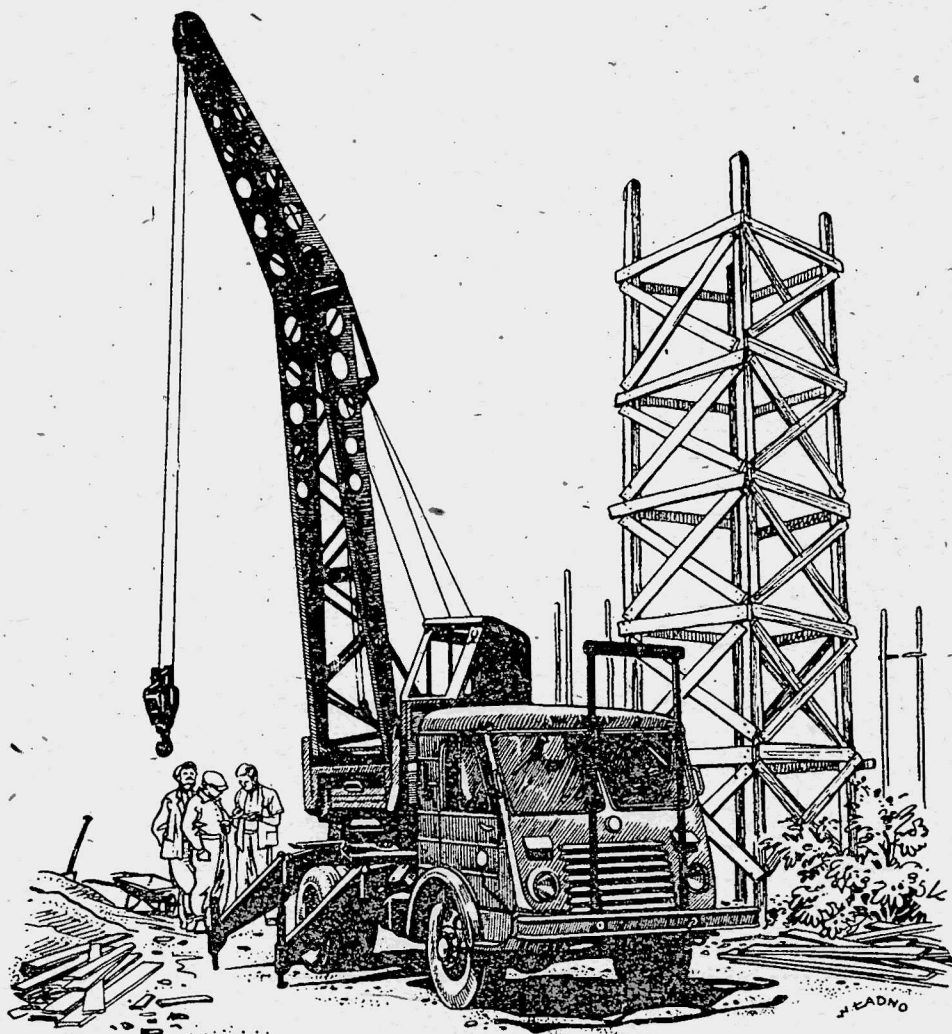


H 165511

DIWA
MOTORYZACYJNA

technika

MOTORYZACYJNA



NR 8 (18)
1953 B



SIERPIEŃ

WYDAWNICTWO

NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ ZESZYTU

- Prof. A. M. — Narada przedstawicieli przemysłu i wyższego szkolnictwa w sprawie studiów z zakresu budowy maszyn
- Mgr inż. Marian Krański — Operacje pozaplanowe jako źródło wzrostu pracochłonności i kosztów wytwarzania
- Mgr inż. I. Bresler — Częstość włączania i przyrosty temperatur wyposażenia elektrycznego samochodów w warunkach eksploatacji
- Inż. Janusz Pawłowski — Rozwój konstrukcyjny nadwozi autobusowych
- Mgr inż. Maciej Bernhardt — Zastosowanie chromowania przy produkcji i regeneracji części silników spalinowych
- Inż. Franciszek Baran — Metoda nacinania kół zębatach stożkowych o łukowej linii zęba wg systemu FIAT MAMMANO
- Inż. A. B. — Regeneracja części maszyn metodą elektrolitycznego powlekania stałą
- Przegląd Dokumentacyjny Motoryzacji

„Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę czasopism technicznych NOT, poczynwszy od 1 maja 1953 r., przyjmowane będą w nowych terminach: od dnia 11 każdego miesiąca do dnia 10 następnego miesiąca — na najbliższy okres kalendarzowy.
Na okresy miesięczne — co miesiąc.
Na okresy kwartalne — odpowiednio od dnia 10 m-ca grudnia, marca, czerwca i września.
Na okresy półroczne — do dnia 10 m-ca grudnia i czerwca. Na okres roczny — do dnia 10 m-ca grudnia.
Analogiczne dotyczy przyjmowania prenumeraty przez urzędy pocztowe i listonoszy.“

Warunki prenumeraty rocznie zł 72.— półrocznie zł 36.— kwartalnie zł 18.— Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.

SKŁAD KOLEGIUM REDAKCYJNEGO

Redaktor Naczelny — inż. Ryszard Gdulewski
Redaktor Techniczny — Józef Iżycki
Sekretarz Redakcji — Krystyna Dargiel

Redaktorzy działów: inż. Wiesław Stypulkowski, inż. Tadeusz Szujski, inż. Karol Pionnier i inż. Karol Biedrzycki.
Sekretariat Redakcji Techniki Motoryzacyjnej czynny codziennie od godz. 9³⁰ do 16³⁰ oraz dodatkowo w każdy piątek od godz. 17 do 18. Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 6.74.61 wew. 35.

TECHNIKA MOTORYZACYJNA

MIESIĘCZNIK

ROK III

SIERPIEŃ

ZESZYT 8

NARADA PRZEDSTAWICIELI PRZEMYSŁU I WYŻSZEGO SZKOLNICTWA W SPRAWIE STUDIÓW Z ZAKRESU BUDOWY MASZYN

Dnia 28 maja 1953 roku w sali Domu Kultury Zakładów Mechanicznych „Ursus” odbyła się narada poświęcona zagadnieniom nowej struktury i programów nauczania na politechnikach z dziedziny budowy maszyn.

W naradzie, zorganizowanej przez Departament Techniki Ministerstwa Przemysłu Maszynowego oraz Departament Studiów Technicznych Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego wzięli udział: rektorzy, dziekani wydziałów mechanicznych i liczni profesoria z wszystkich politechnik polskich oraz przedstawiciele centralnych zarządów i kierownictw Zakładów Przemysłu Maszynowego. W naradzie wzięli również udział prof. Minin, dziekan Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Instytutu Samochodowego w Moskwie. Na naradzie reprezentowani byli też młodzi inżynierowie, którzy w ostatnich latach opuścili mury uczelni i rozpoczęli pracę w przemyśle.

Celem narady było ustalenie środków i dróg dla podniesienia fachowych kwalifikacji szkolnych na wyższych uczelniach inżynierów mechaników i należytego ich przygotowania do oczekujących zadań w przemyśle.

Narada zwałana została na terenie jednego z zakładów przemysłu motoryzacyjnego, ponieważ w ramach przygotowywanej organizacji wyższych uczelni przewidywane jest utworzenie na Politechnice Warszawskiej już w nadchodzącym roku akademickim 1953/54 wyodrębnionego Wydziału Samochodów i Ciągników. Również i dlatego, że właśnie przemysł motoryzacyjny ze względu na oczekujące go w najbliższych latach zadania oraz wymagany od niego wysoki poziom postępu technicznego, jest najlepszym reprezentantem linii rozwojowej naszego przemysłu maszynowego.

Obrazom przewodniczył dyrektor naczelny Centralnego Zarządu Przemysłu Motoryzacyjnego mgr inż. A. Tymieniecki.

Rektor Politechniki Warszawskiej prof. dr J. Bukowski w obszernym referacie omówił niedociągnięcia i braki dotychczasowego szkolenia inżynierów mechaników oraz projektowaną nową organizację studiów i strukturę programów nauczania. Zamiast dotychczasowych skróconych 3-letnich studiów, które miały zapewnić przyspieszony masowy dopływ kadry inżynierskiej do przemysłu, przewidziane jest przejście w najbliższym już okresie na 4-letnie studia na stopniu inżynierskim. W okresie zaś nieco późniejszym na pełne 5-letnie szkolenie kadr inżynierskich dla przemysłu maszynowego. Zamiast dotychczasowego rozdrobnienia licznych specjalizacji, które nieraz dość przypadkowo kształtowały się na poszczególnych uczelniach oraz zamiast dotychczasowego rozdzielania tych specjalizacji na dwie podstawowe grupy: konstrukcyjną i technologiczną — przewidywany jest podział studiów z zakresu budowy maszyn na 17 podstawowych kierunków związanych z określonym rodzajem maszyn jak np.: samochody

i ciągniki, obrabiarki i narzędzia, maszyny i technologia przeróbki plastycznej, maszyny energetyczne, pojazdy szynowe, maszyny robocze ciężkie jak dźwigi lub maszyny budowlane itp.

W obrębie poszczególnych kierunków możliwa będzie dalsza węższa specjalizacja w zakresie konstrukcji względnie technologii wytwarzania. Przy tym szkolenie przyszłego „konstruktora” prowadzone będzie na znacznie rozszerzonej bazie technologicznej. Odpowiednie przygotowanie w okresie studiów, a następnie praktyka produkcyjna zapewnią, że nasi przyszli konstruktorzy będą mogli projektować nowe maszyny nie tylko dobre w użytkowaniu, ale przede wszystkim należyście dostosowane do wymagań, potrzeb i możliwości technologii i wytwarzania.

Projektowane programy nauczania dla poszczególnych kierunków mają zapewnić odpowiednią proporcję przedmiotów ogólnoteoretycznych, podstawowych technicznych, kierunkowych i specjalizacyjnych. Dążyć się będzie do dokładnego określenia, jakie wiadomości i umiejętności są rzeczywiście potrzebne do pracy inżynierskiej w poszczególnych kierunkach, do właściwego łączenia teorii z praktyką, do nawiązywania ścisłej współpracy uczelni z przemysłem oraz prowadzenia na uczelniach prac bezpośrednio użytecznych dla przemysłu.

Drugi referat wygłoszony został przez prof. Minina, dziekana Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego w Instytucie Samochodowym w Moskwie. Zobrazował on dokładnie metody i sposoby szkolenia inżynierów mechaników na wyższych uczelniach w Związku Radzieckim. Prelegent podkreślił, że tylko pełne 5-letnie studia mogą zapewnić właściwy poziom przygotowania absolwenta, doradzając żebyśmy i w Polsce dołożyli wszelkich starań do możliwie szybkiego przejścia na 5-letnie nauczanie na politechnikach.

W referacie prof. Minin położył również nacisk na to, że konstruktor powinien dobrze znać technologię i warunki eksploatacji, aby zaprojektowane przez niego maszyny były nie tylko sprawne i dobre w pracy, ale także łatwe do wytwarzania i tanie w produkcji. Równocześnie jednak technolog powinien dobrze znać konstrukcje wytwarzanych przez niego maszyn, aby mógł należyście współpracować z konstruktorem i zapewnić właściwą jakość wyrobów.

W obszernej dyskusji, która rozwinęła się po referacie podniesione zostały różne bolączki i niedociągnięcia, z którymi przemysł zetknął się dotychczas przy zatrudnianiu absolwentów politechnik. Młodzi inżynierowie naświetlili natomiast ze swej strony, z jakimi trudnościami napotkali się na początku swej pracy w przemyśle. Podkreślone zostało przede wszystkim niedostateczne dotychczasowe przygotowanie absolwentów z zakresu technologii, organizacji i ekonomiki produkcji. Omówiono również środki, które podejmowane były przez poszczególne zakłady dla doszkala-

nia młodych inżynierów. Zwrócono również uwagę, że w wielu wypadkach niektóre zakłady stawiają młodych inżynierów od razu na kierownicze stanowiska, do których nie mają oni jeszcze ani dostatecznego wykształcenia, ani praktyki. Stawia ich to w niezmiernie trudnym położeniu i podważa możliwości należytego wykonania powierzonych zadań. Padły również głosy krytyki, że zaprojektowane programy nauczania dla niektórych kierunków nie spełniają postawionych w założeniach zadań.

Narada przyniosła niezmiernie cenne spostrzeżenia i materiały, które uwzględnione zostaną niewątpliwie przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego przy wprowadzaniu w życie projektowanych zmian w organizacji uczelni oraz w strukturze i programach studiów.

Ogólne postulaty, które wynikły z przebiegu narady sformułować można w następujący sposób:

Właściwe przygotowanie młodej kadry inżynierskiej może być uzyskane tylko na dostatecznie szerokiej bazie pogłębionych nauk podstawowych i technicznych — opanowanie których w oparciu o doświadczenie wyższych uczelni zwłaszcza w Związku Radzieckim, wymaga dostatecznie długiego okresu nauczania. Konieczne więc jest zastąpienie dotychczasowych 3-letnich studiów na stopniu inżynierskim w pierwszym etapie studiami przynajmniej 4-letnimi oraz dążenie następnie do przejścia w jak najkrótszym czasie na studia 5-letnie.

Podstawowym zagadnieniem dla przemysłu jest dopływ dostatecznie dużej liczby technologów niezbędnych do projektowania i prowadzenia procesów produkcyjnych. Technolodzy ci muszą

przy tym posiadać dostateczne wiadomości również i z dziedziny ekonomiki i organizacji przemysłu. Jak praktyka przemysłowa wskazuje liczba potrzebnych konstruktorów jest pięciokrotnie mniejsza od liczby technologów.

Podczas studiów na politechnice przyszły inżynier powinien poznać zarówno technologię jak i konstrukcję maszyn z zakresu jego kierunku. Specjalizujący się w dziedzinie konstrukcji powinni dostatecznie dobrze poznać i technologię, a technolog również i konstrukcję w zastosowaniu do właściwego wykonania określonego rodzaju maszyn.

Sposób nauczania przyszłych inżynierów powinien być dostosowany do konkretnych zadań, wobec których staną oni w przyszłości. Nawet nauczanie dyscyplin podstawowych i ogólnotechnicznych powinno być oparte na praktycznych przykładach, branych z życia przemysłowego. Wykłady z przedmiotów kierunkowych, praktyki studenckie oraz projekty przejściowe i dyplomowe powinny być przeprowadzane pod kątem widzenia ścisłego powiązania z potrzebami przemysłu oraz oczekujących przyszłych konkretnych zadań. Przy tym wykształcenie młodego inżyniera nie może ograniczać się tylko do zagadnień technicznych i organizacyjno-przemysłowych, dotyczących wewnętrznego życia zakładów budowy maszyn, ale powinno wyrobić w nim znajomość i zrozumienie zagadnień życia przemysłowego kraju i jego problematyki politycznej i gospodarczej. Inżynier powinien dobrze rozumieć ogólne cele, którym ma służyć jego praca zawodowa.

prof. A. M.

Mgr inż. MARIAN KRAIŃSKI

OPERACJE POZAPLANOWE JAKO ŹRÓDŁO WZROSTU PRACOCHOŃNOŚCI I KOSZTÓW WYTWARZANIA

Zagadnienie obniżki kosztów własnych łączy się ściśle z problemem ogólnego obniżenia pracochłonności wyrobu. Na pracochłonność wyrobu, oprócz wielu czynników zasadniczych jak: konstrukcja, właściwy dobór metod technologicznych wykonawstwa, wydajność pracy robotnika itp., mają również wpływ czynniki uboczne, które nie są dostatecznie doceniane. Jednymi z głównych tego rodzaju czynników są operacje pozaplanowe, nieprzewidziane w planie technologicznym.

Autor artykułu omiawia niektóre przyczyny powodujące konieczność odstępowania od ustalonych planów technologicznych, analizuje na wybranych przykładach skutki nieprzestrzegania dyscypliny technologicznej i przedstawia wnioski dla wykorzystania w praktyce przemysłowej.

W każdym zakładzie przemysłowym z chwilą uruchomienia i opanowania produkcji wyznaczonej planem, staje drugie z kolei główne zadanie: zmniejszenie kosztu własnego wytwarzanego wyrobu. Znaczenie tego zadania, znaczenie walki o zmniejszenie kosztu własnego wyrobu jest od wielu lat podkreślane zarówno przez Rząd nasz, jak i przez PZPR. Od wyników bowiem tej walki zależy rozwój naszej gospodarki narodowej, rentowność zakładów przemysłowych i szybkość wzrostu akumulacji, wzrost dobrobytu i realnej wartości zarobków szerokich mas ludności. Dlatego też plan zmniejszenia kosztu własnego produkowanych wyrobów stał się częścią składową planu przemysłowo-finansowego każdego zakładu.

Zmniejszenie kosztu własnego można uzyskać drogą walki o zmniejszenie wszelkiego rodzaju kosztów związanych z wytwarzaniem, przypadających na jednostkę wyrobu, a więc między innymi przez zmniejszenie zużycia materiałów bezpośrednich i pośrednich, przez oszczędną i racjonalną gospodarkę narzędziową, przez należyłą organizację i właściwe wykorzystanie wszelkich wydziałów pomocniczych itd. Najważniejszym jednak odcinkiem tej walki jest dążenie do zmniejszenia robocizny bezpośredniej i do zmniejszenia nakładów amortyzacji maszyn i urządzeń, przypadających na jednostkę wyrobu.

Robocizna bezpośrednia zależy jedynie od pracochłonności wyrobu, tj. od ilości godzin pracy potrzebnych na jego wytworzenie, oraz od zaszeregowania robót wykonywanych w procesie technologicznym. Nakłady z tytułu amortyzacji maszyn i narzędzi, przypadające na jednostkę wyrobu, uzależnione są od stopnia wykorzystania tych maszyn i urządzeń oraz od ich wydajności, która jest znowu związana jedynie z pracochłonnością wykonywanych na nich robót.

Jak więc widać, jednym z najbardziej decydujących czynników o koszcie własnym wyrobu jest jego pracochłonność. Dlatego też najważniejszą gwarancją utrzymania zaplanowanego kosztu własnego jest uzyskanie pracochłonności planowanej w danym okresie czasu i niedopuszczenie do jej zwyższenia.

Wykonanie zadań naszego przemysłu, określonych planem 6-letnim, uwarunkowane jest uzyskaniem ujętego tym samym planem wzrostu wydajności pracy. Dlatego zagadnienie zmniejszenia pracochłonności jest szczególnie ważne, gdyż wiąże się ono nierozdzielnie z zagadnieniem wzrostu produkcji szybszego od wzrostu zatrudnienia, a więc z zagadnieniem wzrostu wydajności pracy.

Zdając sobie sprawę z ważności zagadnienia pracochłonności, zastanowić się trzeba nad tym, co stanowi podstawę prawidłowego jej zaplanowania. Prawidłowo zaplanowana pracochłonność pozwala na właściwe wykorzystanie parku maszyn i urządzeń oraz właściwe zaszeregowanie robót, jednym słowem na ustalenie nie tylko robocizny bezpośredniej, ale i kosztu własnego wyrobu. Podstawą tą jest należyte, prawidłowe i dokładnie opracowany plan technologiczny całego procesu wytwarzania danego wyrobu. Na plan taki, zwłaszcza przy produkcji seryjnej lub wielkoseryjnej, składają się:

1. dobór najwłaściwszego materiału pod względem gatunku i kształtu, gwarantującego uzyskanie wyrobu należytej jakości przy najmniejszym nakładzie pracy na jego obróbkę;

2. dobór maszyn najlepiej przystosowanych do wykonania poszczególnych operacji;

3. dobór pomocy warsztatowych pozwalających na wykonanie operacji zgodnie z wymaganiami technicznymi i w sposób najbardziej wydajny przez robotnika o najniższych kwalifikacjach;



4. określenie wszelkich parametrów pracy na danej maszynie, gwarantujących uzyskanie wymaganej jakości wyrobu przy jednoczesnym maksymalnym wykorzystaniu maszyny;

5. ustalona kolejność operacji, gwarantująca: otrzymanie końcowego wyrobu odpowiadającego wymaganiom technicznym, przy maksymalnym wyeliminowaniu operacji ciężkich i pracochłonnych, zwłaszcza operacji ręcznych; najlepszy przebieg materiału przez warsztat i równomierne obciążenie wszystkich maszyn biorących udział w procesie wytwarzania danego wyrobu.

Na podstawie planu technologicznego, obejmującego wszystkie te składniki, można należycie ustalić techniczne normy pracy i zaszerogowanie robót, a więc składniki robocizny bezpośredniej, prawidłowe wykorzystanie parku maszyn i prawidłowe jego ustalenie w celu zmniejszenia dróg, przebywanych przez materiał w czasie procesu wytwarzania. Tak opracowany plan technologiczny pozwala także na ustalenie i innych składników kosztu własnego wyrobu, jak kosztu materiału bezpośredniego, norm zużycia narzędzi itp. Jak więc z tego widać, plan technologiczny jest podstawą planu kosztów wytwarzania i planu pracochłonności. Dlatego też uzyskanie zaplanowanego kosztu własnego wyrobu i utrzymanie pracochłonności w granicach zaplanowanych zależy przede wszystkim od ścisłego przestrzegania w procesie wytwarzania ustalonych planów technologicznych. Wszelkie odstępstwa od przyjętej technologii prowadzić muszą nieuchronnie do zwiększenia pracochłonności, a co za tym idzie do zwiększenia kosztu własnego wyrobu. W takich przypadkach powstaje zawsze konieczność dodatkowych operacji, nieprzewidzianych planem technologicznym, bądź też wykonywania planowanych operacji w inny sposób aniżeli przewidziano w technologii. Zachodzi wówczas konieczność zmian norm pracy, wystawiania dodatkowych kart roboczych, a nawet zaszerogowania roboty do wyższej kategorii.

W omówieniu typowych przyczyn naruszania planów technologicznych i ich wpływu na zwiększenie pracochłonności — oba wypadki tj. operacje dodatkowe i wykonywane w sposób inny, niż podaje plan techniczny, traktowane będą jako tzw. operacje pozaplanowe.

Na podstawie analizy pracy zakładu przemysłowego można stwierdzić, że występują w nim przede wszystkim następujące przyczyny, zmuszające do odstępstw od obowiązujących planów technologicznych:

1. wypadnięcie poszczególnych maszyn i urządzeń z procesu wytwarzania;
2. chwilowy brak, przewidzianych planem technologicznym, pomocy warsztatowych;
3. konieczność użycia materiałów zastępczych wzamian przewidzianych technologią;
4. niedotrzymanie wymiarowych tolerancji przewidzianych w planie technologicznym dla poszczególnych operacji;
5. ratowanie przedmiotów, wykazujących wady materiałowe;
6. nieprzestrzeganie kolejności operacji ustalonej planem;
7. niedotrzymanie warunków technicznych obróbki termicznej;
8. niemożność stosowania zabezpieczeń przed nawęglaniem przewidzianych technologią;
9. przerywanie robót mniej pilnych dla przyspieszenia robót opóźnionych.

Każda z wyżej wymienionych przyczyn obejmuje zasadniczo całą gamę przypadków, w różnym stopniu odbijających się na przebiegu produkcji na wroście pracochłonności, dlatego też każda z nich zostanie omówiona osobno z podaniem najbardziej typowych przypadków i skutków. Omówione zostaną również środki, które powinny być stosowane, aby szkodliwy wpływ tych przyczyn w miarę możliwości ograniczyć lub wyeliminować.

1. Wypadnięcie maszyn lub urządzenia z procesu wytwarzania

Poważniejsze uszkodzenie maszyny lub urządzenia, albo zżycie części, powodujące niemożność uzyskania wymaganej dokładności obróbki, stwarzają konieczność unieruchomienia ich na kilka dni lub nawet tygodni dla dokonania doraźnej naprawy, średniego lub kapitalnego remontu. Stwarza to konieczność przerwania na inne stanowiska operacji wykonywanych na unieruchomionych obrabiarkach lub urządzeniach. Przypadki te powodują zawsze wzrost pracochłonności i dadzą się podzielić na następujące grupy:

a. Przerzucenie operacji z jednej obrabiarki na drugą o podobnej charakterystyce

Przypadek ten zachodzi najczęściej w odniesieniu do obrabiarek uniwersalnych jak: tokarki pociągowe, frezarki, wiertarki promieniowe i kadłubowe itp. Nie pociąga on za sobą konieczności stosowania dodatkowych operacji, ale może wydłużyć czas trwania operacji przewidzianych w planie. O ile przewidziane tech-

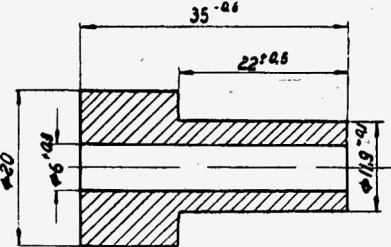
nologią przyrządy dadzą się zastosować do nowej obrabiarki — to zwiększenie ulec mogą jedynie czasy maszynowe, na skutek innej charakterystyki maszyny (inny zakres ilości obrotów wrzeciona, inne zakresy posuwów itp.). Różnice czasów wykonania operacji różnią się wtedy zazwyczaj jedynie o kilka lub kilkanaście procent. Gorzej jest, gdy przyrząd nie da się zastosować do nowej obrabiarki (np. uchwyt tokarki lub szlifiarki, którego tarcza jest umocowana bezpośrednio na wrzecionie obrabiarki); wtedy układ operacji pozostaje również niezmienny, czasy maszynowe pozostają zbliżone ale zmieniają się czasy pomocnicze, zużywane na zakładanie i zdejmowanie przedmiotu. W zależności od wielkości czasów maszynowych i pomocniczych, pracochłonność wzrośnie od kilkunastu do kilkudziesięciu nawet procent. Dlatego należy przy konstrukcji uchwytów tokarskich i szlifierskich zawsze uwzględniać możliwość łatwego ich dostosowania do różnych maszyn.

b. Przerzucenie operacji z obrabiarki bardziej wydajnej na mniej wydajną

W tym wypadku rozróżnić należy dwie ewentualności: w jednej przerzucenie następuje na obrabiarkę, której konstrukcja umożliwia wykonanie tej samej operacji w całości i bez zastosowania dodatkowych operacji; w drugiej — przerzucenie powoduje konieczność rozbitcia operacji na kilka operacji składowych, lub też wprowadzenia dodatkowej operacji, umożliwiającej wykonanie zasadniczej operacji w innej maszynie.

Do pierwszej grupy zaliczyć należy przerzucenie operacji z automatów wielowrzecionowych na jednowrzecionowe, z automatów na rewolwerówki prętowe, z półautomatów na rewolwerówki uchwytowe, z wiertarek wielowrzecionowych na wiertarki promieniowe itp.

Celem lepszego zorientowania się jaki wpływ wywiera takie przerzucanie na wzrost pracochłonności, posłużymy się dwoma wybranymi przykładami stosunkowo prostych robót. Przykład pierwszy dotyczy obróbki tulejki o wymiarach podanych na rys. 1, ze stali 0045 na automacie czterowrzecionowym, automacie jednowrzecionowym i rewolwerówce prętowej. Czas trwania tej samej operacji na trzech typach maszyn podaje poniższe zestawienie.



Rys. 1
TMI/SSA'

Z zestawienia tego wynika, że przerzucenie operacji z automatu czterowrzecionowego na 1-wrzecionowy zwiększy czas trwania operacji 2,46 razy, przerzucenie z automatu 1-wrzecionowego na rewolwerówkę — 1,67 raza (z automatu 4-wrzecionowego na rewolwerówkę — 3,9 raza).

TABLICA 1

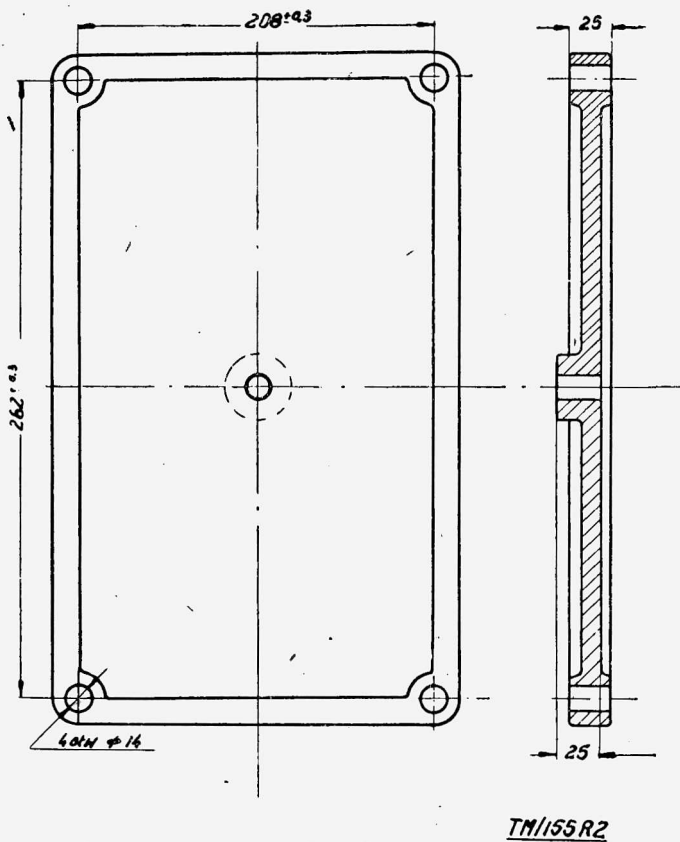
Toczenie i wiercenie tulejki ze stali 0045 /rys. 1/			
Typ obrabiarki	Czas pomocniczy	Czas maszynowy	Łączny czas obróbki 1 szt.
Automat 4 — wrzec.		0,73'	0,73'
Automat 1 — wrzec.		1,7'	1,7'
Rewolwerówka	1,55'	1,3'	2,85'

Drugi przykład dotyczy wiercenia 5 otworów $\varnothing 14$ w pokrywie żeliwnej (rys. 2) na wiertarce 5-wrzecionowej, na wiertarce promieniowej w przyrządzie oraz bez przyrządu. Zestawienie czasów podaje tablica 2.

Czasy więc wykonania tej samej operacji na wiertarce 5-wrzecionowej i na wiertarce promieniowej (w przyrządzie) mają się do siebie jak 1 : 2.

Z tych dwóch prostych przykładów widać wyraźnie, że tego rodzaju przerzucanie operacji powoduje z reguły kilkakrotny wzrost ich pracochłonności.

Do drugiej grupy przerzucania operacji zaliczyć należy przerzucanie robót z tokarek wielonożowych i rewolwerówek na to-



Rys. 2

TABLICA 2

Wiercenie 4 otworów w pokrywie żeliwnej			
Sposób wiercenia	Czas		Łączny czas na 1 szt.
	pomocniczy	maszynowy	
Na wiertarce 5 – wrzec. w przyrządzie	2,3'	0,85'	3,15'
Na wiertarce promieniowej w przyrządzie	3,6'	2,75'	6,35'
Na wiertarce promieniowej z trasy	trasa	3,6'	10,65'
	wierc.	3,6'	

karki pociągowe; ze szlifierek bezkłowych na szlifierki kłowe itp. Przy takim przetrzucaniu występuje z reguły konieczność rozbicia danej operacji na wiele operacji drobniejszych, co zwiększa zarówno czasy pomocnicze, jak i maszynowe. Może zająć również konieczność stosowania operacji dodatkowych (np. cięcie materiału na sztuki, nakielkowanie, usunięcie nakielków itp.). Dla przykładu można przytoczyć porównanie czasu szlifowania sworzni stalowych długości 100 mm o średnicy 20 mm na szlifierce bezkłowej, który wynosi 1,2' na 1 szt., oraz czasu wykonania tej operacji na szlifierce kłowej — 3,2' na 1 szt. Wzrost czasu szlifowania wynosi 167%; poza tym wykonanie tej operacji na szlifierce kłowej wymaga dłuższej operacji toczenia (dochodzi tu jeszcze toczenie czopów na nakielki) oraz dodatkowych operacji nakielkowania i usunięcia nakielków. Łączny czas tych dodatkowych operacji i czynności wyniesie 6', a więc 5 razy tyle, co czas szlifowania na szlifierce bezkłowej.

c. Przerzucenie operacji z obrabiarek specjalnych na obrabiarkę uniwersalną

Najpoważniejsze skutki w postaci wzrostu pracochłonności powoduje wypadnięcie z procesu wytwarzania specjalnych obrabiarek, jak np. wielonożowych tokarek do obróbki wałów korbowych, tokarek kopiark do toczenia kulaków wałków rozrządnych itp. Zmusza to zawsze do zastosowania podziału tych operacji na wiele operacji zastępczych, przeważnie bardzo pracochłonnych na różnego rodzaju obrabiarkach uniwersalnych oraz stosowania wie-

lu dodatkowych operacji ręcznych. Tak np. wypadnięcie tokarki kopiarki do toczenia kulaków wałków rozrządnych wymagać będzie zgrubnego ich frezowania na frezarce poziomej przy użyciu podzielnicy, usunięcia powstałych przy tym grubych zadziorów i pozostawienia znacznie większego zapasu materiału na szlifowanie. Samo frezowanie będzie trwało przeszło 6 razy dłużej, niż toczenie (dla wałka silnika 6-cylindrowego), a czas szlifowania wzrośnie również przeszło dwukrotnie.

Powyżej omówione były jedynie przykłady skutków wypadnięcia obrabiarki z procesu wytwarzania. Podobny wpływ wywiera wypadnięcie każdego urządzenia produkcyjnego, jak np. pomocniczego urządzenia montażowego, urządzenia do mycia części itp. Wzrasta wtedy zawsze pracochłonność ręcznych czynności i to często w stopniu bardzo wysokim.

Podkreślić należy, że przetrzucanie operacji z unieruchomionych obrabiarek, przewidzianych planem technicznym na inne obrabiarki, pociąga za sobą niemal zawsze konieczność zmiany zaszeregowania roboty o 1 lub 2 grupy wyżej, co z kolei powoduje dodatkowy wzrost kosztów wytwarzania.

Omówiona wyżej grupa przyczyn powstawania operacji pozaplanowych jest jednym z głównych czynników wzrostu pracochłonności i kosztów wytwarzania. Dlatego też każdy zakład powinien poświęcić jak najwięcej troski o utrzymanie maszyn i urządzeń w stanie ich pełnej używalności, o skrócenie czasu trwania ich remontów poprzez właściwą ich konserwację, stosowanie periodycznych przeglądów i remontów zapobiegawczych, utrzymanie prawidłowego normatywu zapasu części zamiennych gotowych i półfabrykatów potrzebnych do remontów, stworzenie baz remontowych na wydziałach produkcyjnych podporządkowanych kierownikowi wydziału i operatywnie usuwających drobne usterki i awarie.

