

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Europejskie salony samochodowe w r. ub.
nap. Inż. M. Thugutt.
Odlewanie rur żeliwnych w formach wiru-
jących w Polsce (dok.), nap. Inż. K. Gierdzie-
jewski.
Zagadnienie kontroli warsztatowej i odbio-
ru wyrobów, nap. Inż. W. Moszyński.
Przegląd pism technicznych.
Biblijografia.
Listy do Redakcji.

SOMMAIRE:

Les Salons européens d'automobiles en 1928
(à suivre), par M. M. Thugutt, Ingénieur.
La fonte centrifuge des tubes en Pologne
(suite et fin), par M. K. Gierdziejewski, Ingénieur.
Problèmes de la contrôle et de la récep-
tion des produits d'usinage, par M. W.
Moszyński, Ingénieur.
Revue documentaire.
Bibliographie.
Correspondance.

Europejskie salony samochodowe w r. ub.

Napisal Inż. M. Thugutt.

Wystawy samochodów odbywają się corocznie w Paryżu, Londynie, Brukseli, Berlinie, Genewie i Amsterdamie, przy czym w pierwszych czterech miastach posiadają w mniejszym lub większym stopniu znaczenie międzynarodowe, gdy w dwu pozostałych tworzą jedynie lokalny ośrodek zainteresowań. Oczywiście odbywają się również corocznie liczne wystawy samochodów w St. Zjedn., jednakże udział pierwszorzędných i najbardziej znanych firm amerykańskich w salonach europejskich jest tak znaczny, że na tej podstawie wyrobić sobie można niejaki pogląd na technikę samochodową największego dzisiaj na świecie wytwórcy, a zarazem i odbiorcy automobili.

Krótki przegląd salonów europejskich rozpoczniemy od najwcześniejszego chronologicznie Salonu paryskiego, podzielonego w r. ub. na trzy serje, z których pierwsza odbyła się między 4 a 14 października i grupowała cały dział samochodów osobowych, druga (25/X — 4/XI) — motocykle, trzecia wreszcie (15/XI — 25/XI) — samochody przemysłowe, autobusy i traktory.

Wzrost procentowy automobilizmu, w stosunku do lat ubiegłych, jest ogromny we wszystkich krajach, nawet mniej uprzemysłowionych, we Francji jednak jest on również imponujący pod względem liczebności, zapewniając jej w tym dziale przemysłu jedno z pierwszych miejsc na świecie.

W r. 1894 znajdowało się we Francji zaledwie około 1000 samochodów, dzisiaj liczba ich sięga

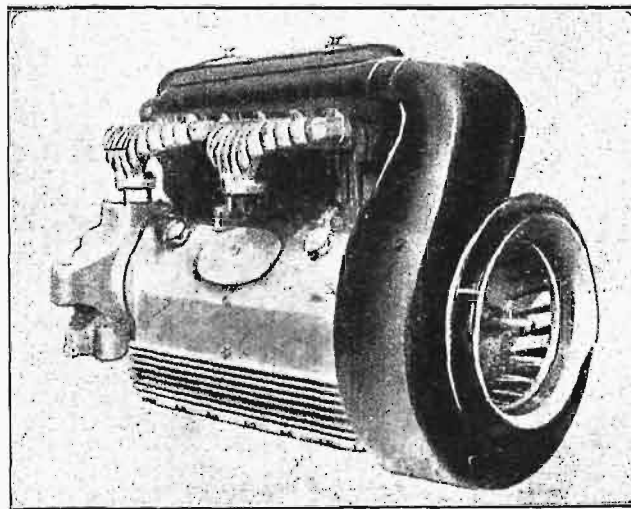
miliona przy dalszych perspektywach rozwoju. Przemysł samochodowy francuski spotyka się z silną konkurencją zagranicą, sam jednak objawia również znaczną żywotność; konstruktorzy francuscy nie ustają w pogoni za nowymi, lepszymi, a jednocześnie tańszymi rozwiązaniami, przemysłowcy zaś poszczególnych wytwórni łączą się w konsorcja, spodziewając się przez bardziej celową organizację obniżyć ceny swoich wyrobów. Powołanie do życia Biura normalizacyjnego przez Syndykat

Wytwórców akcesoriów samochodowych, utworzenie Stowarzyszenia Inż. zatrudnionych w przemyśle samochodowym dowodzą niewątpliwie przedsiębiorczości i znajomości nowoczesnych metod pracy i konkurencji automobilizmu francuskiego.

Mimo pewnego osłabienia siły nabywczej pieniądza we Francji, ceny samochodów, z wyjątkiem luksusowych, zostały obniżone, dzięki postępowi fabrykacji seryjnej, zcentralizowaniu wyrobu części wspólnych dla wozów różnych marek, ulepszeniu obróbki, — przy jednoczesnym zachowaniu ja-

kości wyrobu; idące w następstwie za temi cenami zdobyciami zwiększenie produkcji jest klasycznym wzorem nowoczesnej gospodarki przemysłowej.

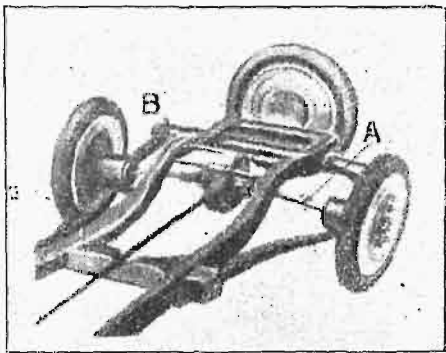
Przywóz samochodów do Francji wynosił ok. 5% produkcji krajowej i odnosi się niemal wyłącznie do wozów z silnikami powyżej 15 KM. Aby przeciwdziałać tym objawom, niektóre firmy francuskie, jak Delage, Hispano, Panhard, Re-



Rys. 1. Silnik samochodowy S. A. R. A., chłodzony powietrzem.

nault, Rochet - Scheider, Voisin i t. d. budującą dla zamożnej klienteli samochody luksusowe, zaopatrzone w silniki o litrażu powyżej 3 l, 6-cio lub 8-cylindrowe, mogące dorównać pierwszorzędnym markom zagranicznym.

Z silników wystawionych w Salonie 100 było 4-cylindrowych, 35 — 6-cylindrowych, 17 — 8-cylindrowych, 2 — 2-cylindrowych i 1 — 1-cylindrowy. Z liczb tych widzimy, jak wielką rolę odgrywa ciągle silnik 4-cylindrowy; jest on silny, ekonomiczny, zawiera stosunkowo niewielką liczbę części składowych i o dużej niezawodności działania; jest to dzisiaj typowy silnik samochodu użytkowego i przemysłowego.



Rys. 2. Widok tylnej części podwozia Motobloc, z kołami niezależnymi.

A — poprzeczny wałek kardanowy, B — dźwignia, wahająca się dookoła poprzecznicy.

Z drugiej jednak strony silnik 4-cylindrowy posiada dwa poważne braki, którymi są: niezupełnie dobre wyrównoważenie mas, powodujące okresowe przyspieszanie, a więc i drgania przenoszące się z podwozia na nadwozie, oraz niedostateczna jego elastyczność. Naciski tłokowe następują co 180° wału korbowego, jeżeli więc wykreślimy moment skręcający wału korbowego w funkcji kąta, to przekonamy się że posiada on przebieg o charakterze sinusoidalnym. Energia kinetyczna koła zamachowego wyrównywa te falowania momentu skręcającego, jednakże, przy bardzo małych prędkościach kątowych, każdorazowy wybuch mieszanki powoduje uderzenia w mechanizmie korbowym, przy dalszem zaś zwolnieniu — silnik zatrzymuje się. Obie te wady są niewyczuwalne w silniku posiadającym conajmniej 6 cylindrów; przy odpowiednim wyborze kolejności zapalania, drganie 6-cio lub 8-o cylindrowego silnika jednorzędowego, starannie wyważonego, w zupełności niemal daje się usunąć, pozostałe zaś drgania tłumia sprężyste podkładki (kauczukowe), izolujące silnik od podwozia. Jednocześnie wykres momentu skręcającego w silniku 6-cio cylindrowym, tembardziej zaś w 8-o cylindrowym, jest znacznie równiejszy od wykresu momentu silnika 4-cylindrowego. Zwiększenie liczby cylindrów umożliwia również, przy zachowaniu tego samego litrażu, zmniejszenie skoku tłoków oraz poszczególnych nacisków tłokowych, co wpływa korzystnie na lekkość konstrukcji; ciśnienia jednostkowe w czopach będą mniejsze — mniejsza więc praca tarcia i wyrabianie się tych części. Wszystkie te czynniki sprzyjają osiągnięciu większej mocy w silnikach wielocylindrowych — dla tego samego litrażu.

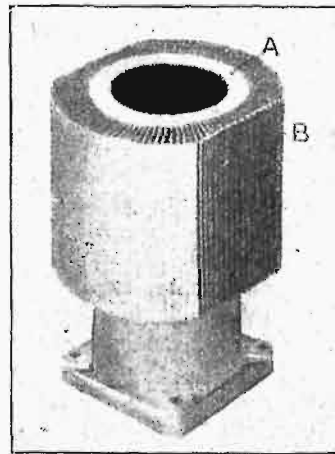
Oczywiście budowa silnika 6-o i 8-o cylindro-

wego nie jest pozbawiona niedogodności, do których zaliczyć należy drgania skrętne dłuższego obecnie wału korbowego (t. zw. trash). Rozdział mieszanki między poszczególne cylindry winien być nadzwyczaj równomierny, w przeciwnym bowiem razie różnica kolejnych nacisków tłokowych powoduje drgania bardziej jeszcze kłopotliwe, niż oddziaływanie mas nierównoważonych, a spokojny bieg silnika staje się fikcją. Ponieważ do każdego z cylindrów dopływać winna stała dawka mieszanki o tym samym składzie, należy unikać gwałtownych zakrzywień przewodów doprowadzających mieszankę do cylindrów, gdyż w kolanach takich osiadać mogą kropelki paliwa, zmieniając skład mieszanki.

Było to główną przyczyną podzielenia silnika na dwie grupy cylindrów, z których każda posiada własny karburator. Nawet i przy takim rozwiązaniu jednak, karburacja w silniku 6-o lub 8-o cylindrowym jest gorsza, niż w 4-o cylindrowym, co tłumaczy większy nieco rozchód paliwa. Należy zaznaczyć wreszcie, że koszta budowy i remontu silników sześć lub więcej cylindrowych większe są od tychże kosztów silnika 4-o cylindrowego.

Wspomnieliśmy wyżej, że zwiększenie liczby cylindrów przyczynia się do zwiększenia elastyczności silnika, umożliwiając, bez przełączania przekładni w skrzynce zmianowej, osiąganie szybkich i w szerokich granicach zawartych zmian prędkości samochodu na płaskim terenie, bądź też utrzymanie stałej prędkości przy zmiennych oporach jazdy, czyli — zmienność momentu pędzącego. W silnikach wybuchowych prędkość maksymalna spalin zmienia się nieznacznie w zależności od rozmiarów cylindra, chcąc więc otrzymać duży moment pędzący na wale korbowym — należy stosować znaczne średnice cylindrów.

Przy najlepszej sprawności silnika, wartość momentu pędzącego znajduje się w pobliżu swego



Rys. 3. Cylinder silnika Franklina, chłodzony powietrzem. A — stalowy cylinder, B — żeberka chłodzące z blachy miedzianej.

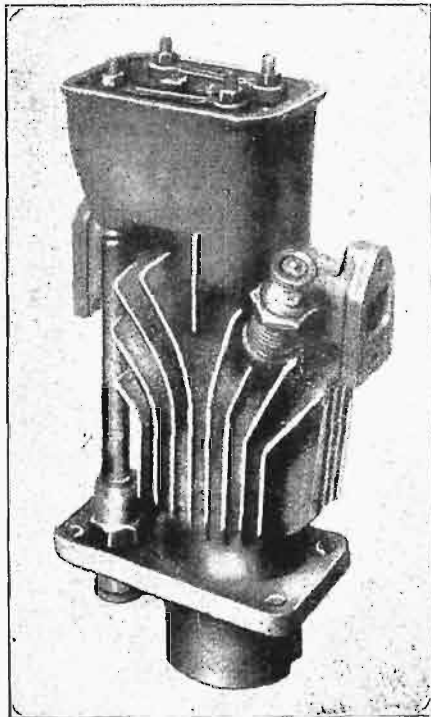
maximum; obu tym wielkościom odpowiadają prędkości, między którymi moc silnika zmienia się prawie linjowo. Co się tyczy prędkości maksymalnej samochodu, względnie największego osiągalnego wzniesienia — to zależą one, jak wiadomo, wyłącznie od mocy maksymalnej silnika, przyspieszenie zaś od stosunku siły pociągowej lub w innej skali, momentu pędzącego do masy wozu.

Liczba obrotów samochodu, z wyjątkiem wyścigowego, gdzie waha się w granicach 6000 — 7000 obr/min, nie wiele przekracza obecnie 3000 obr/min, gdyż doświadczenie wykazało, że większe prędkości powodują konieczność stosowania najbardziej wartościowych materiałów i niezwykle starannej obróbki.

Spółczynnik sprężania, ograniczony samozapłonem mieszanki i uzależniony od własności stosowanej benzyny, konstrukcji cylindra, liczby obrotów i t. d., wynosi w zwykłych samochodach ok. 6, w sportowych 6, w wyścigowych wreszcie do 7.

Rozrząd górny cylindrów stosowany jest w wielu odmianach, z zaworami pionowymi i ustawionymi ukośnie — napędzanymi różnorodnymi sposobami, pozatem — rozrząd boczny, z zaworami po jednej stronie cylindra i rozrząd boczny z głowicą Ricardo. Dla zmniejszenia niebezpieczeństwa spadnięcia zaworu do cylindra w razie pęknięcia sprężyny, zaopatruje się zawory w podwójne sprężyny współśrodkowe. Wytwórnice (Panhard, Peugeot, Voisin), które budowały silniki bezzaworowe — stosują i nadal ten rodzaj rozrządu.

