

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 7

WARSZAWA, 10 KWIETNIA 1935 R.

Tom LXXIV

TREŚĆ:

Wybór sprężarki dużej wydajności z napędem elektrycznym, inż. St. Pietkiewicz.

Wzbogacanie lub rozdzielanie mieszanin gazowych zapomocą wirówki, inż. J. W. Holewiński.

Przemysł samochodowy Wielkiej Brytanji na tle wystawy londyńskiej w listopadzie r. 1934, J. Okolski.

Mechaniczny napęd narzędzi, inż. M. T.

Przeгляд pism technicznych.

Bibliografja.

Kronika.

SOMMAIRE:

Choix des compresseurs à grand rendement à commande électrique, par M. St. Pietkiewicz.

Enrichissement et décomposition des mélanges gazeux au moyen du centrifugeur, par M. J. W. Holewiński.

L'industrie automobile en Grande-Bretagne d'après l'Exposition de Londres en novembre 1934, par M. J. Okolski.

La commande mécanique des outils, par M. M. T.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Chronique.

Inż. St. PIETKIEWICZ

Wybór sprężarki dużej wydajności z napędem elektrycznym

Gdy się przystępuje do wyboru sprężarki dla nowobudującej się instalacji, staje się przed większą lub mniejszą ilością ofert, które zazwyczaj, w stopniu mniejszym lub większym, mogą zadośćuczynić stawianym im wymaganiom, lecz różnią się między sobą, i to często dość znacznie. Trzeba wybrać wtedy pewne kryteria dla wyboru oferty najodpowiedniejszej.

Kryteriami temi będą — taniosc eksploatacji, dostosowalność do warunków pracy i cena. Jeżeli chodzi o konstrukcję, układ i t. d., to obecna technika stoi na poziomie i wytwórnie mają takie doświadczenie, że można, bez obawy o niezawodność pracy, zgodzić się na każdą ofertę. Wyjątek może stanowić wytwórnie początkujące, a więc jeszcze eksperymentujące. Tutaj istotnie trzeba wziąć niemal w szczegóły rozwiązania konstrukcyjnego, w należyty dobór materiałów i t. d., ale to nie wchodzi w zakres niniejszych rozważań.

Przechodząc do pierwszego z kryteriów — taniosci, zwracamy przede wszystkim uwagę na moc jednostkową pobieraną przez daną sprężarkę, a właściwie przez dany zespół sprężarka-silnik — i to moc zmierzoną na zaciskach silnika — gdyż ta właśnie moc nas kosztuje. Jako „moc jednostkową” dogodnie jest przyjąć liczbę o dość skomplikowanym mianowaniu: ilość kilowatów, potrzebnych na wydajność $1 \text{ m}^3/\text{min}$ mierzoną na ssaniu. Otrzymuje się ją wprost przez podzielenie rozchodu mocy, gwarantowanego w ofercie przez minutową wydajność, również w tej ofercie gwarantowaną. Liczba ta jest dość dogodna przy manipulacjach rachunkowych.

Już przy ściąganiu ofert musieliśmy się zastanowić nad przyszłymi warunkami pracy sprężarki, t. j. czy będzie pracowała stale, czy też okresami, czy też tylko w miarę potrzeby, gdy przeznaczona jest do jakiegoś specjalnego celu; czy będzie musiała pracować tylko przy swej stałej maksymalnej wydajności, czy też odwrotnie, będą okresy o pracy z wydajnością zmniejszoną n. p. do $\frac{3}{4}$, do $\frac{1}{2}$, do $\frac{1}{4}$ wydajności, a może nawet do 0, i czy te okresy będą długotrwałe w stosunku do całkowitego czasu pracy, czy też nie.

I właśnie, wraze przewidywania długotrwałych okresów pracy przy wydajnościach zmniejszonych, przybywa porównanie rozchodowanych mocy jednostkowych przy częściowych obciążeniach. Jak drobiazgowo trzeba porównywać powyższe moce jednostkowe wykaże proste obliczenie: przy 8 godz. pracy sprężarki rozchodującej 350 kW, przy koszcie 1 kWgodz. n. p. 12 groszy, koszt rozchodowanego prądu w ciągu roku wyniesie $8 \cdot 350 \cdot 25 \cdot 12 \cdot 0,12 = \text{zł. } 101000$, a więc tylko przy 6% większego spożycia mocy kompresor w ciągu około 15 lat pochłonie dodatkowo sumę równą jego cenie wraz z silnikiem elektrycznym.

O ile różnice w mocach jednostkowych dla pełnej wydajności wahają się w granicach stosunkowo niewielkich (n.p. od 5,21 do 5,55 kW/m³/godz. zmierzonych na wale sprężarki, czyli o 6,12%), to dla obciążeń częściowych, w zależności od rodzaju regulacji, różnice te rosną, i już n. p. przy 50% wydajności dochodzą do 17% (5,77 kW/m³/godz. i 6,96 kW/m³/godz. na wale sprężarki). Przy częściowych więc obciążeniach sprężarki, pomimo mniejszej spożywanej mocy, straty przez

nadmierne jej zapotrzebowanie mogą narastać szybciej, niż przy pełnym obciążeniu.

Również pewien wpływ na taniość eksploatacji wywiera niski rozchód wody chłodzącej i smarów. Cena smarów jest prawie wszędzie jednakowa, z wyjątkiem może pewnych okręgów, gdzie może niemal wogóle nie wchodzić w rachubę. Natomiast cena wody waha się, w zależności od lokalnych warunków, bardzo znacznie i w ośrodku przemysłowym dochodzić może do wysokości kilkudziesięciu groszy za 1 m³.

W takich razach spożycie 1 m³ wody chłodzącej na godzinę daje w ciągu roku przy koszcie wody n. p. 70 groszy/m³, a przy 8-godzinnym dniu pracy 0,7 · 8 · 25 · 12 = zł. 1680. A, że różnica gwarantowanego spożycia wody chłodzącej wynosi n. p. dla sprężarki mocy około 350 kW do 7 m³/godz. (około 9,5 do 16,5), więc n. p. sprężarka, potrzebująca o te 7 m³/godz. więcej wody, w tych warunkach spożycia jej za zł. 11760 rocznie, a więc w ciągu 15 lat rozchoduje dodatkowo na wodę blisko dwukrotną swą cenę wraz z silnikiem. Oczywiście, że jest to wyjątkowy wypadek, ilustrujący jednak dosadnie, że i spożycia wody chłodzącej lekceważyć nie można.

Wreszcie trzeci z czynników: cena ciążyć będzie na kosztach pracy sprężarki w postaci oprocentowania kapitału równego cenie i w postaci amortyzacji tego kapitału. Trzeba tu jednak zauważyć, że jeżeli przyjmiemy się n. p. 10-letnią amortyzację sprężarki, to po tych 10-ciu latach, podczas dalszej pracy kompresora cena jego już na kosztach tej pracy nie ciąży, gdy tymczasem kosztą wskutek nadmiernego zapotrzebowania mocy, czy też wody chłodzącej będą istniały nadal, aż do zupełnego unieruchomienia kompersora.

Jeżeli sprężarka ma pracować w warunkach zmiennego zapotrzebowania powietrza, jak to już zmieniłem, staje się ważną rzeczą spożycie mocy przy częściowych wydatkach.

Powstaje teraz pytanie, jaki system regulacji może dać największą oszczędność spożycia mocy. Oczywiście wpływa na to cały szereg szczegółów konstrukcyjnych, a także wykonanie sprężarki i t. d. Chodziłoby tu o wyeliminowanie tych wszystkich czynników, które nie stanowią istotny regulacji. Najlepszym sposobem okaże się sporządzenie wykresów indykatorowych teoretycznych, budowanych przy wszystkich założeniach identycznych prócz samej regulacji.

Wynik takiej pracy podaję poniżej, omawiając tylko te regulacje, z którymi spotkałem się przy rozpatrywaniu ofert otrzymanych na sprężarkę dwustopniową na 8 atn, wydajności około 60 m³/min, mierzonych na ssaniu. Jest to jednostka duża, bo pobierająca na zaciskach silnika około 350 kW, t. j. 475 KM.

Wszystkie wykresy sporządzone są z założeniem chłodzenia międzystopniowego do temperatury powietrza zasysanego. Sporządzałem wykresy tylko dla wydatku 100%-go i dla 50%-go, gdyż to daje już należyty obraz celowości danych regulacji.

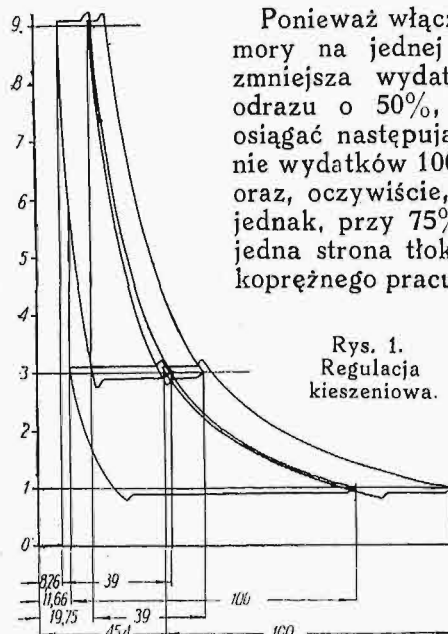
Regulacja kieszeniowa.

Zacznę od t. zw. regulacji „kieszeniowej” jako zupełnie odmiennej w pomysle od innych. Polega

ona na zmniejszeniu współczynnika objętościowego:

$$\lambda_0 = 1 - \frac{V_s}{V_0} \left[\left(\frac{P}{P_0} \right) \frac{1}{m} - 1 \right]$$

przez włączenie dodatkowych przestrzeni szkodliwych, t. zn. przez powiększenie V_s (rys. 1).

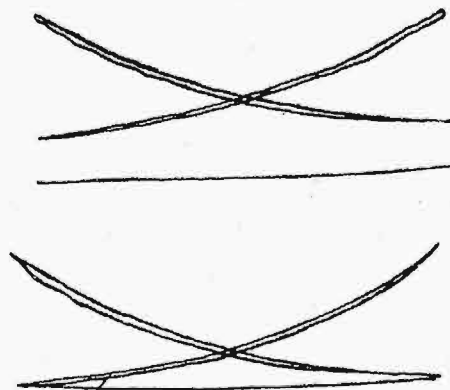


Rys. 1.
Regulacja
kieszeniowa.

Ponieważ włączenie jednej komory na jednej stronie tłoka zmniejsza wydatek tej strony od razu o 50%, więc możemy osiągać następujące stopniowanie wydatków 100%, 75% i 25%, oraz, oczywiście, 0%; ponieważ jednak, przy 75%-ym wydatku jedna strona tłoka cylindra niskopiętnego pracuje na 100%-y

wydatek, a druga na 50%, i obie tłoczą do tej samej przelotni, więc objętości szkodliwe stałe i dodatkowe dla niskopiętnego cylindra, jak i dla wysoko-

piętnego muszą być tak przeliczone, by ciśnienie w przelotni było zawsze jednakowe, zarówno przy 100%-ym wydatku, jak i przy 50%. Powoduje to konieczność zastosowania od razu dość dużych przestrzeni szkodliwych, co jednak odbija się dość nieznacznie na ogólnej sprawności sprężarki. Dla osiągnięcia 0% wydatku istnieją tu dwie drogi: albo, tak jak przy wszystkich niemal innych regulacjach, podniesienie zaworów ssących i otwarcie przelotni, albo też zamknięcie przylusowe tych zaworów na początku ekspansji, co oznacza, że tłoki kolejno będą wywoływały za sobą próżnię, albo też, konsekwentnie, — włączenie znów dodatkowej przestrzeni szkodliwej, wystarczającej na to, żeby ciśnienie nie mogło wzrosnąć tak wysoko, by podniosły się zawory wylotowe.



Rys. 2. Regulacja kieszeniowa, bieg jałowy.

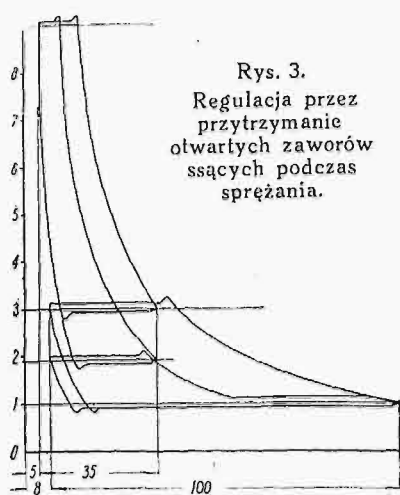
Ten rodzaj uzyskania wydatku zerowego jest specjalnie korzystny przy sprężarkach o dużej liczbie obrotów, gdyż wtedy powietrze sprężane i rozprężane po obu stronach, odgrywa rolę zło-

rzaków powietrznych dla mas ruchomych i przez to odciąża silnik.

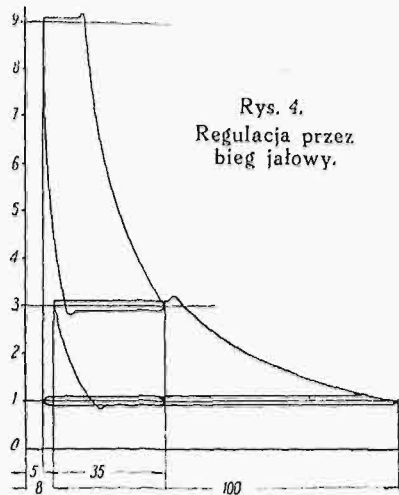
Podobną rolę, ale w mniejszej mierze odgrywa t. zw. „ruch tłoków w próżni”; odbywa się tu ten sam przebieg, tylko pod linią atmosferyczną, a więc oddziaływanie na masy ruchome jest mniejsze. Regulacja ta odbywa się skokami, — co 25% wydatku.

Regulacja przez przytrzymanie zaworów ssących.

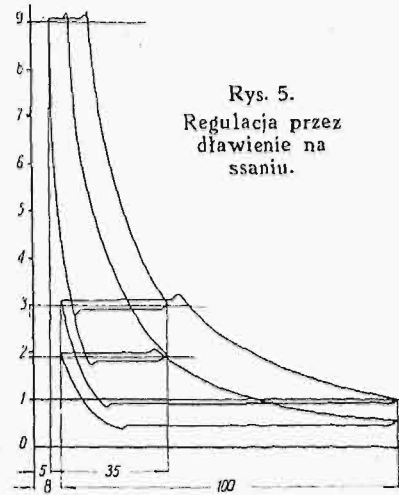
Drugim sposobem miarkowania wydatku jest regulacja przez przytrzymanie w stanie otwartym zaworów ssących podczas części suwu sprężania. W ten sposób część powietrza zassanego zostaje



Rys. 3.
Regulacja przez przytrzymanie otwartych zaworów ssących podczas sprężania.



Rys. 4.
Regulacja przez bieg jałowy.



Rys. 5.
Regulacja przez dławienie na ssaniu.

spowrotem wyrzucona przez zawory ssące. Odpowiedni wykres (rys. 3), wraz z następnymi, sporządzony jest dla wszystkich warunków identycznych, prócz samej regulacji. Nie było tu potrzeby utrzymywać się przy dużej przestrzeni szkodliwej, jak dla regulacji kieszeniowej, i dlatego założyłem średnią jej wielkość. Ciśnienie w przelotni, przy zastosowaniu urządzenia regulacyjnego tylko przy cylindrze niskiego ciśnienia — spada. W razie zastosowania tegoż urządzenia i przy wysokoprężnym cylindrze, można otrzymać ciśnienie w przelotni stałe, zmniejszając jednocześnie rozchód mocy, gdyż chłodzenie międzystopniowe odbędzie się przy wyższej temperaturze, a przez to powietrze sprężane będzie miało temperaturę niższą. Oczywiście podrożyłoby to jednocześnie koszt sprężarki. Regulacja ta może być ciągła, lub stopniowa.

Regulacja przez pracę na 100% i na 0%.

Następnym sposobem regulacji jest automatyczne przełączanie się sprężarki na bieg luzem z chwilą wzrostu ciśnienia w zbiorniku do pewnego maximum, oraz na pracę o 100% wydatku z chwilą opadnięcia tego ciśnienia do pewnej wartości. W zależności od sposobu otrzymania biegu luzem: przez podniesienie zaworów ssących, albo przez ich zamknięcie w martwym położeniu, otrzymamy różne wykresy dla biegu luzem. Ponieważ jednak moc indykowana przy biegu luzem jest mała w stosunku do mocy, potrzebnej na po-

konanie oporów stałych, więc nie wywiera ona większego wpływu na ogólny rozchód mocy przy tej regulacji i dlatego ograniczyłem się do sporządzenia wykresu tylko dla jednego rozwiązania — przez podniesienie zaworów ssących w obu cylindrach. Regulacja ta odbywa się, oczywiście, największymi możliwymi skokami: od 100% wydatku do 0 i spowrotem.

Regulacja przez dławienie na ssaniu.

Czwartym sposobem regulacji, z którym spotkałem się w ofertach, jest dławienie powietrza na ssaniu. Obniża się przez to ciśnienie zassanego powietrza, a więc i jego ilość. Ciśnienie w

przelotni spada. Regulacja ta może być ciągła lub też skokami.

