

# Ćwiczenie nr 4

## Temat: Diagnostyka rozrusznika samochodowego

**Cel:**

**Badania diagnostyczne rozrusznika**

**Sprawdzenie obwodu rozruchowego w pojeździe**

**Sprawdzenie rozrusznika z włączonym zapłonem silnika spalinowego**

**Sprawdzenie rozrusznika z wyłączonym zapłonem silnika spalinowego**

**Sprawdzenie rozrusznika po wymontowaniu z pojazdu**

**Sprawdzenie stojana.**

**Sprawdzenie szczotkotrzymaczy.**

**Sprawdzenie tarczy łożyskowej od strony napędu.**

**Sprawdzenie wirnika.**

**Sprawdzenie urządzenia sprzęgającego.**

**Sprawdzenie wyłącznika elektromagnetycznego.**

### **Badania diagnostyczne rozrusznika.**

Badania diagnostyczne rozrusznika przeprowadza się bez jego demontażu z pojazdu samochodowego. Przyczyna niewłaściwej pracy rozrusznika jest często związana z obwodem rozruchowym, a nie wyłącznie samym rozrusznikiem. Jeżeli badanie diagnostyczne wykaże, że przyczyną niewłaściwej pracy jest sam rozrusznik, wówczas należy go wymontować i sprawdzić na stanowisku kontrolnym.

### **Sprawdzenie obwodu rozruchowego w pojeździe**

Sprawdzenie obwodu rozruchowego w pojeździe polega w pierwszej kolejności na sprawdzeniu jego kompletności. Kompletność wszystkich elementów i połączeń w obwodzie rozruchowym sprawdza się wzrokowo, a następnie poruszając ręką przewody sprawdza się, czy wszystkie połączenia pomiędzy akumulatorem a rozrusznikiem nie są poluzowane. To samo dotyczy obwodu sterowania wyłącznikiem elektromagnetycznym. W przypadku rozrusznika uruchamianego mechanicznie sprawdza się prawidłowość pracy cięgna. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe przykręcenie samego rozrusznika do korpusu silnika spalinowego. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek luzy na złączach i zanieczyszczenia zacisków prądowych. Jeżeli jest odpowiedni dostęp umożliwiający zdjęcie opaski uszczelniającej rozrusznik, to należy ją zdjąć i oświetlając lampką sprawdzić szczotki i komutator. Szczotki w trzymaczach nie powinny się zakleszczać, a sprężyny dociskowe nie mogą dotykać trzymadeł.

Powierzchnia komutatora nie powinna wykazywać zanieczyszczeń lub nadpaleń, a działki komutatora wyraźnie powinny być oddzielone wrębami. Miejsca wlutowania uzwojeń do działek komutatora nie powinny nosić śladów nadtopienia w postaci rozprysków cyny na komutatorze. Objawy takie wskazywałyby na nadmierne przegrzanie się uzwojeń twornika rozrusznika.

Szczególne uwagi należy zwrócić na stan izolacji przewodów łączących szczotki i uzwojenia. W przypadku pozytywnego wyniku oględzin należy przystąpić do próby uruchomienia rozrusznika. W próbie tej sprawdza się działanie całego obwodu rozruchowego. Jest to najprostszy sposób sprawdzenia rozrusznika. Można to przeprowadzić dwójako: z włączonym lub wyłączonym zapłonem silnika spalinowego.

**Sprawdzenie rozrusznika z włączonym zapłonem silnika spalinowego** polega na próbie uruchomienia silnika. Jeżeli silnik zostanie uruchomiony, to sprawdza się (słuchowo),

czy rozrusznik po wyłączeniu natychmiast rozprzęga się z wieńcem koła zamachowego silnika.

