

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

XI Międzynarodowa wystawa lotnicza w Paryżu, Cz. II. Silniki, opr. Inż. M. Thugutt.
 Międzynarodowy Zjazd w sprawach mieszkaniowych i planowania miast w Paryżu, w lipcu 1928 r., nap. Inż. Z. Rudolf.
 Najnowsze badania w zakresie akustyki wielkich sal, nap. G. Tołwiński, Profesor Konserwatorium Muzycznego w Warszawie.
 Postępy telefotografii i telewizji, podała I. Wasutyńska.
 Nekrologja. Ś. p. Prof. Inż. Henryk Czeczott.
 Przegląd pism technicznych.
 Kongresy i Zjazdy.

SOMMAIRE:

La XI-ème Exposition Internationale de l'Aéronautique, à Paris. Les moteurs, par M. M. Thugutt, Ingénieur.
 Congrès International de Logement à Paris, 1928, par M. Z. Rudolf, Ingénieur.
 Les recherches récentes sur l'acoustique des grandes salles, par M. G. Tołwiński, Professeur au Conservatoire de Musique de Varsovie.
 Les progrès récents de la téléphotographie et de la télévision, par M. I. Wasutyńska.
 Nécrologie. Henryk Czeczott, Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.
 Revue documentaire.
 Informations diverses.

XI Międzynarodowa Wystawa Lotnicza w Paryżu.

Opracował inż. M. Thugutt.

Silniki.

Na wystawie uwidocznił się dalszy postęp w budowie silników lotniczych, idący przede wszystkim w kierunku osiągnięcia większej sprawności silników na ziemi i na pułapie, zwiększenia ich niezawodności działania, trwałości oraz lekkości i zwartości budowy. Zaznaczyć się daje dalszy wzrost mocy silników, przy jednoczesnym rozpowszechnieniu się silników o małej mocy, przyczem te ostatnie, jak również silniki o średniej mocy, aż do 450 KM, z chłodzeniem zapomocą powietrza. Ciężar na jednostkę mocy w silnikach ok. 500 KM, leży poniżej 1 kg/KM, w niektórych wypadkach—poniżej 0,5 kg/KM; długość biegu próbnego przekracza 100, a nawet 150 godzin, bez rewizji silnika. Spółczynnik sprężania, który w ostatnich latach wynosił ok. 5, wynosi obecnie 5,3 6, 6,3 i 7. Sprężanie w silnikach chłodzonych wodą jest nieco większe, niż w silnikach chłodzonych powietrzem, z wyjątkiem silnika Jupiter 480 KM, w którym spółczynnik sprężania osiąga wielkość 6,5. W dalszym zwiększaniu sprężania konstruktorzy skrepowani są możliwością powstawania detonacji, powodujących szkodliwe uderzenia w mechanizmie silnika. W celu utrudnienia powstawania detonacji, wynikających z właściwości samej mieszanki, dodaje się do benzyny pewną ilość 30—50% benzolu, jak to ma miejsce w silnikach Napier i Fiat 900 KM.

Regulacja dopływu mieszanki do silnika odbywa się w ten sposób, że aż do pewnej wysokości, na której osiąga się najlepszy spółczynnik sprężania przy pełnej admisji, silnik pracuje z podciśnieniem na ssaniu, dając na różnych wysokościach przy końcu sprężania, ciśnienie, które jeszcze wytrzymuje silnik, przy spółczynniku sprężania ok. 5 na powierzchni ziemi. Przy takim rozwiązaniu traci się możność rozwinięcia większej mocy na ziemi i na nieznacznych wysokościach, aby ją móc uzyskać na owej wysokości granicznej, na której

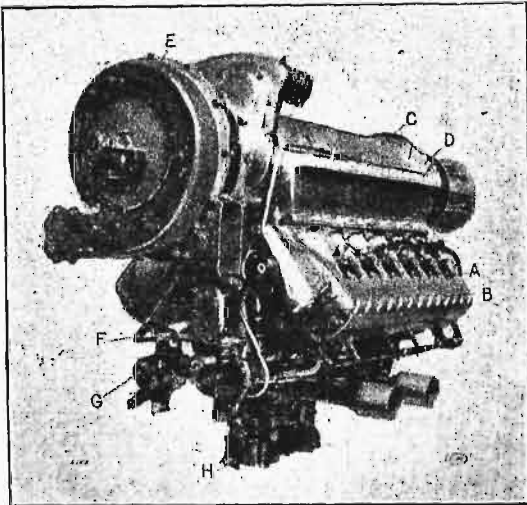
ustaje dławienie przy zasilaniu. Strata mocy silnika jest również większa na małych wysokościach z powodu większej gęstości powietrza i większego oporu śmigła, powodującego zwolnienie obrotów. Gdyby jednakże momenty pędzące i cporu były ściśle wyrównane na ziemi, przy danej ilości obrotów, to vice versa, silnik miałby tendencję do rozbiegania się na wysokości granicznej.

Dla utrzymania mocy silnika w miarę wznoszenia się płatowca, stosuje się od pewnej wysokości wstępne sprężanie powietrza zasysanego przez silnik, za pomocą turbosprężarki Rateau, w której turbina napędzana jest przez spaliny, wydobywające się z rury wydechowej silnika z pewnym nadciśnieniem i rozprężające się w kierownicach turbin aż do ciśnienia atmosferycznego, panującego na danej wysokości. Zasilanie takie regulowane jest automatycznie, gdyż w miarę wznoszenia się płatowca gęstość powietrza maleje, a więc różnica między prężnością spalin na wejściu i na wyjściu z turbiny — wzrasta, powodując zwiększenie ilości obrotów turbiny i większe sprężanie wstępne powietrza przez sprężarkę.

W celu uproszczenia konstrukcji, sprężarka napędzana bywa od wału silnika, za pośrednictwem różnych mechanizmów, mających na celu regulację sprężania wstępnego zależnie od wysokości. We Francji Farman stosuje dla silników 500 i 700 KM przekładnię 1:10 oraz sprzęgło, włączające sprężarkę na wysokościach ponad 2000 m; w konstrukcji angielskiej Bristol, zastosowanej do silnika Jupiter 420 KM, sprzęgło umieszczone jest między wałem korbowym a przekładniami, a regulacja wydatku sprężarki wstępnej odbywa się za pomocą specjalnych stawideł. Junkers wstawia ciąglą przekładnię hydrauliczną między silnik 600 KM a sprężarkę.

Różnica zasadnicza powyższych systemów regulacji zasilania polega na tem, że u Rateau i Junkersa obroty sprężarki wstępnej wpływają tylko na dopływ powietrza do silnika, a do regulacji kar-

buratora służy specjalne urządzenie, podczas gdy w systemie Farmana i Bristol, stosowany jest zwykły karburator, a sprężarka oddziałuje na tworzenie się mieszanki. Opisane sposoby zasilania



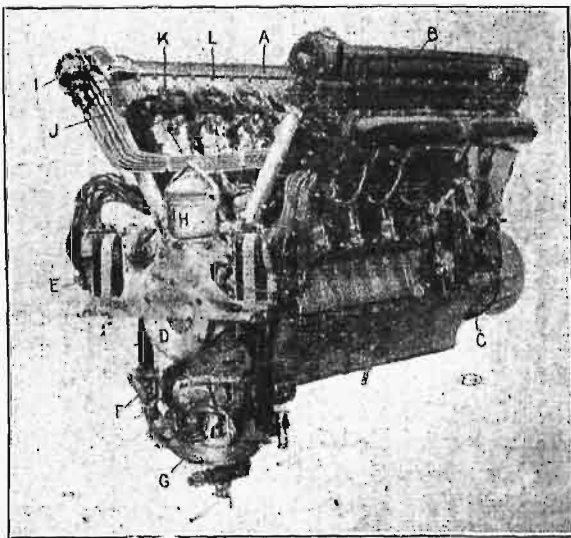
Rys. 1. Silnik Farmana, typ 18 WI.

A, B — Płaszcz wodny i pokrywa aluminiowa; C — karter; D — reduktor; E — sprężarka Rateau; F — pompa trybikowa do oliwy; G — pompa do benzyny; H — karburator.

utrzymują stałe ciśnienie admysyjne aż do wysokości ok. 4000 m.

Co się tyczy ilości obrotów, to osiąga ona 1800 — 2000 obr./min, we wszystkich niemal typach silników. Moc przeciętna wynosi dziś około 450 — 650 KM, moc maksymalna u Farmana 750 KM, Hispano — 650 KM, Lorraine — 650 KM, Renault — 750 KM, Isotta Fraschini — 1000 KM.

Wzrost mocy oraz ilości obrotów spowodował pewne zmiany w budowie silników; sztywność wałów korbowych osiągnięto przez stosowanie czopów o dużej średnicy 70 — 80 mm i ramion o wy-



Rys. 2. Silnik Renault z napędem bezpośrednim śmigła.

A — wałek kulakowy; B — osłona rozrządu; C — karburator ogrzewany; D — tylna część karteru, zawierająca mechanizmy pomocnicze; E — magneto; F — pompa benzynowa; G — pompa wodna; H — odśrodkowy oczyszczacz oleju; J — rurowanie do rozrusznika Viet; K — zaworki rozruchowe; L — świece.

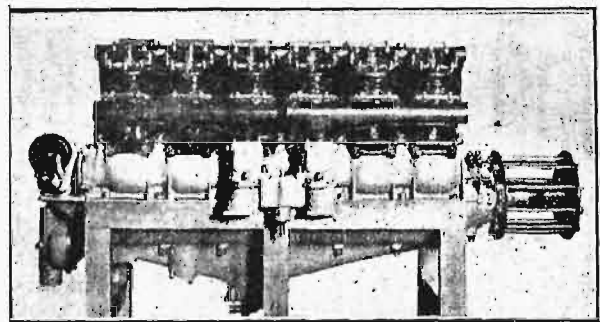
przekracza jednak obecnie 180 mm. Rozstawienie sokiej wytrzymałości na skręcenie; średnice cylindrów wahają się w granicach 130 — 160 mm, długość skoku uległa niewielkiemu wzrostowi, — nie

cylindrów w kształcie „V” pozostało bez zmiany (Hispano, Renault, Panhard), natomiast kształt „W” jest tematem nowych opracowań (Farman, Hispano, Lorraine); w silniku składającym się z 18 cylindrów, wyrównowanie mas jest bardzo dobre, a rozmiary stosunkowo niezbyt wielkie, nawet przy największych osiągalnych dziś mocach.

Wzrost ilości obrotów, o którym mówiliśmy wyżej, występuje szczególnie wyraźnie u Farmana, który w swoim 18-cylindrowym silniku 18WI (rys.1) z odwróconymi cylindrami, t. j. z pokrywami cylindrów na dole, osiąga 2500—3000 obr./min. Tak wielkie prędkości umożliwiły zredukowanie średnic cylindrów do 110 mm, co z kolei poprawiło chłodzenie i zmniejszyło ciężar całości silnika do 385 kg przy 500 KM.

Obrócenie układu o 180° ułatwia dostęp do zaworów i karburatorów, poza tem obniża środek ciężkości silnika i, podnosząc oś śmigła, oddala ją od ziemi, co umożliwia powiększenie średnicy śmigła, konieczne przy stosowaniu reduktora.

Stosowanie reduktorów między osią śmigła i wałem korbowym staje się koniecznością przy tak wielkich prędkościach, dla uniknięcia zbyt dużych naprężeń w śmigle i dla zachowania jego dobrej



Rys. 3. Silnik Panhard-Levassor, typ 12 L.

sprawności. Najwięcej używane są reduktory osiowe, dające łatwe połączenie z silnikiem, zmniejszające drgania i, przez zastosowanie kilku kół zębatach, ograniczające naciski jednostkowe w zażębieniach, a więc i szybkie ich zużywanie się. Na wystawie reprezentowane były 3 rodzaje reduktorów. Reduktor Farmana tworzą osadzone na krzyżaku satelity stożkowe, które napędzane są przez koło stożkowe o dużej średnicy (połączone z wałem korbowym) i toczą się po nieruchomym kole stożkowym, przytwierdzonym do karteru.

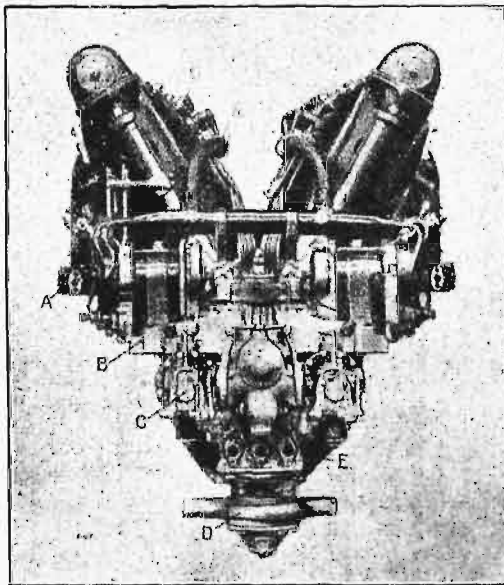
Reduktor Farmana, osiągający sprawność 98,5% (!), stosowany jest w silniku gwiazdowym Jupiter i w niektórych silnikach niemieckich i amerykańskich. Reduktor Lorraine'a zaopatrzony jest w satelity cylindryczne, a reduktor Isotta - Fraschini, zmontowany na silniku 500 KM, w satelity cylindryczne nieuzębione, wykonane z brązu i działające przez przyleganie pod wpływem dociskania przez sprężyny.

Wytwórnice Renault i Rolls - Royce zachowały proste konstrukcje reduktorów, które są zwykłymi przekładniami czołowymi.

Przechodząc do poszczególnych typów, rozpatrzmy z początku silniki chłodzone wodą, następnie zaś silniki chłodzone powietrzem.

Silniki chłodzone wodą.

Silniki Renault budowane są w granicach od 450 do 750 KM i napędzają śmigło bądź bezpośrednio, bądź za pośrednictwem reduktora.



Rys. 4. Widok od tyłu silnika Hispano-Suiza o mocy 650 KM, z reduktorem.

Cylindry ze stali 150 mm × 170 mm; ciężar 455 kg; 2000 obr/min.
A — karburatory; B — magneto; C — pompka benzynowa; D — pompka wodna; E — pompka do smaru.

W salonie wystawione były 3 silniki: 450—500 KM, 550 — 570 KM i 750 KM. Cylindry wykonane są oddzielnie, grubość warstwy wody między ściankami płaszczu i cylindra, jest niewielka. Wał wykorbiony posiada korby tartaczowe. Tylna część karteru zawiera aparaturę pomocniczą.

Wytwórnia Panhard et Levassor wystawiła 12-cylindrowy silnik bezzaworowy, o mocy 500 KM, typ 12L (rys. 3). Cylindry oddzielne o średnicy 140 mm i skoku 170 mm, wykonane są ze stali, każdy z nich posiada płaszcz wodny z blachy stalowej; połączenie uskutecznione jest przez spawanie. Dwa wałki rozrządowe z mimośrodami mieszczą się w górnej części karteru. Małe korbowody rozrządu osadzone są na tych mimośrodkach i połączone drugostronnie z koszulkami stalowymi, sterującymi wlot i wydech i umieszczonymi między tłokiem a cylindrem. Smarowanie odbywa się pod ciśnieniem zapomocą dwóch pompek, z których jedna kieruje smar zbierający się w dolnej części karteru do oddzielnego zbiorniczka, skąd, po prze-filtrowaniu, druga pompka przetłacza go przewodami do wszystkich części smarowanych. Ruch wody chłodzącej zapewniony jest przez pompkę wirnikową, umieszczoną w tylnej części silnika. Zapalenie podwójne.

