

Kurki, przez które przecieka woda, dociera się drobnym proszkiem karborundowym albo otrzymanym z tłuczonego szkła.

Jeżeli woda przecieka przez uszczelki, należy je posmarować płynem uszczelniającym (hermetykiem) i dociągnąć albo wymienić na nowe.

Uszkodzoną chłodnicę trzeba zalutować, następnie napełnić wodą i dokładnie sprawdzić miejsce, w którym przeciekała woda.

Wrzenie wody w układzie chłodzenia może nastąpić:

— w nie sprzyjających warunkach pracy silnika (przeciążenie, nieprawidłowe wyregulowanie gaźnika, zapłonu lub pompy wtryskowej),

— w razie niesprawnego krążenia wody (niedostateczna ilość wody, zanieczyszczenie wody, nagromadzenie się kamienia kotłowego, niesprawność pompy lub termostatu),

— w razie nieprawidłowego przepływu powietrza (poślizgi lub niesprawne działanie paska, zanieczyszczenie zewnętrzne chłodnicy).

W przypadku wrzenia wody i jej ubytku w układzie chłodzenia można dolać dopiero po ostygnięciu silnika. Wlanie wody przed ostygnięciem silnika prowadzi do pęknięcia głowicy.

Oznaką zamarznięcia wody w układzie chłodzenia jest obfity wypływ pary z rurki odpływowej lub korka chłodnicy. Przede wszystkim zamarza dolna część chłodnicy i dolny przewód wodny; na nie więc należy zwracać szczególną uwagę w zimie.

Zamrożoną część można odmrozić umieszczając pojazd w ciepłym pomieszczeniu lub doprowadzając wodę w chłodnicy do temperatury wrzenia. W tym celu osłania się chłodnicę pokrowcem, uruchamia silnik i pozwala mu pracować na małych obrotach. Postępować trzeba ostrożnie, aby nie przegrzać silnika.

K. UKŁAD ZAPALANIA ELEKTRYCZNEGO

1. Przebieg zapalania mieszanki w silniku niskoprzężnym

Spalanie paliwa przebiega ze stosunkowo dużą prędkością (20 do 25 m/s), wskutek czego czas trwania procesu spalania mieszanki w cylindrze, zależny głównie od prędkości spalania mieszanki, jest bardzo mały (0,008—0,010 s). Mimo to w nowoczesnych silnikach szybkoobrotowych w ciągu tego czasu wał korbowy obróci się o dosyć duży kąt. Zapłon paliwa powinien nastąpić przed dojściem tłoka do GZP, aby spalanie zakończyło się tuż przed początkiem suwu rozprężania, a podczas ruchu tłoka w ciągu suwu rozprężania działało na tłok maksymalne ciśnienie gazów.

Kąt obrotu wału korbowego odpowiadający długości czasu, który upływa od chwili przeskoczenia iskry elektrycznej do chwili dojścia tłoka do GZP, nazywa się kątem przyspieszenia zapłonu.

Kąt przyspieszenia zapłonu zależy od warunków pracy danego silnika. Kąt przyspieszenia zapłonu powinien być większy, im szybciej obraca się wał korbowy, ponieważ ze wzrostem liczby obrotów czas przypadający na spalanie mieszanki jest krótszy, gdyż poszczególne cykle przebiegają szybciej. Kąt przyspieszenia zapłonu powinien być tym mniejszy, im większe jest obciążenie silnika, co ma na celu zmniejszenie nadmiernego ciśnienia w cylindrze w okresie zbliżania się tłoka do GZP. Specjalne znaczenie ma to w przypadku, gdy silnik pracuje na bogatej mieszance, która spala się z największą szybkością.

W nowoczesnych układach zapłonowych stosuje się w większości przypadków samoczynną zmianę kąta przyspieszenia zapłonu w zależności od

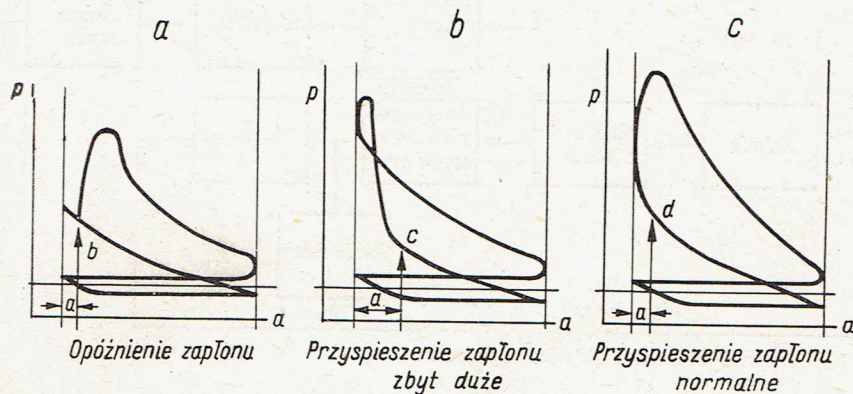
liczby obrotów (regulatory odśrodkowe) i obciążenia silnika (regulatory próżniowe).

Najczęściej spotykane wielkości kątów przyspieszenia zapłonu zawierają się w granicach $15-20^{\circ}\text{C}$ ($288-293^{\circ}\text{K}$).

Podczas rozruchu silnika kąt przyspieszenia zapłonu zmniejsza się prawie do zera, aby uniknąć niebezpiecznego „kopania” silnika. W silnikach o małej mocy przyrządy zapłonowe często nie mają żadnych urządzeń do regulacji chwili zapłonu.

Na rysunku 172 przedstawiono wykresy indykatorowe charakteryzujące pracę silnika w zależności od różnych kątów przyspieszenia zapłonu.

Wykres *a* przedstawia przypadek, gdy zapłon mieszanki następuje z opóźnieniem, tj. gdy tłok już minął GZP. Tłok odsuwa się od GZP, objętość gazów zwiększa się, a ciśnienie sprężonej mieszanki spada do punktu *b*. W punkcie *b* następuje zapłon mieszanki, dlatego też chociaż ciśnienie gazów szybko wzrasta, nie osiąga ono jednakże normalnej wartości.



Rys. 172. Wpływ przyspieszenia zapłonu na zmianę wykresu indykatorowego

Wykres *b* przedstawia przypadek, gdy zapłon następuje z dużym przyspieszeniem, tj. zanim tłok dojdzie do GZP (punkt *c*), a ciśnienie gazów osiągnie największą wartość. Po przejściu tłoka przez GZP następuje zwiększenie objętości gazów i ciśnienie opada. W wyniku tego na wykresie otrzymuje się pętlę. Powierzchnia ograniczona tą pętlą wyraża pracę ujemną (stratę pracy).

Wykres *c* przedstawia przypadek, gdy zapłon następuje z normalnym przyspieszeniem (punkt *d*), odpowiednim do szybkości palenia się mieszanki i szybkości poruszania się tłoka. W tym przypadku ciśnienie gazów osiąga maksymalną wartość w chwili, gdy tłok zaczyna oddalać się od GZP.

Ponieważ pracę gazów określa powierzchnia wykresu indykatorowego, z rysunku 172 wynika, że silnik rozwija największą moc, gdy proces zachodzący w cylindrze charakteryzuje się wykresem *c*, odpowiadającym normalnemu przyspieszeniu zapłonu.

Zbyt wczesny zapłon wywołuje spadek mocy i przegrzanie się silnika. Jednocześnie słychać mocne metaliczne stuki sworzni tłokowych.

Zbyt późnemu zapłonowi towarzyszy również spadek mocy i przegrzewanie się silnika.

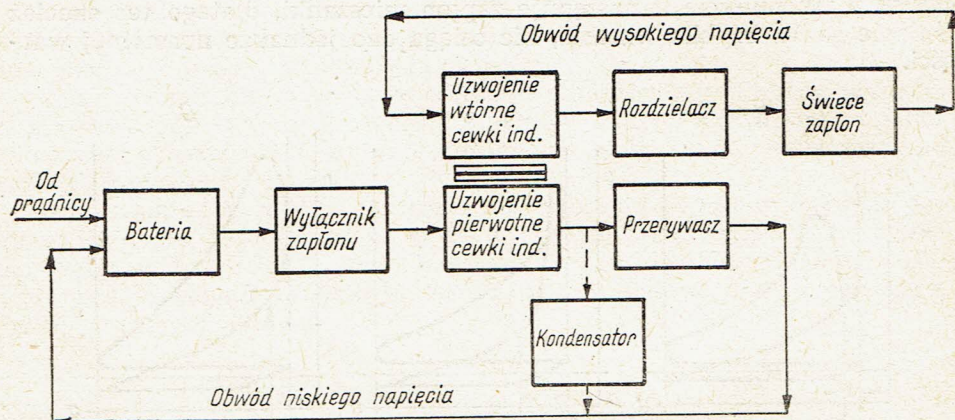
W zależności od sposobu otrzymywania prądu wysokiego napięcia różniamy dwa rodzaje układów zapalania — tzw. bateryjny i iskrownikowy układ zapalania.

2. Bateriajny układ zapalania

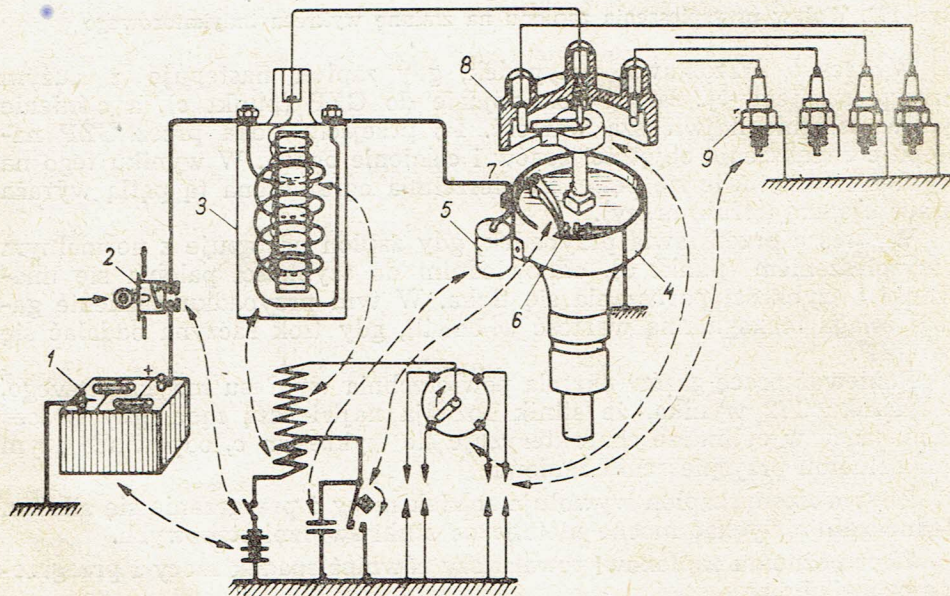
W skład bateryjnego układu zapalania wchodzi: cewka zapłonowa, przyrząd zapłonowy z przerywaczem, kondensatorem i rozdzielaczem, świece zapłonowe z przewodami oraz baterie akumulatorów.