2. Chwilowy brak przewidzianych technologią pomocy warsztatowych

Brak przewidzianych technologią pomocy warsztatowych dotyczących przede wszystkim braku narzędzi i braku przyrządów. Brak odpowiednich narzędzi zmusza bądź to do wykonywania danej operacji na przewidzianej planem obrabiarkie przy użyciu narzędzi zastępczych, bądź też do przetrzucenia operacji na inną obrabiarkę.

Tak na przykład brak płytek ze spieków zmusza do toczenia przy pomocy noży ze stali szybko tnącej, co zwiększa czas maszynowy obróbki 2 ÷ 3-krotnie. Czasy pomocnicze pozostają wówczas bez zmian; ogólny więc wzrost pracochłonności nie jest zbyt duży. Jeżeli jednak brak przewidzianych planem narzędzi zmusza do przetrzucenia na inną obrabiarkę, to zazwyczaj prowadzi to do znacznego nawet wzrostu pracochłonności. Przy braku np. frezów ślimakowych, frezowanie wieloklinów trzeba przetrzucić z frezarki obwiedniowej na frezarkę poziomą, co kilkakrotnie zwiększa czas trwania operacji; brak rolek do walcowania gwintów zmusza do przetrzucenia operacji gwintowania z walcarek do gwintów na frezarkę lub gwinciarke, co nieraz zwiększa czas trwania operacji 10-krotnie.

Chwilowy brak przyrządów, spowodowany ich zużyciem i koniecznością naprawy, prowadzi nie tylko do przedłużenia czasu trwania operacji na skutek zwiększenia czasów pomocniczych na założenie, ustawienie i zdjęcie obrabianego przedmiotu; ale zwykle zmusza do stosowania dodatkowych operacji, a wśród nich trawienia. Poza tym zawsze zachodzi konieczność zaszeregowania wykonywanych robót do wyższej kategorii. Ogólnie biorąc, brak przyrządów powoduje wzrost pracochłonności i kosztów wytwarzania większy, aniżeli brak przewidzianych technologią narzędzi. Ponadto brak przyrządów jest prawie zawsze bardziej długotrwały, aniżeli brak narzędzi.

Zapobiegać tym zjawiskom można jedynie przez postawienie na właściwym poziomie gospodarki narzędziowej zakładu, przez opracowanie prawidłowych norm zużycia pomocy warsztatowych i normatywów ich zapasów, przez przestrzeganie utrzymywania zapasów przyrządowania, przez zapewnienie operatywności pracy narzędziowni zakładowej i przez skrócenie czasu trwania remontu przyrządów.

3. Użycie materiałów zastępczych

Częstym przypadkiem w każdym zakładzie przemysłowym jest konieczność użycia materiałów zastępczych zamiast przewidzianych technologią¹⁾. Powodem tego są zazwyczaj zaburzenia w dostawie materiałów właściwych.

¹⁾ „Materiały zastępcze zamiast przewidzianych technologią — są to materiały, różniące się jedynie kształtem, a nie jakością od materiałów właściwych. Jakość materiału określa rysunek konstrukcyjny, a nie technologia.

Ze względu na różnice wymiarowe użycie materiałów zastępczych powoduje konieczność usunięcia większej ilości materiału, celem uzyskania ostatecznego kształtu przewidzianego rysunkiem konstrukcyjnym. Wpływa to zawsze na zwiększenie pracochłonności.

W niektórych przypadkach wpływ zużycia materiałów zastępczych ogranicza się jedynie do zwiększenia czasu trwania pierwszych podstawowych operacji (obróbka zgrubna) i to tylko przez zwiększenie czasu maszynowego (np. toczenie części z przeciętnej okrągłej stali walcowanej o Φ 55 zamiast Φ 33, przewidzianej w planie technologicznym) bez naruszenia planu technologicznego. Czasem konieczne jest dodanie tylko jednej dodatkowej czynności do operacji, przewidzianej technologią (np. w przypadku użycia do wyrobu danej części (na rewolwerówce prętowej) zamiast stali ciągnionej Φ 12 — stali ciągnionej Φ 14. Dochodzi wówczas dodatkowa czynność przetoczenia materiału Φ 14 na Φ 12 na tej samej długości przedmiotu, która normalnie nie wymagałaby obróbki.

Często jednak występuje konieczność wykonania dodatkowych operacji na innej maszynie, jak np. w przypadku użycia do wyrobu śrub z łbem sześciokątnym. W innym przypadku trzeba przerzucić roboty na inną maszynę (użycie zamiast prętów ciągnionych prętów walcowanych do wyrobu części, których pierwsze operacje przewidywane były na automat). Takie przerzucenie roboty połączone jest ze zwiększeniem czasu trwania operacji zasadniczej i dodaniem operacji dodatkowych, a w niektórych przypadkach konieczna jest nawet gruntowna zmiana planu technologicznego, polegająca na zmianie kolejności operacji i dodaniu wielu operacji dodatkowych. Przypadek taki zachodzi np. wówczas, gdy zamiast odkuwek matrycowych użyto odkuwek kutech swobodnie. Powoduje to konieczność dodania szeregu operacji dodatkowych, aby nadać półfabrykatom kształt umożliwiający ich dalszą obróbkę w przyrządach przewidzianych technologią. Poza tym zwiększa się pracochłonność następnych operacji i dochodzą często operacje dodatkowe.

Jak z tego wynika konieczność używania materiałów zastępczych może powodować znaczny wzrost pracochłonności i dlatego okres braku materiałów właściwych powinno skrócić się do minimum poprzez operatywną działalność organów zaopatrzenia.

4. Niedotrzymanie międzyoperacyjnych tolerancji wymiarowych

Bardzo częstym zjawiskiem w wydziałach mechanicznych jest zgłaszanie do kontroli międzyoperacyjnej części, które jakkolwiek odbiegają od wymiarów podanych w instrukcjach technologicznych, to jednak nie dyskwalifikują ostatecznie części tak wykonanych.

W przypadkach, gdy wymiary otrzymane po wykonaniu danej operacji pozostawiają większy nadmiar materiału, aniżeli przewidziany technologią — to sztuki takie są najczęściej zwracane robotnikowi, który je obrabiał, do bezpłatnej poprawki. Zawsze jednak zmniejsza się wówczas wydajność danego miejsca pracy, a tym samym zwiększają się narzuty doliczane do robocizny bezpośredniej. W niektórych przypadkach, a między in. wtedy, gdy operacja poprawienia zajęłaby obrabiarkę bardzo wydajną (np. tokarkę wielonożową, rewolwerówkę itp.), lepiej jest wykonać poprawkę na maszynie bardziej do tego celu odpowiedniej. Czasem poprawki takiej nie można wykonać na obrabiarce, na której została wykonana niedokładnie dana operacja (np. toczenie na półautomacie). Wówczas występuje konieczność zastosowania operacji dodatkowej i zwiększa się wtedy robocizna bezpośrednia i pracochłonność. W niektórych przypadkach zbyteczny nadmiar pozostawia się do zdjęcia w następnych operacjach wykańczających (np. zwiększony zapas materiału pod szlifowanie lub toczenie wykańczające). W tym przypadku zwiększa się czas trwania tych operacji (często o blisko 100%), gdy np. pozostawia się 0,4 mm zamiast 0,2 mm na stronę na szlifowanie. Konieczne jest wówczas wystawianie kart dopłatowych.

Pozostawienie zbyt małych zapasów na dalszą obróbkę stwarza ryzyko zabrakowania części serii w późniejszych operacjach, zwłaszcza wtedy, gdy będą one wykazane mniej uważnie. Najniekorzystniejszą jest, gdy obrabiana w danej operacji powierzchnia pomimo, że będzie jeszcze obrabiana w dalszych operacjach, stanowi bazę do ustawienia przedmiotu w przyrządzie do następnych operacji. Wtedy celem ratowania cennego nieraz materiału trzeba wykonać następne operacje bez przyrządów. To zwiększa zawsze czas trwania operacji i w większym jeszcze stopniu koszt wykonania, przez zmianę szeregowania roboty do wyższej kategorii.

Celem uniknięcia podanych wyżej skutków niezachowania dyscypliny technologicznej należy stosować zasadę, że płatne są tylko sztuki dobre, tj. zgodne z wymiarami podanymi w instrukcji. Należy wprowadzić lotną kontrolę bezpośrednio na maszy-

nach zarówno wykonywanych robót, jak i ustawienia maszyn oraz zaopatrzyć każdego robotnika (zwłaszcza przy produkcji wielkoseryjnej) w dwugraniczne sprawdziany, nawet w tych wypadkach, gdy wymagana tolerancja wymiarowa może być odczytana na suwmiarce.

5. Ratowanie części wykazujących wady materiałowe

Przy obróbce odkuwek i odlewów, zwłaszcza stalowych, wykrywane są wady materiałowe, jak np. porowatość, pęcherze zawalcowania, pęknięcia miejscowe itp., które w stanie surowym, lub w początkowej fazie obróbki nie były widoczne. Warunki techniczne przewidują często możliwość istnienia takich wad i wskazują środki, jakich należy użyć przy naprawie. Zastosowanie tych środków powoduje jednak zawsze konieczność stworzenia wielu operacji dodatkowych, które nieraz w znacznym stopniu zwiększają planowaną pracochłonność.

6. Nieprzestrzeganie ustalonej planem kolejności operacji

Przy obróbce pilnych części warsztat zmuszony jest nieraz do zmiany kolejności operacji, w celu przyspieszenia terminu wykonania gotowego wyrobu przez ominięcie takich operacji, które nie mogą być w danej chwili wykonane, czy to na skutek awarii obrabiarki, czy oddania do naprawy przyrządu. Nie powoduje to żadnych złych następstw, jeżeli szereg operacji wychodzi np. z jednej i tej samej bazy obróbczej. Jeśli jednak poszczególne operacje są ze sobą powiązane w ten sposób, że w jednej z nich trzyma się bazę obróbczą do następnej — to wtedy kolejność zaplanowanych operacji musi być ściśle zachowana. Naruszenie w tym wypadku kolejności powoduje niemożność wykonania opuszczonej operacji w sposób i w czasie przewidzianym w technologii. Przez przeskoczenie operacji może np. ulec zniszczeniu baza, potrzebna do ustawienia przedmiotu w przyrządzie do opuszczonej operacji. Powoduje to, celem uratowania części, konieczność zastosowania obróbki bez przyrządu, przerzucenia operacji na inną maszynę, lub zastosowania dodatkowych operacji. Zawsze więc pociąga to za sobą wzrost pracochłonności i kosztów wytwarzania. Dlatego też o zmianie kolejności operacji powinien decydować jedynie technolog, który zna dokładnie cały plan technologiczny wytwarzania danej części.

7. Niedotrzymanie warunków technicznych obróbki cieplnej

Przy niezbyt dokładnie utrzymywanej dyscyplinie technologicznej w oddziałach obróbki cieplnej i przy niezbyt dokładnej kontroli technicznej przedmiotów obrabianych cieplnie mogą zdarzyć się wypadki przedostania się do dalszej obróbki w wydziale mechanicznym części, które nie odpowiadają ściśle warunkom technicznym, np. o twardości nieco wyższej od przewidzianej technologią, o powierzchniach wykazujących ślady cementacji w miejscach, które powinny być przed nią chronione itp. Wady te nie dyskwalifikują obrabianych cieplnie części, ale utrudniają dalszą obróbkę mechaniczną. Powodują bowiem bądź to zwiększenie czasu trwania niektórych operacji (np. konieczność zmniejszenia prędkości skrawania lub zastosowanie mniejszej głębokości skrawania, lub drobniejszego posuwu), bądź to przerzucenia operacji na inną maszynę (np. zastosowanie szlifowania zamiast toczenia w razie stwierdzenia śladów przebicia warstwy chroniącej przed cementacją, albo izotacją), bądź też konieczność odesłania części do powtórnej obróbki cieplnej (np. dla zastosowania miejscowego odpuszczenia). Każda z tych ewentualności powoduje wzrost kosztów wykonania.

Celem uniknięcia tego konieczne jest jak najściślej sprawdzenie przez kontrolę techniczną, czy wszystkie części obrabiane są cieplnie, zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi.

8. Niemożność stosowania przewidzianych technologii zabezpieczeń przed nawęglaniem

Przy nawęglaniu części nie wszystkie ich powierzchnie mogą być poddane temu zabiegowi. Dlatego też plan technologiczny podaje, które powierzchnie i przy użyciu jakich środków powinny być chronione przed nawęglaniem. Od wyboru tych środków zależy sposób obróbki mechanicznej zarówno przed jak i po nawęglaniu. Nieraz jednak może się zdarzyć, że zakład odczuwa chwilowy brak materiałów, służących do zabezpieczenia powierzchni nie nawęglanych, lub też może nastąpić awaria urządzeń, służących do powlekania tych powierzchni warstwą ochronną (np. do elektrolitycznego miedziowania). Dla ratowania zagrożonej części produkcji, jeżeli nie można czekać na usunięcie wyżej podanych niedomagań, zachodzi konieczność czasowej zmiany planu technologicznego i pozostawiania na powierzchniach nie nawęglanych nadmiaru materiału. Nadmiar ten jest usuwany po wyżarzeniu części nawęglanych przed hartowaniem. Zmiana ta-

ka pociąga za sobą wzrost pracochłonności, zwłaszcza wtedy, gdy zachodzi konieczność wykonania bez przyrządów szeregu operacji przewidzianych do wykonania w przyrządach.

9. Przerwanie robót mniej pilnych celem przyspieszenia robót opóźnionych

Opóźnienie dostaw materiałów lub półfabrykatów zagraża nie raz wykonaniu planu produkcji. Po nadejściu materiałów występuje konieczność jak najszybszej ich przeróbki przez wydział mechaniczny kosztem przerwania szeregu mniej pilnych robót. Powoduje to zawsze stratę czasu potrzebnego na zdjęcie z obrabiarki całego wyposażenia i oprzyrządowania, używanego do wykonywania przerwanej operacji oraz na powtórne uzbrojenie obrabiarki przy wprowadzeniu tej operacji. Na czynności te trzeba wystawić dodatkowe karty robocze. Wpływ tej straty czasu jest tym większy, im większy jest stosunek czasu przygotowania do czasu wykonania danej operacji dla całej wyznaczonej partii części.

Na zakończenie omawiania powstawania głównych przyczyn przypadków operacji pozaplanowych i ich wpływu na wzrost pracochłonności należy zwrócić uwagę na to, że wystawienie dodatkowej karty roboczej powoduje niemal zawsze konieczność przeanalizowania przez robotnika nie znanej mu normy pracy i często robotnik zgłasza reklamacje. Stracone przez to godziny, a choćby tylko minuty pracy robotnika obniżają dodatkowo jego wydajność i stopień wykorzystania maszyn i urządzeń.

Z przeglądu najważniejszych przyczyn, które powodują konieczność stosowania operacji pozaplanowych wynika jasno, że wywołane są nieprzebraniem planu technologicznego. Dlatego też głównym warunkiem usunięcia operacji pozaplanowych, a tym samym utrzymania kosztu własnego wyrobu i pracochłonności na zaplanowanym poziomie, jest wprowadzenie żelaznej dyscypliny przestrzegania technologii i usuwanie wszelkich przyczyn, które zmuszałyby do ustępowania od ustalonego planu technologicznego.

Mgr inż. I. BRESLER

CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA I PRZYROSTY TEMPERATUR WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO SAMOCHODÓW W WARUNKACH EKSPLOATACJI

Artykuł niniejszy opracowany został na podstawie pracy inż. J. I. Borowskiego pt.: „Czasota wkluczenii i nagriew priborow elektrooborudowanija w uslowijach eksploatacii”, zamieszczonej w publikacji Instytutu Naukowo-Badawczego Osprzętu Samochodowego w Moskwie „Issledowanije raboty awtomobilnogo elektrooborudowanija. Wy-pusk I” (Masgiz 1952 r.).

Obok dużej wartości naukowej i praktycznej uzyskanych wyników godne podkreślenia jest poważne osiągnięcie natury organizacyjnej, jakim jest włączenie do ważnej pracy badawczej wielu niezależnych przedsiębiorstw.

Do chwili obecnej konstruktor nie dysponuje praktycznie danymi o częstości włączania urządzeń elektrycznych samochodu w warunkach eksploatacyjnych. Zagadnienie to jest między innymi dużej wagi dla właściwego ustawienia okresów gwarancyjnych dla poszczególnych wyrobów.

Bardzo mało znane jest również zagadnienie rzeczywistego nagrzania osprzętu w warunkach eksploatacyjnych.

W pracy niniejszej podano wyniki badań przeprowadzonych przez Instytut Naukowo-Badawczy Osprzętu Samochodowego na temat wymienionych zagadnień.

Częstość włączania aparatów wyposażenia elektrycznego

Badania przeprowadzono na 20 osobowych i 9 ciężarowych samochodach użytkowanych w różnych przedsiębiorstwach Moskwy. Samochody zaopatrzone w liczniki włączeń wg układu podanego na rysunku 1. Dla rejestracji przecięć membrany podciśnieniowego regulatora przyspieszenia zapłonu dorobiono w roz-

dzielaczu dwa dodatkowe styki, przy czym zwarcie jednego z nich odpowiada obrotowi tarczy przerywacza o 30° (60° kąta obrotu wału korbowego), a zwarcie drugiego — o 60° . Z każdym z tych styków połączono licznik włączeń, dzięki czemu liczniki te rejestrowały: pierwszą liczbę skoków membrany odpowiadającą obrotowi o kąt powyżej 30° , drugi — liczbę pełnych skoków membrany odpowiadających obrotowi tarczy przerywacza o 60° , wskazania pierwszego licznika zawierały zatem również wskazania drugiego.

Dla warunków eksploatacji miejskiej (w Moskwie) uzyskano wyniki podane w tablicy 1.

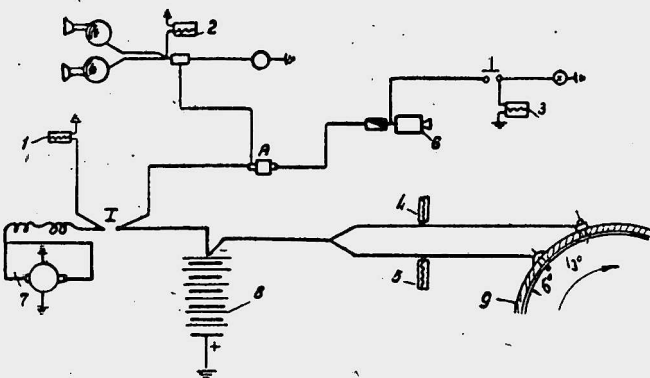
TABLICA 1
CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA APARATÓW WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO W WARUNKACH JAZDY W MIEŚCIE

Lp.	Typ samochodu	Sumaryczny przebieg kilometrów	Ilość wozów	Ilość włączeń na 100 km.		Ilość skoków membrany		
				Przebieg	Stygnat	Wył. stop	noś. noś.	
1	M-20 „Pobieda”	45 113	3	40	500	400	3 100	2 200
2	M-20 „Pobieda (taksówka)”	32 564	3	75	425	550	4 250	2 600
3	„Moskwicki”	73 182	5	60	490	580	—	—
4	Moskwicki (pocztowy)	14 503	1	250	600	850	—	—
5	ZIS-110	10 695	2	320	248	340	—	—
6	ZIS-110 (taksówka)	14 554	2	110	530	780	—	—
7	GAZ-51	20 791	2	70	230	340	—	—
8	GAZ-AA	8 599	1	35	320	360	—	—
9	GAZ-AA (taksówka)	2 527	1	60	—	740	—	—
10	ZIS-150	2 527	4	70	230	240	—	—
11	Tatra-200	3 740	1	300	460	—	—	—
12	Tatra	18 349	1	47	660	400	—	—
13	BMW	14 546	1	43	—	300	—	—

*) Duża liczba włączeń rozruszników tych samochodów tłumaczy się specyficznością ich eksploatacji i koniecznością manewrowania w garażu i dlatego nie jest ona w pełni charakterystyczna dla danego typu wozów.

Wyniki uzyskane w czasie jazdy na szosie zestawiono w tablicy 2. W tablicy 3 podano zestawienie ilości przecięć membrany podciśnieniowego regulatora przyspieszenia zapłonu, w zależności od charakteru jazdy.

Pomimo, że podane liczby uzyskano na stosunkowo małym przebiegu wozów, są one bardzo zbliżone do liczb podanych w tablicy 1 i 2. Dla określenia liczby włączeń zapalniczki ustawiono liczniki na taksówce „Pobieda” i na samochodzie „Tatra”.



Rys. 1. Schemat włączenia liczników ilości włączeń osprzętu elektrycznego na samochodzie „Pobieda”

Liczniki ilości włączeń:

1) rozrusznika, 2) sygnalizacji, 3) wyłącznika „stop”, 4) licznik ilości skoków membrany regulatora próżniowego przy obrocie podstawy przerywacza o 30° , 5) licznik ilości skoków membrany regulatora próżniowego przy obrocie podstawy przerywacza o 60° , 6) przełącznik światła, 7) rozrusznik, 8) akumulator, 9) rozdzielacz.

TABLICA 2
CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA APARATÓW WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO W WARUNKACH JAZDY NA SZOSIE

Typ samochodu	Średnia prędkość w km/h	Ilość włączeń na 100 km	Ilość włączeń na 100 km				
			rozrusznik		wył. stop		
			na 6°	na 12°	na 6°	na 12°	
M-20 „Pobieda”	356	2	26	280	300	1700	1500
GAZ-51	2911	6	45	160	180	-	-
„Maskwicz”	498 ^a	1	63	500	980	-	-
Tatra	1100	5	31	200	320	-	-
BMW	1325	6	27	-	215	-	-

TABLICA 3
ILOŚĆ SKOKÓW MEMBRANY PODCIŚNIENIOWEGO REGULATORY W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW JAZDY (SAMOCHÓD M-20 „POBIEDA”)

Charakterystyka jazdy	Ilość skoków na 6°	Przebieg km	Ilość skoków membr. na 6° na 100 km	Ilość skoków membr. na 12°	Ilość skoków membr. na 12° na 100 km
Początek pracy i rozgrzania silnika	91	24	3800	77	3200
Jazda po mieście (częste postoje)	293	84	3500	243	2800
Normalna jazda po mieście	197	81	2400	138	1700
Jazda na szosie	2227	131	1700	1965	1500
Jazda w mieście	2791	15	3720	-	-

TABLICA 4
CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA ZAPALNICZKI I WYCIERACZKI DO SZYB

Typ samochodu	Zapalniczka		Wycieraczka	
	Przebieg km	Ilość włączeń na 100 km	Przebieg km	Ilość włączeń na 100 km
M-20 „Pobieda” (taksówka)	6500	9,2	-	-
M-20 „Pobieda” (taksówka)	6512	5,5	-	-
M-20 „Pobieda”	-	-	9755	670
Tatra	3236	9,8	-	-

Wyniki zestawiono w tabelicy 4. Można przyjąć, że przeciętnie zapalniczka włączana jest około 8 razy na 100 km.

W tabelicy 5 podano porównawcze ilości włączeń sprzętu latem i zimą. Okazuje się, że ilość włączeń rozrusznika wzrasta zimą w porównaniu z okresem letnim. Tłumaczy się to trudniejszym

TABLICA 5
CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA APARATÓW WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO LATEM I ZIMĄ

Typ samochodu	Sposób przebiegu	Latem			Zimą (grudzień)		
		Ilość włączeń na 100 km			Ilość włączeń na 100 km		
		rozrusznik	sygnal	wył. stop	rozrusznik	sygnal	wył. stop
ZIS-150	na ulicy	70	300	-	112	400	-
ZIS-150	na ulicy	60	225	-	123	490	-
M-20 „Pobieda”	w garażu	65	400	570	100	550	740
GAZ-51	w garażu	70	470	-	91	340	-

rozruchem zimowego silnika, szczególnie przy postojach bezgarażowych. Jak widać z podanych zestawień, częstość włączeń zależy od typu i zastosowania wozu, oraz od warunków jazdy (w mieście, na szosie). W warunkach normalnej jazdy na szosie ilość włączeń aparatury jest o 30 — 40% mniejsza, niż w mieście.

W tabelicy 6 podano przybliżone wyniki zbiorcze badań częstości włączeń dla najbardziej typowych warunków — w oparciu o dane z tablic 1, 2, 5.

Dla warunków jazdy zimą ilość włączeń rozrusznika wzrasta o 30 — 60%, w stosunku do ilości podanych w tabelicy 6.

Ustalając okres gwarancyjny prac sprzętu elektrotechniki samochodowej należy kierować się zasadą, w myśl której okres gwarancyjny powinien zapewnić pracę aparatu do czasu głównej

TABLICA 6
CZĘSTOŚĆ WŁĄCZANIA APARATÓW WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO

Typ samochodu	Częstość włączenia na 100 km									
	Rozrusznik		Sygnal		Wył. stop		Ilość skoków membrany			
	na szosie		na szosie		na szosie		na 6° / na 12°			
	w mieście	na szosie	w mieście	na szosie	w mieście	na szosie	w mieście / na szosie	w mieście / na szosie		
Osobowy średnio litrażowy	43	28	550	250	400	250	3700	1700	2200	1500
Osobowy mały litrażowy	58	-	487	-	584	-	-	-	-	-
Moskwić (pocztowy)	256	-	600	-	950	-	-	-	-	-
M-20 „Pobieda” (taksówka)	76	-	424	-	543	-	4200	-	2600	-
Cieżarowy 2,5t	70	43	250	160	340	180	-	-	-	-
Cieżarowy (taksówka)	77	-	-	-	740	-	-	-	-	-

naprawy samochodu lub silnika, a okresy przeglądu i średnich napraw sprzętu elektrotechnicznego powinny się pokrywać z odpowiednimi okresami dla całego wozu.

Celowe będzie skonfrontować wyniki powyższych badań z wymaganiami warunków technicznych na poszczególne wyroby. Zanalizujemy przykładowo kilka wypadków:

a) rozruszniki samochodowe.

Według warunków technicznych dla rozrusznika powinien on wytrzymać 50000 włączeń po 1,5 sek. Odpowiada to przebiegowi w kilometrach: od 19800 — dla wozu pocztowego, do 118000 km — dla średniolitrażowego wozu osobowego.

Uwzględniając, że zimą częstość włączeń rozrusznika wzrasta o 30 — 60%, można przyjąć, że obowiązujący okres gwarancyjny zapewnia przydatność rozruszników, zależnie od typu i zastosowania wozu dla przebiegu 15 — 100000 km. Okres taki należy uznać za niedostateczny. Pożądane jest przez odpowiednią poprawę jakości rozrusznika zwiększyć ilość gwarantowanych włączeń do 100000.

b) sygnały dźwiękowe.

W Związku Radzieckim używanie sygnałów dźwiękowych obowiązuje również na terenie miast (między innymi i w Moskwie) i jak świadczą dane statystyczne (tabelica 1, 2, 5, 6) — są one intensywnie eksploatowane. Warunki techniczne domagają się dla próby gwarancyjnej prawidłowego działania sygnałów przeprowadzenia 200000 włączeń.

Oparając się na danych tabelicy 6 stwierdzimy, że dana liczba włączeń odpowiada przejechanym 3350 km dla wozu pocztowego, względnie 8000 km dla wozu ciężarowego (w mieście). Liczby te świadczą o niedostatecznej trwałości gwarantowanej sygnałów dźwiękowych w warunkach ich intensywnej eksploatacji. Z drugiej strony należy stwierdzić, że przeciętna rzeczywista przydatność sygnału przewyższa kilkakrotnie podane wartości (okresowe czyszczenie styków i podregulowywanie sygnałów należy traktować jako normalny zabieg konserwacyjny).

c) Moskiewskie Przedsiębiorstwo Taksówkowe stwierdziło częste wypadki zniszczenia membrany podciśnieniowego regulatora przyspieszenia zapłonu po przejechaniu 20 — 25000 km. Dotychczas próba gwarancyjna membrany polega na wykonaniu 100000 skoków. Przyjmując na podstawie danych z tabelicy 1, że membrana wykonuje do 40 skoków na kilometr otrzymamy z przeliczenia:

$$\frac{1\ 000\ 000}{40} = 25\ 000\ km$$

Jak widać ilość gwarancyjna skoków jest niedostateczna i wskazane jest zwiększyć ją do 2 000 000, oczywiście po odpowiednim podwyższeniu jakości ceratki, z której membrana jest wykonana.

Podane przykłady ilustrują dostatecznie jaszkrawo znaczenie przeprowadzonych badań oraz krytycznie oceniają wymagania warunków technicznych, za którymi kryją się określone żądania w

stosunku do jakości poszczególnych wyrobów, a zatem i kosztów ich wytwarzania. Jasne jest, że w skali gospodarki krajowej marnotrawstwem będzie zarówno wykonywanie wyrobów „zbyt dobrych” wielokrotnie przewyższających stawiane im wymagania, jak i niedostatecznie pewnych, wymagających częstej naprawy lub wymiany.

Nagrzanie aparatów wyposażenia elektrycznego samochodów

Normy i Warunki Techniczne na różne wyroby określają maksymalnie dopuszczalne temperatury nagrzania wyrobów i ich części ze względu na wytrzymałość elektryczną i mechaniczną.

Odpowiednio do tych wymagań bada się wyroby, porównując przyrosty temperatur osiągnięte przy obciążeniu nominalnym, najczęściej w warunkach laboratoryjnych — z wymaganiami norm. Bardzo interesujące jest zbadanie, jakie są faktycznie osiągnięte temperatury w różnych miejscach samochodu i w różnych warunkach jego użytkowania. Dla zebrania tych danych Instytut Naukowo-Badawczy Osprzętu Samochodowego przeprowadził badania na większej ilości wozów, umieszczając czujniki termometrów termoelektrycznych w następujących miejscach:

- na korpusie prądnicy,
- pod pokrywą regulatora prądnicy,
- na korpusie cewki zapłonowej,
- na korpusie kondensatora rozdzielacza,
- pod maską — w odległości 20 cm od głowicy silnika na osi symetrii samochodu.

Końce termoelementów wyprowadzone są na tabliczkę zaciskową obok siedzenia kierowcy, umożliwiając w ten sposób pomiar zdalaczynny. Temperaturę elektrolitu w akumulatorach mierzono w ogniwie środkowym termometrem rtęciowym.

Jako temperaturę początkową we wszystkich pomiarach przyjmowano temperaturę otoczenia, — po postoju samochodów, trwającym co najmniej 5 godzin. Jako temperaturę końcową przyjmowano temperaturę odczytywaną w chwili zakończenia jazdy. Dla niezmiennych warunków jazdy jest to najwyższa osiągnięta temperatura. Jednakże dla kombinowanych warunków jazdy temperatura końcowa niekoniecznie jest maksymalną i dlatego przeprowadzono dodatkowe specjalne jazdy dla ustalenia wartości maksymalnych temperatur.

Jazdy i pomiary przeprowadzono w różnych porach roku. Wyniki badań zestawiono w szereg tablic podanych niżej. Średnie temperatury uzyskano jako wyniki z większej ilości jazd przeprowadzonych w analogicznych warunkach, przy czym podano wartości osiągniętych temperatur, a nie ich przyrosty.

Temperatura pod maską silnika

Temperatura pod maską silnika stanowi temperaturę otoczenia dla najważniejszych aparatów osprzętu elektrycznego toteż ważne jest ustalenie rzeczywistych wartości tej temperatury.

TABLICA 7
TEMPERATURA POWIETRZA POD MASKĄ SILNIKA

Typ samochodu	Zakres wahań w°C	Przeciętna temp. podczas jazdy w miejscu w°C	Przeciętna temp. podczas jazdy na szosie w°C
GAZ-51	35-65	45	35
M-20 „Pobieda”	30-69	45	35
„Moskwicz”	30-60	40	35
Tatra	35-50	45	40
BMW	25-45	35	30

W tablicy 7 podano zestawienie wyników badań. Rozpiętość temperatur stanowi wynik zmian intensywności przewietrzania przestrzeni pod maską, w zależności od szybkości obrotowej

silnika. Najwyższe temperatury osiągnięte są przy małych obrotach silnika.

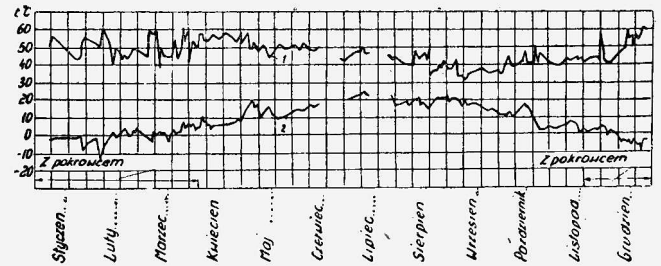
Dzięki energicznej wentylacji temperatura w całej przestrzeni pod maską jest praktycznie jednakowa.

Zimą temperatura jest w przybliżeniu taka sama jak latem, z uwagi na stosowane zwykle ograniczenie dopływu chłodnego powietrza (przez przymknięcie zasłony, lub też założenie pokrowców).

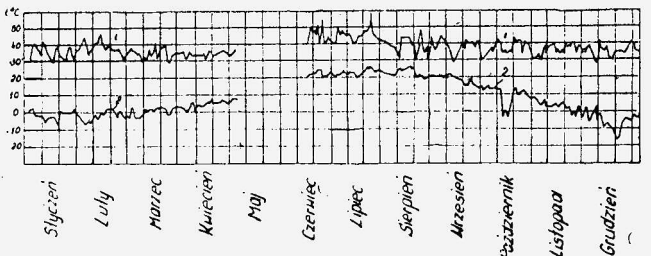
TABLICA 8
NARASTANIE TEMPERATURY POD MASKĄ SILNIKA

Typ samochodu	Charakter eksploatacji	Temperatura pod maską silnika w°C						
		Po 15min	Po 30min	Po 45min	Po 1godz	Po 1 1/2	Po 2godz	
„Moskwicz”	w miejscu w dzień	15	46	46	45	48	52	50
„Moskwicz”	na szosie w dzień	15	-	42	40	42	40	39
M-20 „Pobieda”	w miejscu w dzień	23	40	44	42	38	42	44

W przypadku eksploatacji wozów w okresie zimowym bez użycia środków ocieplających temperatura pod maską wynosi średnio +25°C. Szybkość narastania temperatury pod maską jest nieoczekiwanie duża; jak świadczą dane tablicy 8 — temperatura robocza ustala się już po 15 minutach od chwili uruchomienia wozu.



