

mgr inż. Michał CHMIEL

Jednostka Certyfikująca

CNBOP - PIB

PRZEGLĄD MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MOTOPOMP DO WODY ZANIECZYSZCZONEJ W DZIAŁANIACH JEDNOSTEK OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ

Review of the use of water contaminated pumps in activities of fire protection

Streszczenie

W artykule omówiono główne możliwości zastosowania motopomp do wody zanieczyszczonej w działaniach prowadzonych przez jednostki ochrony przeciwpożarowej. Omówiono rodzaje układów taktycznych, w których mają zastosowanie motopompy do wody zanieczyszczonej. Przedstawiono również ogólne charakterystyki i opisy oraz podstawowe parametry motopomp do wody zanieczyszczonej. Zwrócono również uwagę na parametry eksploatacyjne decydujące o charakterze ich pracy.

Summary

Possibilities of the use of contaminated motor water pumps in firefighting conducted by units of State Fire Service were described in this article. In the article talked about kinds of tactical operations of the work of contaminated motor pumps leading of firefighting activities. The article represented also general characterizations and descriptions of motor pumps and their basic parameters. Exploitive parameters effecting on the character of pumps operation were also pointed in the article.

Słowa kluczowe: motopompa szlamowa, taktyka działań, konserwacja motopomp

Keywords: contaminated pumps, operational tacticts, maintenance of pumps

Wprowadzenie

Aby spełnić oczekiwania użytkowników w jednostkach ochrony przeciwpożarowej w Polsce wprowadzono system dopuszczeń na zgodność z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do

użytkowania (Dz. U. z 2010 r., Nr 85 poz. 553) [9]. System ten ma ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa strażaka, ratowanych podczas prowadzonych działań. Jednostki ochrony przeciwpożarowej wymienione w art. 15. ustawy o ochronie przeciwpożarowej [10], w obecnych czasach są dobrze przygotowaną formacją, posiadającą bardzo wysoki poziom wykształcenia i wykszolenia. Szczególnie ważnym jest, aby ta formacja, mając określony sprzęt, mogła czuć się bezpiecznie podczas jego użytkowania. Tym samym system wydawania świadectw dopuszczenia ma między innymi na celu dostarczenie do jednostek ochrony przeciwpożarowej wyrobów spełniających ich wymagania pod względem funkcjonalnym, ergonomicznym i przede wszystkim bezpiecznym dla użytkownika [4].

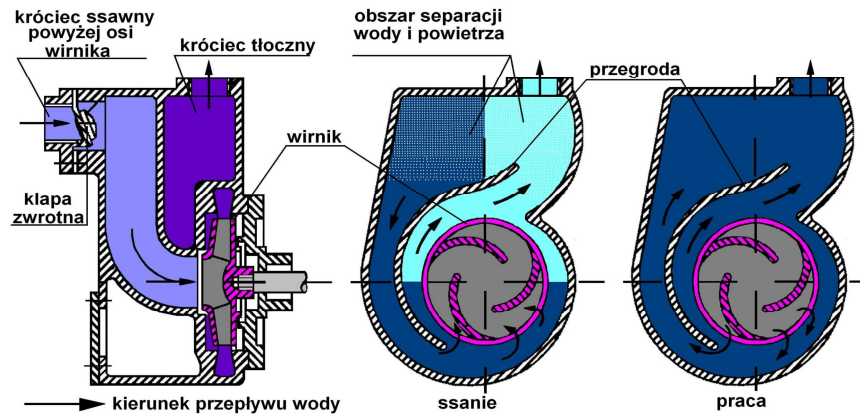
Motopompy podlegają procesowi dopuszczenia na zgodność z omawianym rozporządzeniem [9]. Wymagania dla tej grupy wyrobów są określone w pkt. 2.7. Podczas procesu dopuszczenia poddawane są one pełnym badaniom obejmującym między innymi: wykonanie, znakowanie, wymiary, czas uruchomienia silnika, niezawodność pracy minimalna głębokość zassania.