Schemat blokowy układu zapalania (rys. 173) wyjaśnia ogólnie zasadę działania tego układu. Bardziej szczegółowo działanie bateryjnego układu zapalania przedstawia rysunek 174. Prąd elektryczny z akumulatora lub prądnicy dopływa przez wyłącznik zapłonu do uzwojenia pierwotnego cewki zapłonowej, a stąd do styków przerywacza przyrządu zapłonowego i przez metalową masę silnika wraca do akumulatora lub prądnicy.

W momencie przerywania obwodu elektrycznego przez przerywacz prądu niskiego napięcia w uzwojeniu wtórnym cewki zapłonowej wzbudza



Rys. 173. Schemat blokowy układu zapalania



Rys. 174. Schemat bateryjnego układu zapalania: 1 — akumulator, 2 — wyłącznik zapłonu, 3 — cewka indukcyjna, 4 — korpus przyrządu zapłonowego, 5 — kondensator, 6 — przerywacz, 7 — rozdzielacz, 8 — pokrywa rozdzielacza — kopułka, 9 — świece zapłonowe

się prąd
pływa z
przez spr
dzielacza
nych z b
zapłonow
i przewo
zapłonow



Rys. 175. S
świeca zap
krzywka, 6

Bater
175) jest

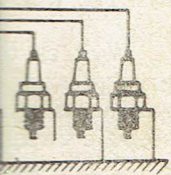
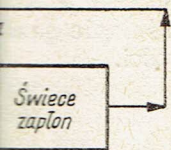
Cewka

skiego na
Składa si
wego dzie
blach gru
którą jest
jów mied
polepszen
po czym

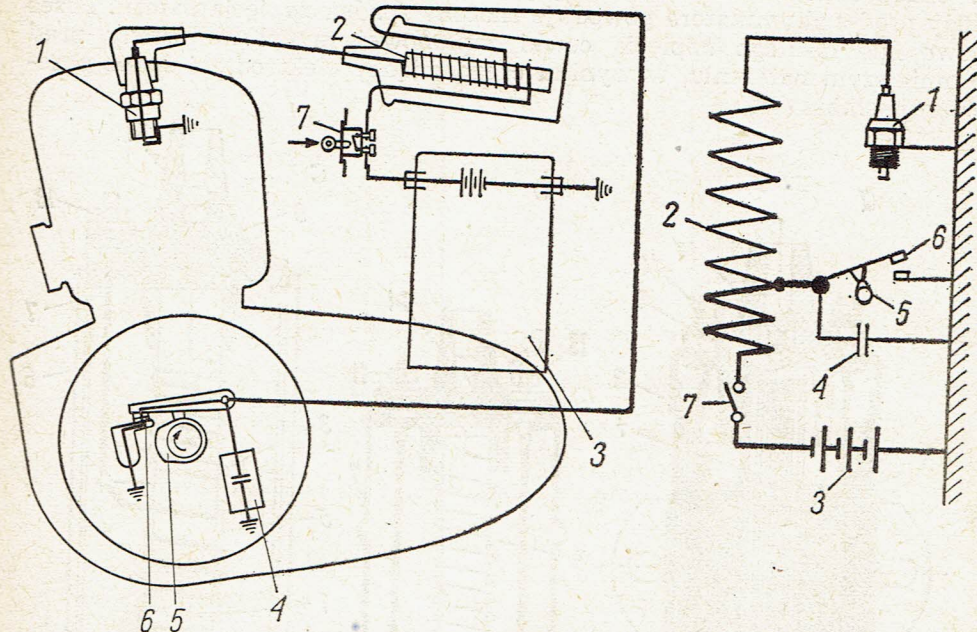
Na uz
pierwotn
nicy 0,8
lepszego
wotne izo
które słu
stawiane

Rdzeń
nowym iz
nę zamyk

a zapłonowa,
rozdzielaczem,
gólnie zasadę
jnego układu
mulatora lub
pierwotnego
zapłonowego
adnicy.
erywacz prą-
wej wzbudza



się prąd wysokiego napięcia, który przewodem wysokiego napięcia przepływa z cewki do środkowego gniazda pokrywy rozdzielacza, a z niego przez sprężynę i styk węglowy — na palec rozdzielacza. Z palca rozdzielacza prąd przepływa kolejno do poszczególnych styków umieszczonych z boku pokrywy rozdzielacza, skąd płynie do poszczególnych świec zapłonowych w głowicy silnika. Następnie przez metalową masę silnika i przewody niskiego napięcia prąd wraca do uzwojenia wtórnego cewki zapłonowej.



Rys. 175. Schemat elektrycznej instalacji motocyklowej z zapłonem bateryjnym: 1 — świeca zapłonowa, 2 — cewka zapłonowa, 3 — akumulator, 4 — kondensator, 5 — krzywka, 6 — przerywacz, 7 — kluczyk zapłonu

Baterijna instalacja jednocylindrowego silnika motocyklowego (rys. 175) jest najbardziej prosta, gdyż nie ma rozdzielacza.

Cewka zapłonowa. Cewka zapłonowa (rys. 176) przetwarza prąd niskiego napięcia z baterii akumulatorów na prąd wysokiego napięcia. Składa się ona z żelaznego rdzenia, który w celu zmniejszenia szkodliwego działania prądów wirowych sporządza się z odizolowanych od siebie blach grubości 0,45 mm. Na rdzeniu znajduje się kartonowa tulejka, na którą jest nawinięte uzwojenie wtórne, składające się z około 16 000 zwojów miedzianego drutu o średnicy 0,1 mm, w emaliowej izolacji. W celu polepszenia izolacji warstwy zwojów przekłada się je cienkim papierem, po czym całe uzwojenie przesyca się mieszaniną kalafonii i parafiny.

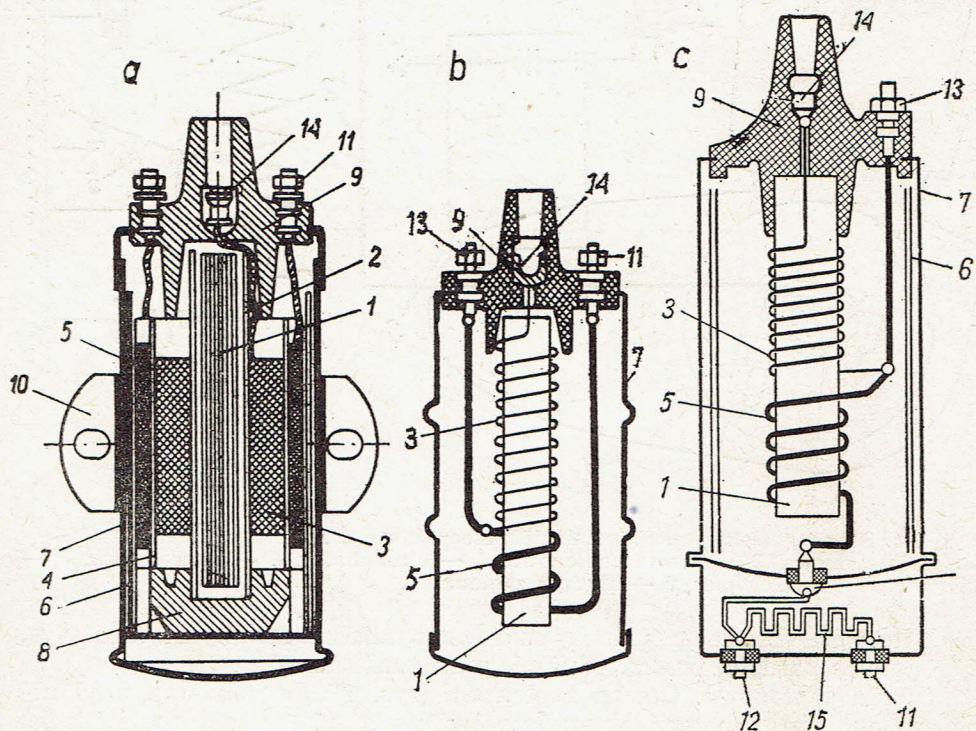
Na uzwojenie wtórne otoczone kartonową tulejką nawija się uzwojenie pierwotne, składające się z około 250 zwojów miedzianego drutu o średnicy 0,8 mm, w emaliowej izolacji. Nawija się je na zewnątrz w celu lepszego chłodzenia, ponieważ ono silniej się nagrzewa. Uzwojenie pierwotne izoluje się zewnątrz warstwą papieru i otacza żelaznymi blaszkami, które służą do lepszego odprowadzenia ciepła oraz do zmniejszenia oporu stawianemu strumieniowi magnetycznemu rdzenia.

Rdzeń z uzwojeniami umieszcza się w blaszanej osłonie na porcelanowym izolatorze. Następnie uzwojenie zalewa się masą izolacyjną i osłonę zamyka ebonitową pokrywą.

2 — wyłącznik
5 — kondensator
9 —

Końce uzwojenia pierwotnego łączy się śrubami zaciskowymi umocowanymi w ebonitowej pokrywie. Śruby te są zaopatrzone w nakrętki z podkładkami służącymi do umocowania przewodów obwodu zewnętrznego. Jeden koniec uzwojenia wtórnego przylutowuje się do początku uzwojenia pierwotnego, drugi zaś doprowadza do środkowego styku w pokrywie.

Wadą takiego układu zapłonowego jest pogorszenie warunków zapłonu w czasie uruchamiania silnika, gdy włączenie rozrusznika pobierającego duży prąd z akumulatora powoduje znaczny spadek napięcia baterii. Przez uzwojenie niskiego napięcia cewki zapłonowej przepływa wtedy prąd o mniejszym natężeniu, w wyniku czego między elektrodami świec przekazuje słabsza iskra.



