

Dr inż. Mikołaj Moczarski

UŻYTKOWANIE POJAZDÓW SZYNOWYCH JAKO CZYNNIK STYMULUJĄCY DZIAŁALNOŚĆ OBSŁUGOWĄ

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Prakseologiczny aspekt eksploatawania. Definicje, pojęcia i określenia
3. Użytkowanie pojazdów szynowych
4. Charakterystyka czynników stymulujących obsługiwane
5. Podsumowanie

STRESZCZENIE

W artykule opisano systemy użytkowania (SU) i obsługiwanania (SO) pojazdów szynowych. Przedstawiono zasady użytkowania pojazdów, projektowanie użytkowania, właściwości pojazdów jako przedmiotu użytkowania oraz oddziaływanie otoczenia na pojazdy. Scharakteryzowano czynniki stymulujące obsługiwane pojazdów oraz zwrócono uwagę na możliwości i sposoby oddziaływania wymienionych czynników na podejmowanie decyzji o obsługiwaniu. Informacje te mogą być pomocne w ustaleniu reguł obsługiwania pojazdów.

1. WSTĘP

Łaciński termin *stimulus*, którego odpowiednikiem w języku polskim jest termin stymulator, oznacza bodziec, zachętę. Termin *stimulo* oznacza pobudzać, a jego polski odpowiednik stymulować – działać jako bodziec, pobudzać. W biologii termin stymulacja (odpowiednik łaciński – *stimulatio*), oznacza wzmaganie procesów życiowych organizmów za pomocą bodźców zewnętrznych, chemicznych lub fizycznych. Określenie stymulant (łaciński – *stimulans*) w psychologii oznacza pobudkę do działania, impuls, podniecie, bodziec.

Użycie terminów „stymulacja”, „stymulator” w działalności eksploatacyjnej jest swoistą przenośnią, wykorzystaniem terminu stosowanego przy rozpatrywaniu procesów życiowych w działalności eksploatacyjnej kształtowanej i realizowanej przez ludzi.

Nasuający się wniosek o pewnej analogii, jaka w tych przypadkach występuje ma jednak uzasadnienie. Procesy użytkowania pojazdów szynowych wywołują konsekwencje w postaci utraty przez użytkowane obiekty swoich właściwości użytkowych. Aby było możliwe w takich warunkach funkcjonowanie „organizmu” jakim jest system użytkowania pojazdów (SU) lub funkcjonowanie systemu eksploatacji SE, którego SU jest składnikiem, musi pojawić się reakcja w postaci przeprowadzenia w odpowiednim momencie obsługiwanego obiektu, który traci lub utracił swoje właściwości.

Brak takiej reakcji spowoduje przerwanie pracy obiektu lub jego złą pracę. W rezultacie wystąpią zaburzenia lub przerwy w funkcjonowaniu całego systemu użytkowania, a w konsekwencji straty ekonomiczne. Mogą także zaistnieć niebezpieczne konsekwencje fizyczne dla systemu i jego otoczenia. Wydaje się, że terminy stymulacja i stymulator zupełnie dobrze pasują do opisywanej sytuacji. To, że jako czynnik pobudzający przyjęto działalność użytkowania, wynika z następujących powodów.

Prowadzenie użytkowania, albo inaczej funkcjonowanie systemu użytkowania SU, nie jest możliwe bez sprawnych pojazdów szynowych. Naturalną cechą tych obiektów jest utrata właściwości, która ma miejsce w rezultacie prowadzenia procesów użytkowania oraz na skutek podatności tych obiektów na oddziaływanie otoczenia nawet wówczas, gdy nie pracują (np. procesy korozyjne). Im intensywniej jest użytkowany pojazd, tym szybciej traci swoje właściwości użytkowe. Aby użytkowanie było możliwe i przebiegało bez zakłóceń, muszą być prowadzone przeglądy i naprawy pojazdu (obsługiwanie). Ponieważ czynnikiem pierwotnym wywołującym utratę właściwości pojazdu i w konsekwencji potrzebę jego obsługiwanego jest proces użytkowania, można powiedzieć, że to użytkowanie pojazdu wymusza jego obsługiwanie, a więc jest tym stymulatorem przeprowadzenia obsługiwanego. Można by to uznać za swoiste „prawo przyrody” w eksploatacji. Konsekwencje przyjęcia takiego założenia są istotne. Oznaczają, że:

- 1) nie można rozpatrywać procesów obsługiwanego w oderwaniu od procesów użytkowania (co jest intuicyjnie oczywiste),
- 2) procesy obsługiwanego, a dokładniej system obsługiwanego SO powinien nie tylko uwzględniać właściwości obsługiwanego pojazdów szynowych, ale być dostosowany do specyfiki i wymogów procesów i organizacji użytkowania, ściślej – systemu użytkowania SU.

Zapoznanie się ze specyfiką użytkowania we wszystkich jego aspektach (technicznym, organizacyjnym, ekonomicznym i ekologicznym), przy uwzględnieniu celów systemu użytkowania SU, systemu eksploatacji SE, czy systemu nadrzędnego wobec SE (w przypadku kolei – kolejowy system transportowy – KST), jest warunkiem właściwego ukształtowania systemu obsługiwanego SO oraz następnej realizacji procesów obsługiwanego pojazdów.

Użytkowanie jest przeważnie prowadzone według określonych reguł; także obsługiwanie powinno być realizowane według odpowiednich reguł. Przy tym jedno i drugie

reguły powinny być do siebie „dopasowane”, ponieważ to gwarantuje, że użytkowany pojazd będzie znajdował się we właściwym stanie technicznym, a system w którym jest użytkowany (SU) będzie pracował bez zaburzeń, oczywiście w zakresie zależnym od stanu użytkowanego pojazdu.

W rozdziale drugim artykułu przedstawiono ogólne informacje dotyczące problematyki eksploatacyjnej oraz podano definicje stosowanych pojęć i określeń. W rozdziale trzecim omówiono specyfikę użytkowania oraz zwrócono uwagę na relacje jakie występują między obsługiwaniem a użytkowaniem. Z tego co powiedziano dotychczas, wyłania się generalna zasada, że system obsługiwanego pojazdu szynowego oraz technika i organizacja obsługiwanego pojazdu powinny być projektowane w ścisłym związku z projektowaniem samego pojazdu i z projektowaniem systemu jego użytkowania. Nie można bowiem wykluczyć, że rozwiązania z dziedziny obsługiwanego pojazdu będą oddziaływać na kształtowanie zamierzeń w zakresie użytkowania pojazdu i na jego projektowane właściwości.

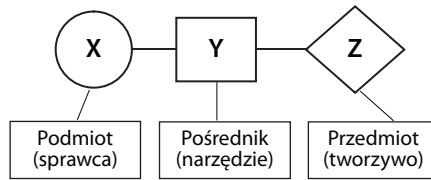
2. PRAKSEOLOGICZNY ASPEKT EKSPLOATOWANIA DEFINICJE, POJĘCIA I OKREŚLENIA

Użytkowanie pojazdów szynowych – obiektów technicznych jest składnikiem procesu ich eksploatacji. Aby scharakteryzować działania realizowane w procesie eksploatacji, przytoczono za Polską Normą [9] definicje i określenia związane z tymi działaniami:

- **eksploatacja** (eksploatowanie) – działania związane z obiektem od chwili wyprodukowania do chwili kasacji,
- **użytkowanie eksploatacyjne** – bezpośrednie lub pośrednie wykorzystywanie obiektu będącego w stanie zdatności,
- **obsługiwanie eksploatacyjne** – działania mające na celu operowanie obiektem w procesie jego użytkowania (obsługiwanie operacyjne), przygotowanie obiektu do użytkowania (obsługiwanie przygotowawcze), zmniejszanie prędkości utraty właściwości użytkowych (obsługiwanie zapobiegawcze lub profilaktyka) i przywracanie obiektom utraconych właściwości użytkowych (obsługiwanie naprawcze lub naprawa).

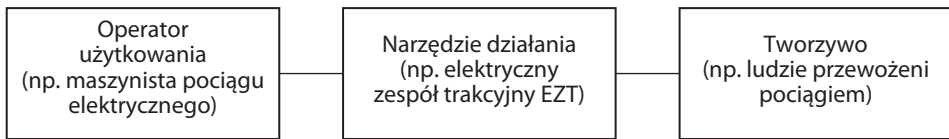
Proces użytkowania jest to cykl zdarzeń związanych z działaniem sprawnych obiektów technicznych.

Mówiąc w niniejszym artykule o obsługiwaniu, będziemy mieć na myśli obsługiwanie przygotowawcze, zapobiegawcze i naprawcze obiektów. W prakseologii, tj. nauce poprawnego działania stosuje się pojęcie łańcucha działania [3], który przedstawiono na rysunku 1.

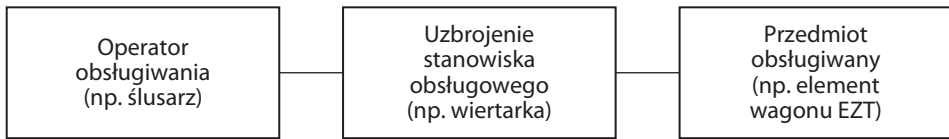


Rys. 1. Łącuch działania

Korzystając z pojęcia łańcucha działania, można przedstawić użytkowanie i obsługiwanie pojazdów szynowych w postaci łańcucha użytkowania i łańcucha obsługiwnia, jak na rysunkach 2 i 3 [7].

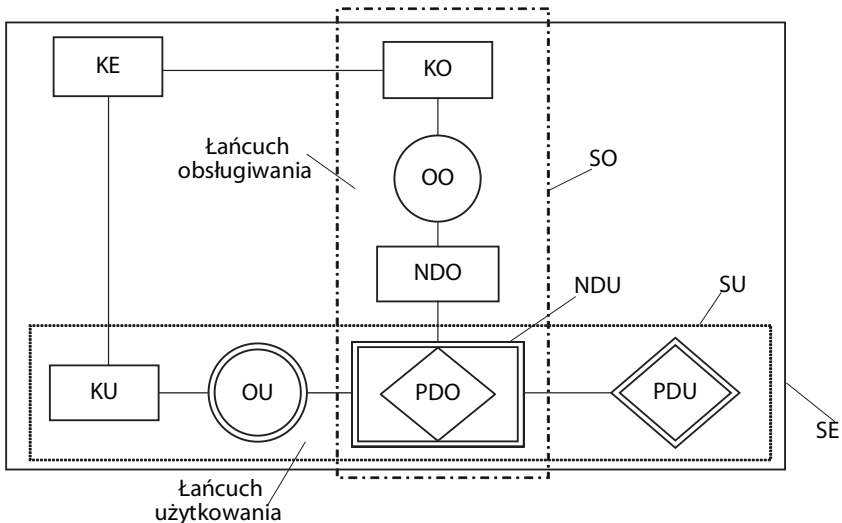


Rys. 2. Łącuch użytkowania



Rys. 3. Łącuch obsługiwnia

Prakseologiczny model eksploatacji, łączący użytkowanie i obsługiwanie, przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Prakseologiczny model eksploatacji [7]

Symbole na rysunku 4 oznaczają:

- OU – operator użytkownika,
- NDU – narzędzie działania w procesie użytkownika,
- PDU – przedmiot działania w procesie użytkownika,
- SU – system użytkownika,
- OO – operator obsługiwanego,
- NDO – narzędzie działania w procesie obsługiwanego,
- PDO – przedmiot działania w procesie obsługiwanego,
- SO – system obsługiwanego,
- KU – kierujący użytkowaniem,
- KO – kierujący obsługiwaniem,
- KE – kierujący eksploatacją,
- SE – system eksploatacji.