Budowa motopompy do wody zanieczyszczonej

Motopompa jest to agregat przenośny, składający się z silnika spalinowego, pompy wirowej oraz pływaka, wyposażona w uchwyty lub ramę umożliwiającą jej przenoszenie.

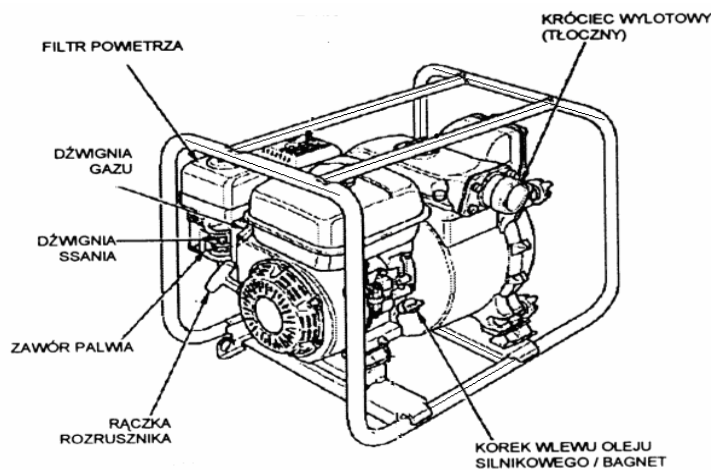
Ze względu na wielkość i rodzaj podstawy pomp rozróżniamy motopompy przenośne oraz motopompy przewoźne. Pompy przenośne są to niewielkie pompy o wadze do 200 kg i wydajności nie przekraczającej 1600 dm³/min. Posiadają one w podstawie uchwyty przeznaczone do przenoszenia motopompy z samochodu pożarniczego do punktu czerpania wody. Motopompy o większych wydajnościach, ze względu na swoją wagę, montowane są na własnych podwoziach transportowych jedno lub dwuosiowych, przygotowanych do ciągnięcia ich za pojazdami pożarniczymi. Motopompy takie mogą mieć wydajność wynoszącą ponad 10 000 dm³/min, silniki o mocy kilkuset KW i wagę kilku ton.

W jednostkach ochrony przeciwpożarowej występują pompy odśrodkowe, których budowa umożliwia samozasysanie bez dodatkowych urządzeń zasysających. Są to motopompy z wirnikiem otwartym oraz półotwartym, pozwalające na przepompowywanie stałych zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie o wielkości nawet do kilku centymetrów. W tego typu motopompach nasada ssawna jest umieszczona powyżej wirnika. Z tego powodu w kadłubie pompy w otoczeniu wirnika po pierwszym zalaniu zawsze znajduje się woda. Schemat działania takiej motopompy przedstawiono na rys. 1.



Ryc. 1 Schemat działania samozasysania w pompach do wody zanieczyszczonej [4]

Wirnik obracając się rozpryskuje wodę, która przemieszczając się poprzez dyfuzor zabiera ze sobą cząstki powietrza. W górnej części korpusu, w tzw. komorze oddzielającej, woda jako cięższa opada i powraca na łopatki wirnika a powietrze wydostaje się na zewnątrz przez króciec tłoczny. Proces ten trwa aż do wprowadzenia wody ze zbiornika do linii ssawnej i zalania pompy. Przykładowy schemat motopompy do wody zanieczyszczonej z wyszczególnieniem podstawowych elementów wchodzących w jej skład został przedstawiony na rys. 2.



Ryc. 2 Przykładowy schemat motopompy do wody zanieczyszczonej [12]

Rodzaje i oznaczenia motopomp do wody zanieczyszczonej

Oznaczenie motopomp do wody zanieczyszczonej wg pkt. 2.7 załącznika do rozporządzenia [9] dokonuje się za pomocą litery, która oznacza typ motopompy oraz dwóch liczb, z których pierwsza oznacza wydajność nominalną, a druga nominalne ciśnienie tłoczenia.