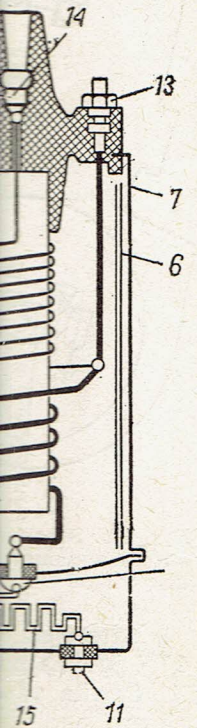
Rys. 176. Cewka zapłonowa: a — przekrój, b — schemat, c — z oporem dodatkowym; 1 — rdzeń żelazny, 2 — izolator, 3 — uzwojenie wtórne, 4 — izolator, 5 — uzwojenie pierwotne, 6 — izolator, 7 — osłona blaszana, 8, 9 — izolatory, 10 — uchwyt, 11 — dopływ prądu z akumulatora, 12 — dopływ prądu od stycznika rozrusznika, 13 — odpływ prądu niskiego napięcia do przerywacza, 14 — zacisk prądu wysokiego napięcia, 15 — opór dodatkowy cewki

Na rysunku 176c przedstawiono cewkę z dodatkowym oporem, a na rysunku 177 układ zapłonowy z taką cewką zapłonową. W czasie normalnej pracy silnika prąd w obwodzie niskiego napięcia przepływa do uzwojenia niskiego napięcia cewki przez opór dodatkowy, natomiast w czasie uruchamiania prąd płynie wprost do uzwojenia cewki. Obwód ten włącza się równocześnie z włączeniem rozrusznika elektrycznego przez styk dodatkowy rozrusznika, co przeciwdziała spadkowi napięcia.

Przyrząd zapłonowy. W skład przyrządu zapłonowego (rys. 178) wchodzi — przerywacz i rozdzielacz. Przerywacz służy do przerywania prądu w obwodzie uzwojenia pierwotnego cewki zapłonowej, wskutek czego w uzwojeniu wtórnym wzbudzi się siła elektromotoryczna. Roz-

skowymi umo-
ne w nakrętki
odu zewnątrz-
ę do początku
go styku w po-

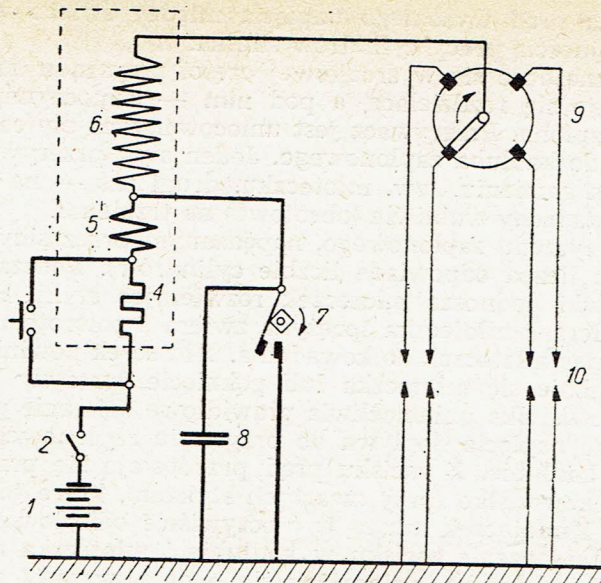
unków zapłonu
pobierającego
a baterii. Przez
a wtedy prąd
mi świec prze-



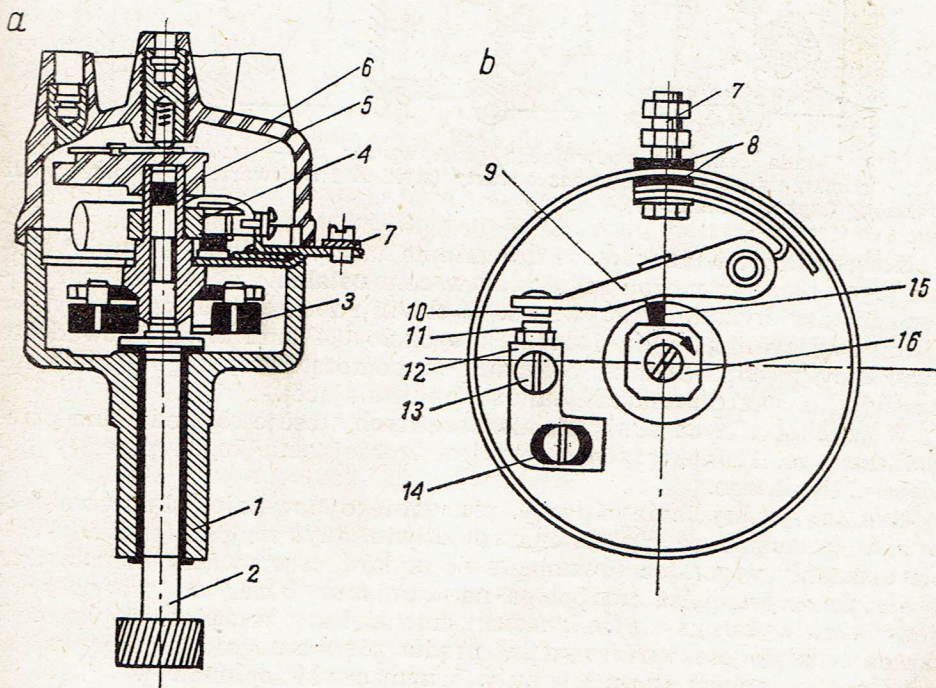
em dodatkowym;
5 — uzwojenie
uchwyt, 11 —
zrusznika, 13 —
u wysokiego na-

oporem, a na
W czasie nor-
przepływa do
y, natomiast
cewki. Obwód
rycznego przez
ięcia.

go (rys. 178)
o przerywania
wej, wskutek
oryczna. Roz-



Rys. 177. Schemat baterijnego układu zapłonowego z cewką indukcyjną z opornikiem: 1 — akumulator, 2 — włącznik zapłonu, 3 — styk włączający obwód przy uruchamianiu silnika, 4 — opór dodatkowy cewki, 5 — uzwojenie niskiego napięcia cewki, 6 — uzwojenie wysokiego napięcia cewki, 7 — przerywacz, 8 — kondensator, 9 — rozdzielacz, 10 — świece zapłonowe



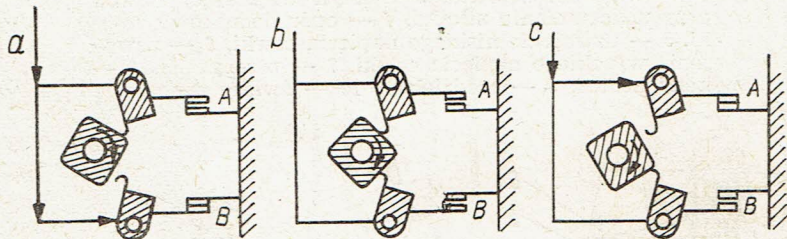
Rys. 178. Przyrząd zapłonowy: a — przekrój podłużny, b — przerywacz silnika czterocylindrowego (przekrój poprzeczny); 1 — kadłub, 2 — wał napędowy, 3 — przyspieszacz zapłonu, 4 — przerywacz, 5 — palec rozdzielacza, 6 — kopałka, 7 — dopływ prądu, 8 — izolatory, 9 — młoteczek, 10, 11 — styki (płatynki), 12 — kowadełko, 13 — śruba zaciskająca, 14 — mimośrodowa śruba regulacyjna, 15 — ślizg młoteczka (materiał izolacyjny), 16 — wałek krzywkowy

dzielnik rozdziela prąd wysokiego napięcia między świece w porządku określonym kolejnością pracy cylindrów silnika.

Przerywacz znajduje się w środkowej części przyrządu zapłonowego; nad nim znajduje się rozdzielacz, a pod nim — samoczynny regulator przyspieszenia zapłonu. Przerywacz jest umocowany na płytce przytwierdzonej na stałe do kadłuba zapłonowego. Jeden styk przerywacza mieści się w ruchomym ramieniu, tzw. młoteczku, drugi zaś — na kowadełku. Młoteczek jest osadzony wahliwie (obrotowo) na trzpieniu.

Na wałku przyrządu zapłonowego, napędzanym przez silnik, znajdują się krzywki (ich liczba odpowiada liczbie cylindrów). Podczas obracania się wałka krzywki podnoszą młoteczek rozwierając styki. Po przejściu krzywki poza zderzak młoteczka sprężyna zwiera z powrotem styki przerywacza dociskając młoteczek do kowadełka. Młoteczek powinien poruszać się lekko. Zacinanie się młoteczka lub pęknięcie sprężyny dociskającej młoteczek do kowadełka uniemożliwia prawidłowe działanie przerywacza.

Prąd niskiego napięcia dopływa do przyrządu zapłonowego na zacisk umocowany w kadłubie. Z zacisku prąd przedostaje się przez sprężynę i młoteczek na kowadełko (przy zwartych stykach), które jest połączone z masą. Zacisk i młoteczek muszą być oczywiście odizolowane od masy. Z tego względu osadzenie zacisku w kadłubie i młoteczka na trzpieniu, a także zderzak młoteczka, opierający się o oś przyrządu zapłonowego, muszą być wykonane z materiału izolacyjnego.



Rys. 179. Zasada działania podwójnego przerywacza: a — przerywacz zamknięty (styk B zamknięty), b — przerywacz otwarty (styk A i B otwarte), c — przerywacz zamknięty (styk A zamknięty)

Kowadełko jest umocowane na stałe na tarczy kadłuba, niemniej jednak jego położenie można regulować w celu ustalenia odpowiedniego odstepu między stykami przerywacza. W chwili zupełnego rozwarcia styków odstęp między nimi wynosi normalnie około 0,4 mm. Ramię kowadełka ustawiamy w odpowiednim położeniu za pomocą śruby regulującej (mierność), po uprzednim zwolnieniu śruby ustalającej.

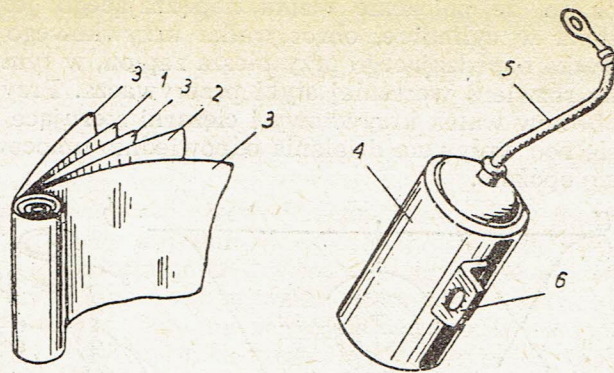
W szybkoobrotowych silnikach niskoprężnych stosuje się podwójne przerywacze (rys. 179), których zaletą jest zmniejszenie czasu przerwy obrotu pierwotnego.

Podczas przerywania obrotu pierwotnego powstaje iskra pomiędzy stykami przerywacza. Działa ona szkodliwie, gdyż nadpala styki. Iskry usuwamy włączając równolegle do styków przerywacza kondensator.

