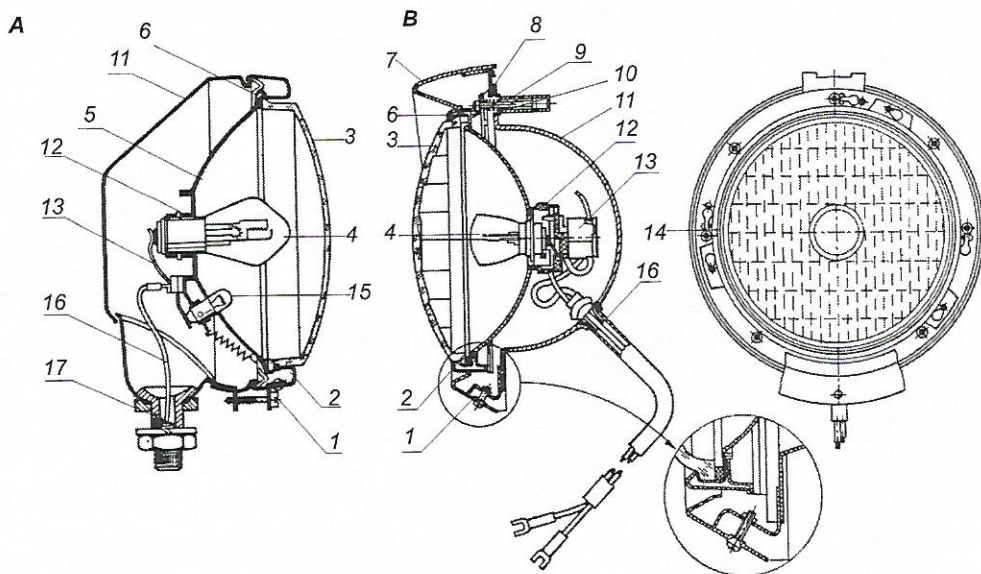


## 11.4. Instalacja oświetleniowa

Ciągnik powinien być wyposażony w światła: drogowe, mijania, pozycyjne, hamowania i kierunkowskazy. Szczegółowe wymagania dotyczące rozmieszczenia i natężenia poszczególnych światel określają przepisy ruchu drogowego. Tu podano tylko wymagania podstawowe:

- światła drogowe powinny oświetlać drogę na odległość co najmniej 100 m,
- światła mijania powinny oświetlać drogę na odległość co najmniej 40 m,
- światła pozycyjne powinny być widoczne z odległości co najmniej 300 m,
- kierunkowskazy muszą mieć częstotliwość 60-120 błysków na minutę.

Reflektor składa się z obudowy, lustra odbłaskowego, żarówki i szyby rozpraszającej (rys. 11.29). Reflektor jest rozbieralny – z przodu znajduje się ramka, którą można zdjąć (po zluźnieniu śrub mocujących i obróceniu jej), a następnie wyjąć wkład. Reflektor rozbiera się w celu wymiany żarówki lub całego wkładu. Powszechnie stosuje się



Rysunek 11.29. Budowa reflektora: A – reflektor zewnętrzny, B – reflektor wbudowany:

1 – śruba mocująca ramkę szyby, 2, 7 – ramki mocujące szybę, 3 – szyba, 4 – żarówka dwuwłóknowa, 5 – lustro, 6 – uszczelka szyby, 8, 9, 10 – układ regulacji światel, 11 – kosz osłonowy, 12 – oprawa żarówki, 13 – złącze przewodów, 14 – śruba mocująca, 15 – żarówka światła postojowego, 16 – przewody, 17 – przegub kulowy

