

## EKSPLOATACJA POJAZDÓW ROLNICZYCH kl 3 T – 9 tydzień

Temat: Użytkowanie instalacji elektrycznych pojazdów rolniczych.

Polecenia do wykonania przez ucznia:

1. Zapoznanie się z tekstem związanym z tematem i obejrzyj filmy.
2. Wykonanie zadania domowego

**Zadanie domowe: Wymień przepisy BHP przy obsłudze akumulatora i jakim prądem ładujemy używany akumulator.**

Zdjęcie wykonanego zadania czytelnie podpisane i z którego tygodnia pracy zdalnej proszę przesłać na adres: [bogdanbazan@gmail.com](mailto:bogdanbazan@gmail.com)

<https://www.youtube.com/watch?v=XQQz1VQ1VQw>

<https://www.youtube.com/watch?v=hZ7YXrvfQi0>

W ciągnikach i silnikach spalinowych urządzenia elektryczne służą do uzyskania zapłonu mieszanki w silnikach gaźnikowych, do rozruchu silników, oświetlenia drogi i współpracujących z ciągnikiem narzędzi lub maszyn rolniczych, do napędu urządzeń pomocniczych, do zasilania przyrządów kontrolnych, kierunkowskazów itp.

W skład instalacji elektrycznej ciągnika wchodzi:

- źródło prądu, tj. prądnica, która wytwarza prąd w czasie pracy silnika i akumulator, który magazynuje energię elektryczną i oddaje ją, gdy prądnica nie pracuje lub daje zbyt niskie napięcie,
- odbiorniki prądu, tj. urządzenia pobierające prąd,
- przewody łączące źródło prądu z odbiornikami,
- urządzenia wyłącznikowe i zabezpieczające.

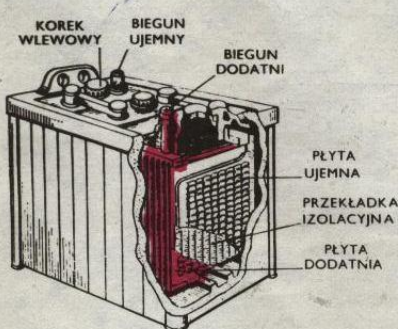
Źródło prądu jest połączone z odbiornikiem za pomocą dwóch przewodów tworzących obwód elektryczny. Prąd elektryczny może płynąć tylko wtedy, gdy w połączeniach między źródłem a odbiornikiem nie ma żadnej przerwy, inaczej mówiąc, kiedy obwód elektryczny jest zamknięty.

W silnikach spalinowych i w pojazdach mechanicznych stosuje się jedнопроводową instalację elektryczną. Rolę drugiego przewodu spełnia metalowa konstrukcja silnika lub ciągnika, tzw. masa.

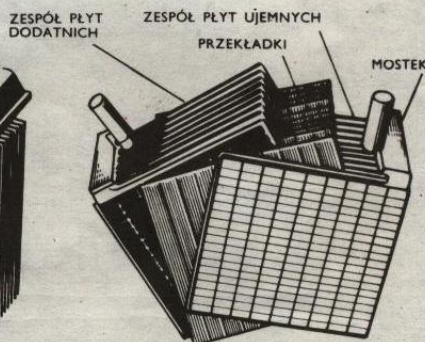
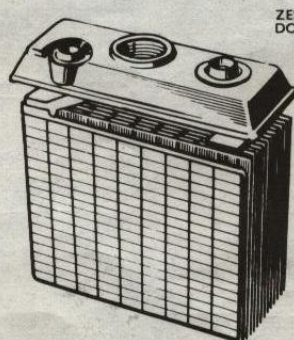
Rozwiązanie takie upraszcza sposób łączenia odbiorników ze źródłem i przynosi pewne oszczędności materiałowe.

