 610	67	79 980	20	14 995	144	120 585	839

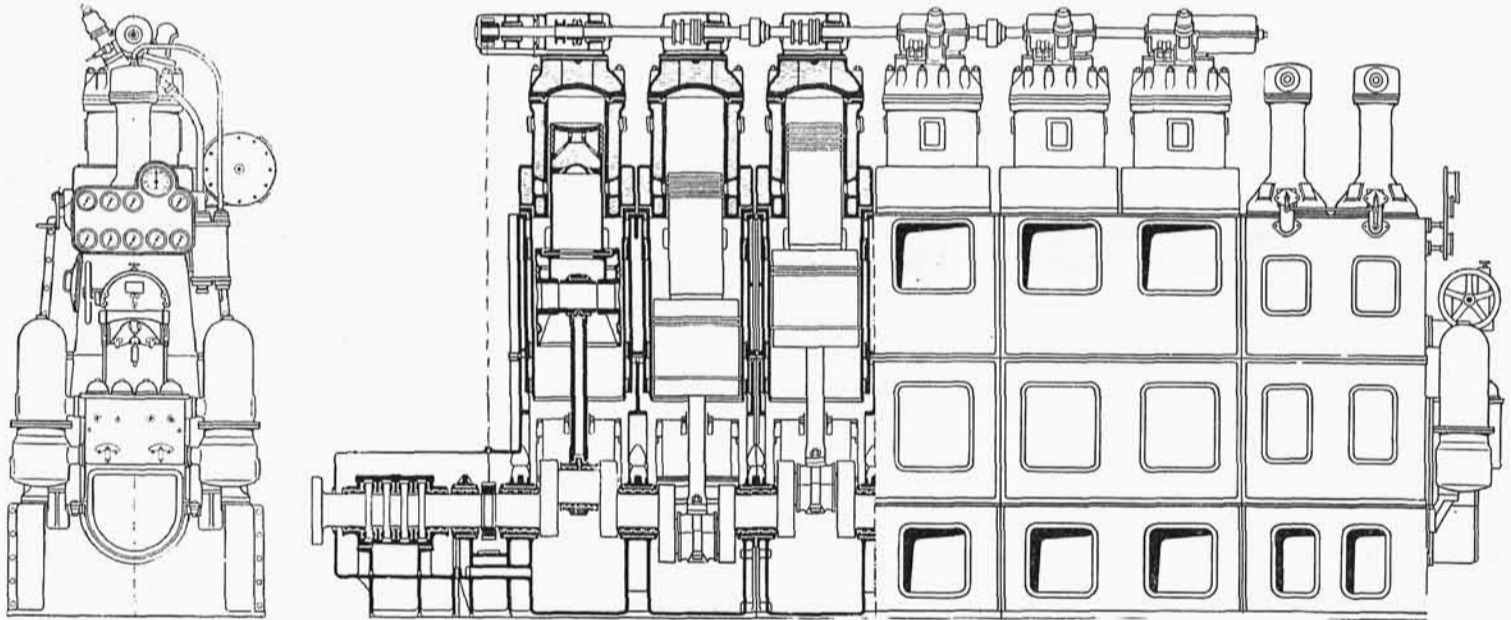
Zestawienie to obejmuje statki rzeczne, morskie i żeglowne, zarówno handlowe jak służbowe, t. j. wojenne, z wy-

ją minąć, dały tak dobre wyniki, że zarówno urzędy marynarek wszystkich państw, jak wszyscy wytwórcy, zaczęli na tę specjalność szczególną zwracać uwagę.

Dążenie do osiągnięcia zupełnego wyrównania mas i skrócenia czasu potrzebnego do zmiany kierunku obrotów doprowadziły do budowy silników sześciocyndrowych, przy których zmiana ta da się przeprowadzić z każdej pozycji korb w czasie co najmniej równie prędkim, jak przy maszynach parowych.

Tłoki tych silników są chłodzone zapomocą wody lub oliwy, by uniknąć nadmiernego rozgrzania, jak i parowania smaru. Wszystkie zawory umieszczone są w przykrywie cylindrów i kierowane są przymusowo, nie zaś pneumatycznie, dla osiągnięcia zupełnej pewności i bezpieczeństwa. Puszczanie silnika w ruch odbywa się jak przy zwykłych stałych silnikach Diesela, zapomocą sprężonego powietrza. Po kilku już obrotach silnik nabiera prędkości wystarczającej do zapalania i do przełączenia na paliwo; przestawienie z pozycji rozruchowej na pozycję normalną następuje dla wszystkich cylindrów zapomocą jednego kierownika.

Zmiana liczby obrotów względnie mocy, następuje przez zmienianie doprowadzonej do cylindra ilości paliwa zapomocą wału działającego na zawory ssące pomp do paliwa; liczba obrotów może być w bardzo krótkim czasie zmniejszona z normalnej do $\frac{1}{5}$, odpowiadającej zupełnie wolnej jeździe. Zarówno zmiana liczby, jak i zmiana kierunku obrotów wymaga tylko prostego poruszenia ręcznego kierownika, który równocześnie odpowiednio nastawia dopływ paliwa i ciśnienie powietrza spalinowego.



Rys. 2. Silnik Diesela 1000 k. m., 400 obr. na min., sześciocyndrowy, służący do napędu statku podwodnego.

łączeniem łodzi podwodnych. Jak widzimy, zarówno liczba statków z roku na rok się powiększa (z 6 w roku 1908 do 50 w r. 1912), jak i średnia moc silników na 1 statek rośnie znacznie: w r. 1908 była 345 k. m. a w r. 1913—1200 k. m.