Zgodnie z powyższą zasadą przyjęto podobny sposób oznaczenia motopomp do wody zanieczyszczonej.

Przykładowo dla motopompy o nominalnym natężeniu przepływu $Q = 400 \text{ dm}^3/\text{min}$ przy nominalnym ciśnieniu tłoczenia 1 bar oznaczenie będzie następujące:

MOTOPOMPA DO WODY ZANIECZYSZCZONEJ P- 4/1

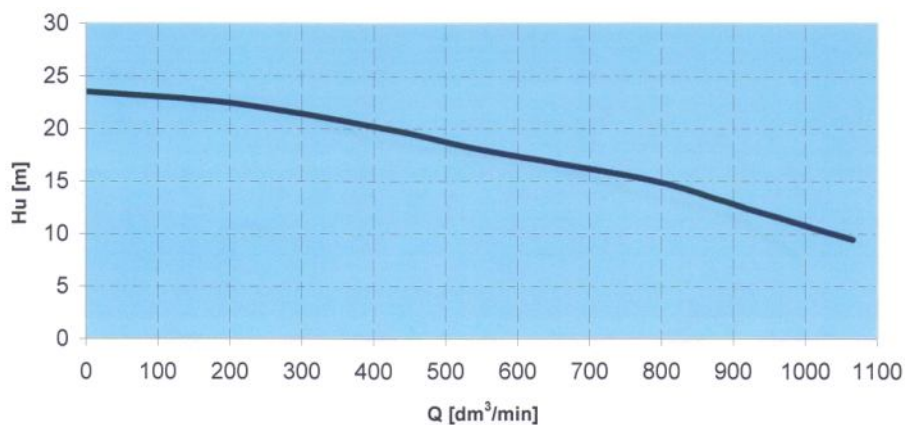
Litera „P” oznacza motopompę do wody zanieczyszczonej, natomiast pierwsza i druga liczba zgodnie z rozporządzeniem [9] oznaczała będzie odpowiednio: nominalne natężenie przepływu oraz nominalne ciśnienie tłoczenia w barach.

Wielkości opisujące motopompy do wody zanieczyszczonej

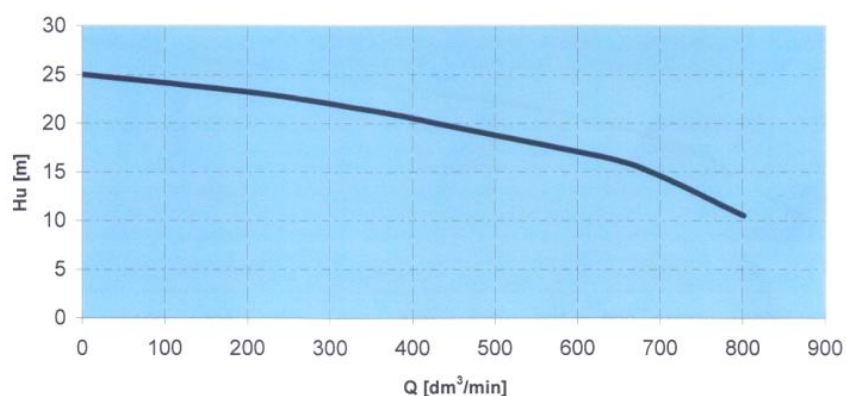
Charakterystyczne wielkości opisujące motopompy zostały sporządzone w oparciu o wielkości rzeczywiste zgodne z danymi producentów. Producenci w ofertach sprzedaży najczęściej podają następujące wielkości:

- nominalna wysokość podnoszenia,
- nominalne natężenie przepływu,
- maksymalna wysokość podnoszenia,
- maksymalne natężenie przepływu,
- moc nominalna silnika,
- czas pracy ciągłej motopompy bez uzupełniania zbiornika paliwa,
- pojemność zbiornika paliwa,
- zużycie paliwa,
- masa całkowita,
- wymiary gabarytowe.