Działanie kondensatora polega na tłumieniu iskier w przerywaczu. Poza tym przyczynia się on do wzmocnienia iskry w świecy zapłonowej, skraca bowiem czas przerywania prądu pierwotnego, co wpływa na zwiększenie napięcia w uzwojeniu wtórnym cewki zapłonowej.

Kondensator składa się z dwóch cienkich taśm (okładzin) grubości 0,01 mm, wykonanych z aluminiowej folii. Są one odizolowane od siebie parafinowanym papierem (rys. 180). Taśmy skręca się w rolkę i po nasyceniu substancji izolacją umieszcza się w cylindrycznej oprawie. Jedną

Rys. 180. Kondensator:
1, 2 — okładziny aluminiowe — folia, 3 — izolacja — papier parafinowy, 4 — oprawa cylindryczna, 5 — izolowany przewód wyprowadzający, 6 — ucho do umocowania kondensatora



okładzinę kondensatora łączy się z oprawą, drugą zaś z izolowanym przewodem wyprowadzającym. Uszko służy do umocowania kondensatora. Pojemność kondensatora wynosi zazwyczaj 0,17—0,25 μF .

Należy pamiętać, że w praktyce nawet przy sprawnie działającym kondensatorze między stykami przerywacza zawsze powstaje iskra błękitnego koloru. Jeżeli kondensator nie ma lub jest uszkodzony, siła elektromotoryczna w uzwojeniu wtórnym nie wystarcza do przebicia przestrzeni powietrznej między elektrodami świecy, wskutek czego silnik nie pracuje wcale albo pracuje z przerwami.

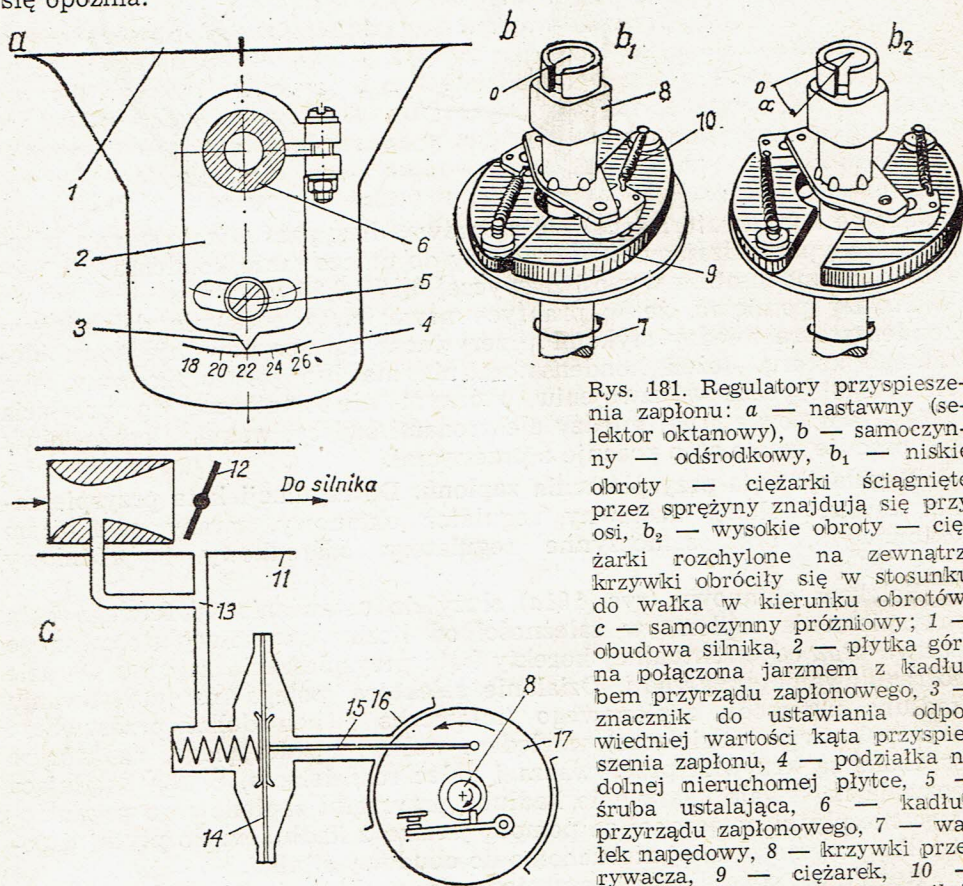
Regulacja kąta przyspieszenia zapłonu. Do regulacji kąta przyspieszenia zapłonu służą: nastawny regulator oktanowy, zwany selektorem oktanowym, oraz samoczynne regulatory odśrodkowy i próżniowy (rys. 181).

Selektor oktanowy (rys. 181a) służy do ustawiania właściwego kąta przyspieszenia zapłonu w zależności od liczby oktanowej stosowanego paliwa oraz od ewentualnej korekty kąta przyspieszenia zapłonu w razie rozregulowania przyrządu. Działanie selektora polega na przesuwaniu kadłuba przewodu zapłonowego (młoteczka i kowadełko przerywacza oraz pokrywy rozdzielacza) względem wałka napędzającego, na którym osadzone są krzywka przerywacza i palec rozdzielacza. Śruba ustalająca pozwala na trwałe ustawienie kadłuba przyrządu zapłonowego przez dokręcenie płytki połączonej za pomocą jarzma z kadłubem do płytki z podziałką przymocowanej nieruchomo do obudowy silnika.

Regulator odśrodkowy przyspieszenia zapłonu (rys. 181b) zmienia wartość kąta przyspieszenia zapłonu w zależności od obrotów silnika. Samoczynna regulacja polega na wykorzystaniu działania siły odśrodkowej na ciężarku regulatora; im większa jest liczba obrotów, tym większa jest siła odśrodkowa działająca na obracające się ciężarki regulatora.

Wałek krzywkowy przyrządu zapłonowego nie jest umocowany bezpośrednio na wałku napędzającym przyrządu. Połączenie to jest luźno-obrotowe, tzn. umożliwia w zakresie około 20° ($0,35$ rad) obrót wałka krzywkowego względem wałka napędzającego. Na płytce połączonej z wałkiem napędzającym przyrządu zapłonowego są umocowane wahlwie dwa ciężarki. Podczas pracy silnika rozchylają się one pod wpływem działania siły odśrodkowej; im większa jest liczba obrotów, tym większe jest również rozchylenie ciężarków. Ponieważ wałek krzywkowy jest połączony z wałkiem przyrządu zapłonowego za pośrednictwem ciężarków, rozchylanie się ich powoduje obrót wałka krzywkowego w stosunku do wałka napędzającego. Połączenie to jest tak wykonane, że przy zwiększającej się liczbie obrotów silnika wałek krzywkowy obraca się coraz więcej w kierunku obrotów wałka przyrządu zapłonowego. Ze względu

na to, że położenie wałka napędzającego jest związane z położeniem tłoka w cylindrze, obrót wałka krzywkowego w przód w stosunku do wałka napędzającego przyspiesza zapłon, w tym bowiem położeniu krzywka rozwiera wcześniej styki przerywacza. Przy zmniejszającej się liczbie obrotów wałek krzywkowy i ciężarki sterujące początkiem zapłonu cofają się pod wpływem działania odpowiednio umocowanych sprężyn i zapłon się opóźnia.

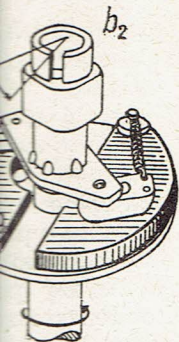


Rys. 181. Regulatory przyspieszenia zapłonu: a — nastawny (selektor oktanowy), b — samoczynny — odśrodkowy, b_1 — niskie obroty — ciężarki ściągnięte przez sprężyny znajdują się przy osi, b_2 — wysokie obroty — ciężarki rozchylone na zewnątrz, krzywki obróciły się w stosunku do wałka w kierunku obrotów, c — samoczynny próżniowy; 1 — obudowa silnika, 2 — płytka górna połączona jarzmem z kadłubem przyrządu zapłonowego, 3 — znacznik do ustawiania odpowiedniej wartości kąta przyspieszenia zapłonu, 4 — podziałka na dolnej nieruchomej płytce, 5 — śruba ustalająca, 6 — kadłub przyrządu zapłonowego, 7 — wałek napędowy, 8 — krzywki przerywacza, 9 — ciężarek, 10 — sprężyna, 11 — rura ssąca silnika, 12 — przepustnica, 13 — rurka łącząca rurę ssącą z regulatorem, 14 — membrana, 15 — ciężło, 16 — kadłub przyrządu zapłonowego, 17 — tarcza ze stykami przerywacza

Próżniowy regulator przyspieszenia zapłonu reguluje przyspieszenie zapłonu tylko przy zmianie stopnia otwarcia przepustnicy, czyli w zależności od zmian obciążenia silnika. Regulator składa się z pudełka z przeponą sprężystą (rys. 181c). Komora próżniowa regulatora jest połączona rurką z rurą ssącą silnika.

Gdy przepustnica mieszanki jest zamknięta, podciśnienie w rurze ssącej wzrasta i przepona, przewyciężając opór sprężyny, wyprostowuje się; umocowane zaś do niej ciężło obraca tarczę przerywacza, co powoduje przyspieszenie zapłonu. Tarcza przerywacza jest w tym przypadku umieszczona ruchomo w kadłubie przyrządu zapłonowego. Siła sprężyny, która powoduje powrót przepony do normalnego położenia, może być

z położeniem
stosunku do
żeniu krzyw-
cej się liczbie
apłonu cofają
ynek i zapłon



ory przyspiesze-
nastawny (se-
b — samoczyn-
ny, b_1 — niskie
marki ściągnięte
najdują się przy
e obroty — cie-
e na zewnątrz,
się w stosunku
erunku obrotów,
próżniowy; 1 —
2 — płytka gór-
rzmem z kadłub
apłonowego, 3 —
stawiania odpo-
i kąta przyspie-
— podziałka na
— płytce, 5 —
6 — kadłub
owego, 7 — wa-
— krzywki prze-
ciążarek, 10 —
rura ssąca silni-
stnica, 13 — rur-
ssącą z regulato-
rana, 15 — ciąg-
przrządu zapłó-
aracza ze stykami

przyspieszenie
y, czyli w za-
się z pudełka
alatora jest po-
nienie w rurze
wyprostowuje
acza, co powo-
tym przypadku
Siła sprężyny,
enia, może być

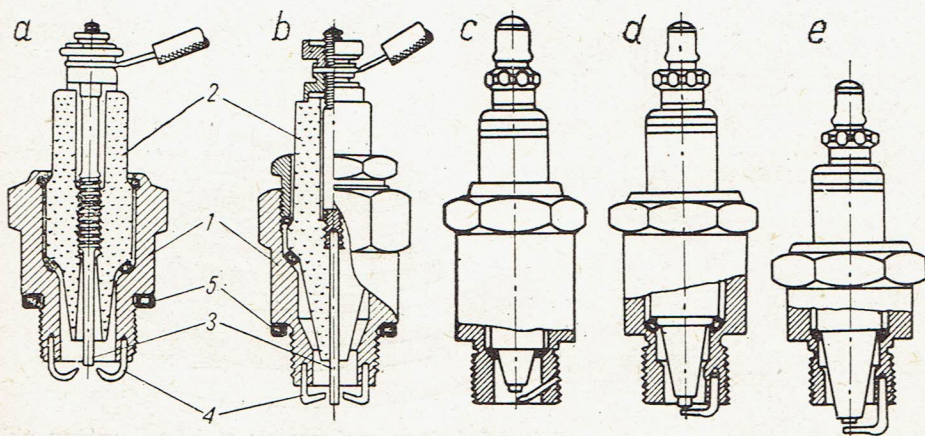
regulowana tylko w nieznacznych granicach przez podłożenie podkładek. Dlatego też sprężyna ta powinna być dokładnie skalibrowana.