Przy silnikach dla marynarki handlowej, mających zwykle małą liczbę obrotów, konstruktorzy zwracają uwagę więcej na niską cenę, niż na ograniczenie wagi; wagą silnika wraz z przyborami wynosi zwykle 30 do 40 kg na 1 konia rzecz., stosownie do liczby obrotów. Od silników zaś dla statków wojennych, a w szczególności podwodnych, wymagana jest w pierwszym rzędzie mała waga; zatem przy użyciu wysoko wartościowych materiałów, daje się silnikom tym zwykle dużą liczbę obrotów, a waga silnika z przyborami wynosi tylko od 18 do 22 kg na k. m. rzecz.

Łodzie podwodne napędzane silnikami Diesela najpierw zostały wprowadzone przez marynarkę francuską, która już w r. 1905/6 zaopatrzyła łodzie Calypso i Circé w silniki Diesela dostarczone przez Tow. Akc. Augsburgsko-Norymberskiej Fabryki Maszyn. Silniki te czterocyndrowe, czterosuwne, dające po 300 k. m. przy 400 obrotach

Na system smarowania zwraca się, z powodu wysokiej liczby obrotów, szczególną uwagę: zwykle specjalne pompy wciskają smar do głównych łożysk pod ciśnieniem 2—4 atm. Stąd oliwa dostaje się do wnętrza wydrążonego wału, z którego się rozprzodza do korb i tłoków (ewentualnie też dla chłodzenia tłoków).

Zużycie paliwa bywa nie większe, jak przy silnikach normalnych stałych, mianowicie wynosi 185—200 g na 1 k. m. godzinę.

Z powodu braku miejsca w łodziach podwodnych, warunkiem jest pierwszej wagi, by silnik w niskim pomieszczeniu mógł być zmontowany i w razie potrzeby rozłożony; otóż silniki zbudowane są tak, że wysokość pomieszczenia 150 do 500 mm ponad najwyższym punktem maszyny, stosownie do jej mocy, w zupełności na to wystarcze.

Prócz powyżej opisanego typu silnika czterosuwowego o pojedynczym działaniu, stosuje się też do napędu łodzi podwodnych silniki dwusuwne również o działaniu pojedynczym. Silniki dwutaktowe o działaniu podwójnym wykonują się tylko dla większych mocy, mianowicie ponad 2000 k. m.

¹⁾ Praca omawiana będzie drukowana w najbliższych zeszytach naszego pisma. (Przyp. Red.).

Dla zrozumienia, jak dużo łodzi podwodnych napędza się obecnie silnikami Diesela, ciekawy jest fakt, że Augsburgsko-Norymberska fabryka oraz firmy amerykańskie i francuskie, posiadające jej licencję, zbudowały dotąd lub mają w budowie dla marynarki różnych krajów, ogółem 70 silników dwutaktowych.

Silniki Diesela są również stosowywane na statkach jako silniki *pomocnicze*, służące nie do napędu statku, lecz do napędu prądnic, do wytwarzania prądu dla światła, do napędu dźwigów, do podnoszenia kotwic i do innych t. p. celów. Silniki te są jednak znacznie uproszczone, gdyż nie jest wymagana zmienność kierunku obrotów, co też pozwala dowolnie zmniejszyć liczbę cylindrów, zwykle do 3 lub 4. Taki np. silnik pomocniczy na okręcie wojennym, dający 300 KW. przy 400 obr. na min. potrzebuje na swe pomieszczenie nie więcej, niż 1×4 m przestrzeni.

Już około 6 lat temu Diesel pierwszy rozpoczął pracę nad zastosowaniem silnika swego do kolei żelaznych. Główna trudność polegała na potrzebie osiągnięcia małej wagi zespołu i pomieszczenia go na małej przestrzeni, przy wystarczającej mocy. Przy statkach warunki te bywają dowolnie i rozmaicie ustanawiane przez różne zarządy i admirałicy, które mogą poniekąd uwzględnić propozycje konstruktorów idących w gwarancjach swoich tak daleko, jak pozwala im w danym wypadku ryzyko. Przy lokomotywie jednak korzystny stosunek mocy do wagi i do zajętej powierzchni jest ściśle i kategorycznie określony. Przez tego silnik musi posiadać konstrukcję, pozwalającą dowolnie, w sposób łatwy i pewny, zmieniać kierunek obrotów; jakkolwiek silniki takie dla statków morskich już istniały, jednak konstrukcja ich nie pozwalała jeszcze na regulację odpowiadającą potrzebom kolei żelaznych. Trzeba też bowiem uwzględnić pewną właściwość pracy: lokomotywy, ciągnące pociąg z pełną prędkością po linii prostej i równej potrzebują np. tylko $\frac{1}{3}$ mocy swej normalnej, lecz nieco później, skutkiem zmiany spadku, mogą potrzebować pełnej swej mocy, by utrzymać tę samą prędkość. Przy statkach okazało się w praktyce, że moc silnika zmienia się jak trzecia potęga prędkości; dla lokomotywy z powodu warunków tych zasadniczych, wzoru takiego ustalić niepodobna. Główna cecha lokomotywy, polegająca na tem, że stosunkowo rzadko potrzebuje ona do napędu swego pełnej mocy silnika, przedstawia tę korzyść przy napędzie zapomocą silnika Diesela, że nie stale występuje w nim wysokie sprężenie, odpowiadające maximum sprawności, co oczywiście wywołuje stosunkowo mniejsze zużycie maszyny.