W silniku Hispano - Suiza zachowano wiele charakterystycznych własności, a więc płaszcz wodny odlany w bloku z aluminium dla całego rzędu cylindrów, bezpośredni napęd zaworów, smarowanie pod wysokim ciśnieniem, korbowody o kształcie widełkowatym z nastawnymi panewkami, jednocześnie jednak wprowadzono poważne zmiany w budowie i montażu cylindrów, co przyczyniło się do wydatnego zmniejszenia wymiarów silnika;

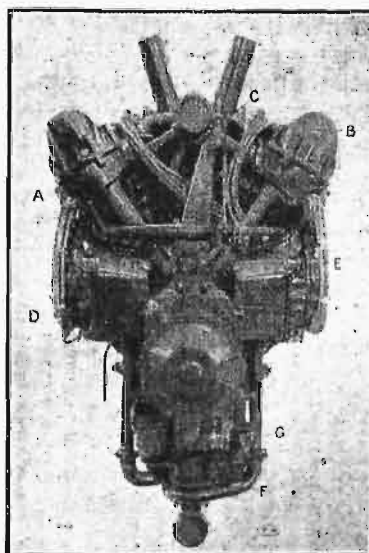
to też obecnie nowy model 500 KM posiada wymiary starszego o mocy 400 KM, a silnik 650 KM (rys. 4) odpowiada pod względem wielkości dawnemu 500 KM. Również w celu zmniejszenia wymiarów, pompki i magneto zostały umieszczone pod karterem. Oba silniki 500 i 650 KM mogą pracować z reduktorem Farmana, lub z napędem bezpośrednim śmigła. Prócz powyższych, na wystawie znajdowały się silniki Hispano - Suiza o małej mocy 100 KM i 250 KM, dla komunikacji turystycznej i pocztowej.

Silnik Farmana 550 KM, z 18 cylindrami w kształcie odwróconego „W”, o którym pisaliśmy już wyżej, przedstawiał szereg istotnych nowości technicznych, dzięki oryginalnej budowie i wielkiej ilości obrotów. Dodamy jeszcze, że cylindry wykonane są ze stali, pokrywy i osłony rozrządu — z alpacu; rozrząd — zapomocą trzech kółek zębatych, którycho się napędzają różne mechanizmy pomocnicze.

Silnik angielski Rolls - Royce (rys. 5) charakteryzuje się małym rozchodem paliwa i niewielkimi wymiarami. Moc silnika 490 KM, ciężar 400 kg, 2250 obr/min, reduktor z przekładni czołowej, dwa karburatory; cylindry wykonane są ze stali, o wymiarach 127 mm × 139,7 mm, pokrywa z aluminium, 4 zawory w jednym cylindrze. Aby uchronić stację radiową, znajdującą się na płatowcu, od wszelkich zaburzeń, spowodowanych działaniem aparatury elektrycznej silnika, przewody zapalania otoczone są plecionką metalową, połączoną z silnikiem zapomocą kilku specjalnych odgałęzień.

Silniki włoskie Isotta Fraschini budowane są w trzech wielkościach, a mianowicie o mocy 200 KM (6 cylindrów w jednym rzędzie), 500 KM (12 cylindrów w kształcie „V”) i 1000 KM (18 cylindrów w kształcie „W”, rys. 6). Budowa części samego silnika i aparatury pomocniczej jest podobna we wszystkich trzech modelach.

Cylindry są stalowe, oddzielne, całkowicie obrobione. Płaszcz wodny z blachy stalowej, spawany. Pokrywy cylindrów ze stopu glinowego są wykonane z jednego bloku dla całego rzędu sześciu



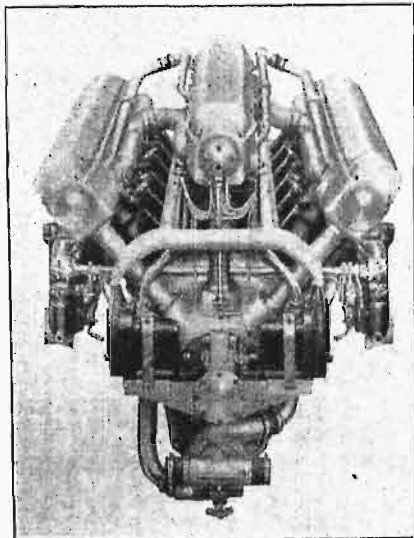
Rys. 5.

Silnik Rolls-Royce, dwunastocylindrowy, z reduktorem.

A — pokrywa aluminiowa;
B — wałek kulakowy;
C — karburator ogrzewany wodą;
D — magneto;
E — przewody do zapalania, otoczone siatką metalową;
F — pompka wodna;
G — pompka do oleju;

cylindrów. Płaszcz wodny sąsiadnych cylindrów są połączone w pokrywie, co umożliwi dobre krą-

żenie wody chłodzącej. Otwory łączące płaszcze z pokrywą są starannie uszczelnione. W pokrywie, względnie w pokrywach, zależnie od typu silnika,



Rys. 6. Silnik 18-cylindrowy Isotta Fraschini, o mocy 1000 KM.

znajdują się prowadnice trzpieni zaworów oraz przewody dla mieszanki i wydechowe. Cała pokrywa otoczona jest osłoną chroniącą wałki kułakowe rozrządu. Karter składa się z 4-ch części i jest gęsto uzebrowany. W górnej części osadzone są cylindry, wał korbowy i kółka zębate rozrządu. Dwie listwy przyłane wzdłuż karteru zapewniają mocne osadzenie silnika w kadłubie płatowca. Część dolna karteru wraz z najwyższą zawiera panewki dla wału korbowego, pompki oliwne i pompkę wodną. Wreszcie pozostałe najniższe dwie części karteru tworzą miskę pod smar oraz osłonę magneto, przekładni magneto i pompki od benzyny. Każdy z cylindrów zaopatrzony jest w dwa zawory wlotowe i dwa wydechowe. Zawory są sterowane przez dwa wałki kułakowe, wspólne dla każdej grupy sześciu cylindrów, które napędzane są przez skośne wałki pośrednie, przejmujące ruch od wału głównego silnika za pośrednictwem przekładni. Wał korbowy, przewiercony na całej długości, wygięty jest sześciokrotnie i podparty w ośmiu łożyskach. Między siódmym i ósmym łożyskiem umieszczone jest oporowe łożysko kulkowe, przejmujące naciski osiowe śmigła. Zapalanie jest podwójne, dwa magneto wysokiego napięcia ze zmiennym przodowaniem ustawione są na przodzie silnika, przy czym każde z nich zapala jedną z dwu świec we wszystkich cylindrach. Dwa karburatory pionowe Zenith, ogrzewane, ustawione są z tyłu silnika tak, że są łatwo dostępne. Smarowanie odbywa się pod ciśnieniem, pompka trybikowa zasysa smar ze zbiornicz-

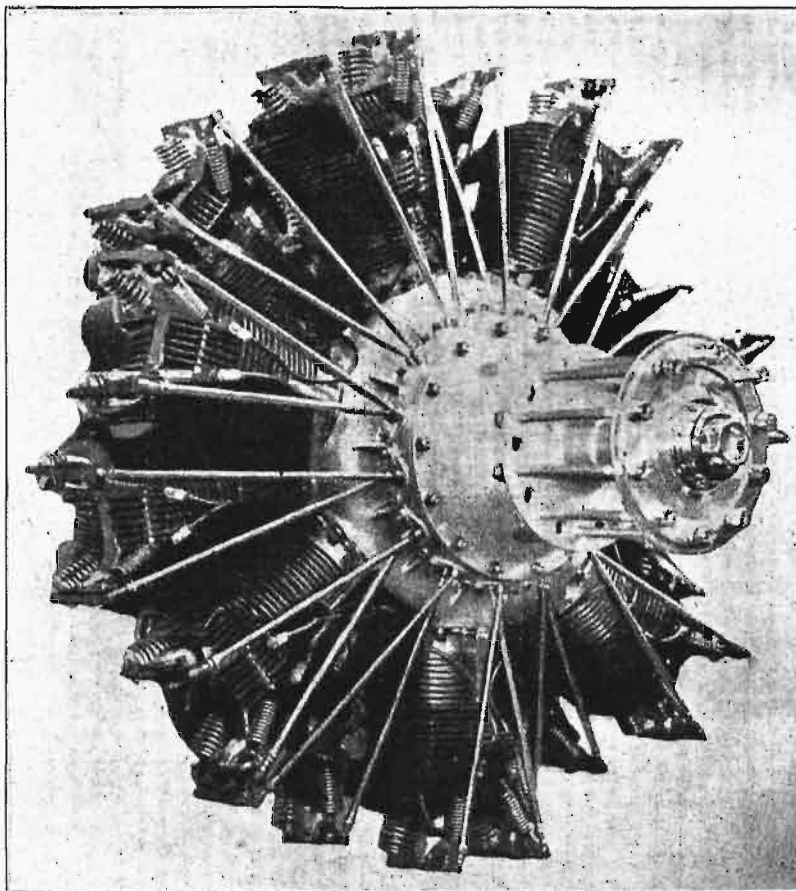
ka i przetłacza do odpowiednich przewodów. Dwie inne pompki oczyszczają z oliwy dolną część karteru, kierując ją do zbiorniczka. Pompka wodna wirnikowa, o dużym wydatku, zapewnia dobre krążenie wody chłodzącej.

Silniki B. M. W. (Bayerische Motorenwerke) budowane są z chłodzeniem powietrznym i z chłodzeniem wodnym. Silniki z chłodzeniem powietrznym, w kształcie gwiazdy z nieruchomymi cylindrami, odznaczają się lekkością i małym rozchodem paliwa.

Silniki z chłodzeniem wodą budowane są jako sześciocylindrowe (w jednej linii) — typ Va oraz jako dwunastocylindrowy (w kształcie „V”) — typ VI. Oba modele posiadają szereg cech wspólnych między sobą, charakterystycznym dla obu typów jest wyrobienie ich w trzech rodzajach, podobnych do siebie, lecz o różnych współczynnikach kompresji, które wynoszą odpowiednio: 5,5, 6, 7,3.

Silniki z chłodzeniem powietrzem.

Jak już wspomnieliśmy wyżej, silniki z chłodzeniem powietrzem stosowane są głównie do silników małej i średniej mocy aż do mocy 450 KM. Silniki są kształtu gwiazdowego, który jest najkorzystniejszy, o ile chodzi o dobre chłodzenie cy-



Rys. 7. Silnik Lorraine, 14-cylindrowy, o mocy 550 KM, z chłodzeniem powietrzem.

lindrów przez pęd powietrza. Aż do mocy 250 KM silniki posiadają tylko jedną gwiazdę z 5-ma, 7-ma, względnie 9-ma cylindrami; przekroczenie liczby

TABELA I.

Wytwórnia	Panhard Levassor		Hispano-Suiza				Renault				Rolls-Royce		
	Typ	12 L	6 O	12 M	12 Kb	bez red.	z red.	bez red.	z red.	bez red.	z red.	z red.	z red.
Ilość cylindrów	12	12	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Ustawienie cylindrów	V	V	w rzędzie	V	W	V	V	V	V	V	V	V	V
Średnica cylindra (mm)	140	140	110	120	140	125	125	134	134	160	160	127	127
Skok (mm)	180	170	140	170	170	170	170	180	180	180	180	139,7	139,7
Litraż całk.	31,5	27,07	7,97	27,07	31,4	"	"	"	"	"	"	"	"
Spółcz. sprężania	5,4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Ilość obr.	"	2000	1800	2000	2000	1800	2020	1800	1900	1800	1900	2250	2250
Moc w KM	550	570	100	570	622	470	506	565	592	750	780	490	490
Ciężar silnika w kg	460	400	150	400	410	365	400	475	525	600	600	392	392
Rozchód paliwa na 1 KM/h	"	220	220	220	220	"	"	"	"	"	"	"	"
Wytwórnia	Isotta-Fraschini		Lorraine		Salmson		Gnome et Rhone		Bristol				
	Typ	Asso 200	Asso 500	Asso 1000	14 La	AD 9	AC 7	AB 9	Jupiter VI	Titan 5 Ba	Titan (serja II)	Jupiter (serja VI A)	
Ilość cylindrów	6	12	12	18	14	9	9	9	9	5	5	9	
Ustawienie cylindrów	w rzędzie	V	V	W	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	
Średnica cyl. (mm)	140	140	140	150	135	60	100	125	146	146	146	146	
Skok (mm)	160	150	150	180	150	86	130	170	190	165	165	190	
Litraż całk.	"	27,71	27,71	"	30,05	2,28	9,19	18,76	28,7	13,8	13,8	28,7	
Spółcz. sprężania	5,65	5,5	5,5	5,3	"	5,6	5,4	5,4	6,5 lub 5,3	5,3	5,3	6,3	
Ilość obr.	1800	1800	1600	1600	1800	2000	1800	1700	2000	1700	1700	1700	
Moc w KM	270	506	900	900	470	40	120	230	558 lub 536	240	200	415	
Ciężar silnika w kg	260	420	803	803	440	75	170	265	347 lub 350	230	227	327	
Rozchód paliwa na 1 KM/h	230	220	220	220	"	245	245	245	"	"	"	"	

Silniki w początkowych kolumnach tabeli od Panhard-Levassor do Isotta Fraschini — chłodzone są wodą, we wszystkich zaś dalszych kolumnach — powietrzem.

TABELA I (dok.)

Wytwórnia	B. M. W.		B. M. W.		Siemens i Halske			Armstrong-Siddeley			
	Va	VI	Wasp	Hornet	Sh 10	Sh 11	Sh 12	Jaguar	Lynx	Mongoose	Genet
Ilość cylindrów	6	12	9	9	9	7	9	14	7	5	5
Ustawienie cyl.	w rzędzie	V	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda	gwiazda
Średnica cyl. (mm)	160	160	146,1	155,57	100	100	100	127	127	127	101,6
Skok (mm)	190	190	146,1	161,92	220	120	120	140	140	140	101,6
Litraż całk.	"	"	22,03	27,71	4,71	6,59	6,59	"	"	"	"
Spółcz. sprężania	6	6,3	"	"	5,6	5,6	5,6	5	5	5	5,2
Ilość obr.	1560	1410	1900	1900	1509—1750	1500—1750	1500—1750	1700	1620	1620	1850
Moc w KM	320	500	400	500	60—70	84—96	108—125	425	210	125	75
Ciężar silnika w kg	317	505	295	340	117	148	173	348	217	153,8	80
Rozchód paliwa na 1 KM/h	220	220	250	250	220—240	220—240	220—240	243	243	252	252

Z wyjątkiem silnika B. M. W. typ Va i VI, wszystkie pozostałe silniki zamieszczone w tabeli — chłodzone są powietrzem.

9-u cylindrów nasuwa już trudności korzystnego rozwiązania układu korbowego. Z drugiej strony jednak, stosowanie dla danej mocy silnika dużej ilości cylindrów o małych rozmiarach jest korzystne z powodu lepszego wyrównowania mas i lepszego chłodzenia. Przyjęte średnice cylindrów wahają się w granicach od 90 do 130 mm. Dla dużych mocy stosuje się zwykle dwie gwiazdy równoległe (Salmson 500 KM, Lorraine 500 KM — we Francji, Siddeley - Jaguar 500 KM — w Anglii). Cylindry rozstawione są wówczas najczęściej w ten sposób, że cylindry tylnej gwiazdy kryją przerwy między cylindrami gwiazdy przedniej. Wał korbowy wygięty jest dwukrotnie, przyczem korby przesunięte są względem siebie o 180°.