Praca i charakterystyka regulatora próżniowego zależą od sposobu jego przymontowania do przyrządu zapłonowego i miejsca, w którym przewód regulatora jest dołączony do rury ssącej silnika.

Rozdzielacz przekazuje prąd wysokiego napięcia płynący z cewki zapłonowej do poszczególnych świec.

Prąd wysokiego napięcia dopływa przewodem ze środkowego zacisku cewki zapłonowej do środkowego zacisku w kopułce wykonanej z materiału izolacyjnego, skąd przedostaje się za pośrednictwem elastycznie osadzonego węgielka lub styku sprężynującego na palec rozdzielczy umieszczony na wałku przyrządu zapłonowego. Metalowe ramię osadzone na obracającym się podczas pracy silnika palcu rozdzielczym napotyka w czasie obiegu na styki wewnątrz głowiczki. Styki te są symetrycznie rozmieszczone na obwodzie zakreślonym przez ramię palca rozdzielczego.

Prąd wysokiego napięcia przedostaje się z palca rozdzielczego kolejno na napotykaną podczas obrotu styki. Styki umieszczone wewnątrz głowiczki są połączone przewodami wysokiego napięcia ze świecami poszczególnych cylindrów.



Rys. 182. Rodzaje świec zapłonowych: a — nierozbieralna, b — rozbieralna, c — zimna, d — średnio gorąca, e — gorąca; 1 — obudowa świecy, 2 — izolator, 3 — elektroda środkowa, 4 — elektroda zewnętrzna, 5 — uszczelka

Świece zapłonowe. Świeca służy do wytworzenia w cylindrze iskry niezbędnej do zapalenia mieszanki paliwowej. W praktyce stosuje się świece różnej konstrukcji (rys. 182). Rysunek 182ab przedstawia świece nierozbieralną i rozbieralną.

Świeca rozbieralna składa się ze stalowej obudowy zaopatrzonej w gwint do wkręcania świecy. Do obudowy są przymocowane elektrody zewnętrzne. Wewnątrz obudowy jest umocowany, za pośrednictwem dwóch uszczelek, izolator ze środkową elektrodą. Nakrętka dociska izolator do obudowy. Elektrody są wykonane ze stopu niklu z manganem i małą ilością żelaza, chromu i miedzi. Iskra przeskakuje przez odstęp między elektrodami, który wynosi przeciętnie 0,5 mm (rys. 183).

Umieszczona u góry nakrętka zaciskowa służy do połączenia świecy z przewodem wysokiego napięcia od rozdzielacza. Uszczelki zapobiegają wydostawaniu się gazów spalinowych podczas pracy silnika.

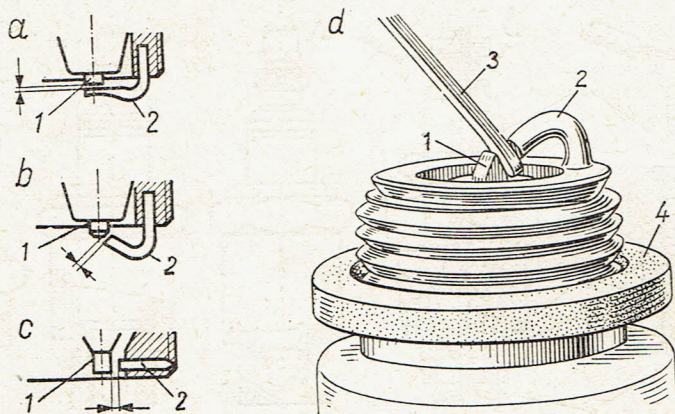
Świece rozbieralne są wygodniejsze w użyciu, ponieważ są łatwiejsze do oczyszczenia i umożliwiają wymianę izolatora w przypadku jego uszkodzenia.

W świecach nierozbieralnych izolator jest umocowany w obudowie za pośrednictwem dwóch uszczeltek przez zawalcowanie krawędzi obudowy.

Podczas pracy silnika temperatura dolnej części świecy wynosi 500—600°C (773—873°K). Spadkowi temperatury towarzyszy osadzanie się nalotu węglowego, natomiast przy wyższych temperaturach następuje rozżaranie się elektrod i samozapłon mieszanki paliwowej. Temperatura elektrod zależy od ich średnicy, długości dolnego stożka izolatora, wewnętrznej średnicy dolnej krawędzi obudowy i od położenia świecy w cylindrze.

Dolna część świecy powinna mieć taką długość, aby krawędź obudowy świecy była wyrównana z powierzchnią ścianki głowicy cylindra. Przy zbyt głębokim umieszczeniu świeca będzie się zanieczyszczała. Jeżeli obudowa wystaje poza ściankę głowicy, świeca może się nadmiernie nagrzewać, co może stać się przyczyną przedwczesnego zapłonu mieszanki.

Świecę dobiera się mając na uwadze warunki cieplne ich pracy w silniku. Dlatego też na dobór świecy wpływa rodzaj układu chłodzenia silnika, rozmieszczenie świec, stopień sprężania silnika, liczba obrotów i warunki pracy silnika.



Rys. 183. Sprawdzanie odstepu elektrod świecy zapłonowej: a, b, c — różny układ elektrody zewnętrznej, d — pomiar odstepu; 1 — elektroda środkowa, 2 — elektroda zewnętrzna, 3 — przymiar, 4 — uszczelka świecy

Świeca powinna mieć odpowiednią dla danego silnika wartość cieplną. Środkowa elektroda świecy i elektroda zewnętrzna oraz znajdująca się wewnątrz komory spalania część izolatora nie powinny nigdy nagrzewać się powyżej 650°C (923°K), aby uniknąć samozapłonów. Powinny one jednak nagrzewać się do temperatury takiej, aby samoczynnie się oczyszczały, tj. aby osadzający się na nich olej spalał się bez reszty w granicach 500—600°C (773—873°K). Wobec odmiennych warunków cieplnych w różnych silnikach, spowodowanych różnym stopniem sprężania i temperaturą pracy, buduje się świece o różnych wartościach cieplnych, aby je przystosować do pracy w danym silniku.

Rozróżniamy świece o tzw. niskiej wartości cieplnej, inaczej mówiąc tzw. świece gorące, świece o średniej wartości cieplnej oraz świece o tzw. wysokiej wartości cieplnej, czyli świece zimne (rys. 182cde). Im wartość cieplna świecy jest wyższa, tym więcej ciepła odprowadza izolator i obudowa świecy, świeca jest więc zimniejsza.

Świece gorące mają wydłużoną dolną część izolatora i elektrody bardziej wysunięte do komory sprężania (większa powierzchnia przyjmująca

ciepło). Stosuje się je do silników (naftowe) i w m

Świece zimne (o niskiej wartości cieplnej) są szybkoobrotowe o w pracy, pracujących w warunkach zimnego startu. Świece te mają większą ilość wchłoniętego ciepła, a więc i mniejszą wewnętrzną temperaturę. Świece zimne w żeberka zewnętrzne i wewnętrzne są przeważnie wykonane z bardzo odpornej ceramiki, ulegają one jednakże

Oceny prawidłowości pracy świecy należy po wyglądzie świecy (rys. 184). W przypadku



Rys. 184. Ocena prawidłowości pracy świecy — elektrody mierzalne — przegrzana — koniec izolatora wypalony, c — świeca z warstwą oleju, d — świeca z czarnym nalotem sadzy

cieplnej — może nastąpić przedwczesny zapłon. W przypadku przedwczesnego zapalania pierścieni gnie zaworów) świecy nie powinny pracować przy zbyt dużej wartości cieplnej. W zbyt dużym odstepie między elektrodami następuje zanikanie iskry.

Ze względu na warunki pracy świecy o określonej wartości cieplnej (metryczny 18 × 1,5 mm) należy dobrać gwint metrowy i rodzaj gwintu oraz 10-milimetryczny gwint. Świece o gwincie całościowym i gwincach oraz w s

3. Iskrownikowy

Iskrownikowy układ zapłonowy i świeca zapłonowa są częścią regulacji lub prądu

Iskrownik jest elementem, który jednocześnie jest źródłem iskry. Niki dzieli się na iskrowniki i magnesy

udowie za
obudowy.
nosi 500—
nie się na-
ępuje roz-
temperatura
atora, we-
iecy w cy-
ędz obudo-
cylindra.
czczała. Je-
nadmiernie
mieszanki.
racy w sil-
dzenia sil-
otów i wa-

ciepło). Stosuje się je do silników wolnobieźnych o niskim stopniu sprężania (naftowe) i w niskiej temperaturze otoczenia.
Świece zimne (o wysokiej wartości cieplnej) stosuje się do silników szybkobieźnych o wysokim stopniu sprężania i wysokiej temperaturze pracy, pracujących w ciężkich warunkach i wysokich temperaturach otoczenia. Świece te nagrzewają się wolniej i szybko rozpraszają większą ilość wchłoniętego ciepła, dlatego mają one grubszą elektrodę środkową i mniejszą wewnętrzną powierzchnię izolatora. Czasem są one zaopatrzone w żeberka zewnętrzne w celu ułatwienia chłodzenia, a ich elektrody zewnętrzne są przeważnie umieszczone wewnątrz obudowy. Świece takie są bardzo odporne na wysoką temperaturę (nie rozżarzają się szybko), ulegają one jednakże bardzo łatwo zaolejeniu oraz zanieczyszczeniu.