Z prakseologicznego modelu eksploatacji, jak też z codziennej praktyki wynika, że między systemami użytkownika i obsługiwanego występują silne relacje. Muszą zatem występować bodźce – czyli stymulatory, pochodzące z obu systemów i skierowane do odpowiednich z nich oraz do otoczenia. Ponieważ system obsługiwanego jest usługowy wobec systemu użytkownika, to z punktu widzenia dążenia do osiągnięcia celu można mówić, że system użytkownika stymuluje działalność systemu obsługiwanego.

Także system obsługiwanego emituje bodźce do systemu użytkownika, ale są to w większości informacje o charakterze regulującym bieżącą współpracę obu systemów. Są też informacje o tym, czego podczas użytkowania obiektów można nie dostrzec, np. jak niewłaściwe użytkowanie odbiło się na stanie technicznym obiektu, co można stwierdzić podczas przeglądu lub naprawy. Mogą to być informacje o tym, czy obowiązujące zasady obsługiwanego, określające jego częstość i zakres wykonywanych prac są właściwie dostosowane do warunków i intensywności użytkownika. Stymulowanie działań systemu obsługiwanego przez system użytkownika występuje w szerokim zakresie, który obejmuje:

- fazę projektowania systemu obsługiwanego oraz projektowanie samego pojazdu szynowego, którego właściwości oddziałują w pewnym stopniu na właściwości i sposób funkcjonowania systemu obsługiwanego,
- fazę realizacji projektów i próbnego ich wdrażania, kiedy ujawniają się błędy i nieprawidłowości rozwiązań,
- najdłuższą trwającą fazę normalnego funkcjonowania systemu użytkownika, systemu obsługiwanego i samego pojazdu szynowego,
- fazę likwidacji obu systemów lub jednego z nich.

W systemie użytkownika występują czynniki pobudzające do wykonywania obsługiwanego w zakresie co najmniej badań diagnostycznych [5]; są też stymulatory nakłaniające do zastosowania w obsługiwaniu odpowiednich technologii obsługiwanego, uzbrojenia obsługowego, zasad i reguł postępowania obsługowego w zależności od przebiegu użytkownika pojazdów. Można też mieć do czynienia ze stymulatorami pobudzającymi

do odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego i technologicznego samego pojazdu w zakresie jego trwałości, niezawodności i podatności obsługowej.

Rodzaje i cechy charakterystyczne stymulatorów wynikają ze specyfiki procesu użytkowania i specyficznych właściwości użytkowanych obiektów. Stymulatory mogą być łatwo dostrzegalne oraz subtelne, trudno dostrzegalne (ukryte). Przykładowo, do pierwszych można zaliczyć spadek mocy silnika lub występującą korozję, do drugich zużywanie się pewnych elementów pojazdu bez wyraźnych, ilościowo określonych przyczyn, albo zużywanie się, któremu towarzyszą trudności w jednoznacznym określeniu stanu technicznego pojazdu w dowolnym czasie.

W celu zwrócenia uwagi na wymienione problemy, w rozdziale 3 omówiono zagadnienia dotyczące właściwości pojazdów i charakterystykę ich użytkowania, z zaznaczeniem występujących relacji z obsługiwaniem. Pomoże to w pewnym usystematyzowaniu czynników (stymulatorów) wpływających z użytkowania, a stymulujących szeroko rozumianą działalność w sferze obsługiwania użytkowanych obiektów.

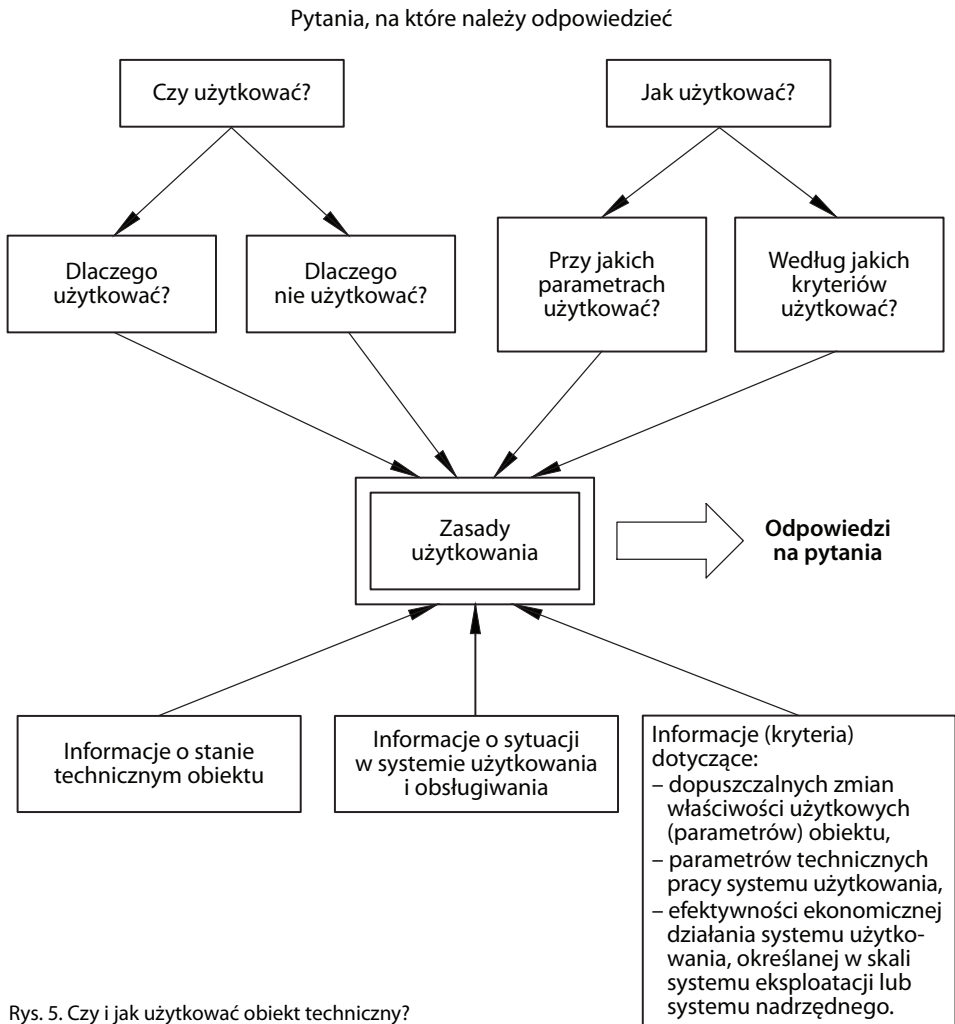
3. UŻYTKOWANIE POJAZDÓW SZYNOWYCH

3.1. Zasady użytkowania i ich interpretacja

Pojazdy szynowe użytkowane są po to, aby można było osiągnąć założony cel. Można to opisać następującym przykładem.

Komunikacja w dużym mieście jest tworzona po to, aby umożliwić funkcjonowanie tego złożonego organizmu, jakim jest miasto, czyli celem tworzenia komunikacji jest umożliwienie funkcjonowania miasta. Elementami systemu komunikacji są tramwaje, autobusy, taksówki i metro, których użytkowanie umożliwia przemieszczanie się mieszkańców, co pozwala funkcjonować miastu. Ponieważ każde miasto ma swoją specyfikę, to sposób kształtowania systemu komunikacji oraz sposób użytkowania środków transportowych powinny odpowiadać pewnym, z góry określonym regułom. Elementami tych reguł są zasady użytkowania obiektów technicznych – urządzeń komunikacyjnych. Należy zatem w każdej sytuacji użytkowania pojazdów móc odpowiedzieć na pytanie: czy i jak użytkować pojazdy – obiekty techniczne? Trzeba przy tym pamiętać, że pojazdy powinny być użytkowane w sposób ekonomicznie i społecznie uzasadniony oraz nie zagrażający otoczeniu.

Odpowiedź na pytanie nie jest prosta; wymaga sformułowania pytań szczegółowych, posiadania szczegółowych informacji, w tym informacji typu kryteriów oraz znajomości zasad użytkowania. Graficzny schemat udzielania odpowiedzi na przedstawione pytanie pokazuje rysunek 5.



Rys. 5. Czy i jak użytkować obiekt techniczny?

Z rysunku wynika, że podstawą odpowiedzi są zasady użytkowania uzupełnione zbiorem informacji. Rysunek 5 pokazuje także występujące relacje i uzależnienia między użytkowaniem i obsługiwaniem. Wskazują na to informacje, od których zależy odpowiedź na pytanie „czy użytkować obiekt”.

Sformułowane ogólnie zasady mogą być stosowane w przypadku dowolnych obiektów technicznych. Specyfikę budowy, działania, warunków użytkowania i sposobów oddziaływania obiektów na otoczenie, uwzględnia się w dodatkowych, specyficznych dla poszczególnych rodzajów obiektów zasadach użytkowania. W tabelicy 1 przedstawiono ogólne zasady użytkowania obiektów technicznych oraz ich interpretację [4].