## 9.1. Akumulatory

● **Budowa akumulatorów.** Akumulator (rys. 9.1) służy do magazynowania energii elektrycznej niezbędnej do zasilania odbiorników w tym czasie, gdy silnik nie pracuje. Energię elektryczną gromadzi się w akumulatorze w czasie tzw. ładowania, wykorzystując w tym celu zamianę dostarczanej energii elektrycznej na energię chemiczną. Przy pobieraniu prądu elektrycznego z akumulatora, czyli w czasie wyładowywania, procesy przebiegają odwrotnie, tzn. energia chemiczna zamienia się na elektryczną. Procesy ładowania i wyładowywania akumulatora mogą być wielokrotnie powtarzane.



BUDOWA AKUMULATORA



BUDOWA ZESPOŁU PŁYT OGNIWA AKUMULATOROWEGO

Rys. 9.1. Budowa akumulatora ołowiowego

Podstawową komórką akumulatora jest ogniwo zbudowane z płyt dodatnich i ujemnych zanurzonych w elektrolicie. Zależnie od materiału płyt i rodzaju elektrolitu rozróżnia się akumulatory zasadowe i kwasowe, zwane ołowiowymi. Większość pojazdów mechanicznych ma akumulatory kwasowe. Elektrolitem jest w nich wodny roztwór kwasu siarkowego (wzór chemiczny  $H_2SO_4$ ). Elektrodamy są płyty z ołowiu wykonane w postaci kraty, której oczka napętnia się masą czynną. Płyty dodatnie wypełnione są dwutlenkiem ołowiu ( $PbO_2$ ) i mają kolor brązowy; płyty ujemne są wypełnione sproszkowanym gąbczastym ołowiem ( $Pb$ ) i mają kolor szary. Masa czynna płyt jest porowata, co pozwala na przesiąkanie elektrolitu. Dzięki temu czynna powierzchnia płyt, czyli powierzchnia zetknięcia się masy z elektrolitem, jest

czona symbolem  $A \cdot h$  (ampery  $\times$  godziny). Pojemność akumulatora zmienia się zależnie od wartości prądu wyładowania i jest tym mniejsza, im większe jest natężenie pobieranego prądu. Przyjęto więc, że pojemność znamionową określa się dla prądu, który wyładowuje akumulator w czasie 20 godzin. Jest to tzw. pojemność dwudziestogodzinnna. Na pojemność ma ponadto wpływ gęstość elektrolitu i jego temperatura (przy spadku temperatury pojemność akumulatora maleje). W celu uzyskania większej pojemności baterie akumulatorów łączy się równolegle.

W ciągnikach stosowane są akumulatory o pojemności 75—160  $A \cdot h$ .

● **Obsługa akumulatorów.** Nowe akumulatory dostarczone użytkownikowi w stanie suchym należy

duża, chociaż sama płyta ma mały ciężar i małe wymiary. Ilość nagromadzonej w ogniwie energii elektrycznej zależy od powierzchni płyt. Każde ogniwo składa się więc z kilku ułożonych na przemian płyt dodatnich i ujemnych. Płyty są przegrodzone przekładkami wykonanymi z falistej dziurkowanej folii z tworzyw sztucznych. Płyty o jednakowym ładunku są połączone ołowianymi mostkami, których końcówki wyprowadza się na zewnątrz ogniwa. Zestaw płyt jest umieszczony w wykonanym z tworzywa sztucznego naczyniu wypełnionym elektrolitem.

W czasie wyładowywania akumulatora między masą czynną płyt a elektrolitem zachodzą reakcje chemiczne, w wyniku których na zaciskach akumulatora otrzymuje się napięcie elektryczne. Masa czynna obu płyt wchodząc w reakcje z zawartym w elektrolicie kwasem siarkowym zamienia się na siarczan ołowiu ( $PbSO_4$ ), a powstająca przy tej reakcji woda rozcieńcza elektrolit.