Bywają jednak i inne rozwiązania, tak np. w silniku Jupiter o mocy 450 KM istnieje jedno tylko gwiazda, a średnica cylindrów wynosi 149 mm.

Rozchód paliwa i smaru w silnikach z chłodzeniem powietrzem, różni się już niewiele od odpowiednich wartości silników z chłodzeniem wodą i wynosi ok. 240 gr benzyny i 40 gr smaru, wszystko na jednego KM i godzinę. Ciężar na jednostkę mocy wynosi w silnikach o mocy ok. 100 KM — 1,2—1,4 kg, w silnikach o mocy 200 do 250 KM — 1,1—1,2 kg i wreszcie dla 450 KM — 0,8—1,1 kg. Powyższe wyniki osiągnięto przez stosowanie lekkich pokryw z aluminium, uźebrowanych z zewnątrz, a więc dobrze chłodzonych, zaworów o dużych przekrojach i przez staranny montaż gwiazdowego ustroju korbowego.

Omawiając poszczególne silniki z chłodzeniem powietrzem, rozpoczniemy od silnika Lorraine, typ 14La (rys. 7), wystawionego po raz pierwszy w ostatnim salonie. Silnik ten, o mocy 470—550 KM, posiada 14 cylindrów rozstawionych w kształcie gwiazdy podwójnej. Rozrząd umieszczony jest po stronie śmigła, podobnie jak magneto, pompki do smaru i benzyny oraz karburator. Tuleje cylindrów wykonane są ze stali, pokrywy — z aluminium; siódła zaworów — ze specjalnego metalu, są odejmowane. Cylindry są połączone śrubami z karterem, którego ścianki wewnętrzne wzmocnione są żebrami. Od strony śmigła karter posiada odejmowaną pokrywę, o takiej średnicy, aby można włożyć do środka wał korbowy. Silnik może być uruchomiony automatycznie zapomocą rozrusznika Viet.

Firma Gnome et Rhone wystawiła 5 silników, z których jeden rotacyjny. Jeden z tych silników — Jupiter VI — opisujemy jako typowy. Jest to silnik stały, z dziewięcioma cylindrami w jednej płaszczyźnie, z dziewięcioma cylindrami w jednej płaszczyźnie cylindrów. W przedniej części umieszczone jest oporowe łożysko kulkowe, w tylnej znajdują się pompki oliwne, magneto i inne mechanizmy pomocnicze, napędzane od wału korbowego za pośrednictwem przekładni czołowych. Cylindry zaopatrzone są w 4 zawory, dwa dla wlotu i dwa dla wydechu.

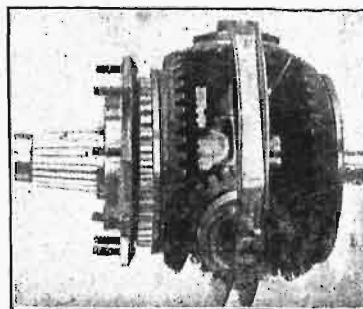
Smarowanie odbywa się pod ciśnieniem zapomocą dwóch pomp, zmontowanych na jednej osi; jedna z pomp służy do właściwego smarowania,

druga do przepompowywania zużytego oleju do zbiornika, po wyjściu z którego, olej zostaje prze-filtrowany, poczem powraca do obiegu. Do obiegu oleju w tej części, gdzie posiada on wysoką tem-peraturę, t. j. po wyjściu ze wszystkich mechaniz-mów smarowanych, włączony jest karburator, co ma również i tę zaletę, że olej chłodzony jest sku-tecznie, przed ponownym powrotem do silnika.

Z innych silników wytwórni Gnome et Rhone, wspomniemy jeszcze o silniku Jupiter z reduk-torem. Reduktor systemu Farmana (rys. 8) zmniejszając dwukrotnie ilość obrotów śmigła w stosunku do wału korbowego (1000 obr/*min* i 2000 obr/*min*), oparty jest na zasadzie dyferen-cjału samochodowego, w którym jedna z półosiek jest unieruchomiona. Ciężar całej przekładni wy-nosi 46 kg.

Poza powyższymi, silniki gwiazdowe chłodzo-ne powietrzem wystawione zostały przez wytwór-

nie Siemens - Halske i Armstrong - Siddeley. Wielkości charakterystyczne tych



Rys. 8. Reduktor planetarny silnika Jupiter.

silników oraz silników poprzednio omówionych po-dane są w załączonej tabeli.

Międzynarodowy Zjazd w sprawach mieszkaniowych i planowania miast, w Paryżu w lipcu 1928 r.^{*)}

Napisał Inż. Z. Rudolf.

W referacie poniższym omówimy ważniejsze zagadnienia, poruszone na tegorocznym Zjeździe w sprawach budowy mieszkań i planowania miast.

I. Mieszkania dla warstw uboższych.

W wielu krajach sprawa mieszkań dla ludności uboższej nastęrcza wielkie trudności. Warunki w różnych państwach są odmienne, to też określenie „ubogi” jest względne. Najlepiej więc ograniczyć się do rozpatrywania sprawy mieszkaniowej w stosunku do biedniejszych klas robotniczych, które, chociaż zarabiają na swój byt, nie są jednak w stanie zapłacić komornego za mieszkanie, odpowiadające nowoczesnym wymaganiom pod względem wygody i higieny. Można by rozróżniać pomiędzy mniejszymi i większymi rodzinami; komplikuje to jednak sprawę i nie jest celowe, gdyż brak możliwości zamieszkiwania odpowiedniego mieszkania będzie zawsze niekorzystny, bez względu na to, czy rodzina jest mała czy duża. Wspomnieć należy, że naprzykład we Francji są udzielane sub-sydja większym rodzinom na budowę mieszkania. Również w Wiedniu nie dba się specjalnie o mie-szkanie dla uboższych, gdyż komorne jest wszę-dzie utrzymane na niskim poziomie. Jest jednak wątpliwe, czy wszystkie kraje mogą pójść tą drogą.

Przedewszystkiem narzuca się pytanie, czy sprawą zaopatrzenia niezamożnych w mieszkania mają zająć się władze centralne lub miejscowe przez, udzielanie subsydjów, czy też władze cen-tralne winny ograniczyć się jedynie do wydawania podstawowych praw budowlanych i sanitarnych, do

inspekcji i innych czynności nadzorczych. Naogół na Zjeździe nalegano na zastosowanie obu sposo-bów, kładąc szczególny nacisk na potrzebę ścisłego i przymusowego wykonywania przepisów sani-tarnych.

Dalsze pytanie polega na tem, czy środki za-radcze mają mieć charakter tymczasowy, czy two-rzyć część stałego programu. Sposoby działania ulegają zmianom z biegiem czasu. Pozostaje jed-nak rzeczą pewną, że zagadnienie mieszkaniowe bę-dzie aktualne jeszcze w ciągu wielu lat; to też większość sprawozdawców wypowiedziała się za stworzeniem stałego programu w kierunku zwal-czenia głodu mieszkaniowego.

Ważna kwestja powstała w wyniku porów-nania prac szwajcarskich i angielskich, z jednej strony, oraz prac belgijskich, francuskich, włoskich, hiszpańskich i holenderskich — z drugiej strony. W Szwajcarii głowa biednej rodziny otrzymuje za-siłki z funduszków publicznych na opłacenie czyn-szu za odpowiadające jego potrzebom mieszkanie. To samo jest popierane w Holandji. Wkraczamy tu właściwie już w dziedzinę ogólnej opieki spo-łecznej. W innych państwach wprowadzono spe-cjalne subsydja budowlane dla uboższych.

Jakie mieszkania mają być budowane dla klas niezamożnych? Kilku sprawozdawców było tego zdania, że należy budować domy tanie. W Holan-dji panują różne co do tego przekonania. W Au-strji pytanie to wcale nie powstaje. Zasadniczą rzeczą jest rozstrzygnąć, czy racjonalniej będzie budować domy, które odpowiadałyby środkom klas niezamożnych, czy też domy, które nie schodziłyby poniżej pewnych wymagań, odpowiednich dla zna-cznej większości. Co do tych postulatów były róż-ne zdania. Wszyscy jednak godzą się z tem, że każde mieszkanie musi odpowiadać pewnym mini-

^{*)} Uwagi delegata władz centralnych Państwowej Służby Zdrowia Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

malnym wymaganiom. Byłaby to kwestja wprowadzenia normalizacji budowy i elementów konstrukcyjnych, do czego zresztą dąży się dziś w stosunku do wszelkich zabudowań.

Trudności następcza także sprawa segregacji najuboższych.

Wielu stara się wykazać, że masy robotnicze nie należą do klas najuboższych; opinię tę należy jednak zwalczać. Naturalnie trzeba pamiętać, że w każdym kraju są specjalne klasy niezamożnych i że są wśród nich przeróżne gradacje. W nowoczesnych miastach-ogrodach żadnej segregacji nie ma. W Szwajcarii panuje przekonanie, że segregacja uboższych jest przeciwna duchowi narodu. W Holandji policja uważa nawet za konieczne, aby w celu zmniejszenia przestępstw domy czynszowe znajdowały się wśród domów jednorodzinnych.

W związku z powyższem zachodzi pytanie, czy dla najuboższych należałoby budować domy czynszowe, czy jednorodzinne. W Anglii i Belgii osobne domki są bardzo popierane. We Włoszech i Hiszpanji przyjęły się więcej domy czynszowe. We Francji i Szwajcarii stosowane są obydwaj rodzaje zabudowania. Sprawozdawca holenderski utrzymuje, że najubożsi nie powinni być umieszczani w domach czynszowych. U nas w Polsce panuje wyraźna tendencja w kierunku budowy domów wielomieszkaniowych.

Strona finansowa rozpatrywanego zagadnienia jest oczywiście bardzo ważna, a załatwienie jej — niezmiernie trudne. Można pójść drogą wprowadzenia specjalnych podatków lub udzielania subsydjów na budowę, przyczem subsydjowanie może obejmować nie tylko samą budowę, ale także zaśliki dla ubogich rodzin.

Prawie wszyscy sprawozdawcy zwrócili uwagę na konieczność uświadamiania społeczeństwa w sprawach mieszkaniowych oraz wpajania w mieszkańcom domów czynszowych pewnej dumy co do wyglądu mieszkania i chęci utrzymania jego cech kulturalnych. Niektórzy delegaci wyrazili się kategorycznie, że wszystkie rządy winny dostarczyć ludności jaknajprędzej mieszkań w jakiegokolwiek formie, a nie robić „filozofji” z tego zagadnienia (tą drogą, zdaje się iść obecnie Warszawa). Jednocześnie podkreślano konieczność wprowadzenia normalnego komornego, a to znów wymagałoby ustalenia normalnego wynagrodzenia. Nad tą ostatnią sprawą zastanawia się także Biuro Pracy Ligi Narodów.

II. Zabudowania wiejskie.

Zagadnienie zabudowania wsi, tak długo zaniedbywane, zaczyna dopiero teraz zwracać powszechną uwagę. Wszyscy sprawozdawcy kładli nacisk na konieczność wprowadzenia na wsi polityki budowlanej, potrzebnej nie tylko ze względów ogólnoludzkich, ale także ze względów zdrowotnych i ekonomicznych. Ulepszenie warunków mieszkania na wsi stanowi także najlepszy środek do zapobiegania wyludnieniu okręgów wiejskich, co ze względu na potrzebny rozwój rolnictwa ma dla każdego kraju poważne znaczenie.

Mówiąc o zagadnieniu budowlanem na wsi, trzeba wziąć pod uwagę warunki socjalne i rodzinne różnej kategorii pracowników. Rozwiązanie będzie niejednakowe: dla robotników niezależnych i pracujących na dniówkę, dla żonatych i kawalerów, dla robotników stałych i sezonowych oraz dla pracowników rolnych i pastuchów. Zgrubsza można podzielić pracowników na wsi na trzy grupy: stali robotnicy rolni, sezonowi robotnicy oraz pastuchowie. W pierwszym przypadku powstaje realne zagadnienie mieszkaniowe; w innych przypadkach chodzi właściwie tylko o dostarczenie możliwości spania.

W stosunku do robotników żonatych można zastanawiać się nad tem, czy powinni oni posiadać własne domy, czy też płacić komorne. Właściwe rozwiązanie zależy od zwyczajów, od warunków ekonomicznych i socjalnych każdego okręgu wiejskiego i od specjalnej sytuacji każdej rodziny. Ze społecznego punktu widzenia, zasługuje na poparcie koncepcja o posiadaniu własnego domu, jako bardziej przykuwająca do miejsca i utrwalająca niezależność, jednakże dom własny stanowi nie raz wielką przeszkodę do zmiany pracownika nie-żytecznego.

Podnoszono również pytanie, czy lepiej budować luźno stojące domy w pobliżu każdej farmy, czy też budować grupy domów dla kilku farm. Dla robotników system grupowy jest korzystniejszy, stwarza bowiem lepsze podstawy do życia społecznego i do wprowadzenia wszelkich udogodnień.

Sprawa zabudowania wiejskiego jest dość prosta. Mieszkanie winno być higieniczne (zaopatrzenie w wodę, w. c., światło elektryczne, ładne widoki, możliwie dalekie położenie od stajen i t. d.), przyjemne oraz winno składać się conajmniej z czterech izb (gdzie jest rodzina): kuchni zamieszkałej, sypialni dla rodziców, jednej izby dla synów i jednej dla córek. Na tej samej posesji winien być urządzony mały ogródek, drwałka, schowanko dla narzędzi oraz obora.

Sypianie w stajniach i oborach powinno być zarzucone. Do tego celu służyć może izba, urządzona w sąsiedztwie stajni i łącząca się z nią za pomocą drzwi lub okna, przewietrzana z zewnątrz. W stosunku do pracowników sezonowych, przyjęto zasadę, że muszą być urządzone osobne sypialnie dla obu płci, zaopatrzone we wszystkie niezbędne urządzenia sanitarne.

Sanacja wsi może się posuwać naprzód tylko przy interwencji władz publicznych, gdyż tu właśnie na każdym kroku są narażone higiena mieszkaniowa i moralność. Nie znaczy to wcale, aby odrzucano inicjatywę prywatną oraz akcję indywidualną; propaganda czynników społecznych mogłaby wiele zdziałać, ale natrafia ona na trudności, gdyż interes osobisty oraz siła przyzwyczajenia paraliżują niejedno poczynanie. Czynnikiem społecznym muszą przyjść z pomocą czynniki publiczne. We Francji panuje tendencja, aby interwencja władz ograniczała się jedynie do wydawania ogólnych przepisów i wskazówek, Niemcy zaś dążą do tego, aby unormować stosunki na wsi szczegółowe-

mi przepisami budowlanymi i policyjnymi w uwzględnieniu wszystkich kategorii pracowników. Niektórzy sprawozdawcy żądają zniesienia dzielnic wiejskich źle zabudowanych, a to wymagałoby wprowadzenia ścisłej inspekcji wsi.