Tablica 1

Ogólne zasady i ich interpretacja użytkowania obiektów technicznych

Lp.	Nazwa zasady	Interpretacja zasady
1	Zasada podmiotowości	Każdy obiekt jest użytkowany bezpośrednio lub pośrednio przez człowieka lub zespół ludzki. Użytkownikiem obiektu może być tylko człowiek lub zespół ludzki. Mechanizacja i automatyzacja nie może zastąpić człowieka w roli podmiotu.
2	Zasada celu zewnętrznego	Celem użytkowania obiektu nie jest użytkowanie tego obiektu. Użytkowanie obiektu umożliwia osiągnięcie celu za pomocą tego obiektu. Użytkowanie obiektu stwarza warunki do osiągnięcia celu pozaużytkowego i z tego punktu widzenia powinno być oceniane.
3	Zasada systemowości	Każdy obiekt jest użytkowany w systemie. Nie istnieją właściwości użytkowe obiektu, które nie zależałyby od właściwości jego systemu użytkowania. Nie można badać i oceniać „czystego” obiektu użytkowania lecz w systemie i poprzez system. Nie można projektować „czystego” obiektu użytkowania, trzeba również zaprojektować jego system użytkowania.
4	Zasada efektywności	Użytkowanie obiektu powinno być efektywne. Efektywność użytkowania należy określać przez efektywność osiągania celu pozaużytkowego, na poziomie systemu, dla którego system użytkowania świadczy usługi za pomocą użytkowanego obiektu.
5	Zasada spójności	System użytkowania powinien być kształtowany w powiązaniu z systemem obsługiwanym i wraz z nim tworzyć spójny system eksploatacji. Pracę obiektu w systemie użytkowania należy planować, uwzględniając konieczność okresowego przebywania obiektu w systemie obsługiwanym.
6	Zasada udokumentowanego działania	Decyzje o użytkowaniu dowolnego obiektu należy podejmować na podstawie informacji o stanie obiektu, sytuacji w systemach użytkowania i obsługiwanym oraz na podstawie przyjętych kryteriów technicznych i ekonomicznych.

Z zasad przedstawionych w tablicy 1 wynikają następujące wnioski:

1. W procesie użytkowania zawsze należy mieć na uwadze ludzi uczestniczących w użytkowaniu obiektów i korzystających z użytkowania obiektów.
2. Należy wiedzieć, jaki cel chce się osiągnąć dzięki użytkowaniu obiektów. Znajomość celu pozwoli dobrać odpowiednie obiekty do użytkowania i użytkować je w sposób umożliwiający efektywne ekonomicznie osiągnięcie celu.
3. Użytkowanie obiektów odbywa się w systemie. Projektowanie i realizacja użytkowania musi uwzględniać wszystkie uwarunkowania systemu, w mniejszej skali – eksploatacji, w skali większej – systemu, którego system eksploatacji jest składnikiem.
4. Użytkowanie obiektów powinno być planowane i realizowane na podstawie wiarygodnych informacji. Oznacza to konieczność ciągłego gromadzenia, przetwarzania i analizowania informacji technicznych, ekonomicznych i organizacyjnych; jest to szczególnie ważne w przypadku użytkowania dużej liczby obiektów, o szerokim zakresie oddziaływania ich użytkowania.

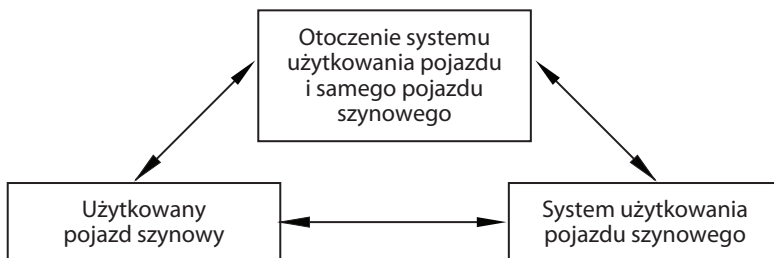
5. Użytkowanie obiektów musi być prowadzone z uwzględnieniem potrzeby ich obsługi.

3.2. Projektowanie użytkowania pojazdów szynowych

Proces projektowania użytkowania obejmuje: dobór pojazdów, które będą przedmiotem użytkowania, ukształtowanie procesu i organizacji ich użytkowania, ukształtowanie całego systemu użytkowania, tj. określenie struktury, składników, organizacji funkcjonowania systemu, uzbrojenia i potrzebnej obsady ludzkiej, ustalenie zasad kierowania i zarządzania użytkowaniem. Aby te działania były możliwe do zrealizowania, trzeba dysponować informacjami, które między innymi dotyczą:

- 1) właściwości pojazdów szynowych, które mogłyby być użytkowane w danej sytuacji, przedstawionych w postaci parametrów użytkowych, parametrów charakteryzujących ich stan techniczny zmieniający się w procesie użytkowania oraz informacji wpływających na potrzebę i sposób obsługi, takich jak trwałość, niezawodność, podatność obsługowa, możliwość diagnozowania stanu, wymagane warunki do prowadzenia obsługi;
- 2) właściwości otoczenia pojazdów szynowych i otoczenia systemu ich użytkowania oraz występujących, mogących się zmieniać, relacji: pojazd – otoczenie pojazdu – system użytkowania pojazdu (rys. 6);
- 3) pożądanych lub koniecznych sposobów i warunków użytkowania pojazdu, specyfiki użytkowania, miary użytkowania, a w tym miary oceny użytkowania i składniki czasu użytkowania pojazdu;
- 4) specyfiki sterowania użytkowaniem, charakteryzującej relacje między użytkowaniem i obsługiwaniem oraz roli ludzi w procesie użytkowania;
- 5) czynników wpływających na koszty oraz efektywność ekonomiczną użytkowania i obsługi pojazdów szynowych.

W dalszej części artykułu omówiono niektóre z wymienionych czynników.



Rys. 6. Wzajemne relacje między pojazdem, systemem jego użytkowania i otoczeniem

3.2.1. Właściwości pojazdu jako przedmiotu użytkowania

Ogólnie, właściwości są to cechy obiektu. Określamy je za pomocą parametrów, to jest wielkości fizycznych i ekonomicznych, charakterystycznych dla przedmiotu (obiekту),

zjawiska lub procesu. Zbiór parametrów charakteryzujących obiekt w procesie użytkowania nazywamy charakterystyką użytkową obiektu. Występuje też charakterystyka obsługowa lub łącząca wymienione elementy – charakterystyka eksploatacyjna. Parametry pojazdu można podzielić na:

- **zasadnicze**, opisujące właściwości, od których zależy wypełnianie przez pojazd podstawowych zadań, jak też ukształtowanie zasad i sposobów jego obsługi, a
- **drugorzędne**, opisujące właściwości, które nie wpływają na wykonywanie zadań lub na wykonywanie prac obsługowych.

Szczegółowy podział parametrów może być następujący:

- **parametry stereometryczne**, charakteryzujące kształt i wymiary pojazdu,
- **parametry fizykochemiczne**, charakteryzujące właściwości tworzyw, z których jest wykonany pojazd,
- **parametry techniczne**, charakteryzujące rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne pojazdu istotne z punktu widzenia użytkowania, jak np. moc silnika, ładowność, prędkość oraz istotne z punktu widzenia obsługi, jak np. trwałość, niezawodność, podatność obsługowa,
- **parametry ekonomiczne**, charakteryzujące koszt wytworzenia lub nabycia pojazdu, koszt jego użytkowania i obsługi, a
- **parametry utylitarne**, charakteryzujące sposób posługiwania się pojazdem w użytkowaniu i sposób prowadzenia obsługi, wygodę i bezpieczeństwo tych działań, estetykę rozwiązania, a
- **parametry ekologiczne**, charakteryzujące sposób i skutki oddziaływania pojazdu na otoczenie, tj. na środowisko i na człowieka w procesie użytkowania i obsługi.

Zależnie od działań, którymi w ramach projektowania użytkowania i obsługi będziemy się zajmować, parametry te będą obejmować różne dane charakteryzujące pojazd i wykazywać różny stopień szczegółowości. Przedstawiono to według [8], dla doboru pojazdu ze względu na jego przydatność do wykonywania planowych zadań, z uwzględnieniem konieczności jego obsługi. Doboru dokonuje się spośród istniejących już, sprawdzonych, znanych pojazdów, bądź nowych pojazdów, jeszcze praktycznie nieznanymi. Może też zaistnieć potrzeba modernizacji istniejących pojazdów bądź zaprojektowania i wykonania nowych. W wymienionych przypadkach są istotne następujące dane charakteryzujące pojazdy:

Parametry stereometryczne: szczegółowe dane określające wymiary, kształt, masę, położenie podczas użytkowania i obsługi, możliwości i ograniczenia w zakresie zmiany położenia pojazdu podczas użytkowania i obsługi. Ponadto parametry, których kontrola i dotrzymanie jest wymagane podczas użytkowania i przy wykonywaniu obsługi; na przykład parametry kontrolowane (diagnostyka) podczas użytkowania i obsługi, wymiary naprawcze, które muszą być zagwarantowane po przeprowadzeniu naprawy, wymiary dopuszczalne i graniczne, dopuszczalne odchylenia kształtu i położenia elementów.

Parametry fizykochemiczne: właściwości tworzyw oraz zastosowane procesy technologiczne gwarantujące uzyskanie oczekiwanego przez nabywcę poziomu trwałości i niezawodności w zakładanych warunkach użytkowania. Na przykład rodzaje i właściwości zastosowanych powłok ochronnych czy zastosowanie materiałów odpornych na zużywanie się w warunkach pracy w agresywnym otoczeniu, jak w przypadku łyżki koparki lub okładzin ciernych hamulca tarczowego.

Parametry techniczne: szczegółowe dane charakteryzujące rozwiązanie konstrukcyjne pojazdu, pozwalające sprawdzić, czy będzie się on nadawał do użytkowania w określonych warunkach. Na przykład rozstaw kół wagonu (dostosowanie do szerokości torów), wysokość nadwozia określająca możliwość przejazdu przez tunele, liczba drzwi wpływająca na prędkość wysiadania i wsiadania podróżnych na stacjach. Także pewne dane charakteryzujące szczegółowe rozwiązania technologiczne, jak np. sposób zabezpieczenia przed korozją wagonu użytkowanego w strefie nadmorskiej o silnym zasoleniu powietrza.

Analogicznie dla przypadku obsługiwanego – szczegóły rozwiązania umożliwiające przeprowadzanie badań diagnostycznych i pomiarów, czy łatwą wymianę uszkodzonych zespołów i podzespołów oraz dane charakteryzujące złożoność (a przez to koszt i czas trwania) procesów technologicznych regeneracji lub naprawy. Dane charakteryzujące trwałość zespołów, podzespołów i wybranych elementów, niezawodność, podatność obsługową zespołów i podzespołów, wymaganą częstość wykonywania badań diagnostycznych, przeglądów, zabiegów konserwacyjnych i napraw w zależności od warunków i sposobu użytkowania.

Szczegółowe dane charakteryzujące proces funkcjonowania obiektu w zakresie wykonywania zadań (np. dopuszczalna ładowność, dopuszczalna prędkość, droga hamowania, wymagana temperatura otoczenia przy pracy szlifierki, gwarantująca jej dokładność), jak też rodzaje prób i parametry jakie muszą być kontrolowane podczas prób wykonywanych po przeprowadzeniu obsługiwanego (przeglądu, naprawy). Normatywy obsługowe takie, jak np. rodzaje wymaganych przeglądów i napraw, czas pracy lub ilość wykonanej pracy między przeglądami i naprawami, wymagane warunki techniczne do wykonywania przeglądów i napraw (obsługiwanego), wymagane kwalifikacje pracowników obsługujących pojazd w procesie użytkowania (obsługiwanie operacyjne) oraz w przeglądach i naprawach.