Podczas ładowania akumulatora prądem elektrycznym doprowadzonym z zewnątrz, w ogniwach akumulatora zachodzą reakcje odwrotne. Masa płyt dodatnich zamienia się z powrotem na dwutlenek ołowiu, ujemnych — na czysty ołów, a powstający przy tych reakcjach kwas siarkowy przechodzi do roztworu, zwiększając stężenie elektrolitu, a przez to również jego gęstość.

Stan naładowania akumulatora można sprawdzić mierząc napięcie ogniw lub badając gęstość elektrolitu.

Napięcie naładowanego ogniwa wynosi  $2,2\text{ V}$  i spada w miarę wyładowywania się akumulatora. Akumulator należy uważać za wyładowany jeżeli napięcia poszczególnych ogniw spadną do  $1,75\text{ V}$ . Gęstość elektrolitu mierzona w temperaturze  $15^\circ\text{C}$  obniża się wówczas z  $1,28\text{ g/cm}^3$  do  $1,15\text{ g/cm}^3$ .

Instalacje elektryczne ciągników i samochodów pracują przeważnie pod napięciem  $12\text{ V}$ . Dla uzyskania takiego napięcia trzeba połączyć ze sobą szeregowo 6 ogniw. Napięcia ogniw sumują się wówczas i na zaciskach akumulatora otrzymujemy napięcie  $12\text{ V}$ .

Charakterystyczną wielkością akumulatora jest jego pojemność. Pojemność akumulatora mierzy się ilościem natężenia prądu wyładowania przez czas trwania wyładowania.

Jednostką pojemności jest amperogodzina, ozna-

napęlić elektrolitem, czyli roztworem chemicznie czystego kwasu siarkowego w wodzie destylowanej.

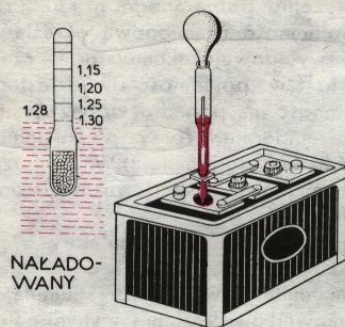
Elektrolit sporządza się przez dolewanie niewielkich dawek kwasu siarkowego do wody. Wlewanie wody do kwasu powoduje rozpryskiwanie kwasu i grozi poparzeniem. Mieszanie kwasu z wodą powoduje silne nagrzewanie się elektrolitu. Roztwór wlewany do akumulatora trzeba ostudzić do temperatury pokojowej. Elektrolit należy przygotowywać w naczyniach ze szkła lub z innych kwasoodpornych tworzyw. Gęstość elektrolitu wlewane do akumulatora powinna wynosić  $1,26-1,28\text{ g/cm}^3$  zależnie od zaleceń wytwórni. Do pomiaru gęstości używa się areometrów. W celu ułatwienia pracy do pomiaru gęstości elektrolitu w akumulatorach używa się tzw. kwasomierza akumulatorowego, wykonanego w postaci szklanego naczynka z gumową gruszką, wewnątrz którego znajduje się pływak — areometr z wyskalowaną podziałką gęstości (rys. 9.2).

Po napełnieniu ogniw elektrolitem należy odczekać  $8-10$  godzin i rozpocząć ładowanie, gdy płyty dobrze nasiąkną. Poziom elektrolitu powinien być  $10\text{ mm}$  ponad płytami.

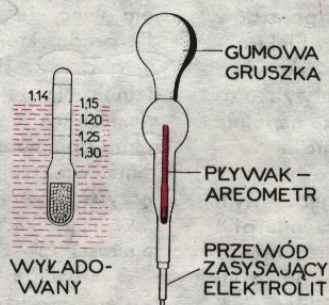
Akumulatory ładuje się prądem stałym. Do zmiany prądu zmiennego z sieci na prąd stały służy prostownik. Dodatni biegun akumulatora łączy się wówczas z dodatnim zaciskiem prostownika, a ujemny — z ujemnym.