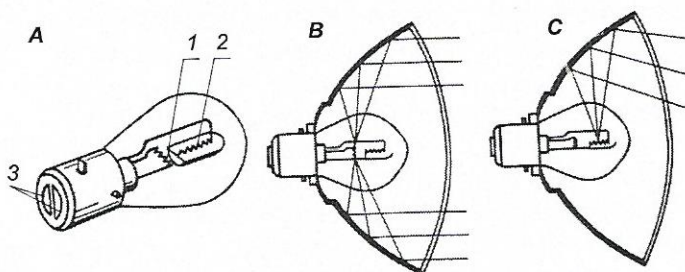
Źródło: Skrobaccki, Chochowski 1993

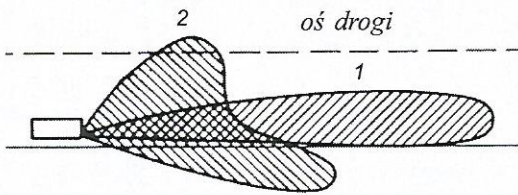
Rysunek 11.30. Budowa żarówki:

A – żarówka,  
B – światło drogowe,  
C – światło mijania:

1 – włókno światła drogowego,  
2 – włókno światła mijania,  
3 – styki doprowadzenia prądu

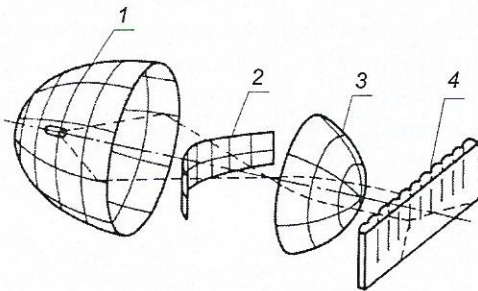
Źródło: Skrobaccki,  
Chochowski 1993





**Rysunek 11.31. Pole powierzchni drogi oświetlone światłami drogowymi i światłami mijania:** 1 – światło drogowo, 2 – światło mijania  
 Źródło: Skrobacki, Chochowski 1993

żarówki dwuwłóknowe (rys. 11.30), które dają bądź światło drogowe, bądź światło mijania – w zależności od tego, które włókno się żarzy. Pod włóknem światła mijania jest umieszczona osłona odblaskowa, zapobiegająca padaniu promieni światła na dolną część lustra reflektora. Aby zwiększyć bezpieczeństwo podczas mijania się pojazdów, reflektory dają asymetryczny rozkład światła (rys. 11.31).



**Rysunek 11.32. Reflektor elipsoidalny:**  
 1 – zwierciadło, 2 – przesłona, 3 – soczewka,  
 4 – szyba rozpraszająca,  $F_1$  – pierwsza ogniskowa,  
 $F_2$  – druga ogniskowa  
 Źródło: Auto-Technika Motoryzacyjna

Przedstawione na rysunku 11.29 reflektory mają lustro paraboliczne, szyby w kształcie koła, kwadratu lub w kształcie zbliżonym do kwadratu. Tendencje panujące w modzie sprawiły, że w samochodach osobowych stosuje się reflektory spłaszczone, z lustrem elipsoidalnym. Na rysunku 11.32 przedstawiono reflektor elipsoidalny typu DE (niem. *Dreiachsiger Ellipsoid* – elipsoida trzosiowa). W reflektorach takich, pomimo spłaszczenia wylotu światła, uzyskuje się oświetlenie drogi porównywalne z

oświetleniem, jakie dawałyby zwykły reflektor z lustrem parabolicznym średnicy czterokrotnie większej niż normalna.

Pomimo tak dużej sprawności tych reflektorów, ich szczegółowa analiza wykazała, że 15% światła emitowanego przez żarówkę nie jest odbijane przez zwierciadło. Najnowsza generacja reflektorów ma zwierciadła projektowane za pomocą komputerów. Są to reflektory typu DE-F F lub Super DE.

