**Związek Rzemiosła Polskiego w Warszawie**

**Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**PORADNIK DLA UCZESTNIKA**

**KURSU PRZYGOTOWUJĄCEGO**

**DO UZYSKANIA KWALIFIKACJI**

**W ZAWODZIE ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**

**Kwalifikacja składowa: Eksploatowanie układów rozruchowych  
i obwodów ładowania**

**Symbol kwalifikacji składowej: Emps/2**

**Szczecin, 2013**

Autor: mgr inż. Dariusz Zaśko

Korekta stylistyczna: mgr Katarzyna Klimecka

Redakcja techniczna:  Ewelina Gracz

Poradnik opracowano i wydano w ramach projektu:

„Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity   
w obszarze MiŚP” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projektodawcy:

Związek Rzemiosła Polskiego

Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie

Egzemplarz bezpłatny – przeznaczony dla uczestników projektu: „Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity w obszarze MiŚP”

**Spis Treści**

Wstęp 4

I. Diagnostyka rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów oraz instalacji łączących ww elementy 6

II. Montowanie i demontowanie rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów 12

III. Naprawa rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów, dobieranie do nich części zamiennych lub dobieranie zamienników 15

IV. Wykonywanie podstawowych pomiarów parametrów ładowania i rozładowywania akumulatora 19

V. Przykład zadania praktycznego 21

VI. Literatura uzupełniająca 22

# Wstęp

Dynamiczny rozwój zewnętrznego kontekstu kształcenia oraz szybkie tempo zmian wymuszają ciągły proces uczenia się i doskonalenia, praktycznie na każdym etapie życia jednostki. Edukacja, traktowana jako podstawowe prawo jednostki, zyskuje w oczach całych społeczeństw coraz wyższą wartość. W krajach europejskich wykształcenie postrzegane jest powszechnie jako jeden z zasadniczych czynników kariery zawodowej oraz wyznacznik pozycji społeczno-ekonomicznej. Takie podejście do edukacji stawia przed polityką społeczną poszczególnych państw szczególne zadania. Zachodzi konieczność prowadzenia takich działań, aby każda jednostka miała zapewniony dostęp do kształcenia na wszystkich jego poziomach. W obliczu kontrastów narastających w wielu obszarach życia społecznego oraz komercjalizacji szeregu usług oświatowych, stworzenie niejednorodnym środowiskom równego dostępu do edukacji wydaje się zadaniem szczególnie ważnym i trudnym zarazem.

Naprzeciw zmianom rynku pracy wychodzi nowe podejście do procesu uczenia się. Z jednej strony nowy sposób opisywania szeroko rozumianej edukacji – poprzez efekty uczenia się, z drugiej – konieczność reagowania na zmiany na rynku pracy w toku całego życia człowieka wymusza lepsze dopasowanie do naszych potrzeb systemów szkolenia i kształcenia, otwarcia się na równoważne traktowanie rozmaitych ścieżek edukacyjnych, stworzenie dostępnych, elastycznych ofert inwestowania w nasz rozwój osobisty i zawodowy. Tylko skuteczne inwestowanie w kapitał ludzki w ramach systemów kształcenia i szkolenia zapewni dalszy rozwój cywilizacyjny Unii Europejskiej, w tym także Polski.

We wrześniu 2010 roku polski rząd zatwierdził wprowadzenie Krajowych Ram Kwalifikacji (KRK) jako nowego narzędzia organizacji kształcenia. System ma być oparty na przyjętym w Europie układzie odniesienia umożliwiającym porównywanie

kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach (European Qualifications Framework, EQF). System charakteryzuje się podejściem całościowym – na jego podstawie można oceniać postępy w edukacji przedstawicieli dowolnego zawodu[[1]](#footnote-1).

Definicje:

1. **Europejska Rama Kwalifikacji (ERK),** to przyjęty w UE układ odniesienia umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach. W ERK wyróżniono 8 poziomów kwalifikacji określonych za pomocą wymagań dotyczących efektów uczenia się. Zgodnie z zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/C 111/01/WE z dnia 23 kwietnia 2008r., można zdefiniować cele ERK. Celem jest ułatwienie porównywania kwalifikacji zdobywanych w różnym czasie, miejscach i formach, lepsze dostosowanie kwalifikacji do potrzeb rynku pracy, a w efekcie wzrost mobilności pracowników, wypromowanie i ułatwienie uczenia się przez całe życie[[2]](#footnote-2). Europejska Rama Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (ERK) - przyjęta w Unii Europejskiej struktura poziomów kwalifikacji stanowiąca układ odniesienia krajowych ram kwalifikacji umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach[[3]](#footnote-3).

Na równi traktowane będzie kształcenie formalne, pozaformalne i nieformalne. Ponadto nabyte kompetencje będą tak opisane, aby były rozpoznawalne i porównywalne w Polsce oraz w Europie.

Europejska Rama Kwalifikacji w skrócie pozwala na porównanie poziomów kształcenia bez konieczności unifikacji programów kształcenia, czyli pozwala na zachowana odrębności systemów edukacji przy jednoczesnej możliwości porównania poziomu, na którym pozostaje kwalifikacja. Pozwala na mobilność, gwarantuje transparentność, przy zachowaniu różnorodności treści kształcenia, instytucji kształcących i pozwala na różnorodność dróg dochodzenia do uzyskania kompetencji i kwalifikacji[[4]](#footnote-4).

1. **Polska Rama Kwalifikacji (PRK) -** Opis hierarchii poziomów kwalifikacji wpisywanych do zintegrowanego rejestru kwalifikacji w Polsce[[5]](#footnote-5).

PRK jest wzorowana na ERK i w naszym przypadku przyjęto osiem poziomów podobnie, jak to zaproponowano w ERK. PRK to zbiór różnych kwalifikacji tj. dyplomów, certyfikatów i świadectw formalnie potwierdzających wiedzę, umiejętności kompetencje przypisane danej kwalifikacji, a uzyskane w różnych formach edukacji:

- formalnej (w szkole)

- nieformalnej (na kursie, szkoleniu)

- pozaformalniej (w procesie pracy i samoedukacji)

1. **Edukacja formalna -** uczenie się poprzez udział w programach kształcenia i szkolenia prowadzących do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[6]](#footnote-6).
2. **Edukacja pozaformalna -** uczenie się zorganizowane instytucjonalnie jednak poza programami kształcenia i szkolenia prowadzącymi do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[7]](#footnote-7).
3. **Uczenie się nieformalne -** dochodzenie do nowych kompetencji bez korzystania z programów prowadzonych przez podmioty kształcące/szkolące (bez nauczyciela/instruktora/trenera), przez samodzielną aktywność podejmowaną w celu osiągnięcia określonych efektów uczenia się, i/lub przez uczenie się nieintencjonalne (niezamierzone)[[8]](#footnote-8).
4. **Kwalifikacja zarejestrowana -** opisany w zintegrowanym rejestrze kwalifikacji zestaw efektów uczenia się/kształcenia się, którego osiągnięcie zostało formalnie potwierdzone przez uprawnioną instytucję. Kwalifikacja opisana w rejestrze może być pełna lub cząstkowa[[9]](#footnote-9).
5. **Kwalifikacje składowe** - układ umiejętności i wiadomości określonych przez zestaw zadań zawodowych oraz cech psychofizycznych określonych przez zestaw kompetencji personalnych i społecznych, które umożliwiają efektywne wykonywanie pracy na określonym stanowisku pracy.
6. **Walidacja -** wieloetapowy proces sprawdzania, czy - niezależnie od sposobu uczenia się - kompetencje wymagane dla danej kwalifikacji zostały osiągnięte. Walidacja prowadzi do certyfikacji[[10]](#footnote-10).
7. **Certyfikowanie -** proces, w którego wyniku uczący się otrzymuje od upoważnionej instytucji formalny dokument, stwierdzający, że osiągnął określoną kwalifikację. Certyfikacja następuje po walidacji[[11]](#footnote-11).
8. **Wiedza -** zbiór opisów faktów, zasad, teorii i praktyk, przyswojonych w procesie uczenia się, odnoszących się do dziedziny uczenia się, lub działalności zawodowej[[12]](#footnote-12).
9. **Egzaminy sprawdzające kwalifikacje składowe** – egzamin sprawdzający przeprowadzany na podstawie z art. 3, ust. 3a ustawy o rzemiośle z dnia 22 marca 1989r. (Dz. U. 1989 Nr 17 poz. 92)[[13]](#footnote-13). – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 września 2012r. w sprawie egzaminu czeladniczego, egzaminu mistrzowskiego oraz egzaminu sprawdzającego, przeprowadzanych przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych.
10. **Kurs** – kurs umożliwiający uzyskiwanie kwalifikacji zawodowych zgodnie z §3 pkt.5 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 stycznia 2012r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. 2012 Nr 0 poz.186)[[14]](#footnote-14).