Regulacja upustowa.

Wreszcie t. zw. regulacja upustowa polega na łączeniu obu stron tłoka cylindra niskoprężnego przez otwór o odpowiednim, regulowanym przekroju. Efekt tej regulacji jest spotęgowanym efektem nieszczelności pierścieni tłokowych. Mówię o niej, gdyż była do niedawna aktualną, powiedzmy szumnie — na polskim rynku sprężarkowym. Tu również ciśnienie w przelotni spada. Regulacja może się odbywać ciągle lub skokami.

Zestawienie.

Podaję zestawienie wykresów przed chwilą rozpatrzonych. Rysunek wychodzi nieco zagmatwany, ale zato daje bezpośredni obraz strat, wywoływanych przez ten czy inny rodzaj regulacji. Widzimy tu, jak duże straty dają regulacje przez dławienie na ssaniu i t. zw. „upustowa”. Zgóry też można przewidzieć, że będą one miały bardzo duże rozchody mocy dla wydatków częściowych.

Po splanimetrowaniu tych wszystkich wykresów przechodzimy do mocy indykowanych dla 100%-ych i 50%-ych wydatków. Dla regulacji przez bieg luzem moc ta znaleziona została jako średnia arytmetyczna pomiędzy mocami przy wydatku 100% i 50%.

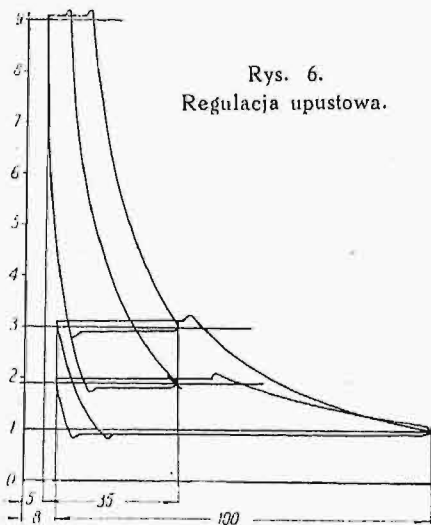
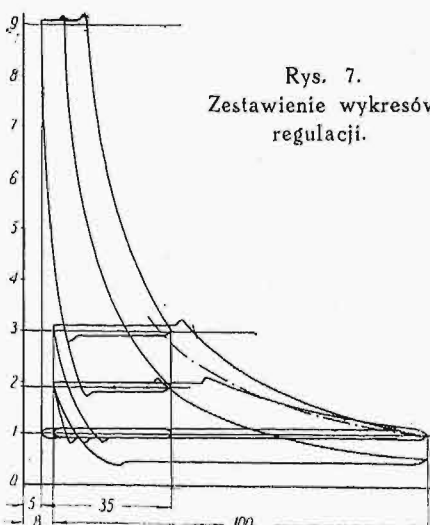
Dla regulacji kieszeniowej przyjęto objętość cylindra niskoprężnego 107,1, zamiast 100, jak dla

Tabela porównawcza regulacji

Rodzaj regulacji	% wydatku	P_i	V_n	$P_i V_n = M_n$	P_{iw}	V_w	$P_{iw} V_w = M_w$	$M_n + M_w$	Moc indykowa- na w KM	Stosunki pro- centowe przy 50% wydatku	Sprawność mechaniczna	Moc na wale	Sprawność silnika	Moc na zacis- kach w KM	Moc na zacis- kach w kW	Stosunki pro- centowe przy 100% wydatku	Stosunki pro- centowe przy 50% wydatku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kieszeniowa	100	1,165	107,1	125	2,74	41,8	114	239	397	—	0,88	451	0,935	482,5	355	102	—
	50	0,506	107,1	54,3	1,56	41,8	65	119,3	198,5	100	0,85	233,5	0,92	254	187	—	100
Przez przytrzyma- nie zaworów ssą- cych	100	1,24	100	124	3,16	35	110,6	234,6	390	—	0,86	444	0,935	475	350	100	—
	50	0,502	100	50,2	2,32	35	81,4	131,6	219	110	0,85	258	0,92	280	206	—	110
Przez bieg jałowy	100	1,24	100	124	3,16	35	110,6	234,6	390	—	0,88	444	0,935	475	350	100	—
	50	0,2	100	20	0,2	35	7	27	45	(109)	0,6	75	0,65	115	85	—	116,3
Przez dławienie na ssaniu	100	1,24	100	124	3,16	35	110,6	234,6	390	—	0,88	444	0,935	475	350	100	—
	50	0,772	100	77,2	2,32	35	81,4	158,6	264	133	0,85	311	0,92	338	249	—	133
„Upustowa“	100	1,24	100	124	3,16	35	110,6	234,6	390	—	0,88	444	0,935	475	350	100	—
	50	0,772	100	72,2	2,32	35	81,4	158,6	264	133	0,85	311	0,92	338	249	—	133

innych regulacji, a to dlatego, że wskutek większej przestrzeni szkodliwej sprężarka taka posiada mniejszy współczynnik zasysania, a więc dla tego samego wydatku musi mieć cylindry większe. Również objętość cylindra wysokoprężnego została odpowiednio powiększona z 39 do 41,8.

Przy porównywaniu mocy indykowanych widzimy, że dla wydatków częściowych najcelowsza jest regulacja kieszeniowa. Potem idzie regulacja przez bieg luzem, i zaraz za nią regulacja przez przytrzymanie zaworów ssących w stanie otwartym podczas części suwu sprężania. Znacznie dalej idą regulacje przez dławienie na ssaniu i t. zw. „upustowa” — obie, przez zapotrzebowanie mocy, dyskwalifikując się zupełnie.

Rys. 6.
Regulacja upustowa.Rys. 7.
Zestawienie wykresów
regulacji.

Dalej, zapomocą dzielenia przez współczynniki sprawności mechanicznej i elektrycznej dochodzimy do mocy, rozchodzonych na zaciskach silnika elektrycznego. Umyslnie przyjąłem dla wszystkich regulacji odpowiednio jednakowe współczynniki, by na ocenę regulacji nie wpływały udatności rozwiązania konstrukcyjnego, elementów niezależnych od regulacji, względnie właściwy dobór silnika elektrycznego.

Dla wydatku 0% przy regulacji przez bieg luzem przyjąłem moc na wale sprężarki równą 75 KM, zgodnie z kilkoma ofertami; zaznaczyć tu

jednak muszę, że w paru ofertach podane były znacznie nawet mniejsze spożycia mocy przy biegu jałowym. Nie przyjąłem ich tu pod uwagę przede wszystkim dlatego, że dane sprężarki zawdzięczają to specjalnym szczegółom rozwiązania konstrukcyjnego, a powtórę dlatego, że zmniejszenie mocy biegu jałowego spowoduje dalsze pogorszenie współczynnika sprawności silnika elektrycznego, co z kolei wpłynie na wzrost zapotrzebowania mocy na zaciskach silnika.

Rozpatrując rozchód mocy, mierzony na zaciskach silnika, widzimy pewną zmianę w stosunku do porównania mocy indykowanych.

Wskutek bardzo niskich sprawności, zarówno mechanicznej, jak i silnika rozchód mocy dla regulacji przez bieg luzem stał się większy, niż przy regulacji przez przytrzymanie zaworów ssących, zajęła więc ona drugie miejsce zaraz po regulacji kieszeniowej. Jeżeli chodzi o inne dwie regulacje, to sytuacja ich nie uległa zmianie.

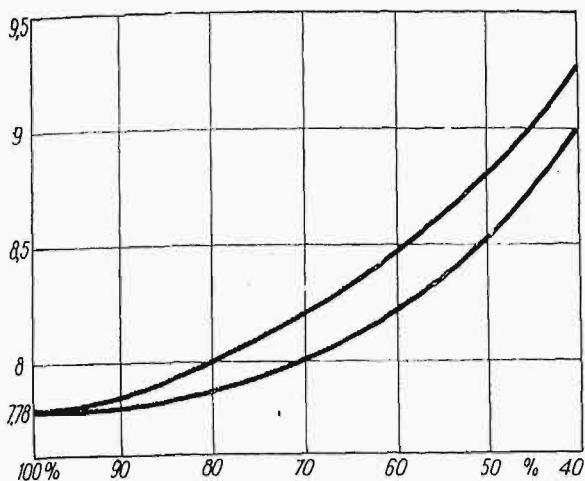
Porównując spożycia mocy przy 100% wydatku, widzimy, że dla regulacji kieszeniowej, wskutek większych przestrzeni szkodliwych i wskutek konieczności zastosowania większych cylindrów, otrzymujemy to spożycie o 2% większe, niż przy innych; inne regulacje, wskutek ujednostajnienia warunków sporządzenia wykresów, mają spożycia jednakowe.

Jak już zaznaczyłem, decydujące jest dla nas spożycie mocy na zaciskach silnika, a więc regulacje, według ich celowości przy częściowym wydatku uszeregują się jak następuje: 1) kieszeniowa, 2) przez przytrzymanie zaworów ssących podczas części suwu sprężania, 3) przez bieg luzem, 4) przez dławienie na ssaniu i 5) upustowa.

Wybór sprężarki.

Oczywiście, że zależnie od całego szeregu innych czynników, wpływających na sprawność

sprężarki, gwarantowane rozchody mocy będą się różniły między sobą, nawet dla tych samych sposobów regulacji. Wybór sprężarki należy oprzeć, jak to już zaznaczyłem, na ścisłym rachunku. Na-



Rys. 8. Wykresy rozchodu mocy jednostkowej, mierzonej na zaciskach silnika tej samej sprężarki, przy zastosowaniu regulacji kieszeniowej (krzywa dolna) i regulacji przez bieg jałowy (krzywa górna).

leży prosto przeliczyć wpływ danego rozchodu mocy podczas rzeczywistego czasu pracy sprężarki, i wpływ ceny w okresie przewidzianym na amortyzację. Wybrać należy tę sprężarkę, która okaże się najtańszą.

Silniki elektryczne.

Jeżeli chodzi o wybór silnika elektrycznego (zaznaczam, że będę mówił wyłącznie o silnikach na prąd trójfazowy), to spotykamy się z dwoma zasadniczymi typami: z synchronizowanymi silnikami samorozruchowymi i z silnikami asynchronicznymi.

Silniki synchroniczne.

Silniki synchroniczne mają naogół wyższą sprawność, pomimo konieczności zastosowania wzbudnicy. Mniejszy moment rozruchowy ma stosunkowo małe znaczenie, gdyż uruchomienia się sprężarkę z reguły przy biegu jałowym. Wpływu silnika synchronicznego na sprawność sieci (na polepszenie $\cos \varphi$) nie należy przeceniać, gdyż w razie zmiennego wydatku sprężarki, wpływ ten będzie miał charakter przypadkowy. Szczególnie małe znaczenie tego wpływu w tym razie, gdy sprężarki, służąc wyłącznie do wyznaczonego celu, pracują tylko okresami. Wyższa cena silnika synchronicznego nie wydaje się uzasadnioną i spotykałem się z tem, że bardzo poważne firmy zagraniczne oferowały silnik synchroniczny po cenie niższej od asynchronicznego.

Silniki asynchroniczne.

Silniki asynchroniczne mają tę wadę, że przy częściowych obciążeniach znacznie maleje ich $\cos \varphi$, przez co pogarsza się ten współczynnik dla sieci. Jednak przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia, jak przesuwnik fazowy, $\cos \varphi$ tych

silników utrzymuje się równy 1 aż do wydatku 50% — potem szybko spada

Wybór silnika.

Biorąc pod uwagę lepszą sprawność silnika synchronicznego, oraz to, że lepiej jest w sposób przypadkowy polepszać sprawność sieci, niż przypadkowo ją pogarszać, słusznym wydaje się oddanie pierwszeństwa silnikowi synchronicznemu.

Oddziaływanie na sieć.

Rozważając oddziaływanie silnika na sieć musimy zatrzymać się nad dwoma momentami: 1) rozruch, 2) zmiana wydatku.

Jak już zaznaczyłem, przy rozruchu zbędny jest pełny moment obrotowy, potrzebny przy pełnym wydatku, — wystarczy zaledwie 30% do 40% tego momentu. Umożliwia to zmniejszenie uderzenia na sieć w silniku synchronicznym z samorozruchowym uzwojeniem; najłatwiej jest to osiągnąć przez zastosowanie transformatora, względnie autotransformatora rozruchowego, dającego zmniejszone napięcie w chwili włączania prądu.

Uderzeń na sieć w chwili zmiany wydatku nie da się uniknąć przez dodatkowe urządzenia dla części elektrycznej. Największe uderzenia występować będą przy zastosowaniu regulacji przez bieg luzem. I to właśnie jest drugą, poza sprawnością, słabą stroną tej regulacji, mogącą zmusić niekiedy do zdecydowania się raczej na inną, nawet mniej ekonomiczną regulację, ale bez tak gwałtownych uderzeń.

Bez porównania mniejsze uderzenia daje regulacja stopniowa, gdzie skoki są np. co ¼ wydatku. Regulacje ciągłe nie dają zupełnie uderzeń prądu na sieć.

Zastrzeżenia gwarancyjne.

W razie niedotrzymania cyfr gwarancyjnych przez wytwórnę sprężarki, albo stają się one fikcją, i sprężarkę mimo to się przyjmuje, albo też wytwórnia staje w sytuacji krytycznej i zgodzić się musi na warunki, podyktowane przez odbiorcę. Zależać to będzie od układu wpływów i stosunków wzajemnych firm.

By uniknąć tej sytuacji, należy do ceny umownej dodać klauzulę, iż w razie niedotrzymania gwarancji, tolerancją zgóry określoną (3% do 5%) za każdą jednostkę nadmiernego rozchodu mocy jednostkowej, np. za każdy 0,01 kW/m³/min oraz za każdy 1 m³ nadmiernego rozchodu wody zostanie od sumy umownej potrącona pewna kwota. Kwota ta winna być obliczona tak, by wraz z procentami od niej i z jej umorzeniem w okresie amortyzacyjnym pokryła straty, wynikłe z niedotrzymania gwarancji w ciągu całego przewidywanego rzeczywistego okresu pracy kompresora. W razie różnych przekroczeń dla różnych wydatków należy obliczyć kwotę do potrącenia od największego przekroczenia.

Oczywiście w warunkach umowy powinien być ściśle przewidziany sposób przeprowadzenia próby odbiorczej.

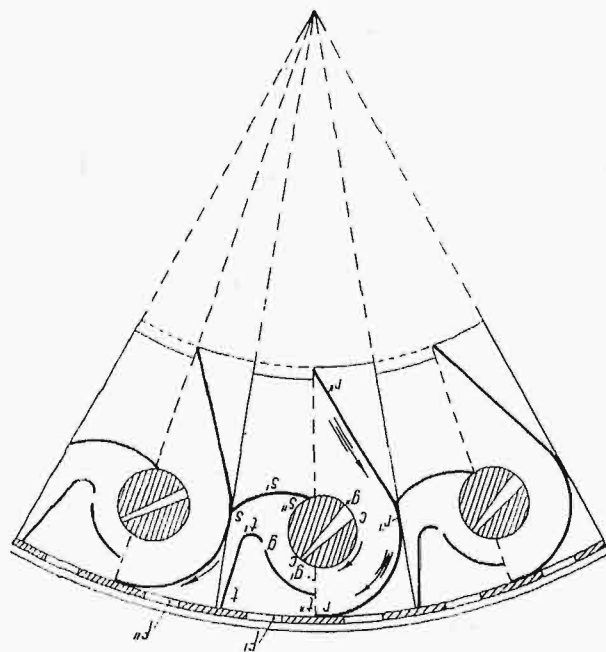
Inż. J. W. Holewiński

Wzbogacanie lub rozdzielanie mieszanin gazowych zapomocą wirówki inż. Mazzy

Zagadnienie techniczne wzbogacania lub rozdzielania mieszanin gazowych powstało w ostatnich latach ubiegłego stulecia. Zmarły w r. ub. Karol Linde zbudował w r. 1895 maszynę do skraplania powietrza, a w r. 1897 opatentował swą metodę wydzielania tlenu ze skroplonego powietrza.

Prawie jednocześnie młody inżynier włoski, Edward Mazza zaczął pracować nad zagadnieniem przesunięcia stanów równowagi w mieszaninie gazów o różnych ciężarach gatunkowych zapomocą siły odśrodkowej. Oparł się on na spostrzeżeniu, że gazy, znajdujące się w jednym naczyniu, nie zawsze mają skłonność do wytworzenia jednorodnej mieszaniny, przeciwnie, można zauważyć, że w pewnych warunkach układają się warstwami.

W r. 1901 znakomity chemik włoski, prof. Nasini zainteresował się pracami wynalazcy i, po przeprowadzeniu badań, opracował wraz ze znanym matematykiem, prof. Brighenti, teorię matematyczną działania wirówki gazowej. Praca ta została ogłoszona dn. 20 marca 1904 r. w Aktach Weneckiego Królewskiego Instytutu Nauk, Literatury i Sztuki.



Rys. 1. Schemat komórek rozdzielczych wirnika.