Postęp obserwuje się też w zakresie stosowanych **źródeł światła**. Na początku lat 70. XX wieku pojawiły się **żarówki halogenowe** H1, H7 (jednowłóknowe) i H4 dwuwłóknowe. Na początku lat 90. XX wieku rozpoczęto badania nad **żarówkami wyładowczymi** D1 (ang. *discharge* – wyładowanie). Bańka żarówki wyładowczej (o objętości 0,03 cm<sup>3</sup>) jest wykonana ze szkła kwarcowego. Wewnątrz bańki są wtopione dwie elektrody, oddalone od siebie o 4 mm. Pomimo mikroskopijnych wymiarów, żarówki te charakteryzuje bardzo duża sprawność świetlna (80 lm/W). Zaletą żarówek wyładowczych jest temperatura barwowa światła zbliżona do światła słonecznego (6500 K).

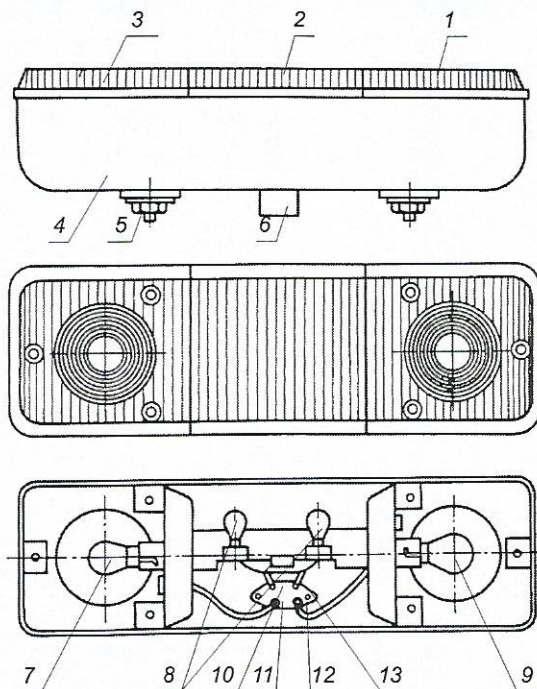
Coraz większa liczba pojazdów wyposażona jest w oświetlenie diodami LED, które emitują światło w wyniku przeskoków elektronów pomiędzy orbitami w półprzewodnikach. Zaletą światła LED jest wysoka sprawność źródła światła (maksymalnie 500 lm/W), odporność na wstrząsy oraz długa żywotność (50 000 godzin). Wadą jest trudna technologia budowy diod o dużej mocy oraz kierunkowość emisji światła. Dlatego do oświetlenia wykorzystywane są zespoły diod składające się często z kilkudziesięciu pojedynczych elementów.

**Rysunek 11.33. Lampa tylna zespolona:**

- 1 – lampa światła hamowania (stop),
- 2 – lampa światła pozycyjnego,
- 3 – lampa światła kierunkowskazu,
- 4 – obudowa,
- 5 – śruba mocująca,
- 6 – gniazdo przyłączeniowe,
- 7, 8, 9 – żarówki,
- 10, 11, 12, 13 – zaciski przewodów

Źródło: Skrobaccki, Chochowski 1993

**Światła pozycyjne** informują innych użytkowników drogi o obecności pojazdu i umożliwiają ocenę jego szerokości. Przednie światła pozycyjne mają barwę białą, a tylne – czerwoną. Tylne światła pozycyjne są zablokowane ze **światłami hamowania (stop) 1** i **światłami kierunkowskazów 3** (rys. 11.33). Pojazd musi być też wyposażony w lampę oświetlającą tylną tablicę rejestracyjną.



W pojazdach stosuje się następujące żarówki: światła pozycyjne – 5 W, światła kierunkowskazów i hamowania – 20 W, światła drogowe i mijania – 40 W.

