Urządzenia techniczne użytkowane w rolnictwie wymagają utrzymania ich w stanie gotowości do pracy. Czynnikami sprzyjającymi utrzymaniu stałej gotowości do pracy są tak istotne cechy, jak trwałość i niezawodność ciągników, maszyn i narzędzi rolniczych.

Trwałość stanowi w ogólnym ujęciu zdolność sprzętu technicznego , do zachowania określonych cech użytkowych przez ustalony czas lub zdolność do wykonywania określonej liczby czynności roboczych lub pokonania określonego dystansu, aż wystąpi zużycie bądź uszkodzenie uniemożliwiające dalszą pracę sprzętu.

Niezawodność jest to zdolność danego sprzętu technicznego do prawidłowej pracy w określonych warunkach eksploatacyjnych i w wymaganym odcinku czasu. Niezawodność w okresie eksploatacji zależy od właściwie przyjętych zasad użytkowania, przechowywania i obsługi technicznej.

Zużycie eksploatacyjne maszyn i urządzeń jest naturalnym procesem postępującym w czasie, nie można go wyeliminować, a jedynie spowolnić lub w ograniczonym zakresie na krótko zatrzymać. Procesy zużycia są specyficzne i różne dla konkretnych maszyn i są ściśle uzależnione od struktury konstrukcyjnej (stopnia złożoności), warunków, w jakich jest użytkowana (np. w rolnictwie przy zmiennych warunkach atmosferycznych, niskiej kulturze gleb (zakamienianie) itp.), przygotowania technicznego operatorów maszyn, jako­ści funkcjonowania zaplecza obsługowo-naprawczego itp.

Uszkodzenia powstałe w trakcie eksploatacji maszyn mają najczęściej charakter uszko­dzeń naturalnych zależnych głównie od czasu pracy, rodzaju połączeń (skojarzeń) współ­pracujących ze sobą par kinematycznych, a może to być zużycie mechaniczne (np. zatarcie współpracujących ze sobą części), chemiczne (korozja), zmęczeniowe (urwanie elementu) itd. Oprócz uszkodzeń naturalnych, występują też często uszkodzenia o charakterze wymu­szonym, spowodowanym np. nieprzestrzeganiem zalecanych przez producenta maszyn zasad ich użytkowania (przeciążanie elementów roboczych, nieprzestrzeganie terminowo­ści i zakresów zalecanych obsług technicznych itp.). Zapobieganie tego typu uszkodzeniom jest istotnym problemem stojącym przed służbami technicznymi, a kłopotliwe w tym jest to, iż są one nieregularne, przypadkowe i nieprzewidywalne (mają charakter zdarzeń loso­wych).

Wyczerpującą stosowną wiedzę nt. okoliczności towarzyszących procesom uszkodzeń, ich intensywności, częstotliwości i rozległości, pozyskaną z dokumentacji warsztatowej pozwoli na optymalny dobór rodzaju, zakresu i częstotliwości stosowania obsług technicz­nych w profilaktyce obsługowo-naprawczej maszyn i urządzeń.

Zapewnienie ciągłego i niezawodnego użytkowania ciągników, maszyn i narzędzi rolniczych nie byłoby możliwe bez systematycznej kontroli stanu technicznego i zużycia urządzeń, a także ich odnowy, obejmującej niezbędne naprawy, wymianę zużytych części i inne działania. W tym kontekście istotne staje się rozwinięcie zagadnień technicznej obsługi sprzętu rolniczego.

Przy produkcji roślinnej większość prac i zabiegów powinna być wykonywana w trakcie sezonu, w ściśle określonych, na ogół krótkich przedziałach czasu, zwanych okresami agrotechnicznymi. Brak terminowej realizacji podstawowych zabiegów wywo­łuje negatywne skutki dla prowadzonej działalności, przyczyniając się do obniżenia plo­nów i ich jakości. Czas wykorzystania pojazdów i maszyn rolniczych przy tej działalno­ści w dominującym zakresie ograniczony jest do sprawnego wykonywania uprawy roli na wiosnę i na jesieni oraz zbioru plonów zbóż i roślin okopowych. Aby uzyskać pożądane efekty jakościowe i ekonomiczne przy zbiorach plonów, prace polowe muszą być reali­zowane na bieżąco po wystąpieniu zapotrzebowania. Awarie po­jazdów i maszyn rolniczych w okresach prac agrotechnicznych wymagają szybkiej i skutecznej pomocy technicznej. Oznacza to najczęściej interwencyjne wyjazdy zespo­łów serwisowych do odległych i losowo rozmieszczonych miejsc uszkodzenia sprzętu. Po zakończeniu sezonowych prac polowych czas realizacji naprawy sprzętu nie jest już traktowany przez użytkowników priorytetowo.