Rys. 2. Przebieg zmian temperatury powietrza pod maską samochodu „GAZ 51”
1 — temperatura pod maską silnika, 2 — temperatura otoczenia



Rys. 3. Przebieg zmian temperatury powietrza pod maską samochodu „Moskwicz”
1 — temperatura pod maską silnika, 2 — temperatura otoczenia

Na rys. 2 i 3 podano wykresy temperatur pomierzonych pod maską silnika i temperatur otoczenia w różnych porach roku — dla samochodu „GAZ-51” i „MOSKWICZ”.

Nagrzanie prądnicy

W tablicy 9 podano najwyższe, najniższe oraz najbardziej charakterystyczne dla poszczególnych typów wozów wartości prze-

TABLICA 9
KONCOWE TEMPERATURY KORPUSU PRĄDNICY

Typ samochodu	Zima (grudzień-marzec) (z pokrowcem)			Lato (maj-sierpień)		
	maksymalna	średnia	minimalna	maksymalna	średnia	minimalna
GAZ-51	70	55	45	75	50	40
M-20 „Pobieda”	70	55	45	70	50	45
Moskwicz	75	62	55	70	60	50

ciętnie temperatur na powierzchni prądnicy. We wszystkich wypadkach samochody były zimą zaopatrzone w pokrowce. Wyższa temperatura osiągana na prądnicy wozu „MOSKWICZ“ tłumaczy się faktem pracy prądnicy trzyszczotkowej przy pełnym obciążeniu, niezależnie od stanu naładowania akumulatora i mocy przyłączonych odbiorów.

Celem ustalenia maksymalnej temperatury prądnicy w warunkach eksploatacji, zainstalowano dodatkowo na prądnicach wozu „GAZ-51“ i „POBIEDA“ termometry rtęciowe ze zbiorniczkiem rtęci umieszczonym w odległości 1,5 mm od powierzchni komutatora.

TABLICA 10
TEMPERATURA PRĄDNICY (POMIAR TERMOMETREM RTĘCIOWYM)

Charakter eksploatacji	Stopień naładowania akumulatora	Temperatura w °C							
		Początkowa	Po 15 min.	Po 30 min.	Po 45 min.	Po 1 godz.	Po 1,5 godz.	Po 2 godz.	Po 2,5 godz.
Samochód M-20 „Pobieda“									
jazda w mieście w dzień	50	23	46	61	63	62	63	64	62
jazda w mieście w dzień	100	28	—	53	—	46	50	55	52
jazda na szosie w nocy	100	28	—	62	—	70	73	74	73
jazda w mieście w nocy	100	28	48	54	55	52	60	56	60
Samochód GAZ-51									
jazda w mieście w dzień	50	23	45	53	53	52	54	58	55
jazda w mieście w dzień	100	22	32	38	40	45	43	49	48
jazda w mieście w nocy	100	22	40	52	51	56	59	50	58

Wyniki pomiarów zestawione są w tabelicy 10. Jak widać temperatura prądnicy wzrasta szybko i w ciągu 30 — 45 minut od chwili uruchomienia wozu osiąga wartość roboczą.

Zakres wahań temperatury prądnicy w dowolnych warunkach eksploatacji dla dowolnego stanu akumulatora nie przewyższa 30°C. Maksymalna temperatura prądnicy wynosi bowiem 74°C w wozie „POBIEDA“ i 59°C w wozie „GAZ-51“, natomiast minimalne temperatury wynoszą odpowiednio 46°C i 40°C. Największe nagrzanie prądnicy stwierdzono w czasie jazdy nocą na szosie przy włączonych odbiorach — obciążenie bowiem jest w tych warunkach największe.

Nagrzanie regulatorów prądnicy

Temperaturę regulatora prądnicy mierzono przy pomocy czynnika termoelektrycznego umieszczonego pod pokrywą w sąsiedztwie uzwojenia elementu napięciowego. Wyniki pomiarów podane są w tabelicy 11.

TABLICA 11
TEMPERATURA KONCOWA POD OSŁONĄ REGULATORY NAPIĘCIA

Typ samochodu	Temperatura °C					
	Zima (grudzień-marzec)		Lato (maj-sierpień)			
	najwyższa	średnia	najwyższa	najwyższa	średnia	najniższa
GAZ-51	65	55	45	60	46	43
M20-Pobieda	65	55	40	60	46	40
Moskwicz (wyl. samoczynny)	65	60	50	65	58	48
Tatra	51	46	35	54	47	44
BMW (wyl. samoczynny)	—	—	—	53	49	45

*) Na samochodzie „Moskwicz“ termoelement umieszczony jest pod osłoną wyłącznika samoczynnego, na uzwojeniu prądowym.

Interesujące było, że zimą temperatura pod osłoną regulatora okazała się nieco wyższa niż latem. Wynika to ze zwiększonego obciążenia w porze zimowej, a więc przepływu większych prądów przez uzwojenia szeregowy regulatora prądnicy.

Jak wiadomo, regulator powinien zapewnić podwyższenie napięcia ładowania w okresie zimowym i obniżenie w okresie letnim, uwzględniając zmiany oporności wewnętrznej akumulatora. Celowi temu służy tzw. bocznik magnetyczny w regulatorze napięcia, reagujący na zmiany temperatury otoczenia, powodując zwiększenie prądu ładowania przy obniżeniu temperatury bocznika. Podane wyżej wyniki nagrzania regulatora w porze zimowej i letniej pociągają za sobą konieczność krytycznego rozważenia zagadnienia termokompensacji regulatora.

Stwierdzono także, że w czasie jazdy na szosie temperatura w regulatorze utrzymuje się na poziomie niższym o 5 — 8°C, w porównaniu z jazdą w mieście, co następuje dzięki spadkowi temperatury pod maską.

Nagrzanie cewki zapłonowej i kondensatora

Pomiary nagrzania przeprowadzono przy pomocy termometrów termoelektrycznych, których czujniki umieszczono na korpusach przyrządów badanych.

TABLICA 12
TEMPERATURY KONCOWE CEWKI ZAPŁONOWEJ I KONDENSATORA

Typ samochodu	Zima (grudzień-marzec)			Lato (maj-sierpień)		
	Temperatura °C					
	najwyższa	średnia	najniższa	najwyższa	średnia	najniższa
Cewka zapłonowa						
GAZ-51	60	60	45	60	46	42
M-20 „Pobieda“	60	50	42	55	46	40
„Moskwicz“	58	45	40	60	50	40
Tatra	55	48	35	56	50	44
BMW	Silnik o chłodzeniu powietrzem			51	46	44
Kondensator						
GAZ-51	50	45	40	55	45	40
M-20 „Pobieda“	61	53	46	55	45	40
„Moskwicz“	80	63	55	70	60	50
Tatra	50	42	38	51	47	41
BMW	Silnik o chłodzeniu powietrzem			46	44	39

W tabelicy 12 podano zestawienie wyników. Jak widać temperatury cewki zapłonowej i kondensatora są podobne dla różnych typów wozów. Temperatura osiągana przez cewkę zapłonową wynosi przeciętnie 46 — 50°C, a przez kondensator 42 — 53°C.

W samochodzie „MOSKWICZ“ kondensator umieszczony jest szczególnie blisko głowicy silnika, czym tłumaczy się wyższa temperatura osiągana przez kondensator na tym samochodzie.

Charakter eksploatacji (jazda w dzień, w nocy, w mieście, na szosie) nie wywiera widocznego wpływu na temperatury cewki zapłonowej i kondensatora.

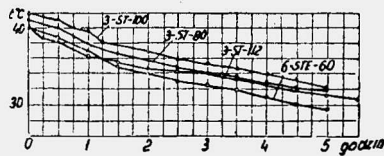
Szybkość nagrzania i ostygnięcia osprzętu elektrotechnicznego

Wobec małej przewodności masy osprzętu, szybkość nagrzania jest stosunkowo duża. W tabelicy 13 podano wartości temperatur regulatora, cewki zapłonowej i kondensatora w zależności od czasu.

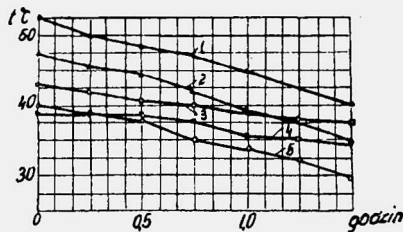
TABLICA 13
SZYBKOŚĆ NARASTANIA TEMPERATURY WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO NA SAMOCHODZIE „GAZ-51“ (JAZDA W MIEŚCIE)

Wyświetlenie	Temperatura °C						
	początkowa	po 15 min.	po 30 min.	po 45 min.	po 1 godz.	po 1,5 godz.	po 2 godz.
Reg. napięcia	23	36	43	43	44	44	46
Cewka zapłonowa	23	40	44	45	46	46	45
Kondensator	23	41	42	44	43	46	44

su pracy. Jak widać z tablicy, temperatura regulatora i cewki zapłonowej ustala się już po 20 — 25 minutach, a kondensatora — po 15 minutach. Prądnicą, pomimo większej masy, osiąga temperaturę roboczą po 30 minutach, jak to widać z podanej wyżej tablicy 10, co można wytłumaczyć faktem, że w ciągu pierwszych 10 — 15 minut prąd ładowania jest zwykle największy, ulegając ograniczeniu w miarę naładowania akumulatora i jego „kipienia”. Pewien wpływ wywiera ponadto nagrzanie od kadłuba silnika.



Rys. 4. Przebieg stygnięcia osprzętu elektrycznego pod maską silnika w czasie postoju samochodu „Gaz-51” przy temperaturze otoczenia równej -10°C
1 — prądnicą, 2 — cewka zapłonowa, 3 — regulator napięcia, 4 — pod maską
Maska silnika przykryta jest pokrowcem

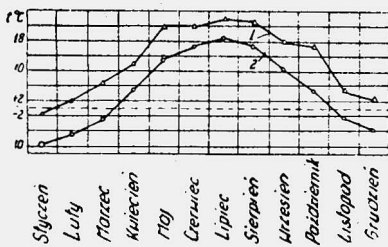


Rys. 5. Przebieg stygnięcia osprzętu elektrycznego pod maską silnika w czasie postoju samochodu „Gaz-51” przy temperaturze otoczenia +27°C
1 — prądnicą i komutator (w odległości 1,5 mm), 2 — regulator napięcia, 3 — cewka zapłonowa, 4 — korpus prądnicy, 5 — pod maską silnika

Stygnięcie osprzętu następuje stosunkowo powoli. Jest to widoczne z wykresów przedstawionych na rys. 4 i 5.

Postoje trwające od 1 — 1,5 godz. nie są wystarczające dla ostudzenia osprzętu do temperatury otoczenia i dlatego temperatura osprzętu w warunkach eksploatacyjnych waha się wokół określonej temperatury roboczej.

Nagrzanie i stygnięcie baterii akumulatorów

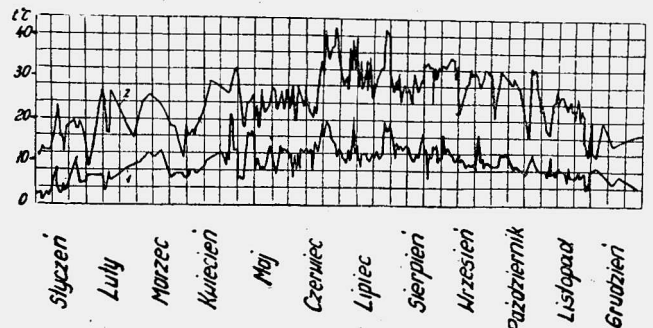


Rys. 6. Przeciętne temperatury elektrolitu w akumulatorze samochodu „Gaz-51” w poszczególnych miesiącach. Akumulator 3ST-80
1 — temperatura elektrolitu, 2 — temperatura otoczenia

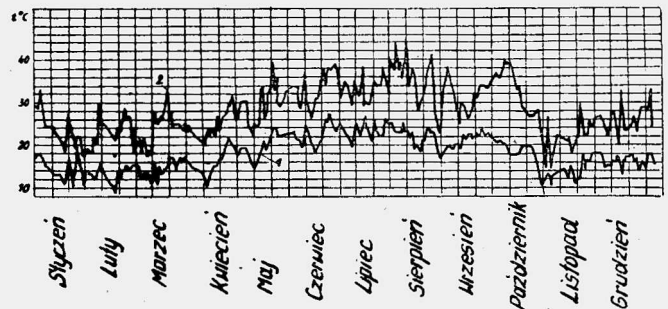
Jak widać, decydujący wpływ na temperaturę elektrolitu wywiera miejsce zainstalowania baterii. Przy ustawieniu pod maską (w samochodach „POBIEDA” i „MOSKWICZ”) przeciętna temperatura elektrolitu w ciągu roku waha się w granicach 20 — 45°C, a maksymalna 45 — 52°C. Przy ustawianiu zewnętrznym akumulatorów (w samochodach „GAZ-51”, „ZIS-150”, „TATRA”) przeciętna temperatura wynosi zimą 5 — 10°C, a latem 20 — 30°C. Największe nagrzanie stwierdzono w akumulatorach samochodu „MOSKWICZ” (do 45 — 52°C), co tłumaczy się dużym prądem ładowania — 17 A utrzymującym się nawet przy naładowanym akumulatorze, z uwagi na system prądnicy — z trzecią szczytką. (Warto nadmienić, że obecnie w wozach „MOSKWICZ” instalowane są prądnice z regulacją napięciową).

Wykresy rys. 6 — 8 podają wartości temperatur elektrolitu w ogniwach akumulatorowych na różnych wozach — w różnych porach roku. W tablicy 14 zestawiono najbardziej charakterystyczne wartości temperatury końcowej elektrolitu dla różnych wozów zimą i latem.

Szczególnie równomierną temperaturę (jeżeli istnieje nocne następują w garażu) zaobserwowano w akumulatorze na samochodzie „TATRA”, w którym akumulator umieszczony jest pod przednią maską. Szybkość narastania temperatury elektrolitu w zależ-



Rys. 7. Temperatura elektrolitu w akumulatorze samochodu M-20 „Pobieda”
1 — temperatura początkowa, 2 — temperatura końcowa



Rys. 8. Temperatura elektrolitu w akumulatorze samochodu BMW
1 — temperatura początkowa, 2 — temperatura końcowa

TABLICA 14
TEMPERATURA KOŃCOWA ELEKTROLITU W AKUMULATORZE

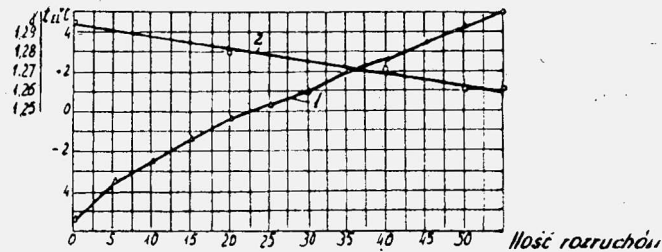
Typ samochodu	Typ akumulatora	Temperatura w °C					
		Zima (grudzień-marzec)		Lato (maj-sierpień)			
		naj-wyższa	średnia	naj-niższa	naj-wyższa	średnia	naj-niższa
GAZ-51	3-ST-80	10-16	5-10	5 00 minus	30-35	20-30	12-20
M-20 „Pobieda”	6-SIE-60	35-40	26-35	16-20	45-50	30-45	25-30
Tatru	3-ST-80	10-18	10	7	28	23	19
BMW	3-ST-65	—	—	—	46	27	11
„Moskwićz”	3-SIE-65	30-40	20-30	15-20	45-52	35-45	20-30

TABLICA 15
SZYBKOŚĆ NARASTANIA TEMPERATURY ELEKTROLITU W RÓŻNYCH WARUNKACH JAZDY

Typ samochodu	Charakter eksploatacji	Słupień naładowany	Temperatura elektrolitu w °C						
			początkowa	po 15 min.	po 30 min.	po 1 godz.	po 2 godz.	po 3 godz.	po 4 godz.
„Moskwićz”	na szosie w dzień	50	17	20	26	31	33	38	43
„Moskwićz”	w mieście w dzień	50	16	—	20	24	28	32	34
„Moskwićz”	w mieście w nocy	100	15	18	22	25	34	37	—
„Moskwićz”	na szosie w dzień	100	15	17	20	34	39	41	43
M-20 „Pobieda”	w mieście w nocy	50	22	22	25	28	31	35	38
M-20 „Pobieda”	na szosie w nocy	100	24	—	—	26	30	30	32
M-20 „Pobieda”	w mieście i na szosie w nocy	75	23	—	25	30	32	34	36
M-20 „Pobieda”	w mieście w dzień	75	22	24	28	33	38	39	40
GAZ-51	w mieście w dzień	50	23	—	—	—	—	—	28
GAZ-51	w mieście w nocy, deszcz	100	18	—	—	—	—	—	23
GAZ-51	na szosie w dzień	75	22	—	—	—	—	—	32
GAZ-51	w mieście w dzień	100	20	—	—	—	—	—	23 24

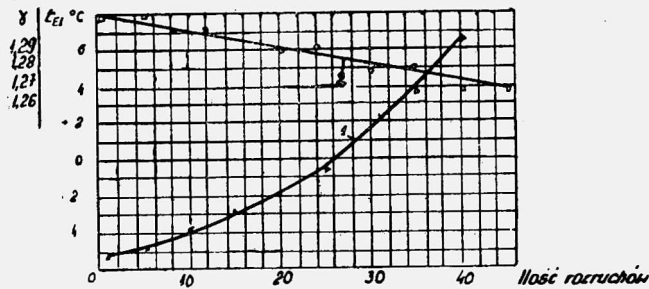
ności od warunków jazdy widoczna jest z tablicy 15. Jak widać, temperatura akumulatora narasta znacznie wolniej, niż temperatura innych elementów wyposażenia elektrycznego, co tłumaczy się dużą pojemnością cieplną baterii. Również wahania temperatur elektrolitu są stosunkowo nieznaczne.

Dodatkowo badano wpływ rozruchów silnika na nagrzanie elektrolitu w ogniach akumulatora w czasie prób przeprowadzonych na wozach „GAZ-51” i „MOSWKICZ” włączając wielokrotnie rozrusznik w odstępach 1 minuty. Jak widać z wykresów (rys. 9



Rys. 9. Zmiana temperatury i gęstości elektrolitu w zależności od liczby rozruchów silnika samochodu „Moskwicz”

1 — temperatura, 2 — gęstość
Warunki pracy: prąd wyładowania $I_{maks} = 173$ A, $I_{min} = 105$ A.
Przyrost temperatury przy jednym rozruchu: $t = 0,290^{\circ}\text{C}$; akumulator typu 3 STE-65



Rys. 10. Zmiany temperatury i gęstości elektrolitu w zależności od ilości rozruchów silnika samochodu „Gaz-51”

1 — temperatura, 2 — gęstość
Warunki pracy: prąd wyładowania: $I_{maks} = 195$ A, $I_{min} = 114$ A.
Przyrost temperatury przy jednym rozruchu: $t = 0,190^{\circ}\text{C}$; akumulator 3ST-80

Inż. JANUSZ PAWŁOWSKI

ROZWÓJ KONSTRUKCYJNY NADWOZI AUTOBUSOWYCH

Autor na wstępie zwraca uwagę, że rozwój konstrukcji nadwozi autobusowych uzależniony jest od wymagań, jakie stawia nowoczesna komunikacja drogowa. Następnie przechodzi do analizy rozwoju dużego nadwozia autobusowego pod względem architektury i wykonania wnętrza, konstrukcji nośnej, po czym proponuje ustalić umowne wartości porównawcze. W zakończeniu omawiane są tendencje przyszłościowe.

Wystarczy porównać dwa zdjęcia: autobusu lat trzydziestych i pięćdziesiątych, a różnica chociażby tylko wyglądu zewnętrznego — architektury pojazdu — powie o znacznej ewolucji nadwozia autobusowego.

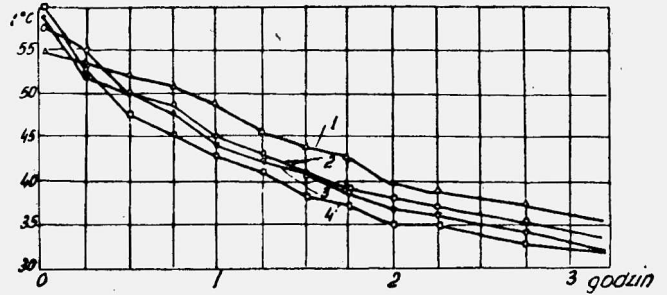
Jeżeli zważy się jeszcze fakt, że linie zewnętrzne i estetyczne wykończenie wnętrza, będące wynikiem żmudnej pracy architektów nadwoziowych, kryje w sobie koncepcje wytrzymałościowe konstruktorów nadwoziowych, to artykuł niniejszy można potraktować tylko jako szkic rozwoju nadwozi oraz jako tematykę dyskusji, jaka mogłaby się wywiązać.

Na przestrzeni ostatnich 25 lat można zaobserwować szybki rozwój komunikacji autobusowej, szczególnie w ruchu miejskim i podmiejskim. Linie szybkiej kolei podziemnej będą bezsprzecznie arteriami głównymi, które muszą być uzupełnione elastyczną siecią komunikacji pomocniczej.¹⁾

1) Moskwa (4 mil. mieszk.) posiada 1500 autobusów, Paryż (5 mil. mieszk.) w roku 1948 posiadał 2000 autobusów (na 1100 km tras, w tym 60% linii miejskich i 35% podmiejskich), Londyn (8 mil. mieszk.) posiadał w r. 1947-2800 autobusów.

i rys 10) wpływ rozruchów jest bardzo niewielki i przyrost temperatury akumulatorów wynosi 0,2 — 0,35°C na jeden rozruch.

Ostygnięcie baterii akumulatorów następuje bardzo powoli (rys.



Rys. 11. Przebieg stygnięcia akumulatorów 3ST-80, 3ST-100, 3ST-112 6STE-60

11). Akumulatory nagrzane w termostacie i następnie studzone na spokojnym powietrzu w temperaturze otoczenia 27°C ostygają z szybkością ok. 2°C na godzinę. Podobną szybkość ostygnięcia uzyskano stawiając baterię akumulatorów o temperaturze elektrolitu +18°C, do śniegu przy temperaturze otoczenia -10°C. Stwierdzono, że elektrolit ostygają do temperatury -10°C dopiero w czasie około 15 godzin, co wynosi przeciętnie około 2°C na godzinę. Na tej podstawie można uważać, że postoje trwające 1 — 1,5 godziny, na przemian z okresami rozruchów — co najmniej 1 — 2 godz, nie wpływają prawie na obniżenie temperatury akumulatorów.

Opisane wyżej wyniki badań posłużyły w Związku Radzieckim za podstawę dla stworzenia zmienionych słusznych warunków technicznych, szczególnie w odniesieniu do wymagań gwarancyjnych. Równocześnie zwrócono uwagę na konieczność zanalizowania działania kompensacji termicznej regulatora napięcia z uwagi na to, że w istniejących urządzeniach „bocznik magnetyczny” pracuje niewłaściwie, reagując na temperaturę wewnątrz osłony regulatora, a nie na temperaturę akumulatora, czy otoczenia.

Wydaje się celowe opracowanie analogicznych danych — jak zawarte w niniejszym artykule, dla polskiego sprzętu motoryzacyjnego w krajowych warunkach klimatycznych i ruchowych.



Rys. 1. Autobus z 1930 r.

Ewolucję konstrukcji nośnej: struktura nośna ściśle wiąże się z ciężarem pojazdu.

Ustalenie wartości porównawczych.

Równie ciekawym, ale osobnym zagadnieniem, nie związanym bezpośrednio z treścią tego artykułu jest ewolucja układu napędowego w autobusach²⁾.

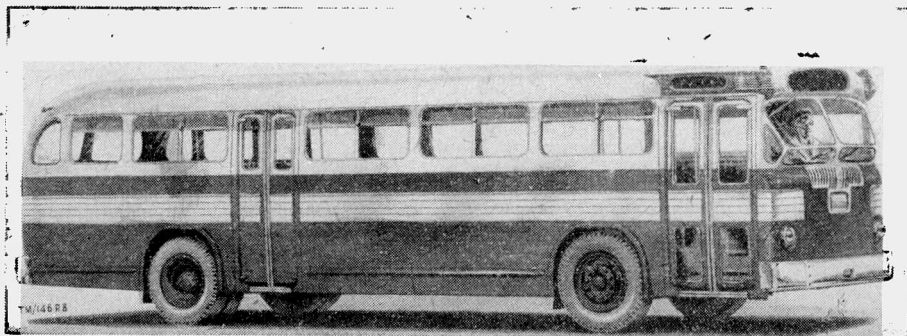
Ewolucja układu

Pierwsze autobusy powstały z przeróbki samochodu ciężarowego. Zamiast skrzyni ładunkowej umieszczono na ramie odpowiednio skarosowane „pudło” pasażerskie. Rozwiązanie to posiadało niedogodny wysoki poziom podłogi oraz nieestetyczny wygląd. Błędy te jednakże miały i swoje zalety z punktu widzenia słabo wówczas roz-

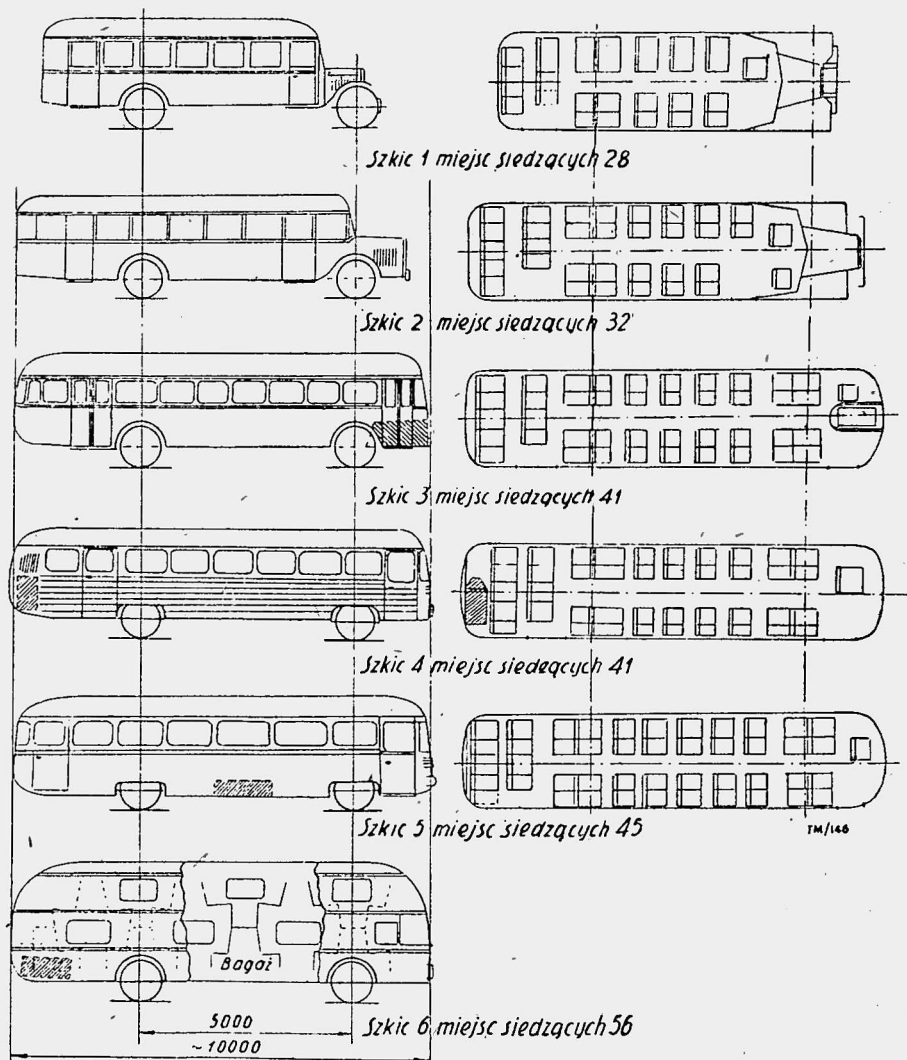
winiętego przemysłu, gdyż nie trzeba było przeprowadzać przeróbek podwozia. Wady te spowodowały niebawem obniżenie ramy i włączenie budki kierowcy w całość nadwozia (Szkic 1, Rys. 3).

Mała powierzchnia użytkowa, oraz możliwe przeciążenie tylnych kół skłoniły konstruktorów do wysunięcia silnika do przodu. (Szkic 3, Rys. 3)

Niewykorzystane miejsce w przedniej części autobusu nasunęło układ tzw. wagonowy, dziś powszechnie przyjęty. Układ ten jest najlepiej wykorzystany jeżeli drzwi są umieszczone przed przednią osią. Ten sposób umieszczenia drzwi pociągnął za sobą wysunięcie do przodu silnika, celem otrzymania wygodnego przejścia, a w dalszej konsekwencji spowodował przeciążenie osi przedniej, zwiększenie nacisków na opony, trudności w kierowaniu itp. Można stosować wprawdzie w tym wypadku opony o zwiększonej nośności (z wkładkami z siatki metalowej) lub zaprojektować większy zwis tylny. Ta ostatnia możliwość pogarsza własności ruchowe autobusu, szczególnie na zakrętach oraz na złej nawierzchni.



Rys. 2. Autobus z 1952 r. („Chausson” A. P. 52)



Rys. 3. Kształty i wykorzystanie wnętrza autobusów

W ostatnich latach dokonano radykalnego posunięcia, przerzucając większą część ciężaru autobusu pustego na tylną oś oraz umieszczając coraz częściej silnik z tyłu. Otrzymuje się wtedy równomiernie obciążone opony. (Rys. 3, szkic 4)

Mimo korzystnego rozłożenia ciężarów układ ten nie jest najlepszym z następujących powodów: silnik leży daleko od środka ciężkości pojazdu — występują więc duże siły masowe — warunki mechaniczne piący silnika są niekorzystne (kurz), nie zyskuje się na powierzchni użytkowej oraz istnieją trudności dobrego przeniesienia mocy na tylny most.

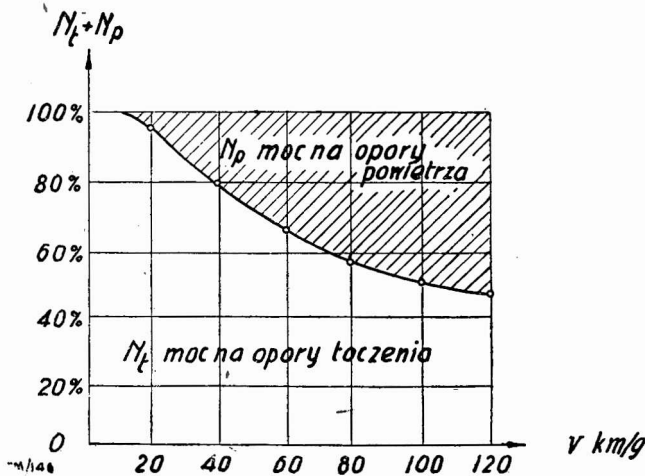
Obecnie coraz więcej nowoczesnych autobusów posiada silnik umieszczony pod podłogą, pomiędzy osiami (Rys. 3, szkic 5). Trudno dać ostateczną odpowiedź, czy jest to najlepsze rozwiązanie. Układ ten zapewnia maksimum powierzchni użytkowej, a ciężar silnika rozdziela się na oś przednią i tylną. Silnik podłogowy ma jednak poważne wady. Są nimi: wysoki poziom podłogi, duży promień prześwitu podłużnego, trudności w wyważeniu poprzecznym (wzdłuż osi podłużnej), trudny dostęp do silnika oraz praca w kurzu.

Konstrukcyjnie łatwiej umieścić silnik z tyłu na specjalnym łożu, niż wieszać go pod podłogą na trudno dostępnym węższym spodu nadwozia samoniosącego, czy też mocować niesymetrycznie do ramy podwozia.

Należy zaznaczyć, że największą powierzchnię użytkową posiadają autobusy piętrowe w komunikacji miejskiej, oraz półpiętrowe w międzymiastowej. Szczególnie ciekawym jest układ półpiętrowy (Rys. 3, szkic 6) stosowany w komunikacji międzymiastowej, dający bardzo dużą ilość miejsc — 56. Przestrzeń między oparciami foteli dolnych, a podłogą przedziału górnego wykorzystano jako pomieszczenia bagażowe,

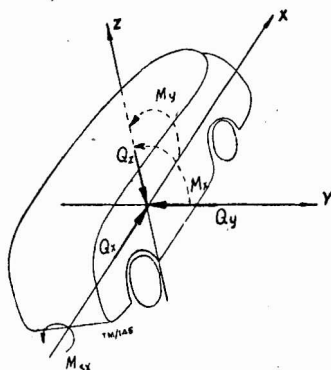
²⁾ Patrz art. prof. Studzińskiego — nowe kierunki konstrukcyjne w budowie autobusów i samochodów ciężarowych. Techn. Mot. nr 2 (11).

miejsce na zbiornik paliwa, akumulatory itp. Oba te układy nie przyjęły się nigdzie na szerszą skalę, poza Anglią z uwagi na to, że posiadają niekorzystną mechanikę jazdy, nie mogą być przeciążone i wymagają bardzo dobrych nawierzchni.



Rys. 4. Wykres oporów toczenia i powietrza w funkcji szybkości

Rozwiązania konstrukcyjne radzieckie i niemieckie wykazują wyraźne tendencje umieszczania silników na tyle pojazdów, natomiast większość obecnie budowanych autobusów francuskich, angielskich i amerykańskich posiada silniki podpodłogowe mimo tylu wyżej wspomnianych wad. Wydaje się, że problem: silnik podpodłogowy czy tylny można rozwiązać w ten sposób —



Rys. 5. Schemat obciążenia nadwozia

pierwszy układ należy stosować w autobusach międzymiastowych, w których często 4 do 5 miejsc siedzących decyduje o opłacalności pojazdu, a drugi układ dający niski poziom podłogi należy używać w autobusach miejskich.

W ostatnim pięcioleciu zwrócono również uwagę na aerodynamikę pojazdu, co ilustruje jasno poniższy wykres i tabela.