Oprócz pierwszej składowej siły odśrodkowej, wywołanej obrotem całego wirnika, przegroda krzywoliniowa $r-r'-r''$ wywołuje drugą, a zakreskowany walec — trzecią składową. Kanał $c-g'-c-g''$ oraz szczelina g pozwalają na dalsze zróżniczkowanie już rozdzielonej mieszanki. Wyloty gazów cięższych F' i lżejszych F'' znajdują się na różnych wysokościach wirnika.

Uczeni przyjęli za podstawę wzór prof. De Coudres, który badał działanie siły odśrodkowej na roztwór dwu soli o różnych ciężarach właściwych. Otrzymany wzór ma postać:

$$\frac{dp}{p} = \frac{4\pi^2 n^2 r M}{RT} dr,$$

gdzie oznacza:

- p — ciśnienie cząsteczkowe gazu, poddanego działaniu siły odśrodkowej,
- M — ciężar cząsteczkowy,
- r — promień obrotu w cm,
- n — liczbę obrotów na minutę,
- R — stałą gazową dla 1 cm³,
- T — temperaturę bezwzględną.

Wzór ten można wyprowadzić również z równania energii siły odśrodkowej na jednostkę objętości masy gazowej.

Badacze, wyżej wspomniani, popełniali zasadniczy błąd, przyjmując za podstawę badań naczynie zamkniętą w niem pewną ilością gazu. Tymczasem inż. Mazza od samego początku swych prac przyjął układ, w którym gaz wchodzi do aparatu około osi, pozostaje w nim bardzo krótko i odpływa przez otwory na obwodzie, położone na różnych poziomach; każdy poziom daje mieszkankę gazową o innym składzie.

Jeżeli w aparacie znajdować się będą łopatki spiralne, to sam przepływ gazu wytworzy siłę odśrodkową, wpływającą na zmianę składu mieszanki, nawet jeżeli aparat będzie nieruchomy. Aparaty tego typu były rzeczywiście budowane przez inż. Mazzę, zostały jednak zarzucone ze względu na bardzo znaczne straty ciśnienia. Dla zwiększenia wydajności aparatu nadano mu szybki ruch wirowy. Następnie inż. Mazza, opierając się na podstawowym wzorze, określającym siłę odśrodkową wyrażeniem $\frac{Mv^2}{r}$, gdzie r oznacza promień

chwilo wego obrotu, postawił na drodze gazu szereg przeszkód o kształcie cylindrycznym i bardzo małym promieniu (rys. 1). Przepływ gazu z wielką prędkością przez kanał cylindryczny wytwarza bardzo znaczną siłę odśrodkową i pozwala na wydzielenie się cięższych składników na obwodzie kanału, skąd zostają one odprowadzone przez odpowiednie otwory i, po osiągnięciu równowagi dynamicznej, naprowadzone na następną przeszkodę o podobnym działaniu. W ogólnym wyniku przepływu przez aparat równoczesnemu działaniu kilku sił odśrodkowych, potęgujących znacznie jego wydajność. Dlatego też inż. Mazza, nie przekraczając na obwodzie prędkości 200 m/sek, otrzymuje wyniki, których osiągnięcie przez działanie jednej tylko siły, tak jak to przyjmowali wspomniani poprzedni teoretycy, wymagałoby kilkakrotnie większej prędkości obwodowej, przekraczającej znacznie granicę wytrzymałości materiału płaszczu.

Jeżeli mieszanka składa się z dwu gazów o ciężarach cząsteczkowych M' i M'' , to różnica ciśnienia od osi ($r_1 = 0$) do obwodu wyrazi się wzorem:

$$p = p_0 e^{K n^2 r^2 (M' - M'')}$$

Wzór ten wskazuje, że dla danego aparatu, którego liczba obrotów oraz promień są nam znane, możemy z doświadczeń nad rozdzielaniem dwu

zów wyliczyć spólczynnik K , oraz, że stopień rozdzielania gazów będzie szybko wzrastać wraz z różnicą ciężarów cząsteczkowych.

Jeżeli mieszanka składa się z dwu gazów, których ciśnienia przy osi będą p_0' i p_0'' , to stosunek ciśnień na obwodzie wirówki będzie:

$$\frac{p'}{p''} = \frac{p_0'}{p_0''} \cdot e^{K n^2 r^2 \frac{(M' - M'')}{T}};$$

stosunek ciśnień $\frac{p'}{p''} : \frac{p_0'}{p_0''}$ może być przyjęty jako wskaźnik rozdzielania gazów. Możemy go nazwać „spólczynnikiem rozdziału”, przyczem będzie on równy:

$$e^{K n^2 r^2 \frac{(M' - M'')}{T}}$$

Znając wyniki, osiągnięte przez pewien typ wirówki z mieszanką gazową o typowym składzie, np. z powietrzem, możemy z dosyć znaczną dokładnością obliczyć, jakie będą wyniki przy przepuszczaniu przez wirówkę mieszanki innych gazów.

W drugiej połowie r. ub. dr. inż. *MaZZa* prowadził doświadczenia z wirówką, w której średnica wirnika wynosi 200 mm, a liczba obrotów 18 000 na minutę. Powietrze, wprowadzone do wirówki, zostaje rozdzielone na dwie części, z których cięższa zawiera ok. 28,8% tlenu objętościowo. Wzbogacenie w tlen wyrazi się jako wzrost o 40% w porównaniu z normalnym składem powietrza, zawierającym 20,8% tlenu. Spólczynnik rozdziału wyniósł 1,54. Wprowadzając liczbę tę do poprzednich wzorów, możemy obliczyć, że dla mieszanki dwu dowolnych gazów spólczynnik ten wyrazi się wzorem:

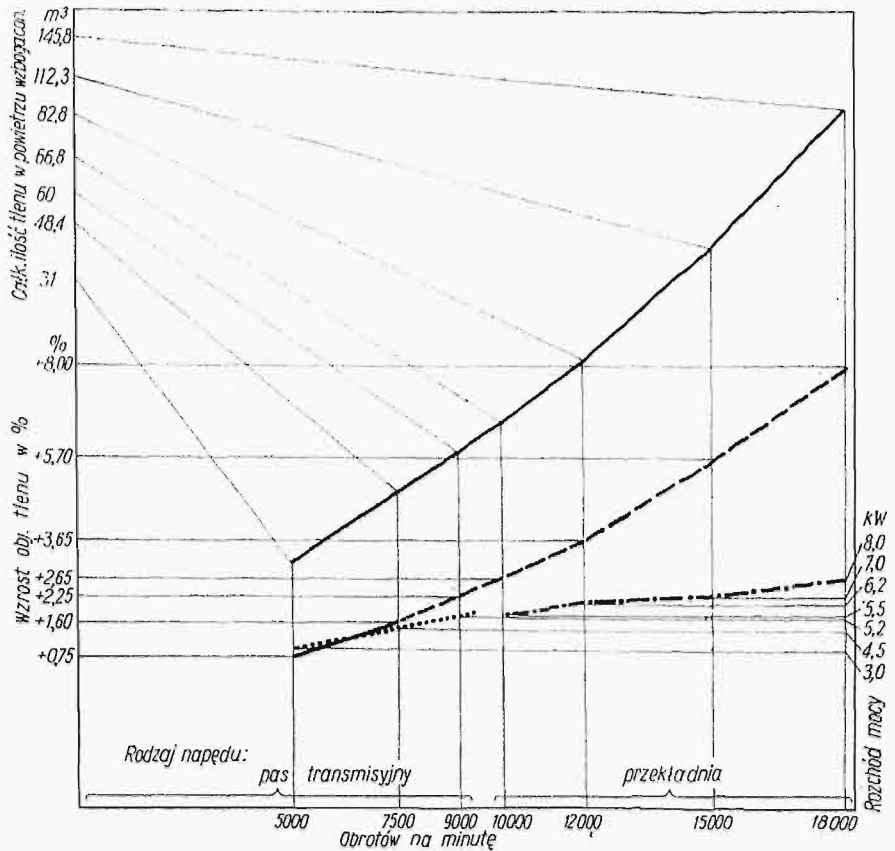
$$e^{0,108125 (M' - M'')}.$$

Wzór ten stosować można jedynie do doświadczeń, prowadzonych w tym samym aparacie i w tych samych warunkach, w których osiągnięto podany wyżej wynik 28,8% tlenu. Z tem zastrzeżeniem można jednak przyjąć obliczenia za dostatecznie ścisłe przy projektowaniu technicznych zastosowań wirówki, których przykłady podane będą w drugiej części artykułu.

Poniższa tabela podaje spólczynnik rozdziału dla mieszanin dwóch gazów, pozwalający łatwo obliczyć, jak przejście przez wirówkę zmieni wzajemny stosunek ciśnień.

Tabela ta obejmuje większość normalnie spotykanych mieszanin gazowych. Spólczynniki jeszcze wyższe będą dla mieszanki ksenon-dwutlenek węgla — 10 800, ksenon-tlen — 39 500 oraz fosgen-tlen 1 140 i Ypery-tlen — 840 000.

Tam, gdzie chodzi o otrzymanie zupełnie czy-



Rys. 2. Wykres ilustrujący wyniki pracy wirówki przy wzbogacaniu powietrza w tlen. Górna krzywa określa objętość w m³ tlenu, zawartego w powietrzu wzbogaconem, uzyskanego po 1-ej godz. pracy wirówki; krzywa środkowa — przyrost procent. tlenu ponad 20,8%; krzywa dolna — zapotrzebowanie mocy przez wirówkę,

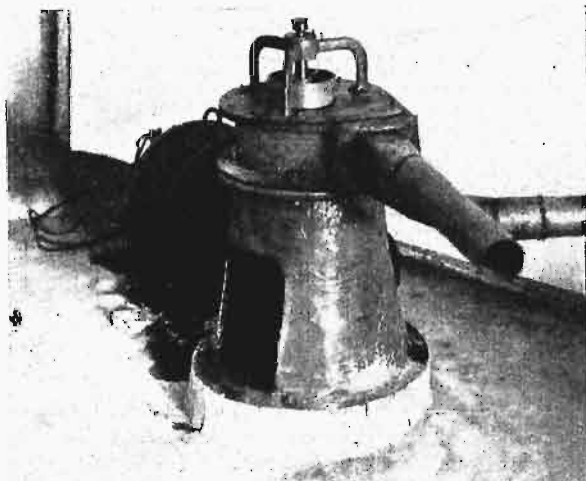
stego gazu lub kiedy różnica ciężarów molekularnych jest niewielka, pierwszeństwo pozostaje przy metodzie skraplania. Jeżeli jednak chodzi o wzbogacenie, koncentrację składnika bardzo rozproszonego — albo też usunięcie go —, w szczególności przy znacznej różnicy ciężarów cząsteczkowych, wirówka inż. *MaZZy* ma wszelkie szanse zostania bezkonkurencyjną.

Różnica cięż. cząst. M' - M''	Spólc. rozdz.	Różnica cięż. cząst. M' - M''	Spólc. rozdz.	Różnica cięż. cząst. M' - M''	Spólc. rozdz.	Różnica cięż. cząst. M' - M''	Spólc. rozdz.
1	1,11	14	4,66	27	18,5	40	76
2	1,24	15	5,07	28	20,5	41	84
3	1,38	16	5,70	29	23	42	94
4	1,55	17	6,31	30	25,7	43	104
5	1,72	18	7,02	31	28,4	44	116
6	1,91	19	7,84	32	31,6	45	130
7	2,13	20	8,72	33	35	46	145
8	2,38	21	9,75	34	39	47	160
9	2,65	22	10,75	35	43,5	48	180
10	2,96	23	12	36	49	49	200
11	3,28	24	13,5	37	54	50	220
12	3,67	25	14,8	38	61		
13	4,09	26	16,5	39	68		

Porównanie kosztów w rozdzielaniu gazów przez skraplanie i odwirowywanie. Koszt instalacji wirówki, dla tej samej ilości gazu, będzie w przybliżeniu dziesięciokrotnie niższy od kosztu instalacji skraplania. Co do kosztów napędu, to w wy-

padku bardzo niekorzystnym dla wirówki, jak oddzielanie tlenu od azotu, produkcja dodatkowej ilości tlenu wymagać będzie czterokrotnie większej mocy przy maszynach do skraplania systemu *Lindego* lub *Claude'a*, a dwukrotnie większej przy systemie *Fränkla*.

Załączony wykres (rys. 2) podaje wyniki prób wirówki o 18 000 obr./min i średnicy wirnika 200 mm. Rys. 3 przedstawia widok tej wirówki, zajmującej bardzo mało miejsca, nie wymagającej prawie zupełnie obsługi i uruchomianej w ciągu kilkunastu sekund.



Rys. 3. Widok wirówki, wytwarzającej 500 — 550 m³/godz. wzbogaconego dmuchu. Rozchód mocy 8 kW, 18 000 obr./min. Rok budowy 1934.

Zależnie od wymaganej koncentracji, ilość mieszanki, zasysanej na godzinę, wynosi w różnych typach wirówek, od 1 000 do 4 000 m³. W dotychczasowych modelach ilość wzbogacona wynosiła około 50% zasysanej, można jednak już obecnie przewidywać modele, w których ilość wzbogacona stanowić będzie od 20 do 80%.

Wpływ temperatury. Wzór prof. *Bringhenti - Nasini* pozwala przewidywać dość znaczny wpływ temperatury na wynik wzbogacania. Jeżeli przyjmujemy, że wynik 28,8% tlenu był otrzymany przy temperaturze 27° C (300° abs.), to przy niższej temperaturze wyniki powinny być:

Temp. powietrza	+15°	0°	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°
Ilość tlenu w % obj.	29,4	29,6	30	30,5	30,9	31,4	32,1

O ile wiem, prób w tym kierunku jeszcze nie prowadzono.

Jeżeli obliczenia te sprawdzą się, to mogą mieć duże praktyczne znaczenie, n. p. dla wielkich pieców na Syberji lub silników lotniczych, pracujących w stratosferze.

Przykłady możliwych zastosowań wirówki gazowej. Ponieważ w obecnej chwili czynione są przygotowania do wykonania dużej serii wirówek, przeznaczonych do ruchu w przemyśle, podaję szereg zastosowań, w których wirówka może zastąpić obecne metody rozdzielania lub koncentracji gazów.

A) Usunięcie wilgoci z powietrza.

Spółczynnik rozdziału dla $\frac{N}{H_2O}$ wyniesie 2,93.

Według obliczeń wirówka powinna usunąć ponad 60% wilgoci. Próby praktyczne wykazały przy zawartości pary wodnej 16 g/m³ usunięcie 10,5 g, czyli 65%, natomiast przy małych zawartościach pary wodnej, np. 4 g, pozostała ilość wynosi 3 g, czyli usunięto 25%. W praktyce przemysłowej usuwanie wilgoci ma znaczenie przy zawartościach 15—20 g/m³.

B) Rozdzielanie składników spalin.

Oddzielenie azotu od tlenku węgla jest niemożliwe z powodu jednakowego ciężaru cząsteczkowego.

Dla $\frac{N_2}{CO_2}$ współczynnik rozdziału wyniesie 5,6.

Spaliny, zawierające 15% dwutlenku węgla powinny dać po odwirowaniu azot o czystości 97%. Próby praktyczne wykazały ponad 95%, zgodność wyników jest więc zupełnie zadowalająca. Nie ulega wątpliwości, że wirówkę już obecnie uważać należy za idealny przyrząd do uzyskiwania azotu. Zapotrzebowanie energii wynosi około 1 KMgodz. na 200 m³ azotu, przytem dla fabryki wielkości Mościc, o produkcji ok. 32 000 kg amoniaku dziennie, wystarczają dwie wirówki. Usunięcie na drodze chemicznej 5% zanieczyszczeń wypadnie niewątpliwie taniej, niż stosowany obecnie system skraplania i rektyfikacji.

Ewentualnie można będzie stosować przepuszczenie spalin przez dwie kolejne wirówki, przy czem spodziewać się można otrzymania azotu czystości 99,07%.

C) Wydzielanie wodoru do syntez

Spółczynnik rozdziału dla $\frac{CO}{H_2}$ będzie 16,5, dla $\frac{CO_2}{H_2}$ - 92.

Rozdzielenie gazu wodnego o zawartości 50% wodoru powinno dać mieszankę o składzie: 94,3% wodoru i 5,7% tlenku węgla. Jeżeli przez wirówkę przepuścimy gaz skonwertowany o składzie 64,4% wodoru, to czystość tego gazu powinna być 99,4%. Również w tym wypadku chemiczne usuwanie pozostałych zanieczyszczeń będzie prostsze i tańsze, niż obecna metoda wymywania wodą pod ciśnieniem 25 at.

Dla fabryk, wydobywających wodór z gazu koksownianego, jak n. p. w Knurowie, zamiast skraplania można również zastosować wirówkę, przy czem współczynnik rozdziału dla metanu i wodoru ma wartość 4,5. Zawartość wodoru wzrośnie z 60 do 87% w pierwszej wirówce, a do 96,8% w drugiej.

Fabryka uwodorniania węgla w Anglii, będąca na ukończeniu, wymaga wodoru o czystości 92%. I tutaj również wirówka będzie bezkonkurencyjna.