Parametry ekonomiczne: koszty nabycia pojazdu, koszty użytkowania, koszty obsługiwanego, koszty zużywanej energii czy paliwa, koszty materiałów eksploatacyjnych, ekonomiczny okres eksploatacji pojazdu, współczynnik gotowości pojazdu.

Parametry użyteczne: charakter, stopień i konsekwencje zagrożeń, jakie mogą występować w procesie użytkowania i obsługiwanego pojazdów i które odnoszą się do pracowników obsługujących pojazd i osób korzystających z pojazdu w procesie użytkowania (np. maszynista i pasażerowie EZT) oraz pracowników dokonujących przeglądów i napraw. Możliwość korzystania z pojazdu przez osoby niepełnosprawne, zgodność z aktualnymi tendencjami mody lub dostosowanie do specyficznych wymogów określonej

działalności człowieka, np. wagon samowyładowczy. Inne przykłady charakteryzujące parametry użyteczne to: ergonomiczność rozwiązania pojazdu, wpływająca na położenie ciała człowieka podczas użytkowania i obsługi, odczuwana przez pasażerów i obsługę, hałaśliwość pojazdu w czasie jego pracy, substancje szkodliwe dla zdrowia emitowane podczas użytkowania i obsługi, stopień narażenia na choroby zawodowe.

Parametry ekologiczne: charakter, stopień i konsekwencje zagrożeń, jakie mogą występować w rezultacie użytkowania i obsługi pojazdów, odniesione do naturalnego środowiska człowieka, a także do innych obiektów zbudowanych przez człowieka, np.: wielkość emisji spalin, emitowany hałas oraz odpady zanieczyszczające środowisko powstające w procesie użytkowania i obsługi.

Parametry pojazdu można jeszcze przedstawić z innego punktu widzenia. W trakcie użytkowania pojazd traci swoje właściwości użytkowe i jest niezbędne wykonanie obsługi. Są właściwości, których utrata wymaga natychmiastowego reagowania, ponieważ użytkowanie takiego pojazdu powoduje pogorszenie efektywności użytkowania. Ponadto, taki pojazd może zagrozić systemowi użytkownika, ludziom, a także otoczeniu. Może zaistnieć sytuacja, w której użytkowanie pojazdu nie będzie możliwe. Aby ułatwić podejmowanie decyzji w takich sytuacjach, można dokonać następującego podziału parametrów [6, 8]:

- **Parametry krytyczne:** takie, których niedopuszczalne zmiany, nieodwracalnie prowadzą do pogorszenia efektywności użytkowania pojazdu lub uniemożliwiają jego fizyczne użytkowanie oraz mogą zagrozić systemowi użytkownika, ludziom lub otoczeniu.
- **Parametry ważne:** takie, których niedopuszczalne zmiany odwracalnie prowadzą do zmniejszenia efektywności użytkowania oraz mogą zagrozić systemowi użytkownika, pojazdowi, człowiekowi lub otoczeniu.
- **Parametry mało ważne:** takie, których zmiany powodują nieistotne i odwracalne zmniejszenie efektywności użytkowania pojazdu.
- **Parametry pomijalne:** nieistotne ze względu na ocenę procesów i efektów użytkowania pojazdu.

Dla każdego pojazdu lub dla każdej grupy rodzajowej pojazdów użytkowanych w tych samych warunkach, należy określić parametry krytyczne, ważne i mało ważne, ustalić kryteria i sposoby oceniania parametrów, określić dopuszczalne wartości graniczne oraz obserwować w procesie użytkowania zmiany tych parametrów w funkcji ilości wykonanej pracy lub czasu pracy. Osiągnięcie przez parametr wartości granicznej oznacza w przypadku parametrów krytycznych i ważnych konieczność natychmiastowego przerwania użytkowania i poddania pojazdu bądź jego elementów składowych naprawie lub wymianie; w przypadku parametrów mało ważnych – określenia terminu, w którym będzie dokonana naprawa bądź wymiana elementu pojazdu. W przypadku parametrów pomijalnych, naprawę można wykonać przy okazji wykonywania naprawy pojazdu z innych, ważniejszych powodów.

3.2.2. Otoczenie pojazdu szynowego

Pojazd szynowy zawsze pracuje w otoczeniu. Najbliższym otoczeniem jest system użytkowania SU, dalszym – system obsługiwanego oraz inne systemy lub obiekty stworzone przez człowieka, naturalne otoczenie i ludzie. Projektując system użytkowania i dobierając obiekty zawsze należy uwzględniać czynniki otoczenia i sposób ich oddziaływania. Z punktu widzenia użytkownika pojazdu, czynniki otoczenia można podzielić następująco [8]:

- Czynniki otoczenia uwarunkowane funkcjonowaniem pojazdu i oddziałujące na obiekt tylko podczas jego pracy.
- Czynniki otoczenia nie uwarunkowane funkcjonowaniem pojazdu. Występują one i oddziałują na pojazd niezależnie od tego czy pojazd pracuje, czy nie.

Czynniki otoczenia można też podzielić na zewnętrzne, nie związane z pojazdem i wewnętrzne (robocze), pochodzące z pojazdu. Istotną jest znajomość sposobu oddziaływania otoczenia na pojazd. Według [8] można wyróżnić następujące sposoby oddziaływania otoczenia na obiekt techniczny:

- Między obiektem a otoczeniem występują oddziaływania nieuporządkowane, losowe. Mają one miejsce niezależnie od obiektu i systemu użytkowania.
- Między obiektem a otoczeniem istnieje zorganizowana współpraca. Otoczenie jest nieantagonistyczne.
- Między obiektem a otoczeniem istnieje zorganizowana walka. Otoczenie jest antagonistyczne.

Ponieważ procesy użytkowania pojazdów są zawsze realizowane w otoczeniu, wpływa ono pośrednio na stymulowanie przez użytkownika działalności obsługowej. Z tego powodu bardzo ważne jest wcześniejsze poznanie możliwych sposobów oddziaływania otoczenia na użytkowane pojazdy i rezultatów takiego oddziaływania, przejawiających się w postaci zmian właściwości pojazdów w czasie.

Znając czynniki otoczenia i możliwe sposoby ich oddziaływania na pojazd i system jego użytkowania, będzie łatwiej zaprojektować lub dobrać pojazd, ukształtować system użytkowania i sterować nim, ustalić zasady obsługiwanego pojazdów, terminy i zakresy obsługiwanego, ukształtować system obsługiwanego oraz wpływać na efektywność eksploatacji pojazdów.

3.2.3. Procedura postępowania przy projektowaniu użytkowania pojazdów szynowych

Projektując użytkowanie pojazdów, projektuje się cały system SU ich użytkowania oraz przygotowuje dane do opracowania założeń do zaprojektowania systemu obsługiwanego SO pojazdów. System SU należy projektować tak, aby jego praca była efektywna ekonomicznie i racjonalna technicznie. Nie można projektować użytkowania pojazdów bez uwzględnienia celu i warunków pracy systemu SU ich użytkowania. Na początku określa się czynniki, które warunkują prace przy projektowaniu użytkowania.

1. Ustala się cel (lub wiązkę celów) ζ , który należy osiągnąć za pomocą systemu SU użytkującego pojazdy.
 2. Mając określony cel ζ , ustala się zadania Z , które SU będzie wykonywać, aby cel został osiągnięty.
 3. Dla przyjętego celu i ustalonych zadań określa się:
 - Zbiór Γ przewidywanych warunków użytkowania i obsługi pojazdów, które wystąpią w systemie użytkowania SU i obsługi SO: $\Gamma = \{\gamma_i\}$, gdzie γ_i są składnikami zbioru Γ i oznaczają wszystkie możliwe warunki użytkowania i obsługi pojazdów, w jakich może się odbywać realizacja zadań warunkujących osiągnięcie celu.
 - Zbiór Φ wszystkich możliwych do użycia w warunkach Γ i do wykonania zadań Z pojazdów: $\Phi = \{\varphi_i\}$, gdzie φ_i są to rodzaje i typy pojazdów, które mogą być zastosowane, aby wykonać ustalone zadania i osiągnąć cel.
 - Zbiór Ψ zasad i metod użytkowania i obsługi pojazdów: $\Psi = \{\psi_i\}$, gdzie ψ_i to dostosowane do γ_i , φ_i i Z zasady i metody użytkowania i obsługi wraz z występującymi ograniczeniami i kryteriami oceny.
 - Zbiór S koniecznych i możliwych do zastosowania środków działania: $S = \{s_i\}$, gdzie s_i są to różne, dostosowane do Z , γ_i , φ_i i ψ_i środki warunkujące możliwość użytkowania i obsługi pojazdów i prowadzenia procesu użytkowania i obsługi w systemie SU i SO. Zalicza się do nich środki trwałe, środki finansowe, materiały, energię, ludzi i przepisy legislacyjne.
- Z podanych zbiorów Γ , Φ , Ψ i S wybiera się takie ich elementy γ_i , φ_i , ψ_i i s_i , które pozwolą wykonać zadania Z i osiągnąć cel ζ w sposób efektywny ekonomicznie.

3.2.4. Sposoby użytkowania pojazdów szynowych. Składniki czasu użytkowania pojazdów

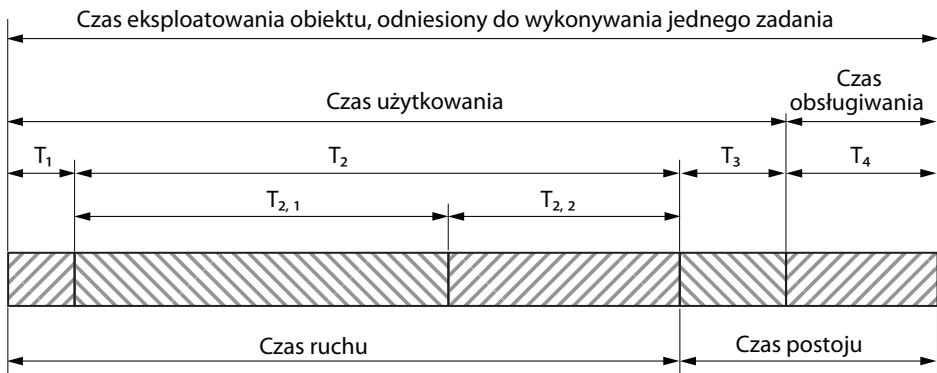
Według [8] można rozróżnić trzy główne sposoby użytkowania, będące konsekwencją celu jaki się chce osiągnąć i warunków użytkowania. Są one następujące:

- użytkowanie ciągłe obiektu, np. wielkiego pieca lub turbiny elektrowni.
- użytkowanie z planowanymi przerwami, np. obrabiarki w zakładzie produkcyjnym, pracującej na jedną lub dwie zmiany, lub użytkowanie elektrycznego zespołu trakcyjnego w komunikacji podmiejskiej,
- użytkowanie z wymuszonymi losowo przestojami, np. sprężarki w autobusie lub lokomotywie, prądnicy w szpitalu, samochodów straży pożarnej, czy pogotowia ratunkowego.

