

Moduł 4

Usterki silnika oraz układu przeniesienia napędu ciągników rolniczych

1. Usterki i niedomagania w pracy silników
 - 1.1. Układ rozruchowy
 - 1.2. Układ zasilania silnika
 - 1.3. Układ rozrzędu
 - 1.4. Układ korbowo-tłokowy
 - 1.5. Układ smarowania
 - 1.6. Układ chłodzenia
 - 1.7. Inne objawy nieprawidłowej pracy silnika
2. Usterki i niedomagania w układach przeniesienia napędu
 - 2.1. Sprzęgło
 - 2.2. Skrzynia przekładniowa
 - 2.3. Tylny most napędowy

1. Usterki i niedomagania w pracy silników

Usterki i niedomagania w działaniu silnika sygnalizują charakterystyczne objawy zewnętrzne, jak np. nietypowe odgłosy (stukanie, grzechotanie, dudnienie), miejscowe przegrzewanie, dymienie. Na ogół objawy takie są łatwo rozróżnialne i wyraźnie nasilają się z upływem czasu. Niedomagania, których objawy mogą ująć uwagę doświadczonego kierowcy powstają rzadko, a nieprawidłowości występujące bez jakichkolwiek objawów zewnętrznych i wykrywane jedynie przy użyciu przyrządów diagnostycznych powstają raczej wyjątkowo. Jako niepokojące traktuje się objawy różniące się od typowych, czyli towarzyszących prawidłowej pracy silnika. Im krócej trwa niedomaganie, tym łatwiejsze jest usunięcie jego przyczyny i skutków, które może wywołać. Zaniedbanie pociąga za sobą uszkodzenie lub zniszczenie kosztownych elementów silnika albo jego osprzętu. Objawy zewnętrzne każdej prawie nieprawidłowości umożliwiają na ogół szybkie i trafne rozpoznanie jej przyczyny. Trudności stwarza niekiedy znaczne podobieństwo objawów niektórych zasadniczo różnych niedomagań. Przyczyny usterek i niedomagań silnika najłatwiej i najszybciej wykrywa się wykorzystując odpowiednie procedury rozpoznawania przyczyn nieprawidłowości według ich objawów zewnętrznych, podany zwykle w fabrycznej instrukcji obsługi. Często silnik spalinowy nie chce się uruchomić ze względu na usterki układu rozruchowego lub źródeł prądu. Usterki instalacji paliwowej stanowią ponad 80% bezpośrednich i pośrednich przyczyn nieprawidłowości działania silnika. Zatem najpierw powinno się sprawdzać stan instalacji elektrycznej, elementów układu zasilania, a dopiero potem innych układów i mechanizmów czy osprzętu silnika.

1.1. Układ rozruchowy

Układ rozruchowy jest przyczyną wielu problemów z uruchomieniem silnika spowodowanych usterekami tego układu. Usterki i niedomagania układu rozruchowego, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Usterki i niedomagania układu rozruchowego

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
SILNIK NIE DAJĘ SIĘ URUCHOMIĆ	
Rozrusznik nie obraca się po uruchomieniu włącznika rozruchu.	<ol style="list-style-type: none">1. Uszkodzony włącznik rozrusznika,2. Poluzowane lub zasiarczone zaciski (klemy) akumulatora,3. Przerwany lub poluzowany przewód połączenia akumulatora z „masą”,4. Przerwany lub poluzowany przewód połączenia akumulatora z wyłącznikiem elektromagnetycznym,5. Przerwany lub poluzowany przewód połączenia wyłącznika elektromagnetycznego z rozrusznikiem,6. Rozładowany akumulator,7. niesprawny wyłącznik elektromagnetyczny.8. niesprawny silnik rozrusznika.

Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić połączenia i przewody elektryczne akumulatora, wyłącznika zapłonu, wyłącznika elektromagnetycznego i rozrusznika.	
Silnik nie pracuje po włączeniu rozrusznika.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koło zębate rozrusznika nie zazębia się z wieńcem zębatym koła zamachowego silnika, 2. Koło zębate rozrusznika zakleszczone w wieńcu zębatym koła zamachowego silnika, 3. Niesprawny silnik rozrusznika, 4. Uszkodzenie silnika, np. zatarcie.
Sposób usunięcia usterki: Poruszyć mechanicznie wieńiec zębaty koła zamachowego silnika (włączyć bieg i poruszyć silnik). Sprawdzić działanie silnika rozrusznika, sprawdzić stan koła zębatego rozrusznika i wieńca zębatego koła zamachowego silnika.	
Rozrusznik obraca się, nie obracając silnika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uszkodzone sprzęgło rozrusznika. 2. Zużyte lub zniszczone zęby na wieńcu koła zamachowego silnika lub zęby koła rozrusznika, 3. Poluzowane śruby mocujące rozrusznik z kadłubem silnika.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić stan sprzęgła rozrusznika i koła zębatego rozrusznika i wieńca na kole zamachowym silnika.	
Rozrusznik wolno obraca wałem korbowym silnika.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Częściowo rozładowany akumulator, 2. Poluzowane lub zasiarczone zaciski akumulatora, 3. Niedostateczne połączenia przewodów i zacisków elektrycznych, 4. Wewnętrzna usterka rozrusznika, 5. Nie wyłączone sprzęgło, 6. Zbyt duże opory – włączony napęd.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić stan akumulatora jego zacisków i połączeń przewodów, wyłączyć sprzęgło podczas rozruchu silnika, sprawdzić wyłączenie napędów (bieg, WOM).	
Rozrusznik normalnie obraca wałem korbowym silnika.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przerwane, poluzowane lub rozłączone przewody elektryczne świec żarowych, 2. Uszkodzone świece żarowe,
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić połączenia lub stan świec żarowych silnika.	
Trudności z uruchomieniem silnika, nierównomierne - hałaśliwe zazębianie rozrusznika z silnikiem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zużyte lub wyłamane zęby na wieńcu koła zamachowego silnika lub zęby na kole rozrusznika, 2. Poluzowane śruby mocujące rozrusznik z kadłubem silnika.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić stan kół zębatych rozrusznika i koła zamachowego silnika.	

1.2. Układ zasilania silnika

Ogólny stan techniczny silnika można ustalić po jakości pracy, obserwując jego pracę i niedomagania lub usterki jak:

- trudności z uruchomieniem zimnego silnika,
- trudności z uruchomieniem ciepłego silnika,
- przerywanie pracy,
- nie rozwijanie pełnej mocy,
- „strzela w tłumik”,
- ciemne spaliny,
- nie rozwijanie pełnych obrotów,
- nierówna praca na biegu jałowym,
- zużywanie nadmiernej ilości paliwa.

Usterki i niedomagania układu zasilania silnika, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.2.

Tabela 4.2. Usterki i niedomagania układu zasilania

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
SILNIK NIE DAJĘ SIĘ URUCHOMIĆ	
Trudności z uruchomieniem zimnego silnika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brak paliwa w zbiorniku, 2. Dźwignia dawkowania paliwa (pedał gazu), ustawiona w pozycji „0”, 3. Zanieczyszczone paliwo, 4. Zatkane przewody paliwowe, 5. Woda w układzie paliwowym (zbiornik 6. Uszkodzona pompa paliwa, nieszczelność zaworków, 7. Nieszczelne przewody wysokiego ciśnienia silnika z zapłonem samoczynnym, 8. Niewłaściwa praca pompy wtryskowej, 9. Niedostateczne ciśnienie sprężania silnika wysokopięnego.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić poziom paliwa, szczelność przewodów paliwowych, sprawdzić działanie pompy paliwowej, gaźnika, uruchamiać silnik na ssaniu bez naciskania pedału przyspieszenia, sprawdzić szczelność przewodów wysokiego ciśnienia.	
Trudności z uruchomieniem ciepłego silnika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zabrudzony lub zatkany filtr powietrza, 2. Nieszczelny przewód wtryskiwacza, 3. Nieprawidłowe działanie wtryskiwaczy.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić filtr paliwa (wymienić), uszczelnić przewód wtryskiwacza, sprawdzić działanie rozpylaczy we wtryskiwaczu.	