Pierwsza lokomotywa napędzana zapomocą silnika Diesela była zamówiona przez zarząd Prusko-Heskich kolei państwowych i została zbudowana przez Ges. für Thermo-Loocomotiven, towarzystwo założone przez firmę Braci Sulzer w Winterthur w Szwajcaryi, a mające siedzibę główną w Ludwigshafen. Sam korpus tej t. zw. termolokomotywy był zbudowany przez firmę Borsig w Berlinie, a silnik i przekładnię w fabryce firmy Sulzer w Winterthur. Silnik sam był opracowany przez Braci Sulzer wspólnie z radcą budowlanym Klose z Berlina i po naradach z dr. Dieselem. Przy większości poprzednio zbudowanych lokomotyw pędzonych silnikami spalinowymi, przekładnia składała się bądź z kół zębatach, bądź też bywał stosowany system automotrice'y, przy którym silnik napędza prądnicę, dającą prąd elektromotorom na osiach.

Przy lokomotywie sulzerowskiej silnik działa wprost na wał korbowy, poruszający osie; podobny system bywa obecnie ogólnie stosowany przy wielkich lokomotywach elektrycznych. Nie pozwala to oczywiście ominąć trudnego warunku, by silnik mógł pracować dowolnie w dwóch kierunkach obrotów; choć warunek ten wywołuje dość złożoną budowę zaworów, jednakże konstruktorzy otrzymują zadośćuczynienie w znacznym uproszczeniu przekładni.

Zasadnicza myśl termolokomotywy polega na tem,

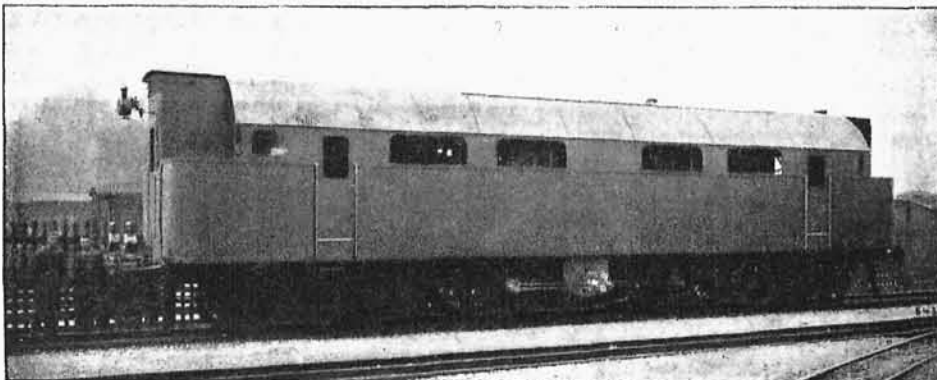
że przez głównego silnika Diesela, ma ona jeszcze drugi pomocniczy silnik tegoż typu.

Główny silnik czterocylindrowy dwusuwny daje lokomotywie przy 304 obrotach prędkość około 100 km na godzinę, mając przytem moc maksymalną około 1600 k. m.

Cylindry jego są umieszczone skośnie, pod kątem 45° do pionowej, po dwa z każdej strony wału; mają one po 380 mm średnicy i 550 mm skoku. Każda para cylindrów pracuje na jedną korbę wału, a obie korby rozstawione są względem siebie o 180° . Zawór do paliwa umieszczony jest w środku szczytu cylindra, a zawory do sprężonego powietrza symetrycznie po dwóch jego bokach. Osobny zawór służy do dopuszczania sprężonego powietrza dla rozruchu.

Ponieważ silnik jest dwusuwny, nie posiada on zaworów wydechowych w szczycie cylindrów, któreby utrudniały odwracanie kierunku obrotów; gazy wdmuchowe uchodzą jak zwykle przy silnikach dwusuwnych przez szereg specjalnych otworów w dolnej części cylindra.

Pomiędzy czterema cylindrami głównego silnika umieszczone są dwie podwójnie działające pompy powietrzne i kompresor trzystopniowy, służące jako rezerwa i napędzane z głównego wału; gdyby z jakiegobądź powodu silnik pomocniczy miał zawiesić, pompy powietrzne na głównym silniku mogły dostarczyć dostateczną ilość powietrza przy małej prędkości i niskim obciążeniu.



Rys 3. Termolokomotywa napędzana silnikami Diesela.

Silnik pomocniczy dwucylindrowy jest również dwusuwny; posiada cylindry o 305 mm średnicy i 380 mm skoku; daje on normalnie 250 k. m. Silnik ten napędza dwa poziome kompresory trzystopniowe, napełniające zbiorniki powietrza sprężonego. Zbiorniki te dają też powietrze dla rozruchu silnika, zarówno głównego jak i pomocniczego.

Wszystkie łożyska i części ruchome na obydwóch silnikach są smarowane pod ciśnieniem przez smar dostarczany przez osobne pompy. Smar przed pompą przechodzi przez filtry. 4 pompy dodatkowe, z których 2 napędza silnik pomocniczy, a 2 silnik główny, służą do rozprowadzania wody chłodzącej i paliwa. Woda chłodząca jest zbierana w radiatorze, umieszczonym nad budką maszynisty.

Hamulec powietrzny Westinghouse'a działa na koła pędzące, otrzymując powietrze od średniego stopnia kompresora napełnionego przez silnik dodatkowy. Temże powietrzem poruszany jest przyrząd do przysypywania szyn piaskiem przy rozruchu.

Na każdym końcu lokomotywy znajduje się pomieszczenie dla maszynisty, zawierające przyrządy do kontrolowania i sterowania zaworów rozruchu i paliwa, regulowania pomp dla smaru, sterowania hamulca i gwizdawki, oraz szereg manometrów wskazujących ciśnienie istniejące w różnych częściach systemu.