Poradnik, który masz do dyspozycji ma pomóc Ci w pozyskaniu wiedzy i umiejętności związanych z zadaniami, dotyczącymi przygotowania do zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych oraz przygotowaniu się do egzaminu sprawdzającego kwalifikację składową, a docelowo do egzaminu czeladniczego lub mistrzowskiego w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych. Dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych określono 5 kwalifikacji składowych.

Jeżeli zdobędziesz doświadczenie zawodowe oraz stosowne wykształcenie będziesz mógł przystąpić do egzaminu czeladniczego a później mistrzowskiego w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych.

W poradniku zamieszczono wiadomości teoretyczne dotyczące wykonywania zadań zawodowych koniecznych na określonym stanowisku pracy. Opis każdego zadania zawodowego przedstawiony jest jako osobny temat.

W poradniku w postaci zwięzłych informacji, wskazano to, co w treściach poszczególnych tematów jest najważniejsze. Aby dobrze opanować te treści konieczne jest, abyś poszerzył swoją wiedzę o wiadomości zawarte w literaturze fachowej. Musisz też opierać się na swoim doświadczeniu zawodowym i umiejętnościach zdobytych podczas szkolenia praktycznego. Po każdym temacie podano przykładowe pytania sprawdzające wraz z odpowiedziami oraz ćwiczenie do samodzielnego wykonania. Na końcu każdego poradnika zamieszczono zadanie praktyczne, które sprawdzi Twoje opanowanie kwalifikacji składowej i tym samym przygotowanie do egzaminu sprawdzającego.

Egzaminy: sprawdzający, czeladniczy oraz mistrzowski przeprowadzane są przez komisje egzaminacyjne izby rzemieślniczej w dwóch etapach – praktycznym i teoretycznym. Kolejność zdawania etapów ustala przewodniczący komisji.

Etap praktyczny – polega na samodzielnym wykonaniu przez Ciebie zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętności praktyczne.

Etap teoretyczny egzaminu czeladniczego i mistrzowskiego obejmuje dwie części: pisemną i ustną. Część pisemna przeprowadzana jest w formie testu i obejmuje 7 tematów w przypadku czeladnika lub 9 w przypadku egzaminu na mistrza, natomiast w części ustnej musisz odpowiedzieć na pytania zawarte w wylosowanym przez Ciebie zestawie obejmującym 3 tematy tj. technologia, maszynoznawstwo, materiałoznawstwo.

Na egzaminie sprawdzającym etap teoretyczny przeprowadzany jest tylko w części ustnej z zakresu: umiejętności zawodowych wchodzących w zakres zawodu, którego dotyczy egzamin oraz tematów: przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także podstawowe zasady ochrony środowiska.

Egzamin sprawdzający przeprowadza komisja czeladnicza izby rzemieślniczej.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin sprawdzający**

Do egzaminu sprawdzającego możesz przystąpić jeżeli ukończyłeś odpowiedni kurs. Po kursie składasz wniosek do izby rzemieślniczej i następnie przystępujesz do egzaminu sprawdzającego. Jeżeli zdasz egzamin sprawdzający otrzymasz „Zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego”, potwierdzające znajomość podstawowych zagadnień dotyczących przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, zasad ochrony środowiska oraz umiejętności właściwych dla danej kwalifikacji składowej określonej dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin czeladniczy**

Do egzaminu czeladniczego możesz przystąpić, o ile spełniasz jeden z poniższych warunków:

- jeśli ukończyłeś naukę zawodu u rzemieślnika to konieczne jest, abyś dokształcił się w szkole lub w systemie pozaszkolnym,

- jeżeli jesteś absolwentem gimnazjum lub ośmioletniej szkoły podstawowej to musisz mieć co najmniej 3-letni staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych lub mieć potwierdzenie, że uzyskałeś umiejętności zawodowe w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych w formie pozaszkolnej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej lub dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, prowadzącej kształcenie zawodowe o kierunku związanym z zawodem elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej pół roku pracowałeś w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego lub świadectwo potwierdzające kwalifikacje w zawodzi oraz po ich uzyskaniu przez co najmniej rok wykonywałeś prace elektromechanik pojazdów samochodowych.

**III. Wymagania dla kandydatów na egzamin na mistrza**

Do egzaminu mistrzowskiego możesz przystąpić jeśli spełniasz jeden z poniższych warunków:

- posiadasz tytuł czeladnika lub równorzędny w zawodzie i po uzyskaniu tytułu co najmniej 3–letni staż pracy w zawodzie, w którym zdajesz egzamin oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- jeżeli przez co najmniej sześć lat prowadziłeś samodzielną działalność gospodarczą i wykonywałeś w jej ramach zawód elektromechanik pojazdów samochodowycha oraz posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz tytuł mistrza w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych i po uzyskaniu tytuł mistrza co najmniej roczny staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, dających wykształcenie średnie, w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych i tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych, oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz dyplom ukończenia uczelni wyższej na kierunku lub w specjalności w zakresie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych, i po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej roczny staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych.

**Metryczka zawodu**

**Zestawienie kwalifikacji składowych dla zawodu Elektromechanik pojazdów samochodowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol kwalifikacji składowej** | **Nazwa kwalifikacji składowej** | **\*** |
| Emps/1 | Montowanie i demontowanie osprzętu oświetleniowego |  |
| Emps/2 | Eksploatowanie układów rozruchowych i obwodów ładowania |  |
| Emps/3 | Eksploatowanie układów zabezpieczania pojazdów samochodowych |  |
| Emps/4 | Eksploatowanie układów i urządzeń wspierających pracę kierowcy |  |
| Emps/5 | Eksploatowanie układów sterowania zapłonem |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

**Metryczka kwalifikacji składowej**

**Zestawienie zadań zawodowych dla kwalifikacji składowej: Eksploatowanie układów rozruchowych i obwodów ładowania**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Numer zadania zawodowego** | **Nazwa zadania zawodowego** | **\*** |
| Emps/2 - 1 | Diagnostyka rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów oraz instalacji łączących ww elementy |  |
| Emps/2 - 2 | Montowanie i demontowanie rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów |  |
| Emps/2 - 3 | Naprawa rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów, dobieranie do nich części zamiennych lub dobieranie zamienników |  |
| Emps/2 - 4 | Wykonywanie podstawowych pomiarów parametrów ładowania i rozładowywania akumulatora |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

# Diagnostyka rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów oraz instalacji łączących ww elementy

**Diagnostyka rozrusznika**

Kontrola poprawności działania rozrusznika sprowadza się do przeprowadzenia próby uruchomienia silnika oraz prawidłowości odłączania zębnika od wieńca koła zamachowego przy włączonych światłach drogowych. W poniższej tabeli zebrano możliwe objawy i ich przyczyny.