SILNIK PRZERYWA SWOJA PRACĘ	
Silnik daje się uruchomić, traci moc i gaśnie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brak paliwa w zbiorniku, 1. Zbyt niskie obroty biegu jałowego, 2. Zanieczyszczone paliwo, 3. Mała dawka paliwa doprowadzana do cylindra, 4. Zabrudzony odpowietrznik korka wlewu paliwa do zbiornika, 5. Uszkodzona pompa paliwowa lub zabrudzony jej filtr, 6. Uszkodzona pompa wtryskowa silnika ZS, 7. Zapowietrzony układ paliwowy silnika wysokoprężnego.
<p>Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić działanie wskaźnika i poziom paliwa w zbiorniku, wyregulować obroty biegu jałowego silnika, Sprawdzić czystość paliwa, Sprawdzić działanie pompy zasilającej i wtryskowej, odpowietrzyć układ zasilania silnika.</p>	
NIERÓWNOMIERNY PRACA SILNIKA	
Silnik pracuje nierówno na biegu jałowym	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zanieczyszczone paliwo, 2. Nierówne ciśnienie sprężania w cylindrach, 3. Uszkodzona uszczelka pod głowicą, 4. Niewłaściwa regulacja dawki paliwa, 5. Niewłaściwa praca pompy wtryskowej, 6. Niewłaściwa praca jednego z wtryskiwaczy.
<p>Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić czystość paliwa, Sprawdzić ciśnienie sprężania w cylindrach, Wyregulować dawkę paliwa, Sprawdzić działanie pompy wtryskowej i wtryskiwacza.</p>	
Silnik dławi się przy zwiększaniu obrotów	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zanieczyszczony filtr paliwa, 2. Uszkodzenie pompy wtryskowej lub wtryskiwacza.
<p>Sposób usunięcia usterki: Wymienić filtr paliwa, Sprawdzić działanie pompy wtryskowej i wtryskiwacza.</p>	

Źródło własne

1.3. Układ zapłonowy

Układ zapłonowy silnika z zapłonem iskrowym powinien wywołać zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej przez przeskok iskry na elektrodach świecy zapłonowej w ściśle określonym momencie uzależnionym od położenia wału korbowego.. W silniku wysokoprężnym zapłon wywołany jest od temperatury sprężonych gazów, momentu wtrysku paliwa pod ciśnieniem w postaci rozpylonej mgiełki i stopnia wymieszania z powietrzem. Na uwagę zasługuje fakt, że moment zapłonu w silniku spalinowym zmienia się w czasie jego obrotów. Im obroty są większe tym zapłon jest wcześniejszy. Za takie regulacje odpowiadają regulatory prędkości obrotowej silnika i regulatory zapło-

nu. Usterki i niedomagania układu zapłonowego, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Usterki i niedomagania układu zapłonowego

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
SILNIK NIE DAJĘ SIĘ URUCHOMIĆ	
Rozrusznik porusza wał korbowy ale silnik ZS nie uruchamia się.	1. Nieprawidłowe ustawienie początku wtrysku,
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić ustawienie początku wtrysku paliwa (10-30°) w silnika z zapłonem samoczynnym.	
Trudności z uruchomieniem silnika	1. Nieprawidłowe ustawienie kąta wyprzedzenia zapłonu
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić ustawienie kąta wyprzedzenia zapłonu	
SILNIK PRZERYWA SWOJĄ PRACĘ	
Silnik daje się uruchomić, traci moc i gaśnie	1. Nieprawidłowe ustawienie początku wtrysku paliwa, 2. Uszkodzenie zespołu regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić ustawienie początku wtrysku paliwa, sprawdzić działanie zespołu regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu.	
NIERÓWNOMIERNY PRACA SILNIKA	
Silnik pracuje nierówno na biegu jałowym	1. Uszkodzenie zespołu regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu lub regulatora obrotów.
Silnik dławi się przy zwiększaniu obrotów	1. Nieprawidłowe ustawienie kąta wyprzedzenia wtrysku paliwa.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić i wyregulować ustawienie kąta wyprzedzenia wtrysku paliwa.	

Źródło własne

1.4. Układ rozrządu

Układ rozrządu odpowiada za przepływ gazów w silniku. Częściami roboczymi układu rozrządu, które ulegają zużyciu są:

- zawory z gniazdami zaworowymi,
- dźwignie zaworowe,
- popychacze i prowadnice popychaczy,
- wałek rozrządu z krzywkami,
- napęd układu – koła zębate, łańcuszki, paski zębate.