Oceny prawidłowości pracy świecy, a zarazem i silnika można dokonać po wyglądzie świecy, która już dłuższy okres pracowała w silniku (rys. 184). W przypadku doboru świecy zbyt gorącej — o małej wartości



Rys. 184. Ocena prawidłowości pracy świecy zapłonowej: *a* — prawidłowo pracująca świeca — elektrody mają lekki nalot barwy ciemnoszarej do białej, *b* — świeca przegrzana — koniec izolatora zapieczony stalowoniebieski do brązowego, elektrody wypalone, *c* — świeca zaolejona — elektrody i izolator pokryte wilgotną czarną warstwą oleju, *d* — świeca za zimna — koniec izolatora i elektrody pokryte suchym czarnym nalotem sadzy

cieplnej — może nastąpić jej przegrzanie (*b*), co powoduje przedwczesne zapłony. W przypadku pogorszenia się szczelności cylindra zużyte lub zapieczone pierścienie tłokowe, zużyte gładzie cylindrów, tłoki lub przylgnię zaworów) świeca ulega zaolejeniu (*c*), co powoduje przerwy w zapłonach i pracy silnika. W przypadku zbyt zimnej świecy, o bardzo dużej wartości cieplnej, lub przy zbyt bogatej mieszance i bardzo małym odstępem między elektrodami itp. — świeca pokrywa się sadzą (*d*), co powoduje zanikanie iskry i przerwy w pracy silnika.

Ze względu na wymiennność — w świecach stosuje się gwinty metryczne o określonych wymiarach, a mianowicie, 18-milimetrowe (gwint metryczny $18 \times 1,5$ mm) — przeważnie do silników dużej mocy, 14-milimetrowe (gwint metryczny $14 \times 1,25$ mm) najczęściej do silników różnego rodzaju oraz 10-milimetrowe (gwint 10×1 mm) — do silników małych. Świece o gwincie calowym spotyka się bardzo rzadko, głównie w starych ciągnikach oraz w samochodach amerykańskich i angielskich.

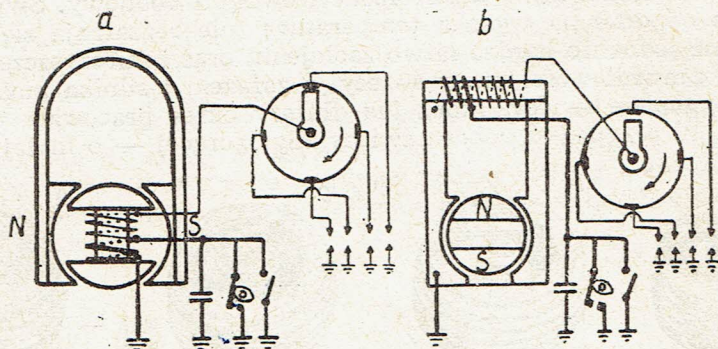
3. Iskrownikowy układ zapalania

Iskrownikowy układ zapalania składa się z iskrownika, przewodów i świec zapłonowych. Iskrownik nie wymaga obcego źródła prądu (akumulatora lub prądnicy) do wytwarzania prądu wysokiego napięcia.

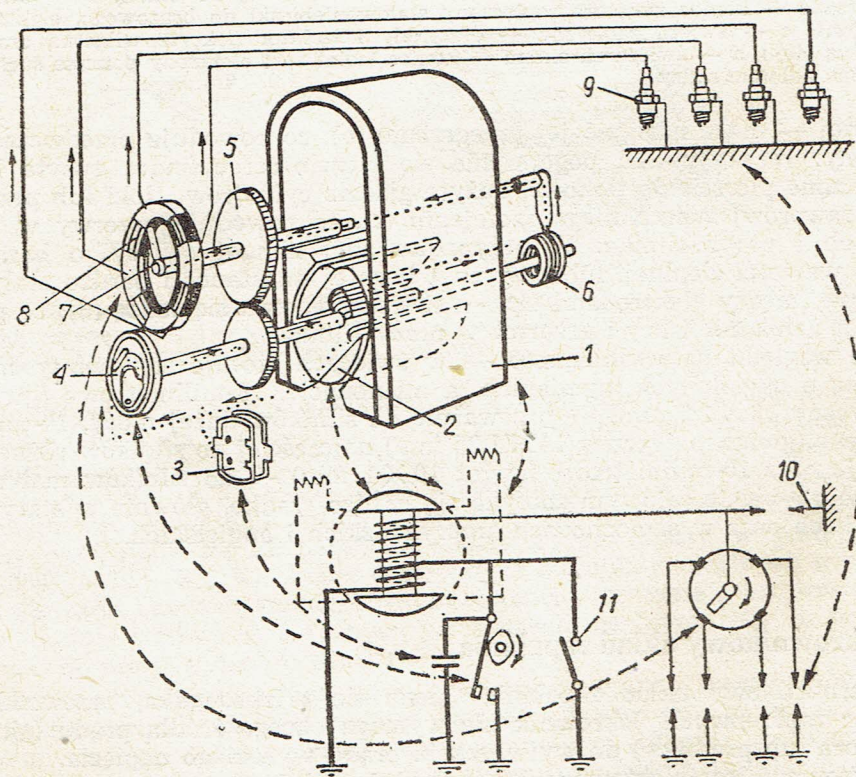
Iskrownik jest elektromagnetycznym przyrządem zapłonowym, który jednocześnie jest źródłem prądu niskiego i wysokiego napięcia. Iskrowniki dzieli się na iskrowniki z wirującymi uzwojeniami i iskrowniki z wirującymi magnesami.

Iskrownik z wirującymi uzwojeniami (rys. 185a i 186) składa się ze stałego magnesu w kształcie podkowy, wyposażonego w nabiegunniki. Między nabiegunnikami magnesu obraca się wykonana z żelaznych blaszek kotwiczka, na której są nawinięte dwa uzwojenia — pierwotne i wtórne. Do przerywania obwodu uzwojenia pierwotnego służy przerywacz z kondensatorem, natomiast do doprowadzania prądu do świec — rozdzielacz.

W iskrowniku z wirującym magnesem uzwojenia pierwotne i wtórne są nawinięte na rdzeń przymocowany do dwóch nieruchomych stalowych



Rys. 185. Schematy zasadniczych typów iskrownika: a — z wirującymi uzwojeniami, b — z wirującym magnesem



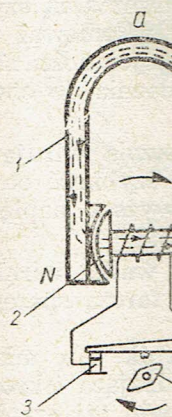
Rys. 186. Schematy budowy iskrownika z wirującym uzwojeniem: 1 — magnes, 2 — kotwiczka, 3 — kondensator, 4 — przerywacz, 5 — przekładnia zębata, 6 — pierścień zbierający, 7 — palec rozdzielacza, 8 — styki kopułki rozdzielacza, 9 — świece zapłonowe, 10 — iskiernik zabezpieczający, 11 — wyłącznik iskrownika

ramion; między w kształcie kotw

Najbardziej uzwojeniami (ry

Zasada dział na nawinięta na twarza magnes. powstaje prąd e nym, z uzwojen

Równolegle iskrzeniu styków strumień magne kierunku przepł



Rys. 187. Schemat magnesu, 2 —

Wówczas w uz z uzwojeniem p pięcia. Prąd te dopływa do pal rozdzielacza i p metalową masę

W celu umoc zwiera się obwo napięcia po wy masę i wróci d styków przery wany i w uzwo napięcia.

Iskrowniki iskrę, iskrowni Iskrownik moż sprzęgła napęd kowi obrotu is

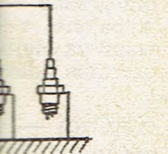
Kierunek o sprzęgła napęd pokazany za p runek obrotów podczas obraca

składa się ze nabiegunni. blaznych bla- pierwotne łuży przery- do świec —

ne i wtórne ch stalowych

uzwojeniami,

uzwojeniami,



10



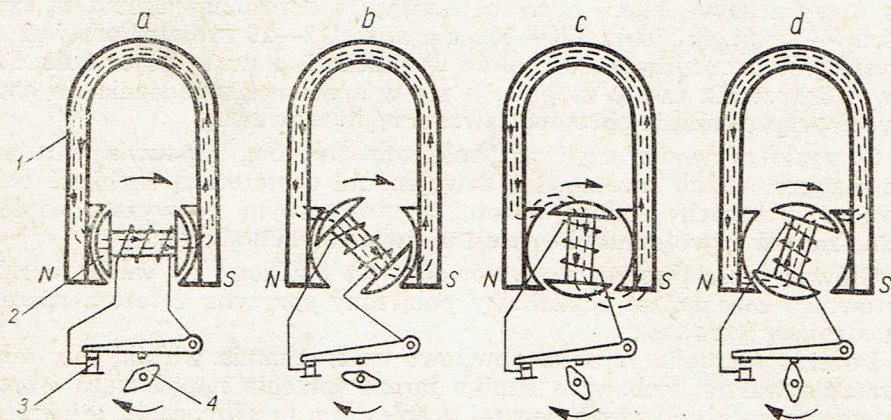
magnes, 2 — ata, 6 — pier- ta, 9 — świece

ramion; między nabiegunnikami ramion obraca się magnes (rys. 185b) w kształcie kotwiczki.

Najbardziej rozpowszechniony u nas jest iskrownik z wirującymi uzwojeniami (rys. 186).

Zasada działania tego iskrownika jest następująca. Cewka indukcyjna nawinięta na kotwiczce obraca się w polu magnetycznym, które wytwarza magnes. Wskutek tych obrotów w uzwojeniu pierwotnym cewki powstaje prąd elektryczny. Prąd ten, podobnie jak w układzie baterijnym, z uzwojenia pierwotnego dopływa do przerywacza.

Równoległe do przerywacza jest włączony kondensator zapobiegający iskrzeniu styków przerywacza. Przerywacz otwiera się w chwili, gdy strumień magnetyczny osiąga największą wartość, tj. w momencie zmiany kierunku przepływu strumienia magnetycznego przez kotwiczkę (rys. 187).



Rys. 187. Schemat przebiegu zmian strumienia magnetycznego w kotwiczce: 1 — magnes stały, 2 — kotwiczka, 3 — przerywacz, 4 — krzywka przerywacza

Wówczas w uzwojeniu wtórnym cewki indukcyjnej, nawiniętej razem z uzwojeniem pierwotnym na kotwiczkę, wzbudza się prąd wysokiego napięcia. Prąd ten przez pierścień zbiorczy, szczoteczkę węglową i łącznik dopływa do palca rozdzielacza, a stąd do poszczególnych styków pokrywy rozdzielacza i przewodami do świec zapłonowych silnika. Ze świec przez metalową masę silnika prąd wraca z powrotem do iskrownika.