Do sposobu użytkowania pojazdów należy dostosować ich właściwości przez odpowiednie zaprojektowanie pojazdów lub dobór spośród istniejących, zasady i metody użytkowania i obsługi Ψ oraz środki działania S . Ponadto do sposobu użytkowania należy dostosować system obsługi pojazdów oraz zasady organizacji i współdziałania systemu użytkowania SU i obsługi SO. Zagadnienia te powinny być wstępnie określone już na etapie projektowania użytkowania. W przeciwnym razie brak lub

złe współdziałanie obu systemów pogorszy efektywność użytkowania pojazdów, a nawet w skrajnych przypadkach uniemożliwi użytkowanie.

W procesie użytkowania jest niezbędna znajomość składników czasu użytkowania pojazdu. Zgodnie z podaną wcześniej definicją, użytkowanie obiektu jest rozumiane jako bezpośrednie lub pośrednie wykorzystywanie obiektu będącego w stanie zdatności [9]. Jest to określenie ogólne. Do projektowania i oceniania użytkowania oraz przygotowania obsługiwanego są niezbędne informacje o tym, jakie rodzaje działań kryją się pod określeniem „użytkowanie obiektu”. Na rysunku 7 przedstawiono cykl eksploatacji [8], tzn. użytkowania i obsługiwanego obiektu, który występuje przy wykonywaniu jednego zadania (np. partii elementów na obrabiarkę lub jazdy pociągu na trasie od \rightarrow do). W artykule, rysunek zinterpretowano w odniesieniu do pojazdów szynowych.



Rys. 7. Struktura cyklu eksploatacji obiektu odniesiona do wykonywania jednego zadania

Poszczególne symbole na rysunku oznaczają:

- T_1 – czas rozruchu obiektu – w przypadku np. lokomotywy, będzie to czas zużywany przed rozpoczęciem użytkowania na kontrolę hamulców, stanu paliwa, poziomu oleju, włączenie silnika i rozgrzanie go, sprawdzenie ogólne stanu lokomotywy,
- T_2 – czas ustabilizowanego użytkowania, a w tym:
 - $T_{2,1}$ – czas efektywnego użytkowania, tj. czas, w którym np. lokomotywa i wagony przemieszczają się po zaplanowanej trasie przejazdu,
 - $T_{2,2}$ – czas pracy jałowej obiektu, tj. czas, w którym np. lokomotywa z pracującym silnikiem ze składem wagonów, stoi przed sygnalizatorem i czeka na wjazd na stację,
- T_3 – czas postoju technologicznego, np. czas wyłączenia lub włączenia wagonów do składu lub czas pobierania paliwa na trasie przejazdu,
- T_4 – czas przestoju obsługowego, np. czas na wymianę oleju, regulację hamulców, mycie, przegląd okresowy, naprawę. Na rysunku podano czas obsługiwanego przypadający na jedno wykonywane zadanie.

Czasy podane na rysunku 7 w praktyce przeplatają się ze sobą. Rysunek przedstawia rodzaje i ich wielkości skumulowane, odniesione do jednego wykonywanego zadania. Analiza tych czasów pozwala ocenić jakość pojazdu i zaprojektowanego procesu użytkownika, trafność doboru obiektów, metod i środków działania, organizację użytkownika i obsługiwanego oraz jakość zarządzania użytkowaniem i obsługiwaniem.

Długi czas T_1 może świadczyć o niezbyt dobrych właściwościach pojazdu, podobnie jak długi czas T_3 lub T_4 . Zbyt długi czas $T_{2,2}$ może sygnalizować mankamenty organizacyjne użytkownika. Długi czas T_3 może oznaczać słabą organizację pracy systemu użytkownika. Długi czas T_4 może oznaczać nietrafnie ustalone zasady obsługiwanego, mankamenty organizacji obsługiwanego, niską niezawodność, trwałość, podatność obsługową eksploatowanego pojazdu, a także może oznaczać niewłaściwe użytkowanie pojazdu, prowadzące do szybszego zużywania się lub do jego awarii. Jeżeli czas $T_{2,1}$ jest relatywnie długi, jest to znak, że projekt użytkownika (eksploatowania) i jego praktyczna realizacja są dobre. Analiza składników czasu i czynników, które wpływają na ich wielkość pozwala doskonaląc system użytkownika i obsługiwanego (eksploatacji).

Czasy podane na rysunku 7 pozwalają określić wiele wskaźników umożliwiających ilościowo oceniać i porównywać różne rozwiązania między sobą oraz śledzić przebieg procesu eksploatacji pojazdów. Poniżej przedstawiono niektóre z nich.

1. Współczynnik wykorzystania pojazdu k_w

$$k_w = \frac{T_2}{T_1 + T_2 + T_3 + T_4},$$

określa, jaka część dysponowanego czasu może być wykorzystana na efektywną działalność pojazdu.

2. Współczynnik gotowości technicznej pojazdu k_g

$$k_g = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T_1 + T_2 + T_3 + T_4},$$

określa, jaka część dysponowanego (kalendarzowego) czasu może być przeznaczona na użytkowanie pojazdu.

Wskaźniki k_w i k_g przybierają miarodajne wielkości dla rozpatrywanych długich okresów, tj. dla wielu powtórzonych cykli eksploatacyjnych. Mając takie dane, można określić współczynnik gotowości oznaczany ogólnie $k_g(t)$ jako prawdopodobieństwo zdarzenia, że w dowolnie wybranej chwili t pojazd będzie mógł być użytkowany:

$$k_g(t) = \frac{T_u(t)}{T_u(t) + T_o(t)},$$

gdzie:

$T_u(t)$ – czas w którym pojazd może być użytkowany,

$T_o(t)$ – czas w którym pojazd musi być obsługiwany (czas przeznaczony na obsługiwanie pojazdu),

$T_u(t) + T_o(t)$ – czas dysponowany (kalendarzowy).

Dla $t \rightarrow \infty$, $k_g(t) \rightarrow \frac{T_u}{T_u + T_o}$, czyli dąży do wielkości określonej zależnością do obliczenia k_g .

Przy doborze pojazdów dla projektowanego systemu, porównanie wskaźników $T_g(t)$ dla różnych pojazdów pozwala wybrać lepszy pojazd. Im większe $T_g(t)$, tym więcej czasu można przeznaczyć na użytkowanie pojazdu.

3.2.5. Intensywność użytkowania. Resurs pojazdu

Intensywność użytkowania λ pojazdu, jest to ilość pracy wykonanej przez pojazd, przypadająca na jednostkę czasu (np. na godzinę, dobę, miesiąc, rok). Można też zdefiniować intensywność użytkowania jako stopień natężenia wykorzystywania resursu albo potencjału użytkowego pojazdu. Wielkość intensywności użytkowania, rozumianej jako wartość średnia, określona dla rozpatrywanego przedziału czasu, można obliczyć z zależności:

$$\lambda(t, t + \Delta t) = \frac{Z(t, t + \Delta t)}{\Delta t},$$

gdzie:

$\lambda(t, t + \Delta t)$ – intensywność użytkowania pojazdu w przedziale Δt ,

$Z(t, t + \Delta t)$ – wielkość zużytego resursu pojazdu (potencjału użytkowego) w przedziale Δt .

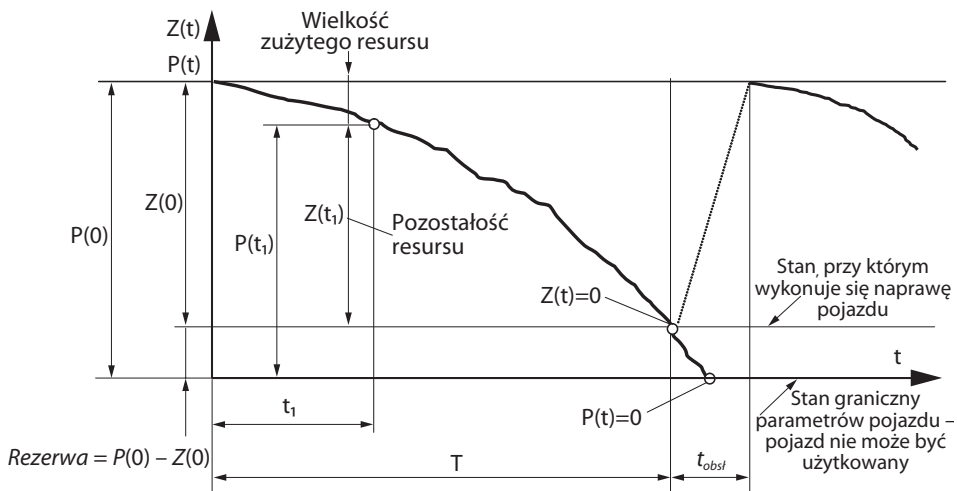
Intensywność użytkowania zależy od zamierzeń użytkownika pojazdu, od właściwości pojazdu oraz właściwości otoczenia, w którym pojazd jest użytkowany. Aby pojazd mógł być intensywnie użytkowany, musi być do takiego sposobu użytkowania przystosowany konstrukcyjnie i technologicznie, w tym także w zakresie podatności obsługowej, trwałości i niezawodności. Także system obsługiwanego pojazdu musi być do takiego sposobu użytkowania dostosowany. Dzięki temu można osiągnąć wysoki współczynnik gotowości pojazdu $k_g(t)$ i dysponować długim czasem jego użytkowania.

Każdy pojazd może być użytkowany tylko przez określony czas. Dzieje się tak dlatego, że elementy składowe pojazdu, a więc i pojazd jako całość zużywają się. Zmieniają się ich właściwości stereometryczne i częściowo fizykochemiczne. Zmieniają się relacje między elementami, np. wielkości luzów. W rezultacie użytkowanie staje się niemożliwe lub nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie (np. osiągnięta jest za mała moc, występuje nadmierne zużycie paliwa). W takiej sytuacji pojazd jest poddawany obsłudze (przebiegowi, naprawie) przywracającemu pojazdowi częściowo lub całkowicie utracone właściwości użytkowe. Mówimy, że pojazd dysponuje zasobem możliwości użytkowych lub inaczej potencjałem użytkowym, który może być mierzony czasem pracy lub ilością pracy, jaka może być wykonana do momentu wystąpienia zmiany parametrów na takie, które kwalifikują pojazd do obsłużenia.