Przyczyną niesprawności mogą być uszkodzenia sprężyn zaworowych, skrzywienie trzonka zaworu, wykruszenie grzybka zaworu, nadpalenia i wykruszenia gniazd zaworowych. Usterki i niedomagania układu rozrządu, przyczyny ich powstawania i spo-

soby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Usterki i niedomagania układu rozrządu

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
SILNIK NIE DAJĘ SIĘ URUCHOMIĆ	
Rozrusznik porusza wał korbowy ale silnik ZI nie uruchamia się.	1. Uszkodzenie mechaniczne napędu wałka rozrządu,
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić działanie napędu wałka rozrządu (pasek, łańcuszek, koła zębate)	
SILNIK PRZERYWA SWOJĄ PRACĘ	
Silnik daje się uruchomić, traci moc i gaśnie	1. Nieprawidłowe ustawienie luzów zaworowych, 2. Uszkodzenie mechaniczne, np. wałka rozrządu.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić i wyregulować luzy zaworowe, sprawdzić stan wałka rozrządu (szczególnie stan krzywek).	
NIERÓWNOMIERNA PRACA SILNIKA	
Silnik pracuje nierówno na biegu jałowym	1. Zużyte krzywki wałka rozrządu, 2. Nieprawidłowe luzy zaworowe, 3. Wypalony zawór lub gniazdo, 4. Wyciągnięty łańcuszek rozrządu.
Silnik przy zwiększaniu obrotów nie osiąga swojej mocy	1. Wypalone zawory, 2. Zawory nie chcą się otwierać lub zamykać, 3. Słabe lub pęknięte sprężyny zaworów, 4. Zużyte prowadnice lub trzonki zaworów.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić stan krzywek na wałku rozrządu, sprawdzić poruszanie się zaworów w prowadnicach (prostoliniowość trzonek zaworów), sprawdzić stan grzybków i gniazd zaworowych, sprawdzić stan sprężyn zaworowych, sprawdzić działanie łańcuszka rozrządu.	
STUKI W SILNIKU	
Miarowe stuki tzw. klepanie, wyraźnie słyszalne na wolnych obrotach	1. Niewłaściwe luzy zaworowe, 2. Zużyty mechanizm napędu zaworów, 3. Pęknięta sprężyna zaworowa.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić i wyregulować luzy zaworowe, Sprawdzić stan napędu zaworów, sprawdzić stan sprężyny (metaliczny dźwięk o częstotliwości 2 razy mniejszy od obrotów wału korbowego).	
CIĄGŁY HAŁAS, SZUM	
Szeleszczący hałas, zanikający przy zwiększeniu prędkości obrotowej silnika	1. Zużyty łańcuszek rozrządu.

Sposób usunięcia usterki: Wymienić łańcuszek rozrządu	
Ciągły hałas przypominający wycie Dźwięk przerywany	1. Nadmierne luzy międzyrębne między kołami zębatymi napędu rozrządu, 2. Wykruszony ząb.
Sposób usunięcia usterki: Wymienić koła zębate napędu rozrządu	

Źródło własne

1.5. Układ chłodzenia

Układ chłodzenia silnika spalinowego odpowiada za utrzymanie odpowiedniej temperatury pracy silnika. Z momentem rozpoczęcia pracy przez silnik powinien jak najszybciej doprowadzić go do optymalnej temperatury a podczas pracy aktywnie utrzymywać ją na odpowiednim poziomie. Z chwilą większego obciążenia silnika wzrasta temperatura cieczy chłodzącej i układ powinien mieć możliwość zareagowania. Układ chłodzenia zwiększa intensywność swojej pracy w wyniku wskazań czujnika temperatury. Elementy, które umożliwiają zmianę sposobu pracy układu to chłodnica, termostat, wentylator i pompa wodna. Modą one ulec awarii lub zużyciu a układ straci możliwość regulowania temperatury silnika. Usterki i niedomagania układu chłodzenia, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Usterki i niedomagania układu chłodzenia