Napięcie prostownika należy nastawiać na wartość odpowiadającą napięciu znamionowemu ładowanego akumulatora. Natężenie prądu ładowania nowego akumulatora powinno równać się tzw. prądowi dwudziestogodzinnemu. Wielkość tę uzyskuje się dzieląc znamionową pojemność akumulatora przez 20 godzin (dla akumulatora o pojemności  $150\text{ A}\cdot\text{h}$  prąd dwudziestogodzinny wynosi  $7,5\text{ A}$ ). Gdy napięcie na zaciskach każdego ogniwa osiągnie  $2,4\text{ V}$ , należy zmniejszyć 2- lub 3-krotnie natężenie prądu ładowania i w dalszym ciągu ładować akumulator jeszcze przez kilka godzin, aż do osiągnięcia napięcia  $2,7\text{ V}$ . Gęstość elektrolitu przestanie się wówczas zwiększać, a ładowaniu będzie towarzyszyć intensywne wydzielanie się pęcherzyków wodoru i tlenu, powstających przy elektrolitycznym rozkładzie zawartej w elektrolicie wody, czyli tzw. gazowanie akumulatora. Czas ładowania akumulatora

POMIAR STOPNIA NAŁADOWANIA AKUMULATORA ZA POMOCĄ AREOMETRU



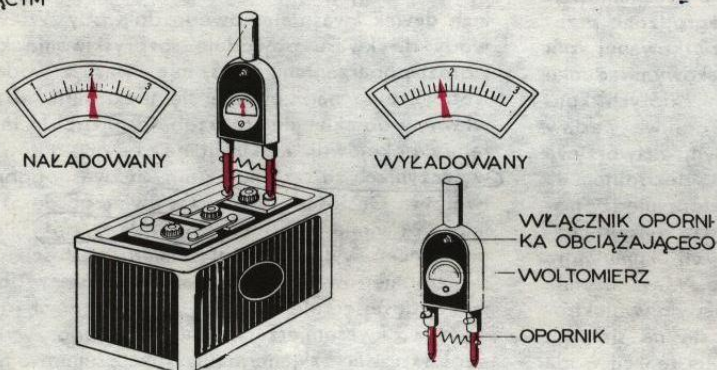
KWASOMIERZ AKUMULATOROWY DO MIERZENIA GĘSTOŚCI ELEKTROLITU



Rys. 9.2. Przyrządy do sprawdzania stopnia naładowania akumulatora

POMIAR STOPNIA NAŁADOWANIA  
AKUMULATORA ZA POMOCĄ WOL-  
TOMIERZA Z OPORNIKIEM OBCIĄ-  
ŻAJĄCYM

WOLTMIERZ Z OPORNIKIEM  
OBCIĄŻAJĄCYM



wynosi ok. 70 godzin. Po zakończeniu ładowania napięcie ogniwa samoczynnie obniża się do 2,2 V.

Może się zdarzyć, że po pierwszym ładowaniu zmniejszy się gęstość elektrolitu. Należy wówczas wyciągnąć z ogniwa, za pomocą kwasomierza akumulatorowego, część roztworu i dołączyć zamiast niego elektrolit o stężeniu 1,30—1,32 g/cm<sup>3</sup>. Dolewanie kwasu o większym stężeniu jest niedopuszczalne. Jeżeli elektrolit po naładowaniu ma za dużą gęstość, dolewa się do ogniwa w podobny sposób nieco wody destylowanej. Warto przypomnieć, że nowy akumulator dopiero po kilku ładowaniach osiąga swoją pełną pojemność. Akumulatory używane ładuje się prądem dziesięciogodzinnym.

W czasie eksploatacji obsługa akumulatorów ogranicza się do kontrolowania poziomu elektrolitu w ogniwach i uzupełniania go w razie potrzeby wodą destylowaną. Poziom elektrolitu powinien znajdować się 10 mm powyżej płyt.