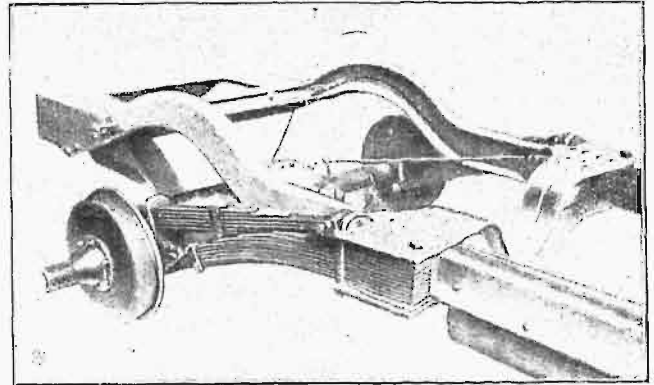
Dalsze rozpowszechnienie się zapalania bateryjnego na niekorzyść zapalania przez magneto związane jest z rozwojem silników wielocylindrowych, o liczbie cylindrów większej od 4-ch. W silnikach takich mianowicie, magneto, które daje 2 iskry na 1 obrót, musi obracać się z prędkością kątową większą od prędkości wału korbowego — zbyt



Rys. 4. Cylinder silnika S. A. R. A., z pionowymi żeberkami chłodzącymi.

wielką przy budowie magneto z twornikiem wirującym. Zapalanie bateryjne łatwiej znosi tę dużą liczbę obrotów, posiadając wszystkie części ruchome zwarte i o silnej budowie, pozatem daje silną iskrę przy małych obrotach, gdyż napięcie jest tu niezależnie od prędkości wału korbowego. Przy dużych prędkościach, odwrotnie, zapalanie przez magneto daje iskrę dłuższą, gdyż siła elektromoto-

ryczna uzwojenia pierwotnego rośnie wraz z liczbą obrotów wału korbowego. Widzimy więc, że oba systemy zapalania uzupełniają się poniekąd nawzajem, co było przyczyną skonstruowania zapalania kombinowanego, reprezentowanego bogato w ostatnim Salonie.



Rys. 5. Zawieszenie tylnej części podwozia S. A. R. A.

Dodamy jeszcze, że w niektórych samochodach luksusowych spotyka się oba systemy zapalania, oddzielone i zasilające dwa oddzielne zespoły świec.

Z silników dwusuwowych utrzymało się zaledwie kilka, reprezentowanych nielicznie na wystawie. W silnikach tych stosowane jest zwykłe chłodzenie zapomocą krążenia wody, większe jednostki zaopatrzone są w pompę wodną. Sensaud de Lavaud stosuje częściowo kondensację.

Z silników chłodzonych powietrzem wymienić należy silnik Claveau, z czterema cylindrami poziomymi, ustawionymi parami przeciw sobie, z uźebrowaną głowicą odejmowaną, z alpacu. Prąd powietrza wokół cylindrów wywołany jest zapomocą sprężarki. Silnik S.A.R.A. posiada 6 oddzielnych cylindrów pionowych, o litrażu 1 800 cm³, zaopatrzonych w żeberka pionowe; powietrze chłodzące cylindry tłoczone jest przez sprężarkę wirnikową, umieszczoną z przodu silnika i napędzaną przez wał korbowy (rys. 1).

W Ameryce, chłodzony powietrzem silnik Franklina posiada również 6 oddzielnych cylindrów, ustawionych w rzędzie, przyczem w każdym z cylindrów zalano blachy miedziane, ustawione promieniowo i służące do odprowadzania ciepła (rys. 3).

Przyrządy do oczyszczania smaru, doprowadzanego do różnych, współpracujących ze sobą powierzchni, należą już dzisiaj do normalnego wyposażenia samochodu. Oczyszczanie smaru, tak ważne dla trwałości silnika, uskuteczniane jest dzisiaj trzema sposobami, a mianowicie przez filtrowanie mechaniczne smaru, przez odciąganie zanieczyszczeń w wirówkach i przez filtrowanie elektrostatyczne. Wszystkie silniki zaopatrzone są oczywiście w filtry metalowe, zatrzymujące większe części stałe, których przedostanie się do obiegu oliwy spowodować mogłoby poważne uszkodzenie silnika. Takie zabezpieczenie byłoby jednak niewystarczające, dlatego też stosuje się jeszcze dodatkowe oczyszczanie smaru, polegające zazwyczaj, przynajmniej w silnikach smarowanych pod ciśnieniem, na przepuszczaniu smaru przez filtr z tkaniny, o dużej powierzchni; po przefiltrowaniu

smar powraca do karteru. Urządzenia odśrodkowe do oczyszczania smaru umożliwiają nader dokładne stosunkowo odciążenie zanieczyszczeń, dają się łatwo zmontować na silniku, a w samochodach luksusowych bywają nawet zgóry przewidywane. Jednakże nawet przy 5 000 obr/min wirówki niemożliwe jest absolutne oczyszczenie smaru; nowy system, którego autorem jest p. Audibert, polega na zatrzymywaniu drobnych ciał obcych, znajdujących się w smarze, przez oddziaływanie powierzchni naelektryzowanych.

Zaznaczyć jeszcze należy, że pod oczyszczaniem oliwy rozumieć należy nie tylko odciążenie drobnych ciał stałych, lecz również i usunięcie wszystkich tych cieczy, których obecność przyczyniałaby się do zmniejszenia viskozności smaru. Tak więc np. przy rozruchu silnika w czasie mrozu, benzyna przesącza się z przestrzeni paliwowej cylindra do karteru, między ściankami tłoka i cylindra; również zła regulacja mieszanki może być przyczyną rozcieńczania smaru przez benzynę, który traci wówczas znaczną część swych cennych własności, nie chroniąc już w należyty sposób od ścierania części smarowanych. W St. Zjedn., gdzie ze względu na warunki klimatyczne obserwowano nieraz rozcieńczanie smaru przez benzynę, zastosowano w wielkiej liczbie samochodów ciągłą dystrylację lekkich domieszek smaru zapomocą specjalnego aparatu rektyfikacyjnego.

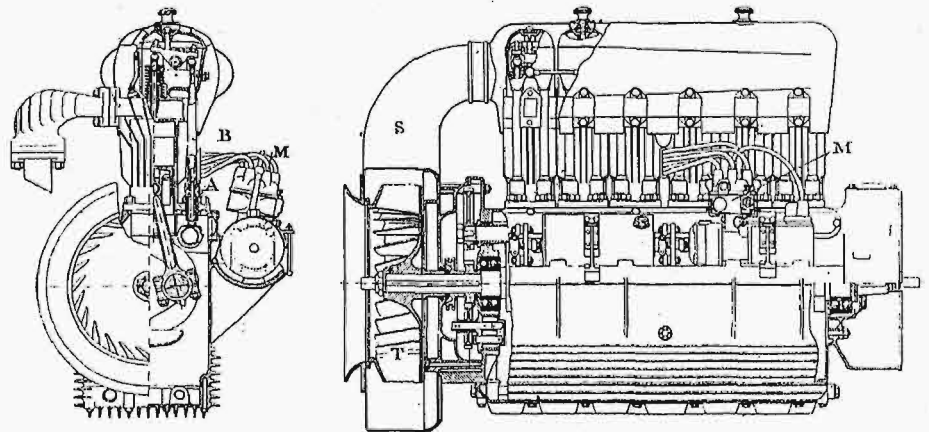
Ze wszystkich części podwozia najmniejszym stosunkowo zmianom uległo jego zawieszenie, aczkolwiek zdawałoby się, że jest ono najbardziej podatne do wprowadzenia nowych pomysłów i ulepszeń. Z wyjątkiem małej liczby podwozi, zachowana jest we wszystkich pozostałych osi sztywne, z resorami — jako organami pośrednimi, sprężynującymi podwozie. Zawieszenie to nie jest złe, gdyż dzięki kombinacji resorów i amortyzatorów wstrząsy nie dają się zbyt odczuwać, tembardziej, że opony balonowe są już same przez się znacznym poprawieniem warunków ruchu. Jednakże, jeżeli wziąć pod uwagę stan dróg i coraz większe prędkości samochodu, to zrozumieliśmy, mające na celu przystosowanie w większym stopniu zawieszenia podwozia do tych ciężkich warunków, w jakich ono pracuje. Zagadnienie jest dość skomplikowane i niewiele nowych rozwiązań wytrzymało ogniową próbę terenu. Oddawna już badania teoretyczne, poparte zresztą w zupełności przez doświadczenia, skłaniają do możliwego ograniczenia wszystkich części samochodu podpartych niesprężystości oraz do udzielenia pełnej swobody przy wstrząśnięciach każdemu z kół. Powstał stąd cały szereg rozwiązań w postaci t. zw. kół niezależnych w wykonaniu wytwórni Cottin Desgouttes, Farman, Sensaud de Lavaud, Bucciali, Lancia i t. d. Niektóre z tych systemów zastosowano jedynie do mostu przedniego, inne używają poprzecznych wałków kardanowych do napędu kół tylnych (rys. 2). W zawieszeniu te-

go rodzaju pośredniczącymi organami sprężystymi są bądź zwykłe resory piórowe, bądź też resory spiralne, połączone z amortyzatorami tarciovymi lub hamulcami olejowo-pneumatycznymi, bądź wreszcie szereg krążków kauczuku. Wspomniemy tu jeszcze o zawieszeniu wyłącznie pneumatycznym, systemu Messier'a, składającym się z 4-ech cylindrów, połączonych z ramą, i 4-ech tłoków, połączonych z osiami; sprężone pod tłokami powietrze zastępuje tu resory i amortyzatory. System kół niezależnych przyczynia się do bardzo znacznego ograniczenia mas, podpartych niesprężystości, być może jednak, że dalsze prace umożliwią również częściowe podwieszenie kół i organów przyległych. Niezależność kół posiada inną jeszcze zaletę, o ile chodzi o most przedni, usuwa mianowicie przykre zjawisko bujania się kół samochodowych, czyli t. zw. „shimmy”, którego powstawanie spowodowane było między innymi synchronizacją drgań obu kół.

Co się tyczy karoserji, to coraz więcej rozpowszechniają się, podobnie jak w płatowcach, pudła prasowane z blach stalowych lub duraluminowych, posiadające duży moment bezwładności i pożądaną sztywność, przy małej wadze; cena tych karoserji, przy wyrobie masowym, nie jest wygórowana. Wytwórnia Citroën przytwierdza obrzeża pudła, wykonane z blachy stalowej, bezpośrednio do ramy podwozia, przyczem ławeczki dla pasażerów ustawione są również bezpośrednio na podwoziu; przy takim rozwiązaniu, środek ciężkości samochodu został oczywiście znacznie obniżony.

Przechodząc obecnie do części szczegółowej, podamy kilka wiadomości o konstrukcjach bardziej oryginalnych, uwidocznionych w ostatnim Salonie paryskim, jak również — tabelę, w której zawarte są główne wymiary i własności charakterystyczne poszczególnych eksponatów.

Podwozie S. A. R. A., o którym wspomnieliśmy już wyżej, posiada 6 cylindrów chłodzonych powietrzem; moc silnika wynosi 10 KM. Przepływ



Rys. 6. Przekroje silnika S. A. R. A.

A — popychacz sprężynujący, B — osłona popychacza, M — aparatura zapalania, syst. Voltex.
S — przewód doprowadzający powietrze do chłodzenia cylindrów, T — sprężarka wirnikowa.

strumienia powietrza wzdłuż ścianek cylindra, zaopatrzonych w żeberka (rys. 4) zapewnia sprężarka wirnikowa, zasysająca świeże i zimne powietrze z przodu silnika i tłocząca je następnie przez blaszany przewód rozdzielczy, ustawiony ponad cylindrami; powietrze dostarczane tym przewodem opływa cylindry w kierunku pionowym, uchodząc w dolnej ich części. Rozgałęzienia przewodów chłodzących zbudowane są w ten sposób, aby do każ-

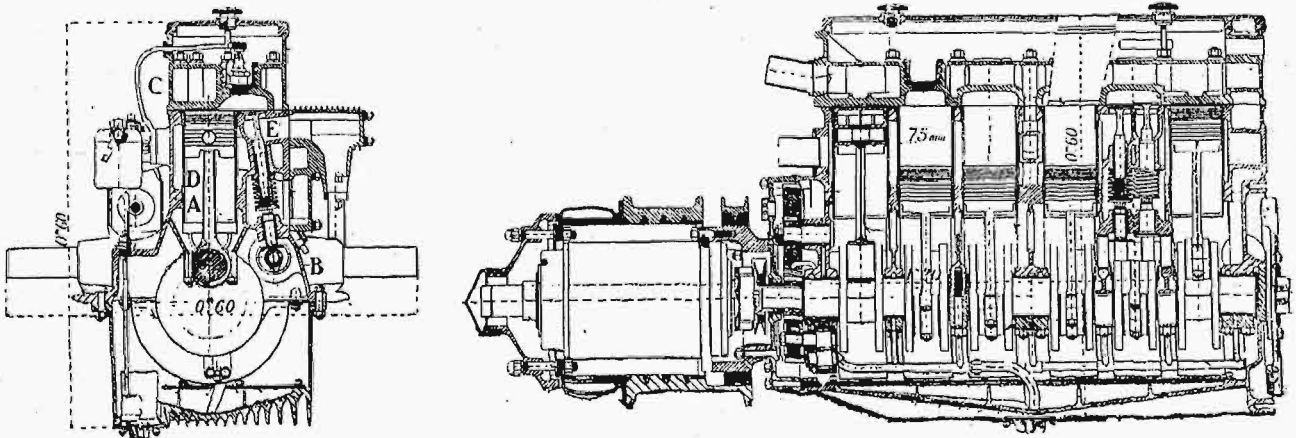
Główne wymiary i własności charakterystyczne różnych podwozi, wystawionych w XXII Salonie samochodowym w Paryżu.