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
SILNIK NIE DAJĘ SIĘ URUCHOMIĆ	
Rozrusznik porusza wał korbowy ale silnik nie uruchamia się (ZS)	1. Zbyt niska temperatura otocznia,
Sposób usunięcia usterki: Przechowywać ciągnik w ogrzewanym garażu zimą.,	
SILNIK PRZERYWA SWOJA PRACĘ	
Silnik traci moc i gaśnie	1. Przegrzanie silnika,
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić działanie układu chłodzenia.	
PRZEGRZEWANIE SIĘ SILNIKA	
Silnik osiąga zbyt wysoką temperaturę podczas pracy	1. Uszkodzenie termostatu, 2. Uszkodzenie wentylatora, 3. Zużycie lub uszkodzenia pompy cieczy chłodzącej (łożyska, uszczelnienia), 4. Zanieczyszczenie chłodnicy (kamień kotłowy), 5. Nieszczelności układu chłodzenia.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić szczelność układu (gdy ubywa cieczy chłodzącej), sprawdzić działanie termostatu, wentylatora, pompy chłodzącej, Sprawdzić stan chłodnicy – usunąć zanieczyszczenia (sprężonym powietrzem) lub usunąć kamień kotłowy.	

Źródło własne

1.6. Układ smarowania

Układ smarowania spełnia kilka zadań, które są istotne dla niezawodnej pracy silnika. Doprowadzenie oleju do części współpracujących. Olej smaruje te części, chłodzi, wypłukuje opiłki i zanieczyszczenia a zanieczyszczony olej jest filtrowany. Niewłaściwy olej lub zbyt mała jego ilość są przyczyną wielu niegromań silnika. Usterki i niedomagania układu smarowania, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.6.

Tabela 4.6. Usterki i niedomagania układu smarowania

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
ZBYT NISKI POZIOM OLEJU SILNIKA	
Plamy oleju pod silnikiem, problemy z uruchomieniem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nieszczelność uszczelki miski olejowej i/lub uszczelki korka spustowego oleju, 2. Nieszczelność uszczelki pokrywy zaworów, 3. Nieszczelność przednich lub tylnych uszczelniaczy olejowych wału korbowego, 4. Nieszczelność obudowy filtra oleju, 5. Nieszczelność chłodnicy oleju lub jej przewodów, 6. Nieszczelność czujnika ciśnienia oleju, 7. Nieszczelność olejowego przewodu zasilającego lub powrotnego turbosprężarki, 8. Nieszczelność olejowego przewodu zasilającego lub powrotnego turbosprężarki.
Silnik przegrzewa się	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbyt niski poziom oleju w skrzyni korbowej silnika, 2. Niewłaściwy olej w silniku, 3. Zbyt niskie ciśnienie oleju.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić poziom oleju w silniku, sprawdzić stan oleju, i jego ciśnienie.	
NADMIERNE ZUŻYCIE OLEJU	
Niskie wskazania miernika lub częste zapalanie się lampki ciśnienia oleju.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niski poziom oleju lub niewłaściwy (o zbyt małej gęstości) olej , 2. Przegrzanie silnika, 3. Uszkodzony czujnik ciśnienia oleju, 4. Zatkany filtr oleju lub uszkodzony zawór przelewowy, 5. Uszkodzona uszczelka pompy oleju, 6. Zużyta pompa olejowa lub poluzowana rurka zasysająca, 7. Zużyte łożyska ślizgowe wału korbowego,

	8. Zbyt niskie obroty biegu jałowego, 9. Nieszczelność przewodu wskaźnika ciśnienia oleju, 10. Słabo dokręcona lub poluzowana śruba mocująca koło pasowe wału korbowego.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić rodzaj i gęstość oleju, działanie czujnika oleju, filtr oleju, sprawdzić stan połączeń śrubowych i stan uszczelek. Sprawdzić i wyregulować obroty biegu jałowego.	

Źródło własne

1.7. Układ korbowo-tłokowy

Prawidłowe działanie układu korbowo-tłokowego można określić po osłuchaniu silnika. Objawy głównych niesprawności silnika spalinowego można określić po charakterystycznych dźwiękach dających się wyodrębnić z hałasu jaki towarzyszy normalnej pracy silnika. Usterki i niedomagania układu korbowo-tłokowego, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.7.