W oparciu o wieloletnie doświadczenia i badania w Centrum Naukowo – Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowym Instytucie Badawczym sporządzone zostały rzeczywiste charakterystyki motopomp do wody zanieczyszczonej będących na wyposażeniu jednostek ochrony przeciwpożarowej. Na rys.3 przedstawiono uśrednioną charakterystykę motopompy z badania przeprowadzonego na potrzeby procesu dopuszczenia dla dwóch wartości geometrycznych wysokości ssania $H_{gs}=1,5 \text{ m}$ oraz $H_{gs}=6 \text{ m}$.



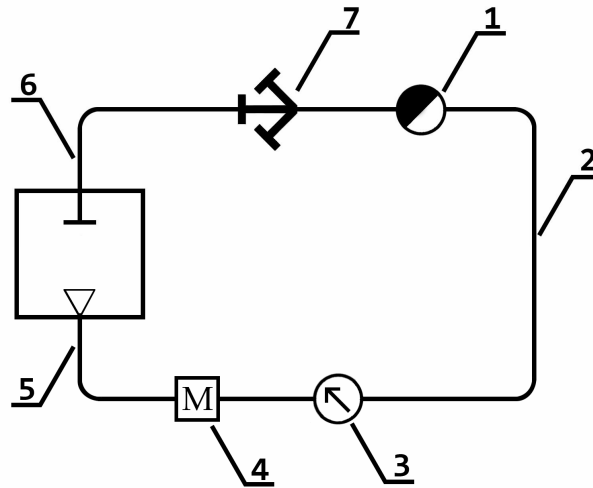
H_{gs} = 1,5 m



H_{gs} = 6 m

Ryc. 3 Przykładowe charakterystyki pracy motopompy do wody zanieczyszczonej dla dwóch wysokości ssania. [4]

Przedmiotowe motopompy pracują przy niskich wartościach ciśnień zazwyczaj przy 1 lub 2 barach. Stąd też wartości geometrycznych wysokości ssania dla przedmiotowych motopomp wynoszą $H_{gs}=1,5$ m oraz 6 m, w odróżnieniu od motopomp do wody czystej, które bada się przy geometrycznych wysokościach ssania $H_{gs}= 3$ m oraz 7,5 m. Charakterystyki wyznaczono na stanowisku wyposażonym w zbiornik wody, motopompę pływającą, ciśnieniomierz, przepływomierz oraz zawór regulacyjny. Przykładowy schemat stanowiska do badań przedstawiono na rys. 4.



Ryc. 4 Przykładowy schemat stanowiska badawczego dla motopomp do wody zanieczyszczonej (1 - przepływomierz, 2 – wąż tłoczny, 3 - manometr, 4–motopompa, 5 - wąż ssawny, 6 – zbiornik wody, 7 – rozdzielacz kulowy)

[opracowanie własne].

Zastosowanie motopomp do wody zanieczyszczonej w jednostkach ochrony przeciwpożarowej

Motopompy do wody zanieczyszczonej to przede wszystkim urządzenia pompujące – tłoczące. Nie można za ich pomocą prowadzić bezpośrednich działań gaśniczych, gdyż nie pozwalają one na uzyskanie odpowiednio dużych wartości ciśnień.

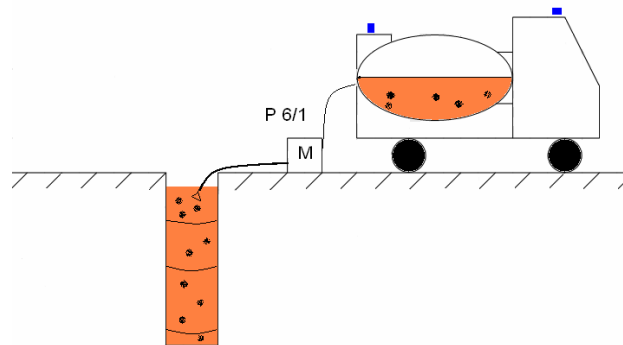
Pompy te znalazły zastosowanie przede wszystkim do wypompowywania wody z rozlewisk, studni, piwnic, kanałów, zbiorników wodnych naturalnych i sztucznych oraz wód płynących, wody z wykopów o małym, średnim i dużym zanieczyszczeniu, napełniania zbiorników samochodów gaśniczych jak również w innych akcjach powodziowych.