D) Produkcja syntetycznego alkoholu metylowego, metalonu, i t. p.

Jako materiał wyjściowy służy gaz wodny. Z pomocą wirówki będzie można doprowadzić skład mieszkanki do teoretycznego stosunku, wymaganego przez syntezę. Ewentualnie można będzie również rozdzielać otrzymane produkty w fazie gazowej z pomocą wirówki co, wobec bardzo znacznych różnic ciężarów cząsteczkowych, da się skutecznie bez trudności.

E) Wydzielanie gazów rzadkich.

Dla mieszanki helu i metanu współczynnik rozdziału wynosi 3,63. Z szybu Fort Worth (Texas), produkującego 660 m³/godz. o zawartości 0,93% He, otrzymuje się czysty hel przez skraplanie i rafinację. Wielokrotne odwirowanie powinno dać następujące wyniki wzrostu koncentracji: pierwsze 3,25%, drugie 11%, trzecie 31,25%, czwarte 65,8% i piąte 87,5%.

Wydzielanie gazów rzadkich z powietrza ma ogromną przyszłość w zastosowaniu do napełniania żarówek oraz rurek, dających t. zw. zimne światło przez jarzenie się zawartych gazów.

J. Claude referował w Paryskiej Akademii Nauk dn. 4 czerwca 1934 r. wyniki wzrostu wydajności światła żarówki o 33% przez napełnienie jej mieszaniną kryptonu i ksenonu oraz otrzymywaniu tych gazów przez wymywanie z powietrza cieplem powietrzem. Ponieważ współczynniki rozdziału są w tym wypadku wyjątkowo wysokie, gdyż wynoszą dla:

$$\frac{X}{CO_2} - 10\,800, \quad \frac{X}{O_2} - 39\,500, \quad \frac{Kr}{CO_2} - 54,8,$$

$$\frac{Kr}{O_2} - 220, \quad \frac{Ne}{N_2} - 2,38,$$

to, aczkolwiek zawartość ich w powietrzu wynosi dla X — 1, Kr — 10 i Ne — 180 dziesięciomilionowych, dadzą się one łatwo koncentrować przez wielokrotne przepuszczanie przez wirówkę. W celu ograniczenia rozchodu mocy należy wyzyskać wielokrotne odwirowanie gazów do innych celów, n. p. przy wydzieleniu azotu lub kwasu węglowego ze spalin lub gazu wielkopieczowego.

Do napełnienia 5 000 000 sztuk żarówek — co odpowiada rocznej produkcji Polski — trzeba by wydzielać stale krypton ze 134 000 m³/godz.

Jest to ilość, jakiej potrzebuje wielki piec o produkcji 700 t surówki dziennie lub elektrownia o produkcji 35 000 kWh. Aby osiągnąć opłacalność produkcji należy połączyć ją z wydobywaniem innych składników.

F) Wydzielanie ciężkich węglowodorów z gazów ziemnych.

Z gazów ziemnych otrzymuje się przemysłowo butan i pentan, wysyłane pod ciśnieniem w butlach stalowych oraz heksan i heptan, stanowiące główne składniki gazołiny. Wydzielanie prowadzi się metodą kompresyjną lub przez pochłanianie olejem albo węglem aktywnym. Interesujące nas przy odwirowaniu wartości przedstawiają się, jak następuje:

Metan w stosunku do: C₂H₆, C₃H₈, C₄H₁₀, C₅H₁₂, C₆H₁₄, C₇H₁₆
 Współczynnik rozdziału 4,5 20 92 420 1900 9500

Przy tak znacznych różnicach ciężarów cząsteczkowych koncentracja węglowodorów ciężkich odbywać się będzie prawie bez strat. Już jednokrotne przepuszczenie przez wirówkę mieszaniny o stosunku koncentracji 1 : 5 powinno dać w większości wypadków przewagę metodzie kompresyjnej nad innymi.

Analogiczne zastosowanie może znaleźć wirówka w wielkich rafineriach ropy naftowej, szczególnie do gazów z dystylacji rozkładowej.

G) Produkcja kwasu węglowego.

Jednokrotne przepuszczenie gazów spalinowych

przez wirówkę zwiększy zawartość CO₂ do 30 — 35%, a dwukrotne do 70 — 75. Po pochłonięciu przez odpowiedni filtr związków siarki, gaz taki może znaleźć szerokie zastosowanie, nie tylko do produkcji płynnego czy stałego kwasu węglowego, ale również do polepszenia konserwacji mięsa w chłodniach oraz gazowego nawożenia nie tylko w szklarniach, ale nawet na wolnym powietrzu. Szklarniana produkcja wczesnych ogórków istnieje przy jednej z elektrowni niemieckich, korzystając z jej spalin, i wykazując zupełną rentowność.

Mycie całkowitej ilości spalin dla usunięcia związków siarki istnieje obowiązkowo w paru wielkich elektrowniach angielskich, wydzielenie CO₂ w tych warunkach nie nastręcza żadnych trudności. Na wydzielenie 1000 m³ gazów, zawierających 30 — 35%, t. j. 600 — 700 kg kwasu węglowego, rozchód energii mechanicznej wyniesie ok. 5 KMgodz.

W chłodnictwie zarówno dwutlenek węgla, jak i azot mogą znaleźć zastosowanie, gdyż przechowywanie jaj w azocie ma dawać jeszcze lepsze wyniki, niż samo obniżenie temperatury. Azot ze spalin może również służyć do gaszenia ognia w zamkniętych przestrzeniach, n. p. na statkach, nie wytwarzając trującego tlenku węgla, który powstaje przy zastosowaniu dwutlenku. W podobny sposób można zabezpieczyć od ognia stątki - cysterny, składy ropy lub benzyny.

H) Wydzielanie gazów trujących.

Z wyjątkiem siarkowodoru, wszystkie inne gazy szkodliwe mają znaczny ciężar cząsteczkowy i dadzą się łatwo koncentrować. Współczynniki rozdziału wynoszą:

Dla fosgenu dawka śmiertelna 100 cm³ w 1 m³ po odwirowaniu zmniejszy się tysiącrotnie.

Prawdopodobnie większość nowych gazów bojowych, w skład których wchodzi fluor oraz związki metaloidów, jak arsenu, będzie miała bardzo znaczny ciężar drobinowy, będą więc łatwe do oddzielenia. Przytem

wirówka będzie oddzielała wszelkie gazy, nawet typu dymów, zatykających obecne filtry. Można się spodziewać, że również zawiesiny w powietrzu, jak np. bakterje, podlegać będą działaniu siły odśrodkowej.

Wentylacja wielkich schronów, jak kolej podziemna, bardzo skomplikowana przy użyciu filtrów, może być rozwiązana przez wirówki.

I) Wzbogacanie w tlen powietrza w technice kotłowej.

Przyjmując, że 1 kg węgla potrzebuje teoretycznie 8 m³ powietrza i 30% nadmiaru, t. j. 2,17 m³ tlenu, otrzymamy, że jedna wirówka wystarczy na spalenie 67 kg węgla co, przy rozchodzie 0,5 kg węgla na 1 kWh odpowie produkcji 134 kWh. Zapotrzebowanie mocy przez wirówkę wyniosłoby

Symbol gazów	Współczynnik rozdziału
H ₂ S	1,24
O ₂	
S ₂ O	31,3
O ₂	
SO ₂	8,6
CO ₂	
CO Cl ₂	1 140 (fosgen)
O ₂	
S CH ₂ — CH ₂ Cl	840 000 (yperyl)
CH ₂ — CH ₂ Cl	
O ₂	

6%, a więc w normalnych warunkach tak wysokie wzbogacenie będzie nieekonomiczne.

Natomiast w zastosowaniu do paliwa małowartościowego, n. p. zawierającego ponad 40% popiołu, stanowiącego balast na kopalni, stosowanie wirówki może być zupełnie uzasadnione.

Wysokie wzbogacenie może okazać się potrzebne w zastosowaniu do paliwa o dużej zawartości wody, np. torfu; praktyka wielkich elektrowni rosyjskich wykazuje znaczne trudności w porze zimowej, pokonywane przez dodawanie bogatego paliwa, najczęściej ropy. Ponieważ wirówka daje tę samą ilość tlenu w ilości powietrza o 30% mniejszej, można spodziewać się, że użycie wzbogaconego w tlen powietrza ułatwi znacznie przewyciężenie tych trudności.

J) Wzbogacanie w tlen powietrza w silnikach spalinowych.

Teoretycznie jedna wirówka wystarcza do spalania 57,7 kg ropy, co odpowiadałoby produkcji od 320 do 385 KMgodz. W praktyce zapotrzebowanie mocy wirówki może nie grać roli, przy zastosowaniu napędu turbinką spalinową, jak w systemie Büchli, Rateau i in. Wyniki powinny być analogiczne jak przy doładowywaniu, jednakże przy zwiększeniu szybkości spalania oraz maksymalnej temperatury. Najlepiej nadawać się będą do prób silniki dwusuwowe, nie posiadające zaworów wydechowych. Powiększenie mocy silnika będzie miało znaczenie dla marynarki, a jeszcze więcej dla lotnictwa.

Trudności wskutek spalania smarów można zwalczać przez dodanie grafitu oraz związków cyny, wybitnie utrudniających proces utleniania.

Ogromne znaczenie może mieć wzbogacenie w tlen mieszanki w silnikach gazowych, szczególnie pracujących gazem generatorowym lub wielkopiecowym. Wzbogacony o 3% tlenu dmuch generatora gazu zwiększał ilość CO z 30—31 do 44%. Stosując taki dmuch zarówno do generatora, jak i napełniania cylindra, można będzie zwiększyć moc silnika o ok. 30%; w silniku gazowym (*Hernu*) średnie ciśnienie rzeczywiście wzrosło do 7,5 — 8 kg/cm², osiągając takie ciśnienie, jak w silnikach *Diesel'a*. Zwiększenie mocy silnika, a zatem znaczne obniżenie jego ciężaru na jednostkę mocy, powinno przyspieszyć rozpowszechnienie samochodów na gaz generatorowy. Wirówka do samochodu nie będzie większa od używanych obecnie sprężarek, a może radykalnie zmienić jego zdolność konkurencji w porównaniu z samochodem pędzonym benzyną i olejem gazowym.

K) Zastosowanie powietrza osuszonego i wzbogaconego w tlen w metalurgii.

Tutaj wirówka może oddać duże usługi. Już dawniej próbowano zarówno suszenia, jak i wzbogacania dmuchu, co dawało dobre wyniki techniczne, okazało się jednak zbyt kosztowne przy dotychczasowych metodach otrzymywania. Huty belgijskie *Ougrée-Marihaye* dokonały szeregu prób, dodając tlen z instalacji systemu *Claude'a*, aż do zawartości 26% O₂ objętościowo. Suszenia nie stosowano, gdyż

przy temperaturze dmuchu 800 — 850°, używanej w tej firmie nie dałoby to korzyści. Bardzo obszerny odczyt ze szczegółowymi publiczeniami, naczelnego inżyniera *M. Derclaye'a*, wygłoszony na Kongresie w Liège w r. 1922, obok broszury *J. W. Davisa*, wydanej przez Departament Górniczy St. Zj. w r. 1923 są najobszerniejszymi publikacjami w tej dziedzinie. Przy wzbogaceniu przez wirówkę do 28,8% O₂ dmuchu o temperaturze 800° C i 5 g wody w 1 kg powietrza, teoretyczne obliczenia dają następujące wyniki: wzrost temperatury spalania z 2115 na 2500° C, już po uwzględnieniu strat; spadek ilości dmuchu z 5,688 na 4,26 kg na każdy kg czystego C w koksie, czyli o 25%; wzrost rozporządzalnego ciepła powyżej temperatury krytycznej 1500° C z 1555 do 1870 Kal, czyli o 20%, co odpowiada oszczędności 220 kg koksu na tonnie surówki, przy zawartości w koksie 85% C. W rezultacie produkcja wielkiego pieca wzrosłaby o 45%.

J. W. Davis obliczał, że przy dmuchu, zawierającym 40% tlenu, produkcja wzrosnie o 40%, spożycie koksu zmniejszy się o 30% i odpadnie konieczność podgrzewania dmuchu. Temperatura gazów wylotowych obniży się z 310° na 195°. Przy jednakowym rozchodzie paliwa możnaby używać rudy zawierającej 25% Fe zamiast 46%.

Obecnie mają być w ruchu dwa piece o wzbogaconym dmuchu, jeden w Oberhausen, wytapiający żelazostopy, o ilości dmuchu 11 000 m³ na godzinę, z wzbogacaniem z aparatury *Fränkla*, jakoby do 45% *) oraz drugi w Czernorieczju (Rosja), gdzie z gazów wielkopiecowych wydobywany jest azot i wodór do reakcyj syntetycznych. Wyniki pracy nie są mi znane.

Głównym zyskiem, jak się zdaje, jest powiększenie produkcji wielkiego pieca, następnie zmniejszenie rozchodu koksu i możliwość używania gorszego jego gatunku, większa płynność żużla, mniejsza ilość siarki i węgla w surówce, która składem zbliży się do stali. Dalszym skutkiem będzie użycie biedniejszych rud wogóle, a specjalnie gatunków o zawartości fosforu zbyt wielkiej dla procesu *Martina*, a zbyt małej dla *Thomasa*. Zmniejszenie wymagań zarówno co do gatunku koksu, jak i zawartości żelaza w rudzie może w naszych warunkach nadać zastosowaniu wirówki daleko większe znaczenie, niż w krajach, rozporządzających doskonałym gatunkiem surowców. Wzbogacenie dmuchu do 28% tlenu objętościowo w zastosowaniu do procesu *Martina* i *Thomasa* było doświadczalnie przeprowadzane w Niemczech i dało zwiększenie produkcji o 40%. Zastosowanie dmuchu, wzbogaconego do 40% objętości przy spalaniu pyłu węglowego, ma dawać tę samą temperaturę, co w piecu elektrycznym.

Przy wzbogaconym dmuchu gazy wielkopiecowe będą miały mniejszą wartość opałową, gdyż wzrosła zawartość CO₂ w stosunku do CO; jednakże przez użycie wirówki można łatwo usunąć SO₂ i otrzymać lepszy gaz niż obecnie. Czadnice prowadzone na wzbogaconym dmuchu dadzą bardzo dobry gaz dla płomieniaków *Martina*, bez dodawania gazu koksowniczego, ten zaś można będzie w kolejnych wirówkach rozłożyć na: wodór dla fabryk che-

*) *J. Claude*, Génie Civ., str. 589, 1932.

micznych, metan do wysyłki gazociągami i pozostałość do użytku huty.

Wzbogacony dmuch powinien również znaleźć zastosowanie przy bezpośredniej redukcji rudy, ze względu na znaczny wzrost ilości CO. Należą tu procesy takie jak Norsk-Staal, *Wiberga*, *Ekelunda*, może *Basseta*, który dał bardzo dobre wyniki w hutach Oougrée-Marihaye i został zaniechany tylko wskutek niedostatecznej wytrzymałości okładziny pieca obrotowego na wysoką temperaturę. Wprowadzony w roku zeszłym proces dymarkowy *Kruppa* nie jest niczem innym, niż metodą *Basseta*, prowadzoną w ten sposób, aby niedopuszczyć do otrzymania żelaza i żużla w stanie całkowicie płynnym. Przesunięcie równowagi przez zwiększenie stosunku CO ułatwi bezwątpienia redukcję: zbyt wysoką temperaturę można obniżyć przez dodawanie i rozkład CO₂.

L) Zastosowanie w gazownictwie.

Postulat dostarczania konsumentom gazu, nie zawierającego trującego tlenku węgla, rozwiązuje się zupełnie łatwo przez wirówkę. Wirówka oddzieli bardzo dokładnie CO₂, CO, N₂ oraz ciężkie związki, jak benzol i naftalinę od wodoru i metanu. Fabryka benzolu będzie operowała mniejszą ilością gazu, który następnie może służyć do opalania pieców lub do celów przemysłowych, gdzie jest pożądane

intensywne promieniowanie płomienia CO. Mieszkańcy miast dostaną natomiast prawie czysty wodór i metan, choćby nawet z dodatkiem powietrza, gdyby wartość opałow była zbyt wysoka, tak, jak to się praktykuje z gazem ziemnym. Dla gazowni wielkości warszawskiej wystarczy 5 — 6 wirówek o łącznym zapotrzebowaniu mocy około 30 KM.

M) Wzbogacanie w tlen powietrza przy spawaniu.

Palnik acetylenowo-tlenowy pracuje zwykle mieszanką gazową o składzie 1 : 1, czyli pobiera 60% potrzebnego tlenu z otaczającego płomień powietrza. Przy odpowiedniej konstrukcji palnika wzbogacony dmuch może w wielu wypadkach zastąpić czysty tlen, obniżając koszt spawania i usuwając kłopotliwy przewóz butli.

N) Zastosowanie wzbogaconego powietrza w medycynie.

Próby takie były już prowadzone z dawnymi typami wirówki. Wzbogacenie wyższe niż o 0,5% O₂ wywoływało po krótkim czasie silne podniecenie pacjentów. Niewątpliwie wzbogacone w odpowiedniej mierze powietrze może stać się środkiem leczniczym w takich chorobach jak astma, zapalenie płuc, czy też wadliwa przemiana materji.