Okresowo, co 100 godzin, trzeba sprawdzać stan naładowania akumulatora, mierząc gęstość elektrolitu. Do sprawdzania stanu akumulatora stosowane bywa również mierzenie napięcia poszczególnych ogniw. Do mierzenia napięcia akumulatora stosuje się woltomierze z opornikiem, tzw. próbniki ogniw (rys. 9.2). Urządzenie to ma kształt widetek z wbu-

dowanym woltomierzem o zakresie 0—3 V i opornikiem, który stwarza warunki podobne do pracy w czasie rozruchu silnika. Widelki przyrządu przykładają się kolejno do sworzni biegunowych każdego ogniwa i sprawdza ich napięcie. Przy dobrze naładowanym ogniwie napięcie nie powinno spaść w ciągu 5 sekund poniżej 1,7 V. Spadek napięcia poniżej 1,3 V wskazuje, że akumulator ma uszkodzenia wewnętrzne i nie nadaje się do użytku. Obecnie ta metoda nie jest zalecana, a wiele nowoczesnych akumulatorów nie ma dostępu do sworzni biegunowych poszczególnych ogniw. Nie wolno badać stanu naładowania akumulatora zwierając końcówki akumulatora drutem lub śrubokrętem.

Akumulator należy utrzymywać w czystości i dbać, aby zaciski były posmarowane wazeliną techniczną w celu ochrony przed tworzeniem się białych osadów korozyjnych. W okresie chłódów akumulator powinien być stale dobrze naładowany, a przy spadku temperatury poniżej -15°C akumulatory po zakończeniu pracy należy przechowywać w ciepłym pomieszczeniu. Raz na rok akumulator należy oddać do warsztatów naprawczych w celu tzw. ładowania odsiarczającego.

Akumulatory nie używane przechowuje się w ciepłym pomieszczeniu; raz w miesiącu powinno się

98

je poddawać wyładowaniu i ponownemu naładowaniu.

**Dobrze konserwowany i umiejętnie eksploatowany akumulator powinien sprawnie pracować przez okres 3—4 lat.**

● **Bhp przy obsłudze akumulatorów.** Przy obsłudze akumulatorów należy zwracać uwagę na podstawowe przepisy higieny i bezpieczeństwa pracy:

— pomieszczenia ładowni akumulatorów powinny mieć należyłą wentylację;

— podczas ładowania nie wolno zbliżać się do akumulatorów z ogniem, ponieważ wodór i tlen wydzielające się w czasie ładowania akumulatora tworzą mieszaninę wybuchową;

— nie wolno badać stopnia naładowania akumulatora próbując, czy powstaje iskra;

— bezpośrednio po naładowaniu nie wolno spr-

ilość zwojów przecina to pole oraz im szybszy jest ruch cewki.

● **Prądnice prądu stałego.** Na opisanej zasadzie oparta jest budowa typowej prądnicy prądu stałego (rys. 9.5). We wnętrzu cylindrycznego kadłuba są umieszczone dwa lub cztery bieguny elektromagnetyczne, na których znajdują się uzwojenia, wykonane z cienkiego izolowanego drutu. Jest to tzw. uzwojenie wzbudzenia. Kadłub wraz z elektromagnesami i pokrywkami jest nieruchomą częścią prądnicy, zwaną stojanem. W kadłubie silnika obraca się twornik, zbudowany z cienkich blach z miękkiego żelaza na-

wdzać akumulatorów woltomierzem z oporem, gdyż grozi to iskrzeniem, w wyniku którego może nastąpić wybuch gazów;

— w pomieszczeniach ładowni nie wolno palić papierosów;

— aby uniknąć rozpryskiwania roztworu podczas przyrządzania elektrolitu, stężony kwas należy dodawać do wody stopniowo niewielkimi dawkami;

— kwas lub elektrolit rozlany na skórę należy natychmiast zmyć roztworem amoniaku lub sody (węglanu sodu);

— przy pracach z elektrolitem należy bezwzględnie używać gumowych rękawic i fartuchów;

— części akumulatora nie wolno dotykać skażonymi lub zadrapanymi rękami. Nieprzestrzeżenie tego przepisu może doprowadzić do zatrucia tlenkami ołowiu i powstania trudno gojących się ran lub wrzodów.