TABELA 1

L. p.	Typ autobusu	C _x *	N _p przy v=65 km/g	„Zarobiona” moc w por. do 2
			KM	KM
1	Autobus z rys. 1	0,90	~ 18	—
2	Autobus z rys. 2	0,80	16	0
3	Wagonowy nieopływowy	0,72	14	2
4	Wagonowy średnio - opływowy	0,44	8,5	7,5
5	Wagonowy opływowy	0,29	5,5	11,5

* gdzie $C_x = \frac{P_x}{\frac{\rho}{2} v^2 S}$ P_x — siła oporu w kG

$\frac{\rho}{z}$ gęstość powietrza (na poz 0 m = $\frac{1}{16}$)

V szybkość w m/sek

S powierzchnia czołowa w m²

Ewolucja konstrukcji nośnej

Całkowity ciężar autobusu ograniczony jest nośnością ogumienia kół, co powoduje tendencję do uzyskania możliwie małego ciężaru własnego z jednoczesnym dużym ciężarem użytkowym. Jest to jednocześnie zasadnicza cecha dobrego autobusu.

Konstruktor musi sobie dobrze zdawać sprawę z rzędu wielkości obciążeń poszczególnych elementów konstrukcji. Zagadnienie obciążeń autobusu stanowi problem otwarty. O ile obciążenia statyczne nie wymagają wyjaśnień, o tyle współczynniki sił masowych w czasie ruchu autobusu są wielkościami, podlegającymi zarówno dyskusji jak badaniom. Najwygodniej byłoby stworzyć pewne przepisy — podobnie jak to stworzyło lotnictwo — i sprzecyzować obciążenie dynamiczne jako wielokrotności (P_{obl.} = m. P_{stat.}) następujących obciążeń statycznych, na jakie należałoby przeprowadzić obliczenia konstrukcji nadwozia:

- a) siła tnąca w płaszczyźnie zy — Q_z oraz moment gnący wokół osi y — M_{gy}
- b) siła tnąca w płaszczyźnie xy — Q_y moment gnący wokół osi x — M_{gx}
- c) siła tnąca w płaszczyźnie xy — Q_x
- d) moment skręcający wokół osi x — M_{sx}

Obciążeniem dominującym jest zginanie w płaszczyźnie przekroju poprzecznego (zy), czyli wokół osi poprzecznej Y i ścinanie siłą Q_z. Na siłę tnącą składa się ciężar własny i obciążenie użytkownicze dające siłę Q_{z max} = 2000 ÷ 3000 kG oraz wynikający M_{gy} = 2000 ÷ 2500 kGm. Kwestia współczynnika sił masowych „m” nie jest trudna do uchwycenia. „m” waha się w zależności od układu resorującego w granicach 1,5 — 2,0.

Siła tnąca Q_y i M_{gx} powstaje w czasie działania sił bezwładności wynikających z ruchu pojazdu po torze krzywoliniowym. Przypadek zakrętu traktowany indywidualnie daje małe naprężenia w stosunku do zasadniczego ścinania i zginania, ale dodany geometrycznie (na przykład szybka jazda na zakręcie o x' złej nawierzchni) może mieć znaczenie wymiarujące.

Przypadek najechania jednym z kół na jakąś przeszkodę daje siłę tnącą Q_x i moment skręcający M_{sx}; siła Q_x nie jest groźna dla konstrukcji nośnej, przejmuje ją podłoga w wersji samonośnej lub rama z nadwoziem w rozwiązaniu belkowym. Oba te elementy są tak sztywne, że nie zachodzą obawy zniszczeń, o ile siła Q_x zostanie prawidłowo rozprowadzona. Prawidłowe rozprowadzenie siły Q_x jest bardzo ważnym zagadnieniem ponieważ „m” w czasie uderzenia osiąga duże wartości, dochodzące do 5.

Moment skręcający M_{sx} może wystąpić poza wypadkiem najechania na przeszkodę również, gdy jedno z kół natrafi na wklęsłość terenu. Autobus znajduje się wtedy praktycznie na dwóch podporach, ponieważ trzecia reakcja stanowi mały procent, co daje groźny przypadek, tym więcej, że problem skręcania, jest nowy i aby go dokładniej poznać trzeba mieć dane statystyczne sił, naprężeń odkształceń. Dobór „m” do obliczania skręcania nadaje charakter całej konstrukcji. Możemy otrzymać konstrukcję sztywną, lub elastyczną na skręcanie. Obie posiadają swoje zalety i wady. Wydaje się na podstawie niektórych doświadczeń obliczeniowych, że m = 1,5 daje konstrukcję sztywną, a m ≈ 0,7 — elastyczną. Jednak o właściwym efekcie doboru tego współczynnika można sądzić po przeprowadzeniu prób zmęczenia w warunkach drogowych.

Autobusy mogą posiadać konstrukcję: ramową z nadwoziem niepracującym ramową z nadwoziem współpracującym nadwozie pracujące z ramą jako organem szczytkowym, służącym tylko do wprowadzenia sił w nadwozie nadwozie samonośne, gdzie układy: napędowy i jezdny mocuje się bezpośrednio do nadwozia.

Jako charakterystyczną cechą każdej z tych konstrukcji można przyjąć sztywność na zginanie i skręcanie. Wprowadzenie nadwozia, które musi przenosić obciążenia zmienia bardzo znacznie sztywność konstrukcji, co wykazuje niżej zamieszczona tabela. Co prawda cyfry tej tabeli oparte na badaniach laboratoryjnych nie są podane dla autobusów, a dla jednego z popularnych samochodów, mimo to dadzą zupełnie wyraźne naświetlenie zagadnienia.

TABELA 2

L. p.	Rodzaj konstrukcji	Ciężar		Kąt skręcenia pojazdu		Max. strzałka ugięcia (dyn)	
		kG	%	α°	%	f mm	%
1	Rama bez nadwozia	150	100	7,5	100	12,5	100
2	Rama z nadwoziem niepracującym (na poduszkach gumowych)	440	293	—	—	7,5	60
3	Rama z nadwoziem współpracującym	400	266	1,50	20	4,0	32
4	Nadwozie samo- nośne	250	166	0,75	10	1,0	8

Nazwa „nadwozie niepracujące” zasadniczo nie jest słuszną, w myśl bowiem teorii sprężystości każdy dodatkowy element zwiększa sztywność konstrukcji nośnej zasadniczej. Nadwozie zamocowane nawet elastycznie na ramie, np. na poduszkach gumowych, zwiększa jej sztywność. Nazwa „niepracujące” pochodzi stąd, że konstruktorzy nie uwzględniali w obliczeniach ramy współpracy nadwozia. Nic więc dziwnego, że konstruktorzy nadwoziowi beztrako konstruowali i tylko kwestią szczęścia lub posiadanych doświadczeń było zaprojektowanie dobrego wytrzymałościowo nadwozia. Trudność leżała ukryta w doborze sztywności nadwozia w zależności od sztywności (odkształceń) ramy. Odkształcenie ramy pociąga za sobą odkształcenie nadwozia, przekazując mu równocześnie pewne siły. Siły te nie są małe, ponieważ rama nie jest sztywna, nie rozporządzając odpowiednim momentem bezwładności. Jeżeli węzły nadwozia nie są przygotowane do pracy (np. połączone spoiną czołową, wkładką drewnianą), to nadwozie nie wytrzyma odkształceń, chyba że będzie bardziej elastyczne od ramy, lub też węzły będą starannie przemysłane i udoskonalone na podstawie wyników prób drogowych.

Początkowo nadwozia niepracujące były wykonywane z drewna, składając się z belek, wiązań spodu, podłużnic, żeber, rozpórek itp., łączonych ze sobą okuciami metalowymi na śruby. Nietrwałość na skutek małej odporności na zmiany atmosferyczne mimo impregnacji drewna spowodowała wzmocnienie konstrukcji kształtownikami metalowymi, najczęściej stalowymi. Konstrukcje mieszane przetrwały do dnia dzisiejszego, ale już są wypadkami raczej sporadycznymi (Szwecja, NRD).

Zasadniczą wadą tych konstrukcji jest duży ciężar i nietrwałość, a także duża pracochłonność produkcji. Poza tym odpowiednie drewno jest materiałem deficytowym i trudnym technologicznie (sezonowanie, impregnacja, obróbka, nierówna wilgotność). Natomiast zaletą konstrukcji mieszanych jest to, że mogą je wykonywać mniejsze zakłady nie zaopatrzone w duży park maszynowy, a przede wszystkim w prasę.

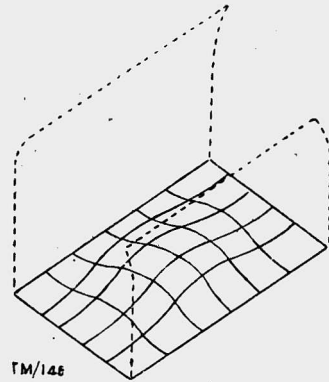
Nadwozie współpracujące daje korzyści płynące ze zmniejszenia ciężaru ramy i mniejszych odkształceń nadwozia, co zdecydowało że zarzucono praktycznie biorąc nadwozia niepracujące.

Nadwozie współpracujące wykonuje się jako metalowe — stalowe lub duralowe, mocowane do wsporników ramy śrubami. Szkielet i obłachowanie takiego nadwozia musi być starannie przemysłane, gdyż jako sztywniejsze niż rama przenosi około 65% obciążeń co powoduje zysk na zmniejszeniu ciężaru — 10%. Obliczając momenty bezwładności wokół osi poprzecznej ceownika ramy podwozia i ściany bocznej autobusu otrzymuje się, że przeciętna rama posiada $J_x \cong 800 \text{ cm}^4$, a ściana boczna wykonana z blachy o grubości 1 mm zakończona małymi kształtownikami ma $J_x \cong 8000 \text{ cm}^4$.

Konstrukcja metalowa nadwozia współpracującego składa się z belek poprzecznych podłogowych, w które wpuszczone są słupy ścian bocznych. Słupy boczne usztywnione są podłużnicami nad- i podokiennymi, obrzeżem spodu, obrzeżem dachu itp. Poszycie zewnętrzne szkieletu stanowią płaty blachy przypawane, nitowane lub mocowane wkrętami samogwintującymi. Grubość blach używanych na profile szkieletu waha się w granicach 1 do 3 mm.

Przez dokładną analizę pracy nadwozia, przez ulepszenie połączeń i użycie blach jako płyt nośnych, podwyższono tak dalece procent udziału nadwozia w przenoszeniu obciążeń, że usunięto ramę podwozia. Dotychczasową ramę zastępują cienkościenną podłużnicę, do których przyłączone są siły skupione w postaci wieszaków resorowych, zawieszenia silnika itp. Uzyskano tzw. konstrukcję płytową, od wyraźnie rozbudowanej płyty podłogowej.

Konstrukcje tego typu rozpowszechniły się w okresie 1946 — 1950 r. bardzo szeroko dzięki swym zaletom, jak zmniejszenie ciężaru, zwiększenie sztywności (Chausson, MAN typ MKH-2, Bristol ECV, Olympic i inne). Do wad tego typu układu nośnego należy nieracjonalne rozłożenie sztywności na zginanie. Największe

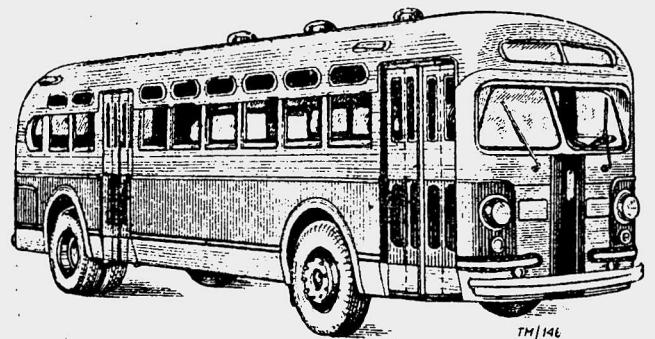


Rys. 6. Odkształcenia nadwozia i konstrukcji płytowej

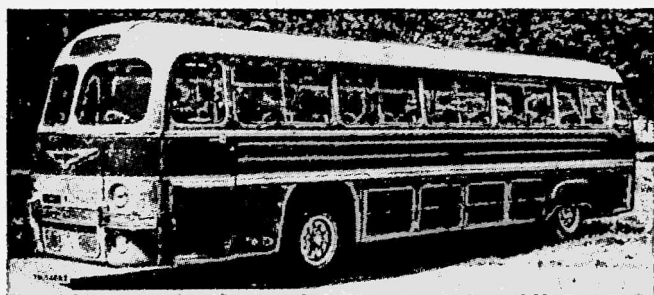
siły skupione przyjmuje konstrukcja podłogi i jej wiązania. Kierunek prostopadły do powierzchni takiej płyty nie jest właściwy, daje bowiem zginanie w płaszczyźnie dla niej najniekorzystniejszej. Wynik jest taki, że płyta pracuje jak przępona w sztywnym obramowaniu ścian bocznych, a belki poprzeczne podłogi nie są w stanie przekazać obciążeń, co daje nierównomierne rozłożenie naprężeń, koncentrację sił, powodującą utraty stateczności i jest niekorzystne zmęczenie.

Utarło się nazywać konstrukcje płytowe konstrukcjami samo-
nośnymi. Jest to niesłuszny pogląd, gdyż w płycie występuje jeszcze wyraźny ślad ramy podwozia w postaci dość silnych pod-
łużnic podłogowych.

Na pełną nazwę konstrukcji samonośnej zasługują konstrukcje nie posiadające koncentracji naprężeń w płycie

Rys. 7. Autobus samo-
nośny ZIS-154

podłogowej, co stanowi jedną z cenniejszych zalet nadwozi samo-
nośnych. Droga do konstrukcji korytowych — tak bowiem
można nazwać układ nośny składający się z dwóch zasadni-
czych belek-ścian i belek poprzecznych, przenoszących na nie
obciążenia — była prosta, aczkolwiek trudno dostrzegalna z racji
konwencjonalizmu panującego w budowie autobusów. Jeżeli

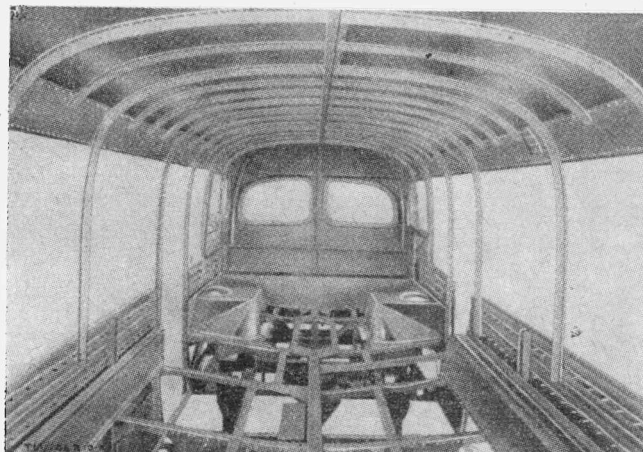


Rys. 8. Autobus samonośny Twin-Coach

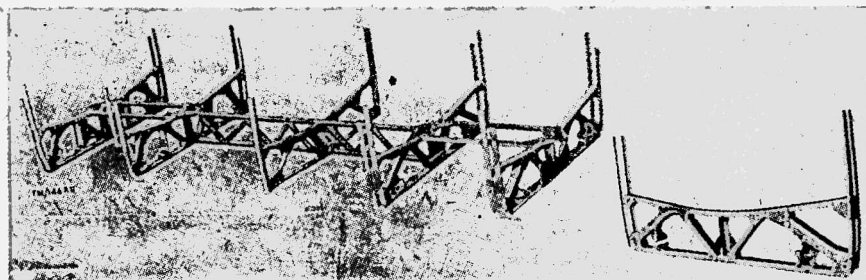
plyta wiązania spodu pracuje jak przepona w sztywnym obramowaniu ścian bocznych, gdyż belki poprzeczne są za mało sztywne aby przenieść obciążenie z podłuznic na blachownice boczne, to należy rozbudować belki poprzeczne aby to obciążenie przenieść. Pierwszymi jaskółkami w tym kierunku były w 1947 r. ZIS-154 i Twin Coach.

W obu tych rozwiązaniach konstruktorzy nie poszli najszcześniejszą drogą. Belki poprzeczne, przenoszące obciążenia na ściany boczne zostały zaprojektowane jako kratownice. Rozwiązanie kratowe dające lekką i sztywną belkę nie jest łatwe produkcyjnie na szerszą skalę i sprostać temu zadaniu może tylko bardzo wysoko postawiony przemysł samochodowy, któremu technologia węzłów na sprawną trudności. Właściwszym rozwiązaniem wydaje się są konstrukcje cienkościenne zapożyczone z budowy płatowców. Na podstawie osiąganych wyników i coraz szerszego zastosowania można sądzić, że droga ta jest słuszną. Rok 1953 upływa pod znakiem konstrukcji blachownicowych. Pojawił się cały szereg tego rodzaju konstrukcji przedstawionych na rysunkach 8, 9, 10 i 11.

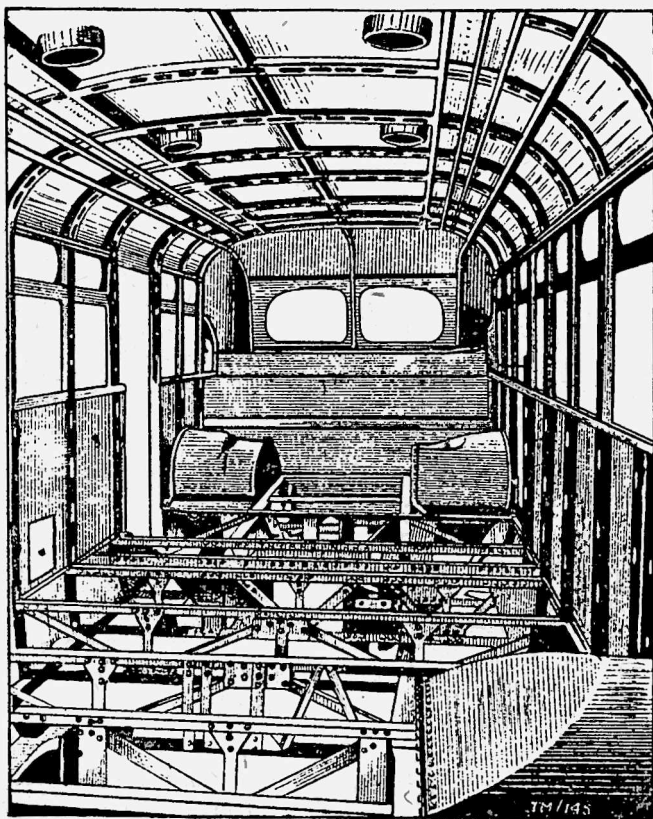
Zasadą konstrukcji cienkościennych jest umiejętne operowanie małymi (1 do 2 mm) grubościami blach. Prawidłowe wykorzystanie blach polega na właściwym wprowadzeniu sił w cienką powłokę — w żadnym razie siły skupione nie mogą być normalnie skierowane do powierzchni blachy. Drugą czułą stroną konstrukcji cienkościennych są lokalne utraty stateczności spowodowane przekroczeniem naprężeń krytycznych cienkich płyt. Oba te czułe punkty poznała i opanowała kon-



Rys. 10. Konstrukcja nośna autobusu Twin-Coach



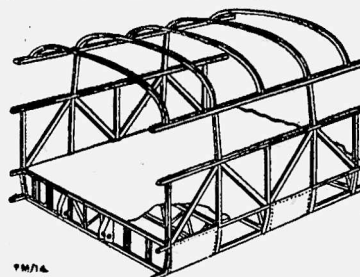
Rys. 11. Szkielet konstrukcji nośnej autobusu Twin-Coach



Rys. 9. Konstrukcja nośna autobusu ZIS-154



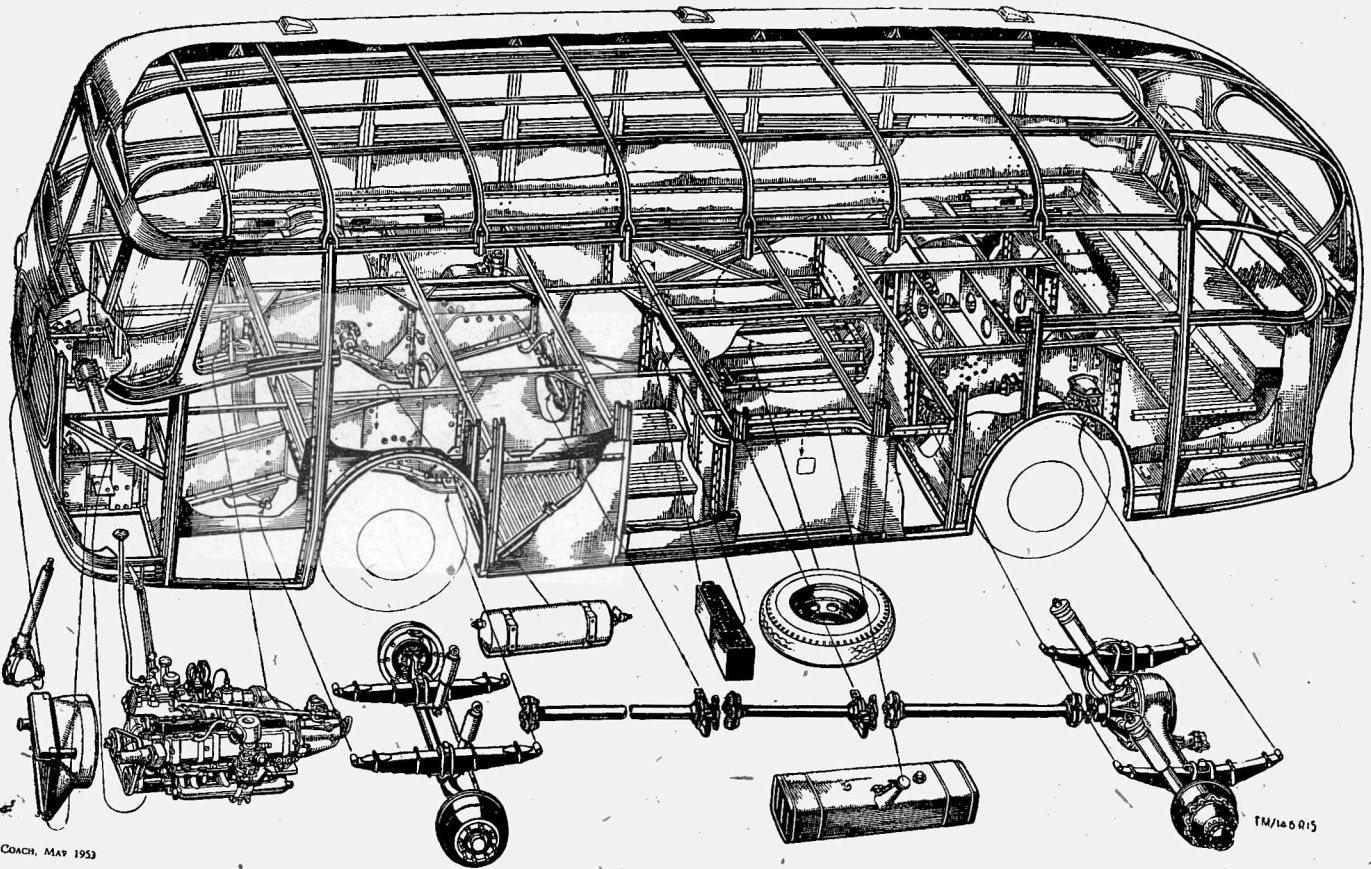
Rys. 12. Autobus samonośny Ford NWF



Rys. 13. Konstrukcja nośna Ford NWF



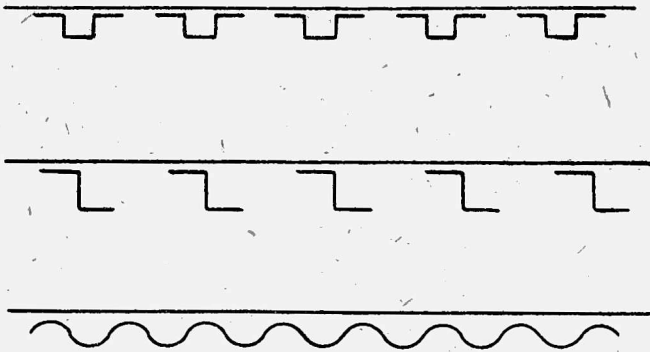
Rys. 14. Autobus samonośny Commer „Contender”



Rys. 15. Konstrukcja nośna Commer „Contender“

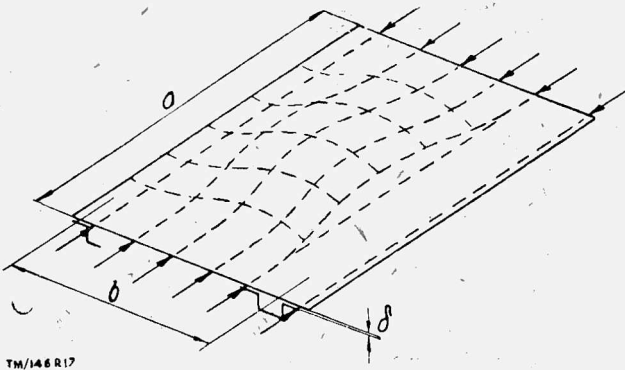
strukcyjnie budowa płatowców, a obliczenia uchwyciła wytrzymałość konstrukcji lotniczych.

Naciski ciągle rozłożone przy niewielkim ciężarze dają się opanować konstrukcją „nakładkowa“. Jest to cienka powłoka blachy usztywniona dużą ilością małych kształtowników lub blachą falistą.



Rys. 16. Blacha usztywniona kształtownikiem (sandwich)

Naprężenia krytyczne ściskające nie są groźne, ponieważ można je obliczyć i zapobiec im konstrukcyjnie. Weźmy dla



Rys. 17. Schemat płyty ściskanej

przykładu ściskaną płytę o grubości δ i długości „a“, usztywnioną dwoma kształtownikami o rozstawie „b“; zanim pod wpływem ściskania wyboczy się cała płyta, będzie miała miejsce lokalna utrata stateczności, jak zaznaczono na rys. 17 liniami kropkowanymi. Stateczność traci wpierv blacha, gdyż σ kryt blachy $<$ σ kryt. kształtownika. Pracuje wtedy razem z kształtownikami tylko część blachy na szerokości zwanej współpracującą.

Naprężenia lokalne krytyczne określone są wzorem

$$\sigma_{kr.1} = k \cdot 0,9 \frac{E}{\left(\frac{b}{\delta}\right)^2}$$

gdzie

- E — moduł Younga
- b — szerokość odcinka
- δ — grubość blachy
- k — współczynnik warunków podporowych (brzegowych)

przykładowo daje $k = 4,0$, a (podparcie przegubowe) $k = 0,45$. Ze wzoru wyraźnie wynika, że konstruktor może dobrać wymiary b, δ oraz warunki podporowe, czyli ma całkowity wpływ na $\sigma_{kryt. lok.}$. Celem zmniejszenia ciężaru często dopuszcza się do lokalnych utrat stateczności odpowiednio regulując szerokość współpracującą. Wartości tych szerokości są również określone np. wzorem Marguerra

$$b_w = 0,5 b \sqrt[3]{\frac{\sigma_{kryt. blachy}}{\sigma_{kryt. kształtownika}}}$$

Wychodzi się wtedy z założenia, że obliczeniowe obciążenia mogą występować w swoich wielkościach maksymalnych bardzo rzadko.

Płyty pracujące na ścinanie posiadają również

$$\tau_{kryt.1} = k \cdot 0,9 \cdot \frac{E}{\left(\frac{b}{\delta}\right)^2}$$

różniące się od ściskania tylko wartościami warunków brzegowych współczynnika k. Na wielkość $\tau_{kryt. lok.}$ wpływa się tymi samymi wielkościami co i przy ściskaniu. Ciekawa sytuacja wy-

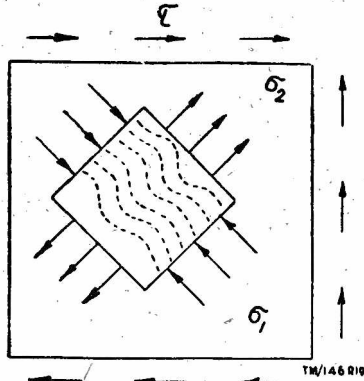


Rys. 18. Szerokość współpracująca

wiązuje się po przekroczeniu $\tau_{kryt. 1}$. Rozpatrzmy element ści-nany i wydzieloną z niego jeszcze mniejszą część środkową.

Ściskanie i rozciąganie pod kątem 45° daje zależność $\sigma_1 = \sigma_2 = \tau$. Po określonym wzroście naprężeń ścisających, blacha traci swoją stateczność, tworzą się fale. Sfalowana blacha może pracować w dalszym ciągu, ale już tylko na rozciąganie — wytwarza się pole ciągnięć ukośnych. Statyka całego układu komplikuje się, ale jest możliwa do obliczenia.

Zmniejszenie ciężaru osiągnięte w cienkościennych konstrukcjach, nawet bez lokalnych utrat stateczności może wynosić 20 do 30% ciężaru autobusu z nadwoziem niepracującym, lub współpracującym.



Rys. 19. Schemat ścinania

Naprężenia normalne spotykane w takim przypadku nie przekraczają 600 do 800 kG/cm², a sztywność na zginanie autobusu cienkościennego znacznie, bo 7 — 8 krotnie, przewyższa autobus ramowy. Sztywność na skręcanie wynosi 2 do 4 razy więcej. Sztywność na skręcanie ma zasadnicze znaczenie w konstrukcjach cienkościennych, gdyż pracują one dobrze przy naprężeniach normalnych tylko wtedy, gdy nie tracą swego kształtu poprzecznego.

Dalszym krokiem w ewolucji, tym razem już nadwozia samonośnego może być konstrukcja wręgowo-powłokowa. Zasada jej polega na uzyskaniu belki nośnej wyposażonej w rozsunięte pasy: dach i podłogę, połączone wręgami i usztywnione środkami w postaci ściany bocznej. Zysk ciężarowy w porównaniu do nadwozi samonośnych nie jest duży — około 10% (40% w stosunku do autobusu ramowego), ale zmniejszenie naprężeń jest znaczne. Naprężenia normalne w takiej konstrukcji wynoszą 400 do 600 kG/cm².

Prototyp autobusu „Start 55” posiada tego rodzaju budowę. Nowością jest usztywnienie na skręcanie przez 3 kesony podpodłogowe, a duże momenty bezwładności pozwalają spodziewać się dobrych wyników wytrzymałościowych.

Wartości porównawcze

Aby można łatwo porównywać autobusy jako całość konstrukcji, należy wyodrębnić pewne cechy charakterystyczne, niezależne od wymiarów, ciężaru i mocy. Proponuję przyjąć trzy niżej zamieszczone, umowne wielkości:

1. Sprawność ciężarowa: stosunek ciężaru użytecznego do ciężaru własnego (autobus pustoty, gotowy do drogi z załogą)

$$\eta G = \frac{G_u}{G_w}$$

zobrazuje lekkość budowy autobusu.

2. Sprawność powierzchniowa: stosunek powierzchni użytecznej zajętej przez pasażerów, do powierzchni całkowitej tj. cienia autobusu nad ziemią

$$\eta F = \frac{F_u}{F_c}$$

da pogląd na wykorzystanie wnętrza autobusu, wygodę pasażerów, umieszczenie układu napędowego.

Współczynnik mocy ψ : stosunek mocy maksymalnej (Nm) do mocy wymaganej (Nw). Za moc wymaganą uważa się iloczyn ciężaru całkowitego autobusu wyrażonego w tonach przez $8 \div 12$ KM/to, a więc przeciętnie, około 10 KM/to

$$\psi = \frac{Nm}{G_c \cdot 10}$$

Współczynnik ten decyduje o własnościach trakcyjnych danego autobusu, długotrwałości życia silnika, zużycia paliwa itp.

Wartość 10 KM/t jest również wartością umowną — w Związku Radzieckim, Francji, W. Brytanii wartości te są zawarte w granicach 8 — 10 Km/t w St. Zjednoczonych 15 KM/t. Iloczyn powyższych umownych wielkości

$$W_a = \eta_G \cdot \eta_F \cdot \psi$$

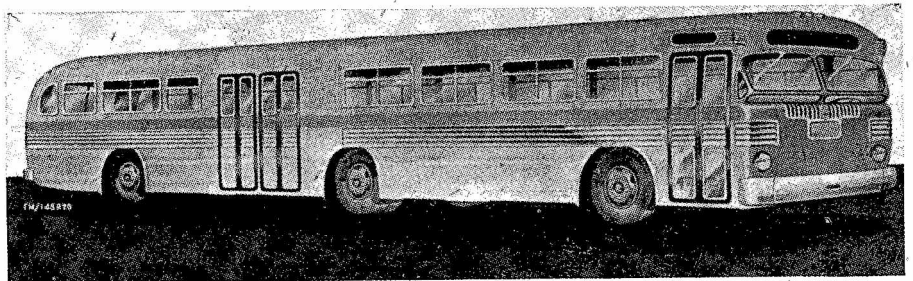
proponuję nazwać wartością autobusu. Można by tę wartość mnożyć przez cały szereg innych współczynników jak wyglądu zewnętrznego, komfortu, kosztów produkcji, zużycia paliwa na 1 tkm itp. Wydaje się jednak, że trzy proponowane czynniki stanowią o zasadniczych własnościach danej konstrukcji.

Analizując tabelę dochodzi się do wniosku, że zarówno Star 52 jak Fiat 666 RN tracą na wartości przez duży ciężar własny i małą powierzchnię użytkową. Podobną wartość ma MAN również na skutek nadmiernego ciężaru własnego. Chausson traci swe duże walory przez zaniżoną moc silnika. Star 55 i Ford są na równym dość wysokim poziomie. Twin-Coach i Contender mają silniki o dużej mocy oraz dobrą sprawność powierzchniową (szczególnie Contender).

Rozwój zarówno autobusu jak i jego nadwozia stale idzie naprzód, osiągając ciężar 100 kG na 1 pasażera w wersji międzymiastowej, a — 80 kG/1 pasażera dla autobusów miejskich, w porównaniu 180 — 200 kG/1 pas. sprzed kilkunastu lat. Szybkość średnia wyraźnie przekracza 60 km/h przy wzroście mocy do 200 KM, a w granicznym przypadku osiąga 360 KM.

Nadwozie samonośne cienkościenne jest obecnie uważane za najbardziej nowoczesne, a rozwój prawdopodobnie pójdzie w dwóch kierunkach:

1. dalszego obniżenia ciężaru własnego przez lepsze wykorzystanie konstrukcji nośnej oraz przez użycie stópów lekkich,



Rys. 20. Zespół naczepowy

2. budowy zespołów naczepowych i przyczepowych, połączonych ze sobą przejściami. Pierwsze tego rodzaju konstrukcje mają pojemność ok. 180 pasażerów dla ruchu miejskiego czy podmiejskiego, a 120 pasażerów dla ruchu międzymiastowego.