|  |  |
| --- | --- |
| Objawy | Ocena |
| Właściwe świecenie świateł drogowych i zupełne ich zgaśnięcie po włączeniu rozrusznika przy jednoczesnym obracaniu się wałka rozrusznika | Niewłaściwe połączenie rozrusznika  z akumulatorem i akumulatora z masą |
| Słabe świecenie świateł drogowych i zupełne ich zgaśnięcie po włączeniu rozrusznika | Niezdatność akumulatora |
| Zębnik rozrusznika zazębia się z wieńcem koła zamachowego, a rozrusznik obraca wał korbowy silnika ze zbyt małą prędkością | Niezdatne połączenia komutator – szczotki lub uzwojenia stojana i wirnika rozrusznika |
| Zębnik rozrusznika nie zazębia się  z wieńcem lub zazębia częściowo, a jego działaniu towarzyszą stuki i hałas | Znaczne zużycie kół zębatych lub uszkodzenie elektromagnetycznego wyłącznika rozrusznika |
| Rozrusznik napędza wał korbowy silnika  z prędkością wystarczającą do uruchomienia silnika, a jego włączenie i wyłączenie następuje bez stuków i zgrzytów | Układ rozruchowy jest sprawny |

**Badania diagnostyczne możliwe do wykonania poza stanowiskiem badawczym**

1. Sprawdzenie łożysk (tulei ślizgowych), szczotek, szczotkotrzymaczy, komutatora.  
   W praktyce przyjmuje się, że szczotki zużyte w 50% (długość szczotki) należy wymienić na nowe. Każda szczotka musi jak najdokładniej przylegać do komutatora  
   i powinna swobodnie przesuwać się w szczotkotrzymaczach. Powierzchnia styku komutatora ze szczotkami powinna być równomiernie wytarta. Jeśli tak nie jest, to  
   w zależności od stopnia nierównomierności – należy ją wygładzić papierem ściernym lub przetoczyć na tokarce. Po szlifowaniu lub toczeniu jest konieczna korekta wysokości przedziałek izolacyjnych między wycinkami komutatora.
2. Sprawdzenie wyłącznika elektromagnetycznego. Kontrola podstawowa polega na sprawdzeniu działania wyłącznika przez bezpośrednie zasilenie wyłącznika elektromagnetycznego napięciem 12 V. Próba ta powinna być uzupełniona pomiarem rezystancji uzwojeń wyłącznika, którego wynik porównuje się z danymi  
   w dokumentacji technicznej. Sprawdzić stan sprężyny powrotnej rdzenia elektromagnesu, rdzeń i możliwość jego swobodnego przesuwania się wewnątrz karkasu z cewkami.
3. Sprawdzenie zespołu sprzęgającego. Pod wpływem nacisku ręki zespół sprzęgający powinien swobodnie przesuwać się po wałku wirnika rozrusznika (po wielowypuście). Zębnik ze sprzęgłem – przy pokręcaniu go ręką zgodnie z kierunkiem wskazanym przez strzałkę na głowicy – powinien swobodnie obracać się bez wirnika, natomiast podczas pokręcania go w przeciwnym kierunku – łącznie z wirnikiem. Jeżeli zespół sprzęgający jest ułożyskowany (tulejowany), to w razie zbyt dużego luzu promieniowego w tulei należy łożysko (tuleję) wymienić na nowe.
4. Sprawdzenie szczotkotrzymaczy. Polega ono głównie na kontroli izolacji szczotkotrzymaczy szczotek dodatnich względem masy (obudowy) rozrusznika oraz na sprawdzeniu siły nacisku sprężyny szczotkotrzymacza (za pomocą dynamometru)  
   i porównaniu wyniku pomiaru z danymi technicznymi.
5. Sprawdzenie uzwojeń stojana na zwarcie z obudową. Jest to kontrola stanu izolacji przewodów uzwojeń stojana względem masy (obudowy). Przed pomiarem należy odkręcić końce uzwojeń ze szczotkotrzymaczy i zaizolować je tak, by nie dotykały ani do siebie, ani do masy.
6. Sprawdzenie uzwojeń stojana zwarcie międzyzwojowe. Polega na pomiarze rezystancji uzwojeń stojana i porównaniu wyniku pomiaru z danymi technicznymi. Zmniejszenie wartości rezystancji uzwojenia w stosunku do katalogowej więcej niż 5% świadczy o zwarciu międzyzwojowym. Uzwojenie należy wymienić.
7. Sprawdzenie uzwojeń na zwarcie z obudową. Jest to kontrola stanu izolacji przewodów uzwojeń wirnika względem masy (obudowy).

**Badania diagnostyczne możliwe do wykonania wyłącznie na stanowiskiem badawczym**

1. Sprawdzenie wirnika na zwarcie międzyzwojowe. Polega na wywołaniu rezonansu magnetycznego w uzwojeniu wirnika. Na stanowisku badawczym znajduje się transformator z otwartym rdzeniem w kształcie pryzmy, w którą wkłada się badany wirnik rozrusznika. Wykonuje się przed naprawą rozrusznika i po naprawie. Po zasileniu rozrusznika ze źródła zewnętrznego przeprowadza się pomiary natężenia prądu, momentu obrotowego i prędkości obrotowej.
2. Próby biegu jałowego, rozruch i działania. Wykonuje się je przed naprawą rozrusznika i po naprawie. Po zasileniu rozrusznika ze źródła zewnętrznego przeprowadza się pomiary natężenia prądu, momentu obrotowego i prędkości obrotowej.

**Badanie prądnicy**

Stan prądnicy określa się na podstawie oględzin zewnętrznych i zastosowaniu odpowiednich metod diagnostycznych.

Oględziny zewnętrzne polegają na sprawdzeniu:

* czy nie występują mechaniczne uszkodzenia prądnicy, objawiające się nadmiernym nagrzewaniem się, stukami?,
* prawidłowości dokręcenia i izolowania wszystkich połączeń,
* stopnia zużycia szczotek i komutatora prądnicy,
* prawidłowości osadzenia i zamocowania koła pasowego na wałku twornika prądnicy.

Mechaniczną i elektryczną sprawność prądnicy można określić mierząc wartość natężenia prądu pobieranego przez prądnicę pracującą jak silnik elektryczny według poniższego toku postępowania:

* zdjąć pasek klinowy napędzający prądnicę,
* podłączyć równolegle uzwojenie wzbudzenia z uzwojeniem twornika,
* podłączyć prądnicę do akumulatora poprzez amperomierz,
* w momencie podłączenia akumulatora wirnik prądnicy powinien zacząć się obracać,
* odczytać wskazanie amperomierza.

Ocena wyników:

Natężenie prądu pobieranego przez prądnicę nie powinno przekraczać wartości podanych przez producenta.

Nadmierny pobór prądu wskazuje na zwarcie w uzwojeniu twornika lub wzbudzenia oraz na nadmierne opory mechaniczne.

Zbyt mała wartość prądu świadczy o zwiększonej rezystancji w obwodzie twornika,  
np. wskutek zanieczyszczenia układu komutator – szczotki.

Jeżeli podczas próby wirnik nie obraca się a prądnica pobiera prąd o wartości znacznie przekraczającej wartości znamionowe świadczy o przerwanym uzwojeniu wzbudzenia.

**Badanie regulatora prądnicy**

W skład regulatora prądnicy prądu stałego wchodzą: regulator napięcia, ogranicznik prądu oraz wyłącznik prądu zwrotnego. W przypadku wystąpienia objawów wskazujących na nieprawidłowe działanie regulatora prądnicy należy sprawdzić zgodność odpowiednich parametrów elektrycznych z wymaganymi charakterystyką regulatora.

*Pomiar napięcia regulowanego* – po uruchomieniu silnika zmierzyć wartość napięcia na zaciskach twornika prądnicy dla kilku wielkości obciążeń prądnicy oraz dla różnych prędkości obrotowych.

Wartość napięcia powinna się mieścić w granicach 13,5 – 14,5 V. Jeżeli wartość napięcia regulowanego nie mieści się w określonych granicach, to można dokonać korekty przez zmianę wielkości przerwy między stykami lub naciągu sprężyny.

*Sprawdzenie działania wyłącznika prądu zwrotnego* – badanie polega na określeniu wartości napięcia, przy którym następuje zwieranie styków wyłącznika oraz wartość natężenia prądu zwrotnego, przy którym następuje rozwarcie styków. Wyniki należy porównać z wartościami podanymi przez producenta. W przypadku różnic należy przeprowadzić korektę poprzez zmianę naciągu sprężyny wyłącznika prądu zwrotnego.