Silniki czterocyldrowe.								
Nazwa podwozia	Ansaldo 15	Delahaye 107 M	Delaunay Belleville T 4	Donnet C-1-6	Fiat 509 A	F N	La Licorne HO 2	Mathis MY
Średnica cylindra mm	72,5	72	80	75	57	68	60	60
Skok „	120	110	120	120	97	100	80	105
Objętość całk. cylindra cm ³	1980	1791	2400	2120	990	1450	1450	1200
Rodzaj zapalania	bater.	magneto	magneto	magneto	magneto	bater.	magneto	magneto
Moc podatkowa KM	19	10	14	11	6	10	5	8
Liczba stopni prędkości naprzód	4	4	4	4	3	4	3	4
Rozstęp osi m	3,05	3,11	3,25	3,20	3,55	2,78	2,45	2,65
„ kół „	1,40	1,33	1,40	1,35	1,20	1,26	1,25	1,17
Ciężar podwozia kg	800	850	1100	750	750	750	570	600
Prędkość km/h	95	95	105	70	70	70	75	75

Silniki sześciocyldrowe											
Nazwa podwozia	Ansaldo 22	Delahaye 112	Delaunay Belleville 56	Donnet K	Farman NF 2	Fiat 521	Hispano H 6 B	Mathis S G M	Na-gant	Voisin C 12 bezzaworowe	Voisin C 15
Średnica cylindra mm	70	74,5	75	10	100	72	100	65	70	86	67
Skok „	100	110	120	110	150	103	140	100	99	130	110
Objętość całk. cyl. cm ³	3000	2880	3180	2538	1050	2516	6597	2000	2000	4600	2330
Rodzaj zapalania	bater.	bater.	bater.	bater.	magneto i bater.	bater.	bater.	bater.	bater.	bater.	bater.
Moc podatkowa KM	—	16	17	14	40	14	32	11	12	24	13
Liczba stop. prędk. naprz.	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	6
Rozstęp osi m	3,30	3,32	3,64	3,20	3,76	3,14	3,69	2,95	3,12	3,58	2,99
„ kół „	1,40	1,42	1,40	1,40	1,50	1,4	1,45	1,25	1,35	1,41	1,40
Ciężar podwozia kg	900	1200	1000	1000	1450	1450	1300	690	690	1875	1050
Prędkość km/h	120	120	110	110	125	125	130	100	100	140	120

dego z cylindrów dopływała ta sama ilość powietrza, bez względu na położenie danego cylindra względem turbiny. Konstrukcja wirnika i łopatek turbosprężarki wykorzystwała wszystkie ostatnie zdobycze w tej dziedzinie, aby umożliwić dobre chłodzenie; przez umieszczenie sprężarki z przodu silnika można jej było nadać dość znaczne wymiary, tak że należyte chłodzenie cylindrów zachowane będzie nawet w najgorszych, całkiem zresztą nieprawdopodobnych warunkach pracy, gdy temperatura powietrza na wejściu wynosić będzie 45°, moc silnika osiągnie 1,5 krotną moc maksymalną, a prędkość kątowna wirnika obniży się do 1/2 jego prędkości maksymalnej. Każdy z cylindrów silnika stanowi oddzielną całość, dźwigając swoje zawory, dźwignie rozrządu, przewody zasilające

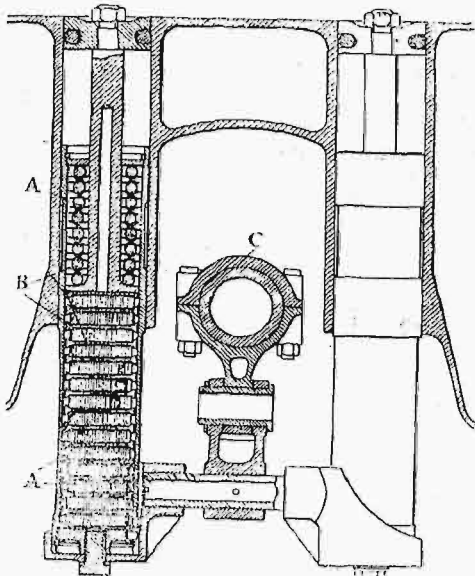
i wydechowe i t. d., dzięki czemu cylindry mogą odkształcać się swobodnie pod wpływem zmian temperatury. Z innych oryginalnych rozwiązań w tym silniku wymienić należy jeszcze tłoki, które wykonane są jako dzielone, przyczem obie części tłoka połączone są sprężyscie. Wał korbowy wyważony jest statycznie i dynamicznie i osadzony w trzech łożyskach kulkowych z podwójnymi rzędami kulek. Wał montowany jest przez otwór, znajdujący się w tylnej ściance karteru; w pokrywie wstawianej następnie w ten otwór umieszczone jest ostatnie łożysko kulkowe. Kilka słów powiemy jeszcze o zawieszeniu tylnym, które zasługuje na zwroćcenie nań uwagi. Zawieszenie to (rys. 5) składa się z 2-ch połówek zwykłego resoru wspornikowego przytwierdzonych do mostu na przegubie ku-



Rys. 7. Przekroje silnika Sensaud de Lavaud.

A — cylindry odlane z jednego kawała, B — górny karter, C — głowica odcjmowana, D — tuleja robocza cylindra, E — zawór.

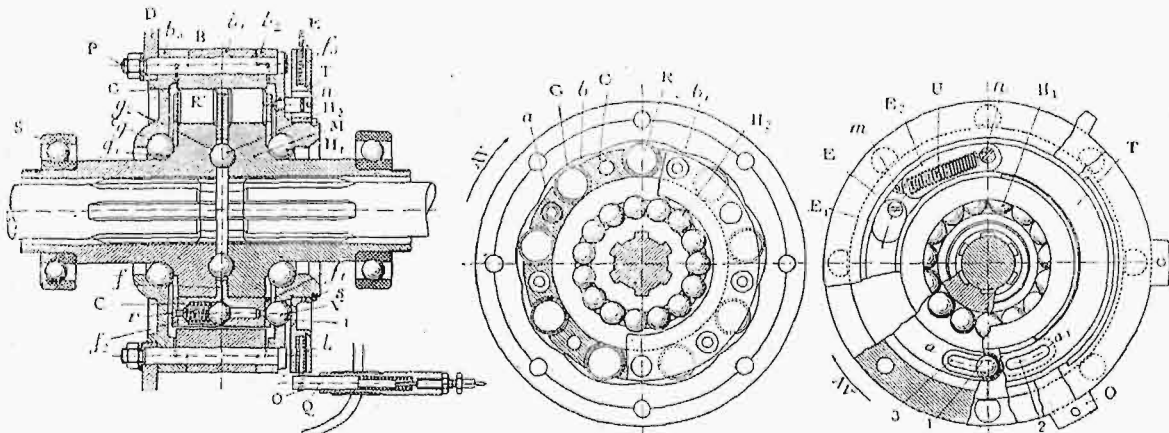
listym, celem uniknięcia skręcania przy poprzecznych wstrząśnieniach mostu. Połączenie mostu z podwoziem uzupełnione jest przez dwa inne resory pół-wspornikowe, zmontowane odwrotnie względem



Rys. 8. Zawieszenie tylnej części podwozia Sensaud de Lavaud.

A — krążki kauczukowe, sprężynujące, B — krążki kauczukowe, zapobiegające podskakiwaniu, C — krążki blaszane, oddzielające sąsiednie warstwy kauczuku. C — osłona mostu.

wyżej wymienionych na osłonie tylnego mostu i na utwierdzeniu poprzedniego resoru. Takie podwójne zawieszenie przejmować ma nie tylko pionowe, ale i poziome naciski podwozia na most.



Rys. 9. Dyferencjał syst. Sensaud de Lavaud.

Podwozie Sensaud de Lavaud zaopatrzone było w silnik sześciocylindrowy, budowy tegoż konstruktora; cylindry o wymiarach $75\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ dają litraż całkowity 2,916 l, moc silnika zaś wynosi 50 KM przy 2 400 obr/min. Cylindry A, odlane razem z górną częścią karteru B, wykonane są z alpacu, podobnie jak odejmowana głowica C. Tuleje robocze D cylindrów są stalowe; gniazda zaworów wytoczone są bezpośrednio w alpaxie. Ścianki cylindrów chłodzone są wodą, jednakże nie w zwykły sposób, polegający na wywoływaniu jej krążenia, lecz przez odparowywanie wody. Wokół cylindrów mianowicie znajduje się woda, której temperatura wynosi 100°C , wywiązująca się zaś para skraplana jest w kondensatorze, nie łączącym się bezpośrednio z atmosferą zewnętrzną. Skropliny zbierają się u podstawy kondensatora,

znajdującej się jednak powyżej cylindrów, tak że powrót wody chłodzącej do silnika odbywa się bez pomocy pompy. Przy takim systemie chłodzenia ciężar wody jest bardzo niewielki, temperatura zaś ścianek chłodzonych utrzymuje się zawsze na tej samej wysokości.

Zawieszenie składa się z krążków kauczuku o grubości 4 — 5 cm; w części tylnej samochodu zawieszenie utworzone jest z 4-ch jednakowych rur, w grupach po dwie, których połączenie z mostem i podwoziem uwidocznione jest na rys. 8.

W Salonie wystawione były dwa jednakowe podwozia de Lavaud, z tą tylko różnicą, że jedno z nich zaopatrzone było w zwykłą skrzynkę zmianową na 4 prędkości, drugie zaś w ciągłą przekładnię, działającą automatycznie.¹⁾

Ciekawym szczegółem budowy tego podwozia jest dyferencjał, również pomysłu Sensaud de Lavaud, umożliwiający wyłączenie od napędu jedno z kół na zakręcie i hamowanie silnikiem, bądź też toczenie się wozu na kołach swobodnych. Dyferencjał zmontowany jest w skrzynce B (rys. 9), której wymiary nie przekraczają rozmiarów osłon dyferencjału zwykłych konstrukcyj. Skrzynka ta, składająca się z części cylindrycznej b_1 i dwu osłon b_2 i b_3 , przytwierdzona jest śrubami do tarczy koła stożkowego D. Część cylindryczna posiada na swej powierzchni wewnętrznej szereg rowków G, przeprowadzonych równoległe względem tworzących. Rowki te, w kształcie łuku koła, tworzą symetryczne powierzchnie zakleszczające.

Każda z półosi połączona jest tuleją M, przy czym między tuleje ta a powierzchnią b_1 wstawione

są wałki R. Promienie rowków i wałków R dobrane są w ten sposób, że rowki spełniają swe zadanie powierzchni zakleszczających, przy blokowaniu wałków tak po jednej, jak po drugiej ich stronie. Między obu temi skrajnymi położeniami wałków istnieje luz, któremu odpowiada kilka stopni kąta środkowego. Kulki H_1 zapewniają spółośrodkowe ustawienie się skrzynki i tulei M, klatki zaś C, wykonane z brązu, utrzymują wałki R w stałej od siebie odległości. Do powierzchni czołowych klatek przynitowane są stalowe obrzeża f_1 i f_2 , a sąsiednie klatki mogą ulegać względem siebie nieznaczny tylko skręceniom. Wewnątrz klatek umieszczone są sprężyny spiralne r, wywierające nacisk na kulki I, która zapewnia doskonałe wzajemne cen-

¹⁾ Przegląd Techniczny, Nr. 12, 1928.

trowanie obu części klatek, umożliwiając jednak ich rozchylenie się, dociskając je w ten sposób kołnierzami f do ścianek tulei M , co przeciwdziała obracaniu się klatek.

Tarcza T służy do ryglowania klatek C i utrzymywana jest w swem położeniu za pomocą sprężyny U ; przesuwy tarczy ograniczone są ostrogą E , poruszającą się w wycięciu E , tarczy. Podczas hamowania tarczy, rozpoczyna się obrót jej względem skrzynki, który zmusza kulkę 1 do wyjścia z zagłębienia tarczy T i wciśnięcia się we wgłębienie obrzeża f_1 prawej klatki, co spowoduje blokowanie klatek. W celu hamowania tarczy kierowca oswabada palec Q , który zatrzymuje z początku sprężę tarcie E , w następstwie zaś i samą tarczę.

Z powyższego opisu widzimy, że powierzchnie rowków zakleszczających wałki R umożliwiają przez to przeniesienie napędu na tuleje M , w dowolnym kierunku ruchu. Przejście od ruchu naprzód do hamowania silnikiem, względnie do biegu w tył odbywa się samoczynnie. Z chwilą, kiedy przy biegu naprzód włączy się urządzenie ryglujące, klatki zostają unieruchomione, zapobiegając zetknięciu się wałków z powierzchniami zakleszczającymi. Dyferencjał umożliwia teraz napęd wyłącznie w jednym kierunku naprzód, kasując swe działanie

w kierunku przeciwnym i dopuszczając toczenie się wozu na kołach swobodnych. Konstrukcja Sensaud de Lavaud uniknęła wielu niedogodności, występujących np. w zwykłym dyferencjale z kół zębatych, w którym momenty skręcające obie półoski są zawsze równe, podobnie jak reakcje poziome terenu na koła, co nie wpływa korzystnie na stateczność w kierowaniu wozem; rozruch staje się niemożliwy, gdy jedno z kół traci oparcie. Ponadto, ponieważ w dyferencjale klasycznym prędkości kątowe kół znajdują się w związku kinematycznym, na mocy którego suma tych prędkości równa się podwójnej prędkości kątowej osłony dyferencjału, przeto przy nagłym zahamowaniu bez wyłączenia silnika, w razie zablokowania jednego tylko koła, nastąpić może zarzucenie wozu, gdyż drugie koło automatycznie zwiększa obroty.