W celu umożliwienia wyłączenia zapłonu przy zatrzymaniu silnika zwiera się obwód przerywacza wyłącznikiem. Wskutek tego prąd niskiego napięcia po wyjściu z uzwojenia pierwotnego popłynie przez wyłącznik, masę i wróci do uzwojenia pierwotnego, przy czym pomimo rozwierania styków przerywacza obwód uzwojenia pierwotnego nie będzie przerywany i w uzwojeniu wtórnym nie będzie się indukował prąd wysokiego napięcia.

Iskrowniki buduje się jako lewo- i prawoobrotowe. Aby otrzymać iskry, iskrownik podczas pracy musi się obracać we właściwym kierunku. Iskrownik może być ustawiony na silniku, jeżeli kierunek obrotu tarczy sprzęgła napędowego lub napędowego koła zębatego odpowiada kierunkowi obrotu iskrownika.

Kierunek obrotów iskrownika określa się patrząc od strony tarczy sprzęgła napędowego lub koła napędowego. Zazwyczaj kierunek ten jest pokazany za pomocą strzałki na iskrowniku. Jeżeli strzałki nie ma, kierunek obrotów stwierdza się na podstawie iskry, którą się otrzymuje podczas obracania iskrownika w jedną lub drugą stronę.

Niektóre iskrowniki są tak zbudowane, że przez zmianę ustawienia przerywacza można je przystosować do ruchu w lewo lub w prawo.

Stosunek przełożenia między silnikiem a iskrownikiem, czyli stosunek liczby obrotów wału korbowego silnika do liczby obrotów wirującej części iskrownika, zależy od liczby cylindrów silnika, liczby suwów oraz od liczby biegunów iskrownika. Najczęściej są stosowane iskrowniki dwubiegunowe, w których na jeden obrót wirnika iskrownika otrzymuje się dwie iskry.

Podczas gdy bateryjny układ zapłonowy nawet przy najmniejszej liczbie obrotów silnika daje dostatecznie dobrą iskrę, iskrownik wymaga możliwie szybkich obrotów, co znacznie utrudnia rozruch silnika z iskrownikowym układem zapalania.

Aby w czasie rozruchu silnika otrzymać możliwie wysokie napięcie, wystarczające do pokonania odstępu między elektrodami świec, magnes lub rdzeń z uzwojeniami musi się obracać z określoną minimalną szybkością — w przybliżeniu 120—200 obr/min. (12—20 rad/s). Ponieważ nie zawsze jest to możliwe, szczególnie w silnikach o dużej pojemności skokowej, iskrownik często zaopatruje się w specjalne urządzenia do chwilowego przyspieszania obrotów (tzw. sprzęgło zrywowe).

Sprzęgło zrywowe, czyli przyspieszacz obrotów, zapewnia wirującemu magnesowi lub rdzeniowi z uzwojeniami dostateczną szybkość obrotową w granicach jednego obrotu, a tym samym podwyższa napięcie wzbudzone w uzwojeniu wtórnym i ułatwia rozruch silnika.

Główną częścią sprzęgła zrywowego jest osadzony na wałku wirnika iskrownika mechanizm zapadkowy połączony sprężyną z tarczą sprzęgła napędzającą iskrownik.

Podczas rozruchu zapadka chwilowo unieruchamia wirnik, a w miarę obracania wałem korbowym silnika tarcza sprzęgła napędzająca iskrownik napina sprężynę aż do pewnej granicy; po przekroczeniu tej granicy zapadka zeszkakuje z zaczepu i wprawia wirnik w szybki ruch obrotowy — z prędkością około 400 obr/min. (ok. 40 rad/s). W ten sposób sprzęgło zrywowe zapewnia otrzymanie prądu wysokiego napięcia w uzwojeniu wtórnym pomimo wolnych obrotów wału korbowego podczas rozruchu silnika.

Przy 100—150 obrotach silnika na 1 minutę (10—15 rad/s) zapadki pod wpływem działania siły odśrodkowej zostają rozchylone na zewnątrz i nie zaczepiają o zaczepy; tym samym sprzęgło zrywowe zostaje automatycznie wyłączone.

Ponieważ w tym czasie, gdy wirnik chwilowo się zatrzymuje, wał korbowy nadal obraca się, sprzęgło zrywowe opóźnia zapłon o kąt około 40° (0,69 rad).

Silniki spalinowe małej mocy i niektóre silniki motocyklowe są zaopatrywane w iskrowniki umieszczone w kole zamachowym.

Iskrownik zmontowany w kole zamachowym ma wirujący magnes, umocowany wewnątrz koła zamachowego silnika i nieruchome uzwojenia.

Iskrownik w kole zamachowym (rys. 188) składa się z dwóch łukowych magnesów przymocowanych do wewnętrznego obwodu aluminiowego koła zamachowego. Jednoimienne bieguny magnesów są położone obok siebie. Przykręcone są do nich żeliwne nabiegunniki. Wewnątrz koła zamachowego między nabiegunnikami magnesów jest umieszczony rdzeń w kształcie litery C, wykonany z żelaznych blaszek. Rdzeń jest przykręcony na stałe do skrzyni korbowej silnika. Na rdzeniu są nawinięte uzwojenia cewki zapłonowej. Krzywka umocowana na wale silnika otwiera i zamyka styki przerywacza. Zmieniający się strumień magnetyczny w rdzeniu wzbudza prąd niskiego napięcia w uzwojeniu

ustawienia
prawo.

czyli stosu-
y wirującej
uwów oraz
iskrowniki
otrzymuje

lejszej liczk-
k wymaga
a z iskrow-

ie napięcie,
ec, magnes
nalną szyb-
nieważ nie
nności sko-
a do chwi-

wirujące-
okość obro-
za napięcie

ku wirnika
za sprzęgła

a w miarę
ca iskrow-
tej granicy
h obrotowy
ób sprzęgło
uzwojeniu
s rozruchu

s) zapadki
na zewnątrz
aje automa-

ymuje, wał
o kąt około

owe są za-

cy magnes,
uzwojenia.

wóh łuko-
i alumini-

są położone
Wewnątrz

Rdzeń jest
ni są na-

na wale sil-
ę strumień

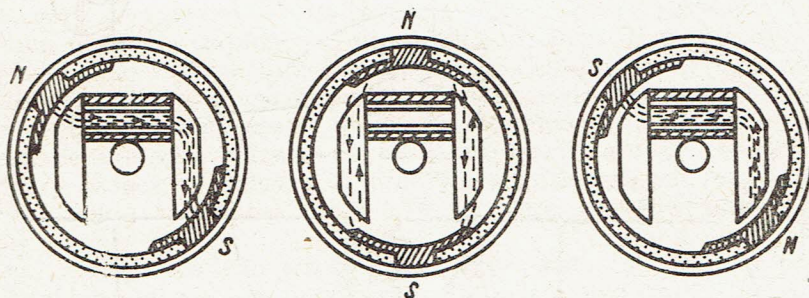
uzwojeniu

pierwotnym, w chwili zaś otwarcia przerywacza w uzwojeniu wtórnym wzbudza prąd wysokiego napięcia.

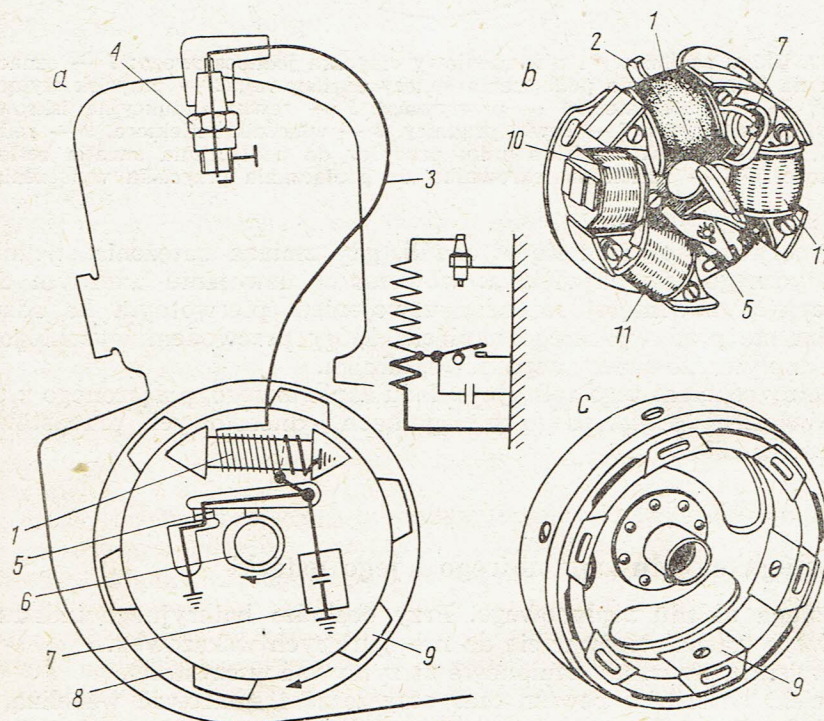
Iskrownik motocyklowy (rys. 189) jest często połączony, jak już wspomniano, z prądnicą prądu zmiennego. Na stojanie iskrownika obok cewki zapłonowej umocowane są cewki obwodu oświetlenia i cewka zasilania prostownika do ładowania akumulatora (rys. 189).

W takim iskrowniku zarówno stojan jak i wirnik mają więcej (6) biegunów magnetycznych.

Stojan jest unieruchomiony na skrzyni korbowej silnika. W miarę obracania się koła magnesowego (zamachowego) zmienia się natężenie

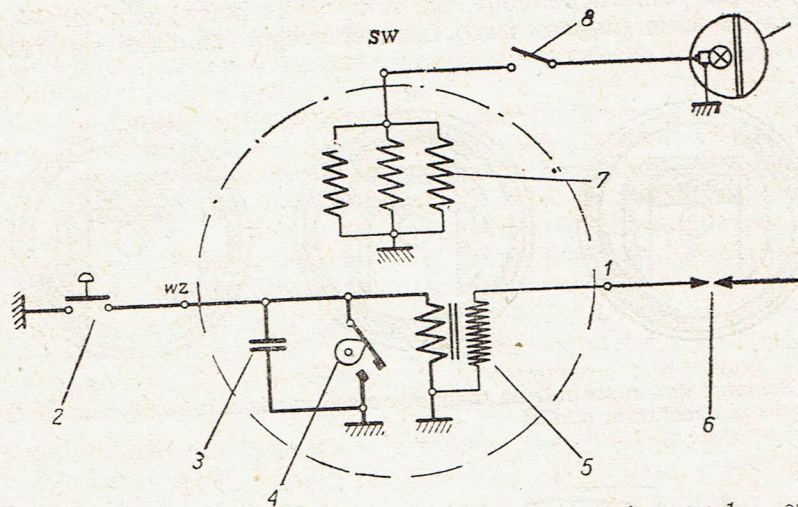


Rys. 188. Schemat zmian strumienia magnetycznego w rdzeniu iskrownika umieszczonego w kole zamachowym silnika



Rys. 189. Schemat elektrycznej instalacji motocyklowej z zapłonem iskrownikowym: a — układ instalacji, b — stojan iskrownika, c — koło magnesowe; 1 — cewka zapłonowa, 2 — zaczep przewodu zapłonowego, 3 — przewód zapłonowy, 4 — świeca zapłonowa, 5 — przerywacz, 6 — krzywka przerywacza, 7 — kondensator, 8 — koło magnesowe, 9 — magnes, 10 — cewka uzwojenia zasilania prostownika, 11 — cewka uzwojenia obwodu oświetlenia

i kierunek strumienia magnetycznego w rdzeniu, na którym jest nawinięta cewka indukcyjna. Wskutek zmian natężenia strumienia magnetycznego w rdzeniu cewki wzbudza się prąd elektryczny w jej uzwojeniu pierwotnym. Prąd ten, podobnie jak w układzie bateryjnym, płynie w uzwojeniu pierwotnym przez przerywacz. Równolegle do przerywacza jest włączony kondensator zapobiegający iskrzeniu styków przerywacza. Krzywka umocowana na wale silnika otwiera i zamyka styki przerywacza.