**Kontrola stanu technicznego alternatora**

Badanie alternatora obejmuje oględziny zewnętrzne, kontrolę działania oraz zastosowanie metod diagnostycznych. Podczas oględzin zewnętrznych alternatora sprawdzić należy pewność mocowania, stan szczotek i pierścieni ślizgowych, naciąg paska klinowego oraz połączenia elektryczne. Szczotki nie mogą być za krótkie, popękane i muszą swobodnie się przesuwać w obsadach szczotkotrzymaczy oraz przylegać całą powierzchnia do pierścieni ślizgowych wirnika. Ugięcie paska klinowego napędu alternatora powinno mieścić się  
w granicach 10 ÷15 mm przy sile nacisku 50 N.

Diagnozowanie należy rozpocząć od sprawdzenia kompletności obwodu oraz stanu połączeń elektrycznych i mechanicznych. Podczas kontroli działania alternatora dokonuje się pomiaru prądu ładowania akumulatora, np. amperomierzem cęgowym. Brak prądu ładowania jest sygnalizowany przez lampkę kontrolną lub amperomierz. W takim przypadku należy dokonać lokalizacji uszkodzenia w alternatorze lub regulatorze napięcia. Po stwierdzeniu przeładowania akumulatora naprawy wymaga regulator. Słabe świecenie lampki kontrolnej, przy dużych prędkościach obrotowych silnika jest spowodowane dużymi spadkami napięcia w obwodzie elektrycznym alternator – regulator napięcia – akumulator. Do ustalenia uszkodzonego zespołu należy wykorzystać odpowiednie przyrządy diagnostyczne zgodnie z ich instrukcją obsługi.

Wśród metod diagnostycznych do kontroli alternatorów wyróżniamy między innymi metodę porównawczą, oscyloskopową i metodę z użyciem woltomierza lub za pomocą przyrządu indykatorowego.

**Metoda porównawcza** polega na wyznaczeniu charakterystyk prędkościowych (określamy wpływ prędkości obrotowej na prąd obciążenia oraz wpływ prędkości obrotowej na prąd wzbudzenia) i porównaniu ich z wzorcowymi. Dodatkowo podczas tego badania mierzy się napięcie regulowane. Ta metoda jest przydatna do kontroli zdatności alternatora, ale nie pozwala na lokalizację uszkodzenia. Wykorzystuje się ją do badania alternatorów bez wyprowadzeń fazowych.

**Metoda oscyloskopowa** polega na porównaniu zdjętych oscylogramów kontrolowanego alternatora z oscylogramami wzorcowymi. Metoda ta umożliwia na precyzyjną lokalizację uszkodzenia (zwarcie uzwojenia stojana z masą, zwarcie lub przerwa diody prostowniczej, przerwa w uzwojeniu wzbudzenia alternatora) i może być stosowana do badania wszystkich alternatorów, jednak możliwości lokalizowania uszkodzeń zależą od ich podatności diagnostycznej. Do oceny stanu używa się takich parametrów, jak napięcie wyjściowe oraz przebiegi napięć fazowych i międzyfazowych.

Kontrola stanu technicznego alternatora po wymontowaniu z pojazdu (na stanowisku pomiarowym), obejmuje pomiar prędkości obrotowej początku ładowania oraz sporządzenie odpowiednich charakterystyk i porównanie ich z charakterystykami wzorcowymi. Do pomiaru charakterystyk częściowych używa się przyrządów oraz zestawów diagnostycznych. Natomiast w warunkach stacjonarnych korzysta się ze stołów probierczych zgodnie z ich instrukcjami obsługi.

**Diagnostyka regulatorów napięcia**

Regulator napięcia służy do samoczynnego utrzymywania napięcia w określonych granicach na zaciskach wyjściowych prądnicy prądu stałego lub alternatora. Zmiana prędkości obrotowej silnika, powoduje zmianę prędkości obrotowej twornika prądnicy, od której zależy napięcie indukowane w prądnicy. Zmiany obciążenia mają również znaczący wpływ na wartość napięcia na zaciskach prądnicy. Zmiany napięcia w szerokim zakresie niekorzystnie wpływały by na pracę odbiorników. Z tego względu w pojazdach stosuje się regulatory elektromechaniczne lub elektroniczne. Pomimo różnic w budowie regulatory zmieniają wartość prądu w uzwojeniu wzbudzenia poprzez zmianę rezystancji obwodu wzbudzenia prądnicy lub alternatora. Jeżeli wartość napięcia na zaciskach prądnicy maleje to regulator zwiększa wartość prądu wzbudzenia aby zwiększyć wartość napięcia na zaciskach prądnicy. Wstępną diagnostykę regulatorów przeprowadza się łącznie z prądnicą  
(alternatorem) bez wymontowywania z pojazdu. Jeżeli wstępne objawy wskazują na regulator, należy go zdemontować i sprawdzić na specjalnie przygotowanym do tego celu stanowisku, ewentualnie zastosować metodę oscyloskopową przy diagnostyce alternatora.

Podczas kontroli stanu technicznego należy stwierdzić, czy regulator napięcia spełnia zadanie utrzymywania stałego napięcia prądnicy w funkcji prędkości obrotowej silnika, zmiennego obciążenia prądowego i zmiennych warunków otoczenia.

Do typowych objawów niezdatności regulatorów elektronicznych należą:

* brak napięcia wzbudzenia przy właściwym napięciu zasilającym regulator (10,5÷14 V dla instalacji 12 V lub 21÷28 V dla instalacji 24 V),
* niedoładowanie akumulatora, brak prądu ładowania lub za mała jego wartość przy napięciu Up < 14,0 V dla instalacji 12 V lub Up < 28 V dla instalacji 24 V (przy dużych prędkościach obrotowych silnika i sprawnej prądnicy),
* intensywne gazowanie elektrolitu w akumulatorze, prąd ładowania I=10 ÷ 30 A przy napięciu Up > 14,5 V dla instalacji 12 V lub Up > 29 V dla instalacji 24 V.

Bez wymontowania z pojazdu stan techniczny regulatorów prądnic ocenia się przez sprawdzenie pewności mocowania i stanu połączeń regulatora z innymi zespołami instalacji. Stan elektronicznych regulatorów prądnic po wymontowaniu z pojazdu ocenia się wykonując oględziny zewnętrzne, badania statyczne i badania dynamiczne.

Z reguły uszkodzenia regulatorów dotyczą uszkodzenia tranzystorów i diod Zenera, rezystorów oraz połączeń.

**Diagnostyka akumulatorów**

Ocenę stanu technicznego akumulatorów i możliwości rozruchowych określa się na podstawie:

* oględzin zewnętrznych - sprawdzamy czy nie wycieka elektrolit, czy nie gromadzą się wykwity na zaciskach akumulatora, w akumulatorach o przezroczystej obudowie sprawdzamy poziom elektrolitu, oceniamy stan naładowania jeżeli posiada barwny wskaźnik,
* poziomu elektrolitu i jego barwy,
* stanu naładowania akumulatora poprzez pomiar napięcia pod obciążeniem lub pomiar gęstości elektrolitu (zależy od typu akumulatora – w żelowych nie ma takiej możliwości).

**Sprawdzenie ciągłości obwodów: rozruchowego i zasilania**

Czynność ta pozwala zlokalizować uszkodzenia zespołów, których nie wykryto podczas kontroli poprawności działania rozrusznika, alternatora, regulatora napięcia. Do sprawdzania używa się lampki kontrolnej. Jeden z zacisków lampki należy połączyć z masą pojazdu, a drugi kolejno łączy się z badanymi punktami obwodu. Jeżeli lampka świeci, oznacza to, że nie ma przerwy w obwodzie. W przeciwnym przypadku przed badanym punktem występuje przerwa. Pomiar ciągłości można wykonać za pomocą omomierza ale wymaga to odłączenia napięcia zasilającego.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jak powinny wyglądać powierzchnie szczotek rozrusznika?

Odpowiedź:

Szczotki powinny być błyszczące na całej powierzchni.

1. O czym świadczy właściwe świecenie świateł drogowych i zupełne ich zgaśnięcie po włączeniu rozrusznika przy jednoczesnym obracaniu się wałka rozrusznika?