Parametry użytkowe motopomp do wody zanieczyszczonej wskazują, iż należy je wykorzystywać w pierwszej kolejności przy akcjach, gdzie wymagany jest duży wydatek przy małym ciśnieniu podawania.

Możliwości wykorzystania motopomp do wody zanieczyszczonej

Poniżej omówiono trzy najczęściej spotykane możliwości wykorzystania motopomp do wody zanieczyszczonej.

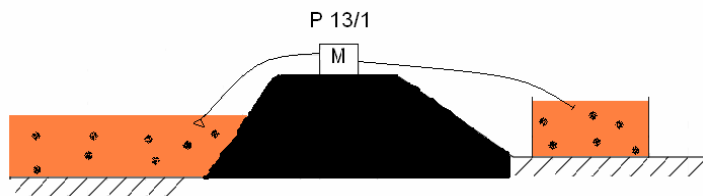
1. Wypompowywanie wody z zalanych studni z wykorzystaniem samochodu cysterny



Rys. 5 Przykładowy układ z wykorzystaniem samochodu cysterny
[opracowanie własne].

Układ pokazany na rys. 5 jest najczęściej stosowanym. Realizuje się go poprzez bezpośrednie podłączenie węży o wielkości odpowiadającej wielkości króćca ssawnego i tłocznego. W przypadku większości motopomp są to węże W-75 za wyjątkiem najmniejszych motopomp, gdzie można stosować węże W-52. Układ ten stosowany jest do osuszania zalanych studni i studzienek bądź zalanych pomieszczeń. Ideą tego typu układów jest dostarczenie maksymalnie dużej ilości wody, w jak najkrótszym czasie do zbiornika samochodu cysterny.

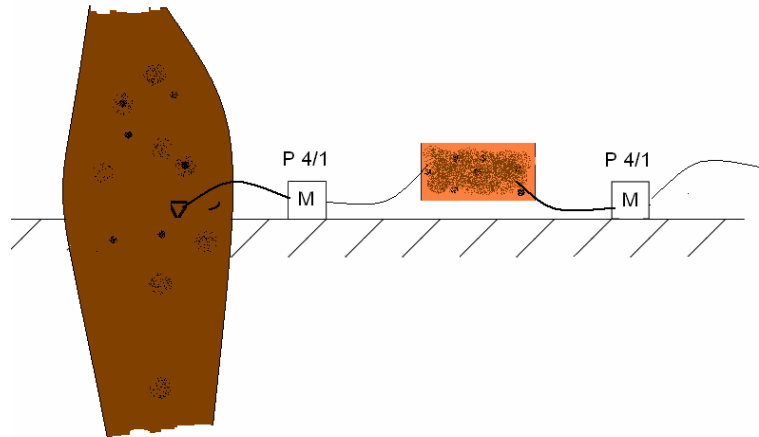
2. Osuszanie zalanych terenów



Ryc. 6 Osuszanie zalanych terenów
[opracowanie własne].

Układ pokazany na rys. 6, w którym wykorzystano motopompę oraz przenośny zbiornik wody ma zastosowanie przy osuszaniu zalanych terenów w przypadku zalania terenów uprawnych np. w pobliżu wałów ochronnych.

3. Przepompowywanie wody z rzeki



Rys. 7 Przepompowywanie wody z rzeki

[opracowanie własne].