W czasie próby można włączyć światła drogowe i obserwować ich natężenie świecenia (samochód ustawić tak, aby oświetlał ścianę lub drzwi np. garażu). W przypadku dobrego stanu naładowania akumulatora światła drogowe powinny świecić jasno. Jeżeli jasność światła znacznie zmaleje podczas rozruchu, to przyczyną może być zły stan akumulatora bądź nadmierny przepływ prądu w obwodzie rozruchowym. Trzeba wtedy sprawdzić akumulator (rozdz. 3.4). Jeżeli akumulator jest dobry, to wówczas należy dokładnie sprawdzić obwód rozruchowy. Polega to na pomiarze prądu rozrusznika i spadków napięć w całym obwodzie rozruchowym, co zwykle przeprowadza się przy wyłączonym zapłonie silnika. Jednakże na podstawie zaobserwowanych objawów pracy rozrusznika można z dużą dokładnością określić przyczyny niedomagań obwodu rozruchowego.

Jeżeli włączenie rozrusznika powoduje tylko zazębienie zębника z wieńcem koła zamachowego, ale nie następuje jego obrót, natomiast światła w tym momencie przygasają prawie całkowicie — świadczy to o niewłaściwym połączeniu obwodu rozruchowego pomiędzy akumulatorem a rozrusznikiem lub masą a akumulatorem. Przyczyną takiego stanu może być również niewłaściwe zamocowanie rozrusznika do obudowy silnika — rozrusznik należy wybudować.

Jeżeli światła drogowe po włączeniu rozrusznika przygasają, ale rozrusznik obraca powoli silnik lub nie obraca go wcale, przyczyną może być również uszkodzenie rozrusznika.

Jeżeli mechanizm sprzęgający rozrusznika zadziałał prawidłowo, a potem słychać tylko odgłosy odpowiadające próbom obracania koła zamachowego silnika, przyczyną takiej pracy może być nadmierne zużycie szczotek lub uszkodzenie wirnika rozrusznika względnie uszkodzenie połączeń wewnątrz rozrusznika.

Jeżeli rozrusznik po włączeniu nie obraca silnika, a słychać tylko hałas (jazgot) powodowany zaczepieniem zębника o wieńiec koła zamachowego, przyczyną może być uszkodzenie mechanizmu sprzęgającego wyłącznika elektromagnetycznego lub znaczne zużycie zębów zębника względnie wieńca na kole zamachowym. Jeżeli silnik nie zostanie uruchomiony po paru próbach, mimo że rozrusznik z dostateczną prędkością napędza silnik, przyczyny należy szukać poza obwodem rozruchowym (obwód zapłonowy, układ zasilania paliwowego itp.). Po paru rozruchach sprawdza się temperaturę złączy w obwodzie rozruchowym oraz korpusu rozrusznika. Połączenia i korpus rozrusznika mogą być ciepłe, ale nie gorące, gdyż wskazywałoby to na zbyt duże spadki napięć w obwodzie rozruchowym, a w przypadku gorącej obudowy rozrusznika postępujący proces uszkodzenia silnika elektrycznego, pomimo że jeszcze pracuje on poprawnie. W takiej sytuacji należy przeprowadzić pomiar spadków napięć na złączach przewodów elektrycznych obwodu rozruchowego dla zlokalizowania miejsca uszkodzenia. W przypadku nadmiernego grzania się rozrusznika należy wymontować go i zlokalizować przyczynę uszkodzenia przy użyciu aparatury kontrolnej na stanowisku pomiarowym.

**Sprawdzenie rozrusznika z wyłączonym zapłonem silnika spalinowego** przeprowadza się przez pomiar poboru prądu przez rozrusznik oraz spadków napięć występujących na elementach obwodu rozruchowego.