Przedstawiony w skrócie postęp rozwoju budowy nadwozi autobusowych jest niewątpliwie bardzo znaczny na przestrzeni omawianych dwudziestu kilku lat, mimo, że przeszedł on prawie niedostrzeżenie. Równocześnie widać wyraźnie, że konstrukcja nadwozia jest nie tylko równorzędnym — ale i decydującym czynnikiem w rozwoju autobusu, który wymaga od konstruktorów przewidywania nie znanych, nowych zagadnień, sprawiających niespodzianki, zarówno w czasie obliczeń, jak i prób.

SIMPowcy! — bierzcie czynny udział w organizowaniu i pracy racjonalizatorskich brygad robotniczo-inżynierskich!

Mgr inż. Maciej Bernhardt

ZASTOSOWANIE CHROMOWANIA PRZY PRODUKCJI I REGENERACJI CZĘŚCI SILNIKÓW SPALINOWYCH

Naprawa niektórych użytych części silników spalinowych metodą chromowania dała bardzo dobre wyniki. Trudność zastosowania tej metody, znanej zresztą dość dawno, polega na uzyskaniu odpowiedniej obrabialności. Obecnie trudności te w znacznej mierze opanowano, stosując chromowanie również w produkcji nowych części. Autor podaje w skrócie typowy proces technologiczny chromowania tulei cylindrowej i w zakończeniu wysuwa cały szereg wniosków.

Przebieg międzynaprawczy silnika ograniczony jest zużyciem powierzchni roboczych części wskutek tarcia i korodującego działania spalin.

Silnik poddany zostaje naprawie, w czasie której podlegają przeszlifowaniu cylindry i czopy wału karbowego, zużyte tłoki i panewki zastąpione nowymi o wymiarach naprawczych itd.

Przeprowadzanie napraw posiada wiele cech ujemnych, które postaram się niżej scharakteryzować:

1. Ilość możliwych szlifowań np. cylindrów i czopów wału jest ograniczona grubością ścian cylindra i warunkami wytrzymałościowymi wału. Wał przeznaczony jest na złom tylko dlatego, że uległa zużyciu i zeszlifowaniu przy poprzednich naprawach niewielka zewnętrzna warstwa materiału na jego czopach.

2. Naprawa przez szlifowanie powierzchni roboczych powoduje zdjęcie warstwy powierzchniowej często utwardzonej i obrabianej cieplnie, tak, że powierzchnie te po naprawie posiadają inne wskaźniki wytrzymałościowe (twardość, ścieralność), niż posiadały przed naprawą — skutkiem czego trwałość ich obniża się.

3. Wspomniana metoda naprawy wymaga stosowania ponadto części współpracujących (np. tłoki, panewki) o wymiarach naprawczych, co powoduje zarówno pewne trudności produkcyjne, jak i gospodarcze.

Racjonalne rozwiązanie regeneracji części może przynieść znaczne oszczędności gospodarce państwowej. Poważnym sukcesem w tej dziedzinie jest zastosowanie metody regeneracji wielu części drogą metalizacji natryskowej, która posiada jednak ograniczone zastosowanie i nadaje się do regeneracji nie wszystkich części silnika. Uzupełnieniem jej może być metoda regeneracji drogą chromowania elektrolitycznego, którą omówię w odniesieniu do części silników.

W zasadzie metoda chromowania elektrolitycznego nadaje się do regeneracji powierzchni wszelkich części metalowych silnika, jednak ze względu na trudności równomiernego pokrycia chromem części o złożonych kształtach oraz wobec znacznej twardości warstwy chromu, poważnie komplikującej jej obróbkę, celowe wydaje się zastosowanie chromowania dla pokrycia tulei cylindrowych oraz drobnych części o symetrycznych kształtach wykonanych z wysokogatunkowych stali jak np. sworznie tłokowe. Ponadto metoda ta jest jedyną dającą dobre wyniki przy regeneracji pomp wtryskowych (patrz art. autora na ten temat w nr 4/53 r.).

Na uwagę zasługuje fakt, że części regenerowane metodą chromowania elektrolitycznego nie tylko nie są gorsze od części oryginalnych, ale mogą je przewyższać pod względem odporności na ścieranie.

Osobnego rozpracowania wymaga zagadnienie znaczenia materiału i określanie kryteriów oceny, które części mogą być poddawane regeneracji, a które pomimo zachowania odpowiednich wymiarów, wskutek zmęczenia materiału mogą przy ich dalszym użyciu spowodować wypadek. Powodem wyboru chromu jako materiału do pokrycia powierzchniowej części były korzystne jego własności fizyczne i wytrzymałościowe: wysoka twardość, odporność na ścieranie oraz odporność na wysoką temperaturę i korodujące działanie spalin, niski współczynnik tarcia.

Próby stosowania chromu w produkcji i przy naprawie silników spalinowych datują się od ok. 1925 roku, jednak chromowanie nie znajduje początkowo w tej dziedzinie większego rozpowszechnienia, gdyż uzyskiwana warstwa gładkiego chromu pomimo wspomnianych powyżej zalet, posiada dwie zasadnicze wady:

1. złą przyczepność oleju, co w warunkach pracy silnika prowadzi niejednokrotnie do powstawania suchego tarcia, w wyniku czego kryształki chromu ulegają wyrwaniu z warstwy pokrycia i powodują zarysowywanie i przedwczesne zużywanie części współpracujących;

2. bardzo złą obrabialność gładkiej warstwy chromu powodująca istotne trudności przy obróbce części chromowanych. Wykorzystanie

cennych właściwości chromu stało się możliwe, gdy ustalono wpływ natężenia prądu i temperatury elektrolitu na jednorodność warstwy wydzielonego chromu i opracowano proces technologiczny pokrywania powierzchniowej warstwą chromu porowatego, który zachowując wszystkie zalety chromu gładkiego nie posiada jego wad.

Zasada pokrywania chromem porowatym polega na dobraniu takich parametrów procesu elektrolitycznego, przy których naprężenia wewnętrzne powstające w warstwie chromu, przewyższają jego wytrzymałość na rozzerwanie powodując powstanie siatki bardzo drobnych pęknięć. Po zakończeniu chromowania powierzchnię pokrytą bardzo drobną siatką szczelin poddaje się krótkotrwałej anodyzacji, w czasie której następuje usuwanie części warstwy wydzielonego chromu. Szybkość usuwania nie jest jednakowa na całej powierzchni. Największa jest w tych miejscach, gdzie występuje największa gęstość prądu (natężenie na jednostkę powierzchni), a więc na ostrych krawędziach rys. W wyniku anodyzacji siatka pęknięć ulega znacznemu poszerzeniu i pogłębieniu.

Największą zaletą porowatej powłoki chromowej jest jej zdolność do utrzymywania i rozprowadzania w swych porach smaru. Ponadto powłoka taka jest znacznie łatwiejsza do obróbki, gdyż niejednorodna warstwa chromu stawia o wiele mniejszy opór ziarnom materiału ściernego.

Opanowanie techniki otrzymywania pokrycia chromem porowatym umożliwiło szerokie stosowanie tego zabiegu zarówno przy naprawach jak i przy produkcji części pracujących w warunkach tarcia granicznego i podlegających wskutek tego stosunkowo szybkiemu zużyciu.

Chrom elektrolityczny posiada nieco niższy współczynnik rozszerzalności liniowej, niż stal i żeliwo. Średnia wartość lineowego wydłużenia chromu w zakresie temperatur od 0 ÷ 500°C wynosi 4,5 mm/m, podczas gdy dla stali zależnie od gatunku 6,2 do 6,6 mm/m, a dla żeliwa 6,6 mm/m. Różnica rozszerzalności nie powoduje pęknięć, ani łuszczenia warstwy chromu, gdyż gęsta siatka por wyrównuje bez trudu powstałe naprężenia wewnętrzne tym bardziej, że zewnętrzna warstwa powierzchni trących posiada zawsze wyższą temperaturę niż wnętrze materiału.

Przewodnictwo cieplne chromu jest ok. 40% wyższe od przewodnictwa stali lub żeliwa, skutkiem czego warstwa chromu przyczynia się do lepszego odprowadzania ciepła z powierzchni roboczych i tym samym ułatwia ich smarowanie. Przy prawidłowym nałożeniu warstwy chromu uzyskuje się bardzo ściśle jego połączenie z metalem podłoża, nie utrudniające przewodzenia ciepła i nie powodujące miejscowych przegrzewań warstwy powierzchniowej.

Wysoka temperatura topliwości chromu (1830°C) utrudnia zacieranie powierzchni chromowych w warunkach tarcia półsuchego. Dotyczy to szczególnie chromowanych gładzi cylindrowych. Podsumowując poprzednio omówione własności warstwy chromu porowatego, możemy je wyliczyć wg następującej kolejności, zależnie od ich ważności dla części silnikowych:

1. wysoka twardość,
2. odporność na ścieranie,
3. odporność na korozję,
4. lepsze utrzymywanie smaru, niż stal i żeliwo,
5. niski współczynnik tarcia,
6. większa przewodność cieplna, niż stal i żeliwo,
7. mniejsza rozszerzalność cieplna, niż stali i żeliwa,
8. gorsza obrabialność, niż stali i żeliwa.

Dla ilustracji odporności na ścieranie mogą posłużyć dane uzyskane w czasie prób eksploatacyjnych: cylindry pokryte warstwą porowatego chromu posiadały odporność na zużycie 5 do 15 razy większą niż cylindry niechromowane. Równocześnie niechromowane pierścienie tłokowe, jakie musiały pracować w tych cylindrach osiągnęły przebieg 2 do 3 razy większy wskutek polepszenia warunków smarowania.

Badania powierzchni chromowanych

Zarówno w zakresie technologii porowatego chromowania, jak i w dziedzinie własności tego rodzaju pokrycia powierzchniowego, istniał do niedawna cały szereg niewyjaśnionych dokładnie zagadnień. W związku z powyższym przeprowadzono w ZSRR wiele prób i doświadczeń, które dotyczyły 8 zasadniczych zagadnień:

1. Opracowania technologii przygotowania żeliwa cylindrowego dla pokrycia go chromem.
2. Określenie optymalnych warunków chromowania porowatego i ustalenie warunków technicznych określania odporności warstwy chromu na zużycie.
3. Zbadanie współczynników powierzchni pokrytych chromem gładkim i porowatym o różnym stopniu porowatości.
4. Porównanie odporności przeciw korozji powierzchni żeliwnych i chromowanych.
5. Opracowanie warunków technicznych prób badania połączenia warstwy chromu z żeliwem.
6. Zbadanie twardości pokrycia chromem porowatym i porównanie jej z twardością chromu gładkiego.
7. Określenie możliwości ustalania jakości warstwy chromu porowatego przy pomocy profilografu systemu inż. AMMONA.
8. Ustalenie wpływu siatki kanałów na rozprzestrzenianie się smaru i jego przyczepności, celem ustalenia optymalnej struktury chromu.

Chromowanie żeliwa dlatego przedstawia większe trudności niż chromowanie stali, że jego niejednorodna struktura (wtórzenia grafitu) powoduje nierównomierne osadzanie pierwszej warstwy chromu, skutkiem czego uzyskana ostatecznie powierzchnia jest znacznie mniej gładka niż w przypadku stali, powodując dodatkowe kłopoty przy obróbce mechanicznej.

Wpływ wtórzenia grafitowych na przebieg procesu elektrolitycznego tłumaczy się znacznie wolniejszym osadzaniem chromu na ziarnach grafitu, wskutek silniejszej absorpcji przez niego niż przez perlit lub ferryt, wydzielanego wodoru, co powoduje miejscowy wzrost oporności i obniżenie natężenia prądu. Z tych samych powodów powszechnie stosowane przy stali odtłuszczanie elektrolityczne nie daje w wypadku żeliwa dobrych wyników, powodując wskutek nierównomiernego natężenia prądu na kryształach perlitu i wtórzeniach grafitowych, znaczne pogorszenie gładkości powierzchni, co z kolei znów prowadzi do uzyskania bardziej nierównomiernego pokrycia.

W wyniku wspomnianych prób stwierdzono, że najlepsze wyniki osiągnano, jeżeli powierzchnia podlegająca chromowaniu była bardzo dokładnie obrabiana, a następnie polerowana i bezpośrednio przed procesem elektrolitycznym poddana odtłuszczeniu chemicznemu.

Badania wydajności wydzielenia chromu wykazały, że grubość wydzielanej warstwy chromu w ciągu pierwszej godziny była znacznie mniejsza, niezależnie od zastosowanych parametrów procesu, od grubości warstw wydzielonych w następnych kolejnych godzinach. Przyczyną tego zjawiska leży w omówionym już zwiększeniu oporu elektrycznego na ziarnach grafitu. Do czasu pokrycia całej powierzchni chromowanej jednolitą warstwą chromu — oporność całkowita wskutek wpływu ziaren grafitu powodowała obniżenie szybkości procesu. Po zakryciu pierwotnej powierzchni chromem dalszy przebieg procesu odbywał się ze stałą zwiększoną szybkością. Okazało się, że w zakresie możliwych do uzyskania temperatur procesu, obniżenie temperatury powoduje zwiększenie jego wydajności.

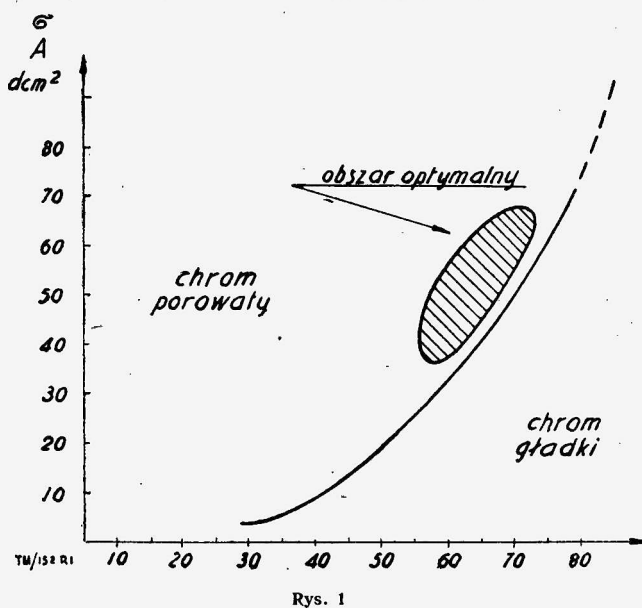
W początkowej fazie chromowania pożądane jest stosowanie gęstości prądu 1,5 do 2 razy większej od optymalnej, ustalonej ze względu na strukturę wydzielanego chromu, celem przyspieszenia osadzania jego pierwszej warstwy i ochrony powierzchni pokrywającego metalu przed korodującym działaniem elektrolitu. Czas stosowania prądu o zwiększonej gęstości nie przekracza na ogół 5 do 6 min.

Badania wpływu parametrów procesu elektrolizy na strukturę warstwy chromu wykazały, że celem uzyskania struktury porowatej należy zastosować gęstość prądu w granicach 30 do 80 amp/dcm², a temperatura elektrolitu o składzie 250 gram CrO₃ i 2 do 2,5 grama H₂SO₄ na litr wody, winna wynosić 50 do 85°C, przy czym wyższe wartości temperatury odnoszą się do wyższych natężeń i odwrotnie.

Przy niezmiennej temperaturze elektrolitu zmniejszanie natężenia prądu prowadzi do zmniejszania gęstości rys oraz ich szerokości i głębokości.

Przy niezmiennym natężeniu prądu obniżanie temperatury prowadzi do zagęszczania siatki rys, oraz ich pogłębiania i poszerzania.

Na wykresie 1 przedstawiono zależność struktury wydzielonego chromu od parametrów procesu elektrolitycznego. Zależność tę należy traktować jedynie orientacyjnie, gdyż omawiana struktura



Rys. 1

zależy ponadto od stężenia elektrolitu, kształtu powierzchni chromowanej, odległości pomiędzy anodą i katodą i in.

Celem ustalenia wpływu struktury powierzchni na odporność jej na ścieranie wykonano znaczną ilość próbek pokrytych chromem przy różnych parametrach procesu i poddano je następnie badaniu odporności na ścieranie. Aby uzyskać jak największy materiał porównawczy przeprowadzono analogiczne badania z próbkami niechromowanymi wykonanymi ze standardowego żeliwa cylindrowego o składzie C-3,4% (ogólnie), Si-2,3%, Mn-0,58%, S-0,065%, P-0,21% i twardości 100 RB, oraz pokrytych gładkim chromem. Badane próbki dociskane były do żeliwnej tarczy posiadającej szybkość obrotową 10 m/sek. Wielkość docisku wahała się w granicach 20 do 25 kg/cm², smarowanie było bardzo skąpe — 1 kropla oleju silnikowego (Awtoł-10) co 3 sekundy. Warunki te odpowiadały warunkom pracy tłoków w silnikach spalinowych. Miarą tego była temperatura próbek mierzona przy pomocy termopar i wahała się zależnie od rodzaju powierzchni od 115 do 117°C. Zużycie próbek określano przez pomiar ich ciężaru na wagach analitycznych. W wyniku badań ustalono, że powierzchnie zawierające gęstą siatkę bardzo wąskich kanałów posiadają odporność na ścieranie nieznacznie jedynie większą, niż powierzchnia gładka. Najbardziej odporne okazały się powierzchnie zawierające dość gęstą siatkę szerokich i głębokich kanałów. Odporność ich przewyższała odporność zwykłego żeliwa cylindrowego 34 do 151 razy. Powierzchnie takie osiągnięto w procesie chromowania w następujących warunkach procesu:

Chromowanie.

gęstość prądu 35 do 65 Amp/dcm², temperatura elektrolitu 60 do 70°C

Anodyzacja.

gęstość prądu 35 do 46 Amp/dcm², temperatura elektrolitu 58 do 60°C.

czas 6 do 12 minut.

Celem ustalenia wpływu struktury powierzchni na jej współczynnik tarcia podzielono omówione uprzednio próbki na trzy grupy różniące się stanem swych powierzchni i określono współczynnik tarcia pomiędzy nimi i żeliwem w opisanych uprzednio warunkach.

Pierwsza grupa posiadała kanały, których szerokość i głębokość wynosiła średnio 0,08 do 0,1 mm.

Grupa druga i trzecia posiadały kanały o wymiarach 0,04 do 0,05 i 0,01 do 0,02.

Dla porównania badano również próbki pokryte chromem gładkim. Badania te wykazały, że przy małych szybkościach (poniżej 6,6 m/sek) współczynnik tarcia gładkiego chromu w wypadku tarcia granicznego był 15 do 25% niższy niż chromu porowatego. Przyczyną było tu przerywanie filmu olejowego przez szczeliny w warstwie chromu. Przy szybkościach powyżej 10 m/sek im bardziej porowata była warstwa chromu tym niższy uzyska-

wano współczynnik tarcia. Zjawisko to można wytłumaczyć zmniejszeniem wpływu szczelin na przerywanie filmu olejowego oraz korzystnym wpływem ich pojemności i zdolności rozprzeczania smaru, które okazały się decydującymi przy dużych prędkościach ruchu.

Badania odporności na korozję nie można było przeprowadzić w warunkach laboratoryjnych ściśle tak, aby zachować podobieństwo w warunkami występującymi przy pracy silnika. Próbkę poddano długotrwałemu działaniu siarkowodoru w obecności pary wodnej. Badania wykazały, że próbki zarówno pokryte gładkim jak i porowatym chromem, pod warunkiem jednak, że szczeliny nie sięgają metalu podłoża, po 14 dniach zaledwie w 25% wykazały słabe zaciemnienie powierzchni. Umieszczone w tym samym pomieszczeniu próbki żeliwne po 48 godzinach były pokryte grubą warstwą rdzy.

Przy badaniu spoiwości chromu z podłożem stwierdzono, że jeżeli powierzchnia podłoża była starannie oczyszczona bezpośrednio przed procesem elektrolitycznym, warstwy chromu zarówno gładkiego jak i porowatego nie wykazywały żadnych pęknięć, ani nawet śladów łuszczenia po ogrzaniu próbek do temperatury 800°C i gwałtownym ostudzeniu w wodzie, jak również w czasie próby określania współczynnika tarcia, gdzie specjalnie w tym celu doprowadzano naciski jednostkowe do wielkości 40 kg/cm².

Określenie twardości powierzchni chromowanej utrudnione jest przez wpływ twardości i sprężystości materiału podłoża. Zadna z „klasycznych“ metod pomiaru twardości w tym wypadku nie nadaje się do zastosowania, gdyż wszystkie one dają wyniki obarczone błędami dochodzącymi do 50%. Dokładny pomiar można przeprowadzić przy pomocy przyrządu konstrukcji prof. Chruszczewa i prof. Bierkowicza, działającego na zasadzie wciskania w badaną powierzchnię diamentu pod działaniem siły wynoszącej zaledwie kilkadziesiąt gramów, co wyklucza oczywiście wpływ twardości materiału podłoża. Pomiary wykonane tym przyrządem wykazały, że twardość chromu porowatego wynosi około 450 do 600 Br., czyli około 2/3 twardości chromu gładkiego.

Porównując wyniki te z wynikami prób na ścieranie, można stwierdzić, że większa odporność porowatego chromu, przy równoczesnej mniejszej twardości, może być spowodowana przez to, że zapewnia on znacznie lepsze warunki smarowania, niż chrom gładki. Celem ustalenia kryteriów porównawczych dla różnych powłok chromowych badano je ponadto przy pomocy profilografu systemu inż. Ammona.

Wyniki prób wykazały, że powierzchnie o analogicznych właściwościach eksploatacyjnych dawały bardzo zbliżone wykresy.

Reasumując wyniki wszystkich prób można stwierdzić, że chrom porowaty nadaje się jako pokrycie powierzchni dla wszystkich części silnika, pracujących w atmosferze korodującej, w warunkach tarcia współpracujących z dużymi szybkościami ruchu względem części współpracujących.

Chrom gładki nadaje się jako pokrycie części silnie obciążonych, lecz obficie smarowanych i poruszających się z niezbyt dużymi szybkościami.

Proces technologiczny porowatego chromowania cylindrów żeliwnych

Jak już zaznaczono największe trudności w procesie chromowania powoduje zła obrabialność powierzchni chromowanych. Dlatego też proces technologiczny musi być tak zaprojektowany, aby zapewnić uzyskanie warstwy wymagającej możliwie jak najmniej obróbki, a więc warstwy o możliwie jednostajnej grubości. Najtrudniej uzyskać taką warstwę przy chromowaniu przedmiotów o nieregularnych kształtach i ostrych krawędziach, w przypadku których przy zachowaniu dużych gęstości prądu, a więc względnie krótkich czasach procesu, uzyskanie jednorodnego pokrycia jest, jak na razie przynajmniej, nieosiągalne.

Poważne trudności występują również w przypadku nakładania elektrolitycznego chromu na podłożu żeliwnym. Ponieważ jednak trudności te zostały ostatnio pokonane, przytoczam dalej dla przykładu proces technologiczny porowatego chromowania cylindrów, który po usunięciu z niego szczegółów dotyczących wyłącznie podłoża żeliwnego i danych dotyczących chromowania wewnętrznych otworów, da się bez trudu zastosować we wszystkich innych przypadkach chromowania.

Tuleje cylindrowe przeznaczone do chromowania poddawane były dokładnej obróbce mechanicznej obejmującej roztaczanie, szlifowanie i dogładanie (honing) przy pomocy kamieni o ziarnistości materiału ściernego w granicach 300 do 550, celem uzyskania powierzchni o dużej gładkości. Niektórzy autorzy poddawali w wątpliwość celowość tak dokładnego przygotowywania podłoża, jednak zwiększenie nakładu pracy przy dogładaniu stosunkowo miękkiego podłoża daje bardzo znaczną oszczędność za-

równo czasu, jak i energii oraz materiału ściernego przy obróbce przedmiotu pochromowanego.

Tuleje po obróbce poddaje się odtłuszczeniu wstępnemu w lekkiej benzynie, a następnie odtłuszczeniu dokładnemu w trójchloroetylenie lub odtłuszczalnikach alkalicznych. Te ostatnie, aczkolwiek tańsze, są mniej godne polecenia ponieważ przedstawiają zawsze pewne niebezpieczeństwo korozji powierzchni odtłuszczonej. Tuleje po odtłuszczeniu poddawane są następującym zabiegom:

1. podgrzanie tulei w wannie elektrolitycznej do temperatury elektrolitu — czas ok. 5 minut;
2. wstępna anodyzacja dla usunięcia tlenków — w ciągu 1 minuty;
3. chromowanie w ciągu 5 do 6 min. natężeniem prądu o 50 do 100% większym od optymalnego, celem przyspieszenia osadzania pierwszej warstwy i ochrony podłoża przed korozją;
4. chromowanie właściwe przy optymalnym natężeniu prądu w ciągu 10 do 12 godzin;
5. przemyć tulei w wodzie;
6. suszenie;
7. pomiar kontrolny czujnikiem średnicowym;
8. anodyzacja w ciągu 6 do 12 minut, przy czym przy uprzednio podanych parametrach procesu zmniejszenie się grubości warstwy chromu wynosi ok. 3 mikrony na minutę przy odległości między anodą i katodą ok. 30 mm;
9. przemyć w wodzie;
10. suszenie;
11. pomiar kontrolny;
12. podgrzewanie w ciągu 1,5 do 2 godzin w oleju w temperaturze 200 do 250°C dla wydzielania wodoru;
13. obróbka mechaniczna dla usunięcia wystających ziarn chromu, które po obłamaniu w czasie pracy silnika mogłyby przyspieszać zużycie pierścieni tłokowych;
14. końcowe przemyć naftą pod ciśnieniem 8- do 10 atn. i przedmuchiwanie sprężonym powietrzem dla usunięcia ziarn materiału ściernego i chromu z głębi por.

Dla zapewnienia równomiernego pokrycia chromem tuleja cylindrowa musi być zamocowana w specjalnym uchwycie gwarantującym jej współśrodkowość z umieszczoną wewnątrz cylindra anodą. W dolnej i górnej części uchwytu umieszczone są płyty z masy plastycznej stanowiące ekrany ochraniające dolną i górną krawędź tulei przed zbyt intensywnym osadzaniem chromu wskutek miejscowego zwiększenia gęstości prądu. Jeśli tuleja posiada podcięcia np. na zawory, lub otwory (np. tuleja silnika Jaz 204), winny one być przed chromowaniem wyrównane przy pomocy dowolnego materiału nie przewodzącego prądu elektrycznego. Bardzo dobre wyniki osiąga się tu przy stosowaniu roztworu celulozowego w acetonie.

W czasie elektrolizy wydzielający się na katodzie wodór utrudnia przepływ prądu w górnych częściach cylindra, powodując przy stosowaniu cylindrycznych anod wydzielanie cieńszej warstwy chromu w górnych częściach tulei, niż w dolnych. Aby uniknąć skutków intensywniejszego przepływu wodoru w górnych częściach tulei, należy stosować anody stożkowe (większa Φ u góry). Zmniejszenie odległości pomiędzy anodą, a katodą wyrównuje powiększenie oporności elektrolitu wskutek zawartości w nim przepływających pęcherzyków wodoru i powoduje zachowanie równomierności pokrycia.

Według danych uzyskanych podczas wyżej wymienionych doświadczeń przy odległości pomiędzy anodą, a tuleją wynoszącej 30 do 40 mm, osiągnano najlepsze wyniki jeśli tworząca stożka anody była nachylona pod kątem 0°40' do jej osi. Grubość wydzielonej warstwy chromu wahała się wówczas w granicach 0,04 mm.

W czasie elektrolizy należy zwracać baczną uwagę na stężenie elektrolitu i w miarę jego obniżania dodawać kwasu chromowego i niewielkie ilości kwasu siarkowego. Dla zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu gęstość elektrolitu musi przez cały jego czas zawierać się w granicach 1,18 do 1,16 g/cm³ (22 do 20° Bé).

Szybkość wydzielania chromu zależy zarówno od gęstości prądu elektrycznego, jak i od temperatury elektrolitu i odległości pomiędzy anodą i katodą. Przy optymalnych parametrach procesu elektrolitycznego uzyskuje się wydajność 0,03 mm na godzinę przy odległości 21 mm i 0,025 mm na godzinę przy odległości 27 mm.

W wypadku zbyt grubego pochromowania tulei zdjęcie nadmiaru chromu można przeprowadzić zarówno na drodze elektrolitycznej, jak i obróbki mechanicznej. Dogładanie (honing) opłaca się stosować jeżeli zbędna warstwa chromu nie przewyższa 0,02 do 0,03 mm. Przy warstwach grubszych mamy do czynienia ze zbyt szybkim zużywaniem kamieni ściernych. Bardziej ra-

jonalne jest stosowanie w takim wypadku metody elektrolitycznej, względnie dokładnego szlifowania na szlifierce planetarnej, zakończonego doglądaniem. Przy szlifowaniu zalecane są szybkości skrawania w granicach 25 do 30 m/min, posuw równy $\frac{2}{3}$ szerokości krążka szlifierskiego, wydatek cieczy chłodzącej 15 do 20 litrów/minutę. Krążki szlifierskie należy stosować korundowe o twardości wg GOST CM-2.

Po przeszlifowaniu cylindra najczęściej zachodzi konieczność ponownej jego anodyzacji, gdyż przy szlifowaniu ulega usunięciu warstwa porowata. Dlatego też bardziej celowe wydaje się stosowanie, w wypadku konieczności usunięcia części chromu, metody elektrolitycznej jako mniej skomplikowanej.

Korzyści wynikające z zastosowania chromowania przy produkcji i naprawie silników spalinowych

Za wprowadzeniem metody porowatego chromowania przy produkcji cylindrów i tulei cylindrowych, poza znacznym przedłużeniem ich żywotności, oraz żywotności tłoków i pierścieni, przemawia ponadto fakt, że tuleje względnie kadłub mogą być wykonane wówczas ze znacznie gorszego materiału, gdyż ich właściwości mechaniczne są niemal bez znaczenia. Metoda ta otwiera ponadto zupełnie nowe horyzonty dla konstruktorów silników zwłaszcza motocyklowych i wycyzynowych, gdyż pozwala na stosowanie cylindrów wykonanych ze stopów glinowych, a nawet magnezowych, przyczyniając się do bardzo poważnego obniżenia ich ciężaru i polepszenia warunków chłodzenia.

Na marginesie należy tu dodać, że w przypadku silników bardzo obciążonych termicznie chromowanie denka tłoka skutecznie może się przyczynić do zmniejszenia niebezpieczeństwa jego przepalania. W produkcji poza cylindrami celowe wydaje się chromowanie jedynie trzonek zaworowych (zwłaszcza zaworów wydechowych) dla zabezpieczenia ich przed korodującym wpływem spalin i usunięcia przyczyny ich szybkiego zużycia i zacierania. Przy naprawie chromowanego cylindra, resztki chromu można bez trudności usunąć na drodze elektrolitycznej i pokryć ponownie cylinder warstwą chromu do rozmiarów nominalnych. W takim wypadku odpada konieczność stosowania tłoków i pierścieni o wymiarach naprawczych.

Zastosowanie chromowania celowe jest ponadto przy regeneracji sworzni tłokowych, trzonek zaworowych i drobnych części o prostych kształtach jak np. wałki pompek wodnych itp.

W przypadku np. sworzni tłokowych metoda ta pozwala na wykonanie otworów na sworzeń bezpośrednio przy produkcji tłoków, bez konieczności ich późniejszego rozwiercania przy składaniu. Ponadto w tych przypadkach gdzie sworzni ułożyskowany jest w łożysku igiełkowym chromowanie znakomicie upraszcza przebieg naprawy.

Ze względu na skomplikowane kształty wałów korbowych silników wielocylindrowych nie opłaca się (przy obecnym stanie rozwoju technologii chromowania) chromować. Natomiast w przypadku wałów składanych stosowanych np. w motocyklach, chromowanie daje bardzo dobre rezultaty.

Wnioski

1. Chromowanie cylindrów przedłuża znacznie ich żywotność jak również żywotność tłoków i pierścieni i celowe jest jego zastosowanie zarówno przy produkcji jak i przy naprawie silników spalinowych.

2. Ze względu na ułatwienie procesu elektrolitycznego celowe jest konstruowanie silników o wymiennych tulejach cylindrowych typu mokrego.

3. Zastosowanie metody chromowania przy naprawie pozwala na osiągnięcie nominalnych wymiarów części regenerowanych, przy zachowaniu co najmniej takiej samej odporności na zużycie jak posiadają części nowe.

4. Ze względu na coraz szersze stosowanie regeneracji części silnikowych palącym staje się zagadnienie opracowania warunków technicznych badania części na przydatność ich do regeneracji.

5. Metoda chromowania pozwala na stosowanie stopów lekkich do produkcji cylindrów silników spalinowych.

Literatura:

1. Inż. K. Puchała — „Galwanotechnika“ W-wa — 1947.
2. L. Pletniew — „Razmiernoje chromirowanje“ Wiestnik Maszynostrojenja Nr 6/1940.
3. Trudy Akademii im. Kalinina — Sbornik XIX.
4. M. L. Piercowski „Poristoje chromirowanje“ Maszgiz 1949.
5. R. B. Kugiel „Issledowanje wlijanja chromirowanja na iznos porszniewych koliec i cylindrow“ Awtom. Promysz. Nr 4/1947.
6. A. D. Kuriczina „Issledowanje powiedienja chromowego elektrolitczeskowo pokritja pri trienii skolzenja“ — Woprosy Maszinowiedienja Izdat. Akad. Nauk SSSR 1950.

Inż. FRANCISZEK BARAN

METODA NACINANIA KÓŁ ZĘBATYCH STOŻKOWYCH O ŁUKOWEJ LINII ZĘBA WG SYSTEMU FIAT MAMMANO

Opracowano na podstawie tłumaczenia tekstu włoskiego referatu pt. „Processo per la generazione continua di ingranaggi conici spiroidalni“ przedstawionego na Międzynarodowym Kongresie Przemysłu Metalowego w r. 1948 w Paryżu.