Koła pędzące umieszczone są w środku pomiędzy wózkami. Ponieważ lokomotywa jest przeznaczona dla stosunkowo znacznej szybkości, rama składa się z płyt o dużym przekroju i będąc bardzo sztywną, posiada udoskonalony system resorów dla przytłumienia wstrząsów.

Długość ogólna korpusu z buforami wynosi 16,64 m, koła pędzące mają średnicę 1,75 i znajdują się w odległości

3,65 m; środki wózków oddalone są od siebie o $10\frac{1}{2}$ m. Dla ochrony maszyn cała lokomotywa jest zakryta; drzwi prowadzą tylko do pomieszczeń dla maszynisty, po czterech rogach rozstawione są 4 zbiorniki, z których 3 do wody, a 1 do paliwa. W środku sufitu umieszczone są garnki wydmuchowe, tłumiące hałas wzbuchu.

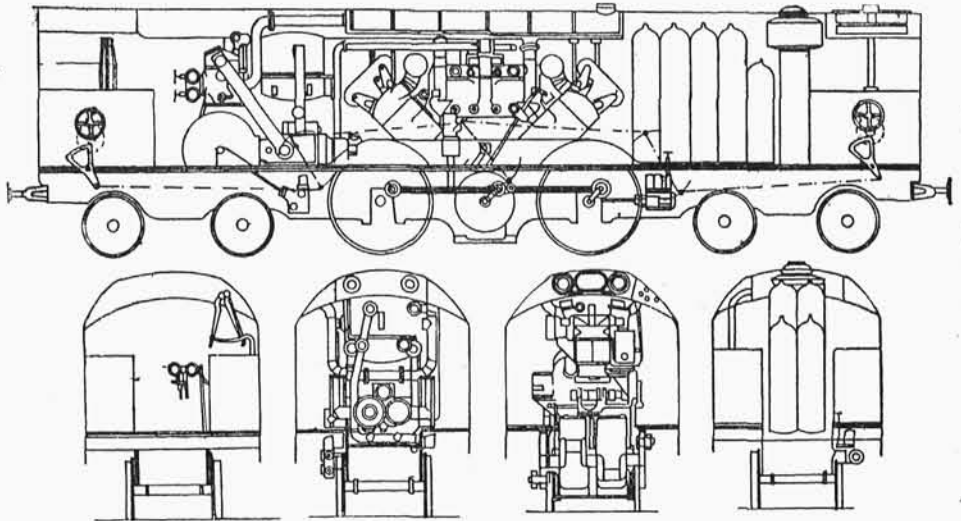
Waga całej lokomotywy, łącznie z dwoma silnikami Diesela i z wszystkimi przyborami wynosi 95 ton.

Przy puszczeniu lokomotywy w ruch, w pierw rozrusza się silnik dodatkowy, dopuszczając doń powietrze sprężone ze zbiornika; jak tylko silnik dochodzi do biegu normalnego, przelacza się go na paliwo, wtedy silnik wysyła powietrze sprężone do zbiorników.

Stopniowo wysyła się powietrze sprężone z tegoż zbiornika do głównego silnika, który pracuje jako silnik powietrzny, dopóki lokomotywa nie osiągnie prędkości około 10 km na godzinę; wówczas przelacza się na ropę i główny silnik pracuje jak zwykle. Liczba obrotów i moc bywa regulowana przez zmienianie dopuszczanej ilości paliwa i powietrza. Przy zatrzymaniu przerywa się dopływ ropy i stosuje się hamulce ręczne i powietrzne. Przy odwracaniu kierunku biegu przestawia się przyrząd kierujący zaworami; przyrząd ten ze względu na bezpieczeństwo i dla uniknięcia wypadków skutkiem nieostrożności, połączony jest przymusowo z mechanizmem zaworu do paliwa. Silnik rozrusza się następnie powietrzem sprężonym w sposób wyżej opisany.

W ciągu jesieni roku zeszłego szereg prób z powyższą lokomotywą był robiony na części linii Winterthur-Romanshorn kolei prowadzącej z Bazylei do jeziora Bodeńskiego;

w pobliżu Winterthur kolej ta ma dość znaczne spadki. Lokomotywa została oddana zarządowi kolei Prusko-Heskiej w marcu r. b. i przewieziona o własnych siłach do Berlina



Rys. 4. Termolokomotywa napędzana silnikami Diesela.

przez Strasburg, Ludwigshafen, Worms, Hanau. Podczas pewnej części tej podróży ciągnęła ona pociąg szybki, towarowy (t. z. Eil-Güterzug) razem z jego lokomotywą parową z prędkością od 20 do 105 km/godz.

Co do zużycia paliwa, dotąd zarząd kolei Pruskiej danych na tonnę i kilometr nie ogłosił; również niema danych co do potrzeb naprawy i remontu; lecz jest rzeczą wiadomą, że obecnie lokomotywa przechodzi przez szereg nader ostrych prób. Zanim wyniki tych prób nie będą znane, niepodobna wyrazić ostatecznego zdania co do oszczędności, a zatem i przyszłości termolokomotywy.

J. Fudakowski

KRONIKA BIEŻĄCA.

Skroplony gaz ziemny jako opał do wozów motorowych. *The Engineer* donosi, że ponownie dokonane próby skroplenia gazów ziemnych i używania ich do opalania motorów, dały pomyślne wyniki. Wiadomość tę przyniosło powyższe pismo angielskie z prasy Ameryki Północnej, donoszącej, że wynalazek ten jest własnością M. Schencka w Wherling, stanu Wirginia, który swój pomysł opatentował.