Jeżeli sprawny jest akumulator i obwód rozruchowy, a mimo to prędkość obrotowa silnika rozrusznika jest zbyt mała, co daje się określić słuchowo, wówczas pomiar prądu jest w pełni uzasadniony. W przypadku tym może wystąpić w rozruszniku zwarcie uzwojeń, co spowoduje wzrost poboru prądu z akumulatora. Natomiast wzrost rezystancji wewnętrznej wskazywałby na uszkodzenie komutatora lub szczotek i wówczas prąd byłby niższy od znamionowego. Takie rozumowanie jest słuszne tylko przy założeniu, że akumulator jest sprawny i napięcie mierzone na

Lp.	Objawy	Stwierdzenie przyczyny	Usunięcie niedomagań
1	Rozrusznik i elektromagnetyczny wyłącznik nie działa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Przerwa w głównym obwodzie rozruchowym</li> <li>Wyładowany akumulator</li> <li>Uszkodzony styk łącznika (stacyjce)</li> <li>Uszkodzony przekaźnik elektromagnetyczny</li> </ol>	<p>Sprawdzić połączenia pomiędzy akumulatorem, rozrusznikiem i masą pojazdu — oczyścić zacisk, dokręcić.</p> <p>Sprawdzić gęstość i poziom elektrolitu, naładować względnie wymienić na nowy</p> <p>Sprawdzić stan styku, wymienić łącznik</p> <p>Sprawdzić, czy nie ma przerwy w obwodzie cewki przekaźnika, czy nie klinuje się rdzeń elektromagnesu</p>
2	Wyłącznik elektromagnetyczny włącza się, a rozrusznik nie działa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pkt. 1 (1, 2)</li> <li>Duża rezystancja przejścia styków wyłącznika elektromagnetycznego</li> <li>Zużycie lub zawieszenie szczotek rozrusznika</li> <li>Wirnik rozrusznika zaklinowany na skutek uszkodzenia uzwojeń</li> </ol>	<p>Oczyścić styki</p> <p>Sprawdzić szczotki ewentualnie wymienić</p> <p>Wymienić rozrusznik</p>
3	Urządzenie sprzęgające „stuka”, wyłącznik elektromagnetyczny włącza się i szybko wyłącza	<ol style="list-style-type: none"> <li>Przerwanie lub zły styk z masą uzwojenia podtrzymującego przekaźnika</li> </ol> <p>Rozregulowany przekaźnik</p>	<p>Naprawić połączenie</p> <p>Przekaźnik wyregulować</p>
4	Rozrusznik włącza się, ale nie obraca wału korbowego silnika	<ol style="list-style-type: none"> <li>Poślizg sprzęgła jednokierunkowego w urządzeniu sprzęgającym</li> <li>Zużyte zęby wienca koła zamachowego i zębika</li> <li>Dźwignia od elektromagnesu do tulei zębika uszkodzona</li> <li>Oslabienie sprężyny zderzakowej w urządzeniu sprzęgającym</li> </ol>	<p>Wymienić sprzęgło</p> <p>Wymienić wieniec na kole zamachowym i zębik</p> <p>Rozebrać rozrusznik i naprawić uszkodzenie</p> <p>Wymienić sprężynę</p>
5	Silnik uruchamia się, a rozrusznik nie wyłącza się	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zacinanie się zębika na wielowpuście wałka rozrusznika</li> <li>Spiekanie się styków przekaźnika elektromagnetycznego lub wyłącznika rozrusznika</li> </ol>	<p>Oczyścić wałek i nasmarować</p> <p>Oczyścić styki</p>

zaciskach rozrusznika nie jest mniejsze niż 4,5 V dla instalacji 6-woltowej, 9,5 V dla 12-woltowej i 18 V dla 24-woltowej.

Pomiar prądu w przypadku rozrusznika zamontowanego w pojeździe można by przeprowadzić metodą bezpośrednią — za pomocą odpowiedniego amperomierza z bocznikiem pomiarowym. Jednakże metoda ta wymaga włączania w obwód prądowy bocznika pomiarowego.