Ryzyko nieterminowego wykonania prac agrotechnicznych występuje na skutek awarii ciągników i maszyn rolniczych, jak również wtedy, gdy gospodarstwo korzysta z usług specjalistycznych firm, a nawet usług świadczonych przez sąsiadów z zespołu lub kółka maszynowego. Opóźnienie wykonania poszczególnych zabiegów agrotechnicz­nych przyczynia się do powstania wymiernych strat (obniżenie plonu lub jakości zbiera­nych roślin) oraz może spowodować konieczność wykonania dodatkowych zabiegów (np. dosuszanie zboża, przetrząsanie zamokłego siana itp.). Te straty plonu lub dodat­kowe koszty, zwane kosztami oczekiwania (na usługę) lub kosztami nieterminowego wykonania prac, mogą wynosić od kilku do kilkunastu i więcej procent wartości po­tencjalnego plonu. Do prac szczególnie wrażliwych na termin wykonania zalicza się przede wszystkim siewy, opryski i zbiory.

Jednym z dodatkowych następstw np. nieterminowego zbioru zbóż jest także skró­cenie czasu na uprawę pożniwną i prawidłowe przygotowanie pola pod siew roślin ozi­mych. Często dochodzi do opóźnienia ich siewu, a następstwem tego jest gorsze plono­wanie roślin. Analogiczne następstwa i koszty nieterminowego wykonania prac dotyczą w mniejszym lub większym stopniu wszystkich rodzajów upraw, prac polowych i sto­sowanych w nich maszyn. Koszty te mogą być tym większe, im większe plony osiąga dane gospodarstwo, im wyższe są ceny roślin oraz im wyższe jest ryzyko wystąpienia niesprzyjających warunków atmosferycznych.

Terminowość prac polowych i związane z nią ewentualne koszty mają kluczowe znaczenie dla opłacalności całej technologii produkcji np. zbóż. Z tego powodu ich uw­zględnienie w analizie opłacalności inwestycji maszynowych jest równie istotne jak wyłączna kalkulacja kosztów eksploatacji maszyn. Te dodatkowe czynniki są szczegól­nie ważne w okresie „mokrych" żniw, gdy liczba dni zbioru jest ograniczona niekorzyst­nymi warunkami atmosferycznymi. Należy jednak pamiętać, że niekorzystne dla prze­biegu żniw lub innych prac polowych warunki atmosferyczne nie zdarzają się każdego roku, a ryzyko ich wystąpienia zależy także od regionu kraju. Koszty związane z nieterminowym wykonaniem zabiegów, w zależności od ich rodzaju mogą wynosić nawet kilkadziesiąt procent rynkowych kosztów usług.

Przy produkcji zwierzęcej wykorzystanie pojazdów i maszyn rolniczych jest cało­roczne i w praktyce nie występują dłuższe okresy przestoju. Pojazdy użytkowane w ten sposób wymagają częstszych przeglądów i napraw serwisowych, które mogą być reali­zowane zarówno w firmowych warsztatach, jak i bezpośrednio w gospodarstwach. Po­nadto system pracy czyni niezbędnym utrzymanie bieżącej sprawności technicznej.

Użytkownicy są zdeterminowani w dążeniu do uzyskania w jak najkrótszym okresie naprawy sprzętu, bez względu na porę roku i bieżące warunki pogodowe. Brak odpo­wiedniej infrastruktury w gospodarstwach w postaci garaży na pojazdy i maszyny rolni­cze uniemożliwia jednak w wielu przypadkach wykonanie na ich terenie napraw w mie­siącach zimowych. Występujące w tym okresie niekorzystne warunki pogodowe (niskie temperatury, opady atmosferyczne) radykalnie zmniejszają liczbę napraw sprzętu na terenie gospodarstw, a do wykonania obsługi technicznej konieczny jest transport ma­szyn do stacji serwisowej.

Przeglądy i naprawy realizowane przez dział serwisu powinny zabezpieczać ogół zleceń zgłaszanych przez użytkowników w poszczególnych miesiącach roku. Sezono­wość usług związana jest również z problemem zmiennego popytu na części zamienne niezbędne przy pracach serwisu. Pojazdy i maszyny rolnicze, z uwagi na szeroką gamę modeli, zmienność ich wyposażenia oraz liczne warianty konstrukcyjne, generują różno­rodne i losowe zapotrzebowanie na części zamienne. Aspekty ekonomiczne wykluczają posiadanie przez dealera pełnej oferty asortymentowej części. Generowane w czasie rzeczywistym zamówienia w połączeniu z outsourcingiem w usługach transportowych umożliwiają uzyskanie sprawnego systemu dostaw części z krajowego centrum logi­stycznego w ciągu 24 godzin od momentu złożenia zamówienia. Proces obsługi tech­nicznej wspierany przez logistykę dystrybucji, która realizuje model dostaw w odpowie­dzi na bieżący popyt klientów, powinien umożliwiać zachowanie pełnej gotowości do świadczenia usług serwisowych zarówno stacjonarnych, jak i w terenie.