Próbny wóz motorowy z ilością $8,4$ m³ gazu przebył prześcież 160 km, przyczem mógłby on przebyć drogę dwa razy większą. Jest zamiar urządzenia w Stanach Zjednoczonych miejsc sprzedaży gazu skroplonego, gdzieby wozy mogły uzupełniać swój zapas. Cena gazu skroplonego ma być o połowę tańsza od nafty. Źródła cytowane nie podają urządzeń do skraplania gazu.

Żeliwo na odlewy w obrabiarkach. W zeszycie listopadowym czasopisma *Journal of Amer. Society of Mech. Eng.* znajdujemy wyniki ankiety, przeprowadzonej przez inż. Henryka Wooda w zakresie doboru żeliwa na odlewy w obrabiarkach. Jak wiadomo, na odlewy te używa się żeliwa zwykłego, o złomie mniej lub więcej ziarnistym, przyczem stosownie do potrzeby zmienia się wzajemne ustosunkowanie zwykłych składników: węgla związanego chemicznie i grafitu, krzemu i manganu, wreszcie siarki i fosforu. Dodatki w rodzaju wanadu, tytanu, niklu i chromu nie są naogół stosowane, gdyż wszystkie bardzo obciążone części obrabiarek wykonywa się z zasady ze stali. Na duże koła zębate, stoły frezarek, sanie, suwaki i krzyżowniki tokarek używa się niekiedy t. zw. półstali (semi-steel), otrzymywanej przez dodanie do wsadu kopalakowego około 20% łomu stalowego. Otrzymany odlew posiada dużą wytrzymałość i jest ścisły w złomie.

Poszczególni wytwórcy posiadają swe własne praktyczne recepty na wsad, uzupełnione przez odpowiednie spostrzeżenia laboratoryjne. Zwykle są stosowane trzy różne gatunki żeliwa, odpowiednio do wielkości odlewanych przedmiotów, lub żądanej wytrzymałości. Tak np. jeden z wytwórców stosuje trzy gatunki żeliwa o następującym składzie chemicznym:

Gatunek żeliwa.	№ 1	№ 2	№ 3
Krzem	1,90	1,40	1,20
Mangan	0,60	0,60	0,90
Fosfor	0,70	0,60	0,45
Siarka	0,08	0,09	0,09

Pierwszy gatunek jest używany na koła pasowe, ręczne, małe koła zębate i t. p., drugi na ciężkie odlewy stołów heblarek, tarcze, kadłuby i t. p., wreszcie trzeci na wieńce zębate i specjalnie mocne odlewy. Do wsadu w ostatnim wypadku dodaje się 20% łomu stalowego, miękkiego.

Poza doбором składu chemicznego żeliwa, przeznaczanego na odlew specjalnych części, w ostatnich czasach wchodzi w użycie

utwardzanie powierzchni odlewu zapomocą płytek kokilowych. Ma to na celu:

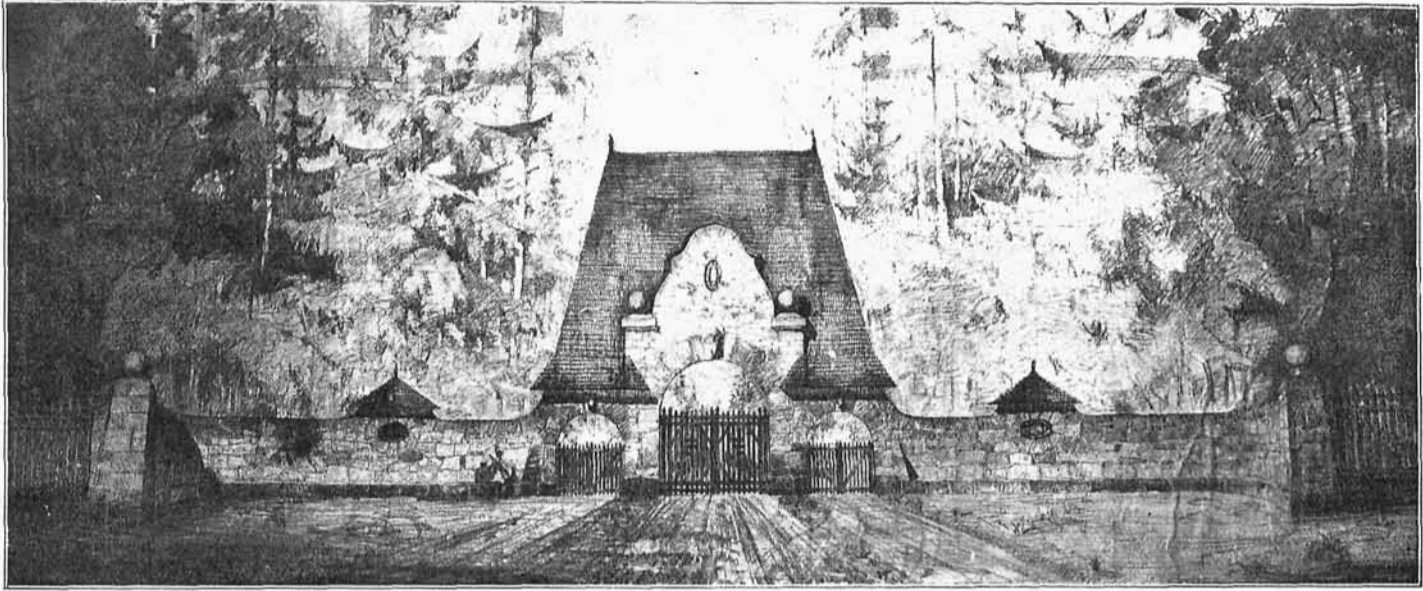
- 1) otrzymanie twardej powierzchni, podlegających słabemu zużyciu;
- 2) przeniesienie zużycia, występującego w miejscu stykania się dwóch trących powierzchni na tę część, której precyzja może być naruszona bez wpływu na dokładność roboty na obrabiarek. Tak np. wycieranie się sań tokarki nie ma takiego wpływu szkodliwego na dokładność toczenia, jak wycieranie prowadnic łoża;
- 3) uzyskanie ściślejszego złomu, dzięki któremu powierzchnie szabrowane posiadają lepszy wygląd;
- 4) otrzymanie powierzchni możliwie gładkiej bez porów, zatrzymujących kurz i drobne twarde cząsteczki, sprzyjające wycieraniu się powierzchni.