Zęby nie dokonywać odpowiednich przełączeń w obwodzie prądowym, zwykle prąd mierzy się metodą pośrednią. Do tego celu służy woltomierz wyposażony w regulowany rezystor dużej mocy. Za pomocą takiego przyrządu mierzy się w pierwszej fazie wartość napięcia na biegunach akumulatora podczas ustalonej prędkości obrotowej rozrusznika. Następnie, po wyłączeniu rozrusznika, obciąża się akumulator rezystorem tak, aby napięcie na akumulatorze miało taką samą wartość jak przy pracy rozrusznika. Prąd wskazywany przez amperomierz jest wtedy odpowiednikiem prądu płynącego przez rozrusznik. W czasie pomiaru należy zwrócić uwagę na dobre połączenie przyrządu z akumulatorem, aby nadmierne spadki napięć na połączeniach nie spowodowały znacznych uchybów pomiaru. Żeby właściwie ocenić wartość tego prądu, konieczna jest znajomość wartości prądu pobieranego przez dany rozrusznik w konkretnym samochodzie, podczas pracy ustalonej. W przypadku stwierdzenia, że zmierzony prąd rozrusznika znacznie zmalał lub wzrósł w stosunku do prądu jaki powinien płynąć, należy rozrusznik wymontować i znaleźć przyczynę jego wadliwej pracy.

Pomiar spadków napięć w obwodzie rozruchowym przeprowadza się podczas pracy rozrusznika przy wyłączonym zapłonie. Mierzy się kolejno woltomierzem o odpowiednich zakresach spadki napięć powstające na:

- stykach zacisków rozrusznika,
- przewodzie łączącym rozrusznik z akumulatorem,
- stykach wyłącznika akumulatora,
- biegunach akumulatora,
- przewodzie łączącym biegun akumulatora z masą.

Dokładny sposób przeprowadzenia pomiaru podany jest ćwiczeniu 3. Ogólnie przyjmuje się, że spadek napięcia na przewodach, na stykach zacisków rozrusznika, na biegunach akumulatora nie powinien być większy niż 0,1 V dla instalacji 6-woltowej oraz 0,2 V dla instalacji 12- i 24-woltowej. W przypadku, gdy w obwodzie znajduje się wyłącznik akumulatora, spadek napięcia na jego zaciskach nie powinien być większy niż 0,3 V.

Niedomagania pracy obwodu rozruchowego oraz sposoby ich usunięcia są przedstawione w zbiorczej tablicy 6.1. '

### **Sprawdzenie rozrusznika po wymontowaniu z pojazdu**

W przypadku stwierdzenia, że przyczyną niedomagań obwodu rozruchowego jest rozrusznik, należy go wymontować i poddać badaniom dla ustalenia przyczyny uszkodzenia. W tym celu należy przeprowadzić demontaż poszczególnych elementów rozrusznika, jak wirnik, urządzenie sprzęgające, stojan z uzwojeniem wzbudzenia, tarcze łożyskowe, wyłącznik elektromagnetyczny.

**Sprawdzenie stojana.** Przeważnie za pomocą lampki kontrolnej zasilanej z sieci prądu przemiennego 220 V sprawdza się, czy uzwojenie wzbudzenia nie ma zwarcia do masy stojana. Jednym końcem lampki kontrolnej włączonej do sieci 220 V należy dotknąć do obudowy stojana, a drugim końcem kolejno do poszczególnych końcówek uzwojenia wzbudzenia. Jeżeli lampka zapali się przy tej próbie, oznacza to, że jest uszkodzona

izolacja sprawdzanego uzwojenia wzbudzenia. W czasie sprawdzania należy uważać, aby izolowane szczotki nie dotykały do korpusu.