J. OKOLSKI

Przemysł samochodowy Wielkiej Brytanji na tle wystawy Londyńskiej w listopadzie r. 1934

Przemysł samochodowy Wielkiej Brytanji stanowi dziś poważną gałąź przemysłu metalowego przetwórczego w tym kraju.

W ciągu ostatniego dziesięciolecia, mimo niepomyślnych warunków w okresie lat 1930-32, wytwórczość w tej dziedzinie wzrosła dwukrotnie (ze 146 000 do 286 000 samochodów rocznie), liczba zaś pracowników zwiększyła się o 30% (z 203 na 261 tysięcy).

Zwiększenie i racjonalizacja produkcji dały obniżkę cen samochodów. Przyjmując wskaźnik cen z r. 1924 za 100, stwierdzimy, że w r. 1933 wskaźnik ceny samochodu osobowego wynosi 61,4, dla samochodu ciężarowego 69,5, czyli ok. 2/3 ceny przed lat dziesięciu. Natomiast zarobki robotnika nie wykazywały dużych odchyleń od norm z r. 1924.

Dzisiejsza wytwórczość przemysłu samochodowego przedstawiona była na XXVIII-iej dorocznej wystawie samochodowej w londyńskiej Olympji; na wystawie tej 55% wystawców stanowiły firmy angielskie, 15% firmy amerykańskie, 14% wytwórnice francuskie, 6% zaś włoskie. Na resztę składały się firmy innych krajów.

W przedstawieniu dzisiejszych rozwiązań konstrukcyjnych omawiać będą wytwórczość angielską, zestawiając ją, w charakterystycznych dla niej tendencjach, z wytwórczością kontynentalną.

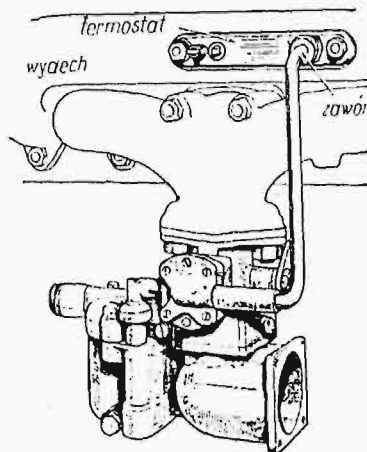
Silniki. Angielska formuła opodatkowania bierze pod uwagę średnicę i liczbę cylindrów, dzieloną przez stały współczynnik. Przemysł samochodowy, pragnąc

osiągnąć większą moc z silnika danej średnicy, musiał wejść w latach ubiegłych na drogę wydłużania skoku. Obecnie, stosunek skoku do średnicy wynosi, poza nielicznymi wyjątkami, około 3:2.

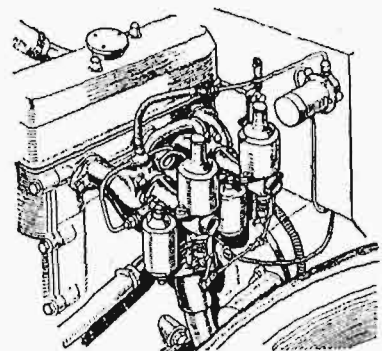
Silniki nowoczesne, zwłaszcza w Europie, stoją pod znakiem wysokich współczynników sprężania. Nawet silniki samochodów turystycznych posiadają współczynniki sprężania rzędu 5,5—6,5, w samochodach typu sportowego dochodzą one do 9—10.

Dużą uwagę poświęcają konstruktorzy kształtom komór, dostosowanych do możliwości sprawnej pracy. Całkowicie obróbenie komory spalania spotykamy nawet w głowicach

tanich samochodów (Morris, Standard). Odchylenia pojemności przy obróbce komory spalania w silniku Standard'a określono na $\pm 2 \text{ cm}^3$.

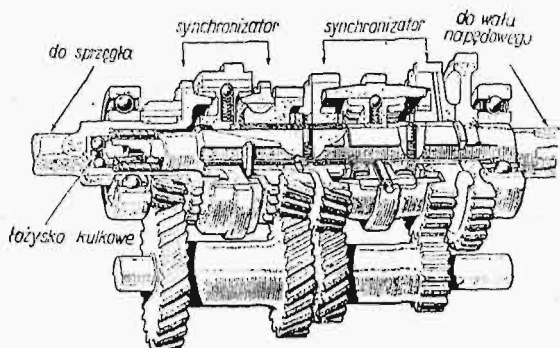


Rys. 1. Nowy gaźnik Solex „Thermostarter” ze specjalnym urządzeniem rozruchowym.



Rys. 2. Dwa gaźniki silnika 4-cylindrowego Singer'a.

Wśród silników małych (poniżej 1,5 l) rośnie popularność czterocylindrowek. Stosowane dziś w różnych odmianach sprężyste zawieszenie silników, sztywniejsza konstrukcja i lepsze zrównoważenie wałów korbowych obok łatwiejszego rozdziału mieszanki — stawiają silnik czterocylindrowy niemal na równi z popularnymi „szóstkami”. Na



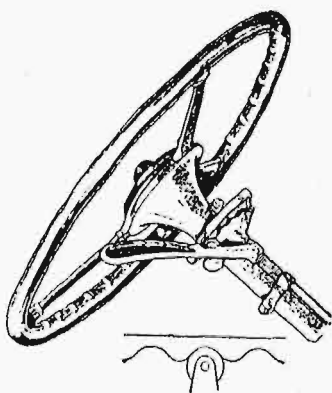
Rys. 3. Synchronizowana skrzynka przekładniowa samochodu Hillman.

rynku angielskim króluje jednak silnik sześciocylindrowy, którego przewaga zauważyć się daje zwłaszcza w przemyśle rodzimym. Z tabeli, niżej umieszczonej, widzimy, że silniki 8-mio cylindrowe stanowią na rynku prawie wyłącznie produkt kontynentalny i amerykański.

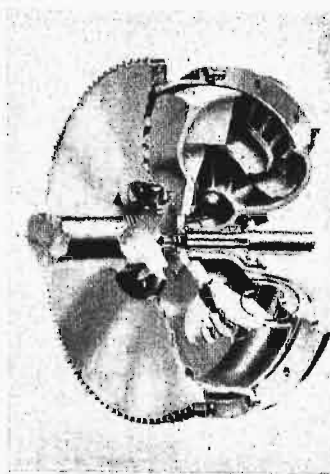
TABELA I.

Cylindrów	2		4		6		8		12		Razem	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska	1	0,75	47	34	86	62	1	0,75	2	1,5	137	100
Kontynent.	2	2,5	25	34	23	31	22	30	2	2,5	74	100
Amerykańska					17	40	22	52	3	8	42	100

Porównanie sposobów rozrządu daje nam również szereg cech, charakteryzujących produkcję. W Europie mamy największy procent silników górnozaworowych, Amerykanie faworyzują zawory boczne. Silniki dwusuwowe spotykają się



Rys. 4. Dźwignia przekładniowa „preselective” samochodu „Daimler”.



Rys. 5. Sprzęgło hydrauliczne Daimlera.

rzadko. W Anglii spotykamy kilka modeli o rozrządzie mieszanym, t. j. o górnych zaworach ssących i bocznych wydechowych. Silniki bezzaworowe typu suwakowego utrzymują się jeszcze na kontynencie (Imperia, Minerva, Voisin); w Anglii słynna wytwórnia Daimlera stopniowo przechodzi na modele zaworowe, wytwarzając obecnie tylko 2 typy (12 cyl.) silników suwakowych.

TABELA II.

Rozrząd	Zawory boczne		Zawory górne		Zawory mieszane		Suwakowy		Dwusuw.	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska	44	32	82	60	8	6	2	1,4	1	0,6
Kontynentalna	18	24	37	50	2	3	12	16	2	3
Amerykańska	33	78	8	19						

Większość silników posiada obecnie smarowanie pod ciśnieniem. Olej, spływający na dno karтеру, zazwyczaj pompuje się do zbiornika, umieszczonego w niektórych modelach sportowych między t. zw. fajkami ramy przed silnikiem w celu chłodzenia oleju. Ze zbiornika olej tłoczony jest do łożysk, przyczem zwraca się dziś uwagę raczej na obfite smarowanie, niż na wytworzenie dużego ciśnienia.

Chłodzenie silnika, wyłącznie niemal wodne, posługuje się najczęściej pompą wodną. Chłodzenie wodne na zasadzie termosyfonu posiada 23% samochodów angielskich i 25% kontynentalnych.

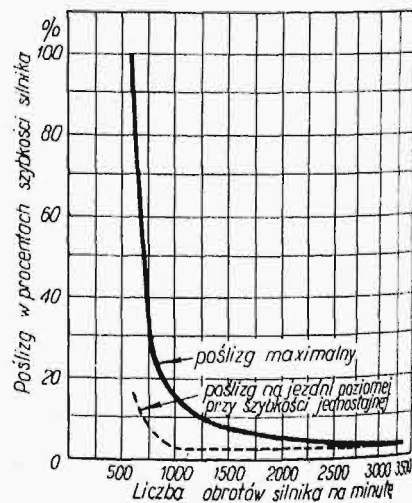
Bardzo rozpowszechnione są obecnie termostaty, regulujące obieg wody w zależności od jej temperatury. Ułatwiają one rozgrzanie zimnego silnika, co bardzo dodatnio wpływa na zmniejszenie zużycia się gładzi cylindrów.

Kwestja dopływu paliwa do gaźnika rozwiązywana jest przez konstruktorów angielskich niemal wyłącznie przez stosowanie pomp mechanicznych lub elektrycznych. Poza

TABELA III.

Dopływ	Pompka mechaniczna		Pompka elektryczna		Przyrząd zasysający		Dopływ pod ciśnieniem		Dopływ pod ciśnieniem własnym	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska	69	50	53	39	11	8	3	2,25	1	0,75
Kontynentalna	28	38	9	12	12	16	5	7	16	21
Amerykańska	28	67	3	7			4	10		

Anglią, pompki elektryczne nie zdobyły jeszcze popularności. Na kontynencie często stosuje się dopływ paliwa, doprowadzanego pod ciężarem własnym lub zapomocą pomp zasilających, rzadko zaś, głównie jeszcze we Francji, z-

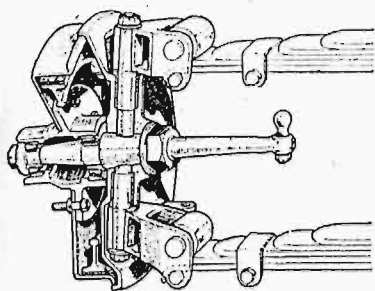


Rys. 6. Wykres procentowy poślizgu sprzęgła hydraulicznego Daimlera.

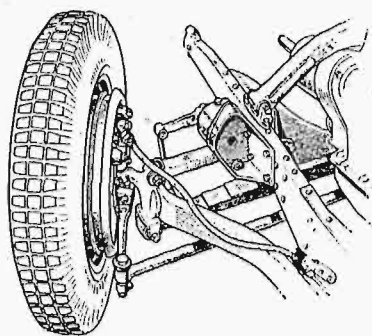
pomocą przyrządów zasysających („mamek”), które w Anglii wychodzą z użycia.

Prace nad rozwiązaniem zagadnienia łatwego rozruchu oraz równego rozdziału mieszanki między cylindry przyniosły szereg nowości konstrukcyjnych. Firmy Solex i Zenith wypuściły nowe typy gaźników, zaopatrzonych w specjalne urządzenia, ułatwiające rozruch. Istnieje wyraźna ten-

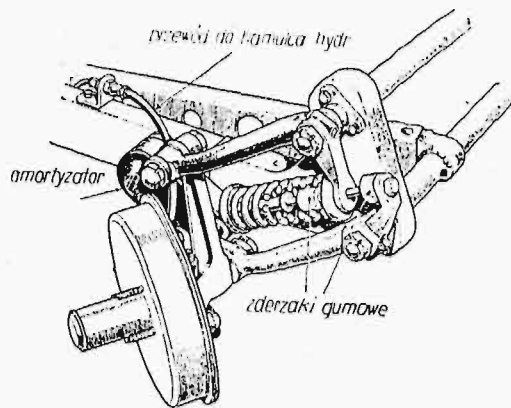
dencja do stosowania w silniku kilku gaźników. Rozwiązanie takie upraszcza sprawę rozdziału mieszanki i podnosi moc silnika — ma jednak ujemne strony, mianowicie: trudność synchronizacji, większy koszt i utrudniony dostęp do mechanizmów — nadaje się zatem tylko do wozów sportowych, których właściciel posiadać musi znacznie większy zasób wiadomości i środków materialnych, niż kierowca samochodu użytkowego.



Rys. 7. Angielska konstrukcja „zawieszenia niezależnego”

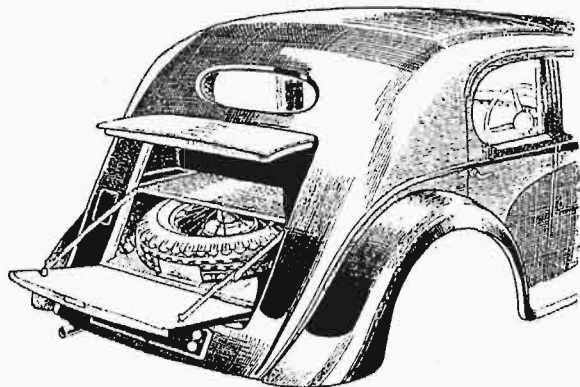


Rys. 8. Niezależne resorowanie samochodu Sunbeam.



Rys. 9. Niezależne resorowanie samochodu Singer.

Dotychczas nie udało się zmniejszyć zużycia gładzi cylindrów. Nadzieje pokładane w utwardzaniu gładzi, przez azotowanie tulei wymiennych zawiodły. Stwierdzono, iż duże znaczenie ma korozja gładzi, przeciw której nie znaleziono jeszcze środka zaradczego. Stopień zużycia gładzi zależy — w pierwszym rzędzie — od własności materiału cylindra, od jakości i umiejętności smarowania oraz od ilości ciał obcych, dostających się z powietrzem do cylindra. W silnikach powszechnie stosuje się tłoki ze stopów lekkich. W roku ubiegłym weszły w użycie wymienne gniazda zaworów z materiałów twardych (nawet wyłożone powłoką stellite), wpuszczone w materiał bloku cylindrów.



Rys. 10. Pomieszczenie na walizy i koło zapasowe.

Silnik Triumph „Dolomite” jest najdalej posuniętym przykładem zastosowania stopów lekkich. Blok cylindrów i głowica sporządzone są z „hiduminium” (RR.50), karter zaś

Podwozie. Ramy samochodowe, w których w roku ubiegłym najczęściej spotykano poprzeczki w kształcie litery X, straciły obecnie na popularności. Obecnie, w związku ze sprężystym zawieszeniem silnika zaszła konieczność dodatkowego usztywnienia ramy w miejscu osadzenia silnika.

Najbardziej widoczne zmiany zachodzą obecnie w konstrukcjach skrzynek przekładniowych. Skrzynki w większości wypadków są zablokowane z silnikiem.

Jeśli rozpatrywać będziemy ilość przekładni, to zauważymy, jak to widać z tabeli IV, że praktyka europejska daje przewagę skrzynek o 4-ch przekładniach, gdy tymczasem większość skrzynek amerykańskich zadowala się trzema biegami naprzód.

TABELA IV.

Produkcja	Ilość biegów		3		4		Inne	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska ...	5	3	131	96				
Kontynentalna ...	14	19	58	78	2	3		
Amerykańska ...	38	90	2	5				

Zwykłe skrzynki przekładniowe przechodzą powoli do przeszłości, zjawia się na ich miejsce szereg nowych konstrukcji, których celem jest ułatwienie zmiany biegów.

Większość skrzynek wyposażona jest w urządzenia synchronizacyjne, które wyrównują szybkości obrotów dwóch wałków, pozwalając na spokojne przełączanie. Szereg samochodów posiada wolne koło o konstrukcji, zbliżonej do mechanizmu wolnego koła w rowerach. Niektóre samochody mają sprzęgła automatyczne, które — podobnie jak sprzęgło hydrauliczne — w miarę zwiększania obrotów silnika coraz mocniej sprzęgają silnik ze skrzynką przekładniową. Istnieją wreszcie epicykliczne skrzynki przekładniowe, zbliżone konstrukcyjnie do skrzynek starego Forda, w których zmiana biegów dokonywa się przez nastawienie manetki na kierownicy i naciśnięcie na pedał, wyłączający bieg poprzedni i włączający nowy. Są to skrzynki typu nowego „preselective”, przy których kierowca może zawczasu

TABELA V.