Odpowiedź:

Najprawdopodobniej występuje niewłaściwe połączenie rozrusznika z akumulatorem   
i akumulatora z masą.

1. O czym świadczy słabe świecenie świateł drogowych i zupełne ich zgaśnięcie po włączeniu rozrusznika?

Odpowiedź:

Przedstawione objawy świadczą o niezdatności akumulatora.

1. O czym świadczy jeżeli zębnik rozrusznika zazębia się z wieńcem koła zamachowego, a rozrusznik obraca wał korbowy silnika ze zbyt małą prędkością?

Odpowiedź:

Najprawdopodobniej jest uszkodzone połączenia komutator – szczotki lub uzwojenia stojana i wirnika rozrusznika.

1. O czym świadczy jeżeli rozrusznik napędza wał korbowy silnika z prędkością wystarczającą do uruchomienia silnika, a jego włączenie i wyłączenie następuje bez stuków i zgrzytów?

Odpowiedź:

Przedstawione objawy świadczą o sprawności układu rozruchowego.

1. O czym świadczy przeładowanie akumulatora?

Odpowiedź:

Przeładowanie akumulatora oznacza, że jest uszkodzony regulator napięcia.

1. Jakie urządzenia sygnalizują brak ładowania akumulatora?

Odpowiedź:

Lampka kontrolna ładowania akumulatora lub amperomierz.

1. O czym świadczy zielony wskaźnik na akumulatorze?

Odpowiedź:

Akumulator jest w pełni naładowany.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Oceń stan techniczny akumulatora zainstalowanego w samochodzie.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód,
* instrukcja serwisowa,
* areometr.

Sposób wykonania:

* 1. Wykonaj oględziny zewnętrzne akumulatora.
  2. Określ poziom elektrolitu.
  3. Zmierz gęstość elektrolitu.
  4. Uruchom silnik.
  5. Oceń stan techniczny akumulatora.

# Montowanie i demontowanie rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów

Przed rozpoczęciem prac przy układzie ładowania i rozruchu, należy zapoznać się  
z poniższymi zaleceniami, do których bezwzględnie trzeba się stosować.

1. Nigdy nie wolno odłączać akumulatora lub regulatora napięcia przy pracującym silniku i napędzanym alternatorze.
2. Nie wolno zwierać z masą przewodu wychodzącego z zacisku uzwojenia wzbudzenia alternatora.
3. Nie wolno zamieniać miejscami obu przewodów regulatora napięcia.
4. Nie wolno uruchamiać regulatora napięcia kiedy jest połączony z masą.
5. Nie wolno wymontowywać alternatora bez wcześniejszego odłączenia akumulatora.
6. Montując akumulator należy pamiętać o podłączeniu zacisku „minus” z masą pojazdu.
7. Nie wolno stosować lampy kontrolnej podłączonej do sieci 230 V. Wolno używać tylko lampy przystosowanej do napięcia 12 V.

**Akumulator**

Wymontowanie akumulatora należy poprzedzić zanotowaniem kodów niezbędnych do uruchomienia urządzeń, Wymontowując akumulator wykonaj czynności w podanej kolejności zwracając szczególną uwagę aby nie spowodować zwarcia biegunów akumulatora.

1. Zdejmij osłonę akumulatora.
2. Odłącz najpierw biegun ujemny akumulatora (aby zapobiec przypadkowemu zwarciu) poprzez poluzowanie śruby na zacisku i zsunięcie zacisku z bieguna   
   „ – ” akumulatora.
3. Poluzuj i zdejmij zacisk z bieguna ,,+” akumulatora.
4. Odkręć listwę mocującą akumulator.
5. Wyciągnij akumulator z komory silnika.

Przy wmontowaniu akumulatora zwróć uwagę na stabilne jego osadzenie. Chwianie się akumulatora powoduje uszkodzenia płyt ołowianych. Najpierw podłącz przewód do bieguna „+” akumulatora, następnie do bieguna „-” (nie można pomylić bo mają różne rozmiary). Powlecz bieguny wazeliną lub specjalnym smarem. Na koniec wprowadź kody urządzeń, zaprogramuj sterownik silnika

**Alternator**

W pojazdach samochodowych ze względu na szeroką gamę rozwiązań przeniesienie momentu napędowego na alternator, sposób demontażu w różnych pojazdach przebiegać będzie odmiennie. W starszych typach pojazdów napęd z koła pasowego korbowodu przenosi pasek klinowy jednocześnie na koło pasowe alternatora i koło pasowe pompy cieczy chłodzącej. Patrz rysunek poniżej. W takim rozwiązaniu napięcie paska klinowego reguluje się poprzez zmianę położenia alternatora.

Koło pasowe alternatora

Koło pasowe pompy cieczy chodzącej

Koło pasowe korbowodu

Pasek klinowy

10...15mm

Wymontowując alternator w omawianych pojazdach wykonaj poniższe czynności w podanej kolejności.

1. Odłącz akumulator.
2. Z tylnej ścianki alternatora wyjmij wtyczkę złącza.
3. Poluzuj śruby mocujące alternator i wspornik a następnie przesuń alternator   
   w kierunku powodującym zmniejszenie naciągu paska klinowego.
4. Wyciągnij całkowicie śruby mocujące alternator i wyjmij alternator.

Wmontowanie alternatora przeprowadza się w kolejności odwrotnej. Pamiętaj   
o właściwym naciągu paska (daje się ugiąć o 10...15 mm w połowie najdłuższego odcinka pod wpływem określonego nacisku – np. 100 N) poprzez odciąganie alternatora oraz dokręceniu śrub mocujących alternator za pomocą klucza dynamometrycznego z właściwym momentem określonym w dokumentacji serwisowej.

W nowszych rozwiązaniach naciąg paska wieloklinowego regulowany jest automatycznie za pomocą napinacza. Za pomocą pasków wieloklinowych moment napędowy może być przenoszony do alternatora poprzez koła pasowe pompy czynnika chłodzącego, koło pasowe sprężarki układu klimatyzacji, wspomagania układu kierowniczego oraz układ rolek prowadzących i napinających. Demontaż alternatora z pojazdu wymaga posługiwania się dokumentacją serwisową danego pojazdu.

**Rozrusznik**

W przypadku braku działania rozrusznika należy go wymontować i sprawdzić na stanowisku diagnostycznym. Wymontowując rozrusznik wykonaj poniższe czynności   
w podanej kolejności:

1. Odłącz akumulator.
2. Unieś samochód za pomocą podnośnika dwukolumnowego.
3. Odłącz główny przewód zasilający od rozrusznika oraz przewód zasilający od wyłącznika elektromagnetycznego.
4. Odkręć nakrętki i śruby mocujące.
5. Wyjmij rozrusznik.

Wmontowanie rozrusznika przeprowadza się w kolejności odwrotnej od wymontowania. Zwróć uwagę na prawidłowe połączenie przewodów i właściwy moment przy dokręcaniu nakrętek. Patrz dokumentacja serwisowa.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jakie urządzenia zastosujesz do podniesienia pojazdu celem demontażu rozrusznika?

Odpowiedź:

Podnośnik dwukolumnowy, podnośnik czterokolumnowy.

1. Jak nazywa się urządzenie umożliwiające dokręcanie nakrętek, śrub z określonym momentem?

Odpowiedź:

Klucz dynamometryczny.

1. W jaki sposób przenoszony jest moment napędowy z wału korbowego do alternatora?

Odpowiedź:

Za pomocą paska klinowego lub wieloklinowego.

1. Jakie urządzenie w pierwszej kolejności należy odłączyć przy demontażu rozrusznika?

Odpowiedź:

Akumulator.

1. Z jakim momentem należy dokręcać nakrętki przy montowaniu rozrusznika?

Odpowiedź:

Moment określony jest w dokumentacji serwisowej pojazdu.

1. Jak regulujemy naciąg paska klinowego?

Odpowiedź:

W starszych rozwiązaniach poprzez zmianę położenia alternator, a w nowszych realizuje to specjalne urządzenie zwane napinaczem.