W dyferencjale Sensaud de Lavaud — przeciwnie, koło mające tendencję do zwiększenia liczby obrotów zostaje natychmiast wyłączone, a jego reakcja styczna spada do zera, podczas gdy w drugim kole wystąpi moment prostujący. Jeżeli jedno z kół traci styk, na drugim pozostaje jednak całkowity rozporządzalny moment pędzący. Korzystne wreszcie jest wyłączenie napędu kół, z możliwością hamowania silnikiem. (d. n.)

Odlewanie rur żeliwnych w formach wirujących w Polsce*).

Napisał Inżynier-metalurg K. Gierdziejewski.

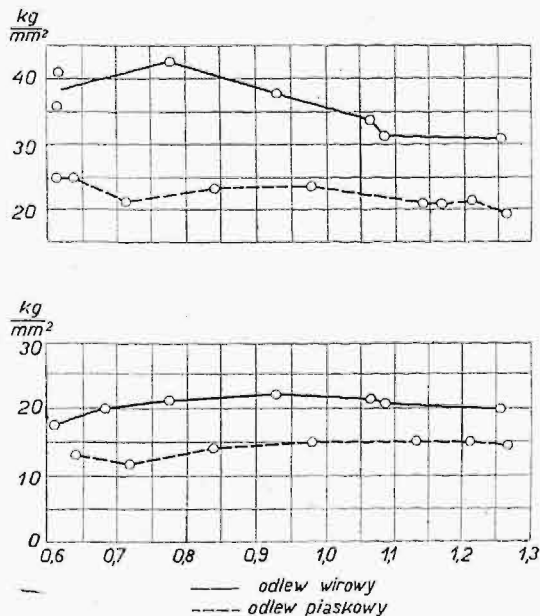
Przejdźmy teraz do omówienia właściwości tworzywa, uzyskiwanego przy odlewaniu rur sposobem wirowym.

Podstawową pracę dotyczącą tej kwestji ogłosił niemiecki inż. Pardun³⁾; jako materiały uzupełniające, służyć mogą protokoły „Amtliches Prüfungszeugnis über Schleudergussröhre“, jak również badania przeprowadzone w r. 1926 w uniwersytecie w Illinois przez Amerykańskie Towarzystwo Badania Materiałów (American Society for Testing Materials) łącznie ze Związkiem Amerykańskich Wodociągów⁴⁾. Wszystkie te badania stwierdzają bez zastrzeżeń, że sposób de Lavaud wpływa najkorzystniej na ulepszenie własności mechanicznych materiału użytego do odlewania rur.

Szczegółowe badanie inż. Parduna, przeprowadzone w celu ustalenia wpływu na własności wytrzymałościowe: a) szybkości wirowania, b) zmiennej ilości krzemu, c) zmiennej ilości fosforu i d) zmiennych temperatur odlewania, doprowadziły do wniosków następujących.

Najodpowiedniejszym składem chemicznym jest skład: Si — 2,0 ÷ 2,2%; Mn — 0,5 ÷ 0,6%, P — 0,8 ÷ 1,0%, C — 3,4 ÷ 3,6%, w tem grafitu 0,9%. Najlepsze wyniki otrzymywane były przy składzie eutektycznym. Naogół jednakże skład chemiczny ma o tyle znaczenie, o ile wpływa na

zmianę temperatury topienia metalu; wyżej już zwróciliśmy uwagę na techniczny efekt pracy w za-



Rys. 12. Wytrzymałość na zginanie (rys. górny) i na rozciąganie (rys. dolny) odlewów zwykłych i w formach wirujących.

leżności od temperatury metalu. Na rys. 12 przedstawiony jest wykres porównawczy wpływu zmiennej ilości fosforu na własności wytrzymałościowe

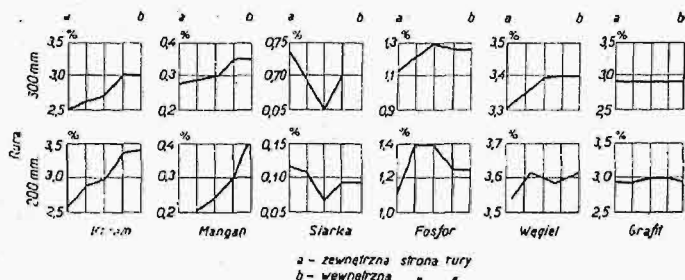
Dokończenie do str. 353, w Nr. 12 z r. b.

³⁾ St. u. E., 1924, str. 905 i 1044.

⁴⁾ St. u. E., 1928, str. 380.

przy odlewie zwykłym i wirowym. Różnica na korzyść rur wirowych jest widoczna.

Badania te pozwoliły również ustalić, iż na własności wytrzymałościowe wywiera wpływ decydujący, poza temperaturą odlewania, szybkość wirowania. Wpływ składu chemicznego jest wtórny i wahania jego są dopuszczalne w dosyć szerokich granicach. Wirowanie ułatwia pozatem segregację poszczególnych składników stopu. Szczególnie łatwo wydzielają się składniki obniżające wytrzymałość materiału, jak naprz. domieszki żużla, siarczków (w formie MnS) oraz grafit nadeutektyczny. Posiadając niższy ciężar gatunkowy, składniki te wydzielają się na wewnętrznej powierzchni rury w stopniu takim, iż można mówić nawet o ich czę-



Rys. 13. Zmiany zawartości %-owych różnych składników żeliwa w głąb ścianek rur.

ściowem segregowaniu się. Badanie składu chemicznego na różnych głębokościach ścianki rury odlanej sposobem wirowym, przeprowadzone dla b. znacznej ilości rur, wykazało, iż zawartość Mn, Si i grafitu wzrasta szczególnie w kierunku wewnętrznej ścianki rury (p. rys. 13)⁷⁾. Badania inż. Fox'a i Wilson'a⁸⁾, przeprowadzone w Anglii, zestawione są w tabelach 1 i 2. Między innymi badaniami, Fox i Wilson poddali pewną ilość rur próbie wodnej aż do ostatecznego rozerwania. Przy rurach wirowych, ciśnienie krytyczne wahało się od 140 do 225 at; rury lane zwyczajnie, o ściankach grubości o 25% większej, wytrzymały ciśnienie od 110 do 150 atmosfer.

Gdy dane te uzupełnić tabelą własności mechanicznych odlewu zwyczajnego, wirowego nieżarzonego i następnie żarzonego (p. tab. 3)⁹⁾, to twierdzenie o bezsprzecznie wyższej jakości rur lanych

Tabela 1.

Zestawienie własności wytrzymałościowych rur różnej średnicy, odlanych sposobem wirowym i zwykłym.

Średnica mm	Grubość ścianki mm	Obciążenie	Ugięcie mm
Rury z form wirujących			
100	8,2	3000	54
150	10,0	3000	28
200	9,6	3000	20
250	9,4	3000	21
300	11,0	3000	16
Rury zwykłe			
100	10,9	3400	30
150	11,4	9500	25
200	13,0	15000	16
250	15,5	34500	16
300	15,3	45500	14

Tabela 2.

Wytrzymałość na rozciąganie rur odlanych w formach wirujących i rur zwykłych różnej średnicy.

Średnica mm	Wytrzymałość na rozciąganie w kg/mm ²	
	Odlew w formach wirujących	Odlew zwyczajny
100	31,50	16,70
150	30,20	16,90
200	29,00	17,30
250	28,40	18,30
300	28,30	17,20

sposobem de Lavaud staje się należycie uzasadnionem. Te dane obiektywne, które nie wymagają nawet przedstawienia obrazu mikroskopowego budowy wewnętrznej, potwierdzone przez wszystkich dotychczasowych badaczy, pozwoliły James T. Mac Kenzie'emu stwierdzić na dorocznym zebraniu American Iron and Steel Institute¹⁰⁾ dn. 28.X. 1928 r., iż, o ile rury lane wirowo w formy piaskowe wykazują własności wyższe od rur zwykle lanych, o tyle rury lane sposobem de Lavaud są o wiele lepsze od

Tabela 3.

Porównanie odlewu zwykłego (a) i w formach wirujących, nieżarzonego (b) oraz po wyżarzeniu (c).

	Wytrzymałość na zginanie kg/mm ²			Ugięcie kg/mm ²			Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm ²			Wytrzymałość na uderzenie w kgm/cm ²		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
B 7	26,7	29,6	41,1	14,1	11,6	18,1	14,8	15,9	12,9	0,48	0,39	0,61
B 9	26,1	37,8	42,6	17,0	20,8	19,9	13,9	16,0	16,7	0,49	0,43	0,86
C 1	22,1	23,7	—	14,5	10,9	17,2	12,3	13,9	19,9	0,46	0,40	0,53
C 5	19,2	23,3	30,2	9,4	9,1	12,7	14,0	14,1	19,8	0,48	0,56	0,51
C 9	25,3	35,3	40,6	15,7	14,7	20,3	—	17,7	18,0	0,69	0,55	0,89
D 3	32,0	23,9	34,1	14,0	7,8	12,6	17,4	12,7	23,9	0,49	0,47	0,65
D 7	29,4	25,7	34,9	14,8	8,6	12,8	17,8	16,6	20,3	0,54	0,52	0,55
Liczby przeciętne w stosunku procentowym												
	100	112	143	100	84	116	100	100	128	100	93	126

rur lanych sposobem Moor'a. Potwierdza to zdanie inż. Pardun'a, który uważa, iż na ulepszenie

⁷⁾ Stahl u. Eisen, 1926, str. 1707.

⁸⁾ Foundry Trade JI, 1926, str. 23, 43.

⁹⁾ Stahl u. Eisen, 1924, str. 1044.

¹⁰⁾ St. u. Eisen, 1928, str. 380.

własności mechanicznych ma wpływ decydujący szybkość stygnięcia, a nie siła odśrodkowa. Ostatnia ma wpływ wtórny, przez oczyszczanie żeliwa od siarczków, fosfidów i gazów, zawartych w metalu

W następstwie stwierdzonego ulepszenia jakości metalu, wytwórcy rur wirowo lanych wstąpili na drogę zmniejszenia grubości ścianek rur i jednoczesnego podwyższenia warunków technicznych dostawy. Odlewnie amerykańskie zmniejszyły grubość ścianek o $20 \div 25\%$, proponując jednocześnie podniesienie próby hydraulicznej o 25% wyżej norm przepisowych. Odlewnia w Gelsenkirchen nie poszła tak daleko, jednak wprowadziła obok produkcji rur, odpowiadających przepisom normalnym, rury o ściankach o 10% cieńszych. Rury te wykazują — w porównaniu do normalnych wymagań niemieckich ($R_r = 12 \text{ kg/mm}^2$, wytrzymałość na zginanie — 26 kg/mm^2) — wytrzymałość prawie o 50% większą ($R_r = 18 \text{ kg/mm}^2$ i $R_z = 40 \text{ kg/mm}^2$). Reasumując powyższe, pozwolę sobie przytoczyć opinię amerykańskiego inżyniera R. Moldenke, uważanego za największy autorytet doby obecnej w dziedzinie odlewnictwa¹¹⁾. Dodatnie i ujemne strony odlewów wirowych sposobem de Lavaud ujmuje on następująco:

Stronami dodatnimi są: 1) niższy koszt rur, szczególnie ze względu na możliwość zmniejszonej wagi; 2) bezwzględnie wyższa jakość metalu, dzięki drobnoziarnistej budowie wewnętrznej i uniknięciu pęcherzy powietrza; 3) prawdopodobnie znacznie zwiększona odporność na korozję; 4) brak rdzeni, powodujących duże różnice w grubości ścianek; 5) niższe koszty robocizny i 6) większą wydajność z 1 m^2 powierzchni. Do stron ujemnych należy: 1) konieczność ścisłej kontroli przebiegu wyrzania, w celu uniknięcia rur kruchych; 2) dodatkowe koszty związane z żarzeniem rur; 3) ograniczona ze względów wykonawczych możliwość dowolnego zwiększenia grubości rur i 4) konieczność użycia droższego wsadu, o wyższej zawartości Si.