Rys. 190. Układ zapłonowy i oświetleniowy ciągnika jednoosiowego: 1 — oznaczenie zacisku na iskrowniku do podłączenia świecy zapłonowej, 2 — przycisk wyłączenia zapłonu, 3 — kondensator, 4 — przerywacz, 5 — cewka indukcyjna iskrownika, 6 — świeca zapłonowa, 7 — cewki prądnic, 8 — włącznik reflektora, 9 — reflektor przedni, SW — zacisk na iskrowniku prądnic do podłączenia przycisku wyłączenia zapłonu, WZ — zacisk na iskrowniku do podłączenia przycisku wyłączenia zapłonu

Przerywacz otwiera się w chwili, gdy zmiana natężenia strumienia magnetycznego jest największa; wówczas w uzwojeniu wtórnym cewki indukcyjnej, nawiniętej razem z uzwojeniem pierwotnym na rdzeniu, wzbudza się prąd wysokiego napięcia, który przewodem wysokiego napięcia dopływa do świecy zapłonowej silnika.

Ogólny schemat tego rodzaju układu zapłonowego, połączonego z układem oświetlenia stosowanego w ciągnikach jednoosiowych, przedstawiono na rysunku 190.

4. Obsługa układu zapłonowego i jego usterki

Obsługa układu zapłonowego. Przy obsłudze bateryjnego układu zapłonowego trzeba stosować się do następujących wskazówek.

Wszystkie przyrządy zapłonowe utrzymywać w czystości.

Zaciski baterii co pewien czas oczyszczać i smarować wazeliną, aby nie śniedziły.

Sprawdzać stan przewodów i izolacji oraz zwracać uwagę na stan połączenia. W przypadku uszkodzenia izolacji uszkodzone miejsce izolować taśmą izolacyjną.

Po skończonej pracy nie pozostawiać włączonego zapłonu, ponieważ może to być przyczyną spalenia uzwojenia pierwotnego cewki i rozła-

dowania baterii. Jeżeli wyłącznik zapłonu nie działa sprawnie, odłączyć przewód od baterii.

Ponieważ całkowite wyeliminowanie iskrzenia między stykami jest niemożliwe, nie można uniknąć częściowego ich spalania, dlatego trzeba je co pewien czas oczyszczać drobnym pilnikiem. Styki opiłowywać płasko i równo. Jeżeli nie ma odpowiedniego pilnika, można posługiwać się papierem ściernym, przy czym styki po wygładzeniu trzeba przetrzeć szmatką zmoczoną w benzynie.

Nie dopuszczać, aby odstęp między stykami stawał się większy niż 0,5—0,55 mm. Przy ustawianiu odstępów posługujemy się szczelinomierzem. Przy zbyt małym rozwarciu styków jest obawa nieprzerwania prądu, a przy zbyt dużym — możliwość stałego rozwarcia styków. W obu wypadkach w świecy zapłonowej nie powstanie iskra. Przy nieodpowiednim stykaniu się styków całą ich płaszczyzną czołową zwiększa się ich opór i osłabia prąd w pierwotnym uzwojeniu cewki. Następuje wówczas osłabienie pola magnetycznego w cewce zapłonowej; w związku z tym zmniejsza się napięcie w uzwojeniu wtórnym cewki, a więc i w obwodzie świec (iskry świecy są słabsze). W tych warunkach napięcie w uzwojeniu wtórnym cewki zapłonowej może być za małe, aby wytworzyć iskry w świecy.

Z tego samego względu trzeba dbać także o czystość styków przerywacza. Styki zaolejone i zanieczyszczone stawiają duży opór przepływającemu prądowi, a osłabiając go wpływają na jakość iskry w świecy zapłonowej.

Przyrząd zapłonowy wymaga systematycznego smarowania. Po każdym 2000—5000 km przebiegu, co odpowiada 100—300 godzin (0,36—1,08 Ms) pracy silnika trzeba tulejkę wałka przyrządu zapłonowego nasmarować olejem samochodowym (5—10 kropli), powierzchnię krzywiek — cienką warstwą smaru stałego, a osłoneczka — 1—2 kroplami oleju wrzescionowego. Świece czyścić co 5000—10 000 km przebiegu. W tym celu trzeba je rozebrać i przemyć, przy czym zwracać uwagę, aby odstęp między elektrodami wynosił 0,8 mm.

Isolator trzeba ochraniać przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed wodą, aby zapobiec powstawaniu pęknięć. Świec nie należy wkręcać do cylindrów bez założenia podkładek.

Nie dopuszczać do stykania się przewodów wysokiego napięcia doprowadzających prąd do świec z nagrzanymi częściami silnika oraz z olejem i benzyną zapobiegając zniszczeniu przewodów.

Podobne przepisy dotyczą obsługi iskrownika. Rozdzielacz i uchwyty szczotek oraz kolektor trzeba przeglądać co 200 godzin (0,72 Ms) pracy, przy czym styki, szczotki węglowe i kolektor przecierać szmatką zwilżoną w benzynie.

Okresowo trzeba sprawdzać umocowanie iskrownika, ponieważ osłabienie umocowania może być przyczyną uszkodzenia.

Usterki układu zapłonowego. Objawami niesprawnego działania iskrownika są przerwy w zapłonie, słabe iskry lub zupełny ich brak.

Przyczyną przerw w zapłonie może być również niesprawne działanie świec, uszkodzenie przewodu wysokiego napięcia, zabrudzenie styków, niewłaściwy odstęp między stykami, osłabienie umocowania kowadełka, zużycie styków lub przebiecie kolektora.

Przyczyną słabej iskry może być zaśniedzenie styków, niewłaściwy odstęp między stykami, niewłaściwe przyleganie szczoteczki do pokrywki przerywacza, zabrudzenie szczoteczki tarczy przerywacza, zabrudzenie kolektora, brak odstępów między kolektorami i szczoteczka umieszczoną w obsadzie, a także zawilgocenie uzwojeń i rozmagnesowanie się magnesu.

5. Ustawianie zapłonu

Niezależnie od systemu układu zapłonowego (baterijny lub iskrownikowy) czynności przy jego ustawianiu należy wykonywać w następującej kolejności:

1. Określić kolejność pracy cylindrów silnika. Kolejność pracy cylindrów można określić obserwując zawory. W tym celu należy oznaczyć wszystkie zawory jednoimienne, tj. wszystkie ssące i wszystkie wydechowe. Następnie należy powoli obracać wałem korbowym i obserwować kolejność otwierania się zaworów. Jeżeli np. w czterocylindrowym silniku zawór ssący otworzył się w pierwszym cylindrze, potem w drugim, a następnie w czwartym i w końcu w trzecim, oznacza to, że cylindry pracują w kolejności: 1—2—4—3.

Jeżeli dostęp do zaworów jest trudny, to można postąpić w inny sposób, a mianowicie wykręcić świece i w otwory wstawić korki lub przykryć je skrawkami papieru, po czym obracając powoli wałem korbowym obserwować, które korki będą wyskakiwały z cylindrów pod wpływem ciśnienia powstającego podczas suwu sprężania.

2. Ustawić tłok pierwszego cylindra w GZP w końcu suwu sprężania. Górne zwrotne położenie pierwszego cylindra ustala się najczęściej na podstawie znaków umieszczonych na kole zamachowym. Za pierwszy uważa się cylinder skrajny, licząc od korby rozruchowej. Równocześnie z określeniem GZP należy stwierdzić, w którą stronę obracają się części ruchome przyrządu zapłonowego lub iskrownika.

3. Sprawdzić czy urządzenia zapłonowe działają sprawnie (odstęp między stykami, czy iskrownik daje iskry), po czym ustawić późny zapłon i obracając ręką twornik iskrownika w kierunku normalnych obrotów, ustawić młoteczek przerywacza w położeniu — początek przerywania. Początkiem przerywania jest moment, w którym kawałek papieru zacisnięty między stykami przerywacza można swobodnie wyciągnąć spo między styków. Utrzymując takie położenie przerywacza należy połączyć iskrownik z napędem od silnika i umocować go. Przy zapłonie baterijnym spręgnąć przyrząd zapłonowy z napędem, po czym zdjąć pokrywę rozdzielacza i zwolnić chomątka przytrzymujące kadłub przyrządu zapłonowego. Następnie obracając kadłub w kierunku obrotów wałka krzywkowego dojść do takiego położenia, przy którym młoteczek zaczyna się odrywać od kowadełka i umocować chomątka.

4. Zdjąć pokrywę rozdzielacza iskrownika i stwierdzić, naprzeciw której elektrody znajduje się palec rozdzielacza. Przy zapłonie baterijnym najpierw nałożyć kopolkę rozdzielacza i unosząc ją nieco stwierdzić, naprzeciw której elektrody znajduje się palec rozdzielacza. Elektrode tę połączyć kablem ze świecą pierwszego cylindra. Uwzględniając kierunek obrotów rozdzielacza, następne elektrody połączyć ze świecami pozostałych cylindrów stosownie do uprzednio ustalonej kolejności pracy cylindrów.

5. Sprawdzić, czy zapłon jest prawidłowo ustawiony. W tym celu obrócić wał korbowy i znowu ustalić GZP, po czym sprawdzić, czy początek odrywania młoteczka jest właściwy i czy kable rozdzielacza są prawidłowo połączone ze świecami cylindrów silnika.