1. W jaki sposób określamy poprawność naciągu paska klinowego?

Odpowiedź:

Sprawdzamy wielkość ugięcia paska w połowie najdłuższego boku.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Wymontuj alternator z pojazdu.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód,
* instrukcja serwisowa,
* komplet kluczy i wkrętaków,
* klucz dynamometryczny,
* podnośnik dwukolumnowy.

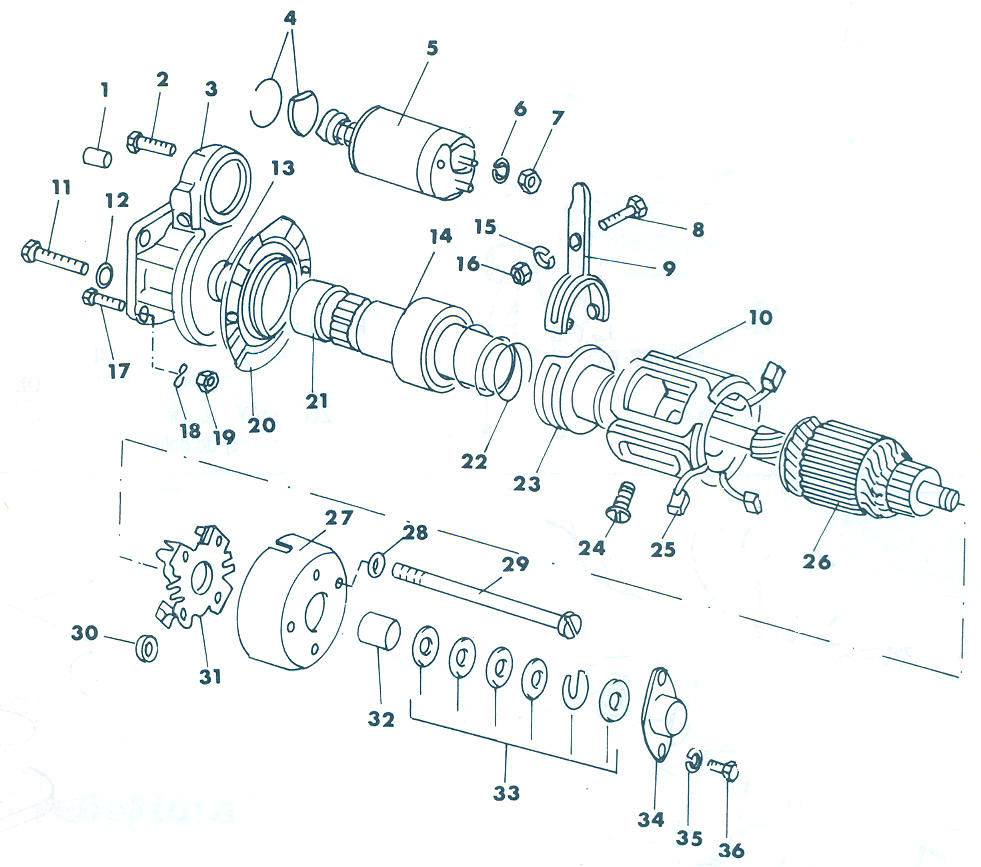
Sposób wykonania:

1. Zapoznaj się z instrukcja serwisową
2. Wymontuj alternator zgodnie z instrukcją serwisową pojazdu.

# Naprawa rozruszników, prądnic, alternatorów, regulatorów napięcia, akumulatorów, dobieranie do nich części zamiennych lub dobieranie zamienników

**Naprawa rozruszników**

Demontaż rozrusznika przeprowadza się po stwierdzeniu w nim usterki i polega na rozbiórce tak daleko posuniętej aby wymienić uszkodzony podzespół. Większość uszkodzonych elementów rozrusznika podlega wymianie. Dobór elementów wykonuje się  
 w oparciu o karty katalogowe rozruszników danego producenta. Najczęściej naprawie poprzez szlifowanie lub obtaczanie poddawane są komutatory w celu wyrównania powierzchni. Po wyrównaniu powierzchni należy poprawić izolację pomiędzy wycinkami komutatora poprzez pogłębienie rowków pomiędzy poszczególnymi wycinkami komutatora. Możliwe jest w pewnych przypadkach naprawianie uzwojeń stojana jeżeli wystąpiło uszkodzenie izolacji pomiędzy zwojem, a obudową poprzez poprawienie izolacji   
w widocznym miejscu.

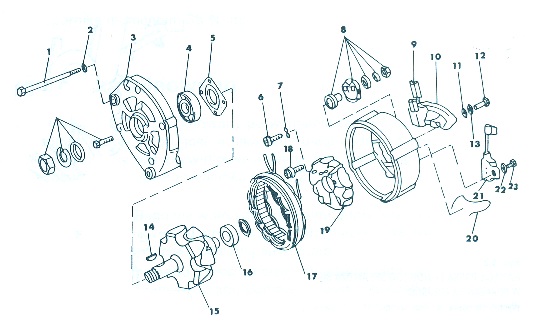


Elementy rozrusznika po rozłożeniu [1]:

1 – tuleja ślizgowa, 2 – śruba, 3 – głowica, 4 – elementy wyłącznika, 5 – wyłącznik elektromagnetyczny, 6, 15, 35 – podkładka sprężysta, 7 – nakrętka M8, 8 – śruba dźwigni sprzęgającej, 9 – dźwignia sprzęgająca, 10 – uzwojenie stojana, 11 – śruba M10,  
12, 28 – podkładka, 13 – pierścień oporowy, 14 – zespół sprzęgający, 16 – nakrętka M6,  
17 – śruba M8, 18 – pierścień zabezpieczający, 19 – nakrętka M8, 20 – pokrywa łożyska,  
21 – tuleja zespołu sprzęgającego, 22 – sprężyna, 23 – tulejka przesuwna, 24 – śruba nabiegunnika, 25 – szczotka węglowa, 26 – wirnik, 27 – obudowa komutatora, 29 – śruba ściągająca, 30 – sprężyna, 31 – oprawa szczotek, 32 – tulejka ślizgowa, 33 – zestaw podkładek, 34 - pokrywa.

**Naprawa alternatorów**

Demontaż alternatora przeprowadza się po stwierdzeniu w nim usterki i polega na rozbiórce tak daleko posuniętej aby wymienić uszkodzony podzespół lub dokonać jego naprawy. Elementy uszkodzone możemy zastąpić sprawnymi, dobierając je musimy dysponować kartami katalogowymi producenta rozruszników. W alternatorach jedynym elementem podlegającym naprawie są pierścienie ślizgowe, które poddaje się procesowi szlifowania lub obtoczenia w celu wyrównania powierzchni.



Elementy alternatora po rozłożeniu [1]:

1 – śruba mocująca, 2 – podkładka, 3 – pokrywa przednia, 4 – łożysko kulkowe, 5 – płytka mocująca łożysko, 6 – śruba, 7 – podkładka sprężysta, 8 – elementy złącza zaciskowego,  
9 – szczotka węglowa, 10 – regulator napięcia, 11 – podkładka,12 – śruba, 13 – podkładka sprężysta, 14 – wpust, 15 – wirnik, 16 – łożysko wirnika, 17 – stojan, 18 – śruba, 19 – płytka z diodami, 20 – sprężyna, 21 – kondensator przeciwzakłóceniowy, 22 – podkładka sprężysta, 23 – śruba M5×10.

W pewnych przypadkach nieekonomicznym jest naprawianie alternatora. Zwiększony pobór mocy z alternatora ze względu na zainstalowanie dodatkowych odbiorników energii elektrycznej w samochodzie zmusza do zastosowania alternatora o większej mocy. Należy tylko wybrać z szerokiej palety danego producenta alternator kierując się nie tylko mocą, ale wymiarami i sposobem mocowania.

**Naprawa regulatorów**

Regulatorów elektronicznych nie naprawia się. W miejsce uszkodzonego montuje się regulator takiego samego typu. W regulatorach elektromechanicznych (starszego typu) jedynie dokonuje się zmiany naciągu sprężyn lub zmianę wielkości szczeliny pomiędzy stykami, w celu właściwej pracy regulatora tzn. samoczynnego utrzymywania napięci,  
w określonych granicach na zaciskach wyjściowych prądnicy prądu stałego lub alternatora.