Inicjatywa prywatna nie zdofa sama rozwiązać tego zagadnienia. Ogólnie rzecz przedstawia się w ten sposób, że wydatki na budowę nowych domów lub ulepszanie starych wykraczają poza możliwości finansowe stron zainteresowanych, pomoc więc państwowa lub samorządowa jest konieczna. Pomoc ta może wyrazić się w udzielaniu długoterminowych pożyczek na niski procent lub premij dla publicznych i prywatnych organizacji budowlanych. Interwencja miejscowych lub innych władz administracyjnych winna być prowadzona oględnie; może się ona naprzykład sprowadzać do dostarczenia materiałów do budowy lub udzielania gminie gwarancji na zaciągnięte pożyczki. Za właściwą budowę powinna być odpowiedzialna sama gmina.

III. Koszty budowy.

Ogólnie stwierdzono, że zaprzestanie budowy podczas wojny i inflacja spowodowały brak mieszkań, który został opanowany zaledwie w kilku krajach. Brak mieszkań można zwalczyć przede wszystkim przy pomocy publicznej; natomiast inicjatywa prywatna z tych lub innych powodów prawie zaginęła. Warunki budowlane i ogólny spadek waluty wywołały znaczny wzrost cen materiałów budowlanych i wynagrodzenia. Sprawozdawcy Holandji i Finlandji stwierdzają jednak, że w krajach tych inicjatywa prywatna daje dobre wyniki i może zaspokoić potrzeby mieszkaniowe.

Wzrost cen budowlanych rozpoczął się zaraz po wojnie i trwa dziś powszechnie. Niektóre kraje donoszą, że wskaźnik kosztów budowlanych spadł do połowy w porównaniu do swego poprzedniego najwyższego poziomu, wynosząc przeciętnie od 163 — 175 (przed wojną 100). Ceny doszły do maksimum w 1920 roku w Anglii (370), w Danji (350), w Holandji (370), w Szwajcarji — w 1919 roku (276). Obecnie w tych krajach wskaźnik kosztów budowlanych jest znacznie niższy. Wzrost kosztów budowlanych powstał wskutek: napięcia w handlu budowlanym, wzrostu cen materiałów budowlanych, zwłaszcza materiałów, sprowadzanych z innych krajów, które wprowadziły ograniczenia eksportowe, celem zwalczenia własnego braku mieszkań, i wzrostu kosztów utrzymania. Naogół ceny budowlane podskoczyły w większym stopniu, niż koszty utrzymania. We Francji wskaźnik kosztów budowlanych wynosi 620, a wskaźnik kosztów utrzymania 525. W tych krajach, gdzie wskaźnik budowlany wynosi od 163 — 175, spodziewana jest mała zniżka w kosztach budowy. Nawet w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, gdzie waluta najmniej ucierpniała, zanotowano w roku 1921 znaczny wzrost kosztów budowlanych (od 10 — 20%).

Aby ożywić ruch budowlany, większość krajów była zmuszona wypłacać subsydia z funduszy publicznych. Subsytia te nie są udzielane bez ograniczeń: Czechosłowacja np. nie daje subsy-

djów na budowę osobnych domków. Stosownie do sprawozdań z różnych krajów, właściciele gruntów, przedsiębiorcy budowlani i robotnicy budowlani dążą do czerpania korzyści z tych subsydjów, ale lokatorzy skorzystali na nich najwięcej. Poza udzielaniem subsydjów podjęto szereg innych środków, zmierzających ku zmniejszeniu kosztów budowlanych. Wiedeń daje pożyczki przedsiębiorcom poniżej procentu bankowego i zaoszczędza bardzo wiele przez zastosowanie odpowiedniej organizacji sprowadzania materiałów budowlanych. Belgja ma dodatnie wyniki z centralizacji kupna tych materiałów. W Czechosłowacji zaleca się wybór miejsca budowy w zależności od najlepszego rozwiązania możliwości transportowych. Ulepszenia techniczne i zastosowanie maszyn mogą także obniżyć koszty budowlane od 10 — 20% i wyżej, aczkolwiek wyniki dadzą się odczuwać dopiero po pewnym czasie. W Danji ustalono maksymalną cenę gruntu (nie więcej niż 25% powyżej ceny przedwojennej). Holandja, wzorem Finlandji, zesłała z drogi subsydjów; zastosowanie betonu zamiast cegieł wywołało obniżenie kosztów budowy. W Norwegji przy budowie domów zaleca się typowe plany, przygotowane przez władze państwowe. Włochy osiągnęły obniżenie kosztów budowy o 20% przez uwolnienie nowych budowli od podatków na przeciąg 25-ciu lat.

W ustalaniu rozmiarów zabudowania grają dominującą rolę warunki miejscowe. W Jugosławiji za najmniejszą liczbę mieszkań jednorazowo wybudowanych przyjmuje się 40, w Czechosłowacji 500, w Belgji 50, w Finlandji zaś 10 000 m² pojemności przedstawia minimalną granicę w zabudowaniu.

Metody organizacji pracy budowlanej różnią się w wielu krajach. Wiedeń zcentralizował pracę, tworząc specjalny urząd, odpowiedzialny za wykonanie planów budowlanych i otrzymał dobre wyniki. Materiały zastępcze nie są używane, gdyż panuje tu przekonanie, że tylko najlepszy gatunek materiałów może się w budowie opłacać. W Belgji utworzono osobne stowarzyszenie, korzystające z funduszy publicznych, dla kontroli budownictwa i udzielania porad budowlanych. W Niemczech założono Państwowy Instytut Badawczy, mający za zadanie zajęcie się zagadnieniem wydajności pracy w budownictwie.

Na obniżenie kosztów budowlanych ma wielki wpływ normalizacja budowy, która dotyczy może również okien, schodów, drzwi i wszelkich części metalowych. Są różne zdania co do tego, jak daleko ma iść normalizacja. W Estonji np. wyraża się wątpliwość, czy normalizacja może tam przynieść korzyści. W Niemczech i Holandji natomiast powołano komitety rzeczoznawców, które przeprowadzają głębokie studia w tej kwestji. Niewątpliwie i Polska powinna zwrócić większą uwagę na normalizację budowy i elementów konstrukcyjnych.

IV. Trudności w przeprowadzaniu planów regulacyjnych miast i planów regionalnych.

We wszystkich krajach są prawie te same trudności przy realizacji planów regulacyjnych miast

i planów regionalnych. Sprawozdawca holenderski wyraża wątpliwość, czy urząd państwowy może w tej sprawie pomóc, co znów jest niezgodne z opiniami o roli angielskiego Ministerstwa Zdrowia.

Czechosłowacja opracowuje ogólne prawo planowania miast, lecz dotychczas sporządzanie planów rozbudowy miast nie jest tam wymagane, ani dostatecznie sprecyzowane. W Niemczech niema prawa, uwzględniającego wykonanie planów regionalnych, z wyjątkiem tych przypadków, gdzie to jest przewidziane prawem specjalnym, np. w okręgu Ruhry. W Anglii plany rozbudowy miast ograniczają się do gruntów, które są w stanie rozwoju lub wydają się być w przyszłości przeznaczonymi do celów budowlanych. Wydziały Powiatowe są odpowiedzialne za główne drogi, lecz nie mogą same wykonywać planów rozbudowy lub ponosić w stosunku do nich bezpośrednich ciężarów finansowych. Holandia nie ma prawa o planowaniu regionalnym. We Włoszech sporządzanie planu regulacyjnego miasta jest tylko dozwolone i dotyczy miejscowości z ludnością powyżej 10 000, co samo przez się zatrzymuje rozwój planów regionalnych. Prawo o wyłączeniu jest bardzo ograniczone, a zatwierdzanie planów rozbudowy przez władze państwowe trwa nieraz kilka lat. W Stanach Zjedn. Am. Półn. prawa o planowaniu miast mają w różnych stanach odmienną formę i naogół nie dają podstaw prawnych do sporządzania planów rozbudowy (z wyjątkiem strefowania).

Prawie we wszystkich krajach niema przymusu wykonywania planów regulacyjnych miast. W Anglii odnosi się to do miast z ludnością do 20 000. W Holandji obowiązek sporządzania planów regulacyjnych obejmuje miejscowości z ludnością powyżej 10 000 oraz mniejsze osiedla, w których wzrost ludności przekroczy 20% w ciągu 5-ciu lat. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej nie wprowadziły przymusu planowania miast i o tem niema nawet mowy. W Czechosłowacji nie wymaga się jeszcze planów regulacyjnych, lecz w nowo opracowanym prawie przewiduje się wprowadzenie takiego obowiązku nawet w stosunku do wszystkich miejscowości z ludnością powyżej 2000.

Drugą trudność stanowi zazwyczaj brak terenów w posiadaniu miasta. Często ulepszenia, będące w interesie publicznym, nie mogą dojść do skutku, gdyż właściciele nieruchomości prywatnych żądają dużego odszkodowania za oddawane grunty. Kwestja ta była szeroko dyskutowana na poprzednim zjeździe w Wiedniu (1926 r.) i ogólna opinja domagała się wprowadzenia specjalnego podatku na cele regulacji lub zastosowania w miarę potrzeby przymusowej akcji w stosunku do opornych właścicieli nieruchomości.

Pewne trudności w różnych krajach następcząją grunty rządowe i korporacyjne. W Anglii posiadłości rządowe są wyłączone z planu regulacyjnego, a posiadłości, należące do władzy miejscowej lub jakiegokolwiek towarzystwa, które kupiło tereny dla celów kolejowych, kanałowych lub prowadzenia przedsiębiorstwa, wreszcie grunty, które stanowią część parków, ogrodów lub terenów zabaw, nie podlegają wyłączeniu. W Holandji

strefy fortyfikacyjne oraz cmentarze są wyłączone z planu rozbudowy miasta, jak również posiadłości kolejowe. We Włoszech i innych krajach zauważa się brak koordynacji między planowaniem miasta a projektowaniem kolei. W Czechosłowacji główne trakty, koleje i drogi wodne są projektowane przez oddzielne władze, które nie mają obowiązku uzgadniać swych zamierzeń z władzami miejskimi, wykonywającymi plany rozbudowy miast. W Stanach Zjednoczonych rozmieszczanie budowli państwowych, stacyj telefonicznych i elektrowni wykracza poza obręb opracowania planu regulacyjnego miasta.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że potrzebna jest interwencja rządu, aby zapewnić państwu prawidłowy rozwój planów regulacyjnych. Interwencja ta winna dotyczyć wszystkich tych trudności, o których wspominaliśmy.

Sporządzanie planu regionalnego wymaga, aby traktowano jako jednostkę obszar, mający naturalne granice geograficzne, lub złączony wspólnym interesem socjalnym albo ekonomicznym. Często granice takiego obszaru nie mają związku ze sztucznymi granicami administracyjnymi, co stwarza trudności, w szczególności staje się powodem do konfliktu między różnymi władzami. W Anglii przeciwdziała się temu przez dobrowolne powołanie połączonych komitetów planowania miast, a w Niemczech i Czechosłowacji — zapomocą specjalnych praw, ustalających poszczególne obszary regionalne. Stany Zjednoczone idą po tej samej linii, tworząc ustawowo np. regionalne komisje parkowe.

Różnorodność władz, zainteresowanych danym zagadnieniem planu regionalnego, jest główną przyczyną trudności natury finansowej. Jeżeli możliwości finansowe nie są dostatecznie wyzyskane i nie przedsięwzięto akcji, która zapewniłaby należyty rozwój i konserwację obszaru regionalnego, cierpią na tem nie tylko jego mieszkańcy, ale i przemysł jest także zatrzymany w rozwoju. O ile miejscowe władze nie mogą pogodzić się co do równomiernego rozdziału kosztów pomiędzy sobą, władze państwowe winny być uprawnione do decydowania o właściwym rozkładzie ciężarów w związku z przeprowadzeniem planu regionalnego.

V. Zabudowanie w stosunku do otwartej przestrzeni i środków transportowych.

Przedmiot, wymieniony w nagłówku, był rozpatrywany głównie na podstawie doświadczenia poszczególnych państw.

Sprawozdawca australijski wskazuje szereg interesujących liczb. W Sydney wysokość domów jest ograniczona do 46 metrów, t. j. wynosi $2\frac{1}{2}$ -krotną szerokość ulicy. W innych miastach wysokość ta ogranicza się do $1\frac{1}{2}$ -krotnej szerokości ulicy, lecz nie może przekroczyć 30 metrów. W fabrykach musi przypadać na robotnika 11 m^3 pojemności, jako minimum. W mieszkaniach minimalna pojemność pokoju ma wynosić 20 m^3 . Domy handlowe mogą zajmować całą parcelę budowlaną, jednak pod warunkiem, że dostateczny dostęp

światła i powietrza będzie zabezpieczony. Dachy płaskie są pożądane ze względu na szybki rozwój lotnictwa. Na przedmieściach oraz w mieszkaniach o charakterze wiejskim zabudowanie nie powinno zajmować więcej, niż połowę parceli, w pewnych warunkach $\frac{2}{3}$. Poszczególne mieszkania nie powinny zajmować więcej, niż $\frac{2}{3}$ parceli, lecz pozostała otwarta powierzchnia powinna wynosić conajmniej 46 m². Zaleca się przeznaczenie pewnych terenów na powierzchnie niezabudowane, mniej więcej w stosunku 1 ha na każde 500 osób, lub w stosunku $\frac{1}{10}$ całkowitej powierzchni zabudowanej. Osiedla winny być ograniczone w rozmiarach i oddzielone od sąsiednich miejscowości strefą, nie podlegającą zabudowaniu.

Sprawozdawca czeski wskazuje, że w Pradze wysokość budowli przewyższa często dwukrotnie szerokość ulicy. Nowe przepisy budowlane przewidują, że wysokość budynku nie powinna przekroczyć szerokości ulicy, chyba że zachodzi potrzeba wykonania specjalnego planu. Liczba osób na hektarze zabudowanej powierzchni gęsto zaludnionych przedmieść stanowi około 900, w centrum około 500; najniższa liczba wynosi 221. Obszar parkowy wynosi 1 ha na 250 mieszkańców (w przyszłości Praga będzie miała 1 ha na 40 mieszkańców). Plan strefowy przewiduje 6 rozmaitych klas zwartego zabudowania.

Sprawozdawca angielski czyni bardzo podstawowe uwagi. Według jego opinii badania winny być rozbite na dwa działy, które się same nasuwają, mianowicie: 1) tereny mieszkaniowe i wymagania zdrowotne i 2) tereny handlowe i wymagania transportowe. W pierwszym przypadku głównym przedmiotem stają się otwarte powierzchnie, poza drogami; w drugim przypadku zachodzi zależność prawie wyłącznie pomiędzy masą zabudowaną a powierzchnią komunikacyjną. W Anglii minimalna odległość przeciwległych linii zabudowania przy domach dwupiętrowych wynosi 18 metrów, względnie 21 m przy ulicach o kierunku wschód-zachód. Im większa liczba domów jest dozwolona na jednostce obszaru, tem więcej otwartej powierzchni potrzeba dla celów rozrywkowych. Ustalenie wysokości zabudowań przemysłowych może okazać się niepraktycznym. Gdzie ma miejsce przystosowanie dzielnic mieszkaniowych do celów handlowych, następuje przeważnie znaczny wzrost ruchu, do którego istniejące ulice nie są przygotowane. Należałoby przyjąć zasadę, że im więcej gruntu oddaje właściciel na ulicę, tem gęściej wolno mu zabudować się na własnej parceli. W centralnych częściach większości miast procent zabudowanej powierzchni winien wynosić od 55 — 70%; o ile ciężki ruch przejściowy nie postawi specjalnych wymagań, stosunek ten byłby do przyjęcia dopóty, dopóki wysokość budowli nie zacznie przekraczać 5 lub więcej pięter. Byłoby rzeczą chwalebniejszą powiększać powierzchnię dróg ponad 50% całkowitej powierzchni miasta, a w razie większego zapotrzebowania należałoby prowadzić ruch na dwóch poziomach (koleje podziemne i nadziemne).