Rodzaj Produkcja	Synchron.		Synchron. wolne koło		Synchron. wolne koło i aut. sprz.		Wolne koło		Automat. sprzęgło		Preselective		Preselective autom. sprz.		Preselective hydraul. sprz.		Hydraul. sprzęgło		Razem	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska ...	40	29	8	6	1	0,75	12	9			21	15	9	6,5	10	7	2	1,5	103	75
Kontynentalna ...	13	19	6	8			3	4			6	8							28	38
Amerykańska ...	25	59	10	24	2	5	1	2,5	1	2,5									39	93

i zbiornik oleju — z elektronu, co pozwoliło na osiągnięcie ciężaru 180 kg dla silnika, dającego ze sprężarką 140 KM przy 5 500 obr./min i spółcz. spręż. 6,5.

nastawić dźwignię na przewidywaną przekładnię, by w chwili zmiany biegu skutecznie ją prostym naciśnięciem na pedał.

Wszystkie te nowości mają na celu ułatwienie obsługi małego wprawnemu właścicielowi - kierowcy.

Ilość udoskonalonych skrzynek przekładniowych przedstawia tabela V-ta.

Dużo pracy poświęcili konstruktorzy hamulcom. Wielkie wymagania, jakie stawiamy hamulcom, zwłaszcza w wozach szybkich, zmuszają do zwrócenia baczej uwagi na materiał używany w bębnoch hamulcowych. Chroniąc wnętrza bębna hamulcowego od błota, które zwiększałoby zużycie, pamiętać trzeba o należytem jego chłodzeniu. To też niektóre systemy hamulców przewidują specjalne chłodzenie powietrzne wnętrza bębnow.

Lata ubiegłe zapewniły mechanizmom kierowniczym trwałość i pewność działania, — ostatni rok nie przyniósł zatem wielu nowości. Pojawić się mogą nowe zagadnienia, wynikające z rozpowszechnienia niezależnego resorowania.

Większość samochodów posiada zawieszenie na resorach półeliptycznych, które na dobrych drogach dają zupełnie zadowalające rezultaty. Z kontynentu pojawiają się tendencje do zaopatrywania samochodów w niezależne resorowanie kół, pozwalające na wygodną jazdę po wyboistych drogach. Pierwsze modele, zaopatrzone w niezależne resorowanie kół przednich, pracowały niezadowalająco na skrętach — obecnie jednak konstrukcje nie wykazują tego niedomagania.

Niezależne resorowanie kół tylnych, wchodzące w użycie na kontynencie, znajduje się w Anglii w sferze prób, prowadzonych z dużą ostrożnością.

Największą popularnością w Anglii cieszą się koła druciane. Na kontynencie spotyka się często koła tarczowe, zwłaszcza jeśli chodzi o zamaskowanie małych kół przy oponach t. zw. „superbalonowych“.

Nadwozia. Nadwozia o kształcie opływowym były reprezentowane licznie w Londynie, lecz linie ich naogół były bardziej umiarkowane, niż w Salonie paryskim.

Do samochodów turystycznych o mniejszych szybkościach nie opłaca się stosować nadwozi opływowych, ważną natomiast rzeczą jest zastosowanie nadwozi lżejszych, które dałyby nam lepsze przyspieszenie. Nadwozia angielskie w wozach większych budowane są pod kątem widzenia wygody pasażerów. Zawierają one zwykle pomieszczenia na walizy podróże, koła zapasowe i narzędzia.

Wyposażenie elektryczne. Wśród przyrządów zapłonowych wielką przewagę ma cewka, mimo to w ostatnim roku magneta pionowe wykazały duże zalety i utrzymują się w wozach europejskich. Niektóre samochody wyposażone są w podwójne przyrządy zapłonowe; niekiedy stosuje się magneto lub cewkę zależnie od życzenia odbiorcy (p. tabela VI).

TABELA VI

Produkcja	Magneto		Cewka		Podwójne		Do wyboru	
	ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%
Angielska . . .	18	13	104	76	7	5	4	3
Kontynentalna .	8	11	63	85	3	4		
Amerykańska .			38	90	2	5		

Instalacje europejskie faworyzują napięcie 12 V, gdy amerykańskie pracują w znacznej większości przy 6 V.

Prądnice są wyposażone w samoczynne regulatory napięcia. Zwrócono uwagę na miejsce, w którym pracuje

prądnica, by zapobiec jej przegrzewaniu. Niektóre prądnice posiadają chłodzenie przez strumień przepływającego powietrza. Troskliwość o prądnice ma uzasadnienie w coraz obfitszym ekwipunku elektrycznym samochodów.



Rys. 11. Przyczepka mieszkalna, holowana przez samochód.

Nader licznie reprezentowane były na wystawie działy narzędzi, części (łożyska kulkowe, rolkowe, iglicowe, silent-bloki), wyposażenia samochodów, gum, materiałów pędnych i smarów, przyrządów warsztatowych i garażowych.

Dział turystyczny zawierał m. in. szereg mieszkalnych przyczepek samochodowych, t. zw. „caravan“, różnych wielkości, pozwalających na holowanie przez samochody różnych typów. Przyczepki mogą pomieścić 2 — 5 osób i zawierają pomieszczenia sypialne, szafy, kuchenki, spiżarnie, niekiedy nawet wanny, pozwalając na tanie spędzenie urlopu w dowolnie obranej miejscowości lub koczowanie z miejsca na miejsce.

Traktat handlowy polsko-brytyjski, ogłoszony w dn. 1 marca b. r., wprowadza znaczne ulgi w stawkach celnych na samochody angielskie. W najgorszym położeniu znajdowały się wozy popularne, dla których wysokość cła wahała się w granicach 102 — 155% ich ceny. Ale i wozy wysokiej klasy obciążone były cłem, wynoszącym od 60 — 75% ich wartości. Obecnie samochody popularne opłacać będą cła w wysokości 25 — 40%, samochody zaś luksusowe 40 — 55% wartości. Przypuszczać należy, że będzie to sprzyjało rozpowszechnieniu się samochodów angielskich w Polsce.

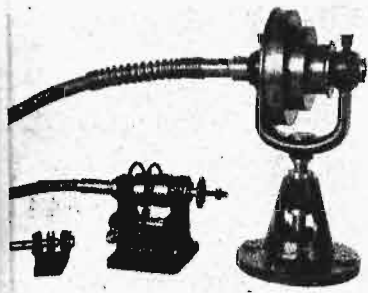
Mechaniczny napęd narzędzi

W ostatnich latach dał się zaobserwować, tak w wielkich, jak i w małych warsztatach, znaczny rozwój zastosowań narzędzi napędzanych mechanicznie; zapomocą tych narzędzi obrabia się obecnie nie tylko najrozmaitsze metale i drzewo, lecz również kamienie naturalne i sztuczne, szkło, skórę i in., dokonywa się takich operacji, jak szlifowanie malowanych powierzchni metalowych i t. d. Postęp techniczny w budowie narzędzi zmechanizowanych polega przede wszystkim na ulepszeniu części napędu, wzroście mocy i liczby obrotów. Ponadto pojawiły się nowe rozwiązania, np. silniki z tłokami wirującymi, pracujące sprężonym powietrzem, i silniki na prąd zmienny wysokiej częstotliwości. Niżej podamy kilka przykładów dotyczących poszczególnych elementów, opierając się na pracy, umieszczonej w jednym z czasopism niemieckich w r. ub.*).

Zaletą odróżniającą narzędzia zmechanizowane od obrabiarek stałych jest ich przenośność, której stopień zależy od rodzaju napędu. Należy rozróżniać przenośność właściwego narzędzia od przenośności napędzającego

*) M - b a u, zeszyt 15—16, 1934.

je silnika. Jako przykład pierwszego rodzaju służyć może wał giętki szlifierki, jednostronnie umocowany, jako przykład drugiego zaś — ręczne wiertarki elektryczne i narzędzia pneumatyczne. Typy pośrednie stanowią n.p. silniki



Rys. 1.
Widok różnych
rodzajów przystawek
do wałów
giętkich.

elektryczne przenośne, przewoźne albo przynajmniej przechylne — napędzające wały giętkie, przewoźne zespoły: silnik spalinowy — sprężarka lub silnik — prądnica, zasilające energią odpowiednie narzędzia i t. p.

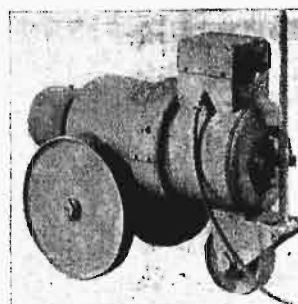
Drugą cechą charakterystyczną narzędzi zmechanizowanych jest ich poręczność, zależna od wielkości, ciężaru i kształtu oraz od zrównowazenia mas ruchomych narzędzia. Przy porównywaniu różnych typów narzędzi, służących do tego samego celu, miarodajny jest nie całkowity ich ciężar, lecz wielkość wytworzonej mocy, przypadająca na jednostkę ciężaru narzędzia. Stosunek ten dla narzędzi, napędzanych silnikami elektrycznymi, wyraża się ilorazem W/kg , który, celem zachowania tej samej skali, dobrze jest stosować również do narzędzi pneumatycznych. Wrzeciono robocze najlepiej napędzać jest bezpośrednio od wałka silnika, unikając, w miarę możliwości kłopotliwej nieraz przekładni. W wielu wypadkach atoli, organ pośredni staje się niezbędnym, gdyż n.p. do szlifowania, wiercenia małych średnic i do obróbki drzewa należy uzyskać liczbę obrotów wrzeciona znacznie większą, niż liczba obrotów silnika, gdy tymczasem rzecz ma się przeciwnie n.p. przy nacinaniu gwintów. Poza to, do szlifowania pożądana jest niezmienna liczba obrotów, przy wierceniu natomiast zaletą jest zastosowanie się prędkości skrawania do obciążenia.

Rentowność narzędzi zmechanizowanych polepszyła się wraz ze wzrostem sprawności silników i przekładni oraz po zmniejszeniu czasu pracy jałowej narzędzia, przede wszystkim jednak zależy ona od możliwości różnorodnych zastosowań narzędzi, co czyni je szczególnie użytecznymi w małych warsztatach. Ta ostatnia cecha jest należyście uwzględniona wówczas, gdy mamy możliwość rozwinięcia dużej mocy, oraz zmiany w szerokich granicach liczby obrotów wrzeciona roboczego. W dalszym ciągu rozpatrzmy poszczególne rodzaje napędu i sprawdzimy, w jakim stopniu posiadają one wymienione własności podstawowe.

Wały giętkie. Napęd narzędzi za pośrednictwem wałów giętkich posiada zaletę bardzo dużej poręczności, gdyż ciężar i wymiary uchwytu są w tym wypadku nieznaczne. Silnik może być zastosowany do różnych celów i wystarczy temu niewielka ilość uchwytów, a więc n.p. uchwyt stożkowy oraz uchwyt do umocowania pilnika, freza lub tarczki szlifierskiej. Wadą wałów giętkich jest ograniczona liczba obrotów narzędzia, która zależy od sposobu wykonania samego wału. Dopuszczalna, przenoszona przez wał, moc i liczba obrotów wiąże się więc z dopuszczalnymi naciskami, powstającymi między sąsiednimi skrętami spirali z drutu stalowego, otoczonej ochronną powłoką zewnętrzną. Dopiero ostatnio jedna z wytwórni niemieckich zaczęła wykonywać wały z płaskiego drutu stalowego, osiągając prędkość graniczną 50 000 obr./min. Inna wytwórnia zagraniczna

osiąga nawet 60 000 obr./min narzędzia, ale przez wstawienie między koniec wału i wrzeciono przekładni 1:7,5. Są to bardzo dobre wyniki, jeśli zważyć, że jeszcze przed rokiem maksymalna prędkość wałów giętkich wynosiła 40 000 obr./min, obecnie zaś prawie nie ustępują one pod tym względem innym rodzajom napędu. Wały giętkie mogą być również przyłączane na czas potrzeby do wrzecion obrabiarerek. Tam, gdzie narzędzia przez nie poruszane pracują stale, stosuje się przy napędzie grupowym przez pędnie specjalne przystawki, do których osi przyłączony jest koniec wału giętkiego (rys. 1). Natomiast w razie zastosowania napędu indywidualnego przez silnik elektryczny, do którego przytwierdzony jest koniec wału giętkiego, silnik przesuwać się może w ustalonym kierunku wzdłuż belki, zawieszanej pod stropem warsztatu. Gdy teren, w którym pracować mają wały giętkie, nie posiada sieci elektrycznej lub pędni, z konieczności należy uruchomić inny rodzaj napędu, a więc n.p. przenośny silnik spalinowy mocy 1 KM i 3000 obr./min, sprzęgnięty z końcem wału za pomocą sprzęgła płytkowego. Rękojeść, regulującą dopływ paliwa do silnika, mocuje się w pobliżu samego narzędzia. Drgania tłumi się specjalnymi sprężynami, na których umieszcza się silnik; obsługa izolowana jest termicznie od silnika przegrodą aluminowo-azbestową. Silnik taki rozchoduje $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ l mieszanki na godzinę.

Narzędzia sprzęgnięte z silnikami elektrycznymi. Dotychczas włożono już wiele wysiłków, aby możliwie ograniczyć wymiary i ciężar zespołu napędowego. Kadłuby mechanizmu odlewane są z lekkiego stopu albo tłoczone, części przekładni wykonywa się ze stali wysokowartościowych, wreszcie podnosi się liczbę obrotów silnika. Mały silnik *Boscha* pracuje przy 16 000 obr./min, silnik *Feina* nawet przy 20 000 obr./min. Małe rozmiary silnika ułatwiają chłodzenie powietrzem nie tylko uzwojenia, lecz również łożysk, oraz wydmuchiwanie wiórów. Dzięki tym zabiegom rozmiary silnika mogą ulec zmniejszeniu. W celu zabezpieczeniu silnika *Krupp* wypozażył swoją wiertarkę ręczną w samoczynny wyłącznik, odcinający dopływ prądu po przekroczeniu dopuszczalnego momentu skręcającego. Dalsze ułatwienie obsługi uzyskuje się przez zawieszenie silnika na spiralnej sprężynie lub wyważenie go w



Rys. 2. Przewoźna przetwornica do zasilania prądem wysokiej częstotliwości silników, poruszających narzędzia.

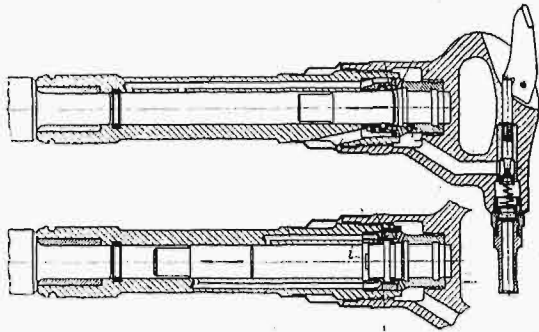


Rys. 3. Ubijak formierski, pracujący przy 550 uderzeniach na min, napędzany silnikiem elektrycznym.

inny sposób; można to jednak stosować tylko wówczas, gdy miejsce pracy jest ustalone. Z chwilą odjęcia rąk od narzędzia, pozostaje ono w tej samej pozycji albo też pod-

nosi się do określonej wysokości, aby nie tamować ruchu w warszacie.

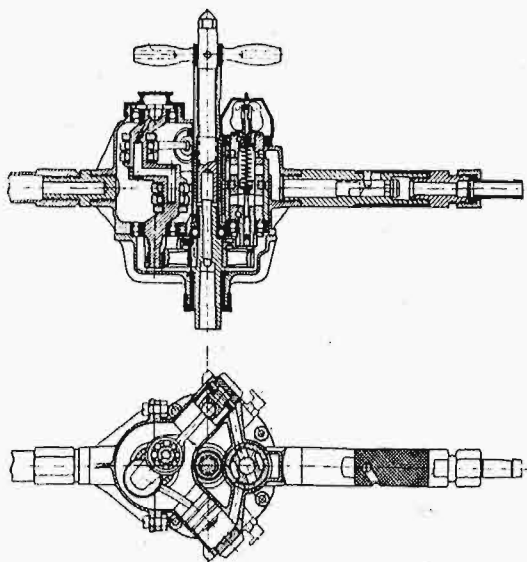
Znaczne zwiększenie poręczności narzędzi, napędzanych silnikami elektrycznymi, osiągnięto przez wprowadzenie silników wysokiej częstotliwości. Moc silnika wysokiej często-



Ry. 4. Młotek pneumatyczny z rozrządem suwakowym.

tliwości i jego liczba obrotów wzrastają 3—4-krotnie w porównaniu do zwykłych silników prądu zmiennego, przy zachowaniu tego samego ciężaru silnika, liczba obrotów pozostaje prawie niezmienna przy różnych obciążeniach, poślizg przy największym obciążeniu nie przekracza 12%, wreszcie uzyskuje się większą niezawodność ruchu. Jednakże, ze względu na konieczność dodatkowej inwestycji w postaci przetwornicy, stosowanie silników, pracujących prądem wysokiej częstotliwości, opłaca się dopiero wówczas, gdy w ruchu znajduje się większa ilość narzędzi. Stwierdzono n.p., że napęd taki staje się już rentowny dla 8 wiertarek, mogących wykonywać otwory średnicy do 32 mm. Przetwornice prądu stałego lub zmiennego (o częstotliwości sieci) na prąd wysokiej częstotliwości umieszczane są na lekkich wózkach (rys. 2), łatwo więc przewieźć je i przyłączyć do sieci w żądanym miejscu.