**Akumulatory**

Ze względu na rodzaj zastosowanego elektrolitu i materiału na budowę elektrod (płyt) wyróżniamy akumulatory kwasowe w których elektrolitem jest wodny roztwór kwasu siarkowego, a płyty wykonano z ołowiu oraz akumulatory zasadowe (kadmowo-niklowe) gdzie elektrolitem jest roztwór wodorotlenku potasu.

Dobierając akumulator uwzględniamy następujące parametry i własnościami.

**Napięcie znamionowe** – jest to napięcie między biegunami akumulatora, czyli iloczyn napięcia znamionowego ogniwa i liczby ogniw połączonych szeregowo. Dla pojazdów osobowych akumulatory posiadają napięcie 12 V.

**Maksymalne napięcie pracy (ładowania)** – wartość napięcia między biegunami sprawnego akumulatora mierzona zaraz po zakończeniu ładowania (około 13,2 V dla akumulatora 12 V).

**Minimalne napięcie pracy (wyładowania)** – najniższa wartość napięcia, do którego można wyładować akumulator, bez obawy o jego trwałe uszkodzenie (około 10,5 V).

**Napięcie ładowania** – napięcie doprowadzone do akumulatora z prostownika podczas ładowania.

**Pojemność znamionowa** – ilość ładunku elektrycznego podana w Ah, którą sprawny  
i naładowany akumulator może oddać do chwili wyładowania (10,5 V). Potocznie nazywana pojemnością dwudziestogodzinną i oznaczana symbolem Q20.

**Prąd znamionowy (Izn)** – prąd, który można pobrać ze sprawnego i naładowanego akumulatora w ciągu 20 godzin aż do stanu wyładowania.

**Prąd ładowania (Iład)** – prąd zastosowany do ładowania akumulatora, określony ułamkiem pojemności dwudziestogodzinnej.

**Prąd zimnego rozruchu (IZR)** – prąd, który można pobrać z akumulatora oziębionego do -18°C ciągle, aż do zmniejszenia się napięcia akumulatora do pewnej wartości. Wartości te są zróżnicowane w różnych normach (DIN, SAE, EN).

**Gęstość elektrolitu** – umożliwia szybką ocenę stanu naładowania akumulatora. Pomiar należy przeprowadzić po 30 minutach od zakończenia pracy lub ładowania albo po   
24 h, jeżeli był uzupełniany poziom elektrolitu.

**Bezobsługowość akumulatora** – wiąże się ze zużyciem wody z elektrolitu podczas eksploatacji. W akumulatorach obsługowych poziom elektrolitu sprawdzamy co 4 tygodnie  
i uzupełniamy, jeżeli zachodzi potrzeba. W akumulatorach częściowo bezobsługowych stan elektrolitu należy uzupełnić po 2 latach eksploatacji (około 40000 km przebiegu), natomiast akumulatory bezobsługowe nie potrzebują praktycznie uzupełniania elektrolitu w ciągu całego okresu eksploatacji, określanego na 4 lata.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. W jakim celu wykonuje się docieranie szczotek węglowych w alternatorach, prądnicach i rozrusznikach?

Odpowiedź:

Aby dopasować powierzchnie szczotki do powierzchni komutatora lub pierścieni ślizgowych.

1. Kiedy uważamy że szczotki są zużyte i należy je wymienić ?

Odpowiedź:

W praktyce przyjmuje się że szczotki zużyte w 50% należy wymienić na nowe.

1. W jaki sposób naprawiamy elektroniczne regulatory napięcia?

Odpowiedź:

Nie naprawia się.

1. W jaki sposób naprawiamy włącznik elektromagnetyczny rozrusznika?

Odpowiedź:

Nie naprawia się?

1. Co należy zrobić jeżeli wirnik rozrusznika „klei” się do stojana?

Odpowiedź:

Wymienić tulejki ślizgowe.

1. Co należy zrobić jeżeli występuje poślizg sprzęgła zespołu sprzęgającego?

Odpowiedź:

Wymienić sprzęgło – nie występuje jako samodzielna część zamienna.

1. Co należy zrobić jeżeli w uzwojeniu stojana wykryto zwarcie?

Odpowiedź:

Należy wymienić cewki.

1. Co należy zrobić jeżeli przyczyną nierównomiernego zużywania się szczotek   
   w alternatorze są pierścienie ślizgowe?

Odpowiedź:

Wyrównać powierzchnie pierścieni ślizgowych w zależności od stopnia nierówności ręcznie papierem ściernym przeszlifować albo przetoczyć na tokarce.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Dokonaj wymiany tulejek ślizgowych w rozruszniku.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* rozrusznik,
* komplet tulejek ślizgowych,
* komplet kluczy i wkrętaków,
* imadło,
* prasa,
* odpowiednio dobrane rurki do demontażu pierścienia osłaniającego,
* stanowisko probiercze do rozruszników.

Sposób wykonania:

* 1. Dokonaj demontażu rozrusznika.
  2. Dobierz tulejki do danego typu rozrusznika.
  3. Wymontuj wszystkie tulejki ślizgowe.
  4. Zamontuj nowe tulejki.
  5. Zmontuj rozrusznik.
  6. Sprawdź czy wirnik swobodnie się obraca i czy nie ma luzów na łożyskach ślizgowych.
  7. Przeprowadź badanie rozrusznika na stanowisku diagnostycznym.
  8. Oceń jakość wykonanej pracy.

# Wykonywanie podstawowych pomiarów parametrów ładowania i rozładowywania akumulatora

**Określenie poziomu elektrolitu**

Poziom elektrolitu w akumulatorze określamy na podstawie jego ilości  
w poszczególnych celach. W części współczesnych akumulatorów poziom elektrolitu jest widoczny z zewnątrz i powinien zawierać się między znakami **min** i **max** na obudowie.  
W przypadku akumulatorów o nieprzezroczystych ściankach obudowy, do sprawdzenia poziomu elektrolitu należy użyć szklanej rurki z naniesioną podziałką milimetrową. Poziom elektrolitu powinien znajdować się do 10 do 15 mm powyżej górnej krawędzi płyt. Stan naładowania akumulatora można ocenić poprzez pomiar gęstości elektrolitu areometrem lub refraktometrem. Areometr jest to szklana rurka, od dołu zakończona gumową, wąską końcówką, a od góry gumową gruszką. Wewnątrz rurki jest umieszczony wyskalowany  
w g/cm3 pływak. Dla ułatwienia odczytu podziałka pływaka bywa zabarwiona na różne kolory, które określają stan akumulatora. Bezpośredniego pomiaru gęstości elektrolitu możemy także dokonać refraktometrem W tym celu należy nanieść pipetą kroplę elektrolitu na szklany pryzmat i opuścić wieczko przyrządu. Następnie obserwujemy w okularze poziom granicy światła, który określa gęstość elektrolitu.

**Pomiar stanu sprawności akumulatora**

Do określenia stanu akumulatora niezbędna jest informacja o wartości napięcia akumulatora pod obciążeniem. Możemy takiego pomiaru dokonać woltomierzem widełkowym, pamiętając o odpowiednim doborze rezystora obciążającego. Wynik pomiaru odczytujmy na podziałkach wyskalowanych w woltach lub w procentach. Próba pod obciążeniem nie powinna trwać dłużej niż 30 s. Warunkiem prawidłowości pomiaru jest stopień naładowania akumulatora (min 50 % - mierzony areometrem) i właściwa temperatura elektrolitu w granicach 15-30 °C. Nowoczesne testery akumulatorów wykorzystują metodę konduktancyjną, która umożliwia wiarygodny pomiar akumulatora podczas normalnego użytkowania w pojeździe, w chwili rozruchu, a także na stanowisku pomiarowym. Niektóre elektroniczne testery umożliwiają pomiar sprawności całego układu akumulator – rozrusznik – alternator. Po wyborze odpowiednich nastaw, określających parametry akumulatora, wynik pomiaru odczytujemy na ciekłokrystalicznym wyświetlaczu. Dodatkowo istnieje możliwość wydruku raportu wszystkich parametrów badanego akumulatora.