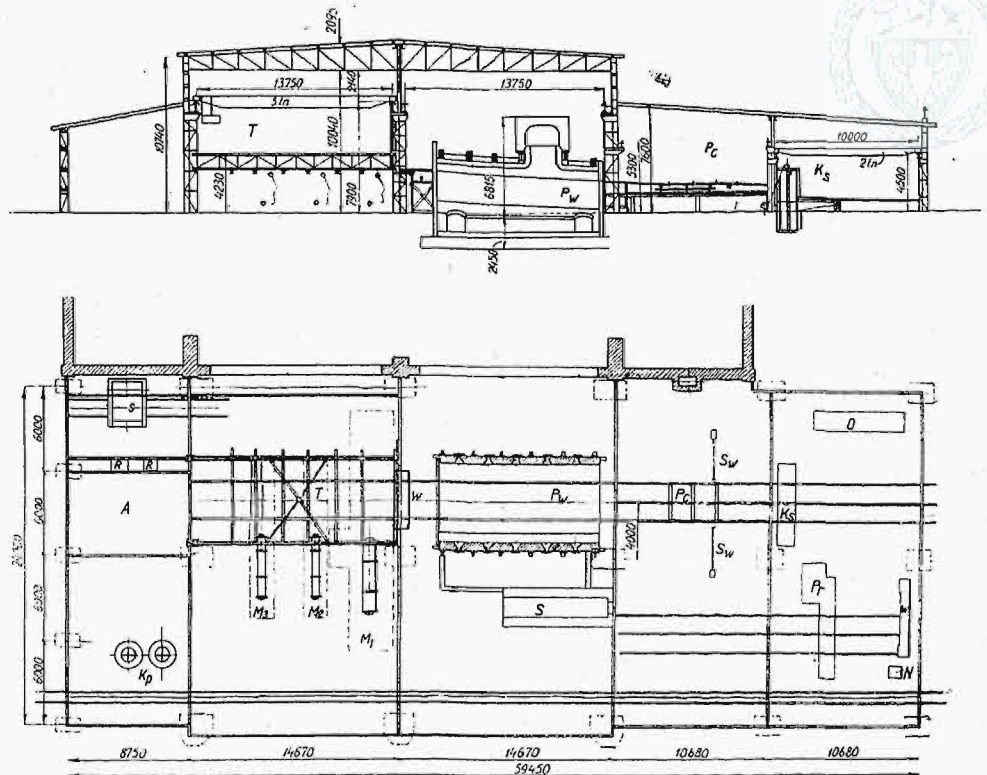
Aby umożliwić obiektywne porównanie metody de Lavaud i Moor'a, przytoczę opinię R. Moldenke'go o tym ostatnim sposobie odlewu wirowego. Do jego stron dodatnich zalicza R. Moldenke: 1) powolne stygnięcie metalu, tak jak w zwykłych formach piaskowych, i usunięcie następnego żarzenia; 2) brak rdzeni, w porównaniu ze zwykłym formowaniem; 3) możliwość wykonania rur o dowolnych grubościach ścian; 4) oszczędności na robociznie, w porównaniu z formowaniem zwykłym. Jako strony ujemne, wylicza autor: 1) chropowatość powierzchni wewnętrznej z powodu znacznego utle-

niania się metalu podczas powolnego stygnięcia; 2) konieczność powlekania rury cementem; 3) brak różnicy w odporności na korozję w porównaniu ze zwykłymi rurami; 4) potrzeba wykonania form piaskowych i wszystkie niewygody z tem związane.

O ile posiadane przezemnie wiadomości są ścisłe, istnieje obecnie na kuli ziemskiej około 11 dużych odlewni rur sposobem wirowym, z których 8 stosuje metodę de Lavaud, 2 duże odlewają rury sposobem Moor'a, jedna zaś według patentów Arens'a. Do liczby pierwszych ośmiu należą największe odlewnie, o sławie światowej.

Są to:

- w Stanach Zjedn. Am. P.:
1. United States Cast Iron Pipe and Foundry Co, Birmingham, Ala (20 maszyn);
 2. National Cast Iron Pipe Co. Burlington, New York; w Kanadzie:
 3. National Iron Corporation Ltd, Toronto; w Japonii:
 4. Tsuda and Comp., Osaka; w Belgii:
 5. Compagnie Générale des Conduites d'eau, Liège (4 maszyny); w Anglii:
 6. Stanton Iron Works Ltd., Stanton (12 maszyn); w Niemczech:
 7. Gelsenkircher Bergwerks A. G., Gelsenkirchen (16 maszyn);
 8. Buderus - Werke, Wetzlar.
- Liczba ta powiększy się w roku bieżącym o jeszcze jedną odlewnię, mianowicie w Polsce:
9. Zakłady Ostrowieckie w Ostrowcu.



Rys. 14. Schematyczny przekrój podłużny i plan Ostrowieckiej odlewni rur metodą de Lavaud.

Montaż maszyn jest tu na ukończeniu i należy spodziewać się, iż około marca r. b. zobaczymy będziemy mogli pierwszą rurę, odlaną sposobem wirowym w Polsce.

¹¹⁾ St. u. Eisen, 1924, str. 1530.

Na rys. 14 uwidoczniiony jest schematyczny plan Ostrowieckiej Odlewni rur sposobem wirowym według patentu de Lavaud.

Ogólna powierzchnia odlewni zajmuje 1400 m². Maszyn odlewniczych zainstalowano 3. Dwie z nich przeznaczone są do odlewania rur o średnicy 80 — 150 mm, na jednej większej odlewane będą rury do 400 mm średnicy. W lewym skrzydle postawione są dwa żeliwiaki o mechanicznym załadunku wsadu; pomieszczenie A przeznaczone jest na halę akumulatorową; przewidywane ciśnienie robocze wynosi 60 at. W hali tej ustawione będą również: wentylator do żeliwiaka, sprężarka i inne urządzenia maszynowe. Część budynku za halą A przeznaczona jest na rdzeniarnię (rdzenie na kielichy rur). Poza stołami R, przewidziane są maszyny rdzeniarskie, ponieważ czynność ta ma być zmechanizowana. Ustawiona obok suszarnia S przeznaczona jest do suszenia rdzeni. Dla dowozu metalu do maszyn, przewidziana jest suwnica o nośności 5000 kg i rozpiętości 13 750 mm. Rury zalewane są od strony M₁, M₂, M₃. Po odlaniu, rura będzie podchwytywana przyrządem, uwidoczniionym na rysunku, i przenoszona na tocznię T. Rura, umieszczona w specjalnych podtrzymywaczach, będzie się tu stopniowo przesuwając w kierunku pieca do wyżarzania (P_w), przechodząc przez wagę cyferblatową (W). Po przejściu przez piec, rury dostaną się do oczyszczalni, gdzie zostaną oczyszczone zapomocą przenośnych szlifierek elektrycznych, zawieszonych po obu stronach rury (S_w). Rury odpowiednio oczyszczone pójną do kąpieli smołowcowej (K_s), skąd będą wyjmowane mechanicznie i umieszczane znów na toczni.

Ostateczne manipulacje, jak badanie rur, próba na ciśnienie, obcinanie, obsadzanie obręczy na bosym końcu rury i t. p., odbywać się będą w prawej skrajnej nawie, obsługiwanej przez lekką (2 000 kg) suwnicę, na odpowiednich obcinarkach (O), prasach do prób (P_r) nagrzewniczy (N) i t. p. Po przejściu przez ostateczną wagę W, rury przesuwane będą do magazynu, znajdującego się zewnątrz odlewni.

Instalacja cała obliczona jest na normalną wydajność 6 — 7 t gotowych rur na godzinę. Ponieważ ze względu na zarzenie rur należałoby prowadzić produkcję nieprzerwaną, t. j. przez całą dobę, przeto liczyć można, iż wydajność odlewni wahać się będzie około 120 — 150 t na dobę, czyli ok. 3 500 — 4 000 t miesięcznie. Wydajność ta jest olbrzymia i, jeżeli się nie mylę, jest prawie dwukrotnie wyższa od obecnej wydajności wszystkich polskich odlewni rur, razem wziętych.

Interesująca jest też sprawa rentowności. Niestety, tym materiałem nie rozporządzam, jednakże myślę, iż oszczędności na robociznie pochłonięte będą w dużym stopniu przez koszt wlewnic oraz licencji. Ta ostatnia pozycja jest naogół bardzo wysoka. Koszty amortyzacyjne nie powinny zbyt obciążać produkcji, a to ze względu na to, iż koszty budynków są stosunkowo niższe niż przy budowie rurowni zwykłej, zaś koszty urządzeń wewnętrznych są prawie jednakowe, tak dla rurowni zwykłych, jak i wirowych. Gdy zaś uwzględnimy ogromną wydajność tych ostatnich, przypuszczać możemy, iż koszty amortyzacyjne nie będą zbyt uciążliwe. Oczywiście, do chwili wyszkolenia personelu, mieć będą Zakłady Ostrowieckie dużo trudności, zanim produkcja pójdzie normalnie. Lecz każda nowa praca wymaga wysiłków i wytrwałości, której — możemy być przekonani — Zakładom Ostrowieckim nie zabraknie.

Na zakończenie pozwolę znów przytoczyć opinię wspomnianego już R. Moldenke:

„Wyższa jakość rur lanych w formach wirujących nie ulega żadnej wątpliwości. Stare metody produkcji skazane są na wymarcie; konkurować ze sposobem wirowym one nie mogą i największym kłopotem zwykłych rurowni będzie właściwe znalezienie odpowiedzi na pytanie: którą z licencji na wirowy sposób lania wybrać z pośród powoździ patentów tego rodzaju, bo do wyboru jest tylko dwa wyjścia — albo odlewać w formach wirujących, albo wogóle zaprzestać wytwarzania rur”.

Zagadnienie kontroli warsztatowej i odbioru wyrobów^{*)}.

Napisał Inż. W. Moszyński, Poznań.

Z punktu widzenia organizacji wytwórczości — kontrola jest ostatniem ogniwem szeregu czynników, składających się na całokształt procesów związanych z wytwarzaniem: planowania, przygotowania, wykonania i kontroli. W najszerszym jej ujęciu obejmuje ona nietylko badanie wytworu z punktu widzenia jego kształtu i wymiarów, staranności wykonania i sprawności działania, wreszcie nawet i jego własności mechanicznych, ale również badanie procesu wytwórczego, dla okre-

ślenia jego celowości pod kątem kosztów wytwarzania i jego doskonałości technicznej. Tak ujęte zagadnienie kontroli jest niezmiernie rozległe; w referacie niniejszym ograniczymy je wyłącznie do pierwszego punktu — kontroli wymiarów i kształtów.

Sprawa kontroli warsztatowej stała się zagadnieniem pierwszorzędnej wagi z chwilą przejścia od wytwórczości jednostkowej do seryjnej i masowej, które uwarunkowało rozbieżność procesu wytwarzania całości wytworu na szereg cząstkowych procesów niezależnego wytwarzania części składowych, zakończonych znów niezależnym procesem składania z nich całości. Podział ten posiada

^{*)} Referat wygłoszony na III-m Zjeździe Inż. Mechaników w Warszawie, 25 marca r. b.

swe głębokie organizacyjne uzasadnienie, wypływające z powszechnie dziś uznanej i stosowanej zasady zamienności części, półwyrobów, wzgl. wyrobów powszechnego użytku. W warsztatach tych kontrola musi być bardziej lub mniej surowa, w zależności od większych lub mniejszych wymagań dokładności wykonania i stopnia zamienności; w każdym jednak wypadku kontrola musi być organizacyjnie uniezależniona od czynników czuwających bezpośrednio nad produkcją, by mogła dać dostateczną rękojmię swej skuteczności. W wielu wypadkach kontrolę sprawuje sam odbiorca przez podległe mu organy, w innych mamy do czynienia z kontrolą podwójną: fabryczną i zewnętrzną; z punktu widzenia techniki kontroli, o którą chodzi tu nam przede wszystkim, wychodzi to zupełnie na jedno.

Zagadnienia kontroli nie sposób jednak ograniczyć do samego procesu stwierdzenia i odrzucenia braku już po dokonany procesie wytwórczym; kontrola w istocie swej rozciąga się też i na sam ów proces, pozostaje jednak wówczas w rękach pracownika wytwarzającego; zagadnieniem kontroli musi się właściwie objąć i te środki, jakie są dane do rozporządzenia pracownikowi wytwarzającemu podczas samego procesu wytwórczego; środki te należy postawić na poziomie technicznie dość wysokim, aby łatwo można było ograniczyć ilość braków do dopuszczalnego minimum. Zagadnienie, w jaki sposób skutecznie zapobiec powstawaniu braków, stało się bardziej nawet ważnym, niż zagadnienie samego wykrycia braków.

W wielu wypadkach kontrola na stanowisku roboczym podczas trwania procesu obróbkowego ucieka się do tych samych środków, co i kontrola właściwa; środki te jednak na stanowisku roboczym mogą często nie wystarczać i zastosowanie dodatkowych lub innych środków kontroli może się okazać conajmniej pożądanym.

Weźmy jako przykład obróbkę na szlifierni gładkiego okrągłego wałka o średnicy określonej przez wymiar tolerowany. Dla sprawdzenia przedmiotu podczas kontroli właściwej wystarcza najzupełniej sprawdzian różnicowy; na stanowisku roboczym, jakkolwiek zasadniczo wystarcza on również, pomocnym byłby jeszcze jeden sprawdzian o wymiarze nieco większym od strony dobrej sprawdzianu roboczego, któryby mógł wskazać pracownikowi, że wymiar wałka jest już tylko nieznacznie większy od górnej jej granicy, że więc dalszy proces szlifowania musi się dokonywać z zachowaniem większej ostrożności. Niema potrzeby użyć tu odrębnego sprawdzianu stałego, wystarczy bowiem uciec się do dowolnej postaci sprawdzianu nastawialnego, nawet do pienników zaopatrzonych w śruby ustalające, lub zwykłych suwmiarek, trwale nastawianych na określony wymiar.

Sprawdzian różnicowy właściwy i omówiony sprawdzian pomocniczy, albo przynajmniej ostatni, zastąpić można z dużym powodzeniem odpowiednim sprawdzianem czujnikowym, który ma tę wyższość nad wszelkimi innymi postaciami sprawdzianów, że wykazuje namacalnie chwilę, w której przedmiot osiąga żądany wymiar*). W sposób podobny znaleźć mogą zastosowanie spraw-

dziany pomocnicze, wzgl. czujnikowe, przy szlifowaniu otworów i płaszczyzn, umożliwiając wydane zmniejszenie braków; stosowanie ich można też przenieść i na inne procesy obróbki poza szlifowaniem, uzyskując i tu w wielu wypadkach znaczne korzyści.

Nad sprawą tą zatrzymaliśmy się dlatego, że może ona znaleźć dość szerokie zastosowanie w naszych warunkach podczas wprowadzania obróbki według sprawdzianów różnicowych, zapobiegając nadmiernym brakom w okresie początkowym.