Obsługa techniczna jest zespołem działań służących temu, by zapobiegać pogarszaniu się użytkowych i funkcjonalnych cech urządzeń technicznych. Działania wchodzące w skład obsługi technicznej sprzętu rolniczego uwzględniają następujące ważniejsze ogniwa:

* Przeglądy techniczne i objęte nimi zakresy czynności roboczych
* Naprawy w połączeniu z demontażem i montażem zespołów maszyn
* Mycie, czyszczenie i konserwacja w powiązaniu z przechowywaniem sprzętu rolniczego
* Zaopatrzenie w paliwa, smary i inne materiały eksploatacyjne jednostek użytkujących ciągniki i samojezdne maszyny rolnicze

Do realizacji opracowanych procedur obsług technicznych maszyn i urządzeń rolni­czych, niezbędne jest zaprojektowanie odpowiedniego systemu obsługowego, zapewniają­cego prawidłowe wykonanie wcześniej zaplanowanych i niezbędnych obsług. W krajowym systemie obsługi technicznej rolnictwa można spotkać szeroki ich zakres

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Obsługi | Naprawy | Przeglądy techniczne |
| 1. Sezonowe 2. Kampanijne 3. W okresie docierania 4. Gwarancyjne 5. Diagnostyczne (badania kwalifikacyjne) | 1. Bieżące 2. Awaryjne 3. Specjalistyczne 4. Główne (podzespołów) 5. Remonty (całej maszyny) | 1. Codzienne 2. Okresowe (np. co 6 m-cy) 3. Resursowe (po przekroczeniu resursu np.: (mth, km) |

**Rys. 8.1 Elementy obsługi technicznej maszyn i urządzeń**

Źródło: opracowanie własne

W systemie obsługi technicznej maszyn i urządzeń rolniczych wydzielono trzy ich róż­ne elementy. Są to:

* Obsługi obejmujące swym zakresem konieczność wykonania odpowiedniego zakresu operacji i czynności stosownie do potrzeb i zakresu każdej z nich (sezonowe - przygo­towanie maszyn ze względu na porę roku jej użytkowania (zima, lato); kampanijne -związane z przygotowaniem maszyn do konkretnych sezonowych prac w rolnictwie (kampania siewów, żniw itp.); itd.).
* Naprawy - są wynikiem powstałych uszkodzeń i nieprawidłowości w funkcjonowaniu (działaniu) maszyn. Ich rodzaj i zakres jest uzależniony od stanu technicznego użytko­wanych maszyn oraz przyjętej strategii odnowy maszyn (zapobiegawcza, po uszkodzeniowa) i jest zróżnicowany a także inny dla każdej maszyny.
* Przeglądy techniczne - ich rodzaj i zakres jest z góry narzucony np. przez producenta maszyny i może być zróżnicowany dla każdego typu maszyn.

Podstawowym zespołem podlegającym kontroli w ciągniku jest silnik. W czasie pracy jest on narażony na zróżnicowane obciążenia, co po długotrwałym okresie eksploatacji prowadzi do powstania nie domagań w jego działaniu, wynikających z naturalnego zużycia niektórych elementów lub niewłaściwej obsługi. Przy ocenie stanu elementów układu korbowo-tłokowego i rozrządu zwraca się uwagę na następujące ważniejsze objawy nie domagań:

* nadmierny hałas silnika w trakcie pracy
* nierozwijanie pełnej mocy przez silnik
* nieregularna praca silnika
* dymienie silnika.