Sprawozdawca niemiecki podkreśla, że koszty budowy mieszkania w małym oddzielnym domu

równają się prawie kosztom budowy mieszkania w domach czynszowych. Dla tych ostatnich budowa domów trzypiętrowych zdaje się być najodpowiedniejsza z punktu widzenia ekonomii i zdrowia publicznego. Cała powierzchnia podłogi, nawet najniższej kondygnacji, winna otrzymywać bezpośrednio światło dzienne. Dla budowli pięciopiętrowych stosunek zabudowanej powierzchni winien być ograniczony do $\frac{1}{10}$; pomieszczenia handlowe nie powinny wykraczać poza zgóry ustaloną wysokość, tak aby związany z niemi ruch mógł swobodnie się odbywać. W stosunku do fabryk należałoby dać przemysłowcom dużą swobodę dopóty, dopóki dbają oni o ochronę zdrowia swoich robotników. Otwarte powierzchnie winny różnić się pod względem rozmiarów i rodzaju, zależnie od gęstości zabudowania dzielnic i typu założeń miejskich. Zaleca się przeznaczyć na ten cel w dzielnicach gęsto zaludnionych ogółem 29 m², w dzielnicach o luźnym zabudowaniu — 16,8 m² na mieszkańca.

Sprawozdawca Stanów Zjednoczonych proponuje 2,8 ha powierzchni parkowej na 1000 osób w dużych miastach i nie mniej niż 1,4 ha na 1000 osób w małych miastach, o mniejszej gęstości zaludnienia. Domy szeregowe powinny przebiegać, o ile możliwości, w kierunku z północy ku południowi. Zabudowanie parceli należałoby ograniczyć do 30 — 40% dla małych domków i do 60 — 70% dla domów czynszowych. Przy zabudowaniach handlowych zezwala się zwykle 90 — 100% na pierwszym piętrze i 75 — 90% powyżej pierwszego piętra, z zachowaniem specjalnych warunków na parcelach położonych przy skrzyżowaniach ulic. Ze względów zdrowotnych winno się przyjmować przynajmniej 28 m³ pojemności budynku i 93 m² podłogi na osobę. Dom jednorodzinny jest ideałem mieszkania, przyczem liczba mieszkań na jednym hektarze zabudowanej powierzchni nie powinna przekraczać 50. Przy domach kilkupiętrowych, liczba ta nie powinna przekroczyć 100.

Nowe wydawnictwa^{*)}

Budowa terenów i urządzeń sportowych. Praca zbiorowa pod redakcją ppłk. dr. W. Osmólskiego i H. Jeziorowskiego. Str. 566 z 321 rys. Wyd. Gł. Księgarni Wojskowej, Warszawa 1928.

Zasady radjotelegrafii i radjotelefonji. Inż. J. Machcewicz i Inż. T. Hubert. Wyd. 2-gie, oprac. przez Inż. kpt. T. Huberta. Str. 210, rys. 198. Wyd. Księgarni J. Lirowskiej Warszawa 1928.

Aide-mémoire de l'ingénieur - mecanicien. Recueil pratique de formules, tables et renseignements usuels, par J. Izant. Wyd. 5-te. Str. 1148, z licznymi rys. Wyd. Dunod, Paryż, 1928.

Technical data on Fuel, wyd. przez H. M. Spiers'a z polecenia komitetu technicznego Wszecławiatowej Konferencji Energetycznej. Str. 190 z liczn. rys. Londyn, 1928.

Organisation commerciale des chemins de fer. A. Bonnaud. Wyd. 2-gie, uzupełnione przez M. Chatel'a. Str. 632. Wyd. Dumond, Paryż 1928.

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

Najnowsze badania w dziedzinie akustyki wielkich sal.

Napisał *Gabryel Tolwiński*, Prof. akustyki w Konserwatorium muzycznym w Warszawie.

Akustyka wielkich sal koncertowych i teatralnych była do niedawna kwestją przypadku i dopiero w ciągu ostatnich lat kilkunastu udało się tak ważną sprawę ująć w formę nauki ścisłej, opartej na wzorach matematycznych.

Naukowe podstawy akustyki w architekturze dali amerykańscy uczeni: Wallace, Sabin, Exner, Watson i in., badając rozchodzenie się fal głosowych w zamkniętych salach.

W zjawiskach akustycznych, z jakimi spotykamy się w teatrach, kościołach i t. p. pomieszczeniach, należy rozróżnić: echo i pogłos. Człowiek wymawia na sekundę 5 do 10 sylab, zatem czas trwania jednej sylaby wynosi od $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{10}$ sek., a krótkie uderzenie trwa około $\frac{1}{16}$ sek. Szybkość rozchodzenia się głosu wynosi 340 m/sek, zatem w razie napotkanej przeszkody, w postaci np. ściany, głos przechodzi drogę od źródła swego powstania do ściany, odbijającej fale i z powrotem. Gdy usłyszymy echo po upływie sekundy, odległość źródła głosu od ściany wyniesie $\frac{340}{2} = 170$ m; gdy echo odezwie się po upływie $\frac{1}{5}$ sek — 34 m, po upływie $\frac{1}{10}$ sek — 17 m, wreszcie $\frac{1}{16}$ sek — 10,6 m. Przy mniejszej odległości echa niema, gdyż tak małych odstępów czasu nie możemy rozróżnić.

Największa długość sal koncertowych wynosi około 34 m, zatem echo powstaje w nich po upływie $\frac{1}{5}$ sek. W rzeczywistości jednak, ponieważ mamy do czynienia z przestrzenią zamkniętą, w której fale odbijają się nie tylko od jednej ściany, lecz od ścian bocznych, sufitu i podłogi, echo nie powstanie, gdyż fale padające i odbite zlewają się z sobą, tworząc t. zw. pogłos.

Weźmy pod uwagę salę, w której niema echa; fale dźwiękowe, gdy ich źródło przestanie dźwięczeć, odbijając się będą kolejno i wielokrotnie od wszystkich powierzchni, przyczem pewna ich część zostanie pochłonięta przez te powierzchnie, i do ucha słuchacza, po ustaniu dźwięku, dojdzie jego przedłużenie; w warunkach szczególnych, to przedłużenie dźwięku może być zbyt przeciągłe, sprawiając wrażenie huczenia. Czas, w którym pozostałość dźwięku jest słyszana po umilknięciu jego źródła, nazwał fizyk amerykański W. Sabin, twórcą omawianej metody, rewerberacją.

Rewerberacja wyraża się w sekundach czasu, w ciągu którego słyhać pogłos.

Wielkość rewerberacji jest zależna: od wymiarów sali, jej kształtu, ilości słuchaczy i od stopnia, w jakim materiały, znajdujące się wewnątrz sali, pochłaniają dźwięk. Oznaczając całkowitą powierzchnię wnętrza sali przez S , współczynnik pochłaniania dźwięku na jednostkę powierzchni przez α , otrzymamy ogólne pochłonięcie αS . Ponieważ różne części powierzchni sali, które oznaczymy przez $S_1, S_2, S_3 \dots$, mają różne współczynniki pochłaniania $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$, przeto ogólne pochłonięcie będzie

$$\alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \alpha_3 S_3 + \dots = \Sigma \alpha S.$$

Wzór, wyrażający wielkość rewerberacji zależy od tej sumy i objętości sali, jest oparty na teorii prawdopodobieństwa w zastosowaniu do wielkich liczb. Przyjmując, że ilość wszelkich możliwych odbić fal głosowych od powierzchni wewnętrznych jest niezmiernie wielka, obliczono, jakie jest prawdopodobieństwo, że w nieskończenie małym czasie dt fala głosowa dotknie ściany. Wyprowadzony na tej zasadzie wzór

$$R = \frac{0,164 W}{\Sigma \alpha S} \dots \dots \dots (1)$$

oznacza przeciąg czasu, w ciągu którego słyhać pogłos w sali o objętości W i odnosi się do przeciętnej siły głosu prelegentów. Nadto ma on zastosowanie tylko wtedy, o ile żaden z wymiarów sali nie przewyższa w stopniu znacznym wymiarów pozostałych. Nie można by go było zastosować do sal niezmiernie długich (korytarze) lub wysokich a wąskich. Sale, w których jeden z wymiarów dominuje nad pozostałymi, mają zawsze złą akustykę.

Ze wzoru (1) wynika, że rewerberacja wzrasta ze wzrostem stosunku W/S . Sale, mające dużą objętość (W), posiadają długą rewerberację, nadto siła głosu wzrasta w nich wolno, skutkiem czego prelegenci są zmuszeni mówić wolniej, aniżeli w salach małych.

Chcąc znaleźć rewerberację w danym pomieszczeniu, należy dokładnie obliczyć nie tylko powierzchnię i objętość, lecz również uwzględnić współczynniki pochłaniania fal głosowych przez różne przedmioty i różne ilości słuchaczy.

Poniżej podajemy według W. Sabina i Watsona, współczynniki pochłaniania głosu przez najczęściej spotykane w salach publicznych przedmioty; współczynniki te są obliczone względem $1 m^2$ powierzchni, przyjmując za jednostkę — pochłonięcie dźwięku przez otwarte okno o powierzchni $1 m^2$.

wentylatory.	0,50
ściana z cegły.	0,032
„ malowana.	0,017
„ pokryta zaprawą cementową	0,025
szkło.	0,027
linoleum.	0,03
marmur.	0,01
zaprawa zwykła.	0,034
drzewo.	0,061
„ lakierowane.	0,03
wojłok.	0,55
licówka.	0,31
dywany.	0,20
„ b. grube.	0,29
zasłony, rolety.	0,23
kreton.	0,15
korek.	0,16
scena otwarta, zależnie od ume-	
blowania.	0,25 — 0,40.

Pochłanianie dźwięku przez poszczególne przedmioty:

słuchacz	0,44
krzesła drewniane	0,017
„ wyściełane	0,23
„ obite skórą	0,28
poduszka skórzana	0,21.

Stosując różnorodne umeblowanie sali oraz napełniając ją coraz inną ilością słuchaczy, można zmieniać wielkość rewerberacji i tą drogą dojść do najlepszej w danych warunkach. Taką najlepszą rewerberację nazywamy optimum. Nie oznacza ona bynajmniej, że usłyszymy najsilniejszy głos; optimum rewerberacji osiąga się wtedy, gdy głos brzmi najwyraźniej i najprzyjemniej.

Rewerberacja powstaje w każdej sali; usunąć jej całkowicie nie można, i nawet byłoby to rzeczą niepożądaną; przy małej rewerberacji, słysząc głos suchy i bezbarwny, zaś przy dużej — mowie ludzkiej i muzyce towarzyszy huczenie. Dla pomieszczeń o różnej objętości, rewerberacja jest niejednakowa, a zarówno doświadczenia, jak i odpowiednie wzory wykazują, że dla głosu ludzkiego i muzyki kameralnej, rewerberacja powinna być mniejsza, niż dla muzyki symfonicznej.

P. Sabin podał w r. 1924 wzór empiryczny:

$$R = \frac{0,0275 W}{\Sigma \alpha S} (8,07 - \lg_{10} \Sigma \alpha S), \dots (2)$$

w którym rewerberacja jest zależna od objętości sali W oraz od pochłonięcia $\Sigma \alpha S$ głosu przez ściany i przedmioty, w niej znajdujące się. Wzór ten oznacza, że, o ile rewerberacja znajduje się w granicach $2 > R > 1$, to warunki akustyczne sali będą zadawalające; natomiast wzór ten nie daje rzeczywistej wartości rewerberacji, lecz tylko wykazuje, czy przy danych W, α, S możliwe będzie otrzymanie dobrej akustyki sali. O ile dla R otrzymamy wartość poza wskazanymi granicami, należy powyższe wielkości, lub jedną z nich, odpowiednio zmienić.

Jako przykład, weźmiemy obliczenia, dokonane w jednym z teatrów amerykańskich (Apollo Theatre), którego objętość wynosi $W = 5900 m^3$. Teoretyczne obliczenie najlepszej rewerberacji (o czym będzie później mowa) dało wyniki: $T_{opt.} = 1,57 sek.$ Chcąc znaleźć sumę pochłonięcia głosu przez wnętrza sali teatralnej, wyznaczmy wartość $\Sigma \alpha S$ ze wzoru (1)

$$\Sigma \alpha S = \frac{0,164 W}{R},$$

skąd przy $W = 5900$ i $R = 1,57$ otrzymamy $\Sigma \alpha S = 616$, a rewerberacja

$$R = \frac{0,0275 \cdot 5900}{616} (8,07 - 2,79) = 1,39 sek.,$$

gdzie

$$\lg \Sigma \alpha S = \lg 616 = 2,79.$$

Ponieważ w danym przypadku R zawiera się w żądanych granicach, wnioskujemy, że wymiary sali odpowiadają dobrej akustyce, wszakże nie wiadomo jeszcze, czy będzie ona najlepszą. Bowiem w teatrach dramatycznych, gdzie żywe słowo odgrywa najważniejszą rolę, zwraca się szczególną uwagę nie tyle na siłę głosu, co na jego wyrazistość i ładne brzmienie, a to ma miejsce przy optimum rewerberacji.

Wzór, dający możliwość wyznaczenia tego optimum, wyprowadzono w ten sposób, że pewną salę, mającą b. dobrą akustykę, przyjęto za jednostkę, z którą porównywano akustykę innej sali; wzór ten w zależności tylko od W , jest następujący:

$$(10,23 - \lg_{10} W) T_{opt.} - 0,97 (\lg_{10} W - 0,40) T_{opt.} = 6, \dots (3)$$

$T_{opt.}$ oznacza najlepszą rewerberację.

Rozumie się, że $T_{opt.}$ otrzymuje się przybliżone, gdyż niema w tym wzorze wielkości $\Sigma \alpha S$, ani ilości słuchaczy.

Dla przykładu znajdziemy $T_{opt.}$ w amerykańskim Eastman Theatre, którego $W = 22400 m^3$.

$$\lg_{10} W = 4,35;$$

$$10,23 - \lg W = 5,88;$$

$$\lg W - 0,40 = 3,95.$$

Oznaczywszy:

$$\sqrt{T} = x, T = x^2,$$

otrzymamy równanie:

$$5,88 x^2 - 0,97 \cdot 3,95 x - 6 = 0.$$

$$x = 1,4, x^2 = T_{opt.} = 2,0 sek.$$

Sabin podał wzór dla pochłonięcia głosu w pustej sali.

$$\Sigma' \alpha S = 0,29 \sqrt[3]{W^2} \quad (4)$$

Oznaczając pochłonięcie głosu przez poszczególnego słuchacza przez α i ilość słuchaczy przez N , otrzymamy pochłonięcie αN . Ogólne pochłonięcie:

$$\Sigma \alpha S = \Sigma' \alpha N + \alpha N = 0,29 \sqrt[3]{W^2} + \alpha N.$$

Podstawiamy tę wartość we wzór (1):

$$R = \frac{0,164 W}{0,29 \sqrt[3]{W^2} + \alpha N} \quad (5)$$

Jest to wzór ostateczny, według którego znajduje się rzeczywistą rewerberację sali w zależności od W, α, N .