Pomimo tych zalet, stosowanie żeliwa utwardzonego w obrabiarkach posiada wielu zdecydowanych przeciwników. Powód tego leży według p. Wooda w nieumiejętności utwardzania powierzchni, dzięki czemu dają się one z trudnością obrabiać, bądź też posiadają t. zw. wilki, to jest miejsca wyjątkowo twarde obok innych miękkich, wywołujące zatarcia powierzchni. Zapytywane firmy stwierdzają, że poszukiwania przyczyn powstawania wilków jest rzeczą bardzo trudną, co skłoniło je do zarzucenia tego sposobu. Niemniej jednak cały szereg wytwórców szlifierek, ciężkich obrabiarek, frezarek i maszyn specjalnych jest innego zdania, co wyraziło się w przychylnych ocenach metody stosowania kokili.

Autor pracy omawianej opisuje w dalszym ciągu wyniki, osiągnięte przez Tow. Lodge and Shipley w zakresie utwardzania prowadnic łoż tokarek. Złom otrzymuje się wyjątkowo drobnoziarnisty, powierzchnie bardzo równe, tak, że stratę czasu na obróbkę, wywołaną przez konieczność stosowania mniejszych prędkości skrawania, pokrywa się najzupełniej przez zmniejszenie grubości warstwy skrawanej. Sprawdzenie zapomocą skleroskopu twardości powierzchni utwardzonych wykazało, że są one dwa razy twardsze od zwykłych, przyczem twardość powierzchniowa miała być bardziej jednostajna. Procent odlewów „robaczywych“ zmniejszył się znacznie.

Utwardzanie powierzchni odbywało się zapomocą płytek kokilowych po 150 mm długości, ułożonych jedna za drugą. Długie płytki okazały się niepraktyczne, gdyż krzywiły się pod wpływem wysokiej temperatury. Działanie płytek polega na nagłym ostudzeniu i zahartowaniu powierzchni, która jednak pod wpływem gorąca pozostałej masy płynnego żeliwa ogrzewa się z powrotem, przyczem zachodzi zjawisko analogiczne do odpuszczania przy hartowaniu stali. Grubość płytek kokilowych posiada decydujące znaczenie dla powodzenia operacji: zbyt grube płytki pochłaniają za wiele ciepła i hartują za mocno. Im cięższy jest odlew, tem grubsze należy używać płytki.

ARCHITEKTURA.



Praca Nr. 22.

Z XL konkursu Kola Architektów w Warszawie na bramę do zwierzyńca w Pilawinie.

Autor nieznan.

O RESTAURACYI WAWELU.

Ze tak monumentalne roboty budowlane, jak restauracja Zamku królewskiego na Wawelu prowadzić się powinny z należytą powolnością, rozumieją wszyscy. Ale — *est modus in rebus*. I społeczeństwo, wpatrzone gorejącym wzrokiem w odzyskaną niemal cudem największą pamiątkę narodową i przepiękny pomnik budownictwa, ma prawo żądać, żeby postęp w pracach restauracyjnych odpowiadał choć w części naprężeniu, w jakim ukończenia tych prac oczekuje ono.

Tymczasem od dawna roboty ugrzęzły w miejscu. Z ogłaszanych od czasu do czasu sprawozdań z posiedzeń komitetu restauracyjnego wnioskować można, że kierownictwo budowy nie stoi na wysokości zadania.

Ostatnie posiedzenie, z d. 20 grudnia, przynosi nam wiadomość, zgoła nie oczekiwaną. Czytamy co następuje:

„Długa i ożywiona dyskusję wywołała sprawa uchwalono fasadę traktować, jako fasadę, wykonaną w surowej cegle, a więc zewnętrzne fasady całego zamku, zarówno od strony ulicy Kanonicznej, jak też od ul. Grodzkiej i klasztoru oo. Bernardynów nie będą wyprawiane wapnem. W imiennym głosowaniu za wyprawą fasady oświadczyli się pp. radcowie i architekci: S. Odrzywolski i T. Stryjeński, Pakies i Sowiński.

Dalej uchwalono odrestaurować wieżę Senatorską według projektu kierownictwa zamku. Ponieważ ta baszta, zarówno jak i baszta Sandomierska, były w czasach austriackich wyprawione wapnem, a następnie pomalowane na kolor czerwony z dodaniem białych linii, imitujących spoiny, uchwalono wyprawę tę usunąć i oczyścić fasady tych baszt, podobnie jak główne fasady zamku, pozostawić w surowej cegle. Baszta Senatorska, obecnie zakończona płaskim dachem, z wystającym ponad ten dach ząbionem muzeum, pochodzącym z czasów austriackich, otrzyma zamiast ząbionego muru, dawne nadbudowanie, które będzie przykryte dachem stożkowatym (helmem), jaki istniał za czasów polskich. Podobne zakończenie baszty Sandomierskiej było już wykonane w r. 1912.