Do napędu narzędzi o ruchu prostoliniowym zwrótnym używa się silników elektrycznych stosunkowo rzadko. Z ciekawszych zastosowań warto wymienić ubijak formierski (rys. 3), wykonywujący 550 uderzeń na minutę, wyposażony



Rys. 5. Wiertarka napędzana 4-cylindrowym silnikiem powietrznym.

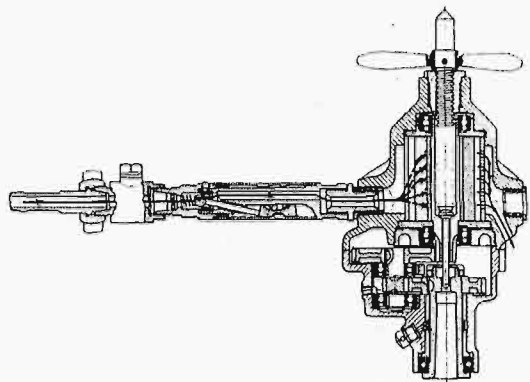
w silnik mocy 0,5 KM. Specjalna budowa wirnika krótko zwartego czyni go niewrażliwym na wstrząsy. Ubijak ten waży 18 kg. Ponieważ samo narzędzie jest wymienne, ubijak znajduje zastosowanie do wszelkich robót formierskich.

Napęd pneumatyczny nadaje się, jak wiadomo, znakomicie do narzędzi o ruchu prostoliniowym zwrótnym. Ulepszenia lat ostatnich polegają przede wszystkim na poprawieniu mechanizmów stawidłowych, co przyczyniło się do zmniejszenia rozchodu sprężonego powietrza.

Na rys. 4 pokazane są przekroje młotka pneumatycznego z rozrządem zapomocą suwaka tłokowego; dzięki odciążeniu tego organu, powietrze dokonujące przesunięć suwaka może być jeszcze rozprężone w cylindrze roboczym, spełniając pracę użyteczną.

Powietrze sprężone może być również z korzyścią stosowane do napędu narzędzi o ruchu obrotowym, pracujących w ciężkich warunkach, a szczególnie tam, gdzie i tak instalacja do sprężania powietrza musi być założona do napędu narzędzi o ruchu prostoliniowym. Niemieckie Koleje Państwowe stosują wyłącznie napęd pneumatyczny we wszystkich reperacjach, prowadzonych pod gołym niebem.

Na rys. 5 widzimy wiertarkę z 4-cylindrowym silnikiem napędzanym sprężonym powietrzem. Cylindry ustawione są parami pod kątem prostym, tłoki działają na korby przesunięte względem siebie o 180°. Na końcu wału korbo-



Rys. 6. Silnik powietrzny z tłokiem wirującym i podwójną przekładnią zębatą.

Strzałki wskazują kierunek przepływu powietrza.

wego nacięte jest kółko zębate, napędzające koło, umieszczone na wrzecionie wiertarki. Napęd suwaka rozrządczego odgałęzia się od wrzeciona. Moc jednostkowa wynosi ok 100 W/kg.

Najlepszymi z silników powietrznych okazały się maszyny z tłokami wirującymi (rys. 6), co też jest główną przyczyną ich powodzenia. Moc jednostkowa waha się w granicach 100—200 W/kg, osiągając w małej wiertarce Kruppa pracującej przy 8 600 obr./min, nawet 220 W/kg. Maszyny takie albo wyposażone są w regulator, miarkujący dopływ sprężonego powietrza, albo też liczba obrotów ustala się w zależności od obciążenia.

inż. M. T.

NOWE WYDAWNICTWA *)

Broń małokalibrowa (zarys teorii strzału, konstrukcja i wykonanie). Inż. H. W. Karczewski, str. 311, wyd. PWN Warszawa 1934; cena zł. 13,50.

Silniki samolotów turystycznych i ich obsługa. W. Rykter, str. 211, wyd. „Skrzydlatej Polski”, Warszawa 1933; cena zł. 4,80.

Projektowanie dźwigarów drewnianych. J. Hartenstein, Str. 31 z 8 rys. i 11 tabl. Lwów, r. 1935.

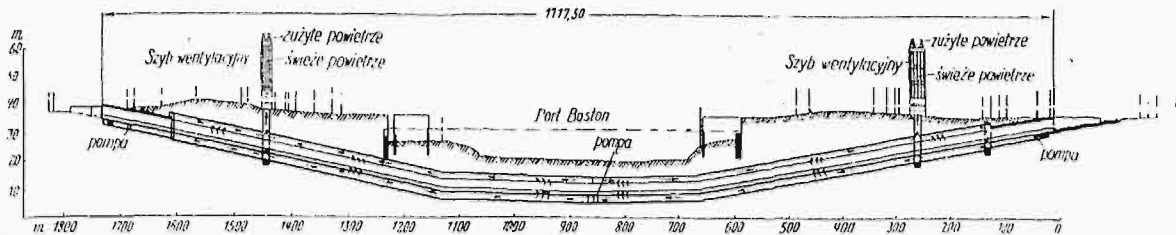
*) Wszystkie wydawnictwa, podawane w tym dziale, są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

BUDOWNICTWO

Tunel podwodny w Bostonie (St. Zj. Am. Pn.)

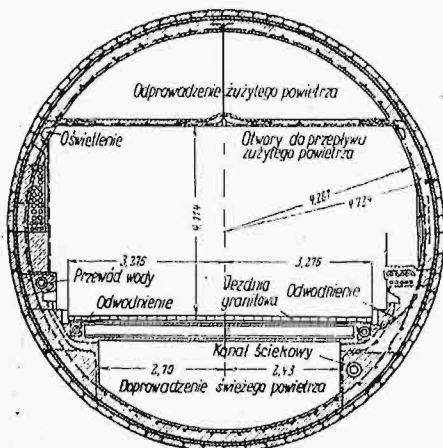
W r. 1934 otwarto dla ruchu kołowego pod portem tunel, łączący Boston z East-Boston. Tunel ten służy tylko do ruchu samochodowego; długość jego pomiędzy wieżami wentylacyjnymi wynosi 1 478 m.



Rys. 1. Przekrój podłużny tunelu.

Tunel wykonany jest z rury stalowej średnicy zewnętrznej 9,45 m. Każde dzwono ma szerokość 0,79 m i składa się z 12-łu części; 10 z tych części ma długość 2,7 m, mierząc po zewnętrznych obwodzie; pozostałe dwa są w każdym dzwonie różnej długości, aby się szwy mijały. Dzwona wykonane są z blachy stalowej grub. 10 mm. Boczne ścianki mają wysokość 200 mm; płyta fundamentowa (2,7×0,79 m) umieszczona jest na zewnętrznej powierzchni rury. Brzegi bocznych ścianek wzmocnione są kątownikami, a płyta fundamentowa szynami o ciężarze 20 kg/m, umieszczonymi w kierunku tunelu. Blachy z kątownikami, jak również szyny z płytą, połączone są zapomocą spawania, dzwona zaś pomiędzy sobą śrubami.

Rura wewnątrz wyłożona jest żelbetem grub. 45 cm. Grubość tego pierścienia żelbetowego obliczona jest przy takim założeniu, że nawet wrazie uszkodzenia rury stalowej nie nastąpią w tunelu żadne odkształcenia.



Rys. 2. Przekrój poprzeczny tunelu.

Grunt, przez który przechodzi tunel, składa się z niebieskiej gliny, miejscami przerwanej gliniastym piaskiem. Naogół glina była nieprzepuszczalna, tylko w kilku miejscach były niewielkie przerwy, przez które przedstawała się woda.

Budowę tunelu na dług. 400 m z jednej strony i na dług. 300 m — z drugiej prowadzono w wykopie otwartym, środkową część — sposobem tunelowym.

Ciśnienie powietrza w tunelu naogół nie przekraczało 1,3 kg/cm² i tylko w tych miejscach, gdzie przebijano piasek, ciśnienie to dochodziło do 1,8 kg/cm².

W końcach tunelu ustawione są wieże wentylacyjne; w każdej z nich umieszczono 7 dmuchaw tłoczących i 7 — ssących, z których jedna jest zapasowa; 12 dmuchaw tłoczących włacza powietrze w ilości 310 000 m³/h do prze-

strzeni pod jezdnią, 12 zaś wentylatorów ssących wypompuje do 320 000 m³/h powietrza zużytego. (Die Bau-technik, r. 1934.)

J. Ch

Wiadukt stalowy spawany.

W czerwcu 1934 r. wykończono wiadukt stalowy, całkowicie spawany, nad szosą Wiesbaden-Frankfurt nad Menem.



Rys. 3. Wiadukt stalowy spawany nad drogą Wiesbaden-Frankfurt n/M.



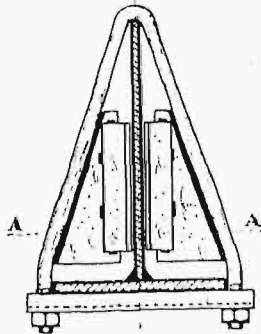
Rys. 4. Widok wiaduktu z boku.

Porównanie zalet konstrukcyjnych i kosztów konstrukcji spawanej i nitowanej bezwzględnie przechyliły szalę na korzyść spawanej. Aby nie szpecić widoku, przyjęto formy jak najprostsze i wysokość dźwigarów jak najniższą. Słupy rozmieszczono w odległości 10,5 m.

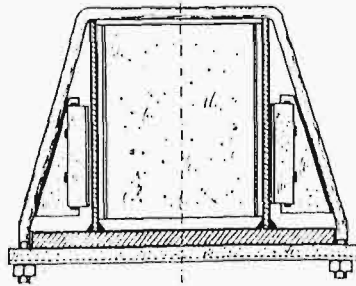
Główne wymiary:

Całkowita długość	26,10 m
Szerokość drogi	4,00 "
Szerokość chodników	0,50 "
Wysokość dźwigarów	0,75 "
Wysokość belek poprzecznych	0,30 "

Wymiary dźwigarów określono podług tablic prof. Kleingel'a, jako belek, podpartych w 4-ch punktach.

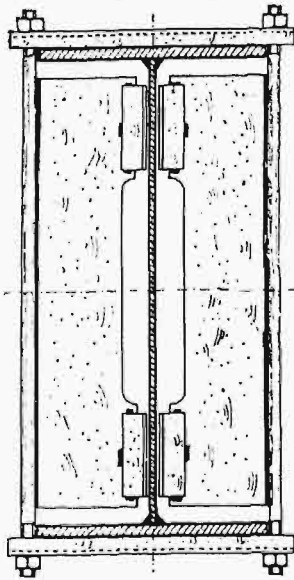


Rys. 5. Montaż dźwigara spawanego teowego.



Rys. 6. Montaż dźwigara spawanego w postaci skrzynki otwartej.

Ze względu na lekkość profili konstruktor obawiał się, że podczas spawania mogą powstać znaczniejsze odkształcenia, czego rzeczywiście dowiodło spawanie próbne.



Rys. 7. Montaż dźwigara spawanego w postaci dwuteownika,

dzięki temu uniknęło się całkowicie odkształceń, nie zwiększając kosztów spawania. Zaznaczamy tu, że system klamer i kleszczy był zastosowany przez prof. Brylę kilka lat temu przy budowie mostu spawanego na rz. Słudwi pod Łowiczem. (Arcos Nr. 64, listopad 1934).

J. Chm.

WODOCIĄGI

Drewniane rury klepkowe w Z. S. S. R.

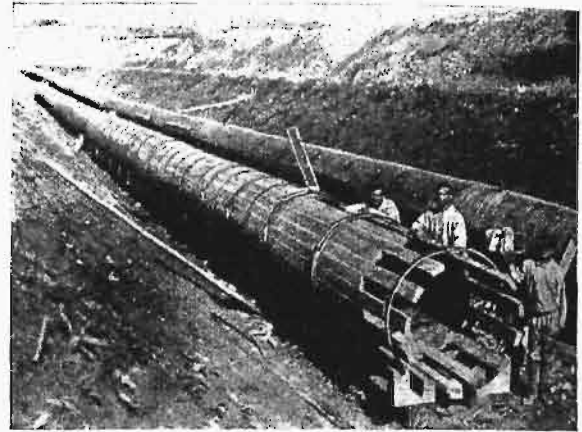
Brak metali, stwierdzony w Z. S. S. R. w r. 1926, spowodował rozpoczęcie prac badawczych nad materiałami zastępczymi, których wielkie ilości potrzebne były do zaopatrywania w wodę nowopowstających i rozszerzanych zakładów przemysłowych. Zdecydowano się na wykonywanie rur z klepek drewnianych, których ilość w kraju była zupełnie wystarczająca. Po zbadaniu fachowej literatury ame-

rykańskiej przystąpiono do studjów nad metodami wytwarzania rur, co pociągnęło za sobą konieczność zaprojektowania i wykonania pewnych maszyn specjalnych.

W roku 1927 ukończono prace przy doświadczalnym przewodzie wodnym, wykonanym z rur drewnianych pod nadzorem Państwowego Instytutu Meljoracyjnego. Od tego czasu użycie rur drewnianych stale wzrasta, jak wykazują poniższe liczby:

W roku 1928 wykonano 2 300 mb rur drewnianych, w r. 1929 — 20 000 mb, w r. 1930 — 230 000 mb, w r. 1931 — 395 000 mb, w r. 1932 — 610 000 mb, w r. 1933 — 760 000 mb.

Na rok 1934 przewidziano wytworzenie 3 000 000 mb rur drewnianych.



Rys. 8.

Jako materiał na rury stosowana jest najczęściej sosna rzadziej modrzew, niekiedy jedlina. Materiał jest specjalnie suszony, by zmniejszyć ilość wilgoci w drewnie do 12 — 15%. Jakkolwiek deski są starannie dobierane, jakość ich jest znacznie gorsza od desek, używanych do tego celu w Stanach Zjednoczonych.

Rury ściąga się żelaznymi obęczami lub też owija się spiralnie drutem galwanizowanym za pomocą maszyny zaciskającej, skonstruowanej przez inż. Popkova.

Charakterystykę kilku ważniejszych prac, wymienionych przez inż. Popkova, ujmuje poniższa tablica.

Miejscowość i rodzaj zakładu	Materiał	Wymiary rur			Liczba przewod. spadu	Wysokość spadu	Materiał na kliny uszczelniające	Przeciekanie w 1 km rury na 1 km. dr. w 1 h.
		Długość m	Srednica cm	Grubość ścian cm				
Elektrownia Hariu-sowska Altaj . . .	modrz.	750	112	—	2	60	—	93
Elektrownia Char-kowska	"	400	164	6,4	1	—	dąb, listwy 6,4 mm	—
Kuznieckie Zakłady Metalurgiczne	sosna	3 500	132	5	2	—	dąb	370
Filtry moskiewskie, st. pomp Rub-lewskaja	"	1 260	122	6,3	2	25	—	280

Niektóre z tych konstrukcyj uległy podczas pracy nagłemu zwiększeniu ciśnienia. Rury drewniane wykazały tylko powiększone przeciekanie wody, które udało się w dużym mierze usunąć przez zaciśnięcie pęt ściągających ściany. Natomiast rury żeliwne, pracujące w tych samych warunkach, zostały rozsądzone.

Instytut wodociągów prowadzi nadal badania nad produkcją rur klepkowych i warunkami, w jakich pracują, zwracając uwagę na jaknajdalej idącą mechanizację i racjonalizację pracy. (Eng. News Rec. z 10 stycz. 1935 r.; inż. A. Popkova).

J. O.

BIBLIOGRAFJA

„Śródlądowe drogi wodne na tle ewolucji transportu”.
Michał Wojtkiewicz, 485 str., 4 mapy. Warszawa, 1934.

Techniczna literatura polska zyskała w pracy inż. M. Wojtkiewicza pod powyższym tytułem poważne dzieło, traktujące o żegludze śródlądowej. Dzieło to ma charakter retrospektywny, co zresztą stanowi dość częsty objaw w naszym piśmiennictwie technicznym, a tłumaczy się tem, że odchodzące obecnie z areny czynnego życia starsze, przedwojenne pokolenie działaczy wypowiada w tych wydawnictwach swe ostatnie słowa, nie chcąc, żeby uległy zapomnieniu rzeczy, ważne dla przyszłości. Uważam, że, zwłaszcza w technice, starsi działacze nie powinni ograniczać się tylko do opisów o charakterze sprawozdawczym, lecz powinni również dawać plan działania na przyszłość. Dla nas jest to tembardziej pożądane, że i tak w sprawach żeglugi śródlądowej jesteśmy bardzo opóźnieni, a sąsiedzi nasi teraz właśnie krzątają się poważnie koło zagospodarowania takich rzek, jak n.p. Dniepr i Wołga.