**Ładowanie akumulatorów**

Do ładowania akumulatorów stosuje się urządzenia nazywane prostownikami. Ładowanie powinno trwać do momentu uzyskania stałej gęstości elektrolitu oraz stałego napięcia. Oznaką pełnego naładowania akumulatora jest intensywne gazowanie. Akumulatory mogą być ładowane na trzy sposoby:

a) przy stałej wartości napięcia (taką metodą jest ładowany akumulator w pojeździe)  
– doprowadzamy do akumulatora od 14 do 15 V, w trakcie ładowania prąd samoczynnie maleje,

b) przy stałej wartości prądu, przy czym rozróżniamy:

- ładowanie jednostopniowe, gdzie ustalamy stałą wartość prądu Iład = 0,1 Q20 (np. dla

akumulatora o pojemności znamionowej 60 Ah prąd ładowania wynosi 6 A),

- ładowanie dwustopniowe, gdzie ustalamy stałe wartości prądu ładowania dla dwóch faz:

- w pierwszej fazie Iład = 0,1 Q20 (do początku gazowania),

- w drugiej fazie Iład = 0,05 Q20 (do pełnego naładowania).

c) przy stałej wartości prądu i napięcia – rozróżniamy tu dwie fazy:

- pierwsza faza - ładowanie stałą wartością prądu, np. Iład = 0,05 Q20 (do początku   
 gazowania),

- druga faza – ładowanie stałym napięciem w granicach 2,4 do 2,45 V/ogniwo, aż do czasu   
 pełnego naładowania.

Rodzaje ładowani:

a) doładowanie – uzupełnienie ładunku elektrycznego w akumulatorze, może być przeprowadzone każdym z trzech sposobów ładowania,

b) podładowanie – przyspieszone doładowanie akumulatora przeprowadzane w stanach awaryjnych. W ten sposób można dostarczyć w krótkim czasie akumulatorowi około 50 % ładunku elektrycznego potrzebnego do pełnego naładowania.

Akumulator można podładować:

- jednostopniowo, gdzie ustalona jest stała wartość napięcia 2,4 do 2,45 V/ogniwo (prąd ładowania zmienia swą wartość od 0,9 Q20 do 1…2 A),

- dwustopniowo: najpierw prądem o maksymalnej wartości Iład = 0,8 Q20 (do początku gazowania), a następnie prądem Iład = 0,1 Q20 (do pełnego naładowania),

c) ładowanie wyrównawcze – ma na celu wyrównanie stanu naładowania wszystkich ogniw akumulatora. Przebiega ono przy stałej wartości prądu ładowania Iład = 0,05 Q20,

d) ładowanie odsiarczające – przeprowadza się przy stałej, niewielkiej wartości prądu  
Iład = 0,02…0,05 Q20 do oznak całkowitego naładowania. Po ładowaniu przez około 12 godzin następuje 2-godzinna przerwa. Następnie badany jest stan naładowania akumulatora, jeżeli wynosi on minimum 70% przeprowadzić należy doładowanie, jeżeli nie, ładowanie odsiarczające należy powtórzyć z kilkakrotną wymianą elektrolitu na wodę destylowaną. Końcowe ładowanie należy przeprowadzić po napełnieniu akumulatora elektrolitem  
o gęstości 1,26 g/cm3.

**Zależność stopnia naładowania akumulatora od gęstości elektrolitu i napięcia na zaciskach ogniwa pod obciążeniem**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stopień naładowania [%] | Gęstość elektrolitu [g/cm3] | Napięcie na zaciskach [V] |
| 60 – 100 | 1,20 – 1,28 | 1,85 – 2,0 |
| 26 – 60 | 1,17 – 1,20 | 1,70 – 1,85 |
| 0 – 25 | 1,10 – 1,17 | 1,55 – 1,70 |

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jak określisz stan naładowania akumulatora?

Odpowiedź:

Do określenia stanu akumulatora niezbędna jest informacja o wartości napięcia akumulatora pod obciążeniem.

1. Jak nazywa się urządzenie do ładowania akumulatorów ?

Odpowiedź: Prostownik.

1. Na czym polega ładowanie akumulatora napięciem o stałej wartości?

Odpowiedź:

Taką metodą jest ładowany akumulator w pojeździe –doprowadzamy do akumulatora napięcie w zakresie od 14 do 15 V, w trakcie ładowania prąd samoczynnie maleje.

1. Ile powinien wynosić prąd ładowania akumulator o pojemności Q20=60Ah, jeżeli ładujemy go prądem stałym o wartości Iład = 0,1 Q20?

Odpowiedź:

6 A.

1. Co jest objawem pełnego naładowania?

Odpowiedź:

Intensywne gazowanie elektrolitu .

1. W jakiej metodzie ładowania akumulatorów, prąd ładowania wynosi Iład = 0,05 Q20?

Odpowiedź:

Podczas ładowania metodą stałego napięcia i prądu w pierwszej fazie – ładowanie stałą wartością prądu.

1. W jakim celu stosujemy ładowanie wyrównawcze?

Odpowiedź:

Ma na celu wyrównanie stanu naładowania wszystkich ogniw akumulatora.

1. Na czym polega ładowanie odsiarczające?

Odpowiedź:

Przeprowadza się przy stałej, niewielkiej wartości prądu Iład = 0,02…0,05 Q20 do oznak całkowitego naładowania. Po ładowaniu przez około 12 godzin następuje 2-godzinna przerwa. Następnie badany jest stan naładowania akumulatora, jeżeli wynosi on minimum 70% przeprowadzić należy doładowanie, jeżeli nie, ładowanie odsiarczające należy powtórzyć z kilkakrotną wymianą elektrolitu na wodę destylowaną. Końcowe ładowanie należy przeprowadzić po napełnieniu akumulatora elektrolitem o gęstości 1,26 g/cm3.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Określ stan naładowania określonych akumulatorów.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* akumulator,
* areometr,
* termometr,
* rękawice i okulary ochronne.

Sposób wykonania:

* 1. Podczas prac zastosuj szczególne środki ostrożności i stosuj środki ochrony indywidualnej.
  2. Wybierz sposób oceny stanu naładowania poszczególnych akumulatorów.
  3. Oceń stan naładowania poszczególnych akumulatorów.

# Przykład zadania praktycznego

Polecenie: Dokonaj demontażu alternatora i pomiaru jego podzespołów. Wyniki porównaj   
z danymi katalogowymi dla danego typu alternatora.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód,
* instrukcja serwisowa,
* podnośnik dwukolumnowy,
* komplet kluczy i wkrętaków,
* klucz dynamometryczny,
* przyrządy pomiarowe,
* dane techniczne badanego alternatora,
* alternatory przeznaczone do demontażu.

Sposób wykonania:

* 1. Zapoznaj się z instrukcja demontażu alternatora z określonego typu samochodu.
  2. Zorganizuj stanowisko pracy.
  3. Dokonaj demontażu wskazanego alternatora zgodnie z instrukcja serwisowa.
  4. Dokonaj pomiaru wskazanych wielkości w dokumentacji technicznej alternatora.
  5. Porównaj otrzymane wyniki z danymi katalogowymi.
  6. Uporządkuj stanowisko pracy.
  7. Oceń efekty swojej pracy.

Zadanie wykonywane jest zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także zasadami ochrony środowiska.

# Literatura uzupełniająca

1. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. Wyd. 6 uaktualnione. WKiŁ Warszawa 2005.

[www.program.platforma-flexicurity.pl](http://www.program.platforma-flexicurity.pl)

[www.irszczecin.pl](http://www.irszczecin.pl)

[www.zrp.pl](http://www.zrp.pl)

1. „Kompetencje pracowników a współczesne potrzeby rynku pracy”, Marta Znajmiecka-Sikora, Bogna Kędzierska, Elżbieta Roszko, Łódź 2011. [↑](#footnote-ref-1)
2. Instytut Badań Edukacyjnych, 2011 [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-3)
4. [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl) [↑](#footnote-ref-4)
5. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-5)
6. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-6)
7. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-7)
8. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-8)
9. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-9)
10. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-10)
11. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-11)
12. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-12)
13. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-13)
14. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-14)