Prowadzenie obsługi technicznej maszyn i narzędzi użytkowanych w rolnictwie jest związane z przyjęciem określonej strategii postępowania wobec sprzętu technicznego w okresie jego eksploatacji. Kryteriami wyodrębnienia poszczególnych strategii postępowania w procesie obsługi technicznej maszyn i narzędzi są:

* Ilość wykonanej pracy,
* Stan techniczny użytkowanych narzędzi,
* Efektywność ekonomiczna,
* Niezawodność

W strategii uwzględniającej kryterium ilości wykonanej pracy przyjmuje się, że zakres obsługi technicznej jest ukierunkowany na zapobieżenie osiągnięciu przez robocze elementy urządzeń technicznych granicznego stanu zużycia. Miarą określonego przez producenta urządzeń granicznego stanu zużycia może być liczba przepracowanych godzin, długość przejechanej drogi, powierzchnia, na której wykonano pracę, liczba cyklicznych czynności roboczych i inne. Strategia ta sprzyja zapewnieniu wysokiej gotowości do pracy, tym niemniej wiąże się z ponoszeniem relatywnie wysokich kosztów na obsługę techniczną. Poszczególne działania obsługowe przeprowadza się bowiem niezależnie od faktycznego stanu technicznego danych elementów, które nie muszą jeszcze wykazywać oznak całkowitego zużycia.

W strategii uwzględniającej kryterium stanu technicznego urządzeń zakłada się wykorzystanie specjalistycznego wyposażenia instalowanego na maszynach do ciągłego monitorowania ich stanu technicznego. Dzięki możliwości wykrycia usterek czy też pogorszenia diagnozowanych cech materiałów eksploatacyjnych podejmowana jest decyzja o przeprowadzeniu wymaganego zakresu czynności obsługowych.

W strategii uwzględniającej kryterium efektywności ekonomicznej przyjmuje się wykorzystanie i przetwarzanie zbioru szczegółowych informacji służących rozpatrzeniu i ocenie zróżnicowanych opcji działania pod względem możliwego do osiągnięcia zysku. Wśród wspomnianych opcji działania bierze się pod uwagę naprawy, obsługę techniczną i koszty ich przeprowadzenia w odniesieniu do danych maszyn, a także koszty wyposażenia w nowe urządzenia. Porównanie towarzyszących tym działaniom potencjalnych zysków i ewentualnych strat stanowi w wyborze określonej opcji postępowania. Przetworzenie dużych liczby danych może być związane z opracowanie programów optymalizacyjnych, wspomagających podejmowanie decyzji dotyczących obsługi sprzętu rolniczego.

W strategii uwzględniającej kryterium niezawodności zakłada się eksploatację obiektów aż do czasu pojawienia się zwiększonej intensywności uszkodzeń elementów roboczych. Strategia ta znajduje zastosowanie jedynie w odniesieniu do urządzeń, których uszkodzenie nie prowadzi do pojawienia się zagrożenia bezpieczeństwa i ma ograniczone skutki ekonomiczne.

W praktyce stosuje się także strategię przeglądów planowo – zapobiegawczych, która polega na tym, że ciągniki i maszyny rolnicze są kierowane w określonym czasie na przeglądy techniczne. W trakcie przeglądów wymienia się w nich oleje oraz przeprowadza regulacje i naprawy poszczególnych elementów roboczych. W odniesieniu do ciągników układ przeglądów jest ściśle określony – ich terminy są wyznaczone przez liczbę przepracowanych godzin i przeglądy codzienne. Maszyny podlegają zwykle przeglądom codziennym i przeglądom po sezonie agrotechnicznym dla danego rodzaju prac.

Znana i stosowana jest również strategia napraw doraźnych, która przy spełnieniu wymagań bardzo dobrej organizacji zaplecza technicznego jest w stanie zapewnić bardzo sprawne usuwanie uszkodzeń i usterek maszyn bezpośrednio w okresie ich wykorzystania.

Przeglądem technicznym określa się całokształt działań związanych z kontrolą stanu technicznego poszczególnych ciągników, maszyn i narzędzi w celu zachowania ich wysokiej gotowości do pracy. Poza kontrolą, przegląd techniczny obejmuje również czynności wymiany niektórych części roboczych i mediów smarujących.

Najważniejszym kryterium decydującym o wykonaniu przeglądu technicznego jest czas przepracowany przez ciągnik i maszynę. Zakres prac wykonywanych w ramach przeglądu zależy od długości branego pod uwagę odcinka lub odcinków przepracowanego czasu.

Naprawa stanowi zespół działań zmierzających do usunięcia niesprawności powstałej w wyniku uszkodzenia wraz z przywróceniem maszynie lub narzędziu cech umożliwiających ich dalsze niezawodne użytkowanie.

Uszkodzenia maszyn i narzędzi rolniczych powstają w wyniku systematycznego obciążania ich pojedynczych elementów i całych zespołów roboczych. Obciążanie pojawia się w trakcie realizacji procesów roboczych w maszynie lub narzędziu, związanych z przemieszczaniem gleby, materiału produkcyjnego (np. nawozów) i surowców rolniczych (zbóż, roślin okopowych i innych). Obciążenia dotyczą także ciągnika rolniczego i jego poszczególnych układów roboczych, głównie zaś silnika, układu przeniesienia napędu, układu sprzęgowego (zaczepów i trzypunktowego układu zawieszenia), układu przeniesienia napędu przez WOM i innych. Przekroczenie wartości dopuszczalnych zwiększa ryzyko uszkodzenia sprzętu rolniczego.