Według [10] potencjał użytkowy jest miarą zdolności obiektu do użytkowania. Jest to ilość (zasób) pracy jaką obiekt może wykonać od stanu początkowego jego właściwości użytkowych (obiekt nowy lub po naprawie) do momentu osiągnięcia stanu granicznego przez jego parametry (fizyczne lub ekonomiczne), decydujące o możliwości bądź celowości użytkowania obiektu.

W praktyce pozostawia się w zamierzony sposób pewną rezerwę potencjału użytkowego, aby nie doprowadzić do sytuacji, w której stan graniczny będzie osiągnięty w trakcie trwania procesu użytkowania obiektu. Potencjał użytkowy zmniejszony o tę rezerwę nazywa się rezerwą. Rezerwa możemy zatem określić jako zasób pracy możliwej do wykonania w warunkach gwarantowanego bezpieczeństwa i prawidłowego funkcjonowania obiektu (pojazdu). Oczywiście nie są to gwarancje stuprocentowe, ponieważ różne czynniki losowe mogą doprowadzić do przerwania użytkowania pojazdu. Jednak w zakresie zależnym od ludzi oceniających i wpływających na stan pojazdu, prawdopodobieństwo bezpiecznego i prawidłowego działania pojazdu jest bardzo wysokie.

Rezerwa jest to zasób pracy obiektu będący zmienną losową, określającą ilość pracy obiektu od początku jego eksploatacji do osiągnięcia stanu granicznego, wyrażoną w określonych jednostkach, np. kilometrach przebiegu, motogodzinach pracy itp. [12]. Rezerwa może być różna dla identycznych obiektów, jeżeli są one użytkowane w różnych warunkach. Jeśli przyjmiemy, że wielkości rezerwy i potencjału użytkowego są funkcją czasu użytkowania t i oznaczymy je odpowiednio jako $Z(t)$ – rezerwa i $P(t)$ – potencjał, to przebieg zużywania się rezerwy i potencjału użytkowego możemy przedstawić graficznie jak na rysunku 8 [8, 9, 12].



Rys. 8. Przebieg zużywania się potencjału użytkowego i rezerwy pojazdu

T – okres zużywania rezerwy – pracy pojazdu (zmienna losowa),

t_{obsf} – okres odtwarzania rezerwy – czas naprawy (zmienna losowa),

$P(0), Z(0)$ – wielkość potencjału i rezerwy na początku eksploatacji.

Podczas kolejnych etapów użytkowania pojazdu (wykonywania prac) są zużywane „porcje” resursu. Powinny one być bieżąco rejestrowane po to, aby wiedzieć kiedy re-surs został wyczerpany i kiedy pojazd należy poddać obsłudze (naprawie). Niektóre pojazdy mają zainstalowane takie urządzenia – np. liczniki przejechanych kilometrów w lokomotywach. W czasie planowania pracy grupy współpracujących pojazdów o różnych re-sursach, należy przewidywać rezerwę zdolności produkcyjnej dla pojazdów o małych re-sursach, a momenty wykonywania napraw planować w sposób pozwalający uniknąć częstych przesto- jów wszystkich współpracujących pojazdów. Należy też utrzymać właściwe relacje między intensywnością użytkowania pojazdów w systemie użytkowania SU a zdolnością produkcyjną systemu obsługiwa- nia SO. Wielkość zdolności produkcyjnej SO należy kształtować na podstawie rachunku efektywności ekonomicznej, prowadzonego w skali systemu eksploatacji lub nadrzędnego.

Rozróżnia się według [8] użytkowanie intensywne i ekstensywne. Przez użytkowanie intensywne rozumie się pracę obiektu przy wzmożonym zużyciu re-sursu – krzywa $Z(t)$ na rysunku 8 przebiega stromo. Takie użytkowanie wiąże się z relatywnie dużymi nakładami pracy i środków materialnych przypadających na jednostkę czasu, ale też zwiększa uzyskiwane przychody. Rośnie przy tym częstość obsługiwa- nia użytkowanych pojazdów. Użytkowanie ekstensywne jest postępowaniem przeciwnym do intensywnego. Wybór sposobu użytkowania jest zagadnieniem ekonomicznym. Przy dokonywaniu wyboru sposobu użytkowania, należy zawsze pamiętać o zagwarantowaniu możliwości obsługiwa- nia pojazdów, dostosowanej do intensywności ich użytkowania.

3.2.6. Planowanie użytkowania

Użytkowanie pojazdów, a w większej skali działalność systemu użytkowania, powinny być planowane. Według J. Gościńskiego [2] plan jest to decyzja określająca cele, zadania i sposób realizacji zadań w określonym czasie, ustalająca rezultat końcowy działań koniecznych do osiągnięcia celu w efektywny sposób. Cel jest przy tym rozumiany jako założony rezultat dążeń. Według J. Regulskiego [11] plan jest to program zadań, prac w jakiejś dziedzinie, które mają być wykonane w określonym czasie. Ponieważ z użytkowaniem ściśle wiąże się obsługiwanie pojazdów, należy rozpatrywać planowanie eksploatacji pojazdów. Według [2] rozróżnia się następujące typy planowania:

- **Planowanie strategiczne**, tj. działanie określające skalę zamierzenia i zasięg oddziaływania charakteryzujące się odległym horyzontem czasowym. W procesie takiego planowania określa się dalekosiężne cele, które zamierza się osiągnąć, główne zadania, których realizacja to umożliwi, podstawowe sposoby realizacji tych zadań w czasie oraz potrzebne do tego środki. Określa też efekty jakie zamierza się uzyskać.
- **Planowanie taktyczne** dotyczy cząstkowych celów i zadań, które zostały określone w planach strategicznych. Planowanie takie obejmuje bliski horyzont czasowy i dotyczy zadań, środków i metod jakie zamierza się zastosować, aby osiągnąć cząstkowe cele, ustalone w planach strategicznych.

- **Planowanie instrumentalne** (zadaniowe) jest prowadzone na podstawie planów taktycznych przez komórki systemu eksploatacji SE, użytkownika SU i obsługiwanego SO. Dotyczy środków i metod realizacji poszczególnych zadań w czasie, wynikających z planu taktycznego.

We wszystkich typach planowania nie można ograniczać się tylko do działań dotyczących użytkownika obiektów. Należy jednocześnie uwzględniać działania z zakresu obsługiwanego użytkownika obiektów. Ważne jest określenie relacji między SU i SO, ponieważ nie uwzględnienie czynnika obsługiwanego może uniemożliwić użytkownika obiektów. Wszystko co omówiono dotychczas oznacza, że użytkownik występuje jako czynnik stymulujący obsługiwane bardzo wcześnie, bo jeszcze przed rozpoczęciem fizycznego procesu użytkownika. Nasuwa się dość naturalny i oczywisty wniosek, że użytkownik obiektów technicznych – pojazdów szynowych, zawsze należy rozpatrywać w ścisłym związku z obsługiwaniem, które warunkuje możliwość użytkownika obiektów.

4. CHARAKTERYSTYKA CZYNNIKÓW STYMULUJĄCYCH OBSŁUGIWANIE

4.1. Wstęp

Omawianie czynników stymulujących obsługiwane, jak również próbę określenia pewnych występujących w tym zakresie prawidłowości, należy poprzedzić przyjęciem pewnego założenia lub raczej stwierdzeniem pewnego ważnego faktu. Chodzi o to, że procesy użytkownika pojazdów są konsekwencją dążenia do osiągnięcia założonego celu. Można zatem powiedzieć, że cel stymuluje stosowane środki i metody działania przy realizacji zadań, które osiągnięcie tego celu umożliwiają. Do dziś jest zresztą aktualne powiedzenie, że „cel uświęca środki”.

Dlaczego eksponowanie celu działania jest istotne? Jest tak dlatego, że osiągnięcie celu dokonuje się w określonych warunkach i w określonym czasie. Już ten fakt jest stymulatorem tworzenia możliwych do realizacji metod działania i doboru środków działania. Użytkownik pojazdów jest zatem swoistym odbiciem sytuacji, jaką stwarza dążenie do osiągnięcia celu. Ponadto dążenie do osiągnięcia celu czasem może być ważniejsze od spełnienia wymogów właściwego, z technicznego, ekonomicznego i organizacyjnego punktu widzenia funkcjonowania pojazdu w procesie użytkownika. Dlatego ten aspekt także powinien być uwzględniany.

W zdecydowanej większości przypadków, w dobrze zorganizowanej działalności ludzi, dominuje użytkownik prowadzone w sposób planowy i uporządkowany, co jest korzystne zarówno dla prowadzących działalność eksploatacyjną, jak i dla szeroko rozumianego otoczenia. Jednak występujące zdarzenia losowe, a także nieprzewidywalne sytuacje stwarzane przez otoczenie i ludzi powodują, że czasem należy także działać

w sposób nietypowy i z tego powodu takie sytuacje także należy brać pod uwagę, zwłaszcza że niewłaściwe decyzje w takich okolicznościach mogą jeszcze pogorszyć zaistniałą sytuację.

Drugim istotnym faktem, który należy uwzględnić jest to, że wszystkie problemy powinny być rozwiązywane kompleksowo. Oznacza to, że nie należy odrębnie rozpatrywać projektowania pojazdów – przedmiotów użytkowania, projektowania procesów użytkowania i obsługi pojazdów i wreszcie działań zachodzących w sferze procesów realnych użytkowania i obsługi fizycznie istniejących pojazdów. Wszystko to powinno być rozpatrywane łącznie i w kontekście celu, który chcemy osiągnąć, zadań które musimy wykonać i z uwzględnieniem właściwości otoczenia, w którym się to wszystko odbywa.