Jeżeli chodzi o przedmioty o kształtach prostych, przede wszystkim zaś obrotowych, jak sworznie gładkie lub schodkowe, pierścienie i krążki, kontrola skutecznie się zupełnie łatwo i niemal zawsze przy użyciu tych samych środków, co na stanowisku roboczym; dla sprawdzenia współosiowości poszczególnych elementów przedmiotów wystarcza pewny i łatwy w użyciu przyrząd kłowy z czujnikiem, który po zaopatrzeniu go w sanie przesuwane i zderzaki, umożliwiające stosowanie dokładnych klocków wymiarowych, może doskonale nadać się też do pomiarów długościowych, zwłaszcza przy najtrudniejszych dla pomiarów bezpośrednich wymiarach mieszanych**).

Trudniej przedstawia się sprawa kontroli prostych brył o ścianach płaskich, w których zapewnienie im właściwego położenia lub sprawdzenie go podczas kontroli jest dość kłopotliwe; jeszcze trudniej wypada sprawdzanie przedmiotów o kształtach bardziej urozmaiconych i złożonych, nieraz nie dające się ująć w żadne ramy zezwalające na pomiar „różnicowy” i z konieczności częstokroć sprowadzające się do luźnego porównania ich kształtu z szablonem. W wypadkach wymagających wyjątkowo dużej dokładności można i tu uzyskać dość dobre wyniki przy użyciu podczas sprawdzania szablonem metody szczeliny, lub uciekając się do pomocy przyrządów projekcyjnych.

Pewne kategorie powierzchni o kształtach złożonych, posiadających jednak bardzo wielkie znaczenie w przemyśle maszynowym, mogą być mimo wszystko sprawdzane sposobem pomiarów „różnicowych”; na pierwszym miejscu wymienimy tu powierzchnie gwintowe, których procesy mierzenia, mimo znacznego postępu dokonanego ostatnimi laty, podlegają w dalszym ciągu korzystnej ewolucji.

I znów można tu podkreślić, że samo sprawdzanie złych czy dobrych wyników procesu obróbkowego niedaleko zaprowadziłoby nas; musimy tu ubiec możliwe przyczyny błędów, starannie kontrolując w zgóry określonych okresach — narzędzie robocze i obrabiarkę, oraz ustawienie narzędzia względem kierujących organów obrabiarki, a więc tem samem przedmiotu obrabianego, po każdej wymianie narzędzia. Jako wypadki typowe, przytoczymy tu nacinanie gwintu na tokarce lub frezarce do gwintów, oraz frezowanie kół zęba-

*) Ujemną stroną sprawdzianów czujnikowych jest stosunkowo wysoka ich cena i konieczność dość częstej kontroli ich nastawiania.

**) Pod nimi pojmujemy wypadek pośredni między wymiarami zewnętrznymi a wewnętrznymi.

tych frezem kształtowym metodą podziału zwykłego; dokładność śruby pociągowej lub podziałnicy, właściwy kształt narzędzia roboczego oraz należyte jego ustawienie względem osi kłów tokarki czy frezarki, — oto trzy niezależne czynniki, które muszą być też niezależnie od siebie zbadane, gdyż każdy z nich może uniemożliwić uzyskanie należytych wyników nawet wtedy, gdyby pozostałe czynniki uczyniły zadość najostrożniejszym wymaganiom dokładności. W tym wypadku — kontrola gotowego wyrobu dokonywa się najczęściej przy użyciu zupełnie innych przyrządów i metod pomiarowych, niż przygotowawcze sprawdzenie obrabiarki i narzędzia. Czy sprawdzenia tego dokonają sam pracownik zatrudniony na danym stanowisku, czy też inny pracownik, nazywany zwykle „nastawiaczem”, jest to sprawą wyłącznie organizacyjną, zależną od warunków pracy warsztatu; w licznych wypadkach, np. przy obróbce na rewolwerówkach, a zwłaszcza automatach tokarskich, w których należyte ustawienie narzędzi roboczych, zderzaków i ewent. krzywek wymaga dużych kwalifikacji zawodowych, posługiwanie się „nastawiaczami” stało się powszechne. Poruszony wypadek rewolwerówek i automatów jest i z tego powodu ciekawy, że stwierdzamy na nim namacalnie, iż zapewnienie obróbce znacznej dokładności i przedewszystkiem „niezmienności” w nadawanych przedmiotach obrabianym kształtach i wymiarach znacznie upraszcza proces kontroli właściwej, dokonywanej czy to przez nastawiaczy, wprost na stanowisku roboczym, czy też przez innych kontrolerów; najczęściej sprawdzeniu podlega tu jeden przedmiot na kilkanaście, kilkadziesiąt lub nawet kilkaset, zależnie od warunków pracy i rodzaju obrabianych przedmiotów. Na proces kontroli nie należy się bowiem zapatrywać jako na zabieg konieczny z punktu widzenia formalnego; wymagają go względy czysto rzeczowe; jeżeli więc maszyna sama zapewni przedmiotowi automatycznie żądane kształty i wymiary, albo też pracownik ma dane do rozporządzenia doskonałe środki, dające rękojmię dokładności obróbki, proces właściwy kontroli może nie tylko zostać uproszczony, ale nawet czasem staje się wręcz zbędny.

Obostrzenie wymagań dokładności obróbki przedmiotów o kształtach złożonych zmieniło zasadniczo stosowane do niedawna procesy obróbkowe. Aby omówić bliżej proces ewolucyjny, jaki się w tym kierunku zaznaczył, rozważmy kolejne etapy, jakimi szła obróbka niezbyt wielkich, lecz złożonych części maszynowych, obrabianych głównie na strugarkach, wzgl. frezarkach, oraz wiertarko-frezarkach i wiertarkach. Typowymi byłyby tu przedmioty o kształtach skrzynkowych, jakie często spotykamy w budownictwie obrabiarek lub maszyn podobnych. Jako etap pierwszy, wymienimy obróbkę wyłącznie na podstawie trasowania, udoskonalonego przez stosowanie trasowania wielokrotnego: wstępnego, — poczem, po obrobieniu odpowiednich powierzchni kierunkowych, trasowania właściwego, dokonywanego nieraz z korzyścią w paru etapach, w miarę postępu właściwej obróbki. Pracownik zasadniczo nie używał podczas obróbki żadnych przyrządów pomiarowych, trzymając się jedynie linii wytrasowanych.

Jako drugi etap, wymienić należy obróbkę opartą zasadniczo na trasowaniu, uzupełnioną jednakowoż pomiarami dodatkowymi, dokonywanymi bezpośrednio na obrabiarce przy użyciu a) zwykłych szablonów negatywnych pojedynczych, lub lepiej wielokrotnych, zezwalających na sprawdzanie zarysów w różnych pośrednich stadiach obróbki; b) różnych postaci przyrządów pomiarowych uniwersalnych; c) pomocniczych urządzeń służących do mierzenia i stanowiących integralną i nieodłączną część obrabiarki; zaliczyć tu należy podziałki kątowe skrętów, bębni podziałowe na wrzecionach śrub pociągowych i podziałki milimetrowe, często z nonjuszami, zezwalające na bezpośrednio odczytywanie przesunięć narzędzia lub przedmiotu. Ten drugi etap możnaby podzielić na cały szereg etapów kolejnych, w których stopniowo rola trasowania coraz bardziej ograniczała się do zabiegu przygotowawczego, niemal sprawdzającego tylko zasadnicze wymiary przedmiotu surowego i wyznaczającego położenie pierwszych powierzchni, nadal mających służyć za kierunkowe. Zwłaszcza zastosowanie bębenków podziałowych i podziałek wzdłużnych pchnęło obróbkę na nowe tory, umożliwiające pracownikowi szybkie i pewne osiąganie żądanych kształtów i wymiarów. W dziale obrabiarek wyoskoprecyzyjnych należałoby wymienić tu maszyny do punktowania.

Jako trzeci etap — w porządku chronologicznym ich ewolucji — wymienić należy obróbkę przygotowaną przy użyciu przyrządów specjalnych, między którymi na pierwszym miejscu wymienimy skrzynki wiertarskie oraz późniejsze od nich w czasie pozytywne szablony strugarskie i frezarskie. Etap ten przyniósł prawdziwy przewrót w obróbce seryjnej, z konieczności jednak musiał się ograniczyć do wypadków większych seryj, nie znalazł więc zastosowania poza budownictwem obrabiarek i poza różnymi innymi działami obróbki masowej. W obróbce przygotowanej rola trasowania sprowadza się niemal do zera.

Ostatni etap, który właściwie nie jest rozwinięciem obróbki przygotowanej stosującej uchwyty specjalne, lecz etapu wyżej wymienionego jako drugi, zaznaczył się zastosowaniem na obrabiarkach — dokładnych klocków wymiarowych (wzorcowych) przy użyciu czy to zderzaków stałych w połączeniu z precyzyjnymi mechanizmami dla samoczynnego wyłączania ruchu posuwowego, że wymienimy tu najnowsze konstrukcje tokarek, czy też zderzaków czujnikowych. Zastosowanie bezpośrednio na obrabiarce czujnika, zezwalającego na nadawanie przedmiotowi lub narzędziu przesunięć określonych, przy pomocy dokładnych klocków wymiarowych, z dokładnością dochodzącą do 0,01 mm uważać należy za najdoskonalsze ze znanych dziś rozwiązań przeniesienia metod kontroli bezpośrednio na stanowisko robocze: rzeczą niezmiernie wartościową jest to, że sposób ten daje się z powodzeniem stosować nawet przy obróbce jednostkowej lub małej ilości paru sztuk równie dobrze, jak przy obróbce większymi serjami.

Sprawdzanie obrobionych w tych warunkach przedmiotów na stanowisku kontrolnym jest nągół trudne i mniej pewne niż sama obróbka, jeżeli dla kontroli nie uciekniemy się do specjalnych przyrządów pomocniczych w postaci bardzo dokładnych szablonów; oczywiście, tem trudniejsze

jest tu stosowanie sposobu sprawdzania „różnicowego”. Najczęściej więc kontrola ogranicza się tu do kontroli podczas samego procesu obróbkowego; sam proces, zapewniający dużą dokładność obróbki bez wymagania ze strony robotnika większej staranności i większego nakładu czasu, daje istotnie rękojmię, że kontrola może być tu wydatnie ograniczona; oczywiście, ostateczną kontrolą będzie zawsze i wszędzie montaż części i próba działania maszyny, tak iż właściwie nie można i tu nawet mówić o pozostawieniu robotnika bez kontroli.

W miarę przechodzenia od jednego z etapów do drugiego — rozmaicie układał się stosunek ręcznej pracy wykańczającej do właściwej obróbki maszynowej; im bardziej zwiększała się dokładność obróbki, tem więcej ograniczała się ręczna praca ślusarzy i mniej wpływała na ostateczne wymiary przedmiotów, tem bliżsi więc byliśmy zamienności przedmiotów, składających się na serję. Rolę czynnika kontrolującego mogło tu, przy dużych wymaganiach co do zamienności, pełnić dopasowywanie poszczególnych przedmiotów nie bezpośrednio do innych części tej samej maszyny, lecz dopasowywanie całej ich serji do jednej wzorcowej maszyny, wzgl. jej części. W ten sposób np. wszystkie łoża serji tokarek wykańczać można według jednych sań suportu wzorcowego, wszystkie zaś sanie suportów wykańczać na łożu wzorcowym; dobre dopasowanie wzajemne wzorcowego suportu do wzorcowego łoża zapewni zamienność i dokładne pasowanie wszystkich suportów i łoża serji. Sposób ten był stosowany przez niektóre fabryki; jest on jednak kłopotliwy i praktycznie nie przedstawiający poważniejszych korzyści, gdyż zamienność takich organów jak sanie suportu i łoża w warunkach normalnych poza utrudnieniem obróbki nie daje żadnych korzyści; poza tem wzorce ulegały nader szybkiemu naturalnemu zużyciu. Wzajemne staranne dopasowywanie poszczególnych głównych organów wystarcza naogół najzupełniej we wszystkich wypadkach, gdy chodzi o obróbkę części, w których nie przewiduje się szybkiego naturalnego zużycia i prawdopodobieństwa konieczności wymiany ich w przyszłości.

Jeżeli trudnym był proces kontroli omówionej wyżej obróbki przedmiotów o kształtach złożonych, tem trudniej wypadłby on w odniesieniu do ślusarskich prac wykańczających i montażowych; zasadniczo mógłby się on sprowadzić tylko do powtórzenia czynności pomiarowych stosowanych przez ślusarza, najczęściej jednak ogranicza się do sumiennego zbadania prawidłowości działania całego zespołu, i to najlepiej w warunkach normalnej jego pracy; są to więc normalne próby maszyn pod obciążeniem. Najcelowszem jest tu przeprowadzenie kontroli w ten sposób, że po biegu próbnym maszynę rozbiera się we wszystkich tych częściach, które, stanowiąc ważne a wrażliwe na złe wykonanie lub montaż elementy, wymagają ponownego zbadania; najczęściej dokładne obejrzenie wystarcza, by przekonać się o prawidłowości złożenia lub o brakach maszyny. Druga krótkotrwała próba po ponownym złożeniu daje w tym wypadku zupełnie dostateczną rękojmię, że maszyna bez obawy może być oddana odbiorcy. Aby proces ten miał istotne cechy kontroli, wystarczy,

by po pierwszej próbie rozebrane części maszyny zbadal inny ślusarz, pełniący czynności kontrolera.

Omawiane wzorcowe części maszyn są w istocie rzeczy identycznymi ze sprawdzianami działania, które znalazły szerokie zastosowanie w wypadkach kontroli przedmiotów o złożonych kształtach. Właściwie sprawdzianem działania w stosunku do czopa jest pierścień, odpowiadający wymiarem otworowi, z którym czop ma zostać w następstwie złożony; dawniejsza więc obróbka według sprawdzianów jednostronnych, niekoniecznie normalnych, była właściwie obróbką kontrolowaną przez sprawdziany działania; również normalny naśrubek wzorcowy był względem sprawdzanego przy jego pomocy sworznia gwintowanego — sprawdzianem działania. Typowym sprawdzianem tego rodzaju jest przyrząd do sprawdzania kół zębatach, wyzyskujący koło wzorcowe, które, pozostając pod naciskiem, obraca się, zazębiając z kołem badanem; czujnik mierzy zmianę odległości osi kół, uwarunkowaną ewentualną nieprawidłowością podziału lub innymi błędami koła badanego.