Tabela 4.7. Usterki i niedomagania układu korbowego

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
MIAROWE METALICZNE STUKI	
Suchy trzask – regularny, przerywany, szczególnie przy zwiększaniu prędkości obrotowej silnika	1. Nadmierny luz między tuleją cylindrową a tłokiem
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić ciśnienie sprężania, sprawdzić wymiary cylindra i tłoka.	
Stłumione lekkie trzaski Przerywany szum	1. Pęknięte pierścienie tłokowe, 2. Nadmierny luz pierścieni tłokowych.
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić lub wymienić pierścienie tłokowe.	
Głośny, przerywany, metaliczny, regularny stuk przy średniej prędkości obrotowej.	1. Nadmierny luz połączenia tłok-sworzeń 2. Nadmierny luz połączenia sworzeń korbowód,
NIEREGULARNE STŁUMIONE METALICZNE STUKI	
Stuki przerywane o dużym nasileniu, niski głuchy ton	1. Nadmierny luz w łożyskach głównych wału korbowego,
Niski, głośny dźwięk, nieregularny, zbliżony do metalicznego	2. Nadmierny luz w łożysku oporowym wału korbowego.
Głuch regularne stuki	3. Zużyte panewki korbowodowe
Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić luzy na czopach wału korbowego, wymienić panewki lub regenerować czopy wału korbowego na najbliższy możliwy wymiar naprawczy.	

Źródło własne

1.8. Inne objawy nieprawidłowej pracy silnika

Szczególnymi objawami nieprawidłowej pracy silnika jest nadmierne zadymienie spalin emitowanych do środowiska po opuszczeniu układu wydechowego silnika. Szukając przyczyn nadmiernego zadymienia spalin należy najpierw sprawdzić, np. podczas testu drogowego czy zadymienie spalin jest nadal nadmierne po osiągnięciu przez silnik normalnej temperatury pracy. Zimny silnik po uruchomieniu, dopóki nie nagrzej się, może wytwarzać trochę błękitnego, trochę białego dymu, co wcale nie świadczy o istnieniu usterki. Dużo informacji dotyczących pracy silnika ZI mogą dostarczyć świece zapłonowe. Świece do jakichkolwiek testów i regulacji najlepiej użyć nowe, zgodne ze specyfikacją silnika. Należy regularnie sprawdzać, czy nie są zakopcone lub zalane. Prawidłowo użytkowane świece w dobrze działającym silniku powinny być koloru lekko brązowego i suche. Są zasadnicze usterki, które mogą objawiać się w całym zakresie obrotów silnika:

- **Czarny dym** - powstaje wskutek niepełnego spalania paliwa, w wyniku czego wydzielają się cząstki węgla (sadzy). W spalaniu bierze udział zbyt mała ilość tlenu, gdyż albo dostarczana dawka paliwa jest zbyt duża albo zbyt mała ilość powietrza jest zasysana do silnika. Przyczynami takiego spalania mogą być:

- zanieczyszczony filtr powietrza,
 - nieprawidłowe luzy zaworowe,
 - nieprawidłowo ustawiony wtrysk paliwa (zbyt późny),
 - wadliwe rozpylanie paliwa przez wtryskiwacze.
- **Błękitny dym** - powstaje albo wskutek niepełnego spalania paliwa albo spalania zbyt dużej ilości oleju silnikowego z układu smarowania. Przyczynami takiego spalania mogą być:
 - nieprawidłowo ustawiony wtrysk paliwa (zbyt wczesny),
 - wadliwie działające wtryskiwacze.
 Normalnie, każdy silnik spala pewną ilość oleju silnikowego, zwłaszcza gdy jest zimny. Jeżeli jednak ilość spalonego oleju jest zbyt duża, powodując nadmierne zadymienie spalin, może to świadczyć o znacznym, mechanicznym zużyciu silnika.
 - **Biały dym** (nie należy go mylić z parą wodną) powstaje wskutek pojawienia się w spalinach nie spalonych lub częściowo spalonych cząstek paliwa. Pewna ilość białego dymu pojawia się w spalinach podczas rozruchu i tuż po uruchomieniu silnika, zwłaszcza kiedy jest zimno. Nadmierna ilość białego dymu w spalinach może być spowodowana:
 - uszkodzeniem układu wstępnego podgrzewania powietrza,
 - nieprawidłowym ustawieniem początku wtrysku lub nieprawidłowym działaniem pompy wtryskowej, która dostarcza zbyt dużą ilość paliwa,
 - złej jakości paliwo o zbyt niskiej liczbie cetanowej.