Z uwagi na duże znaczenie, jakie posiada zastosowanie przekładni stożkowej o zębach łukowych w przemyśle, a specjalnie w budowie samochodów — w ramach poniższego opisu postaramy się przedstawić w krótkim zarysie metodę ciągłego nacinania kół zębatych o łukowej linii zębów opartą na nowej zasadzie, która nie będąc tak dalece rozpowszechniona jak np. metoda Gleasona, jest na ogół nie znana szerszemu ogółowi pracowników technicznych. Podczas gdy w Związku Radzieckim istnieją wyraźne tendencje w kierunku konstruowania specjalnych obrabiarek dla wykonania określonego produktu, w wielu innych krajach europejskich produkcja seryjna pozostaje jeszcze dosyć ograniczona i tego rodzaju tendencje nie posiadają pełnych możliwości rozwojowych wskutek czego przemysł europejski posiada większe zapotrzebowanie na obrabiarki, które obok wysokiej wydajności zachowują swoje uniwersalne własności tj. możliwości zastosowania ich do różnych prac; tym zadaniom odpowiada w dużym stopniu metoda ciągłego nacinania reprezentowana przez firmę Fiat.

Wskazanie na kilka szczegółów najbardziej charakterystycznych dla nowej metody przyczyni się do jak najlepszego zrozumienia jej wartości oraz możliwości.

Z dotychczas najczęściej stosowanych systemów nacinania kół zębatych stożkowych o łukowej linii zęba należy wymienić 2 metody:

- 1) Metoda obwiedniowa — wprowadzona przez firmę Gleason, Klingelberg, Craven, Oerlikon oraz Fiat,
- 2) Metoda kształtowa (Formate-Cutting) — wprowadzona przez firmę Gleason.

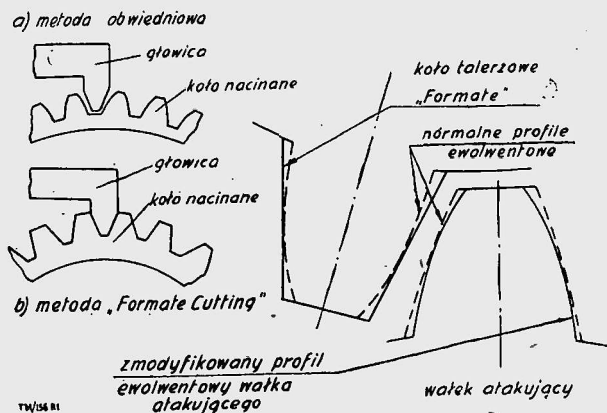
W metodzie obwiedniowej zęby zostają nacinane w ten sposób, że koło nacinane odcacza się po „wyobraźalnym kole zębatym“.

Przy metodzie „Formate Cutting“ koło talerzowe nacinane jest w odmienny sposób. Zęby koła talerzowego posiadają profil prostoliniowy, samo zaś koło podczas całego przebiegu nacinania pozostaje nieruchome (nie wykonuje ruchu obwiedniowego, lecz tylko ruch podziałowy), innymi słowy luka międzyzębna powstaje w sposób będący analogią przeciągania za pomocą narzędzia, które podczas jednego swego obrotu wykańcza jedną lukę międzyzębną.

Wałek atakujący współpracujący z kołem talerzowym „Formate“ zostaje nacięty metodą obwiedniową, która w tym wy-

padku daje zmodyfikowany profil ewolwentowy nie odpowiadający zarysowi normalnemu (rys. 1).

Rozpatrując obecnie stosowane metody nacinania w zależności od rodzaju narzędzi należy stworzyć następujący podział:



Rys. 1. Porównanie metody obwiedniowej z metodą kształtowego nacinania „Formate Cutting”

a) Narzędzia obwiedniowe (frezy)

Narzędzia obwiedniowe dzięki temu, że podczas jednego obrotu kilka zębów wchodzi równocześnie w zązębienie zezwalają na stosunkowo dużą wydajność.

Z drugiej strony wskutek nieco skomplikowanej konstrukcji wymagają zwiększonej dokładności wykonania oraz specjalnych szlifierek do ostrzenia.

Powyższe narzędzia mogą być stosowane jedynie dla tego modułu, dla którego zostały skonstruowane i nie pozwalają poza małymi granicami na zmiany grubości zęba. (Jak wiadomo z nauki o wytrzymałości materiałów grubość zęba zmienia się nie tylko ze zmianą modułu, ale stanowi również funkcję stosunku przełożenia). Przy stosowaniu tych narzędzi zmiana kształtu oraz położenia śladu współpracy na flankach zębów (tak często stosowana w budowie samochodów) jest bardzo ograniczona, wykruszenie zaś kilku zębów powoduje w konsekwencji, wskutek jednoczęściowej budowy narzędzia, niemożliwość dalszego jego stosowania.

b) Narzędzia kołowe (głowice nożowe)

Tego rodzaju narzędzia najczęściej stosowane przy nacinaniu kół zębatych stożkowych o łukowej linii zęba, posiadają noże wymienne i uchylają cały szereg wad poprzednio wymienionych dla frezów.

Obrabiarki nacinające tymi narzędziami pracują w sposób dosyć złożony. Koła nacinane zostają wytwarzane w kilku powtarzających się dla każdego zęba ruchach (z równoczesnym ruchem obwiedniowym kołyski) — są to: odsunięcie koła nacinanego, podział, dosunięcie koła nacinanego itd.

Wymienione operacje wymagają skomplikowanych mechanizmów pozwalających na automatyczne przejścia z położenia jałowych w położenia robocze i na odwrót.

Przy produkcji większych serii kół tarczowych musimy posiadać 2 obrabiarki: jedną dla zgrubnego wycinania łuk, druga dla wykańczania flank.

Dla nacinania wałków atakujących ilość potrzebnych obrabiarek wzrasta do ilości trzech: jedna dla zgrubnego wycinania łuk, a pozostałe dwie dla wykończenia lewej i prawej flanki. Z tego wynika, że dla produkcji zespołu kół (wałek atakujący i koło tarczowe) wymaganych jest 5 operacji tworzących wspólnie jedną grupę. Przy tym każda z wymienionych obrabiarek stanowi niezbędne uzupełnienie pozostałych maszyn.

Ustawienie i synchronizacja tych wszystkich obrabiarek dla produkcji pary kół stanowi zawsze żmudne i trudne zadanie wymagające dużej uwagi i wysoko wykwalifikowanego personelu fachowego.

Nieprzewidziany zastój jednej z obrabiarek powoduje niemożność wykonania jednej operacji i wstrzymanie pozostałych obrabiarek.

W wypadku metody „Formate” wskutek anormalnych profili występuje ograniczenie jej stosowania do przekładni o kącie stożka podziałowego powyżej $\alpha_p = 71^{\circ}34'$ co praktycznie sprowadza się jedynie do wykonywania kół zębatych napędu tylnego mostu w produkcji samochodów.

Charakterystyka zązębienia

Przy pomocy opisanych metod wykonuje się zązębienia, które zależnie od swej formy geometrycznej posiadają różne charakterystyki i zależnie od tego mogą być podzielone na 2 grupy, a mianowicie:

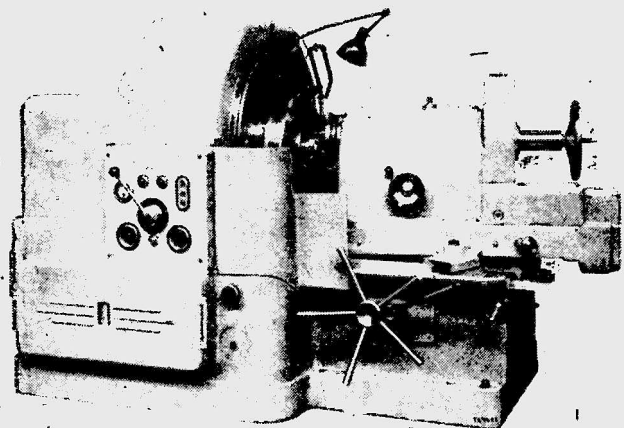
- zązębienie o stałej wysokości zęba,
- zązębienie o zmiennej wysokości zęba.

Do pierwszej kategorii należą koła zębate nacinane narzędziami obwiedniowymi (frezami) lub głowicami nożowymi wg systemu ciągłego. Ich wysokość pozostaje na całej długości stała tj. stożki podstaw podziałowy i wierzchołkowy są równoległe ułożone i nie posiadają wspólnego wierzchołka.

Do drugiej kategorii należą koła nacinane głowicami nożowymi metodą przerywaną. Wysokość zębów jest zmienna, a 3 wymienione stożki posiadają wspólny wierzchołek.

Opis metody nacinania zązębienia o stałej wysokości zęba

Metoda ta jest otrzymywana na frezarce firmy Fiat Stabilimento Grandi Motori-Torino typ DIS 400.



Rys. 2. Frezarka do nacinania kół zębatych stożkowych o zębach łukowych Fiat — DIS 400

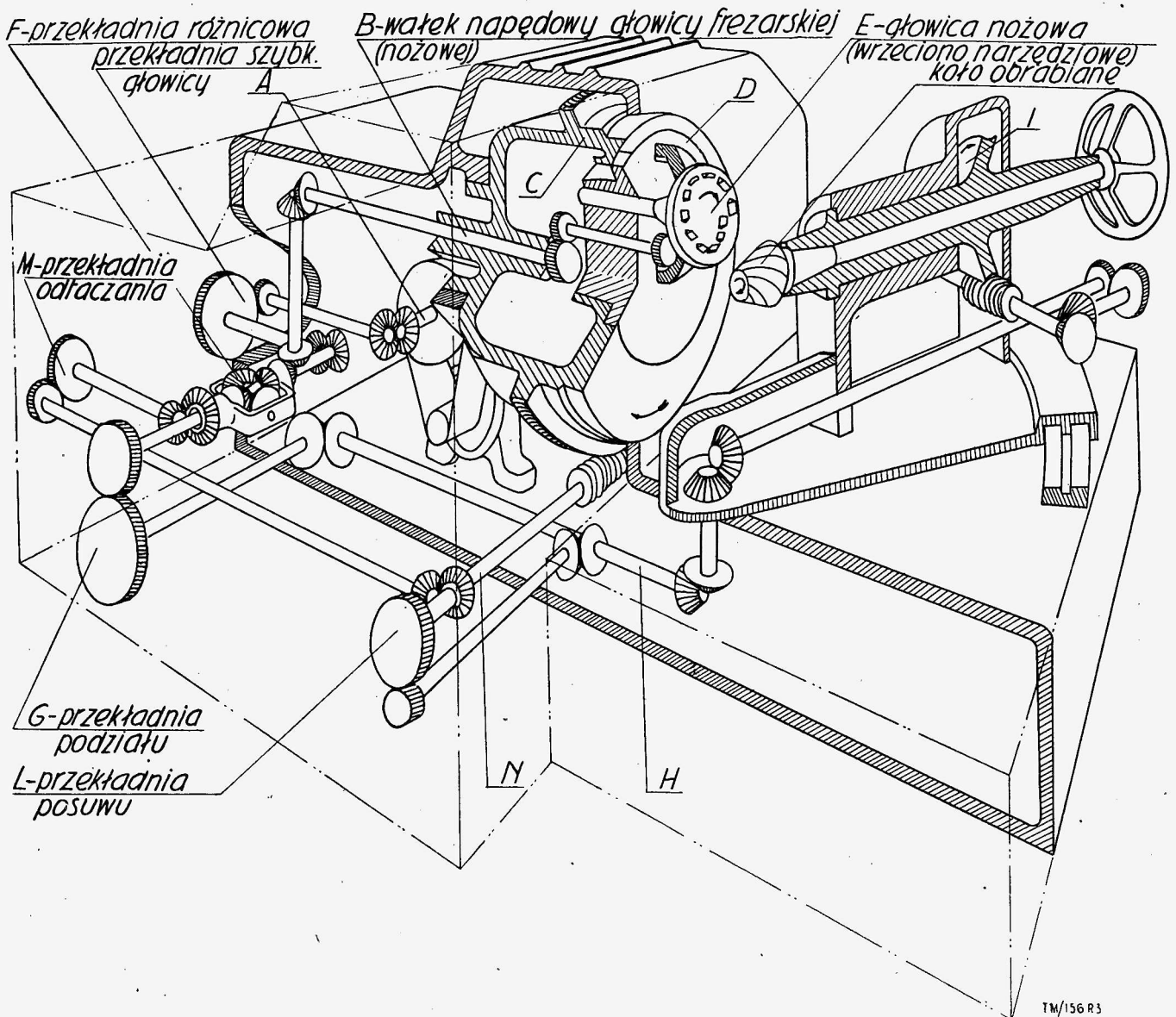
Autorem pomysłu jest dr Mammano, który jeszcze w roku 1917 opatentował na swoje nazwisko najbardziej charakterystyczne szczegóły tej metody, która stanowi dalsze rozwinięcie metody Monnereta.

Pierwsze próby zostały przeprowadzone na obrabiarce próbnej wykonanej jeszcze w roku 1938.

Po długoletnich pracach i po pokonaniu dużych trudności technicznych uzyskano możliwość praktycznego zastosowania tej metody zarówno w przemyśle obrabiarkowym, jak i w budowie samochodów osiągając pozytywne wyniki od strony dokładności wykonania i prostoty obsługi.

Obrabiarka DIS 400 pracuje na zasadzie nieprzerwanego nacinania; koła zostają nacinane w ten sposób, że stożek koła nacinanego wykonuje ruch odtaczający po stycznej powierzchni koła wyobraźnego. Wykonane tym sposobem profile są dokładnymi ewolwentami o symetrycznym kształcie.

Nacinanie odbywa się przy pomocy głowicy, na czole której znajduje się pewna ilość (18 i 24) noży tnących ustawionych wg spirali, co umożliwia podczas każdego obrotu głowicy przejście z jednej łuki do następnej (rys. 5).



Rys. 3. Schemat kinematyczny frezarki Fiat — DIS 400

Narzędzia i koła obrabiane obracają się z równomierną szybkością obwodową podczas całego przebiegu nacinania i odtaczania zębów wokół własnych osi. Następuje to bez pomocy aparatu podziałowego i bez przerw w połączeniu między narzędziem, a przedmiotem obrabianym. Jak przy poprzednio omówionych systemach pominiemy omówienie szczegółów konstrukcyjnych ograniczając się do objaśnienia 3 nieprzerwanych ruchów obrotowych, które są związane z procesem nacinania, a mianowicie:

- 1) obrót narzędzia (ruch skrawający)
- 2) obrót koła nacinanego (ruch podziałowy)
- 3) ruch obwodniowy (odtaczanie ewolwenty) i posuw.

Obrót narzędzia (rys. 3)

Nacinanie następuje przez obrót narzędzia, przy którym szybkość skrawania zależy w prostym stosunku od ilości obrotów.

Z silnika głównego otrzymuje się napęd poprzez szereg połączeń stałych oraz przekładni zmianowych na wałek B oraz na wrzeciono narzędziowe E zamocowane na kołnierzu D, umocowanym mimośrodowo w bębnie C. Wielkość mimośrodowości tj.

odległość między osią bębna C i osią E, która stanowi oś narzędzia określa się na podstawie wymiarów koła i wielkości kąta nachylenia linii zęba, jak również średnicy głowicy nożowej.

Ustawienie mimośrodowości odbywa się przez obrót kołnierza D.

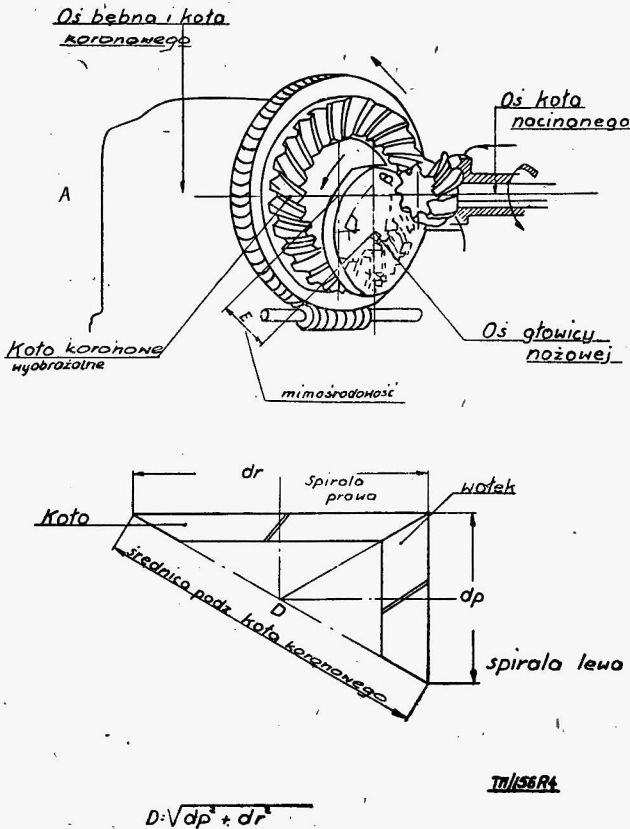
Ruch koła nacinanego (ruch podziałowy)

Ruch podziałowy tj. szybkość obwodowa przedmiotu nacinanego jest zsynchronizowany z obrotami głowicy nożowej w ten sposób, że na każdy obrót głowicy nożowej przedmiot nacinany przesuwają się o jedną podziałkę. Należy zauważyć, że ta synchronizacja jest czysto teoretyczna, ponieważ podczas pracy szybkość obwodowa koła nacinanego zostaje za pomocą przekładni różnicowej nieco zmodyfikowana w tym celu, aby uzyskać ruch niezbędny dla otrzymania profilu ewolwentowego. Jak zostanie później wyjaśnione, zmiana synchronizacji obu wymienionych ruchów następuje wtedy, gdy bęben C znajduje się w ruchu obrotowym.

Schemat przełożeń wskazuje jasno, jak osiąga się wspomnianą synchronizację. Ruch obrotowy zostaje przenoszony równocześnie na wrzeciono narzędziowe E i koło ślimakowe I wrzeciono robocze przez przekładnię różn. F, koła zmianowe G oraz wał H.

Ruch obwiedniowy (odtaczanie ewolwenty)

Aby lepiej zrozumieć jak następuje odtaczanie ewolwenty należy sobie wyobrazić, że na bębnie *C* jest umieszczona zębata, która w naszym wypadku przyjmuje formę wieńca zębatego, nazywać go będziemy w naszych rozważaniach kołem koronowym (wyobraźmalnym) rys. 4.



Rys. 4. Schematyczne przedstawienie koła koronowego (wyobraźmalnego)

Koło wyobraźmalne przedstawia ślad drogi, jaki odbywają noże podczas obrotu głowicy nożowej. Jak poprzednio wspomniano noże zostają ustawione na czole głowicy wg spirali. Przy takim układzie każdy określony nóż po jednym obrocie głowicy nożowej wchodzi w zazębienie z kołem nacinanym w tym samym miejscu na długość łuki międzyzębnej jak podczas pierwszego obrotu. Aby otrzymać profil ewolwentowy nadajemy kołu wyobraźmalnemu ruch obrotowy, przy czym szybkość obwodowa koła nacinanego musi być tak dostosowana do szybkości obwodowej koła wyobraźmalnego, aby oba elementy obracały się bez poślizgu.

Aby spowodować ten stan tj. koło wyobraźmalne wprowadzić w ruch obrotowy (wokół osi frezarki) należy wrzeczono narzędziowe (które obraca się wokół własnej osi z uwarunkowaną szybkością skrawania) wprowadzić w ruch planetarny powodując obrót bębna *C*.

Gdy przedstawimy sobie, że głowica nożowa podczas swego obrotu reprezentuje 1 ząb koła wyobraźmalnego, staje się jasne, że gdy głowicę nożową oddaloną o odległość *E* od osi *B* wprowadzimy w ruch planetarny będzie to równoznaczne z wprowadzeniem w ruch obrotowy koła wyobraźmalnego.

Celem dostosowania szybkości koła nacinanego (którego ruch jest zsynchronizowany z ruchem głowicy) do szybkości koła wyobraźmalnego wprowadzona jest w łańcuch zazębnień przekładnia różnicowa, która powoduje zmiany w poprzednio wymienionej szybkości podczas ruchu bębna.

Szybkość narzędzia oraz przedmiotu zostaje w ten sposób dostosowana do szybkości koła wyobraźmalnego. Przy tych warunkach i podczas przebiegu nacinania koło nacinane odtacza się nadal,

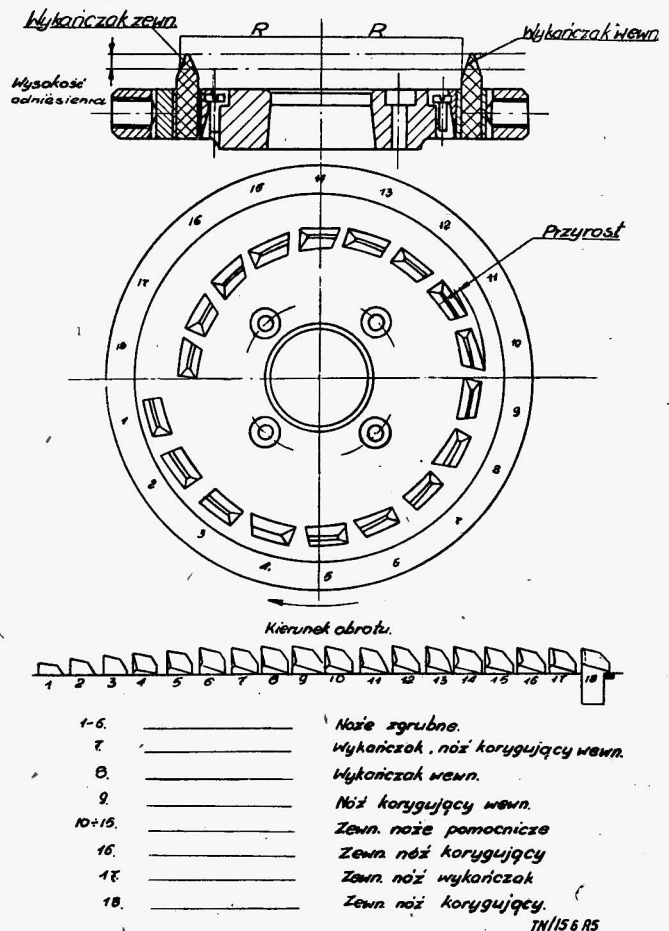
przy czym jego stożek podziałowy będący styczny do powierzchni koła wyobraźmalnego odtacza się po niej podobnie jak koło cylindryczne po powierzchni podziałowej zębataki — przy nacinaniu kół zębatych o zębach prostych. Wszystkie opisane ruchy zostają mechanicznie realizowane za pośrednictwem wału *H*, który za pomocą osi *N* oraz kół zębatych *L* wprowadza w ruch bęben *C*. Równocześnie za pomocą wału *N* oraz kół zmianowych *M* zostaje wprowadzona w ruch oprawa satelitów, która powoduje zmiany szybkości koła ślimakowego (a równocześnie koła nacinanego), co w wyniku daje nam dokładne odtaczanie pomiędzy kołem wyobraźmalnym, a kołem nacinanym.

Narzędzie — rys. 5

Najbardziej ważnym elementem tego systemu jest głowica nożowa — proste narzędzie zbliżone do znanej głowicy układu Geasona, różniące się jednak od tego ostatniego układem noży i ich profili skrawających. Głowica nożowa składa się z obrotowej tarczy, na czole której znajduje się szereg noży promieniowo nastawialnych celem umożliwienia zastosowania głowicy dla pewnego zasięgu modułów. Krawędzie skrawające noża posiadają profil trapezowy o symetrycznym układzie, kąt krawędzi tnących równy jest kątowi przyporu wykonywanego koła.

Pewna część noży jest tak ostrzona, że może skrawać krawędziami wewn. i obrabiać flanki wypukłe, pozostałe skrawające krawędzie zewn. nacinają flanki wklęsłe.

Noże tych głowic są podzielone na grupy, w których każdy nóż posiada przy nacinaniu odpowiednią funkcję i otrzymuje wskutek tego specjalne oznaczenie, a mianowicie:



Rys. 5. Głowica nożowa

1) Grupa noży zgrubnych;

ma zadanie wykonać jedynie wstępne wcięcia, które zostaną przez następne noże wykończone.

2) Grupa wewn. i zewn. noży pomocniczych;

wspomniane wcięcia zostają przez tę grupę noży powiększone i uformowane jako łuki międzyzębne. Po wykonaniu pracy tych noży pozostaje w luzach międzyzębnych tylko nieznaczny nadatek dla noży wykańczających.

3) Grupa wykańczaków;

dwa na każdej głowicy rozłożone pod kątem 180° wykonują pracę wykańczającą flanki zębów. Nadają one flankom ostateczny i dokładny kształt.

4) Grupa noży korygujących;

jeden przed, a drugi za nożem wykańczającym pozwalają na zmianę wytwarzanego przez noże wykańczające wzdlużnego kształtu zęba. Zmiana zarysu wzdlużnego następuje w ten sposób, że ślad współpracy zostaje sprowadzony do określonego miejsca na długości zęba (lokalizacja śladu współpracy) rys. 6.

Wspomniane wyżej operacje obróbcze tj. wykonanie wstępnych wcięć, zgrubne nacięcie luk międzyzębnych, wykańczanie zębów i korekcja krzywizny ząbienia przebiegają w sposób automatyczny podczas każdego obrotu głowicy nożowej.

Geometryczny opis powstawania krzywej ząbienia

Dla lepszego zrozumienia sposobu pracy głowicy nożowej przy pomocy której wykonujemy zęby łukowe o dokładnej podziałce przyjmijmy, że głowica nożowa składa się jedynie z noży wykańczających i wykonuje ruch wokół własnej osi z wykluczeniem ruchu planetarnego wokół osi koła wyobraźnego.

Ten ruch planetarny możemy pominąć, gdyż służy on jedynie dla utworzenia zarysu ewolwentowego zęba i dla utworzenia posuwu narzędzia nie mając żadnego wpływu na geometryczne ukształtowanie krzywej ząbienia. Na rys. 6 przedstawione jest koło nacinane o średnicy R_1-R_2 oraz osi O . Narzędzie przedstawione jest schematycznie z dwoma wykańczakami U i Z leżącymi pod kątem 180° w równej odległości R od osi głowicy P .

Ponieważ koło nacinane obraca się w sposób zsynchronizowany z narzędziem możemy założyć, że również koło wyobraźne pozostaje w takim stosunku do szybkości narzędzia, że przy każdym obrocie głowicy nożowej koło wyobraźne wykona przesunięcie równe podziałce.

Z geometrycznego punktu widzenia wydaje się, że narzędzie które obraca się wokół punktu F z równomierną szybkością X opisze na kole talerzowym o środku O jakąś krzywą AB , która przedstawia wklęsłą flankę.

Gdyby koło wyobraźne nie wykonywało ruchu obrotowego wówczas punkt U zakreśliłby nam ponownie krzywą AB , ale jak poprzednio wspomniano koło wyobraźne wykonuje również część obrotu, która przy jednym obrocie głowicy nożowej jest równa podziałce i wskutek tego punkt U opisze krzywą CD stanowiącą wypukłą flankę zęba.

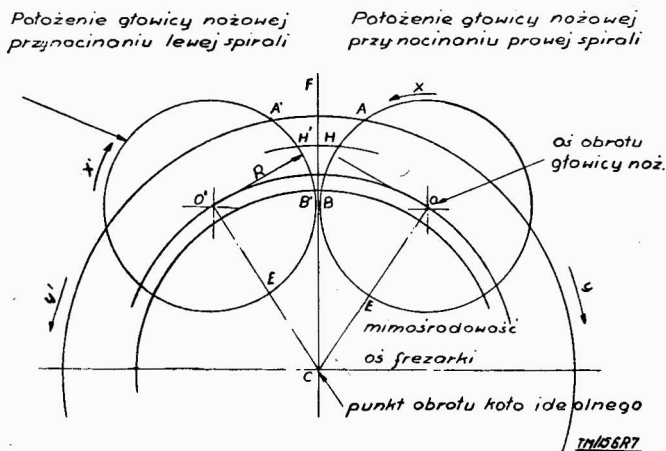
Gdy punkt Z wejdzie w ząbienie z kołem nacinanym w punkcie Z_1 opisze na krzywą A_1B_1 itd. Krzywa AB , CD , A_1B_1 są geometrycznie jedna drugiej równa. Łatwo można to udowodnić ponieważ obrót jednej z nich wokół środka koła wyobraźnego o kąt równy połowie podziałki spowoduje pokrycie drugiej krzywej.

Celem dokładniejszego określenia charakteru krzywej należy podkreślić, że krzywa AB i CD zakreślone nożami wykańczającymi nie przedstawiają dokładnych łuków kołowych o promieniu R , lecz stanowią krzywe przedłużonej cykloidy ponieważ podczas gdy głowica nożowa obraca się z szybkością X na promieniu R ,

koło wyobraźne przesuwa się ruchem zsynchronizowanym z głowicą nożową z szybkością U — aby umożliwić wykonanie ruchu podziałkowego.

Różnica pomiędzy krzywą opisaną głowicą nożową a łukiem koła o promieniu R jest wskutek bardzo małej szybkości koła wyobraźnego w stosunku do dużej szybkości narzędzia bardzo mała.

Powyższa mała różnica zostaje jednak w pełni i całkowicie wyrównana, gdyż odpowiednie szybkości narzędzia i koła wyobraźnego są zarówno dla wałka atakującego, jak i dla koła talerzowego całkowicie równe, w następstwie czego otrzymujemy krzywe ząbienia całkowicie zgodne. Jest to widoczne na rys. 7, na



Rys. 7.

którym przedstawione są 2 położenia i odpowiednie kierunki obrotów głowicy nożowej podczas nacinania lewej i prawej spirali współpracującej ze sobą pary kół. Dla nacięcia prawozwójnej spirali należy oś głowicy nożowej O ustawić w odległości E (mimośrodkowość) i głowicę nożową wprowadzić w ruch obrotowy X . Krzywa zakreślona przez noże głowicy nożowej na kole nacinanym obracającym się z szybkością U jest określona przez punkty $A-B$.

Aby naciąć koło współpracujące ustawiamy głowicę w położeniu O' i powtarzamy wszystkie oznaczenia ze znakiem A' , B' itd.

Ponieważ szybkość x' i y' są całkowicie równe odpowiednim szybkościom x i y posiadającym jedynie odwrotne kierunki, krzywa AB jest całkowicie symetryczna do krzywej $A'B'$ i kąty przyporu w punktach AHB są równe kątowi przyporu w punktach $A'H'B'$ w ten sposób osiągamy całkowitą równość obu spirali w każdym punkcie długości i wysokości zębów.

Sposób pracy głowicy nożowej

Jak wspomniano poprzednio 2 noże wykańczające są rozstawione pod kątem 180° i znajdują się w stałej odległości promieniowej od osi głowicy.

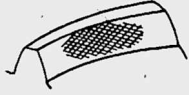
Wychodząc od tych 2 noży wszystkie inne są rozstawione na zmienionych odległościach promieniowych, które są określone przez pewien przyrost pomiędzy każdym po sobie następującym nożem. Wskutek tego noże otrzymują ustawienie, które zbliża się do płaskiej spirali. Przy takim układzie pracują wszystkie noże podczas jednego obrotu głowicy w jednej luce przechodząc podczas następnego obrotu do drugiej łuki. Przedstawiony na rys. 9 schemat głowicy nożowej pozwala na dokładny opis jej pracy.

Wewnętrzne noże zdzierające ustawione po sobie ze wzrastającą wysokością pracują jako pierwsze w surowym kole i przygotowują wcięcie dla wewn. noży wykańczających.

Po tych nożach następują zewnętrzne noże pomocnicze, posiadające wysokość wykańczaków wewnętrznych, powiększając one lukę międzyzębną dla otwarcia dostępu nożom zewnętrznym wykańczającym, które mają za zadanie nadanie flankom wklęsłym ostatecznego i dokładnego kształtu. Na rys. 9 mamy przedstawione krzywe zakreślone przez wewnętrzne noże zgrubne 1—2—3—4—5—6, jak również krzywe zakreślone pomocniczymi nożami zewnętrznymi 10—11—12—13—14—15. Wymienione krzywe posiadają kształt różny od krzywych zakreślonych wykańczakami, odległość pomiędzy poszczególnymi krzywymi odpowiada grubości warstwy materiału, która zostaje skrawana przez każdy z noży. Ten układ noży umożliwia równoczesną obróbkę zgrubną i wykańczającą koła naci-



Pełny ślad współpracy



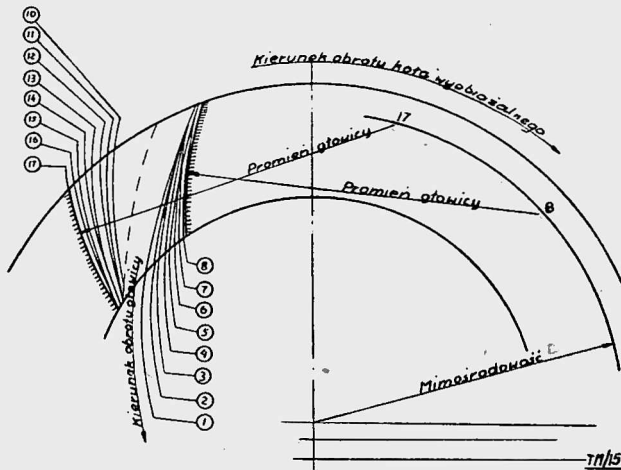
zlokalizowany ślad współpracy
na środku zęba.



zlokalizowany ślad współpracy
na końcu zęba. TM/156R8

Rys. 8. Korekcja śladu współpracy

nanego. Każda grupa noży posiada funkcję; noże wykańczające stale skrawają jedynie minimalne naddatki na wykańczanie nie będąc narażonymi na skrawanie wiórów o większych przekrojach. W ten sposób uzyskane flanki zębów wałka atakującego i koła talerzowego są na całej swej długości całkowicie do siebie przylegające, co w połączeniu z naciśkami występującymi na każdej flance sprawia, że otrzymujemy całkowite pokrycie obu współpracujących flank — ten styk jest teoretycznie całkowity.



Rys. 9. Krzywe zakreślone poszczególnymi nożami głowicy nożowej

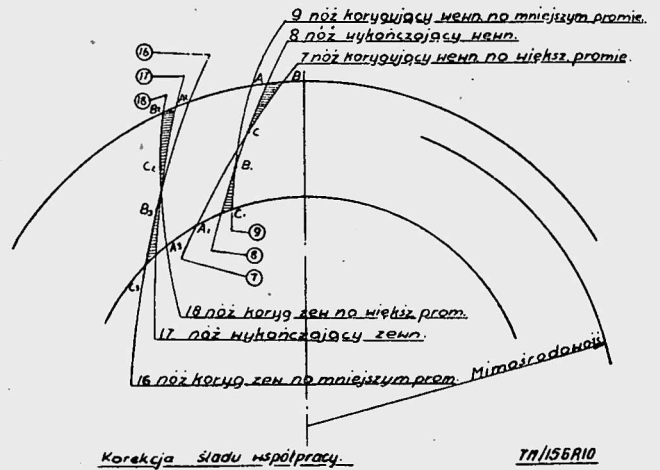
Jednakże w praktyce realizacja tego warunku nie jest pożądana ponieważ wskutek obciążenia półosi występują przesunięcia osiowe, których następstwem jest przesunięcie śladu współpracy na koniec zębów.