**Sprawdzenie szczotkotrzymaczy.** Lampką kontrolną należy sprawdzić izolowane szczotkotrzymacze na zwarcie do masy korpusu stojana. W przypadku złego stanu podkładek i tulejek izolacyjnych lampka zapali się. Sprawdzić czy szczotki w obsadach szczotkotrzymaczy swobodnie się przesuwają (bez zacięć) i czy mają odpowiednią wysokość. Łożysko (tuleję) w tarczy w razie śladów zużycia należy wymienić. Docisk szczotek sprawdza się wkładając tarcze ze szczotko trzy maczami na komutator wirnika i mierzy się siłę docisku sprężyny dynamometrem w chwili oderwania się jej od szczotki. Wielkość siły nacisku powinna być zgodna z określoną w dokumentacji dla danego typu rozrusznika.

**Sprawdzenie tarczy łożyskowej od strony napędu.** Należy sprawdzić, czy łożysko (tuleja) nie jest zużyta. W razie stwierdzenia nadmiernych luzów — wymienić na nowe.

**Sprawdzenie wirnika.** Sprawdzenie uzwojenia twornika na zwarcie z masą przeprowadza się za pomocą lampki kontrolnej. Po dołączeniu jednego końca do działki komutatora, a drugiego do masy wirnika — lampka nie powinna się zapalić. W ten sposób należy sprawdzić wszystkie działki komutatora. Uzwojenia czołowe wirnika nie powinny wykazywać luzów i powiększenia średnicy, co wskazywałoby na wyrywanie się poszczególnych zwojów. Kliny w żłobkach powinny być osadzone trwale bez wystawań poza średnicę blach. Końce uzwojeń powinny być starannie przylutowane do wycinków komutatora.

Sprawdzenie wirnika na zwarcie międzyzwojowe przeprowadza się na przyrządzie opisanym w rozdz. 4.2.4.2. W razie stwierdzenia zwarc międzyzwojowych wirnik należy wymienić na nowy.

Komutator powinien być czysty, mika między działkami komutatora powinna być ok. 1 mm poniżej zewnętrznej średnicy komutatora. Wirnik sprawdza się na bicie komutatora i blach wirnika (centryczność) w stosunku do czopów wałka. Odchylenia nie powinny być większe niż określone przez dokumentację techniczną dla danego typu rozrusznika.

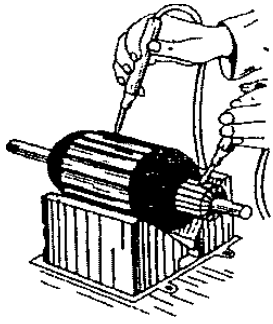
**Sprawdzenie urządzenia sprzęgającego.** Urządzenie sprzęgające powinno przesuwac się po wielowpuście na wałku wirnika swobodnie bez zacięć. Jeżeli łożyska (tuleje) urządzenia

sprzęgającego wykazują nadmierne luzy, należy je wymienić. Przy nieruchomym wirniku, zębnik powinien dać się swobodnie obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów wirnika, określonych strzałką na obudowie rozrusznika. W przeciwnym kierunku zębnik powinien obracać się łącznie z wirnikiem.

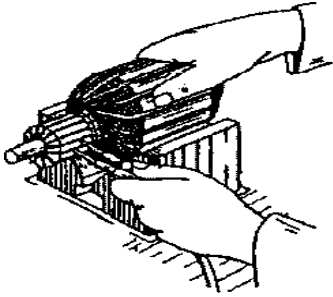
**Sprawdzenie wyłącznika elektromagnetycznego.** W wyłączniku elektromagnetycznym sprawdza się lampką kontrolną zaciski oraz styki na zwarcie do obudowy. Jedną końcówkę lampki łączy się z masą obudowy, a drugą dotyka się kolejno poszczególne odizolowane zaciski i styki. Jeżeli izolacja jest w dobrym stanie, lampka nie powinna się przy zamkniętym obwodzie świecić. Stan uzwojeń elektromagnesu sprawdza się omomierzem. Rezystancja uzwojeń powinna być zgodna z określoną przez dokumentację techniczną dla danego typu rozrusznika.