Celowe jest też wyjaśnienie, jak należy rozumieć określenie „stymulator” zdefiniowany we wstępie artykułu jako bodziec, zachęta, w kontekście rozpatrywanej problematyki. Jakie czynniki mogą być takimi bodźcami lub zachętą do zajmowania się sprawami obsługi? Może to być wszystko co inspiruje do działania w zakresie zmniejszania prędkości utraty właściwości użytkowych obiektów i przywracania im właściwości już utraconych, ale z uwzględnieniem celów jakie się chce osiągnąć, realizując użytkowanie pojazdów, czy w ogóle obiektów technicznych. Z tego powodu nie będzie to dotyczyć tylko działań dokonywanych na fizycznie już istniejących obiektach. Chodzi o wszelkie działania, które są bezpośrednio i pośrednio związane z taką działalnością, jak: konstruowanie i budowa obiektów, opracowywanie technologii i organizacji ich obsługi, opracowywanie zasad obsługi (częstość, zakres), konstruowanie uzbrojenia do obsługi, projektowanie systemów SU i SO, organizacja pracy i współpracy obu systemów itd. Czynniki, które mogą inspirować, być bodźcem do działania w zakresie obsługi, będą czynniki (fakty) z przeszłości, które utrwalają się w postaci nabytego doświadczenia, bądź są wynikiem prowadzonych badań lub gromadzonych danych statystycznych oraz fakty pojawiające się na bieżąco. Będą to zatem:

- zaobserwowane zjawiska fizykochemiczne występujące w pojazdach, stwierdzone w SU i SO, jak np. pojawienie się korozji, spadek ciśnienia sprężania, wzrost temperatury silnika, trudności z demontażem zespołów spowodowane zużyciem,
- wydarzenia, jak np. awaria lokomotywy, niemożność wykonania naprawy pojazdu w zaplanowanym czasie z powodu większego niż przewidywany zakres prac, zbyt długi czas przebywania w naprawie z powodu niskiej podatności naprawczej pojazdu,
- wnioski wypływające z zaistniałych zdarzeń, np. sugerujące zwiększenie częstości wykonywania przeglądów z powodu pojawiających się awarii, zwiększenie zakresu badań diagnostycznych w związku ze zmianą warunków użytkowania,
- świadomość wynikająca z zaistniałej sytuacji powstała w rezultacie badań lub obserwacji zjawisk, np. niedostosowanie rodzaju powłok ochronnych do warunków użytkowania, potrzeba poprawienia podatności obsługowej aby uzyskać właściwą jakość obsługi,

- różne informacje (sygnały) emitowane przez obiekty, SU, SO i otoczenie, np. wzrost zużycia paliwa, wzrost kosztów użytkowania, kolejki do naprawy, większe od przeciętnego zanieczyszczenie środowiska.

Wszystkie wymienione czynniki, powinny wywoływać u ludzi użytkujących pojazdy reakcje, które mają na celu poprawienie sytuacji we wszystkich sferach eksploatacji, to jest w użytkowaniu, obsłudze, w zakresie właściwości eksploatacyjnych pojazdów, współpracy z otoczeniem. W takim kontekście należy rozpatrywać omówione w czwartym rozdziale czynniki, traktowane jako stymulatory działalności obsługowej. Charakterystyka czynników procesu użytkowania stymulujących obsługę, będzie omówiona z uwzględnieniem specyfiki procesu użytkowania, omówionej w trzecim rozdziale.

4.2. Czynniki stymulujące obsługę wynikające z przyjętych zasad użytkowania

W tabelicy 1 przedstawiono zasady użytkowania, z których wynikają następujące wnioski dotyczące stymulatorów obsługi:

Zasada podmiotowości – pojazd należy poddawać obsłudze zawsze, gdy bezpośrednio lub pośrednio jego stan może stwarzać zagrożenie dla ludzi uczestniczących w procesie bądź występujących w otoczeniu SU. Stymulatorem jest tu pojawienie się zagrożenia.

Zasada celu zewnętrznego – pojazd należy obsługiwać, gdy jego prognozowany lub aktualny stan techniczny grozi nie osiągnięciem celu, uzyskaniem rezultatów odbiegających od założonych lub nadmiernym wzrostem kosztów.

Zasada systemowości – ponieważ każdy pojazd jest użytkowany w systemie, należy dokonywać obsługi pojazdu, gdy jego niewłaściwa praca może odbić się niekorzystnie na pracy systemu jako całości. Badanie stanu pojazdu musi być prowadzone nie tylko z punktu widzenia jego prawidłowego funkcjonowania, ale także w kontekście wpływu stanu pojazdu na funkcjonowanie systemu jako całości. Badany i oceniany powinien być także stan systemu, w którym pojazd pracuje, w aspekcie jego możliwego negatywnego wpływu na pojazdy – składniki systemu. Projektowanie pojazdu należy przeprowadzać tak, aby czas trwania obsługi pojazdu – składnika systemu, miał jak najmniejszy negatywny wpływ na pracę systemu jako całości. Oceny właściwości obsługowych pojazdu (podatności obsługowej) oraz systemu jego obsługi należy dokonywać w systemie i poprzez system, a nie indywidualnie.

Zasada efektywności – na efektywność użytkowania, czyli w dużym stopniu na efektywność osiągania celu, wpływają także: podatność obsługowa pojazdu, jego trwałość oraz przyjęty system obsługi i organizacja obsługi, które powinny być „dopasowane” do systemu użytkowania. Z tego powodu w fazie badania prototypu pojazdu, należy poddawać ocenie jakościowej i ilościowej także te jego cechy, które wpływają na koszty i czas trwania obsługi. Ocena powinna być dokonywana w dostatecznie długim czasie.

Zasada spójności – świadczy o tym, że założenie iż użytkowanie stymuluje obsługiwane jest słuszne.

Zasada udokumentowanego działania – decyzje o obsługiwaniu pojazdu należy podejmować na podstawie informacji o stanie pojazdu (aktualnym i prognozowanym), o sytuacji w systemie użytkowania i obsługiwania oraz na podstawie przyjętych kryteriów technicznych i ekonomicznych. Istnieje konieczność ciągłego gromadzenia, przetwarzania i analizowania informacji technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych oraz posiadania opracowanych wcześniej zasad obsługiwania, kryteriów oceny stanu pojazdów oraz oceny sytuacji w systemie użytkowania i obsługiwania, w celu umożliwienia podejmowania decyzji prawidłowych i we właściwym czasie, a także prognozowania działalności obsługowej.

4.3. Czynniki związane z procesem projektowania użytkowania pojazdów szynowych

Właściwości, jakie nadano pojazdowi oraz warunki i sposób jego użytkowania, mają istotny wpływ na częstość, zakres i organizację obsługiwania. Są czynnikami, które w dużym zakresie stymulują działalność obsługową. Mogą stymulować tę działalność bezpośrednio, sygnalizując potrzebę lub konieczność wykonania fizycznego obsługiwania i pośrednio – nakłaniając lub wymuszając tworzenie takich warunków obsługiwania, aby były one „przyjazne” dla użytkownika i nie utrudniały osiągnięcia celu. Można powiedzieć, że użytkowanie, w wyniku którego możemy osiągnąć cel, narzuca obsługiwaniu pewne wymagania. Na skutek tego, że obsługiwane ma swoją specyfikę, zależną w znacznym stopniu od właściwości pojazdu i warunków jego użytkowania, „użytkowanie musi pewne wymogi obsługiwania brać pod uwagę”. W przeciwnym razie całość będzie źle funkcjonować, co spowoduje trudności w osiągnięciu założonych celów, wzrost kosztów użytkowania i obsługiwania oraz zaburzenia w otoczeniu.

Na etapie projektowania użytkowania pojazdów, można wpływać na zakres, częstość i koszty obsługiwania przez narzucenie wymagań dotyczących niezawodności, trwałości i właściwości obsługowych (podatność obsługowa) pojazdów, a także przez stworzenie pewnych rygorów użytkowania, zapobiegających niewłaściwemu postępowaniu się pojazdami. Można też wpływać na wymienione czynniki przez planowanie procesów użytkowania i obsługiwania w sposób dostosowany do zadań, których realizacja umożliwi osiągnięcie celów. Cel narzuca organizację użytkowania, sposób użytkowania pojazdów oraz pewne ich właściwości użytkowe i obsługowe.

Z wymienionych powodów można przyjąć, że w fazie projektowania użytkowania występują czynniki stymulujące obsługiwane pojazdów, które będą fizycznie użytkowane. Ponieważ duży wpływ mają też cele, które chcemy osiągnąć, może to ograniczać realizację koncepcji ustalonej przez projektantów i dlatego powinny być brane pod uwagę w procesie projektowania użytkowania. Wpływ mają też warunki stwarzane

przez otoczenie oraz dysponowane środki finansowe, co projektanci powinni uwzględnić w swojej działalności.

W początkowej fazie procesu projektowania użytkownika, należy określić reguły obsługiwanego pojazdu co najmniej na poziomie założeń oraz ustalić relacje między systemem użytkownika i obsługiwania. Założenia te powinny być podane jako wytyczne projektantom i realizatorom systemów użytkownika i obsługiwania oraz projektantom i producentom pojazdów, które będą użytkowane i obsługiwane.

W procesie projektowania i wytwarzania użytkowanych pojazdów są kształtowane ich właściwości. W zasadzie one wszystkie mogą być źródłem sygnałów stymulujących potrzebę obsługiwanego, ponieważ wszystkie właściwości pojazdów ulegają zmianom w procesie użytkowania. Najbardziej znaczące sygnały pochodzą od właściwości (parametrów) zasadniczych, od których zależy wypełnianie przez pojazd podstawowych zadań. W fazie projektowania, te potencjalne sygnały należy przedstawić w sposób uporządkowany, podając ich charakterystykę, parametry, charakter i konsekwencje zjawisk, jakie sygnalizują oraz decyzje, jakie użytkownik pojazdu powinien podejmować po ich wystąpieniu. Powinien być stworzony system informujący użytkownika o sygnałach przekazywanych przez pojazd i umożliwiający podejmowanie decyzji o dokonaniu obsługiwanego pojazdu w sposób uwzględniający aktualną sytuację w systemie użytkownika i obsługiwania.

Otoczenie, w jakim użytkowane są pojazdy, także może emitować sygnały pośrednio informujące o potrzebie wykonania obsługiwanego pojazdu. W fazie projektowania użytkownika należy je określić, powiązać merytorycznie ze zmianami stanu pojazdu oraz określić rodzaje decyzji, jakie należy podejmować w zakresie obsługiwania. Mamy tu do czynienia z oddziaływaniem pojazdu na otoczenie, które sygnalizuje to w specyficzny sposób, informując pośrednio o pogorszeniu stanu pojazdu.

Może mieć miejsce sytuacja odwrotna. Oddziaływanie otoczenia na pojazd może doprowadzić do pogorszenia jego stanu. Mogą to sygnalizować pośrednio zjawiska występujące w otoczeniu albo bezpośrednio – informacje pochodzące z pojazdu. Również takie sytuacje powinny być przewidziane w fazie projektowania oraz podane w uporządkowany sposób i scharakteryzowane jakościowo i ilościowo. Powinny być w sposób zrozumiały powiązane z potrzebą wykonania obsługiwanego, ale także powinny być podane sposoby uniknięcia lub ograniczenia negatywnego oddziaływania otoczenia na pojazdy i proces ich użytkowania.

Informacje tego typu, powiązane z przewidywaną skalą, sposobem i intensywnością użytkowania, powinny być wykorzystane w celu oszacowania zapotrzebowania na obsługiwanie i określenia niezbędnego potencjału obsługowego systemu obsługiwania, jego organizacji i prognozowanych kosztów obsługiwania.