Gdybyśmy pozostawili tego rodzaju obciążenia tak skoncentrowane, spowodowałybyśmy wskutek wytworzenia wysokich naciśków na końcach zębów wykruszanie zębów, względnie ich nadmierne zużycie. Wskutek tego staje się konieczne zmienić dwie przylegające do siebie krzywe tak, aby stworzyć zlokalizowany ślad współpracy wykluczający możliwość objęcia tym zasięgiem końców zębów.

Noże korygujące (ustawione przed i za każdym nożem wykańczającym) umożliwiają zmianę profilu obwodzonego przez noże wykańczające w tym sensie, aby przez zebranie materiału na końcach zębów wytworzyć dowolny zlokalizowany ślad współpracy.

Na rys. 10 krzywe $A-A_1$ i A_2-A_3 przedstawiają nam drogę jaką zakreślają noże wykańczające zewnętrzne i wewnętrzne.

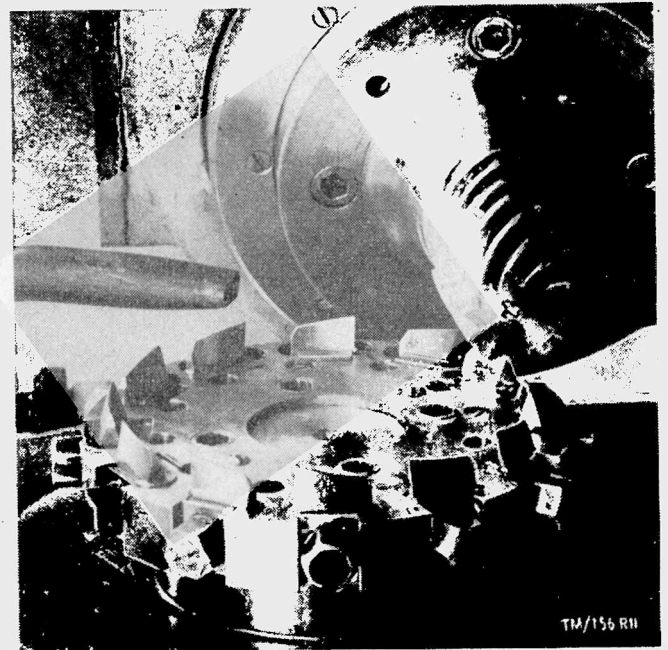
Krzywe BC i B_1 i C_1 są zakreślone przez noże korygujące pracujące na flankach wewnętrznych. Te noże skrawają materiał strefy ABC i $A_1B_1C_1$ pozostawiając odcinek B_1C nie naruszony. Na tym odcinku zostaje zlokalizowany ślad współpracy flanki wewnętrznej.



Rys. 10.

W ten sam sposób następuje lokalizacja śladów współpracy na flance zewnętrznej (odcinek B_2C_2).

Przez odpowiednie ustawienie noży korygujących można otrzymać lokalizację śladu współpracy w środkowej części krzywej zazębienia. Tę zmianę śladu współpracy wykorzystuje się bardzo często w budowie samochodów dla uzyskania kompensacji odkształceń wałków atakujących podczas hartowania.



Rys. 11. Fragment pracy głowicy nożowej

L. p.	Moduł	Ilość zębów		M a t e r i a ł	Czas nacinania w sek.	
		koło	wałek		koło	wałek
1	3,9	42	9	stal chromo — niklowa	29"	65"
2	1,5	34	17	— „ —	20"	30"
3	6,7	38	16	— „ —	60"	80"
4	8	41	7	— „ —	90"	70"

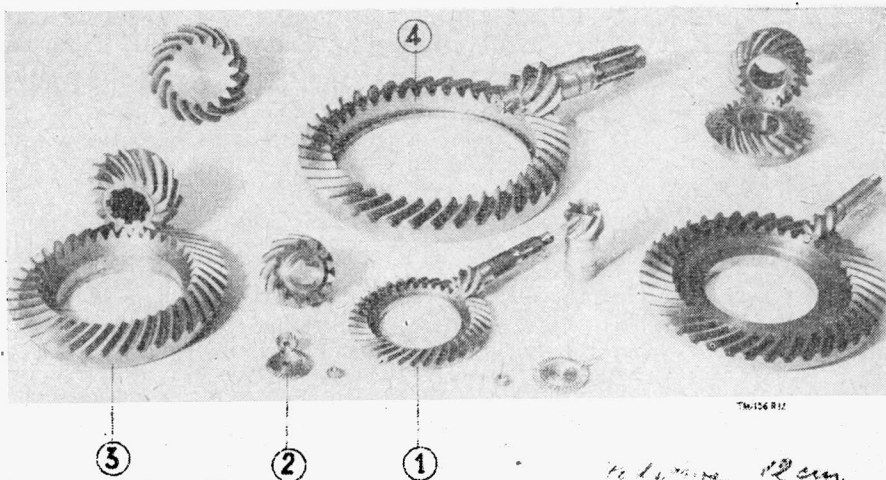
Czasy nacinania

Podobnie jak przy innych rodzajach obróbki czasy nacinania uzależnione są od wielu czynników, a specjalnie: od struktury materiału, jakości narzędzia i jego twardości oraz przeznaczenia zespołów np. dla obrabiarek, dla samochodów ciężarowych lub osobowych, w zależności od czego występują dodatkowe wymagania. Aby stworzyć ogólne pojęcie wydajności tego systemu podajemy czasy obróbki dla materiału stali chromo-niklowej o wytrzymałości 60 — 70 kg/cm² obrabianej nożami ze stali szybko tnącej o zawartości 18% wolframu przy szybkości skrawania 35 m/min.

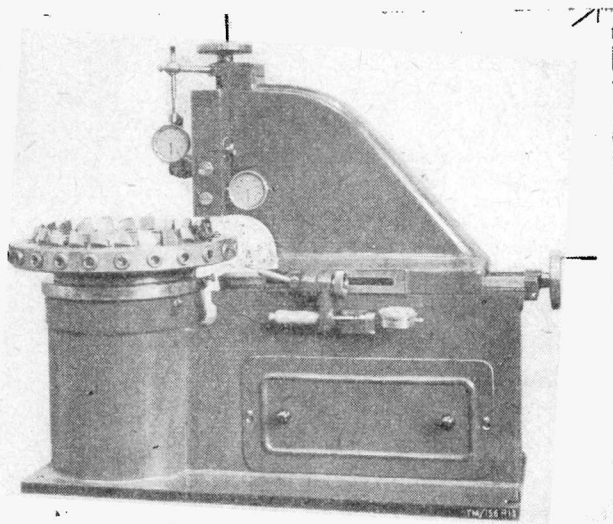
Czas nacinania koła przekładni tylnego mostu o przełożeniu 9 : 41, moduł 4 wynosi: dla koła talerzowego 29 sek/zęb., co daje około 20 min. na całe koło;

dla wałka atakującego 60 sek/zęb., co daje około 9 min na cały wałek.

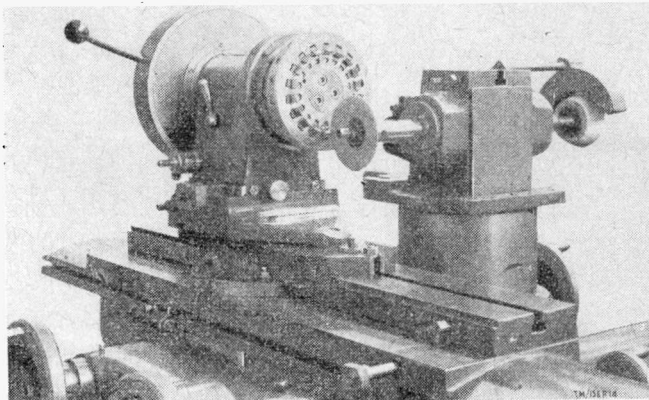
Dalsze przykłady obróbki przedstawia rys. 12. Trwałość narzędzia pomiędzy dwoma ostrzeniami wynosi 8 — 20 godzin.



Rys. 12. Przykłady obróbki kół zębatych na frezarce Fiat — DIS 400



Rys. 13. Aparat do ustawiania głowic nożowych



Rys. 14. Aparat do ostrzenia głowic nożowych

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1954

Komunikat Państwowego Przedsiębiorstwa Kolportażu „RUCH”

Zgodnie z § 2 Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 6. IX. 1952. („Monitor Polski“ Nr A 88 poz. 1374) „w sprawie ewidencji towarowej i zasad fakturowania w Państwowym Przedsiębiorstwie Kolportażu „Ruch“, sprzedaż towarów prenumeratom winna się odbywać po cenie detalicznej na zasadzie pełnych przepłat”.

W związku z powyższym zawiadamiamy, że zamówienia na prenumeratę dzienników i czasopism na rok 1954 dla potrzeb urzędów, instytucji i przedsiębiorstw społecznych, będą realizowane jedynie na warunkach pełnych przedpłać. Przy składaniu zamówień ustala się następujące zasady:

Wszystkie zamówienia i przedpłaty na rok 1954 należy kierować do urzędów pocztowych w nieprzekraczalnym terminie do dnia 10 grudnia 1953 r.

Institucje, urzędy i przedsiębiorstwa zamawiające prenumeratę dla podległych jednostek wg rozdzielnika i opłacające ją z kredytów centralnych mogą zamówienia kierować bezpośrednio do P. P. K. „Ruch” nie później jednak jak do dnia 1 listopada 1953 r.

Zamówienia należy w tym wypadku sporządzić w dwóch egzemplarzach i wycenić, podając tytuły zamawianych czasopism, ilość egzemplarzy, cenę i wartość, oraz ogólną sumę wartości całego zamówienia.

Zamówienia należy składać w oddziałach wojewódzkich P. P. K. „Ruch” zamawiając dokładnie tylko te tytuły, które są w administracji danego oddziału wojewódzkiego.

P. P. K. „Ruch” po sprawdzeniu zamówienia potwierdzi na kopii do dnia 20 listopada 1953 r. przyjęcie prenumeraty do realizacji podając ostateczną sumę należności, którą należy uregulować do dnia 10 grudnia 1953 r.

Ze względu na to, że P. P. K. „Ruch” nie będzie wystawiało faktury potwierdzenie zamówienia posłuży za podstawę do uregulowania należności.

Zaznacza się, że P. P. K. „Ruch” będzie mogło realizować tylko te zamówienia, które zostaną złożone w ustalonym terminie, tj. do dnia 1 listopada br. i będą poparte przedpłatą do dnia 10 grudnia br.

W związku z powyższym prosimy o uwzględnienie w preliminarzu budżetowym na IV kwartał 1953 r. odpowiednich sum potrzebnych na opłacenie prenumeraty czasopism na rok 1954.

Aktualny cennik dzienników i czasopism znajduje się w każdym urzędzie pocztowym, oraz w delegaturach i oddziałach P. P. K. „Ruch”, które udzieli wszelkich informacji o warunkach prenumeraty.

GENERALNY DYREKTOR

(E. HERBST)

REGENERACJA CZĘŚCI MASZYN METODĄ ELEKTROLITYCZNEGO POWLEKANIA STAŁĄ

Regeneracja zużytych części maszyn jest jednym z najważniejszych zadań zakładów naprawczych. Zwiększenie asortymentu i ilości części regenerowanych ma olbrzymie znaczenie gospodarcze, ponieważ pozwala na zmniejszenie produkcji części zamiennych, a tym samym umożliwia zaoszczędzenie znacznych ilości metali i środków produkcji.

Z wielu różnych sposobów regeneracji należy zwrócić uwagę na metodę elektrolitycznego powlekania części stałą. Jest to normalny proces galwaniczny, w czasie którego zużyta powierzchnia przedmiotu powleka się warstwą żelaza elektrolitycznego. Otrzymane w wannie w normalnych warunkach elektrolizy żelazo ma właściwości zbliżone do stali niehartowanej o średniej zawartości węgla.

Według ostatnich poglądów elektrolityczne osadzanie się metalu na katodzie jest procesem krystalizacji, przebiegającej w warunkach mało różniących się od zwykłych warunków krystalizacji roztopionego metalu. Jak wykazały badania promieniami Roentgena szereg metali, a w ich liczbie chrom i żelazo, otrzymują w tych warunkach bardzo drobnoziarnistą budowę o zniekształconej siatce krystalograficznej. Deformacja siatki krystalograficznej spowodowana jest wzajemnym naciskiem kryształów oraz wprowadzeniem do siatki atomów wodoru, wydzielającego się na katodzie równocześnie z metalem. Metal taki o budowie nieźrównoważonej odznacza się zwiększoną twardością i wytrzymałością na rozzerwanie, a zmniejszonym wydłużeniem właściwym. Np. żelazo otrzymane w wannie na katodzie posiada twardość 150 — 350 HB, wytrzymałość na rozzerwanie 45 — 60 kG/mm², wydłużenie 4 — 18%.

Zmieniając warunki elektrolizy (skład i temperaturę elektrolitu, gęstość prądu) można w szerokich granicach zmieniać własności mechaniczne żelaznych powłok.

Elektrolityczne żelazo osadza się na stali, żeliwie i stopach miedzi w postaci grubych (2 — 3 mm i więcej), wytrzymałych powłok, które się doskonale wiążą z metalem przedmiotu. Wytrzymałość połączenia żelaznej powłoki z metalem części w zależności od sposobu przygotowania powierzchni wynosi 20 — 40 kG/mm². Odporność na zużycie żelaza elektrolitycznego równa jest odporności na zużycie stali o zawartości 0,5% C. Żelazo elektrolityczne doskonale nadaje się do chromowania i nawęglania.

W Związku Radzieckim elektrolityczne powlekanie stałą w warunkach przemysłowych znalazło zastosowanie w warsztatach naprawczych samochodów.

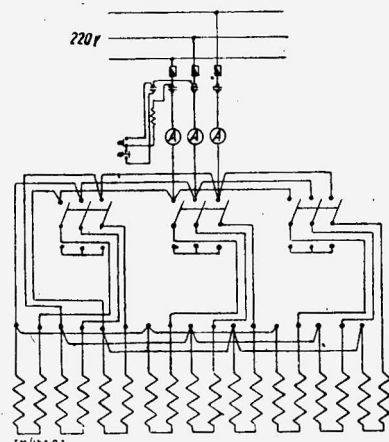
W artykule niniejszym podane są doświadczenia Saratowskich Zakładów Napraw Samochodów, gdzie elektrolityczne powlekanie stałą zastosowano w warunkach produkcyjnych dla regeneracji zużytych części samochodów GAZ-MM i GAZ-51.

Urządzenie do powlekania stałą (rys. 1) składa się z wanny, urządzenia do filtrowania elektrolitu, tablicy rozdzielczej prądu stałego i zmiennego, silnika elektrycznego — prądnicy i wen-

tylatora. Wama 1 opiera się na belkach dwuteowych 2, które z zewnątrz są obmurowane cegłą, a dla większej sztywności złączone od strony czołowej poprzecznymi kątownikami 3. Pod wanną między belkami umieszczony jest wysuwany silnik elektryczny.

Dla zmniejszenia strat przenikania ciepła przez ściany boczne, wanna jest otoczona osłoną w postaci ramy 4, wykonanej z kątowników, pokrytych z zewnątrz blachą grubości 1 mm. Miejsce między wanną 4 i osłoną jest wypełnione azbestem.

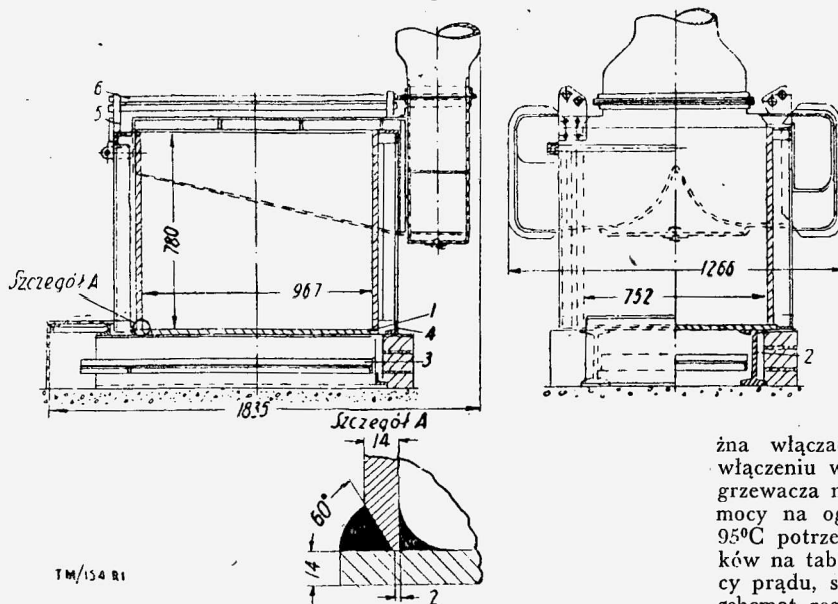
Na ramie na tekstolitowych izolatorach 5 ułożone są podłużne drągi 6, po których przesuwają się drągi poprzeczne (nie pokazane na rysunku). Na drągach tych podwiesza się części oraz anody. Na ramie zamocowana jest również obudowa wentylatora 7 z bocznymi wyciągami dla usuwania z powierzchni elektrolitu szkodliwych par.



Rys. 2. Schemat ogólny tablicy rozdzielczej prądu zmiennego do podgrzewania wanny

TABLICA 1

Nr oporu	Przekrój drutu w mm	Długość spirali w m	Natężenie prądu w A
1	5	1,5	30
2	5 x 2	1,5	60
3	5 x 2	1,5	60
4	4 x 4	1,2	100
5	4 x 4	1,2	100
6	4 x 6	1,2	150



Rys. 1. Wanna do elektrolitycznego powlekania stałą

Wannę wykonano jako konstrukcję spawaną z 14 mm miękkiej blachy stalowej. Dla uzyskania lepszej odporności na korozję ścianki wanny są spawane podwójnym szwem o grubości 22 — 25 mm (szczegół A). Powierzchnie czołowe i boki blach są przed spawaniem frezowane. Całkowita pojemność wanny wynosi 570 l, pojemność robocza — 500 l (przy poziomie elektrolitu 700 mm).

Podgrzewacz elektryczny składa się z dziewięciu spirali z nichromu, zmontowanych na łupkowej tablicy w wysuwanej ramce, sporządzonej z kątowników. Długość drutu w każdej spirali wynosi 17 m, średnica 1,5 mm. Końce spirali są podłączone do miedzianych płytek kontaktowych (2 x 10 x 230 mm), zamocowanych na tablicy łupkowej.

Sterowanie podgrzewaniem jest ześrodkowane w dolnej części tablicy rozdzielczej, której schemat elektryczny podano na rys. 2. Wyprowadzenia od spirali są połączone z trójbiegunowymi przełącznikami, przy pomocy których każdą z trzech grup spirali można włączać według schematu w gwiazdę lub trójkąt. Przy włączeniu wszystkich trzech grup w trójkąt, potrzebne dla podgrzewacza natężenie prądu wynosi 84 A, a moc 26 kW. Przy tej mocy na ogrzanie zimnej wanny do temperatury roboczej t. zn. 95°C potrzeba 2 — 2,5 godz. Kombinując położenie przełączników na tablicy rozdzielczej można otrzymać dziewięć stopni mocy prądu, stosownie do żądanej temperatury procesu. Stopniowy schemat regulacji jest bardzo wygodny w eksploatacji, ponieważ umożliwia regulowanie temperatury elektrolitu z dokładnością

$\pm 1^{\circ}$, nie wymagając specjalnej uwagi ze strony robotnika obsługującego wannę.

W górnej części tablicy ześrodkowano sterowanie prądem stałym (rys. 3). Regulację mocy prądu w wannie uzyskuje się za pomocą opornika z włączanymi oporami. Opornik pozwala na otrzymywanie 28 wielkości natężeń prądu w granicach 30 — 500 A. Oprócz opornika na tablicy jest umieszczony: amperomierz, woltomierz i dwubiegunowy przełącznik dla zmiany kierunku prądu w wannie.

Odprowadzenie szkodliwych par z powierzchni wanny przeprowadza się przy pomocy wentylatora odśrodkowego z silnikiem o mocy 2,2 kW. Przy obliczaniu wentylatora należy przyjmować ilość pary wyciąganej z 1 m² zwierciadła wanny równą 80 m³/min.

Dla odprowadzenia kondensatu, tworzącego się w pionowym przewodzie powietrznym (idącym od osłony do wentylatora), w dolnej części skrzynki z kondensatem przewidziano otwór spustowy z korkiem.

Do elektrycznego powlekania stalą zaleca się stosować elektrolit o następującym składzie: 500 g/l — FeCl₂, 50 g/l — NaCl i 0,5 g/l — HCl. Temperaturę elektrolitu przyjmuje się 94—95°C, gęstość prądu 15 — 20 A/dcm². Jako anody używa się wałków ze stali 010 przy czym stosunek powierzchni anody i katody powinien wynosić 1,5/1. Skład elektrolitu i warunki powlekania przyjmuje się jednakowe dla wszystkich części. Elektrolit przygotowuje się trawieniem wióra ze stali 010 w 50% wodnym roztworze kwasu solnego o ciężarze właściwym 1,16.

Bieżące obsługiwane wanny w czasie pracy polega na obserwowaniu temperatury elektrolitu, okresowym oczyszczaniu elektrolitu z produktów jego współdziałania z anodami i ściankami wanny oraz produktów powodujących zakwaszenie, utrzymanie stałego poziomu elektrolitu i stałej jego kwasowości.

Temperaturę sprawdza się zwykłym termometrem rtęciowym, zamocowanym na bocznej ściance wanny. Urządzenie do filtrowania elektrolitu składa się ze zbiornika-osadnika, umieszczonego nad wanną i pompy odśrodkowej z silnikiem o mocy 0,25 kW.

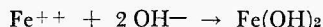
Filtrowanie elektrolitu przeprowadza się co tydzień. Zanieczyszczony płyn pompuje się do zbiornika nad wanną, po czym po 12 — 18 godz. odstaniu zlewa się przez otwór¹ umieszczony na wysokości 100 — 120 mm nad dnem zbiornika. Przy zlewaniu do wanny elektrolit przepuszcza się przez filtr płócienny. Pozostały w dolnej części osadnika zanieczyszczony elektrolit zlewa się przez otwór w dnie zbiornika do kanalizacji lub filtruje się przez podwójną warstwę tkaniny płóciennej. Celem zapobieżenia korozji wewnętrznej powierzchni pompy odśrodkowej, po każdej filtracji elektrolitu przepuszcza się przez nią gorącą wodę przez 0,5 — 1 min, a następnie słaby roztwór sody kaustycznej.

Ubytek elektrolitu na skutek parowania w czasie pracy wanny uzupełnia się przez ciągłe dolewanie wody z wodociągu za pośrednictwem węża gumowego. Zapotrzebowanie wody wynosi 8 — 9 l/godz.

W pierwszych miesiącach po zainstalowaniu wanny obniżenie kwasowości elektrolitu uzupełniano okresowo 2 — 3 razy na zmianę przez dodawanie do wanny skoncentrowanego kwasu solnego. Jednak taki sposób okazał się niezadowolający, ponieważ po każdorazowym dodaniu porcji kwasu zawartość jego w elektrolicie znacznie się podwyższała i elektrolit zaczął intensywniej oddziaływać na ścianki wanny. Powodowało to stosunkowo szybki spadek kwasowości i zmuszało do częstego dodawania kwasu. Ten sposób regulacji kwasowości wywoływał zbyt znaczne zużycie kwasu i zwiększał korozję ścianek wanny, a tym samym powodował szybsze zanieczyszczenie elektrolitu. W późniejszym okresie eksploatacji urządzenia do elektrolitycznego powlekania stalą zastosowano ciągle zasilanie kwasem solnym. Nad wanną umieszczono szklany zbiornik z roztworem kwasu, który cienkim strumieniem ścieka bez przerwy do wanny i utrzymuje w niej określoną kwasowość.

Na skutek elektrolizy wody, jednocześnie z osadzaniem się żelaza na katodzie, ma miejsce wydzielanie się wodoru. Jony wodorotlenowe pozostają w roztworze, a jeśli roztwór nie jest

zobojętniony to powstaje w nim wodorotlenek żelaza według reakcji:



Wodorotlenek żelaza częściowo wchodzi w skład tworzącej się warstwy. Powoduje on polepszenie jej jakości. Dla zapobieżenia hydrolizie soli żelaza nie można dopuścić do spadku kwasowości elektrolitu poniżej określonego minimum. Minimum to zależy od koncentracji jonów metalu, temperatury i stosowanej gęstości prądu. Na podstawie doświadczeń produkcji konieczne minimum zawartości HCl ustalono w granicach 0,3 — 0,5 g/l.

Przy niższej kwasowości na powierzchni elektrolitu, szczególnie przy ściankach wanny, pojawia się lekka pienista błonka o czerwonym odcieniu, a wewnątrz elektrolitu wydzielają się płatki wodorotlenku żelaza. Przy dalszym zmniejszaniu się kwasowości na powierzchni elektrolitu tworzy się ciągła, gruba błonka koloru rdzy, a ilość płatków znacznie się zwiększa. Powlekanie stalą w takim elektrolicie daje warstwę kruchą i chropowatą. Przy zawartości kwasu solnego powyżej 0,5 g/l występuje przyspieszona korozja wanny.

Należy pamiętać o tym, że gładką (nieporowatą) warstwę powłoki otrzymuje się tylko w czystym przezroczystym elektrolicie. Wszelkie zmętnienia, wywołane albo hydrolizą elektrolitu, albo nagromadzeniem w nim zawieszonych cząstek szlamu anodowego, stają się przyczyną tworzenia nierównej, chropowatej powłoki. W tym przypadku żadna zmiana warunków elektrolizy nie usunie nierównomierności tworzenia się warstwy. Można tego uniknąć tylko przez staranne przeprowadzanie w właściwym czasie filtrację elektrolitu.

Ogłędziny wanny po 6-miesięcznej eksploatacji ujawniły nierównomierną korozję o głębokości 0,5 — 1 mm na całej powierzchni stykania się ścianek wanny z elektrolitem. W górnej części ścianek bocznych wanny, jak to pokazano na rys. 4, daje się zaobserwować zwiększoną korozję o głębokości do 3,5 mm, występującą w miejscach, w pobliżu których umieszcza się części przy wkładaniu ich do wanny. Zbyt bliskie umieszczenie przedmiotów w stosunku do ścianek wanny, prowadzi do upływu prądu elektrycznego przez ścianki, które zaczynają pracować jako anody i przy tym znacznie korodują. Jako drugą przyczynę zwiększonej korozji ścianek wanny w ich górnym pasie należy uważać wspomnianą powyżej „porcję” regulację kwasowości elektrolitu. Obserwacje wykazały, że przy każdym kolejnym dodaniu kwasu reakcja ze ściankami wanny zwiększa się szczególnie w górnych warstwach elektrolitu.

Zwiększona miejscowa korozja w postaci oddzielnych plam o wymiarze do 0,5 m² i głębokości do 3 mm była zaobserwowana również i na dnie wanny. Pojawiała się ona na skutek stosunkowo dużego obciążenia dna, pracującego w podwyższonej temperaturze, oraz na skutek niejednorodnej budowy materiału dna.

Stosownie do ujawnionej przy badaniach intensywności korozji ścianek wanny przybliżony czas pracy wanny ustalono na 1,5 roku licząc od początku jej eksploatacji. Czas ten może być zwiększony przy prawidłowym regulowaniu kwasowości elektrolitu i przy racjonalnym rozmieszczeniu części w wannie.

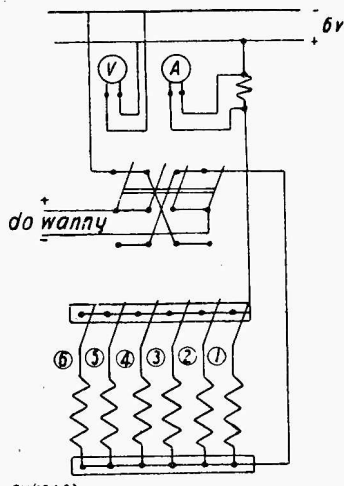
W Saratowskich Zakładach Napraw Samochodów elektrolityczne powlekanie stalą zastosowano do regeneracji sześciu rodzajów części samochodów GAZ-MM i GAZ-51 (wsporniki resorów, czopy, wały, sworznie itp.).

W zależności od charakteru regenerowanych części stosuje się dwa schematy procesu technologicznego. Według schematu pierwszego regeneruje się przedmioty o stosunkowo niedużej twardości, a według drugiego przedmioty nawęglane lub hartowane.

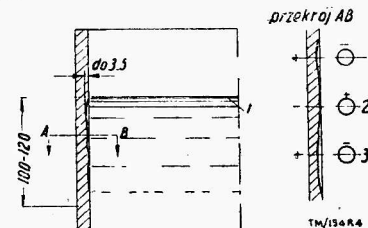
Pierwszy wariant procesu technologicznego elektrolitycznego powlekania przedmiotów stalą obejmuje następujące operacje:

1. Obróbka mechaniczna — toczenie lub szlifowanie powierzchni podlegających regeneracji powlekaniami. Grubość zdejmowanej warstwy określa się z warunków wytrzymałościowych połączenia powłoki z metalem części. Grubość powłoki po obróbce wykańczającej nie może być mniejsza niż 0,3 — 0,4 mm.

2. Mocowanie części w przyrządach podwieszonych. Sposób mocowania przedmiotów powinien być taki sam jak przy chromowaniu.



Rys. 3. Schemat ogólny tablicy rozdzielczej prądu stałego



Rys. 4. Nierównomierna korozja ścianek wanny pod wpływem żelaznego elektrolitu 1 — zwierciadło elektrolitu; 2 — anoda; 3 — przedmiot

3. Miejsca nie podlegające powłaceniu izoluje się gumą w arkuszach lub materiałami syntetycznymi. Dobre rezultaty daje izolacja oddzielnych elementów przedmiotów wykonywana w postaci ochronnych kołpaczków z tekstolitu.

4. Oczyszczanie powierzchni skórką.

5. Elektrolityczne odtłuszczenie. Elektrolityczne odtłuszczenie przeprowadza się przy gęstości prądu 10 A/dcm². Po odtłuszczeniu części przemywa się gorącą wodą o temperaturze 60 — 70°C. Przedmioty zanieczyszczone w mniejszym stopniu mogą być odtłuszczone wapnem wiedeńskim.

6. Chemiczne trawienie części w skoncentrowanym kwasie solnym o ciężarze właściwym 1,15 — 1,17. Czas trawienia 0,5 — 1,0 min.

7. Umieszczanie w wannie części i anod. Jako materiał na anody zaleca się miękką stal o zawartości do 0,1% C. Zwiększenie zawartości węgla prowadzi do szybkiego zanieczyszczenia elektrolitu. Odległość między anodami i przedmiotem powinna wynosić 100 — 120 mm. Przy zawieszeniu części w wannie nie należy ich umieszczać zbyt blisko ścianek.

8. Anodowe dekapowanie przy gęstości prądu 7,5 — 10 A/dcm².

9. Elektrolityczne powlekanie stałą. Proces przebiega przez pierwsze 15 min przy gęstości prądu 5 — 10 A/dcm², a po tym gęstość prądu zwiększa się do 15 — 20 A/dcm².

10. Mycie części w gorącej wodzie, zdjęcie z podwieszenia, usunięcie izolacji i suszenie.

11. Neutralizacja w 10% roztworze sody dla zabezpieczenia części przed rdzewieniem.

12. Starzenie. Starzenie polegające na ogrzewaniu części do temperatury 200 — 300°C przez 1 — 2 godz. powoduje zwiększenie twardości powłoki o 20 — 25% przy jednoczesnym podwyższeniu jej gęstości i wytrzymałości połączenia z materiałem części. Zwiększenie twardości żelaza elektrolitycznego na skutek starzenia tłumaczy się teorią dyspersyjnego utwardzenia stopów żelaza. Zwiększenie wytrzymałości połączenia powłoki z metalem części tłumaczy się zmniejszeniem wewnętrznych naprężeń na skutek nagrzewania części, przy czym zachodzi wydzielenie znacznej ilości wodoru, znajdującego się w warstwie powłoki.

13. Obróbka mechaniczna powierzchni do wymiarów nominalnych lub remontowych.

Pierwszą operacją według drugiego wariantu procesu technologicznego powlekania części stałą jest wyżarzanie zmiekczejace. Ma ono na celu stworzenie lepszych warunków dla połączenia powłoki z metalem części oraz ułatwienie obróbki mechanicznej części przed powlekaniami. Następne operacje są identyczne jak w wariantcie pierwszym. Ostatnią operacją jest nawęglanie części w przeciągu 6 godz. przy temperaturze 900 — 920°C i następujące po nim hartowanie i odpuszczanie.

Przy określaniu warunków hartowania należy pamiętać, że żelazo elektrolityczne zalicza się do tak zw. stali anormalnych. Przy stosunkowo słabym hartowaniu (w wodzie) stale te wykazują skłonność do tworzenia miękkich, niezahartowanych płam. Właściwość ta jest związana z podwyższoną krytyczną szybkością ochładzania stali anormalnych. Przy wyższym nagrzewaniu i energiczniejszym oziębianiu np. w kąpeli solnej miękkie płamy nie tworzą się.

Badanie szlifów powłok wykazało, że żelazo elektrolityczne, otrzymane w elektrolitach chlorowych odznacza się nadzwyczaj drobną budową igielkową, o kierunku ułożenia igieł równoległym do powierzchni powłoki. Granica między powłoką i metalem części jest bardzo wyraźna. Po nawęglaniu drobna budowa igielkowa zmienia się w budowę ziarnistą, typową dla stali nawęglonej (perlit + cementyt). Zaobserwowana przy tym pewna nierównomierność rozmieszczenia cementytu w perlicie charakteryzuje anormalność żelaza elektrolitycznego. Granica między powłoką i metalem części po nawęglaniu prawie zanika i tylko przy

wnikliwych oględzinach można zauważyć ślady warstwy granicznej.