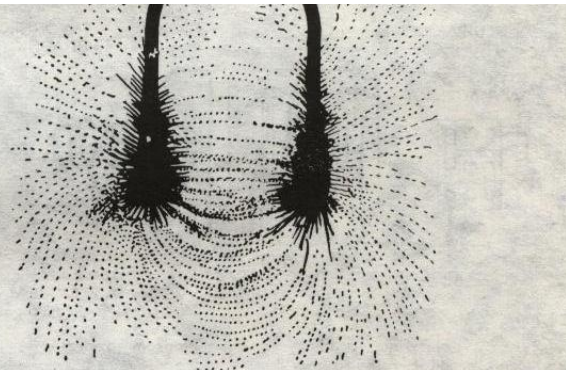
## 9.2. Prądnice

Prądnicą jest źródłem energii elektrycznej porażdu mechanicznego, zasilającym odbiorniki i akumulator; jest ona napędzana paskiem klinowym od koła osadzonego na wałе korbowym silnika. Prądnicą powinna nie tylko pokrywać zapotrzebowanie na energię elektryczną wszystkich odbiorników pracujących jednocześnie w sposób ciągły, ale mieć również dodatkową rezerwę w wysokości 30—100% mocy, przeznaczoną do doładowywania akumulatora.

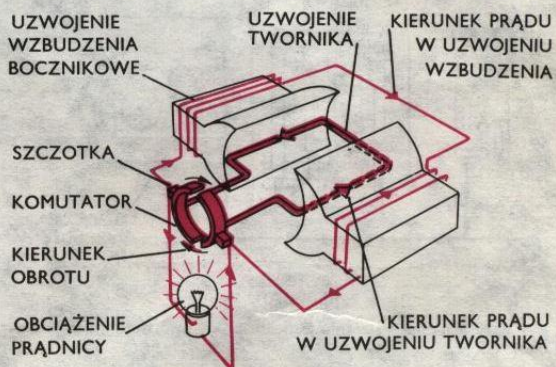
Powstawanie prądu elektrycznego jest ściśle związane ze zjawiskami magnetycznymi. Magnes przyciąga przedmioty żelazne wskutek działania wytwarzanego wokół siebie pola magnetycznego (rys. 9.3). Silne pole magnetyczne można uzyskać przepuszczając prąd elektryczny przez izolowany drut owinięty na stalowym rdzeniu. Urządzenie takie nazywa się elektromagnesem.

Jeżeli w polu działania magnesu lub elektromagnesu będzie się poruszać cewka, czyli drut ukształtowany w postaci zamkniętej pętli, to w obwodzie cewki popłynie prąd elektryczny (rys. 9.4).

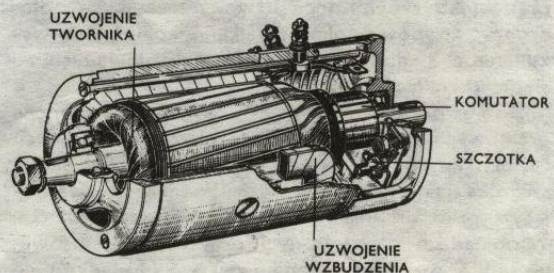
Prąd powstający w zwojach cewki jest tym większy, im silniejsze jest pole magnetyczne, im większa



Rys. 9.3. Linie sił pola magnetycznego



Rys. 9.4. Schemat prądnicy prądu stałego



Rys. 9.5. Prądnicą prądu stałego