Powyższe słowa w żadnym razie nie zmniejszają zasługi autora książki podanej w nagłówku, a napisanej z istic benedyktyńską wytrwałością i wyjątkową znajomością przedmiotu. Treść dzieła stanowi opis powstania i rozwoju wewnętrznych dróg wodnych w Anglii, Francji, Niemczech, Czechach, Rosji i Polsce od najwcześniejszego zapoczątkowania prymitywnej żeglugi aż do wojny światowej i mieści się na blisko 500 stronach dużego formatu. Mapy, załączone do książki, i b. znaczna ilość tablic i zestawień oświetlają sprawę z należytą przejrzystością i naukową precyzją, uwagi zaś autora, podkreślające walkę rozmaitych środków przewozu na danym terytorjum, ich wzajemną zależność i dalej zależność ogólną od komunikacyjnej i finansowej polityki państw, związanej znowu z ogólną polityką i rozwojem tych państw i społeczeństw, ożywiają książkę i czynią z niej lekturę zajmującą i pożyteczną nie tylko dla hydrotechnika, lecz wogóle dla każdego interesującego się szerszymi problemami techniki, a zwłaszcza transportu. Hydrotechnik zaś przy rozwiązywaniu zadań rzeczywistości znajduje tu wielką ilość liczb i analogij, czego dotychczas musiał szukać w dziesiątkach podręczników literatury przezważnie obcych. Pominiecie Holandji i Belgii, klasycznych krajów kanałów, nie czyni wielkiej ujemy dziełu z punktu widzenia praktycznej wartości dla Polaka, gdyż warunki fizyczne tych krajów, zwłaszcza Holandji, bardzo odbiegają od polskich i wysnute stąd wnioski nie miałyby wartości dla naszej żeglugi. Natomiast bardzo cenne są opisy zmagania kierownictwa żeglugi z żywiołem rzek w Rosji przedwojennej, w których sam autor brał osobiście bezpośredni udział, gdyż razem z opisami urzędów zachodnich tworzy to rozległą gamę rozmaitych sposobów traktowania rzek i żeglugi, w której i nasze warunki, jako pośrednie, znajdują właściwy odpowiednik.

O systemie polskich rzek i kanałów, jako gospodarczej całości ze względu na czasy objęte dziełem, gdy Polska nie tworzyła gospodarczej jednostki, autor nie mógł dużo powiedzieć; przytem sprawy te, opracowane na miarę naszego zainteresowania, zanadto zwiększyły objętość książki. Natomiast szkoda, że autor nie wspomiał choć w kilku słowach o najstarszym projekcie zagospodarowania Wisły, opracowanym w latach 1863 — 1880 przez francuskiego inżyniera Marka Lajourdie, który był sprowadzony do Polski przez Lubeckiego w roku 1827, tu naturalizował się, i następnie służył Wiśle przez całe życie, a na jego schyłku opracował na podstawie wielkiej znajomości i wielkiego umiłowania tej rzeki, ale też i na podstawie dobrze mu znanej praktyki francuskiej w tej dziedzinie, projekt o trafnej myśli zasadniczej, znajdujący obecnie potężne potwierdzenie w najnowszych sposobach zagospodarowania rzek.¹⁾

Co do ogólnych cech omawianej książki należy zauważyć, że żywy, chociaż może niezbyt systematyczny sposób wykładu autora powoduje, iż czytelnik z niesłabnącą uwagą i zainteresowaniem śledzi losy poszczególnych rzek i systemów wodnych, wyłożone zgodnie z planem często w kilku rozmaitych rozdziałach i poczynające się od stanu prymitywnego podparcia jakimś kilku groblami młyńskimi, a zakończone opisem wspaniałej arterji wodnej, całkowicie skanalizowanej i dostępnej dla największych statków.

1) po przeczytaniu żałuje się, że dalsze losy podczas wojny

¹⁾ „Regulacja Wisły podług projektu Inżyniera Marka Lajourdie”, odbitka z Korespondenta Płockiego. Płock 1884.

i po wojnie tych arterji wodnych już nie są przedmiotem książki, chociaż się rozumie, że gromadzenie takiego materiału statystycznego musi trwać lata.

Pomimo tego stosunek do rzek, jako zbyt ważnego czynnika gospodarstwa narodowego uległ po wojnie zasadniczej zmianie i polega już nie tylko na uszlachnieniu, uzęglowieniu, ani nawet nie na regulacji czy kanalizacji rzeki, lecz na jej ogólnym zagospodarowaniu, t. j. wyzyskaniu wszystkich jej możliwości dla gospodarczego rozwoju kraju. A więc tłem dla dalszego opracowania historii rozwoju dróg wodnych byłby już gospodarczy rozwój krajów.

A my takiej historii jeszcze nie mamy... Byłoby zaś bardzo pożądane na początek opracowanie ogólnego projektu tego rodzaju zagospodarowania Wisły, oczekującej od czasów Marka Lajourdie racjonalnego traktowania.

I. P.

*

Wyniki bilansowe a rzeczywiste przedsiębiorstw państwowych w Polsce. Tadeusz Bernadzikiewicz. Z przedmową prof. A. Krzyżanowskiego. Tow. Wyd. Młod. Prawników i Ekonomistów. Str. 115. Warszawa 1935.

O ile zagadnienie rentowności i gospodarki przedsiębiorstw prywatnych było już niejednokrotnie obszernie poruszane przez różnych autorów (dla przykładu cytujemy chociażby głośną książkę B. Cywińskiego „Przemysł polski i nasze położenie gospodarcze”), o tyle literatura krytyczna, dotycząca gospodarki etatystycznej jest dotychczas nader uboga. Z tem większym zainteresowaniem można więc powitać rozprawę p. Bernadzikiewicza p. t. „Wyniki bilansowe a rzeczywiste przedsiębiorstw państwowych w Polsce”. Praca ta zasługuje na baczną uwagę ze względu na sposób ujęcia przez autora aktualnego dziś zagadnienia rozbieżności wyników bilansowych i rzeczywistych przedsiębiorstw państwowych.

Opierając się głównie na materiałach, ogłoszanych przez Najwyższą Izbę Kontroli, a więc: na Sprawozdaniach z działalności kontroli oraz na Uwagach o zamknięciach rachunkowych i wykonaniu budżetu, autor analizuje i poddaje krytyce rzeczowej gospodarkę i bilanse przedsiębiorstw, stanowiących własność państwa, poświęcając przytem szczególną uwagę sprawie zestawiania, układu i ogłaszania zamknięć rachunkowych, oraz sposobowi, w jaki wyprowadzane są ostateczne liczby i wyniki gospodarki finansowej przedsiębiorstwa, zawarte w jego bilansach strat i zysków.

Autor nie należy do bezwzględnych przeciwników gospodarki etatystycznej; przeciwnie, uznaje, iż „w wielu wypadkach gospodarka publiczna posiada wyraźne uzasadnienie, a niekiedy jest nawet konieczna”, jednak „funkcje tej gospodarki winny być rozumiane co najwyżej, jako korektywa ustroju, opartej zasadniczo na inicjatywie i własności prywatnej” (str. 8). Atoli funkcje te mogą przedsiębiorstwa państwowe spełnić tylko wtedy, gdy ich działalność prowadzona będzie pod każdym względem wzorowo. Jednakże analiza gospodarki poszczególnych przedsiębiorstw państwowych wykazuje niestety duże niedociągnięcia. Brak niezbędnych przepisów rachunkowych, wyraźne niezdecydowanie ustawodawcy, niedostateczna publikacja bilansów, znaczne nieraz odchylenia wyników bilansowych od rzeczywistych, zdecydowana przewaga tendencji „poprawiania” uzyskanych wyników, t. j. wykazania ich w świetle korzystniejszym, niż to odpowiada rzeczywistości, — to wszystko fakty, które czynią gospodarkę naszych przedsiębiorstw państwowych daleką od ideału. Jest to, zdaniem autora, tembardziej naganne „iż właśnie od przedsiębiorstw państwowych oczekiwac i wymagać należy, aby w niejednej dziedzinie były wzorem dla gospodarki prywatnej” (str. 102). W związku z tem, autor podkreśla doniosłość zagadnienia kontroli nad gospodarką państwową, a więc w pierwszym rzędzie jej wyników rachunkowych. Do tego jednak konieczna jest możliwość ustalania tych wyników w każdym poszczególnym wypadku w wysokości, możliwie zbliżonej do rzeczywistej, co przy dzisiejszej dowolności w stosowaniu przepisów, istniejących w tej mierze—bardzo zresztą niedostatecznych—jest rzeczą iluzoryczną. Domaga się więc autor, aby sprawa reformy rachunkowości przedsiębiorstw państwowych w Polsce była uznana za rzecz ważną i pilną.

Książka p. Bernadzikiewicza, niezmiernie ciekawa i aktualna, powinna być dotrzeć jaknajrychlej do najszerszych sfer gospodarczych kraju.

T. M.

KRONIKA

Wykłady o budownictwie stalowym w Brześciu n.-B.

Poleskie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników w Brześciu n/B. zorganizowało w dniach 23 i 24 lutego b. r. cykl wykładów o budownictwie stalowym.

W wykładach, poza prelegentami miejscowymi, zechcieli przyjąć łaskawie bezinteresowny udział pp. inż. dr. *St. Hempel*, inż. *Z. Dobrowolski*, inż. dr. *W. Żenczykowski* i inż. *L. Tylbor*. Prócz tego wykłady uzyskały poparcie Stowarzyszenia dla rozwoju spawania i cięcia metali w Polsce i Związku Polskich Hut Żelaznych, co podkreślił w swem przemówieniu wstępem Prezes Stowarzyszenia, inż. *J. Rembowski*.

Wygłoszono następujące wykłady:

1. Stal jako materiał konstrukcyjny — inż. *Kazimierz Lesiewicz* — Brześć;
2. Budownictwo szkieletowe — dr. inż. *Stanisław Hempel* — Warszawa;
3. Oszczędności przy wykonywaniu zwykłych konstrukcji stalowych — dr. inż. *Stanisław Hempel* — Warszawa;
4. Wskazówki praktyczne, dotyczące stosowania spawania w budownictwie — inż. *Zygmunt Dobrowolski* — Warszawa;
5. Projektowanie konstrukcji spawanych i przykłady konstrukcji wykonanych — inż. *Zygmunt Dobrowolski* — Warszawa;
6. Stalowe mosty drogowe — inż. *Ludwik Tylbor* — Warszawa;
7. Problem ściany w konstrukcji szkieletowej — dr. inż. *Wacław Żenczykowski* — Warszawa;
8. Formy architektoniczne budowli szkieletowych — inż. *Stanisław Papiewski* — Brześć n/B.

Po zakończeniu wykładów, które skupiły 51 słuchaczy i wywołały duże zainteresowanie, wyświetlono film: „Budownictwo stalowo-szkieletowe, jego zasady, zalety i stosowanie”.

IV Międzynarodowy Kongres Technologii i Chemii Przemysłów Rolnych

odbędzie się w r. b. w Brukseli od 14 do 28 lipca. Program prac obejmuje: I. Ogólne prace naukowe. — II. Prace, dotyczące rolnictwa. — III. Prace, dotyczące przemysłu. — IV. Prace ekonomiczne. Bliższych informacji udziela listownie prof. *K. Smoleński* (Inst. Przem. Cukr. — Warszawa, Krak. Przedm. 7) lub telegraficznie inż. *M. Werkenthin* (Centr. Lab. Cukr., tel. 504-30).

Nowe czasopismo techniczne.

W marcu b. r. wyszedł pierwszy numer kwartalnika naukowo-technicznego, wydawanego w Warszawie, p. t. „Gospodarka Wodna”. Pismo to ma być poświęcone sprawom budownictwa wodnego, dróg wodnych, portów, sił wodnych, melioracji oraz zagadnieniom ekonomicznym i prawnym, związanym z dziedziną gospodarki wodnej. Interesujący dobór artykułów w pierwszym numerze dobrze zapowiada wypełnianie tych celów przez Redakcję pod kierownictwem pp. inż. *E. Romańskiego*, jako redaktora naczelnego i inż. *Wł. Kollisa*, jako redaktora odpowiedzialnego, którym życzymy jaknajlepszych wyników pracy.

ŻYCIE STOWARZYSZENIA

TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

Z SALI ODCZYTOWEJ

Dn. 15 marca 1935 r. p. dr. *Jan Sadowski* wygłosił odczyt p. t.

„Najnowsze poglądy na budowę wszechświata”.

Omówiwszy trudności, na jakie natrafiało badanie gwiazd w ubiegłym stuleciu, przeszedł prelegent do czołowych metod astrofizyki współczesnej, t. j. do fotografii badań spektroskopowych. Na zasadzie nowych badań, wykonanych z pomocą nowoczesnej aparatury, można sobie wytworzyć pojęcie o schemacie kosmosu. Obrawszy jako punkt wyjścia układ słoneczny, przeszedł p. dr. *Sadowski* do omówienia systemów dalszych, a więc drogi mlecznej i mgławic poza-

galaktycznych. Łącznie z tem zostały podane główne zasady mierzenia odległości gwiazd, a więc metoda spektroskopowa oraz gwiazd zmiennych. Nawiązując do ogólnej teorii Einsteina, podał prelegent w ogólnych zarysach sposób obliczania wymiarów wszechświata, podając jego przybliżoną średnicę na 84 miljardy lat świetlnych.

W dyskusji zabierał głos p. inż. *Kączkowski*, wyjaśniając dokładniej sprawę mgławic pozagalaktycznych.

*

Koło Chemików. Zarząd K. Ch. na posiedzeniu z 1 marca b. r., poświęconem omówieniu możliwości połączenia Koła Chemików ze Związkiem Inżynierów Chemików, uchwalił powołanie komisji w celu wypracowania wytycznych połączenia obydwu wyżej wymienionych zrzeszeń oraz kooptowanie prezesa Zarz. Zw. Inż. Chem. do Zarządu K. Ch.

Na następnym posiedzeniu Zarządu z dnia 8 marca b. r. postanowiono urządzić cykl odczytów na ogólne tematy „Surowce roślinne przemysłu chemicznego”, zaczynając go 1-szą serją, obejmującą zastosowanie drewna w przemyśle chemicznym.

*

Koło Odlewników.

Koło Odlewników liczyło w dniu 31.XII.34 r. 26 członków zwyczajnych, 17 — nadzwyczajnych, 26 — gości oraz 6 członków wspierających. Prezydjum Zarządu stanowił w ub. r.: kol.kol. *K. Gierdziejewski* — przew. *R. Szyman-derski* — wice-przew., *Z. Lenartowicz* — sekretarz.

W czasie swej kadencji Zarząd Koła rozpatrzył i wydał opinie w następujących sprawach:

1. W sprawie charakteru zawodu odlewniczego, wskutek zwrócenia się V grupy Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych.

2. W sprawie projektu przepisów bezpieczeństwa pracy w odlewniach żeliwa, nadesłanego przez Instytut Spraw Społecznych.

3. Co do pewnych ulepszeń w dziedzinie odlewnictwa proponowanych przez francuskiego inżyniera p. *G. Ilami*, który pragnąłby wprowadzić je w Polsce na prawach patentu.

Koło Odlewników w roku sprawozdawczym, podobnie jak w roku ubiegłym, zgłosiło akces do Komisji Odczytowej zrzeszonych Kół: Koła Inżynierów Mechaników w Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie oraz Stowarzyszenia Inżynierów Wychowanków Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej, urządzając z temi Kółami wspólne odczyty. W okresie sprawozdawczym Komisja Odczytowa zorganizowała 7 odczytów.

W ciągu 1934 r. wyszły dwa specjalne zeszyty odlewnicze „Przegląd Techniczny”. W posiadaniu Komisji redakcyjnej jest opracowany materiał na dalsze dwa zeszyty.

Stosunki Koła Odlewników z pokrewnymi organizacjami zagranicą cechuje nadal ścisła współpraca. W roku 1934 Koło wzięło udział w pracach Zjazdu Odlewników francuskich w Nancy przez nadesłanie referatu wymiennego kol. *O. Mercinowskiego* „Przyczynę do projektu norm na stalowe Koło Odlewników wzięło również oficjalny udział w Międzynarodowym Kongresie Odlewniczym w Filadelfii w 1934 r.

Na 1935 r. Prezesem Międzynarodowego Komitetu Słownictwa Technicznych Odlewniczych obrany został jednogłośnie kol. *K. Gierdziejewski*. Z tego też tytułu kol. *Kazimierz Gierdziejewski* przewodniczyć będzie pracom Kongresu w Brukseli w 1935 r.

Prace Zarządu Koła w 1934 r., przeprowadzone w związku z Międz. Kongr. Odlew. w Polsce w r. 1938, polegały na zapewnieniu poparcia przy organizowaniu Międzynarodowego Kongresu przez Polski Związek Przemysłowców Metalowych oraz Izbę Przemysłowo-Handlową. Od obu tych instytucji Zarząd Koła otrzymał przychylną opinię w sprawie zorganizowania w Polsce Kongresu.

Zgodnie z uchwałą Komitetu Międzynarodowego Słownictwa Technicznych Odlewniczych została utworzona Komisja Słownika Międzynarodowego Odlewniczego. Komisja ta ma za zadanie opracowanie słownika odlewniczego w sześciu językach europejskich, między innymi i w języku polskim.

W okresie sprawozdawczym Zarząd przystąpił również do zorganizowania Komisji do opracowania norm na żeliwa maszynowe. Na przewodniczącego Komisji zaproszono p. *M. Huberta*.