Dla uzyskania jednakowej twardości na całej powierzchni warstwy nawęglonej należy zachować następujące warunki obróbki cieplnej: temperatura hartowania 830 — 850°C, chłodzenie w kąpeli solnej; temperatura odpuszczania 180 — 200°C, czas 30 min, chłodzenie w powietrzu. Przy zachowaniu podanych warunków otrzymuje się twardość powłoki 50 — 52HRC. Miękkich płam nie zaobserwowano.

Zastosowanie do elektrolitycznego powlekania żelaznych wanien w warunkach przemysłowych jest niewłaściwe i tymczasowe.

Niedostateczna chemiczna trwałość takich wanien pozbawia możliwości stosowania dla procesu powlekania stałą, elektrolitów o zawartości powyżej 0,5 g/l HCl. Z punktu widzenia jakości otrzymywanych powłok stosowania elektrolitów żelaznych o riskiej kwasowości nie można uważać za najkorzystniejsze. Zwiększenie kwasowości do pewnej granicy polepsza strukturę i własności mechaniczne powłoki. Jednak zwiększona korozja ścianek wanny powoduje szybkie zanieczyszczenie elektrolitu i wywołuje niebezpieczeństwo hydrolyzy elektrolitu przy obniżeniu kwasowości poniżej ustalonej granicy. Opisane powyżej zjawiska zmuszają do zwiększenia wymagań w stosunku do filtracji elektrolitu. Oprócz tego ze względu na niebezpieczeństwo upływu prądu i związany z tym anodowy rozkład ścianek wanny, nie można wykorzystywać całej roboczej objętości wanny. Z tych powodów przedmioty należy umieszczać w znacznej odległości od ścianek wanny.

Jak wykazało doświadczenie lepsze rezultaty przy powlekanii stałą daje zastosowanie wanny z żeliwa o zwiększonej zawartości krzemu (4 — 10% Si). Zastosowanie wanny żeliwnej powoduje obniżenie intensywności współdziałania elektrolitu z wewnętrznymi powierzchniami ścianek wanny, zmniejszenie zanieczyszczenia się elektrolitu, a tym samym w efekcie ogólnym zwiększa się czas eksploatacji wanny. Jednakże zastosowanie wanny żeliwnej nie usuwa w sposób zupełny ani jednej z podanych wad.

Najbardziej radykalnym rozwiązaniem tego zagadnienia powinno być sporządzenie wanien z materiałów chemicznie odpornych na żelazny elektrolit jak np.: z emalii kwasoodpornej, grafolitu itp. tworzyw, których produkcja jest już opanowana przez przemysł.

Nie rezygnując w chwili obecnej z wanien metalowych dalszy rozwój elektrolitycznego powlekania części stałą należy opierać na zastosowaniu wanien z materiałów chemicznie odpornych.

Dla rozpowszechnienia regeneracji części maszyn w warunkach przemysłowych metodą elektrolitycznego powlekania stałą należy przeprowadzić szereg prac w następujących kierunkach:

1. Ustalenie warunków elektrolizy (składu elektrolitu, jego temperatury i gęstości prądu) zapewniających najwyższe fizyko-mechaniczne własności powłok, otrzymywanych metodą elektrolityczną. Z tego punktu widzenia największą korzyść przedstawiają prace, mające na celu otrzymanie na katodzie stopów żelaza ze składnikami stopowymi (chromem, niklem, manganem i t.d.) oraz węglem.

2. Opracowanie sposobów polepszenia jakości narastającej warstwy drogą dodatkowych zabiegów jak np.: chromowania, nawęglania.

3. Rozszerzenie zakresu stosowania żeliwa elektrolitycznego; opracowanie i opanowanie procesów technologicznych remontów części maszyn metodą elektrolitycznego powlekania stałą; rozszerzenie asortymentu i ilości remontowanych tą metodą części maszyn i urządzeń.

4. Ulepszenie urządzenia i technologicznego wyposażenia dla elektrolitycznego powlekania stałą.

Opracował na podstawie artykułu M. P. Mielkwa p.t. „Wos-talowanie dietalnej maszyn elektrotechnicznych ostaliwaniem“ — Wiestnik Maszynostrojnika Nr 3/1953.

inż. A. B.

SKŁAD KOLEGIUM REDAKCYJNEGO

Redaktor Naczelny — inż. Ryszard Gdulewski
Redaktor Techniczny — Józef Iżycki
Sekretarz Redakcji — Krystyna Dargiel

Redaktorzy Działów: inż. Wiesław Stypułkowski, inż. adeusz Szujski, inż. Karol Pionnier i inż. Karol Biedrzycki.
Sekretariat Redakcji Techniki Motoryzacyjnej czynny codziennie od godz. 9³⁰ do 16³⁰ oraz dodatkowo w każdą środę do godz. 17 do 18. Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 8-95-10 do 16 wewn. 35.

czenie kontroli mocy. Przegląd rodzajów hamowni, bliższy opis hamulców hydraulicznych. Po wyjaśnieniu podstaw teoretycznych następuje opis nowych konstrukcji takich hamulców. Wskazania, jakie wymagania należy stawiać odnośnie wag dynamometrycznych. Omówienie budowy i możliwości zastosowania dynamometrów skrętnych.

431* 629.113:629.117.33 J:M 20
Samochód trójkołowy. „Dreiradwagen“ A. T. Z., Stuttgart, mies., t. 54, Nr 7, lip. 52, s. 154; 30 × 21 cm, 4 str., 8 rys. — Z różnych rozwiązań rozmieszczenia kół w samochodzie trójkołowym najlepszy jest układ symetryczny dla szybkości ponad 60 km/godz. — układ o 2 kołach z przodu i jednym w tyle. Zniżenie wagi o 25 — 35% w stosunku do samochodu czterokołowego i zużycia benzyny o 35 — 40%, wskutek zmniejszenia oporów powietrza o 20 — 30%. Przykładowo obliczenie wykazuje lepsze zachowanie kierunku, mniejszy poślizg oraz zużycie opon, przy napędzie na przednie koła. Przy napędzie na tylne koła zbyteczny jest deferencał.

432* 629.113.012.813:629.113.012.851 J:M 20
MAQUARD E.: Przyczynek do teorii tłumienia drgań. „Zur Theorie der Stossdämpfung“. A. T. Z., Stuttgart, mies., t. 54, Nr 3, marz. 52, s. 61; 30 × 21 cm, 3 str., 1 rys., 4 wyk. — Rozważania teoretyczne nad tłumieniem drgań w samochodzie z amortyzatorami. Różnice w poglądach Bourcier de Carbon — zwolennika równomiernego tłumienia w obu kierunkach oraz autora — zwolennika większego tłumienia przy odprężaniu się resoru. Wnioski na podstawie matematycznych dowodów przy znacznych uproszczeniach założeń.

433* 629.113:621—585.12 J:M 20
KRAUS R.: Systematyka skrzynek przekładniowych o osi odbioru mocy w osi napędu jako przekładni o kołach zębatych czolowych stałych i planetarnych. „Zur Systematik der gleichachsiger Drehzahlwechselgetriebe als Stirnradstand und Umlaufgetriebe“. A. T. Z. Stuttgart, mies., t. 54, Nr 4, kw. 52, s. 82, Nr 5, maj 52, s. 115; Nr 6, czerw. 52, s. 137; 30 × 21 cm, 13 str., 33 rys., 8 tabl. cyfr. — Zasady rysunkowego ustalania wielkości kół przekładni. Geometryczne szeregi obrotów w skrzynkach przekładniowych o 2 walkach. Rysunkowe ustalanie szeregu obrotów na podstawie planu połączeń. Rozszerzanie przekładni przez wprowadzenie dodatkowej pary kół, przez połączenie dwu przekładni lub przez stosowanie sprzęgieł i hamulców.

434* 629.113:621—585.2 J:M 20
HENNINGS W.: Charakterystyka trzywieńcowej przekładni Föttingera. „Über das Kennfeld dreikranziger Föttinger Getriebe“. A. T. Z., Stuttgart, mies., t. 54, Nr 7, lip. 52, s. 147; 30 × 21 cm, 7 str., 3 rys., 18 wyk. — Wprowadzenie wozotów na ilość przepływu, momenty, moce straty przepływu dla trzywieńcowej przekładni Föttingera. Ujęcie wyników obliczeń w wykresy dla określonych założonych współczynników. Charakterystyki trzywieńcowej przekładni w zależności od różnic konstrukcyjnych. Przykład dla przekładni hydrokinetycznej Triloka.

435 629.113:621—585.2 J:M 20
CARATTI G.: Prawda o przekładniach hydraulicznych. „La verità sulle trasmissioni idroautomatiche“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 33, Nr 4, luty 52, s. 15; 29 × 22 cm, 4 str., 2 rys., 5 wyk. — Analiza pracy przekładni hydraulicznych przy różnych stopniach przełożenia, różnych warunkach ruchu i zastosowania. Korzyści zastosowania i zalety sprzęgła odśrodkowego połączonego z normalną skrzynią biegów o sterowaniu automatycznym w rozwiązaniu „N. A. G. Protos“ oraz przekładni odśrodkowej systemu „Kreiss“. Wykresy porównawcze obu systemów.

K. POJAZDY MECHANICZNE

436* 629.113.011.5:629.114.5 K:W 20
THOMAS P. M. A. Nadwozie. „Bodywork“ Bus Goach, London, mies., t. 24, Nr 280, marz. 52, s. 101; 30 × 21 cm, 4 str., 5 fot., 1 rys. — Opis zilustrowanych rysunkami, rozwiązań konstrukcyjnych nadwozi autobusowych Harringtona, budowanych z prefabrykowanych elementów ze stopów lekkich, montowanych na miejscu dostawy przy dostawach zamorskich. Omówiono system „Rivaloy“ który daje: oszczędność 1¼ t na wadze nadwozia, kabinę kierowcy izolującą akustycznie silnik, oraz urządzenie Key — Lea-ther dla odmrażania szyb.

437* 629.113:629.114.5 K:W 20
BUSCHMANN: Nowy niemiecki autobus ze stopów lekkich. „Ein neuer deutscher — Leichtomnibus Klätte TK 115“. A. T. Z., Stuttgart, mies., t. 54, Nr 6, czerw. 52, s. 141; 30 × 21 cm, 4,5 str., 6 fot., 1 wyk. — Konstrukcja nadwozia ze stopów lekkich wzorowana na konstrukcjach lotniczych pozwoliła uzyskać nośność 6,5 t. przy wadze pustego pojazdu 7 t. Silnik chłodzony powietrzem. Przelączenie biegów preselekcyjne z napędem silnikiem elektrycznym. Hamulce naciśnieniowe. Duża zdolność przyspieszenia. Pojemność 35 — 96 osób. Opis techniczny zasadniczych zespołów autobusu.

438* 629.113:629.114.82 K 20
ROEDIGER W.: Konstrukcje samochodów wyścigowych a postęp w budowie wozów seryjnych. „Rennwagenkonstruktionen und Serienentwicklung“. Kraftfahrzeugtechn., mies., t. 2, Nr 11, list. 52, s. 348; 29 × 21 cm, 4,5 str., 5 fot., 6 rys., 1 wyk., 2 tabl. — Podział na kategorie samochodów wyścigowych jest ze względu na stały postęp techniczny rewidowany co pewien okres czasu. Podsumowanie dotychczasowych przepisów i wnioski odnośnie sformułowań klas wozów wyścigowych w przyszłości. Cechą charakterystyczną nowego podziału wozów w 1954 r. jest zwiększenie stosunku równowartości pojemności skokowej silników bezkompresorowych do silników z kompresorem. Stosunek ten wynoszący dotychczas 3:1 zmieniono na 3, 3:1.

439* 629.114.6 K:O 20
BORRACCI P. Rozważania krytyczne i przewidywania nad ewolucją samochodów popularnych. „Considerazioni critiche e previsioni sulla evoluzione delle vetture utilitarie“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 33, Nr 1, styc. 52, s. 19; 29 × 22 cm, 2 str. — Analiza zastosowania i wymagań jakie powinien spełniać popularny samochód osobowy. Ustalenie zasadniczych jego cech charakterystycznych: silnik o pojemności nie większej od 300 cm³, dwucylindrowy z chłodzeniem powietrznym o możliwie uproszczonym mechanizmie przeniesienia napędu, nadwozie tłoczone z blachy aluminiowej ciężar samochodu nie powinien przekraczać 300 kg.

M. MECHANIZMY PODWOZIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH

440* 629.118.5:629.113.012.8 M:W 20
Niezwykłe resorowanie. „Unusual springing“. Mot. Cycle, London, tyg., t. 90, Nr 2612, kw. 53, s. 548; 30 × 21 cm, 0,3 str., 1 fot. — Opis i fotografia niezwykłego resorowania tylnego koła motocykla wykonanego przez konstruktora amatora. Wahacz jest resorowany ćwierćeliptycznym resorem typu samochodowego umieszczonym między błotnikiem a tylną rurą ramy, zaś wstrząsy są amortyzowane pneumatycznie. Amortyzator pneumatyczny podpompuje się ręcznie pompką motocyklową.

441* 629.113.012.332.2:669.721.5:620.178.3 M 20
Pomiary naprężeń w kotłach tarczowych ze stopu magnezu. „Messungen über die Beanspruchungen in Scheibenrädern aus Magnesiumlegierung“. A. T. Z., Stuttgart, mies., Nr 4, kw. 53, s. 103; 30 × 21 cm, 2 str., 4 fot., 1 rys., 1 wyk. — Korzyści stosowania kół samochodowych ze stopów lekkich. Opis konstrukcji. Omówienie rodzaju występujących naprężeń i sposoby ich pomiaru. Założenie wielkości przebiegów i rodzaju obciążenia. Obrazowe przedstawienie naprężeń występujących podczas mocowania koła, pompowania i w czasie jazdy. Opis konstrukcji ostatnio opracowanego zamocowania pierścienia tarczy z podaniem przebiegu próbnego.

442* 629.113:621—585 M 20
KÜHNER K. Nowoczesna budowa skrzyń przekładniowych i przekładnia ZF-Media. „Der neuzeitliche Getriebebau und das ZF-Media-Getriebe“. A. T. Z. Stuttgart, mies., Nr 4, kw. 53, s. 104; 30 × 21 cm, 2 str., 1 fot., 2 wyk., 1 tabl. — Istota samoczynnej skrzyni przekładniowej. Kierunki rozwoju skrzyń przekładniowych w Europie i w Ameryce. Opis 3- i 4-biegowej skrzyni przekładniowej ZF-Media w połączeniu ze sprzęgłem hydraulicznym; zakres zastosowania. Normalizacja na stopniu obecnego rozwoju.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu motoryzacji. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, al. Niepodległości 188).

CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy, lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne.

CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno Przeglądem Dokumentacyjnym jak i kartami dokumentacyjnymi.



PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY MOTORYZACJI

OPRACOWANY PRZEZ BIURO KONSTRUKCYJNE PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „TECHNIKA MOTORYZACYJNA”

Rocznik III

Warszawa — sierpień

Nr 7

Gwiazdkami obok porządkowych liczb artykułów oznaczone są publikacje znajdujące się w Bibliotece Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Motoryzacyjnego. —

F. BADANIA NAUKOWE I TECHNICZNE

- 421* 629.114.3:621—531.7:629.1.05 F:M:J 20
 ESSERS E., MARQUARD E.: **Pomiary wstrząsów jednoosiowej przyczepy na hamowni podwozowej.** „Stossmessungen an einem Einachsanhänger auf dem Trommelprüfstand“. A. T. Z. Stuttgart, mies. t., 54, Nr 6, czerw. 52, s. 129; 30 × 21 cm, 8 str., 1 rys., 9 wykr. — Bęben hamowni posiadał przeszkodę i powodował wstrząsy przyczepki, których wielkość notowało urządzenie samopiszące. Mierzono przyspieszenia osi i ramy. Badania miały za cel sprawdzenie przydatności stanowiska do badań przyspieszeń metodą Langerera — Thome'go. Równoczesne sprawdzenie metodą rachunkową dowiodło, że wnioski z badań można wyciągnąć drogą prostych przeliczeń. Próba ujęcia działania wstrząsów na organizm ludzki w jednostki miary analogiczne do miar akustyki.
- 422 629.113.066 F:M 20
 BLASI di F.: **Udoskonalenia i nowości w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych. I.** „Perfezionamenti e novità negli impianti elettrici degli autoveicoli“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 33, Nr 1, stycz. 52, s. 21; 29 × 22 cm, 3,5 str., 4 wykr., 1 tabl. — Korzyści stosowania dla instalacji elektrycznej samochodu napięcia 12V. Porównanie zasadniczych cech charakterystycznych urządzeń elektrycznych przy napięciu 12V i 6V. Wnioski. Część 1. Dalszy ciąg artykułu w Nr 3, luty 52, s. 23. i Nr 5, marz. 52, s. 45.
- 423 629.113.066 F:M 20
 BLASI di Fr.: **Udoskonalenia i nowości w instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych. III.** „Perfezionamenti e novità negli impianti elettrici degli autoveicoli. III“. Auto ital., Milano, dwutyg., t. 33, Nr 5, marz. 52, s. 45; 29 × 22 cm, 3 str., 4 rys., 2 fot. — Nowe kierunki rozwoju konstrukcji rozdzielaczy cewek zapłonowych. Opisy, schematy i fotografie rozwiązanych konstrukcyjnych f-my Tucker, Runbaken, Oilcoil, Auto Lite, Magneti R. B. (Dalszy ciąg artykułów publikowanych w Nr 1, stycz. 52, s. 21 i Nr 3, luty 52, s. 23).
- 424 629.113.012.5.001 F:J 20
Zmienność przyczepności bocznej opon w zależności od szybkości. „La variation de l'adhérence transversale des pneus avec la vitesse“. Vie Auto Paris, dwumies., Nr 1429—1430, list. 50, s. 293; 30 × 23 cm, 10 str., 1 rys., 12 wykr., 1 tabl. — Sprawozdanie z odczytu J. Bradley'a i R. P. Allena, wygłoszonego w Stow. Inżynierów Samochodowych Wielkiej Brytanii na temat przeprowadzonych przez nich badań przyczepności poprzecznej opon samochodowych przy toczeniu się po różnych rodzajach nawierzchni drogowej i z różnymi szybkościami. Opis metody pomiaru i urządzenia użytego do badań. Wyniki badań dla opon o różnych bieżnikach i różnym stopniu ich zużycia, zestawione na wykresach współczynnika przyczepności bocznej w zależności od szybkości ruchu (do 50 km/godz) na różnych nawierzchniach. Wyniki pomiaru współczynnika przyczepności przy hamowaniu w zależności od rodzaju nawierzchni drogowej i od jej stanu, oraz od szybkości ruchu dla różnych opon i dla różnego stopnia ich zużycia. Uzyskane wyniki wykazują, że na nawierzchniach suchych, współczynnik przyczepności w niewielkim stopniu zmienia się wraz ze wzrostem szybkości (do 50 km/godz.), natomiast przy ruchu po nawierzchniach mokrych występuje dość znaczny jego spadek wraz ze wzrostem szybkości. W zakończeniu artykułu podane są wiadomości o badaniach przeprowadzonych przez Michelina we Francji, w wyniku których powstała opona „métallique“ — t. zw. „X“, posiadająca wybitne właściwości przeciślizgowe w kierunku poprzecznym. Uzyskane zostało to dzięki bardzo małemu kątowemu znośności (l'angle de derive) tej opony.
- 425 621.431.73:621.43.038 F:L 20
 NICOLLS W. E. W.: **Postęp w urządzeniach do wtrysku paliwa.** „Fuel injection progress“. Bus-Coach, London, mies., t. 24, Nr 284, lip. 52, s. 258; 30 × 21 cm, 2 str. — Wyjątki z referatu

wygłoszonego na konferencji C. A. V w Harrogate 27 maja 52 r. Badania i próby oraz prace konstrukcyjne nad automatyzacją regulacji ilości wtrysku w urządzeniach wtryskowych, nad zmniejszeniem ilości obrotów biegu jałowego, w szczególności dla silników autobusów miejskich i silników ze sprzęgłem hydraulicznym, zmniejszeniem hałaśliwości pracy silnika i niezawodności w pracy elementów instalacji wtryskowej.

426* 629.118.5/6:621—758.34:351.8 F:K:Q 20
 MARTIN H.: **Tłumienie hałasu w motocyklach na tle założeń nowych przepisów ruchu drogowego.** „Die Schalldämpfung der Motorräder im Hinblick auf die Anführungsparagraphen einer neuen Bundes — Strassen — Verkehrsordnung“. A. T. Z. Stuttgart, mies., t. 54, Nr 5, maj 52, s. 102; 30 × 21 cm, 8 str., 3 fot., 15 rys. — Opisy i wyniki badań głośności motocykli w zależności od pojemności skokowej, od tłumienia szumu ssania, od kształtu i rodzaju rury wydechowej i dodatkowej komory tłumiącej. Fotografie z optycznej analizy hałasu metodą Siemens. Wpływ na subiektywną ocenę hałasu — czasu i amplitudy wg badań Beranka, Stendela, Barkhausena. Potrzeba uwzględnienia w przepisach ruchu drogowego wyników ostatnich badań i odstąpienia od oceny hałasu wyłącznie w fonach.

427* 621.431.73.36:621—6 F:N 20
 PICARD F.: **Perspektywy użytkowania paliw.** „Perspectives de l'utilisation des carburants“. SIA J., Paris, mies., t. 23, Nr 1, stycz. 50, s. 13; 25 × 18 cm, 5 str., 12 wykr., 2 tabl. — Rozważania ogólne dotyczące wpływu rodzaju stosowanego paliwa na jednostkowy ciężar silnika kg/KM i jednostkowe zużycie paliwa; ogólna „przydatność“ paliwa obejmująca: proces wytwarzania, warunki transportu, wartość kaloryczną, wygodę użytkowania paliwa. Szczegółowe omówienie własności użytkowych paliwa, (wartość opalowa, ogólna „przydatność“, jednostkowe zużycie) i zestawienie porównawcze ilustrowane wykresami jego wpływu na charakterystykę ogólną i własności wyczynowe różnych typów silników (gaźnikowe, odrzutowe, wysokoprężne, turbiny gazowe).

428* 621.431.73:621—222:621.89.001.41 F:L:P 20
 POPPINGA R.: **Wpływ górnego smarowania na zużycie cylindrów przy zimnym starcie.** „Der Einfluss der Obenschmierung auf den Zylinderverschleiss beim Kaltstart“. A. T. Z. Stuttgart, mies., t. 54, Nr 7, lip. 52, s. 158; 30 × 21 cm, 3 str., 3 rys., 4 wykr. — Opis urządzenia do prób, opis prób na zużycie oraz wyniki prób 2 silników benzynowych — jednego z normalnym smarowaniem i drugiego z dodatkowym smarowaniem górnym polegającym na dodaniu do paliwa, w chwili rozruchu, oleju z dodatkami alkalicznymi neutralizującymi działanie kwasów powstających przy zimnym starcie. Zmniejszenie zużycia cylindrów o 20 — 35% i pierścieni o 42 — 52%; wzrost zużycia oleju i dodatkowe koszty instalacji.

G. NORMY I WARUNKI TECHNICZNE

- 429* 629.113.083.74 G:K:R 20
 CLUTTERBUCK H.: **Zagadnienie normalizacji.** „An aspect of standardization“. Bus-Coach, London, mies., t. 24, Nr 278, stycz. 52, s. 7; 30 × 21 cm, 2 str. — Rozważania nad korzyściami i wadami normalizacji z punktu widzenia przemysłu samochodowego. Zakres prac Komitetu Normalizacyjnego Stowarzyszenia Producentów i Handlowców Motoryzacji. Sposoby udoskonalenia normalizacji przez normowanie wewnętrzne w ramach danego przemysłu, okresową kontrolę norm i nowelizację. Przebieg wprowadzenia normy, konieczność zwalczania odchyłek od normy z przyczyn ekonomicznych.

J. TEORIA POJAZDÓW MECHANICZNYCH, ZASADY OBLICZEŃ I KONSTRUKCJI

- 430* 621.43.018.8:531.785:621.431.73 J:F 20
 TAUBMAN: **Nowoczesne hamowanie.** „Neuzeitliche Leistungsbrmsen“. A. T. Z., Stuttgart, mies., Nr 4, kw. 53, s. 97; 30 × 21 cm, 4 str., 6 fot., 2 wykr., 1 tabl. — Zwrócenie uwagi na zna-

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1954

Komunikat Państwowego Przedsiębiorstwa Kolportażu „RUCH”

Zgodnie z § 2 Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 6. IX. 1952 („Monitor Polski“ Nr A 88 poz. 1374) „w sprawie ewidencji towarowej i zasad fakturowania w Państwowym Przedsiębiorstwie Kolportażu „Ruch“ sprzedaż towarów prenumeratorom winna się odbywać po cenie detalicznej na zasadzie pełnych przedpłat”.

W związku z powyższym zawiadamiamy, że zamówienia na prenumeratę dzienników i czasopism na rok 1954 dla potrzeb urzędów, instytucji i przedsiębiorstw uspołecznionych, będą realizowane jedynie na warunkach pełnych przedpłat.

Przy składaniu zamówień ustala się następujące zasady:

Wszystkie zamówienia i przedpłaty na rok 1954 należy kierować do urzędów pocztowych w nieprzekraczalnym terminie do dnia 10 grudnia 1953 r.

Instytucje, urzędy i przedsiębiorstwa zamawiające prenumeratę dla podległych jednostek wg rozdzielnika i opłacające ją z kredytów centralnych mogą zamówienia kierować bezpośrednio do PPK „Ruch” nie później jednak niż do dnia 1 listopada 1953 r.

Zamówienia należy w tym wypadku sporządzić w dwóch egzemplarzach i wycenić, podając tytuły zamawianych czasopism, ilość egzemplarzy, cenę i wartość oraz ogólną sumę wartości całego zamówienia.

Zamówienia należy składać w oddziałach wojewódzkich PPK „Ruch” zamawiając dokładnie tylko te tytuły, które są w administracji danego oddziału wojewódzkiego.

PPK „Ruch” po sprawdzeniu zamówienia potwierdzi na kopii do dnia 20 listopada 1953 r. przyjęcie prenumeraty do realizacji podając ostateczną sumę należności, którą należy uregulować do dnia 10 grudnia 1953 r.

Ze względu na to, że PPK „Ruch” nie będzie wystawiało faktury, potwierdzenie zamówienia posłuży za podstawę do uregulowania należności.

Zaznacza się, że PPK „Ruch” będzie mogło realizować tylko te zamówienia, które zostaną złożone w ustalonym terminie, tj. do dnia 1 listopada br. i będą poparte przedpłatą do dnia 10 grudnia br.

W związku z powyższym prosimy o uwzględnienie w preliminarzu budżetowym na IV kwartał 1953 r. odpowiednich sum potrzebnych na opłacenie prenumeraty czasopism na rok 1954.

Aktualny cennik dzienników i czasopism znajduje się w każdym urzędzie pocztowym oraz w delegaturach i oddziałach PPK „Ruch”, które udzielą wszelkich informacji o warunkach prenumeraty.

GENERALNY DYREKTOR

(E. HERBST)

U W A G A

INŻYNIEROWIE I TECHNICY

Na podstawie ustawy z dnia 18 lipca 1950 r. w sprawie rejestru inżynierów i techników (Dz. U.R.P. Nr. 36 poz. 329) wszyscy absolwenci wyższych i średnich szkół technicznych obowiązani są przed upływem 30 dni od chwili uzyskania tytułu inżyniera lub technika rejestrować się w Naczelnej Organizacji Technicznej prowadzącej rejestr.

Obowiązek ten dotyczy również osób wykonujących czynności powierzane zwykle inżynierom lub technikom, bądź też zajmujących stanowiska powierzane zwykle inżynierom lub technikom.

Osoby, które już rejestrowały się bądź w ogólnej rejestracji (w 1950 r.), bądź po dniu zakończenia spisu, obowiązane są zgłaszać zmiany: stopnia zawodowego lub naukowego, miejsca pracy, stanowiska i miejsca zamieszkania przed upływem 30 dni od chwili nastąpienia zmiany.

Kto świadomie lub przez niedbalstwo uchyli się od obowiązków przewidzianych ustawą, podlega karze aresztu i grzywny albo jednej z tych kar, zgodnie z art. 9 ustawy z dnia 18 lipca 1950 r.

Obowiązku rejestracji należy dopełnić w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5 lub w wojewódzkich oddziałach NOT.

Zmiany, poparte dokumentami, należy zgłaszać osobiście lub drogą korespondencji w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5.

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości Wydawnicze

- Borman H., Majcherf-Planeta N., Perec M.: Pokrycia galwaniczne. 1953, s. 171, zł 11.70.
- Bosakirski M.: Roboty szklarskie. 1953, s. 84, zł 5.—
- Chemiczna obróbka włókien. Tom I — Surowce, pranie, klejenie i bielienie. Praca zbiorowa. 1953, s. 204, zł 25.— (w oprawie).
- Dobrzański T.: Rysunek techniczny. Wydanie czwarte uzupełnione. 1953, s. 168, zł 9.—
- Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. 1953, s. 536, zł 57.— (w oprawie).
- Hupert S.: Połączenia spawane konstrukcji stalowych w budownictwie. 1953, s. 175, zł 17.—
- Jabłoński S.: Mały poradnik hartownika. 1953, s. 259, zł 17,20.
- Karlic S.: Maszyny i urządzenia wyciągowe w kopalnictwie naftowym. 1953, s. 272, zł 28.10 (w oprawie).
- Klimczyk W.: Odlewanie wlewków stalowych. 1953, s. 214, zł 22.50 (w oprawie).
- Kowalczyk W.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. 1953, s. 128, zł 12.50 (w oprawie).
- Krzywicki E.: Technologia garbarstwa. Część 1 — Skóry surowe, warsztat mokry, garbowanie roślinne. 1953, s. 372, zł 18.30 (w oprawie).
- Lewicki M.: Zagadnienia chemii w pożarnictwie. 1953, s. 95, zł 6.60.
- Mackiewicz S.: Narzyny. Konstrukcja. 1953, s. 68, zł 5.—
- Mazanek T.: Obsługa pieca martenowskiego. 1953, s. 104, zł 6.70.
- Moszyński W.: Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych. 1953, s. 279, zł 24.60 (w oprawie).
- Panfilow M. I.: Szybkościowe wytapianie stali w piecach martenowskich. Tlum. z ros. K. Radzwicki. 1953, s. 168, zł 10.60.
- Piwoński T.: O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu. 1953, s. 128, zł 7.—
- Poradnik techniczny „Mechanik”. Tom II. Część 2 — Metaloznawstwo. Praca zbiorowa. Wyd. 3 całkowicie przerobione. 1953, s. 752, zł 65.40 (w oprawie).
- Prowans S.: Pomiary temperatur. 1953, s. 212, zł 22.20 (w oprawie).
- Rokotian E. S.: Współczesne walcownictwo w Związku Radzieckim. Tlum. z ros. J. Warzański. 1953, s. 47, zł 3.50.
- Różycki J.: Krótki zarys odwzorowań kartograficznych. Część 2. 1953, s. 200, zł 22.20 (w oprawie).
- Schwartz T.: Elektrotermia. Tom II. 1953, s. 272, zł 16.40.
- Tyszowiecki J., Bychawski Z.: Belki strunobetonowe. Projektowanie i obliczanie. 1953, s. 104, zł 6.60.
- Waliduda A.: Ogólne wiadomości o nafcie. 1953, s. 88, zł 5.50.
- Woodroffe D.: Podstawy nauki o skórze. Tlum. z ang. B. Galicki. 1953, s. 148, zł 13.70.
- Wskazówki dla nowoprzyjętych do pracy w kopalniach węgla. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa. Związek Zawodowy Górników w Polsce. 1953, s. 64, zł 4.50.
- Zagajewski T., Malzacher S., Kuliszkiewicz W.: Elektronika przemysłowa. 1953, s. 387, zł 33.— (w oprawie).

Nagrody Państwowych Wydawnictw Technicznych

za najlepiej opracowane książki oryginalne i tłumaczone w 1952 r.

PRACE ORYGINALNE

Nagroda honorowa

„Architektura polska do połowy XIX wieku“ oprac. w Zakładzie Architektury Polskiej Politechniki Warszawskiej pod kierownictwem J. Zachwałowicza przy współpracy Z. Swiechowskiego i J. Milobędzkiego.

Kuczewski W.: Metalurgia żelaza. T. I—III.

I nagroda — Ciborowski J.: „Inżynieria chemiczna“ cz. I—III.

II nagroda — Namysłowski S.: „Technologia tłuszczów roślinnych“.

— Sledziewski E.: „Projektowanie konstrukcji spawanych“.

— Wusatowski Z.: „Podstawy procesu walcowania“.

III nagroda — Assbury E. i Czarnecka J.: „Jak prowadzić bibliotekę fachową w zakładzie produkcyjnym“.

— Kawecki J.: „Blacharstwo“.

— Piętkowski R.: „Mechanika gruntów“.

— Szmirek J.: „Powietrzne wiertarki obrotowe“.

— Weynarowski Z. i Zmigrodzki W.: „Niskonapięciowe wyłączniki przemysłowe“.

Dyplomy uznania.

— „Kataliza i katalizatory“ — oprac. E. Błasiak, S. Bretsznajder, J. Ciborowski, A. Krause, Z. Sokalski, E. Treszczanowicz, J. Zawadzki.

— „Mechanik“, T. IV, cz. III — oprac. I. Brach, Z. Grunwald, S. Król, A. Piątkiewicz, A. Rachalski.

— Jellonek A.: „Miernictwo radiotechniczne“. Wyd. 2.

— Łukaszek J.: „Poradnik tokarza-metalowca“.

— Malisz B.: „Lokalizacja przemysłu“.

— Piotrowski E.: „Montaż szyn elektroenergetycznych“.

— Sochor B.: „Termometry elektryczne“.

— Wasilewski Z.: „Winiarz“.

TŁUMACZENIA.

II nagroda — B. Beuth — za tłumaczenie pracy „Przędalnictwo lnu“, G. Pikowskiego.

— W. Polackowa — za tłumaczenie pracy „Chemia organiczna“, A. Hollemana i F. Richtera. T. I, II.

— M. Skarbiński — za tłumaczenie pracy „Normowanie techniczne w odlewnictwie“ S. Rusjana.

— K. Smolaga — za tłumaczenie pracy „Remont turbin parowych“ W. Moloczka.

Do nabycia w księgarniach technicznych „Domu Książki“
i u kolporterów zakładowych.