Przed ponownym zmontowaniem wyłącznika styki i zaciski należy starannie oczyścić, a rdzeń elektromagnesu sprawdzić, czy się swobodnie przesuwa bez zacięć wewnątrz uzwojenia. Należy sprawdzić również stan sprężyny powrotnej rdzenia elektromagnesu i w razie uszkodzenia wymienić.

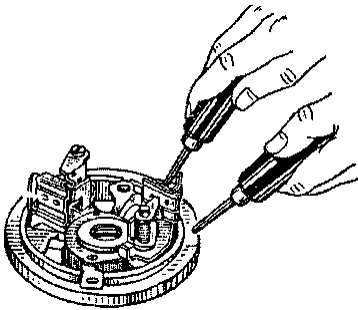
Załącznik 1 TABELA POMIARÓW



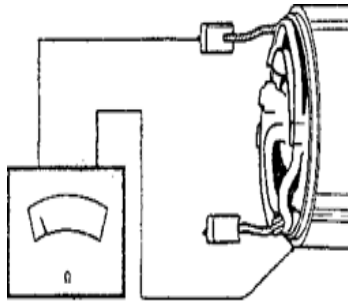
Rys. 1. Sprawdzanie rezystancji izolacji uzwojenia wirnika



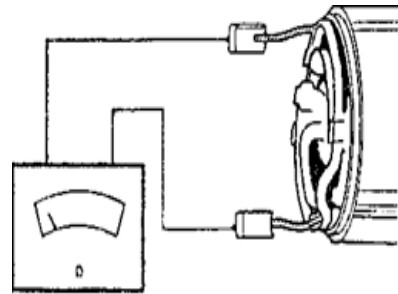
Rys. 2. Sprawdzanie ciągłości uzwojenia wirnika



. Sprawdzanie rezystancji izolacji szczotkotrzymaczy.



Sprawdzanie ciągłości uzwojenia stojana.



Sprawdzanie rezystancji izolacji uzwojenia stojana.

Sprawdzenie rezystancji izolacji uzwojenia stojana -izolację uważa się za skuteczną, jeżeli wartość rezystancji wynosi minimum 0,25 MΩ.	Rezystancja izolacji uzwojenia stojana	<input type="checkbox"/> skuteczna <input type="checkbox"/> nieskuteczna
Sprawdzenie rezystancji izolacji uzwojenia wirnika -izolację uważa się za skuteczną, jeżeli wartość rezystancji wynosi minimum 0,25 MΩ.	Rezystancja izolacji uzwojenia wirnika .....	<input type="checkbox"/> skuteczna <input type="checkbox"/> nieskuteczna
Sprawdzenie rezystancji izolacji szczotkotrzymaczy -izolację uważa się za skuteczną, jeżeli wartość rezystancji wynosi minimum 0,25 MΩ.	Rezystancja izolacji szczotko trzymaczy .....	<input type="checkbox"/> skuteczna <input type="checkbox"/> nieskuteczna
Sprawdzenie rezystancji uzwojenia wyłącznika elektromagnetycznego - rezystancja powinna wynosić do 4 Ω.	Uzwojeni e wyłącznika elektromagnetycznego .....	<input type="checkbox"/> sprawne <input type="checkbox"/> niesprawne
Sprawdzenie ciągłości uzwojenia stojana.	Uzwojenie stojana .....	<input type="checkbox"/> sprawne <input type="checkbox"/> niesprawne
Sprawdzenie ciągłości uzwojenia wirnika.	Uzwojenie wirnika .....	<input type="checkbox"/> sprawne <input type="checkbox"/> niesprawne
Sprawdzenie bicia komutatora.	Bicie komutatora w [ mm ] .....	
Przyczyna niesprawności rozrusznika	Rodzaj uszkodzenia .....	
Sprawdzenie działania rozrusznika	Rozrusznik	<input type="checkbox"/> sprawne <input type="checkbox"/> niesprawne

Właściwą odpowiedź zaznacz „x”

Wielkości określone celami opisać w sprawozdaniu po dokonaniu pomiarów.