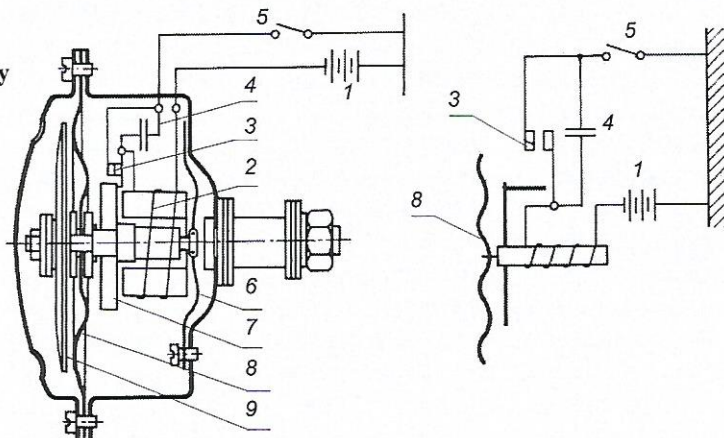
## 11.5. Urządzenia sygnalizacyjne

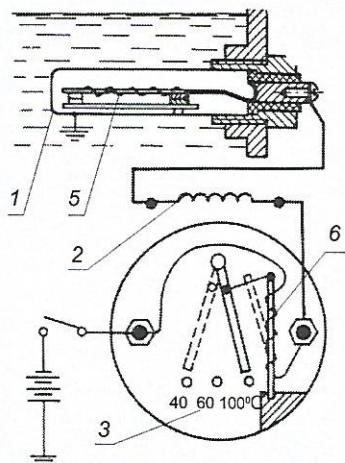
Sygnał dźwiękowy (rys. 11.34) uzyskuje się za pomocą membrany stalowej wprawionej w drgania przez elektromagnes. Włączenie sygnału powoduje przepływ prądu przez uzwojenie 2 elektromagnesu, który przyciąga rdzeń połączony z membraną 8. Przesuwający się rdzeń rozłącza styki przerywacza 3, prąd przestaje płynąć przez cewkę i sprężyna 6 przesuwą zwolniony rdzeń w pierwotne położenie. Nastę-

**Rysunek 11.34. Elektryczny sygnał dźwiękowy:**

- 1 – akumulator,
- 2 – uzwojenie elektromagnesu,
- 3 – przerywacz,
- 4 – kondensator,
- 5 – wyłącznik,
- 6 – sprężyna,
- 7 – zwora,
- 8 – membrana,
- 9 – grzybek akustyczny

Źródło: Skrobaccki, Chochowski 1993





**Rysunek 11.35. Wskaźnik temperatury:** 1 – czujnik temperatury, 2 – dodatkowy opór, 3 – wskaźnik temperatury, 4 – wyłącznik, 5 – płytka bimetalowa czujnika, 6 – płytka bimetalowa wskaźnika  
*Źródło: Skrobacki, Chochowski 1993*

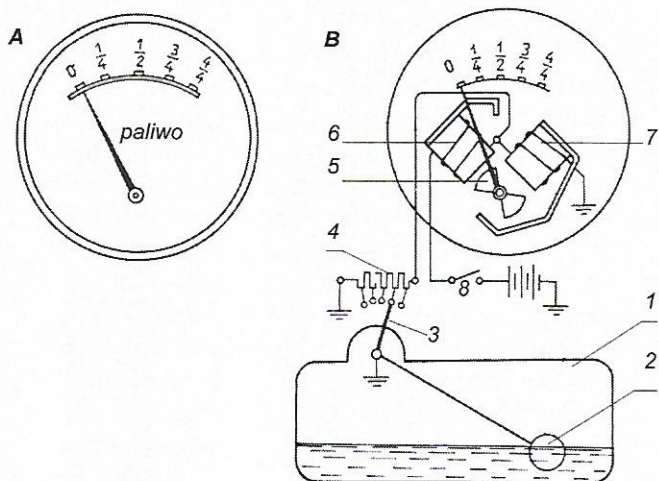
puje kolejne włączenie obwodu przez przerywacz i znów elektromagnes przyciąga rdzeń. Częstotliwość drgań membrany zależy od luzu między stykami przerywacza. Zaleca się częstotliwość w przedziale 2,5-3,5 kHz, gdyż odpowiada ona dźwiękom najlepiej słyszalnym przez człowieka.