Znajdźmy rewerberację dla Eastman Theatre przy 3340 słuchaczach:

$$R = \frac{0,164 \cdot 22400}{0,29 \sqrt[3]{22400^2} + 0,44 \cdot 3340} = 2,1 sek.$$

Wartości $T_{opt.}$ (2,0) i R (2,1) niewiele się różnią, zatem sala posiada b. dobre warunki akustyczne.

Rozpatrzmy teraz akustykę najbardziej znanych sal w Ameryce i Europie. W załączonej tabeli

¹⁾ Prof. Lifszyc z Moskwy w swym podręczniku p. t. „Kurs architekturnej akustyki” (Moskwa 1927 r.) podaje tenże wzór, lecz bez współczynnika 0,29, skutkiem czego rewerberacja teoretyczna nie zgadza się z wynikami doświadczalnymi.

obliczono T_{opt} i R w taki sam sposób, jak i dla teatru Eastman.

	Objętość m^3	Ilość słuchaczy	T_{opt}	R
W Ameryce:				
1) Eastman theatre .	22 400	3340	2,00	2,1
2) Boston Music hall	18 300	2471	1,83	2,3
3) Apollo Theatre .	5 900	1670	1,54	1,2
W Europie:				
4) Lipsk, Gewandhaus	11 400	1597	1,71	2,2
5) Moskwa, sala Konserwatorium	17 000	2150	1,85	2,4

W każdym z tych przykładów obliczono T_{opt} według wzoru (3), a rzeczywistą rewerberację według (5). O ile te dwie wielkości są sobie równe lub niewiele się różnią, akustyka sali będzie dobra; im różnice będą większe — tem gorsza.

Z zestawienia w powyższych przykładach wartości T_{opt} i R wynika, że z wyjątkiem pierwszej sali (Eastman theatre), w której akustyka jest dobra, w pozostałych wiele pozostawia do życzenia.

Pomijając salę Nr. 5, gdzie T_{opt} i R znacznie się różnią i z tego powodu akustyka jest zła, widzimy, że w salach Nr. 2 i 4 rewerberacja jest zbyt wielka, co powoduje huczenie nawet przy pełnej sali. Natomiast w sali Nr. 3 rewerberacja jest mniejsza od optimum, przez co głos jest suchy, bezdźwięczny. Dla otrzymania lepszej akustyki, należałoby wziąć większą objętość sali (co jest niemożliwe) lub zmniejszyć ilość słuchaczy. Okazuje się, że w Apollo Theatre najlepsza akustyka jest przy 75% słuchaczy.

Przy niepełnej sali, akustyka staje się gorsza, gdyż pochłonięcie głosu jest mniejsze, a rewerberacja zbyt wielka, co powoduje huczenie. O ile rewerberacja, z powodu mniejszej ilości słuchaczy, waha się w granicach 5% w jedną i drugą stronę optimum, nie wpływa to na pogorszenie akustyki, natomiast wahania o 20% i większe czynią akustykę złą. Chcąc uniknąć tych zmian w zależności od ilości słuchaczy, nie należy ustawiać w sali teatralnej lub koncertowej krzeseł drewnianych, z których każde posiada mały współczynnik pochłonięcia (0,017), lecz fotele wyściełane (0,23) lub skórzane (0,28); współczynnik przypadający na każdego słuchacza wynosi 0,41. Gdy więc pusty fotel pochłania 0,28, a zajęty przez słuchacza 0,41, pochłonięcie głosu przy pustej sali wynosić będzie

$$\frac{0,28}{0,41} = 0,70,$$

czyli 70% pochłonięcia przy sali pełnej. Ustawiając w sali fotele wyściełane, można częściowo uchronić się od złej akustyki w razie, gdy sala nie jest pełna.

Jeżeli w sali znajduje się 1000 foteli skórzanych, to w razie, gdy sala jest wypełniona tylko do połowy, pochłonięcie wynosić będzie:

500 foteli pustych przy współczynniku 0,28	stanowi	140
500 „ zajętych „ „ 0,41	„	204
razem . . .		345

Przy pełnej sali pochłonięcie będzie $0,41 \cdot 1000 = 410$, przy wypełnionej do połowy 345, co stanowi 85% pochłonięcia przy pełnej sali.

Gdyby w tejże sali były krzesła drewniane, to w razie, gdyby połowę miejsc zajęła publiczność, obliczenie dałoby

500 krzeseł pustych przy współczynniku 0,017,	stanowi	8,5
500 „ zajętych „ „ 0,41	„	204
razem . . .		213,5

Suma pochłonięć głosu w sali z krzesłami drewnianymi, przy jej napełnieniu do połowy stanowi zaledwie

$$\frac{213,5}{410} = 52\%.$$

Te dwie liczby (85 i 52%) najlepiej ilustrują rolę, jaką odgrywają w salach publicznych krzesła wyściełane i skórzane.

Nowe poglądy badaczy amerykańskich na akustykę sal mogą mieć wielkie znaczenie w architekturze przy projektowaniu teatrów i sal koncertowych. Poprawienie akustyki w salach już zbudowanych jest nie zawsze możliwe. Niekiedy pewne znaczenie mogą mieć sztukaterje, powodujące rozpraszanie fal głosowych, podobne do rozpraszania fal świetlnych, padających na powierzchnię chropowatą. Jeżeli chropowatość ściany będzie większa od długości fal głosowych, powstanie ich rozproszenie, objaw pożądany w znaczeniu akustycznym. Zwykła ściana, rozpraszająca fale świetlne, będzie powierzchnią zwierciadlaną dla fal głosowych. Aby też sama ściana mogła rozpraszać fale głosowe, musi być dla tych fal chropowatą, co się osiąga przez sztukaterje i ornamentacje, których długość musi przewyższać długość fal głosowych. Fale głosowe posiadają długość od kilku centymetrów do kilkunastu metrów, zatem ozdoby powyższe mogą rozpraszać fale krótkie, nie rozpraszając długich; zdarzyć się może, iż sala posiada różne własności akustyczne przy różnych wysokościach dźwięków.

W starych kościołach i teatrach budowano kopuły i sklepienia w celu ześrodkowania i wzmocnienia fal głosowych. Kopia lub sklepienie jest zwierciadłem wklęsłym dla fal głosowych, które skupia fale, zamiast je rozpraszać; w takich pomieszczeniach słychać odbity głos silniejszy, niż zasadniczy, co powoduje powstawanie echa; nadto głos w takich budynkach dochodzi tylko do pewnych miejsc, będących ogniskiem kopuł. Tęgo skupiania się fal można uniknąć przez pokrycie kopuł i sklepień sztukaterjami, dość dużemi względem długości fal głosowych, które wówczas będą się rozpraszały, poprawiając (choć częściowo) akustykę sali.

Gdyby ten sposób okazał się niedostatecznym, to pozostaje tylko umieszczenie w sali powierzchni wypukłej, która niezawodnie spowoduje rozpraszanie się fal głosowych.

Praktyczne zastosowanie wzorów na obliczenie rewerberacji jest następujące:

Gdy projekt sali jest gotów, należy obliczyć optimum rewerberacji według wzoru (3) i rzeczywistą rewerberację według wzoru (5). Gdy się okaże, iż T_{opt} i R nie są jednakowe, należy odpowiednio zmienić wymiary (W) sali, dążąc do tego, aby powyższe dwie wartości jaknajmniej się różniły. Gdy projekt pierwotny wykazuje zbyt małą rewerberację, należy zwiększyć objętość lub zmniejszyć $\Sigma a S$.

Przykład poniższy najlepiej objaśni metodę postępowania.

W Brjańsku (Rosja) postanowiono wybudować salę na odczyty i koncerty.²⁾ Pierwotny projekt przewidywał objętość $W=4550\text{ m}^3$ dla 1200 słuchaczy. W celu przekonania się, czy sala będzie miała dobrą akustykę, obliczono T_{opt} i R w sposób następujący:

$$\begin{aligned} W &= 4550; \\ \lg W &= 3,658; \\ T_{opt} &= x^2. \end{aligned}$$

Podstawiamy te dane we wzór (3):

$$\begin{aligned} (10,23 - 3,66)x^2 - 0,97(3,66 - 0,40)x - 6 &= 0, \\ 6,57x^2 - 3,15x - 6 &= 0, \end{aligned}$$

skąd

$$\begin{aligned} x &= 1,22; \\ x^2 = T_{opt} &= 1,48 \text{ sek.} \end{aligned}$$

Ze wzoru (4) obliczamy

$$\Sigma' \alpha S = 0,29 \sqrt[3]{4550^2} = 80,$$

a następnie rzeczywistą rewerberację (wzór 5):

$$R = \frac{0,164 \cdot 4550}{80 + 0,41 \cdot 1200} = 1,3 \text{ sek.}$$

R różni się od T_{opt} blisko o 0,2 sek, zachodzi więc konieczność — dla uniknięcia dźwięków suchych — zwiększyć objętość sali (W), przez co zwiększy się i rewerberacja.

Po przerobieniu projektu, objętość wyniosła $W=5400\text{ m}^3$.

Ponowne obliczenia dla T_{opt} dały 1,52 sek.

$$\begin{aligned} \Sigma \alpha S &= 0,29 \sqrt[3]{5400^2} = 80. \\ R &= \frac{0,164 \cdot 5400}{89 + 0,41 \cdot 1200} = 1,52 \text{ sek.} \\ T_{opt} &= R. \end{aligned}$$

Pomimo zupełnej zgodności otrzymanych wyników nie należy ich uważać za idealne, gdyż $\Sigma \alpha S$ obliczaliśmy dla pustej sali łącznie z 1200 słuchaczami, gdy wziąć jeszcze należało pod uwagę pochłaniające własności materiałów i mebli.

Po wybudowaniu gmachu według nowej wartości dla W , obliczono szczegółowo $\Sigma \alpha S$ w sposób następujący:

Pow. ścian cementowych	1450	m^2	spółcz. pochł.	$0,025 \times 1450 = 36,3$
Sufit	601	"	"	$0,033 \times 601 = 19,8$
Okna	54,8	"	"	$0,027 \times 54,8 = 1,48$
Podłoga, drzwi, cz. drewniane	838	"	"	$0,061 \times 838 = 51,1$
Zastony	103	"	"	$0,23 \times 103 = 23,7$
			Razem	132,38

Na zasadzie tego obliczenia, znaleziono ponownie R :

$$R = \frac{0,164 \cdot 5400}{132 + 0,41 \cdot 1200} = 1,42 \text{ sek.}$$

Różnica $T_{opt} - R = 0,1 \text{ sek}$ wynosi zaledwie 7%, zatem mieści się w granicach dopuszczalnych. Istotnie akustyka omawianej sali okazała się b. dobrą.

Przykład powyższy świadczy, jak wielką rolę w przyszłości może mieć nauka o rewerberacji w architekturze. Może ona oddać usługi przy zakładaniu sal radjofonicznych (studjo); dotychczas bowiem, według utartego szablonu, sufit i ściany studja są obijane materją, mocno fałdowaną, a podłoga — grubym dywanem. Powoduje to silne pochłanianie fal głosowych, a zatem małą rewerberację w porównaniu z jej optimum, co powoduje powstawanie dźwięków suchych i bezbarwnych. Obliczenie rewerberacji dałoby ważne wskazówki, dotyczące koniecznych zmian w ilości materiałów, pochłaniających głos. Niewątpliwie wpływałoby to na polepszenie audycji.

Postępy telefotografji i telewizji.

Podał*a* I. Was*i*utyń*s*ka.

Nieustająca praca twórcza mózgu ludzkiego coraz to bardziej opanowuje przestrzeń — odległości w komunikacyjnym znaczeniu coraz mniejszą odgrywają rolę, poprzez oceany można już usłyszeć znajomy głos, niedaleka zaś jest chwila, gdy przestrzeń przestanie być przeszkodą również i dla wzroku ludzkiego.

Dwie są metody przesyłania obrazów na odległość: telefotografja, dzięki której otrzymujemy w ciągu kilku minut odbitkę fotografji lub kliszy, znajdującej się w miejscowości odległej o setki mil od nas i telewizja, która pozwala oglądać indywidualnie lub na ekranie obraz lub osobę znajdującą się przed oddalonym od nas aparatem nadawczym.

²⁾ Przykład wzięty z cytowanej pracy prof. Lifszycy.

Zasadniczym rysem obu metod jest rozłożenie przesyłanego obrazu na szereg pól o różnym natężeniu światła i następnie odtworzenie identycznego rozkładu natężeń światła na ekranie stacji odbiorczej. O ile chodzi o idealny odbiór, odtwarzanie całego obrazu trwać musi mniej niż 0,1 sek, gdyż tak długo właśnie trwa wrażenie świetlne na siatkówce oka, — żeby więc utworzyć jednocześnie widzialną całość, poszczególne fragmenty złożone być muszą wszystkie w ciągu tego właśnie okresu.

Zasadniczym przyrządem stacji nadawczej jest komórka fotoelektryczna. Jest to rurka próżniowa o 2-ch elektrodach — jedną z nich stanowi zwykła elektroda platynowa, drugą — warstwa potasu, odystylowanego na powierzchnię szkła. Warstwa potasu ma tę właściwość, że pod działaniem światła

emituje elektrony w ilości proporcjonalnej do natężenia padającego światła. Natężenie prądu elektronowego, przepływającego przez komórkę, będzie więc ściśle zależne od jasności odtwarzanego właśnie elementu powierzchni. Wyzyskanie oraz przesłanie otrzymanego w ten sposób prądu zmiennego może być bardzo rozmaite, jak rozmaite również będą metody kolejnego oświetlenia poszczególnych elementów powierzchni odtwarzanej i odpowiadające im na stacji odbiorczej metody oświetlania filmu, względnie ekranu. W amerykańskim systemie Bell'a np., między bardzo intensywnym źródłem światła a oświetlanym przedmiotem wiruje krążek, którego powierzchnia przecięta jest szeregiem otworów, rozłożonych na spirali. Coraz to więc inny punkt przedmiotu jest oświetlony, a silniej lub słabiej odbite od niego światło pada na komórkę fotoelektryczną i wywołuje silniejsze lub słabsze prądy elektronowe. W angielskim systemie Baird'a tę samą rolę spełniają aż trzy krążki wirujące; na jednym z nich otwory wycięte są na 2-ch spiralach, drugi ma szereg podłużnych szpar, rozłożonych na obwodzie koła, na trzecim wreszcie wycięta jest szczelina spiralna. Dauviller posługuje się zwierciadłami, umieszczonymi na ramionach 2-ch par widełek, drgających z różną częstotliwością. Takie czy inne przesłony wirujące, lub drgające zwierciadła, mają właśnie na celu kolejne oświetlenie poszczególnych części odtworzonej powierzchni i przetworzenie, za pośrednictwem komórki potasowej lub selenowej, zmian jedności jej elementów na prąd o zmiennym natężeniu.

Zmiany w natężeniu prądu, wzmocnione zapomocą wzmocniaczy lampowych, działać mogą jako prądy modulacyjne i włączone w obwód siatki lampy nadawczej odgrywają tę samą rolę, co modulacyjne prądy telefonji zwykłej i radjowej.

Prąd modulowany znów trzeba przetworzyć na stacji odbiorczej na punkty świetlne, rozłożone jak w odtworzonym przedmiocie, i zachowujące odpowiednie natężenie światła.