Sprawdziany działania znalazły szerokie zastosowanie w całym szeregu gałęzi przemysłu maszynowego, między innymi w fabrykacji broni. Posługiwać się nimi może bądź tylko kontrola, bądź też i robotnik na stanowisku wykańczającym. Wskazania ich, jako przyrządów wykazujących najczęściej błędy jednostronnie tylko, uzależnione są naogół od zręczności pracownika i nie dają oczywiście tej pewności kontroli, co sprawdziany różnicowe, wykazujące błędy dwustronnie. To też do sprawdzianów działania uciekamy się z konieczności tam, gdzie sprawdzianów różnicowych użyć nie można.

Reasumując wszystko wyżej powiedziane, można stwierdzić, że zagadnienie kontroli warsztatowej i odbioru wyrobów, z punktu widzenia techniki ich dokonywania, może być podzielone na dwa zagadnienia: metod pomiarowych, stosowanych podczas procesu obróbkowego, lub bezpośrednio po jego ukończeniu, ale jeszcze na stanowisku roboczym, i to najczęściej przez samego robotnika, oraz metod kontroli, dokonywanej przez kontrolera fabrycznego lub odbiorcę zewnętrznego, najczęściej poza stanowiskiem roboczym. Kontroli fabrycznej i odbioru zewnętrznego niema potrzeby rozbijać na dwa odrębne zagadnienia, gdyż metody pomiarowe w nich stosowane są w zasadzie identyczne, jakkolwiek względy praktyczne, dążenie do uniknięcia konfliktów między dostawcą i odbiorcą, nakazują zapewnić pewną niewielką różnicę w wymiarach sprawdzianów, któremi posiłkują się obie strony. Pomiar roboczy i kontrola mogą się dokonywać bądź przy stosowaniu identycznych metod pomiarowych, bądź zgoła różnych; dążeniem jednak być winno metody te upodobnić jak najbardziej.

Konieczność istnienia kontroli wogóle, zarówno fabrycznej jak i odbioru, jakoteż bardziej lub mniej ogólnikowego, wzgl. szczegółowego jej przeprowadzenia winna być rozpatrywana pod kątem widzenia rzeczowych, a nie formalnych potrzeb produkcji, względnie odbioru. Zarówno niedostateczna kontrola, jak i nadmiernie skrupulatnie prowadzona, dowodzą wadliwości organizacji wytwarzania i mogą mieć tylko ujemne następstwa.

Kontrola winna być przeprowadzona tem staranniej, im mniej daje ręką dokładności wykonania sam proces obróbki, im bardziej dokładność jest zależna od zręczności i sumienności robotnika, im bardziej jest on materialnie zainteresowany w zwiększeniu swej wydajności, przyczem cierpieć może wskutek tego staranność obróbki, im wreszcie ostrzejsze są rzeczowo usprawiedliwione wymagania co do dokładności obróbki.

Naturalnem jest dążenie, by wszędzie, gdzie tylko jest to możliwe, wprowadzić takie zmiany do procesu obróbki, któreby zwiększyły jej dokładność, uniezależniając ją w możliwych granicach od zręczności i staranności robotnika.

Kontrola właściwa (poza stanowiskiem roboczym) może być dokonywana:

- po każdym zabiegu obróbkowym,
- po całkowitej obróbce części maszynowej,
- po złożeniu części na kompletny wytwór lub jego części składowe.

Najczęściej stosuje się sposób drugi, choć w wypadkach przedmiotów, podlegających licznym zabiegom i kosztownej obróbce, sposób pierwszy jest w zasadzie właściwszy; możliwe jest też rozwiązanie pośrednie, polegające na kontrolowaniu przedmiotu parokrotnie podczas obróbki, a więc nie po każdym zabiegu, lecz co parę zabiegów, najczęściej przed zabiegami szczególnie kosztownymi, lub wymagającymi dokładnego wykonania zabiegów poprzedzających; ten sposób pośredni okazuje się w praktyce zwykle najwłaściwszym, to też stosuje się istotnie najczęściej.

Kontrola przedmiotów złożonych kompletnie lub częściowo, w zasadzie zawsze winna być dokonywana, i to tem sumiennie, im bardziej musiała być pobieżną dla tych lub innych przyczyn sama kontrola części.

Trudność np. sprawdzania kadłubów maszyn, o czem wyżej, pociąga za sobą potrzebę kontroli prawidłowości działania najważniejszych organów

maszyny, dokonywanej bezpośrednio po ich złożeniu i przed ukończeniem całego montażu. Kontrola ostateczna, będąca właściwie próbą maszyny, jest naturalnem zakończeniem procesu wytwórczego, wzgl. istotną treścią odbioru.

Kontroli może być poddawany każdy z wytwarzanych przedmiotów, lub jeden na kilka, kilkanaście, kilkadziesiąt i t. d. Zależy to jedynie od tego, czy proces obróbkowy daje ręką, że wymiary kolejno wytwarzanych przedmiotów nie różnią się znacznie między sobą, czy też jej nie daje; wpływa tu również to, czy chodzi o ważne odpowiedzialne organy maszynowe, czy też o przedmioty podrzędne. Oznaczenie przybliżonej ilości przedmiotów, wykonanych między kolejnymi sprawdzeniami ich wymiarów, zależy od szybkości, z jaką obrabiarki lub narzędzia „rozregulowują się”, co wywołuje zmiany w wymiarach obrabianych przedmiotów; określa się to tylko w drodze prób bezpośrednich.

Jeżeli chodzi o metody pomiarowe, stosowane podczas obróbki kontroli, powinny one być jak najprostsze, i jak najbardziej niezależne od zręczności i wprawy mierzącego. Dlatego też ze wszech miar na polecenie zasługuje stosowanie sprawdzianów różnicowych wszędzie, gdzie ono jest możliwe. Drugim niezmiernie cennym narzędziem jest czujnik, zwłaszcza w połączeniu z rozmaitemi przyrządami pomocniczymi, i to zarówno na stanowisku roboczym, jak i w rękach kontrolera.

W wypadkach koniecznych uciekamy się do sprawdzianów działania.

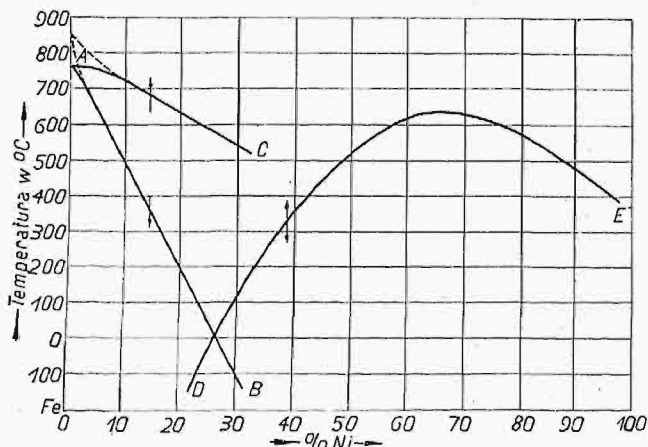
Proces pomiarów na stanowisku roboczym i kontroli właściwej winien być przedmiotem rozważań przy układaniu planów obróbkowych narówni z właściwymi procesami obróbkowymi i stanowić część instrukcji obróbkowej, odbierając zarówno robotnikowi, jak i kontrolerowi, swobodę dowolnego wyboru metod pomiarowych i ich uskutecznienia.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

METALOZNAWSTWO.

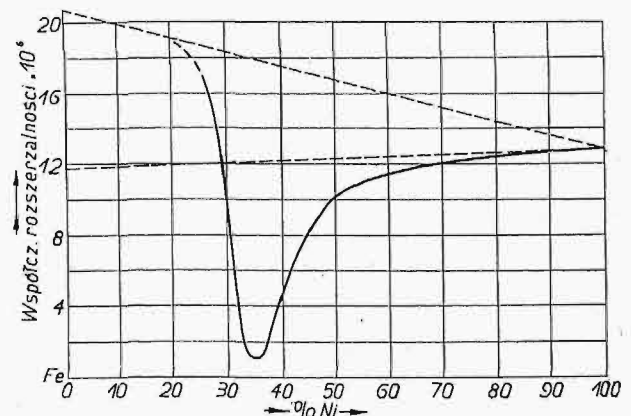
Anomalje stali nikielowych i ich praktyczne wykorzystanie.

Ogólnie znany jest wpływ temperatury na własności magnetyczne stali nikielowych. Stale o zawartości do 27% Ni



Rys. 1. Krzywe graniczne zmian własności magnetycznych stali nikielowych przy nagrzewaniu.

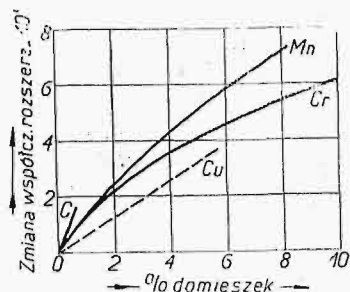
tracą przy ogrzewaniu swe własności magnetyczne podczas przekraczania krzywej AC (rys. 1). Oziębiane, stają się z powrotem magnetycznymi w temperaturach określonych



Rys. 2. Współczynnik rozszerzalności cieplnej stali nikielowej w zależności od zawartości Ni.

krzywą AB. Stopy, zawierające ponad 27% Ni, zmieniają swe własności magnetyczne wzdłuż krzywej DE, i to zarów-

no przy ogrzewaniu, jak i przy oziębianiu. Rys. 2 przedstawia wielkość współczynnika rozszerzalności termicznej stali niklowych o różnej zawartości niklu. Najważniejszymi z tych stopów są: Inwar (36% Ni), którego współczynnik rozszerzalności wynosi prawie zero, oraz stopy o 42—44% Ni, posiadające rozszerzalność szkła. Warto wspomnieć też o stali, zawierającej 58% Ni, która ma rozszerzalność zwykłej stali i bywa używana w budowie maszyn na części nierdzewią-

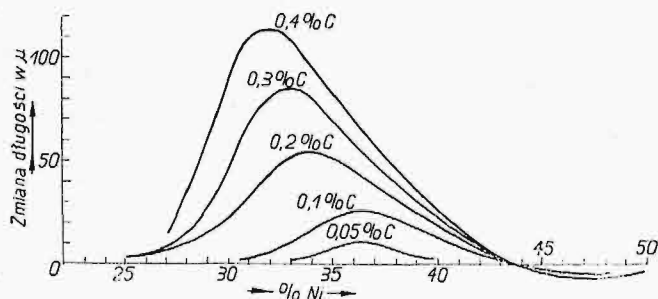


Rys. 3. Wpływ domieszek na współczynnik rozszerzalności cieplnej stali.

ce. Różne stopy Fe - Ni, pod ogólną nazwą Anibal, stosowane są w wyrobie chronometrów, dla zapewnienia im chodu niezależnego od zmian temperatury.

Na wielkość współczynnika rozszerzalności wpływają różne domieszki w różnym stopniu, jak to przedstawia rys. 3. Najwybitniejszy jest wpływ węgla.

Ważnym zjawiskiem jest zmiana z biegiem czasu długości prętów inwarowych. Powodują to przemiany cementytu.



Rys. 4. Zmiany długości na 1 m stali niklowych o różnej zawartości węgla, przy nagrzewaniu do 100°.

Rys. 4 przedstawia zmiany długości na 1 metr różnych stali niklowych o zmiennej zawartości węgla, spowodowane ogrzewaniem do 100°. Zmiany długości są różne, zależnie od zawartości Ni i C. Przez dłuższe odpuszczenie w temperaturze 100—150° i następne bardzo powolne chłodzenie — czyli przez starzenie się — można zmianę długości zredukować do minimum. Przy 43% Ni jest ona prawie równą zeru; w miarę wzrostu zawartości Ni, przybiera wartości ujemne, aby znów przy 70% Ni stać się równą zeru.

(Ch. Ed. Guillaume. Rev. de Mét., zes. 25, z 1928 r., str. 35). S. O.

TECHNIKA SANITARNA.

Korozja rur żeliwnych i stalowych.

Dla wyjaśnienia wpływu rozmaitych rodzajów gruntu na korozję rur żeliwnych i stalowych, rozpoczęło w 1922 r. amerykańskie Bureau of Standards wraz z wytwórcami i odbiercami rur odpowiednie badania. W tym celu ułożono w 46 miejscach 14 000 sztuk rur o średnicy 152 mm, biorąc uprzednio dokładne próby z każdej rury i ważąc każdą. Rury układano w odcinkach z 5 sztuk. Część z nich ze wszystkich miejsc odkopano w 1924 r., następną część w 1926 roku, pozostałe będą wyjmowane co 2 lata. Przy badaniu rur, które przeleżały w ziemi 4 lata, okazało się, że zarówno rury żeliwne, jak i rury stalowe, wyrobione rozmaitymi sposobami, w jednym i tym samym miejscu, mało się różniły między sobą, pod względem straty wagi lub uszkodzenia.

Przeciwnie, spostrzeżono większe zmiany w rurach, ułożonych w rozmaitych miejscach, które, zależnie od własności gruntu, wykazywały uszkodzenia mniejsze lub znaczniejsze, lecz badania fizycznych i chemicznych własności gruntu nie doprowadziły do stanowczych wniosków. Co się tyczy w szczególności rur żeliwnych, to w pewnych rodzajach gruntu zauważono silne ich uszkodzenia, występujące w postaci znanego objawu „korozji grafitowej”, nie różniącego się od uszkodzenia, obserwowanego przy elektrolizie, lecz w danym razie można było stwierdzić, że w badanych gruntach nie istniały prądy elektryczne. (Dinglers Politechn. Journal, 1929 r. str. 227).