Ciśnienie oleju w układzie olejenia silnika operator sprawdza za pomocą manometru (rys. 11.35 i rys. 11.36) lub wskaźnika (rys. 11.37), którego lampka kontrolna sygnalizuje nadmierny spadek ciśnienia.

**Wskaźnik temperatury** cieczy chłodzącej jest zbudowany podobnie jak manometr elektryczny. Czujnik temperatury 1 (rys. 11.35) składa się z elementu bimetalowego w postaci płytki 5 z uzwojeniem grzejnym. Przepływający prąd nagrzewa płytkę 5 aż nastąpi rozwarcie styków. Ponowne połączenie obwodu następuje po ostygnięciu płytki bimetalowej 5. Czas stygnięcia płytki czujnika zależy od temperatury jego otoczenia (cieczy chłodzącej).

Gdy silnik jest zimny, czas rozłączenia jest krótki w porównaniu z czasem włączenia. W takiej sytuacji płytka bimetalowa powoduje maksymalne wychylenie wskazówki wskaźnika 6, co odpowiada niskiej temperaturze. Gdy silnik jest ciepły, zmienia się proporcja czasu przerw do czasu włączeń i wskaźnik wskazuje wyższą temperaturę.

**Wskaźnik poziomu** paliwa w zbiorniku (rys. 11.36) ma czujnik w postaci pływak 2. Umieszczony w zbiorniku paliwa pływak 2 jest połączony z opornikiem (rezystorem) 4. W zależności od położenia dźwigni pływaka w obwodzie występuje mniejsza lub większa rezystancja. Proporcjonalny do niej prąd wskazuje amperomierz. Amperomierz – przeważnie wyskalowany w częściach całkowitej pojemności zbiornika – stanowi w tym przypadku wskaźnik poziomu paliwa.



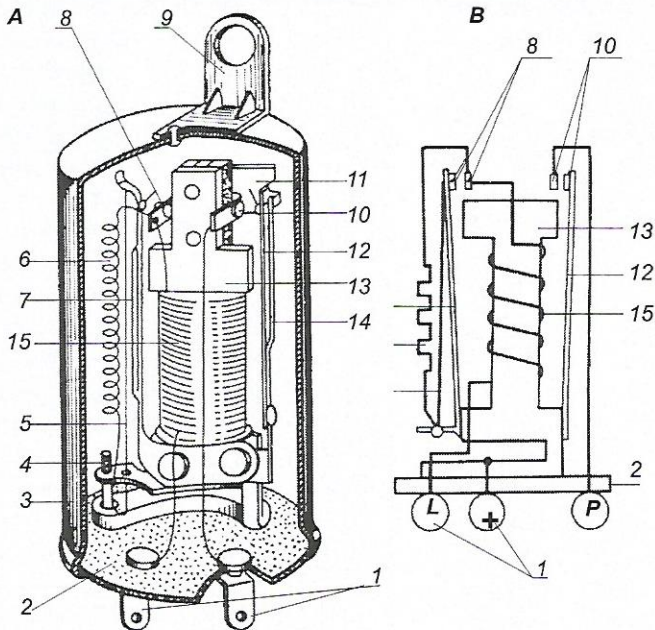
**Rysunek 11.36. Wskaźnik poziomu paliwa:**

A – widok,  
 B – schemat połączeń:  
 1 – zbiornik paliwa,  
 2 – pływak,  
 3 – dźwignia,  
 4 – opornik (rezystor),  
 5 – rdzeń wskaźnika,  
 6 – uzwojenie wypychające,  
 7 – uzwojenie pierwotne,  
 8 – wyłącznik  
*Źródło: Skrobacki, Chochowski 1993*

### Rysunek 11.37. Przerzywacz kierunkowskazów:

A – budowa, B – schemat:

- 1 – element złączny,
  - 2 – podstawka izolacyjna,
  - 3 – obudowa,
  - 4 – śruba regulacyjna,
  - 5 – drut sterujący,
  - 6 – uzwojenie grzejne,
  - 7 – zwora,
  - 8 – styki główne,
  - 9 – uchwyt mocujący,
  - 10 – styki lampki kontrolnej,
  - 11 – ogranicznik wychylenia zwory lampki kontrolnej,
  - 12 – zwora lampki kontrolnej,
  - 13 – rdzeń elektromagnesu,
  - 14 – sprężyna,
  - 15 – uzwojenie elektromagnesu
- Źródło: Skrobaccki, Chochowski 1993

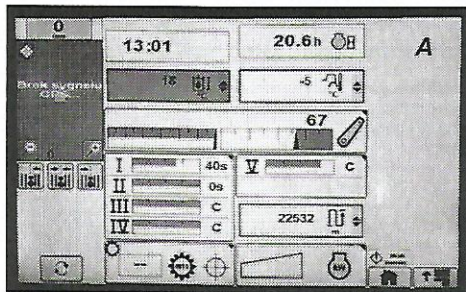


Przerzywacz kierunkowskazów steruje pracą kierunkowskazów, czyli urządzeniem sygnalizacji świetlnej. Na rysunku 11.37 przedstawiono budowę elektrotermicznego przerzywacza kierunkowskazów. Elementem sterującym przerzywacza jest oporowy drut stalowy 5, który uniemożliwia połączenie styków 8, a więc bezpośredni dopływ prądu przez elektromagnes do żarówek kierunkowskazów. Włączenie kierunkowskazów powoduje przepływ prądu przez drut oporowy 5. Pod wpływem prądu drut 5 się nagrzewa, co powoduje jego wydłużenie. Wówczas następuje zwarcie styków 8 i zapalają się żarówki kierunkowskazów. Z kolei występuje przerwa w dopływie prądu, drut oporowy 5 stygnie i kurcząc się rozwiera styki 8, żarówki gasną. Cykl taki powtarza się do chwili wyłączenia kierunkowskazów przez kierowcę.

## 11.6. Urządzenia elektroniczne

Urządzenia elektroniczne znajdują obecnie zastosowanie we wszelkich dziedzinach życia. Pojawiły się one także w ciągnikach rolniczych. Łatwość natychmiastowego dokonywania przeliczeń danych stworzyła szansę informowania operatora ciągnika w sposób ciągły o wartościach takich wskaźników eksploatacyjnych, jak: wydajność pracy agregatu ciągnikowego, czasowe zużycie paliwa, zużycie paliwa na 1 ha, stopień wykorzystania mocy dyspozycyjnej silnika. Skonstruowanie zestawu czujników dostarczających informacji i układów przetwarzających te informacje umożliwiło zbudowanie ciągnikowego komputera pokładowego (ang. *board computer*). Dość długo pracowano nad sposobem pomiaru rzeczywistej prędkości ciągnika.

Na początku lat 80. XX wieku podjęto badania nad zastosowaniem radarowego przyrządu do pomiaru prędkości rzeczywistej, co z kolei umożliwiłoby wyznaczanie poślizgu kół napędowych. Do pomiaru rzeczywistej prędkości ciągnika stosuje się też przyrządy ultradźwiękowe (np. Sonar), pracujące w paśmie o częstotliwości 60 kHz.



**Rysunek 11.38. Przykładowy widok wskaźników komputera pokładowego: A – widok monitora, B – umiejscowienie monitora**  
 Foto: A. Ekielski

Na przeszkodzie praktycznego zastosowania komputerów w ciągnikach stały wysokie koszty. W latach 80. XX wieku ceny elementów elektronicznych zaczęły szybko spadać. W 1987 roku pojawiły się pierwsze seryjnie produkowane komputery pokładowe. Obecnie wszystkie duże firmy produkują modele ciągników z takim wyposażeniem (rys. 11.38). Spotyka się rozwiązania informujące operatora o możliwości zmiany parametrów pracy agregatu (np. biegu) lub nawet samoczynnie dokonujące regulacji.

Komputery pokładowe, jako wyposażenie standardowe, stosuje się w ciągnikach o mocy większej niż 50 kW.