Każda z części składowych zespołu, decydująca o jego funkcjonowaniu, może wykazywać usterki powstałe w czasie produkcji i przeoczone przez system kontroli jakości, usterki będące konsekwencją błędnie opracowanej konstrukcji i złej technologii produkcji czy powstałe w wyniku błędów pracowników, a także wady materiałowe, wpływające na obniżenie wytrzymałości danej części.

Wspomniane usterki i wady przy dodatkowym oddziaływaniu czynników mechanicznych, elektrycznych, cieplnych i innych mogą przekształcić się w uszkodzenia o charakterze losowym.

Niewłaściwe użytkowanie, a także niewłaściwa obsługa ciągników, maszyn i ich poszczególnych elementów lub zespołów roboczych mogą prowadzić do uszkodzeń z przyczyn eksploatacyjnych.

Uszkodzenia części maszyn, uniemożliwiające ich dalszą pracę mogą przyjmować następującą postać: złamanie, ścięcie, skręcenie, zgięcie, pęknięcie, zniekształcenie powierzchniowe, zatarcie, korozja, rozregulowanie i poluzowanie połączeń.

Uwzględniając czas, w którym dochodzi do uszkodzenia, rozróżnia się uszkodzenia stopniowe i nagłe, tj. odpowiednio naturalne i awaryjne.

Naprawa bądź wymiana każdego elementu w urządzeniu technicznym wiąże się z koniecznością wykonania dwóch czynności: demontażu i montażu

Demontaż roboczych elementów sprzętu technicznego poprzedza się ich myciem i oceną, której celem jest ustalenie zakresu wymaganej naprawy. Aby ułatwić demontaż, dopuszczalne jest stosowanie pomocniczych zabiegów, do których zalicza się ostukiwanie i podgrzewanie, a także pokrywanie zablokowanych połączeń specjalnymi płynami ułatwiającymi odkręcenie. Jeżeli wykonanie demontażu nie jest możliwe bez uszkodzenia, to uszkadza się część o mniejszej wartości, aby zachować droższą bądź trudniejszą do ponownego nabycia lub wykonania. Jeśli demontuje się części pracujące parami, to w celu ich prawidłowego złożenia zaleca się wykonanie odpowiednich oznaczeń. Istotne jest również zwrócenie uwagi na zaznaczenie położenia niektórych elementów regulacyjnych, co ułatwia późniejsze przygotowanie zespołu do pracy po wykonaniu jego montażu.

Montaż roboczych elementów sprzętu technicznego wiąże się z koniecznością odpowiedniego przygotowania montowanych części. Montaż poszczególnych części w danych zespołach wykonuje się z reguły w kolejności odwrotnej do demontażu.

Maszyny i urządzenia wykorzystywane w rolnictwie cechują się dużą różnorodnością typów i konstrukcji oraz wydłużonym okresem ich eksploatacji. Różnorodność typów maszyn, postępujący z wiekiem proces ich uszkodzeń, stawiają przed zapleczem obsługowo-naprawczym istotne wyzwanie - optymalny dobór adekwatnych obsług technicznych dla użytkowanych w rolnictwie maszyn.

Eksploatacja maszyn i urządzeń obejmuje swym zakresem planowanie, użytkowanie i obsługiwanie, natomiast racjonalna eksploatacja to optymalne wykorzystanie pod wzglę­dem technicznym i eksploatacyjnym posiadanego potencjału parku maszynowego oraz zdolności i możliwości zaplecza obsługowo-naprawczego poprzez kształtowanie i dobór zestawu odpowiednich obsług technicznych (obsługi sezonowe, kampanijne; naprawy, przeglądy techniczne; itd.). Mając dostateczną ilość informacji można określić rzeczywistą skuteczność obsług technicznych oraz tzw. współczynnik napraw. Wskaźniki te mogą być przydatne w optymalnym doborze i kształtowaniu zestawu obsług technicznych dla maszyn rolniczych użytkowanych w zróżnicowanych warunkach glebowo-przyrodniczych, co ma istotne znaczenie w dobie powszechnej konkurencji na rynku producentów (maszyn, żyw­ności itp.), a może skutkować również obniżeniem kosztów eksploatacji maszyn oraz cen produktów i świadczonych usług na współczesnym konkurencyjnym rynku.