W systemie Bell'a osiąga się to przez zastosowanie przesłony wirującej, identycznej z przesłoną stacji nadawczej i wirującej synchronicznie z nią, oraz lampy neonowej, której natężenie światła zależy od natężenia prądu. Indywidualnie obserwować można obrazy, patrząc na szparę, ustawioną przed wirującym krążkiem. Dla obserwacji na ekranie posługuje się system Bell'a lampą neonową, której szereg komór jakby wypełnia całe pole ekranu. Każda komora, a jest ich 2500, zaopatrzona jest w odrębne elektrody, prowadzące do przełącznika obrotowego, który wiruje synchronicznie z krążkiem stacji nadawczej. Współcześnie z oświetleniem danego punktu odtwarzanego przedmiotu, przełącznik włącza lampę, oświetlającą identycznie położony punkt ekranu. Lampa świeci mocniej lub słabiej, zależnie od natężenia prądu, wysyłanego przez komórkę fotoelektryczną. Najtrudniejszy do osiągnięcia jest, rzecz prosta, syn-

chronizm, a najdrobniejsze przesunięcie w obrotach powoduje zniekształcenie obrazu.

W systemie Baird'a identyczny ze stacją nadawczą układ trzech krążków, wirujących synchronicznie z krążkami stacji nadawczej i oświetlonych również lampą neonową, pozwala obserwować na ekranie ze szkła matowego obraz odtworzony. Według wiadomości podanych przez pisma codzienne, udało się Baird'owi przesłać wieczorem z 8 na 9 lutego b. r. obrazy z Londynu do Hartsdale, miejscowości sąsiadującej z Nowym Jorkiem. Zapewne były to obrazki małe i przypominające raczej chińskie cienie, ale jest to nadzwyczajny postęp, tembardziej, że moc stacji nadawczej była bardzo nieznaczna.

W systemie Belin - Holweck¹⁾, posługującym się zwierciadłami drgającymi, na stacji odbiorczej znajduje się oscylator katodowy. Wiązka promieni katodowych oświetlających ekran, odchylana jest zapomocą cewek, zasilanych prądem zmiennym synchronicznym z prądem wprawiającym w drgania zwierciadła stacji nadawczej. Prąd zasilający lampę katodową jest odpowiednio wzmocniony prądem z komórki fotoelektrycznej — natężenie więc jego zależy od natężenia światła padającego na komórkę — czyli jasności oświetlonego punktu.

W telefotograficznych wreszcie instalacjach odbiorczych, jak np. w systemie Telefunken-Karolus, znajduje zastosowanie t. zw. komora Karolusa (właściwie Kerra), której działanie oparte jest na zjawisku Kerra, czyli podwójnym załamaniu w polu elektrycznym światła spolaryzowanego²⁾. Jeżeli niewielki odstęp między okładzinami kondensatora wypełnimy dwusiarczkiem węgla lub nitrobenzolem i przepuścimy przez warstwę cieczy światło spolaryzowane, powstaje pod wpływem pola elektrycznego podwójne załamanie, a różnica szybkości obu promieni spolaryzowanych zależy od kwadratu natężenia pola. Nikol-analizator, ustawiony poza komorą Karolusa, przepuszczać będzie światło o natężeniu zależnym od różnicy fal obu promieni, a więc zależnym od kwadratu natężenia pola, które ze swej strony zależy znów od fotoelektrycznej komórki. Światło przepuszczone przez tę komorę Karolusa pada na film, nawinięty na wał, obracany synchronicznie z wałem, na którym nawinięty jest odtwarzany film, względnie fotografja.

Krótki ten szkic pozwala zorientować się, jak daleko posunęły się wynalazki w kierunku telewizji i jak bliscy już jesteśmy zupełnego opanowania przestrzeni wzrokiem.

¹⁾ O tym systemie p. Przegl. Techn., 1923, str. 260.

²⁾ System ten był opisany szczegółowo w Przegl. Techn., 1927, str. 181.

NEKROLOGJA.

Ś. p. Profesor Inż. Henryk Czczott.

Nieoczekiwany i bolesny cios dotknął Akademię Górniczą w Krakowie. — Dnia 6 września b. r. zmarł we Freibergu Saskim Prof. Inż. Henryk Czczott.

Przed tygodniem dopiero opuścił granice kraju dla odbycia wycieczki naukowej i na pierwszym etapie nieubłagana śmierć przecięła pasmo Jego pracowitego życia.

Henryk Czczott, inżynier górniczy i profesor Górniczo I Akademii Górniczej w Krakowie, urodził się w r. 1875 w Petersburgu. W r. 1900 kończy tam Instytut Górniczy. Po skończeniu Instytutu dostaje posadę pomocnika zawiadowcy na kopalni Saturn, na którym to stanowisku przebywa 7 lat. Według projektów ś. p. profesora Henryka Czczotta, przeprowadzono nowy system odbudowy pokładu Szczęsny 4,5 m grubości, oraz przeprowadzono reorganizację przewietrzania kopalni „Saturn”.

W roku 1900 zostaje delegowany do Ameryki dla zbadania warunków pracy górnictwa amerykańskiego. W r. 1908 obejmuje obowiązki inżyniera głównego na kopalni „Jan” w Dąbrowie, gdzie opracowuje specjalnie odbudowę cienkich pokładów. Na posadzie tej pozostaje 6 miesięcy, pozostałą zaś część 1908 r. i cały rok 1909 spędza zagranicą, — specjalnie w Niemczech i Austrii, gdzie przeprowadza studia teoretyczne.

W tym okresie opracowuje rozprawę „O przewietrzaniu robót podziemnych”, którą w roku 1909 składa Instytutowi Górniczemu w Petersburgu, celem uzyskania stopnia naukowego. Po obronie dysertacji, obejmuje w r. 1910 stanowisko docenta przy katedrze górnictwa i przystępuje do wykładów „Sortownictwa i wzbogacania ciał kopalnych”, przedmiotu zupełnie wówczas niewykładanego.

W r. 1913 zostaje mianowany profesorem nadzwyczajnym. Po reorganizacji Instytutu w r. 1917 i po podzieleniu go na 4 fakultety, obejmuje katedrę „Przeróbki ciał kopalnianych i eksploatacji kopalń złota” i zostaje wybrany dziekanem wydziału Górniczego, które to stanowisko zajmuje aż do chwili opuszczenia Instytutu.

Cały projekt reorganizacji fakultetu górniczego był ułożony i przeprowadzony niemal wyłącznie przez ś. p. profesora Czczotta.

Będąc profesorem Instytutu Górniczego w Petersburgu, nie zrywa ś. p. H. Czczott kontaktu z życiem praktycznym: jest doradcą szeregu wielkich przedsiębiorstw górniczych, z ich ramienia wyjeżdża niejednokrotnie zagranicę

na studia i badania, które przeprowadza w Niemczech, Szwecji i Norwegji.

W r. 1911 organizuje konsorcjum dla poszukiwań złota w Syberji, przyczem osobiście bierze udział w kierowaniu robotami poszukiwawczymi. Na podstawie wyników badań tworzy się Tow. Akc. z kapitałem 1.000.000 rubli, w którym ś. p. Zmarły obejmuje stanowisko kierownicze w zarządzie głównym.

W r. 1912 bada kopalnie węgla ks. Światopełka Mirskiego w Azji Środkowej i opracowuje projekt brykietowania na ropie naftowej. Następnie bierze udział, w charakterze kierownika naczelnego, w wielkiej ekspedycji poszukiwawczej złota na Altaju Syberyjskim, w Mongolji i Chinach.

W r. 1914 zostaje wydelegowany przez Rząd Rosyjski do Ameryki Północnej, dla dalszych studjów nad przeróbką i wzbogacaniem rud.

Po powrocie do Petersburga w r. 1915, powołuje do życia stację doświadczalną i laboratorium na wzór amerykański. Stacja ta została zbudowana w r. 1916 i aż do wyjazdu ś. p. profesora Czczotta do Polski przeprowadziła szereg badań rud wolframowych, molibdenowych, wanaadowych.

Z tego okresu pochodzą też prace badawcze ś. p. prof. Czczotta, jak: wzbogacanie fosforytu, przyczynek do zagadnienia odwadniania sapropelu, badanie nad wzbogacaniem rudy złoża sadońskiego i in.

W r. 1916 zakłada biuro techniczne do projektowania fabryk wzbogacania rud, węgla, złota, i przez cały czas istnienia tego biura stoi na jego

czele, kierując zarazem działem projektów ogólnych.

Główne owoce pracy ś. p. prof. Czczotta w tym okresie to m. in. projekt fabryki wzbogacania rud żelaznych ze złoża Błagodat, obejmujący płókanie rud eluwalnych, wzbogacania magnetycznego rudy pierwotnej oraz wyzyskania szlamów przez aglomerację; projekt fabryki rudy złoża Dmitrjewskiego i amalgamaacji rudy z kopalni Daubay; projekt sortowni rudy miedzi dla złoża Pyszminsko-Kluczewskiego oraz projekt próbnej fabryki wzbogacania rudy wolframowej ze złoża koło osady Bajewka.

Gdy w r. 1919 została powołana do życia Akademia Górnicza w Krakowie i gdy przystąpiono do obsadzania katedr, Komitet Organizacyjny postanowił jednogłośnie powołać na najważniejszą katedrę górnictwa profesora Czczotta z Petersburga.



Po przybyciu do kraju, przystąpił ś p. Zmarły do dzieła, oddając na usługi powstającej uczelni wielką wiedzę i zdobyte doświadczenie. Mimo wielu trudności, pochodzących z braku odpowiednich lokali oraz wystarczających dotacji, tworzy prof. Czeczott laboratorium robót górniczych, pracownię podziemną, laboratorium wentylacji, analizy gazów i pyłu węglowego, lampiarstwa i ratownictwa, korzystając przytem z dość znacznych funduszków, ofiarowanych przez Górnośląski Związek Przem. Górno-Hutniczych. Był to jednak tylko początek pracy, jaką ś. p. prof. Czeczott zamierzał wykonać dla kraju.

Poza pracami naukowymi i organizacyjnymi, nie traci jednak prof. Czeczott również i w Polsce styczności z przemysłem. W szeregu ekspertyz, jak: odbudowa pokładu Reden na kopalni Kazimierz, analiza przewietrzania kopalni Juljusz i Kazimierz, wybieranie filarów ochronnych pod zakładami przemysłowymi na kopalni Hr, Renard, oraz w ekspertyzach sortowni na kopalniach Saturn, Jowisz, Kazimierz, Juljusz, Wujek i Maks, płóczek Nowa Helena, Brzozowice, Biały Szurlej; wreszcie w ekspertyzach oszacowania złóż miedzi w Czechosłowacji i Turcji, kopalni węgla Brzeszcze w Brzeszczach i rudy ołowianej Wiktor Emanuel w Siewierzu i wielu innych, rozwiązuje aktualne, a trudne zagadnienia z zakresu górnictwa i przeróbki mechanicznej.

Niezwykłe wszechstronny i czynny umysł skierowuje ostatnio swą uwagę na kopalnictwo soli potasowych, w związku z czem, jak również w związku z organizacją nowopowstających laboratoriów, podejmuje podróż zagranicę — podróż, z której już nie wrócił.

Jakkolwiek ciało żyć przestało, to jednak duch twórczy ś. p. Zmarłego będzie nierozłącznie związany z ukończoną przez Niego Akademią. Pozostanie też Jego spuścizna naukowa w postaci dzieł, ogłoszonych drukiem, których wykaz zamieszczony jest poniżej:

W języku polskim:

Odbudowa pokładu Szczęsny na kop. Saturn w r. 1904 (Przeł. Górno-Hutn.).

Sprawozdanie z wycieczki do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej (1905, Przeł. Górno-Hutn.).

Przewietrzanie robót podziemnych na kopalni Saturn.

Część I. Opis geologiczny kop. Saturn i projekt przewietrzania (1905, Przeł. Górno-Hutn.).

Część II. Przewietrzanie kopalni Saturn zapomocą pieca wentylacyjnego i pogłębianie szybów wentylacyjnych (1906, Przeł. Górno-Hutn.).

Część III. Porównanie rezultatów przewietrzania, osiągniętych w kopalni Saturn po wstawieniu wentylatorów, z projektem przewietrzania (1907, Przeł. Górno-Hutn.).

Tamy wentylacyjne i izolacyjne. Podręcznik praktyczny dla inżynierów i sztygarów. Opis tam, budowanych na kopalni Saturn (1908, Przeł. Górno-Hutn.).

Teoria prądów przekątnych. Streszczenie obszernej pracy autora, wydanej w języku rosyjskim dla otrzymania stopnia naukowego (1910, Przeł. Górno-Hutn.).

Wzbogacanie zapomocą flotacji (Przeł. Górno-Hutn., 1924).

Teoria prądów przekątnych, 1925.

Niebezpieczeństwo wentylatorów podziemnych (Przeł. Górno-Hutn., 1925 — oraz to samo po niemiecku).

Sortownictwo węgla kamiennych (Przeł. Techniczny, 1927).

W języku rosyjskim:

Przyczynek do projektowania przewietrzania kopalń. Rozwiązanie zadań z wentylacji w systemie przekątnym prądów powietrznych (1909).

Kurs sortowania węgla kamiennych (litogr.), 1910.

Kurs wzbogacania rud (artykuł do kalendarza technicznego dla przemysłowców złota i platyny).

Przemywanie piasków złotonośnych w fabrykach stałych (art. do tegoż kalendarza).

Otrzymywanie złota z rud zapomocą rtęci, 1911.

Sposoby hydrauliczne odbudowy złóż złota rozsypanego (artykuł do tegoż kalendarza, 1913).

Kurs ogólny przeróbki ciał kopalnych, 1924—1925.

Nauka o systemach przeróbki ciał kopalnych (rękopis z r. 1920, obecnie w druku).

Kurs teoretyczny wentylacji kopalń (zawiera między innymi ciąg dalszy teorii prądów przekątnych) 1920.

Sortowanie węgla kamiennych zapomocą środków najprostszych, 1921.

Przyczynek do zagadnienia oddzielania wody i osuszenia Sapropelu.

Branie prób i ich badanie (rękopis z r. 1920, obecnie w druku).

Przygotowane do druku:

Die Berechnung der Grubenwetterung.

Regulacja pośrednia zapomocą depresji dodatkowej w systemach prostych normalnych.

W opracowaniu:

Regulacja pośrednia zapomocą depresji dodatkowej w bocznicach normalnych II-giej klasy.

Wentylacja kopalń zapomocą 3-ch szybów wentylacyjnych.

Regulacja pośrednia zapomocą depresji dodatkowej w systemach prostych przekątnych.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

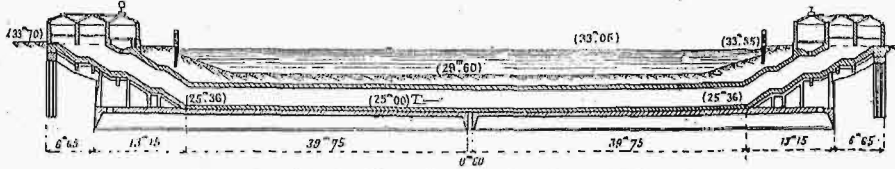
Tunel dla pieszych pod rz. Szprewą w okolicy Berlina.