Dalej postanowiono odrestaurować budynek dawnych kuchni królewskich. Po przez kuchnie te będzie prowadził drugie wejście do zamku, lub tędy, podczas większych uroczystości, wyjeżdżać będą powozy, wjeżdżające na zamek główną bramą. Na parterze kuchni ma być urzą-

dzone muzeum fragmentów architektonicznych, znalezionych podczas restauracji zamku. Pierwsze piętro przeznaczone będzie na pomieszczenie muzeum rysunków, projektów, modeli wykonanych podczas restauracji, drugie zaś piętro dla służby i urzędników pałacowych. Nadto przez kuchnie będzie prowadziła komunikacja z krążankami zamkowymi, okalającymi podwórze arkadowe.

Pierwsze i drugie piętro stajen królewskich, nadmurwane w czasach austriackich, będzie zniesione; budynek pozostanie parterowy, tak, jak za czasów polskich. Przeznaczony będzie na stajnię lub na inny użytek. Na budynku tym będzie urządzony obszerny taras. Przez zniesienie tych dwu piątr odsłoni się widok na odrestaurowaną fasadę kuchni królewskich i ich malownicze dachy, tudzież dachy głównego zamku.

Przyjęto także projekt kierownictwa co do restauracji bramy z czasów Władysława IV-go, znajdującej się między muzeum dyecezyjnym a katedrą, i postanowiono rozszerzyć drogę dojazdową od strony klasztoru oo. Bernardynów, z jednoczesnym złagodzeniem jej spadku. Pod drogą tą będzie niewidocznie urządzona kotłownia i koksownia do centralnego ogrzewania budynków zamkowych. W dalszym ciągu obrad przeznaczono dla zbiorów hr. Pinińskiego kilka sal na pierwszym piętrze wschodniego skrzydła zamku.

W końcu polecono do wykonania przedstawiony przez kierownictwo model smoka przytwierdzonego do rynny okapowej, dla odprowadzania wody deszczowej z dachów zamkowych od strony podwórza arkadowego.

Od dawna nie zajmowano się w komitecie tak doniosłymi kwestyami, jednak decyzja, która w tych sprawach zapadła, wprawiła nas w zdumienie.

Nie posiadamy wiadomości bliższych, czy główny kierownik restauracji, arch. Z. Hendel, był obecny na tem posiedzeniu. W takim razie należał on do większości, która zdecydowała pozostawić główne fasady Zamku w surowej cegle, a to wbrew głosom tak wytrwałych znawców, członków komitetu, jak architekci Sławomir Odrzywolski, Tadeusz Stryjeński i Parkies, oraz drugi kierownik restauracji, p. Sowiński.

Przewlekająca się choroba p. Hendla upoważnia nas do przypuszczenia, że był on nieobecny.

Oczywiście w sprawach, decyzja których zależna jest od zasady głosowania, wynik jego uważany być musi za

obowiązujący. Jednak, gdyby uzasadnienia tak ważnych spraw, spadających swoją odpowiedzialnością na barki głównego kierownika, były przez niego należycie obronione, niespodzianek takich, jak obecna, gdy wśród głoszących *za* widzimy samych laików, *zaś przeciw* — komplet zawodowców, takich niespodzianek, powtarzamy, nie byłoby.

Niezmierna powaga sprawy restauracji Wawelu leży

na sercu wszystkim. Od dłuższego czasu widzimy, że kierownictwo z tych lub otych powodów szwankuje. Sfery krakowskie, bliżej obeznane z tą sprawą, należycie nie reagowały.

Pozwalamy sobie prosić naszą Delegację Architektów Polskich, której prezydium zasiada w Krakowie, o interwencję w tej palącej sprawie.

H. S. T.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Sprawozdanie z posiedzeń Wydziału Konserwatorskiego Tow. Op. n. Zab. Przeszł.

XLI posiedzenie z d. 23 września r. b. (obecnych osób 16).

1) *Tryptyk w Bodzentynie* (pow. Kielecki). Pp. Kłyszewski i Tatarkiewicz zdali relację z delegacji swej do Bodzentyna i Tarczka w sprawie znajdujących się tam tryptyków. W Bodzentynie z tryptyku pozostał tylko środkowy obraz, gdyż boczne skrzydła odpadły, z których jedno rozbiło się zupełnie, drugie zaś zostało sklezione i domalowane przez miejscowego malarza, i niszczone od wilgoci w składzie. O ile można sądzić z zachowania środkowego obrazu, tryptyk pochodzi z końca XV lub początku XVI w., jest malowany na drzewie, na podkładzie kredowym i wykazuje wybitne cechy szkoły krakowskiej, odznaczając się przytem pierwszorzędną wartością zarówno pod względem artystycznym, jak i archeologicznym. Wobec tego, że pojedyncze skrzydło tryptyku nie nadaje się do zastosowania w kościele, postanowiono poczynić starania w celu uzyskania tego obrazu do zbiorów T-wa. Znajdujący się w kościele piękny pomnik marmurowy biskupa Fr. Krasińskiego zamalowano przy odnawianiu kościoła farbą wapienną. Prezes T-wa, hr. Krasiński, wyraził gotowość pokrycia kosztów odczyszczenia tego pomnika z własnych funduszy.

2) *Tryptyk w Tarczku* (pow. Hżecki), nieco późniejszy od poprzedniego, z połowy XVI w., również bardzo ciekawy i wartościowy, posiada znów boczne skrzydła dobrze zachowane, natomiast obraz środkowy został w ostatnich czasach zamalowany farbą olejną, służąc jako blejtram do bezwartościowego malowidła. Postanowiono bezwarunkowo odrestaurować obraz środkowy i odczyścić skrzydła boczne, w którym to celu uproszono Zarząd o porozumienie się z miejscowym proboszczem.