Zjawisko, że rury żeliwne, ułożone w pewnych rodzajach gruntu, ulegają wpływowi korozji, zauważono oddawna w Warszawie. Przed kilkunastu laty, przy zamianie rur uszkodzonych, wprowadziłem układanie rur nowych na podłożu z piasku i pokrycie ich na pewnej wysokości również piaskiem czystym. Ig.

Zwalczanie wodorostów zapomocą sztucznego mącenia wody.

Kierowany spostrzeżeniami, że ze zwiększeniem mętności wody w rzekach giną wodorosty, zarząd zakładu filtrowego w Louisville (Kentucky) starał się wstrzymać wzrost wodorostów zapomocą sztucznego mącenia wody surowej i ulepszył o tyle osadzanie, że okres działania filtrów piaskowych, pomiędzy dwoma oczyszczeniami filtrów, podniósł z 3 do 15 godzin. Mącenie sztuczne odbywało się zapomocą czerparki, która poprzednio służyła do oczyszczania osadników. 5-ciogodzinne mieszanie wody wystarczało, ażeby w ciągu 24 godzin utrzymywać mętność na wysokości jednej stumiljonowej części (100 g na 1 m³ wody). Sztuczne mącenie odbywa się tam, jeżeli mętność opadnie poniżej wskazanego stopnia. Badania w Louisville wymagają jeszcze sprawdzenia i w innych miejscach. Z różnych środków, zapobiegających wzrostowi wodorostów (siarczan miedzi, wapno, ałun, glin sodowy, chlorowanie, sól gryząca i hypochloryt), najskuteczniej działał siarczan glinu, lecz wpływał na zwiększenie ilości bakteryj i pogarszał smak wody. (Ges. Ing. 1929 r. str. 45).

Zmniejszenie się ilości wodorostów w wodzie surowej mąconej zauważono w 1928 r. również w basenie osadowym, nad Wisłą, wodociągów warszawskich. Z tego wynika, że zbyt duże i płytkie osadniki otwarte nie mogą spełnić należycie swojego zadania, t. j. odpowiednio przygotować wody rzecznej do dalszego oczyszczania jej na filtrach piaskowych. Ig.

TURBINY WODNE.

Zakład wodnoelektryczny na spadzie 780 m.

Two Feather River Power Co w Kaliforniji zbudowało niedawno siłownię wodną na rz. Bucks-Creek. Zakład posiada 2 koła Peltona o wale poziomym, o dwu dyszach o średnicy 200 mm. Bezpośrednio sprzężone z turbinami prądnice rozwijają 20 000 kW mocy przy współczynniku mocy 0,8, 60 okr./sek i napięciu 11 000 V. Każdy zespół maszynowy posiada własną wzbudnicę, napędzaną przez osobną turbinę Peltona o mocy 450 KM przy 900 obr./min.

Moc turbin głównych wynosi po 350 000 KM przy spadzie 780 m i 450 obr./min.

Rurociąg składa się w górnej części z rur nitowanych o średnicy 1 37 do 1,06 m, o grubości ścianek wzrastającej od 16 mm do 22 mm. W dolnej części rury mają średnicę 915 mm i grubość ścianek 16 do 25 mm. Rury są wzmocnione pierścieniami stalowymi. Przy wejściu do maszynowni rozwidła się każda rura na 2 odnogi o średn. 600 mm, prowadzące do dwu dysz każdej turbiny.

Zasuwy przy zbiorniku, w sztolni i przy siłowni są sterowane z maszynowni (The Engineer, 1929, 21 grudnia, str. 685).

Bibliografia.

Roboty wodne i meljoracyjne w południowej Małopolsce wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego. Inż. Andrzej Kędzior. Lwów, 1928. Nakładem Tymczasowego Wydziału Samorządowego. Stron 406 z dwiema mapami.

Pod powyższym tytułem, nakładem Tymcz. Wyd. Sam. we Lwowie, została wydana publikacja, podająca całokształt robót meljoracyjnych i regulacyjnych, wykonanych w byłym zaborze austriackim w latach od 1878 do czasu zlikwidowania biura meljoracyjnego. Autorem jest inż. Andrzej Kędzior, który pracował w biurze meljoracyjnym od samej chwili jego powstania, przez długi szereg lat był jego najbardziej zasłużonym dyrektorem, następnie posłem na Sejm i do Rady Państwa w Austrii, posłem i Ministrem Robót Publ. w odrodzonej Polsce, doktorem honorowym Politechniki Warszawskiej i Lwowskiej. Trudno o bardziej kompetentne pióro dla opisu działalności biura.

W części pierwszej podaje autor orografję, budowę geologiczną i hydrografję całej Polski. Czytelnik znajdzie tu powierzchnię dorzeczy dla wszystkich głównych systemów rzecznych w Polsce, rozkład opadów, spódczynniki splywu jednostkowego dla niskich, średnich i wysokich stanów, spady rzek głównych i głównych ich dopływów. Daty te, umiejętnie zebrane z rozmaitych publikacji, a nawet ze źródeł nieopublikowanych, będą przydatne każdemu hydrotechnikowi, pracującemu praktycznie w Polsce. W końcu części I-iej podaje autor wykonane przed wielką wojną w trzech zaborach podstawowe roboty wodne i meljoracyjne.

Część druga obejmuje właściwe prace biura meljoracyjnego. Zostało ono zorganizowane na podstawie uchwały sejmowej z 14.X.1878 i liczyło początkowo tylko 5-ciu nietatowych funkcjonariuszów. W roku 1888 biuro otrzymało etat stabilizowany, w roku 1892 liczyło już 36. a bezpośrednio przed wojną 101 inżynierów oraz stu kilkudziesięciu dozorców i pomocników.

Szeregiem ustaw sejmowych działalność biura była rozszerzana stopniowo z drobnych meljoracji, t. j. osuszania rowami i drenowania, na podstawowe meljoracje, jak regulację rzek. Roboty te wykonywano samoistnie przez biuro Wyd. Kraj. lub w połączeniu z technicznymi organami państwowymi. Następnie podjęto zabudowanie potoków górskich, budowę wodociągów w mniejszych osiedlach, kataster sił wodnych, w końcu komasację gruntów. Ta ostatnia działalność Wydziału, mimo poświęcenia przez kraj znacznych funduszy, wskutek niezrozumiałej złośliwości i szykan rządu centralnego, nie doprowadziła właściwie do żadnych wyników, gdyż tylko w 8-miu wypadkach prace zostały ukończone, lecz niezakończone, gdyż plany nie zostały zatwierdzone, wskutek czego nawet owych 8 gmin faktycznie komasacji nie otrzymało.

W okresie od 1879 do 1913 biuro meljoracyjne przeprowadziło regulację na długości 1 918 km biegu wód, przez co zmeljorowano 17 838 ha przyległych gruntów, ponadto wykonano osuszenia rowami na przestrzeni 14 505 ha, drenowanie na przestrzeni 47 486 ha, nawodnienie na 6 176 ha. Zdjęcia wykonano na długości 9 169 km biegu wód, odpowiadających meljoracji 382 897 ha gruntów, pod osuszenie rowami wykonano zdjęć na przestrzeni 96 310 ha, pod drenowanie—137 432 ha, nawodnienie — 20 912 ha.

Zestawienie nie podaje liczby zaprojektowanych i wykonanych wodociągów, cyfra ta jednak jest wcale pokazna. Zbiorników retencyjnych w dolinach górskich zaprojektowano sześć, z których jeden na Sole w Porąbce, mimo trudności stawianych przez rząd centralny, został zatwierdzony, i budowa jego miała być w roku 1914 rozpoczęta. Projekt tego zbiornika otrzymał złoty medal na wystawie Dreźnieńskiej.

Wykonanie zaś licznych agend biura meljoracyjnego, do czego dodać trzeba jeszcze kulturę torfów, meljorację pastwisk gminnych, pomoc dla obszarów nawiedzonych wylewami rzek, wymagało dużych kapitałów. Sejm też rok rocznie zwiększał dotacje na fundusz meljoracyjny, wpływały do niego coraz większe zasiłki z funduszu państwowego, w końcu, przy pomocy Banku Krajowego, uruchomiono niskoprocentowy długoterminowy kredyt wyłącznie na cele meljoracyjne. Przy doskonałej opłacalności meljoracji gruntów, spłata pożyczek nie stanowiła żadnych trudności nawet dla najbardziej obciążonych majątków. Dla poprawy wyrobu rurek drenarskich, przeznaczono osobny fundusz, z którego zakupowano prasę, bezpłatnie udzielane właścicielom cegielni, nawet ad hoc budowanych cegielni pólowych. Celem wykształcenia sił pomocniczych, otworzono kursa dla dozorców.

Nauka teoretyczna odbywała się w zimie, w lecie obowiązywała praktyka na robotach przez biuro prowadzonych.

Równocześnie z pracą techniczną, musiały postępować prace legislacyjne. Wydano szereg ustaw krajowych, umożliwiających zawiązywanie spółek meljoracyjnych, regulację rzek kanałowych, regulacje poszczególnych rzek niespławnych i t. d. Na skutek inicjatywy Wydziału Kraj. i przy pomocy udzielanych przez Wydział subwencji, rozszerzono liczbę stacji wodoskazowych na rzekach do 289, stacji spadkowych do 511. Na wniosek przyjęty przez Sejm w dniu 6.IV.1892, opracowano systematyczny program robót meljoracyjnych i regulacyjnych w całym kraju.

Duszą tych wszystkich poczynań i ich i inicjatorem, a zarazem obrońcą interesów kraju przed zawsze niechętnym i złośliwym rządem wiedeńskim, był Andrzej Kędzior. Współpracował z nim w doskonałej harmonii długoletni członek Wydziału, a zarazem referenci spraw meljoracyjnych w Sejmie, od r. 1878 do 1896 — Dr. Józef Wereszczyński, od 1902 do 1920 — Dr. Tadeusz Pilat.

W aneksie do książki podane są in extenso regulaminy, statuty i ustawy wydane w ciągu całego okresu czasu przez Wydział, względnie Sejm, w związku z robotami meljoracyjnymi i regulacyjnymi. Dodam w końcu, że książka nie znajduje się w handlu księgarskim, natomiast można ją nabyć w kancelarii Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie, Plac Smolki 3, po cenie 18 zł.

Dr. K. Pomianowski.

List do Redakcji.

O rozprawie M. J. Hubego o obwałowaniu rzek.

W Nr. 42 „Przeglądu Technicznego” z r. 1928 został wydrukowany odczyt prof. F. Kucharzewskiego o pracach M. J. Hubego na polu hydrotechniki.

Szczera wdzięczność należy się Sz. Prelegentowi za przypomnienie naszemu społeczeństwu życia i zasług tak światłego uczonego, jakim był M. J. Hube.

Ponieważ obwałowanie rzek jest u nas obecnie sprawą nader aktualną, przytoczone zaś w odczycie zapatrywania dyrektora Hubego były oparte na ówczesnym stanie hydroliki rzecznej, od której znacznie już odbiegliśmy, przeto uważam za potrzebne poczynienie pewnych zastrzeżeń, dla dobra zbliżającej się regulacji Wisły.

Nic dziwnego, iż wszechstronny umysł M. J. Hubego zareagował twórczo na konkurs, ogłoszony przez Towarzystwo Fizyczne w Gdańsku, w sprawie praktycznego obwałowania Wisły; za pracę swą na ten temat, wydrukowaną w r. 1767, otrzymał autor nagrodę ks. Jabłonowskiego.

Niestety, właśnie ta praca — z liczby wielu tegoż autora — nie ma tego znaczenia w chwili obecnej, jak to uwydatniono w omawianym odczycie, i dlatego należało ją pozostawić raczej w cieniu, przez wzgląd na wielkie zasługi autora na innych polach.

Budownictwo rzeczne, nie posiadające gruntownych podstaw matematycznych, zmuszone jest opierać się na wielkim doświadczeniu praktycznym, którego zdobycie nie wchodziło w zakres działalności M. J. Hubego. Stąd też pochodzą usterki we wnioskach pracy konkursowej autora.

Przedewszystkiem sprawa wałów jest tak ściśle związana ze stanem kulturalnym rzeki, osiąganym zapomocą jej regulacji, iż nie wolno traktować wałów bez umiejętnego liczenia się z projektem regulacyjnym; okropne wały Wiślańskie, budowane od bardzo dawna, są tego wymownym dowodem. Wszelkie więc wskazówki autora, dotyczące trasy wałów oraz ich profili, nie posiadają walorów praktycznych; jedynie uwagi o zadrzewieniu i zawikleniu wałów nie utraciły swej wartości do dziś dnia.

Najślabszą atoli stroną pracy autora są jego rady, dotyczące sposobów ochrony brzegów i wałów od uszkodzeń przez lód i wodę; nie uwzględnia bowiem autor potężnej roli zdziczałego nurtu, w niekulturalnej rzece, wobec którego fale rzeczne są czynnikiem podrzędnym.

Żadne zawiklanie przysypisk, odsypisk lub brzegów wklęsłych nie uchroni ich od podmycia, jeżeli nie są one należycie zabezpieczone przez budowle hydrotechniczne, zarówno czynne, jak bierne; Hube zaś jest zdecydowanym przeciwnikiem tych budowli, powszechnie obecnie uznanych.

Łatwo przypuścić, iż dyrektor Hube był świadkiem nieudanej próby umocowania brzegu zapomocą dwóch — trzech ostróg bez uregulowania nurtu; zawód w takim wypadku jest prawie niunikcyjny.

To też rad M. J. Hubego w sprawie obwałowań i ochrony brzegów nie należy dziś uważać za trafne.

Inż. A. Legun-Biliński.