Oprócz omówionych czynników, występują jeszcze inne czynniki – stymulatory obsługiwania, które dają o sobie znać w procesie projektowania użytkownika, są one następujące:

Cel, który zamierzamy osiągnąć przez użytkowanie pojazdów

Do omówionych wcześniej zagadnień, dochodzi jeszcze jeden czynnik. Należy określić, czy cel jest długofalowy czy doraźny. W przypadku celu doraźnego może się zdarzyć, że nie będzie nam zależało na utrzymaniu użytkowanego pojazdu w dobrym stanie i w związku z tym obsługiwane może być bardzo ograniczone albo zupełnie zbędne.

Zadania, które muszą być wykonywane aby osiągnąć cel

Dokładne określenie zadań, sposobu i organizacji ich wykonywania, zwłaszcza w dużych systemach realizujących różne zadania za pomocą wielu różnorodnych pojazdów i często w zróżnicowanych warunkach otoczenia, jest punktem wyjścia. Można określić, czego oczekuje się od pojazdów, aby zadania mogły być właściwie i w sposób ekonomicznie efektywny wykonane oraz jakie mogą wystąpić sytuacje w trakcie realizacji zadań. Wzięcie tego pod uwagę przy projektowaniu obsługiwanego pozwala właściwie zaprojektować i przygotować cały system obsługiwanego.

Warunki użytkowania pojazdów

Oddziałują w dużym stopniu na postępowanie obsługowe. Wpływają na częstość i zakres dokonywania badań diagnostycznych, przeglądów i napraw, na warunki w jakich te działania mogą, bądź muszą być realizowane oraz na kwalifikacje personelu obsługowego. Większy stopień złożoności pojazdów i trudne warunki użytkowania potęgują trudności, czas trwania i koszty obsługiwanego.

Liczba i różnorodność użytkowanych pojazdów

Duża liczba i różnorodność pojazdów w systemie użytkowania komplikują obsługiwane. Dla wszystkich rodzajów pojazdów należy ustalić co, w jaki sposób i kiedy należy wykonywać w procesie obsługiwanego. Ponieważ taki zbiór różnorodnych pojazdów jest składnikiem systemu użytkowania, w którym każdy pojazd może warunkować pracę innych, musi to być wzięte pod uwagę przy projektowaniu użytkowania i obsługiwanego pojazdów. Nie można doprowadzić do sytuacji, w której wyłączenie jednego pojazdu w celu przeprowadzenia jego obsługiwanego będzie blokować pracę części systemu użytkowania lub całego systemu.

Zbiór zasad i metod użytkowania pojazdów

Zbiór zasad i metod użytkowania, uwzględniających podane czynniki, jest punktem wyjścia do stworzenia, adekwatnego do celów, jakie chcemy osiągnąć przez użytkowanie systemu obsługiwanego, a także organizacji użytkowania i obsługiwanego oraz niezbędnej rezerwy obiektów do zapewnienia właściwego funkcjonowania obu systemów – SU i SO.

Środki działania

Podczas projektowania obsługiwanego należy ilościowo i jakościowo określić środki niezbędne do realizacji obsługiwanego i funkcjonowania samego systemu obsługiwanego. Do środków zalicza się przyrządy, narzędzia, maszyny, urządzenia, materiały, części i zespoły zamienne, warunki techniczne do diagnozowania i obsługiwanego, budynki i budowle. Należy określić też wielkość niezbędnego zatrudnienia.

4.4. Sposoby użytkowania pojazdów

Obsługiwanie powinno być dostosowane do sposobów i warunków użytkowania obiektów i przedstawione w postaci „reguł gry”, obowiązujących w systemie użytkowania i obsługiwanie. Do szczegółowego zaprojektowania użytkowania i obsługiwanie pojazdów jest niezbędna znajomość składników czasu eksploatacji, którą określa się na podstawie badań użytkowania i obsługiwanie prototypów pojazdów. Badania te należy przeprowadzić przed ustaleniem ostatecznej koncepcji użytkowania i obsługiwanie.

Opracowane w taki sposób prototypowe koncepcje także należy poddać praktycznym badaniom i dopiero po sprawdzeniu i wprowadzeniu poprawek, można zatwierdzić do stosowania projekty użytkowania i obsługiwanie pojazdów. Stwierdzone w tej procedurze niezbędne poprawki mogą dotyczyć także właściwości samych pojazdów, organizacji i zarządzania użytkowaniem i obsługiwaniem, trafności doboru pojazdów, metod i środków działania. Efektem poprawek powinna być zawsze poprawa efektywności eksploatacji pojazdów w dążeniu do osiągnięcia założonego celu.

4.5. Intensywność użytkowania i resurs pojazdu

Możliwość powolnego zużywania się rezerwu jest korzystna dla właściciela pojazdu. Obsługiwanie może być w tym pomocne. Z tego powodu jest potrzebne badanie wpływu obsługiwanie na tempo zużywania się rezerwu [1]. W przypadku systemu użytkującego zbiór różnych pojazdów (co w praktyce jest regułą) porównanie tempa zużywania się ich rezerwów pozwoli na właściwe zaprojektowanie systemów użytkowania i obsługiwanie, właściwy dobór pojazdów oraz organizacji funkcjonowania systemów, a także dobór właściwych relacji między intensywnością użytkowania i szybkością zużywania się rezerwów pojazdów, a zdolnością produkcyjną systemu obsługiwanie.

Przedstawione dotychczas informacje i rozważania pozwalają wyciągnąć następujące wnioski:

1. Użytkowanie i obsługiwanie powinny być ze sobą ściśle powiązane, we wszystkich fazach powstawania i istnienia. Brak lub zbyt słabe relacje między użytkowaniem a obsługiwaniem spowoduje, że w obu tych rodzajach działalności będą mogły występować istotne mankamenty, co wywoła negatywne konsekwencje ekonomiczne oraz zaburzenia w funkcjonowaniu systemów użytkowania i obsługiwanie.
2. Główną i pierwotną rolę w tworzeniu właściwych relacji odgrywa użytkowanie, ponieważ ta działalność jest konsekwencją dążenia do osiągnięcia przez użytkowanie założonych celów, które są sprawą nadrzędną w działalności człowieka. Z tego powodu zjawisko stymulacji obsługiwanie przez użytkowanie jest procesem naturalnym i powinno być zawsze respektowane we wszystkich fazach powstawania i eksploatacji pojazdów oraz we wszelkiej działalności, w której człowiek korzysta z pojazdów szynowych.
3. Problemy użytkowania i obsługiwanie należy zawsze rozwiązywać kompleksowo.

5. PODSUMOWANIE

Obsługiwanie użytkowanych pojazdów szynowych występuje zawsze w procesie eksploatacji i warunkuje możliwość ich właściwego użytkowania. Zmiany właściwości pojazdów występują głównie w procesie użytkowania. Informacje o tych zmianach są uzyskiwane w trakcie procesu użytkowania bądź po realizacji użytkowania. Właściwości użytkowe pojazdów, ich trwałość, niezawodność, podatność obsługowa są kształtowane przez projektantów na podstawie znajomości specyfiki procesu użytkowania, warunków użytkowania oraz doświadczenia użytkownika z przeszłości. Użytkowanie może być traktowane jako swego rodzaju przyczyna tego, co się w obsłudze dzieje oraz jako swoisty stymulator działalności obsługowej.

Czynnikiem nadrzędnym jest cel, który człowiek stara się osiągnąć w rezultacie użytkowania pojazdu. Wynika z tego jeden wniosek, o którym już wcześniej wspomniano, że nie można rozpatrywać obsługiwanie w oderwaniu od użytkowania pojazdów i właściwości samych pojazdów. Użytkowanie generuje sygnały pozwalające ustalić potrzebę wykonania obsługiwanie – stymuluje obsługiwanie.

Relacje między użytkowaniem, a obsługiwaniem występują nie tylko w fazie użytkowania fizycznie istniejących pojazdów, ale dużo wcześniej – w fazie projektowania użytkowania, projektowania pojazdów, projektowania obsługiwanie oraz w fazie fizycznej realizacji systemów SU i SO oraz samych pojazdów.

Czynniki, które mają wpływ na obsługiwanie w poszczególnych fazach tworzenia i funkcjonowania systemów SU i SO oraz użytkowanych pojazdów, a także ich znaczenie omówiono w niniejszym artykule. Uwzględnienie ich w praktyce pozwoli nie tylko właściwie realizować procesy użytkowania i obsługiwanie, ale także kształtować właściwości użytkowanych pojazdów i ustalać wzajemne relacje między pojazdami, procesami użytkowania i obsługiwanie.

Podane informacje pozwalają zorientować się, jak dalece złożona i trudna do właściwego zaprojektowania jest działalność obsługiwanie, zwłaszcza w warunkach eksploatacji coraz bardziej skomplikowanych, kosztownych i mających coraz większy wpływ na ludzi i otoczenie obiektów technicznych.

Przedstawione w niniejszym artykule informacje, propozycje i rozważania dotyczące pojazdów szynowych, mogą mieć zastosowanie w eksploatacji także wszelkich innych rodzajów obiektów technicznych. Podczas projektowania ich obsługiwanie należy uwzględniać ich specyficzne właściwości, specyficzne cele, które w rezultacie użytkowania chce się osiągnąć oraz specyfikę ich otoczenia.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Downarowicz O.: *System eksploatacji. Zarządzanie zasobami techniki*. Radom, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, 1997.
2. Gościński J.: *Zarys teorii sterowania ekonomicznego*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1977.
3. Konieczny J., Olearczuk E., Żelazowski W.: *Elementy nauki o eksploatacji*. Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1969.
4. Konieczny J.: *Elementy teorii eksploatacji*. Referat na IX kursokonferencję naukową TNOIK, Bydgoszcz, 1978.
5. Lindstedt P.: *Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretyczne podstawy*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe ASKON, 2002.
6. Moczarski J.: *Technical state of signaling systems in organization of maintenance process.*, „Archives of Transport”, 2010, No 2.
7. Moczarski M.: *Podstawy organizacji i techniki obsługiwaniania pojazdów szynowych*. Warszawa, WPW, 1986.
8. Okręglicki W., Łopuszyński B.: *Użytkowanie urządzeń mechanicznych*. Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1980.
9. Polska Norma PN-82/N-04001. *Eksploatacja obiektów technicznych. Terminologia ogólna*.
10. *Poradnik konstruktora sprzętu elektronicznego*. Praca zbiorowa pod redakcją S. Stępnia. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1981.
11. Reguński J.: *Cybernetyka systemów planowania*. Warszawa, Wiedza Powszechna, 1974.
12. Żółtowski B, Ćwik Z.: *Leksykon Diagnostyki Technicznej*. Bydgoszcz, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, 1996.