3) *Zamek w Trokach* P. Tatarkiewicz zakomunikował, iż piękne freski z XV i XVI w. w zamku trockim niszczone i zacierają się przez wpływy atmosferyczne i wandalizm zwiedzających, wobec czego należałoby zwrócić się do Komisji Archeol. w Petersburgu, do której ruiny te należą, o przeniesienie części fresków do muzeum lub o zakonserwowanie i zabezpieczenie ich na miejscu. Postanowiono porozumieć się w tej sprawie z Tow. Przyjaciół Nauk w Wilnie.

4) *Brama Krakowska w Lublinie*. Na skutek wzmianki w *Kuryerze Warsz.* o zamierzonej restauracji Bramy Krakowskiej, p. Wiśniowski wyjaśnia, iż projekt restauracji wieży wraz z kosztorysem został już dawno złożony magistratowi, sprawa jednak została odłożona aż do nadejścia samorządu, obecnie więc żadne roboty przy wieży nie są przewidywane.

5) *Kościół po-cysterski w Jędrzejowie*. P. Straszak powiadamia, iż przy tym kościele utworzona została obecnie parafia, i nowoinstalowany proboszcz zamierza przystąpić do restauracji i konserwacji klasztoru. W tym celu zwraca się on do T-wa z prośbą o przysłanie liczniejszej delegacji dla udzielenia wskazówek co do robót restauratorskich. Stan kościoła wymaga energicznej akcji, gdyż sklepienie grozi obsunięciem się, w prawej nawie malowidła ściennie podpadały z wilgoci, stare

organy są również zupełnie zniszczone. Ponieważ nowa parafia nie rozporządza żadnymi funduszami, proboszcz prosi T-wa, aby poczyniło starania o uzyskanie funduszy na restaurację tak cennego zabytku. P. Straszak przyrzekł dostarczyć szczegółowe zdjęcia pomiarowe kościoła. Po dłuższej dyskusji uznano, iż chwilowo delegacja jest zbyt liczna, i uproszono p. Straszaka o zarządzanie na miejscu najpilniejszych robót konserwatorskich; delegację zaś postanowiono wysłać po otrzymaniu od p. Straszaka zdjęć pomiarowych.

6) *Kościół w Mohylowie gub.* Odczytano list miejscowego proboszcza z prośbą o wykonanie projektu i kosztorysu restauracji kościoła. Postanowiono odpowiedzieć, iż T-wa robót takich się nie podejmuje, i przesłać listę członków Wydziału, z nadmienieniem, iż panowie ci dają gwarancję wykonania roboty pod kontrolą T-wa.

7) *Balkon z palacu Karasia*. Właściciel kamienicy przy ul. Podwale, p. Kryński, zwrócił się do T-wa z prośbą o ofiarowanie mu balkonu z palacu Karasia, w celu umieszczenia go na swym domu. W zasadzie uznano podobne zastosowanie balkonu za możliwe, postanowiono jednak uzależnić decyzję od oceny, czy balkon ten odpowiadać będzie wspomnianej elewacji, do czego zażądano od p. Kryńskiego przedstawienia rysunku elewacji jego domu z projektowanym umieszczeniem balkonu.

J. K.

Projekty konkursowe nowego gmachu uniwersytetu lwowskiego, wydane przez Koło Architektów polskich we Lwowie, wyszły świeżo z pod prasy drukarni W. L. Anczyca w Krakowie.

W przedmowie wydawcy zwracają uwagę, że „*piśmiennictwo polskie mało się zajmuje architekturą współczesną. Stosunkowo więcej uwagi poświęca się zabytkom epok minionych, gdy tymczasem publikacje rzeczy nowych, a nade wszystko budowli wykonanych, należą do rzadkości...*“

Jeżeli nawet się zgodzić z tezą poprzednią, to nie możemy jednak dostrzedz w wydawnictwie omawianem obiektu do zapełnienia luki, jak się na to zapatrują wydawcy. Wszak zbiór ten zawiera same projekty konkursowe, a niemal wszystkie konkursy ogłaszane w Warszawie, Lwowie lub Krakowie zawsze znajdowały odbicie swoich celniejszych prac w *Architekcie*, *Przeglądzie Technicznym* lub *Czasopiśmie Technicznym*.

Wydawnictwo obecne zawiera w sobie (w językach: polskim i francuskim) materiały, towarzyszący rozpisaniu konkursu, protokoły posiedzeń sądu, oraz 21 prac (z ogółem nadesłanych 32) konkursową, wśród których naczelnie miejsce uzyskała praca K. Wyczyńskiego i L. Wojtyczki. Album to in-4^o, o 98 stronicach, na pięknym papierze, o wytwornej szacie, zalecamy gorąco kolegom ze względu na pouczający materiał w nim zawarty.

Otwarcie V wszechrosyjskiego Zjazdu Architektów odbyło się w Moskwie, w gmachu ratuszowym, 28 grudnia r. z., o 1-ej po południu.

KONKURSY.

Konkurs XLII Koła Architektów w Warszawie, na projekt lecznicy przy ul. Nowowiejskiej w Warszawie obeszło 43 pracami. Nagroda pierwsza przyznana została pracy № 36, nagroda druga — № 19. Otwarcie kopert z nazwiskami autorów nastąpi na najbliższym posiedzeniu Koła Architektów.

Konkurs projektów centralnego instytutu ochrony malarstwa i niemowlęctwa rozpisany został przez komitet budowlany tego instytutu. Nagród cztery: 2500, 1800, 1700 i 700 rb. Program wydrukowany został w № 259 *Prawit. Wiestn.*