Dokładne pomiary zadymienia spalin wymagają użycia odpowiedniego dymomierzy.

2. Usterki i niedomagania w układach przeniesienia napędu

Usterka sprzęgła zwykle kończy się unieruchomieniem całego ciągnika i układu przeniesienia napędu na pozostałe zespoły napędowe. Skrzynie biegów są kluczowym podzespołem układu napędowego każdego ciągnika – usterki bądź niedomagania nie usunięte w porę zazwyczaj kończą się kosztowną naprawą. Ich ryzyko można jednak znacznie ograniczyć, wystarczy odpowiednia eksploatacja. Mosty napędowe wymagają odpowiedniej obsługi, podobnie jak skrzynie przekładniowe, a usterki lub niedomagania w ich funkcjonowaniu nie będą występowały.

2.1. Sprzęgło

Sprzęgło jest jednym z podstawowych elementów odpowiadających za działanie układu przeniesienia napędu ciągnika (samochodu). Kontroluje ono moc silnika, która przekazywana jest na koła ciągnika, napędzające całą jego masę i uzyskaną siłę uciągu na zaczepie ciągnika. Usterki i niedomagania sprzęgła, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.8.

Tabela 4.8. Usterki i niedomagania sprzęgła

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
Poślizg sprzęgła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbyt mały skok jałowy pedału sprzęgła, 2. Zbyt mała siła docisku tarczy ciernej, 3. Zaolejona lub zużyta tarcza cierna, 4. Zużyte wielowypusty piasty tarczy sprzęgła.
<p>Sposób usunięcia usterki: Sprawdzić i wyregulować skok jałowy pedału sprzęgła, wyregulować lub wymienić sprężyny lub tarczę dociskową sprzęgła, wymienić tarczę cierną sprzęgła.</p>	
Sprzęgło nie wyłącza się	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbyt duży skok jałowy pedału sprzęgła, 2. Tarcza sprzęgła odkształcona lub uszkodzona, 3. Łożysko wciskowe lub pedał sprzęgła poruszają się z oporem, 4. Zapowietrzenie układu hydraulicznego sprzęgła.
<p>Sposób usunięcia usterki: Wyregulować skok jałowy pedału sprzęgła, nasmarować łożysko i pedał sprzęgła, odpowietrzyć układ hydrauliczny sprzęgła.</p>	
Sprzęgło włącza się z wyczuwalnym uderzeniem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zużyte lub zanieczyszczone olejem okładziny cierne, 2. Uszkodzone sprężyny tłumika drgań, 3. Zużyty wielowypust w tarczy sprzęgła,
<p>Sposób usunięcia usterki: Wymienić tarczę cierną.</p>	
Sprzęgło szarpie przy włączaniu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zaolejone lub zanieczyszczone okładziny tarczy sprzęgła, 2. Zużyte wielowypusty piasty tarczy sprzęgła, 3. Odkształcona tarcza dociskowa lub koło zamachowe, 4. Tarcza sprzęgła jest nadmiernie lub nierównomiernie zużyta, 5. Utwardzone lub odkształcone powierzchnie tarczy sprzęgła.
<p>Sposób usunięcia usterki: Wymienić tarczę cierną.</p>	
Hałas się przy włączaniu i wyłączeniu pedału sprzęgła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zużyte łożysko wyłączające sprzęgła, 2. Zużyte lub pęknięte sprężyny tarczy dociskowej albo wycinki sprężyny tarczowej, 3. Zużyte wielowypusty w tarczy sprzęgła lub na wałku sprzęgłowym.
<p>Sposób usunięcia usterki: Wymienić łożyska wyłączające, wymienić sprężyny tarczy dociskowej, wymienić tarczę cierną.</p>	

Źródło własne

2.2. Skrzynia przekładniowa

Najczęstszą przyczyną awarii skrzyni przekładniowej jest zaniedbanie pierwszych oznak jej niedomagań. W automatycznej skrzyni zwykle uszkodzeniu na wstępie ulega elektronika. Już wtedy należy udać się do serwisu lub zakładu specjalizującego się w naprawach automatycznych skrzyń biegów. Zazwyczaj pierwsze niedomagania skrzyni biegów są łatwo zauważalne przez użytkownika i niestety wielokrotnie ignorowane przez niego. Dotyczy to również mechanicznych skrzyń przekładniowych. Usterki i niedomagania skrzyni przekładniowej, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.9.