We wschodniej okolicy Berlina, nad przeciętem Szprewą jeziorem Müggel, znajduje się teren wycieczkowy, posiadający zapewnioną dobrą komunikację z Berlinem i wobec tego bardzo uczęszczany. Jedyną niedogodnością był brak połączeniu obu brzegów Szprewy na przestrzeni od Erkner do Köpenick, wynoszącej 13 km. Dotychczas przeprawiano się przez rzekę na promie, który, ze względu na dużą frekwencję, nie wystarczał i nie zapewniał należytego bezpieczeństwa, tembardziej, że na rzece panuje obecnie wzmógłony

ruch żaglówek. Z tego ostatniego względu, również projekt zbudowania mostu okazał się nieodpowiedni, powzięto więc myśl zbudowania tunelu pod rzeką, w miejscu ujścia rzeki z jeziora Müggel, gdzie Szprewa jest (w tej okolicy) najwęższa. Pozatem, odkryta w tej okolicy warstwa szlamu wapiennego, sięgająca miejscami 24 m głębokości, w wybranym miejscu okazała się najmniejsza.

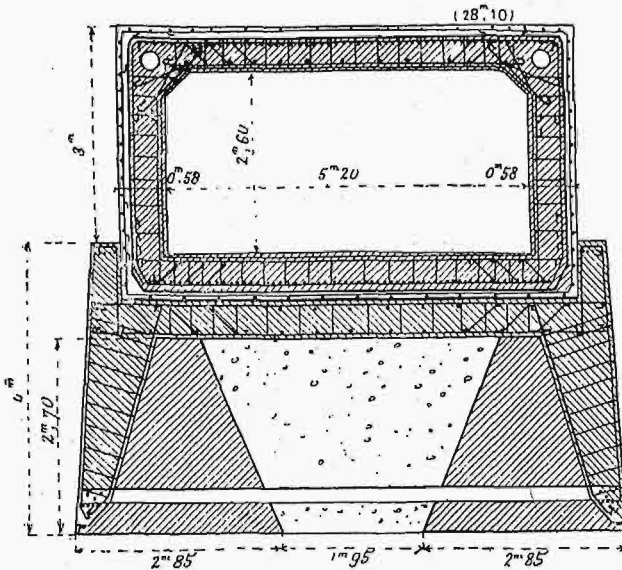
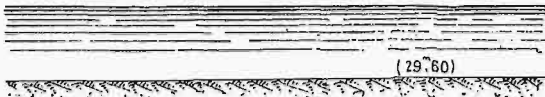
Ze względu na intensywność ruchu nawigacyjnego, zdecydowano się zastosować, zamiast budowania tam, powietrzne sprężone. Można było użyć samego tunelu jako kesonu, albo przewidzieć specjalne kesony pod tunelem; zdecydowano się na to drugie (jakkolwiek droższe) rozwiązanie, ze względu na trudności z uszczelnieniem (kartony asfaltowane, nadają-

ce się dobrze do uszczelniania, nie mogą być użyte powyżej pewnego ciśnienia powietrza, gdyż asfalt staje się porowaty). Tunel posiada przekrój poprzeczny prostokątny (rys. 1 i 2) o szerokości 5 m i wysokości 2,6 m. W celu zmniejszenia do minimum liczby schodów na początku i końcu tunelu, wykonano spadek ku środkowi tunelu, wynoszący 1%. Schody przewidziane są częściowo już pod rzeką, co pozwoliło skrócić



Rys. 1. Przekrój podłużny tunelu pod Szprewą.

długość części poziomej tunelu do 80 m. Całkowita długość tunelu wynosi około 120 m. Aby nie utrudniać ruchu nawigacyjnego, budowę tunelu wykonano w trzech etapach: 1) połowa tunelu; 2) druga połowa tunelu; 3) ich połączenie. Każdy z dwu kesonów posiada dł. 52,9 m, szer. 7,65 m, powierzchnię 405 m². Między kesonami i tunelem ułożono 3 cm warstwę asfaltu z piaskiem, mającą zapobiec przenoszeniu się na tunel ew. odkształceń kesonów. Kesony i ściany tunelu (o grub. 0,45 m) wykonano z betonu. W środku, między dwiema częściami tunelu przewidziano grę 20 cm w kier. poziomym, 10 cm w kier. pionowym — ze względu na



Rys. 2. Przekrój poprzeczny tunelu i kesonu.

ew. odkształcenia. Uszczelnienie stanowią cztery warstwy kartonu smołowanego i zzewnątrz asfaltowanego oraz na zewnątrz warstwa betonu grub. 12 cm. Kesony i tunel są uzbrojone, w celu zwiększenia ich wytrzymałości.

Przy budowie największej trudności wyłoniło się przy łączeniu części lewej i prawej; trudności te pokonano jednak szczęśliwie przez zastosowanie pomocniczej tamy, której dno stanowiła powierzchnia kesonów. Kesony wypełnione zostały częściowo betonem, częściowo ziemią. Budowę poprzedziło wydragowanie, w tym miejscu, łozyska rzeki. W maju 1927 roku ukończono budowę i oddano tunel do publicznego użytku.

(Génie Civ. Nr. 2, 1928).

B. S.

METALOZNAWSTWO.

Badania rdzewienia stali zawierających miedź.

Już oddawna zwrócono uwagę, przeważnie w Ameryce, na zwiększoną odporność przeciwko korozji stali zawierających miedź w ilości Cu = 0,2 — 0,3%. Obecnie K. Daeves ogłosił wyniki badań porównawczych naturalnych procesów rdzewienia stali ocynkowanych, zawierających miedź (0,23%) i stali niezawierających miedzi (Cu = 0,03%). Badania nad materiałem pochodzącym ze Stahl werken A. G. trwały około dwóch lat (21½ miesięcy) i wykazały, że:

druk niecynkowany o zawart. 0,03% Cu stracił na wadze 23%
 " " " 0,23% Cu " " " 16%
 druk pocynkowany o zawart. 0,03% Cu " " " 12%
 " " " 0,23% Cu " " " 7%

Rury galwanicznie pocynkowane wykazały po 18 miesiącach:

stratę wagi 28,1% przy 0,03% Cu
 " " 19,3% " 0,15% Cu.

Z fotografii wykonanych w czasie badań widać wyraźnie, że w stalach pocynkowanych, zawierających miedź, procesy korozji występują nietylko znacznie później, ale i mniej intensywnie.

Należy stąd wnioskować, że w handlowych wyrobach stalowych zawartości miedzi 0,2 — 0,3% mogą być pożądane (St. u. E. 1928).

I. F.-Cz.

Cementowanie stopów żelaznych metalami.

J. Laissus znany jest dzięki swym poprzednim pracom nad cementacją żelaza chromem i wolframem. Obecnie autor ten zbadał przebieg cementacji żelaza molibdenem, tantalum, wanadem i kobaltem. Powierzchnia nacementowana powyższymi metalami była badana na twardość, na zdolność do utleniania w wysokich i niskich temperaturach i na korozyjność w wodzie i w kwasach.

Na podstawie swych doświadczeń, autor dochodzi do następujących wniosków:

1) głębokość cementacji zwiększa się w miarę wzrostu temperatury ogrzewania i czasu oraz — w miarę zmniejszenia zawartości węgla w cementowanych stalach. Przytem zauważył autor, że chrom, tantal i wanad wytwarzają w stali dość skomplikowaną warstwę nacementowaną, która jednak zawiera pewne anomalje i zmiany w głębi nacementowanej warstwy;

2) Powierzchniowe utwardnienie osiągnięto przez cementację: a) w stanie termicznie nieobrobionym — cyrkonem, tytanem, uranem i wanadem, b) w stanie zahartowanym — uranem, cyrkonem, wanadem, tytanem i borem¹⁾;

3) Odporność (b. wysoką) na utlenianie w wysokich temperaturach osiągnięto przez powierzchniowe nacementowanie stali cyrkonem i (wysoką) chromem;

4) Rdzewienie w wodzie zanika po nacementowaniu powierzchniowym żelaza i stali tantalum i chromem;

5) Odporność na działanie kwasów powoduje: a) w stosunku do kwasu solnego — molibden, a w nieco mniejszym stopniu — bor i wanad; b) w stosunku do H₂SO₄ (35° Bé) — wolfram i kobalt; c) w stosunku do HNO₃ (18° Bé) — chrom. (Rev. Métal. 1928. I).

¹⁾ Patrz wcześniejszą pracę prof. Feszczenko-Czopiwskiego, Prz. Techn. 1926. 525—530, 545—547 i 657—666.

Przeciąganie drutu stalowego i wpływ jakości stali na ten proces.

Badając powierzchnię ciągniętych na zimno drutów, E. A. Atkins spostrzegł, że na drutach równo przeciągających się widoczne są ciągłe cieniutkie linie, lecz na drutach źle przeciągających się te linie (pasma) są przerywane, podobne do bruzd. Po zbadaniu, ustalono, że te bruzdy są wypełnione niemetalicznymi wtrąceniami bardzo twardej substancji, którą drogą analityczną określono jako Al_2O_3 , a częściowo jako inne tlenki. Stąd powstaje żądanie fabryk drutu, by nabywany przez nie surowiec był dobrze odtleniony, wolny od tlenków.

Obecność w stali tlenków obniża zdolność drutu do skręcania; obecność miedzi ponad 0,1% sprzyja fałdowaniu drutów na powierzchni.

Po wyżarzeniu, w drutach z miękkiej stali powstają często znaczne różnice w wielkości ziarn, co powoduje powstawanie różnic własności mechanicznych sąsiednich miejsc drutu, a pochodzą to często skutkiem nieprawidłowej obróbki termicznej.

Obecność większych skupień cementytu wpływa również na zmienność własności mechanicznych miękkich drutów ciągniętych na zimno. Cementyt znajduje się w większości wypadków na granicy trzech ziarn. Wytrzymałość i ciągliwość takiej stali o segregowanej budowie ziarenek cementytowych jest obniżona. (Journ. Iron and Steel Inst., 1927, I, 443—482). F.-Cz.

Kongresy i Zjazdy.

2-gi Międzynarodowy Kongres Mostowy we wrześniu r. b. w Wiedniu.

W dn. 23—27 września r. b. odbył się w Wiedniu drugi międzynarodowy Kongres mostowy. Pierwszy taki Kongres zebrał się w Zurychu w 1926 roku.

Na Kongresie Wiedeńskim były rozważane trzy rodzaje spraw:

I. Zagadnienia ogólne, dotyczące się budowy żelaznych oraz żelazo-betonowych, a mianowicie:

1) o sztuce budowania dźwigarów i o estetyce w mostownictwie. Referentami byli: inż. Linton i prof. Hartmann (Wiedeń).

2) O dynamicznym działaniu obciążeń ruchomych na mosty. Referenci: profesorowie Godard (Paryż), Mendizabel (Madryt) i Strelecki (Moskwa).

3) O mierzeniu ugięć i nateżeń w mostach. Referent: inż. Büchler.

II) Zagadnienia, dotyczące się mostów i budowy żelaznych:

1) O zastosowaniu wysokowartościowej stali w konstrukcjach mostowych. Referent: inż. Bohny.

2) O dopuszczalnych naprężeniach i stopniu bezpieczeństwa. Referent: prof. Gehler.

3) O wyboczeniu prętów, ściskanych osiowo i mimośrodowo. Referenci: prof. Pigeaud (Paryż) i prof. Ros (Zurych).

4) O doświadczeniach, dotyczących się połączeń nitowych. Referenci: inż. Findeissen i Gallik.

III) Zagadnienia, dotyczące się mostów żelazobetonowych:

1) Doświadczenia z belkami żelbetowymi o wkładkach stalowych. Referent: prof. Saliger.

2) O łukowych mostach żelazobetonowych o dużej rozpiętości. Referenci: inż. Spangenberg i Lossier.

3) O wytrzymałości betonu na ścinanie. Referent: prof. Mörsch.

4) O kontrolowaniu jakości betonu podczas budowy. Referent: prof. Kleinogel.

5) O powstawaniu rys (pęknięć) w budowlach betonowych ze szczególnym uwzględnieniem obciążeń wielokrotnych. Referent prof. Probst.

6) O sztywności w kierunku poziomym odkrytych mostów żelazobetonowych. Referenci: inż. Hawranek i prof. Ostenfeld.

Oprócz tych głównych referatów, które były wydrukowane i rozesłane zawczasu członkom Kongresu, odbyły się referaty wyłącznie usne, dotyczące wielkiej ilości zagadnień i projektów, co do których nie były podane członkom Kongresu uprzednio żadne materiały.

Jednocześnie zorganizowane były wystawy projektów i modeli mostów, oraz przyrządów do prób mostów i do odnośnych pomiarów, z których zasługują na uwagę przyrządy elektryczne (referent Dr. Inż. Bernhard, Berlin), oraz pokaz książek, dotyczących się tej dziedziny techniki.

Liczba uczestników Kongresu była bardzo znaczna, gdyż dochodziła do kilkuset osób. Wśród nich było wielu znanych fachowców — profesorów szkół wyższych i inżynierów-praktyków.

Z Polski przybyło na Kongres 11 osób, w tej liczbie z Politechniki Warszawskiej prof.: M. Broszko, M. T. Huber i St. Kunicki, z politechniki Lwowskiej prof. St. Bryła, a nadto delegaci Min. Komunikacji, m. Warszawy i in.

Dyskusje dotyczące poruszonych na Kongresie spraw były ożywione i niekiedy bardzo interesujące. Z pośród wypowiedzianych poglądów zasługują na zaznaczenie głosy profesorów Broszko i Hubera, którzy wykazali omyłki w pracach znanego badacza Karman'a, dotyczących wyboczenia prętów ściskanych.

W Komisji mostowej podniósł niżej podpisany m. in. konieczność zwrócenia baczonej uwagi na sprawę przeciążenia starych mostów obecnym ruchem taboru mechanicznego.

Ogólną aprobatę Kongresu znalazła praca prof. Streleckiego (Moskwa) o dynamicznym działaniu obciążeń ruchomych.

Znany konstruktor francuski inż. Freyssinet demonstrował projekt żelbetowego mostu łukowego o przesłach po 180 m rozpiętości. Kongres skonstatował, że, przy obecnym stanie techniki, przesła łukowych mostów żelbetowych mogą dochodzić do 200 m.

Przyszły Kongres mostowy ma się odbyć w Paryżu za trzy lub cztery lata.

Prof. Dr. Inż. St. Kunicki.

Nowelizacja Ustawy Wodnej.

W artykule p. t. powyższym, zamieszczonym w № 39 „Przeł. Techn.”, należy sprostować następujące omyłki druku:

- 1) na str. 760 w lewym łamie, 11 wiersz od dołu zamiast Landrahtu powinno być *Landrechtu*;
- 2) na str. 761 w prawym łamie, 17 wiersz od góry zamiast elektryfikacja powinno być *eksploatacja*;
- 3) na str. 762 w prawym łamie, 18 wiersz od dołu zamiast skrócić powinno być *skreślić*;
- 4) na str. 763 w prawym łamie, 29 wiersz od dołu zamiast zimotworach powinno być *zimochowach*.

Gospodarka energetyczna w Niemczech.

W artykule p. t. „Gospodarka energetyczna w Niemczech”, zamieszczonym w № 39 „Przeł. Techn.”, należy sprostować następujące omyłki druku:

- 1) na str. 759 w lewym łamie, 5 wiersz od góry zamiast Ameryki powinno być *Austrji*;
- 2) na tejże str. w prawym łamie, 11 wiersz od góry zamiast . . . 6% powinno być . . . 6%, z węgla kamiennego 66% . . .