Tabela 4.9. Usterki i niedomagania skrzyni przekładniowej

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
Głośna praca skrzyni bez włączonego biegu lub w czasie jazdy na wszystkich biegach	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbyt niski poziom oleju lub niewłaściwa gęstość oleju, 2. Zużyte łożyska wałka sprzęgłowego, 3. Uszkodzone łożysko koła zębatego wałka głównego, 4. Zużyte łożyska wałka pośredniego.
Sposób usunięcia usterki: Uzpełnić olej w skrzyni przekładniowej, Wymienić łożyska na wałkach skrzyni przekładniowej.	
Głośna praca skrzyni tylko na jednym biegu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zużyte, zniszczone lub wyłamane zęby koła zębatego, 2. Zużyty lub uszkodzony synchronizator tego biegu.
Sposób usunięcia usterki: Wymienić koło tego biegu, wymienić synchronizator tego biegu..	
Trudności przy włączaniu biegów	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprzęgło nie wyłącza się całkowicie, 2. Poluzowanie, uszkodzenie lub nieprawidłowa regulacja mechanizmu zmiany biegów, 3. Zużyte pierścienie synchronizatorów.
Sposób usunięcia usterki: Wyregulować sprzęgło i mechanizm zmiany biegów, wymienić zużyte synchronizatory.	
Samoczynne wyłączenie się biegów	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zużyte sprzęgła przesuwne synchronizatora, 2. Zużyte rygle lub pęknięte pierścienie podtrzymujące, 3. Zużyte koła zębate, 4. Poluzowanie skrzyni biegów na obudowie sprzęgła,
Sposób usunięcia usterki: Wymienić zużyte synchronizatory, rygle, pierścienie podtrzymujące, sprawdzić mocowanie skrzyni ewentualnie dokręcić.	

Źródło własne

2.3. Tylny most napędowy

Wszystkie rodzaje mostów napędowych odznaczają się (łącznie z olejem użytym do ich smarowania) trwałością wystarczającą na cały okres eksploatacji ciągnika. Dlatego zabiegi naprawczo-regulacyjne bywają potrzebne tylko w przypadku ewentualnych uszkodzeń awaryjnych wynikających zwykle z zaniedbań lub pobieżnej obsługi okresowej. Występujące usterki i niedomagania mostów napędowych, przyczyny ich powstawania i sposoby usuwania lub zapobiegania w trakcie eksploatacji silnika przedstawione zostały w tabeli 4.10.

Tabela 4.10. Usterki i niedomagania mostów napędowych

Usterka lub niedomaganie	Przyczyny usterki lub niedomagania
Głośna praca tylnego mostu	1. Zbyt niski poziom oleju lub niewłaściwa gęstość oleju, 2. Zużyte koła zębate przekładni głównej lub zwolnic, 3. Zbyt duży luz międzyzębny na przekładni głównej.
Sposób usunięcia usterki: Uzupelnic olej w tylnym moście (skrzyni przekładniowej), sprawdzić i wyregulować luz międzyzębny przekładni głównej lub wymienić przekładnię główną.	
Wycieki oleju	1. Uszkodzone uszczelniacze przekładni głównej, 2. Uszkodzone uszczelki lub uszczelniacze zwolnic, 3. Uszkodzony uszczelniacz WOM.
Sposób usunięcia usterki: Dokręcić śruby pokryw lub wymienić uszczelki, wymienić zużyte uszczelniacze	

Źródło własne

Bibliografia:

1. Skrobacki A.: Pojazdy rolnicze. WSiP, Warszawa 1999
2. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKŁ, Warszawa 2002
3. Rychter T.: Mechanik pojazdów samochodowych. WSiP, Warszawa 2006
4. Kuczewski J., Waszkiewicz Cz., Mechanizacja rolnictwa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007
5. Lisowski A., Mechanizacja rolnictwa, cz. II, Wydawnictwo Hortpress, Warszawa 2008
6. Kulka A., Technika w rolnictwie, cz II. Wydawnictwo REA. Warszawa 2009