Układ pokazany na rys. 7 ma zastosowanie przy wypompowywaniu wody z rzeki w warunkach powodzi a następnie podawanie jej do zbiornika pośredniego i dalsze przepompowywanie do ustalonego miejsca. Układ taki może mieć zastosowanie w przypadku, gdy wodę należy przelać do innego oddalonego miejsca a ujście wody znajduje się w znacznej odległości od wezbranej rzeki.

Analiza możliwości wykorzystania motopomp do wody zanieczyszczonej

Największe natężenia przepływu osiąga się stosując jak najmniejszą liczbą odcinków węży na terenie płaskim lub przy niewielkich różnicach poziomu. Jednak należy brać pod uwagę to, że warunki terenowe nie zawsze pozwalają na taką pracę. Motopompy mogą przepompowywać ciecze o odczynie kwaśnym lub zasadowym, zanieczyszczone ciałami stałymi. Niewątpliwie są to ich zalety.

Biorąc pod uwagę powyższe, motopompy do wody zanieczyszczonej znajdują szeroki zakres stosowania. Potwierdzeniem tego jest coraz częstsze wykorzystanie tego typu sprzętu do

wypompowywania wody z zalanych terenów, obiektów mieszkalnych, przemysłowych i technologicznych podczas powodzi bądź awarii sieci kanalizacyjnych.

Analizując opisy motopomp do wody zanieczyszczonej, ich charakterystyki oraz parametry eksploatacyjne decydujące o charakterze pracy motopomp można dojść do wniosku, że charakter pracy oraz zakres możliwości użytkowych w znacznym stopniu zależy od parametrów użytkowo-technicznych, warunków terenowych, rodzaju układu węzowego oraz średnicy węży i długości całej linii węzowej. Należy sobie jednocześnie zdać sprawę, że dzięki możliwości zastosowania układów pracy z motopompami do wody zanieczyszczonej długotrwałe akcje będą wiązały się ze znacznym obniżeniem kosztów związanych z paliwem, amortyzacją sprzętu czy też wynagrodzeniem strażaków.

Obsługa i konserwacja motopomp do wody zanieczyszczonej

Z uwagi na to, że w jednostkach ochrony przeciwpożarowej występują motopompy o różnych konstrukcjach rozwiązaniach technicznych, zarówno produkcji krajowej jak i zagranicznej, a każdy producent zastrzega sobie własny tryb postępowania przy obsłudze silnika i pompy, podane poniżej zalecenia dotyczące obsługi technicznej motopomp należy traktować jedynie jako ogólne wskazówki do właściwego postępowania ze sprzętem. Przed obsługą właściwego urządzenia należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi i konserwacji oraz bezwzględnie stosować zalecenia producenta. Nie stosowanie się do wskazówek tam zawartych może prowadzić do nieprawidłowej pracy pompy, brakiem możliwości podawania wody, a nawet uszkodzenia sprzętu [3].

Przed przystąpieniem do pracy z motopompą do wody zanieczyszczonej należy sprawdzić poziom oleju w silniku. Zalecana jest praca na benzynie bezołowiowej, lecz w razie jej braku można pracować na każdej benzynie o liczbie oktanów powyżej 95. W przypadku gdy samochód gaśniczy posiada w swoim wyposażeniu motopompę do wody zanieczyszczonej, należy wyposażyć go w dodatkowy zbiornik na paliwo, o ile nie jest już on wyposażony w taki zbiornik np. jako dodatkowy zbiornik z paliwem dla agregatu prądotwórczego, piły tarczowej, pilarki itp. Uwarunkowane jest to tym, że podczas długotrwałego prowadzenia akcji gaśniczej lub wypompowywania wody czas pracy motopompy na jednym zbiorniku paliwa może być niewystarczający. Czasy pracy przedmiotowych motopomp wahają się od 120 do 150 minut. Powyższe czasy uzależnione są od zużycia paliwa i pojemności zbiornika na paliwo. Zaleca się wyposażyć w dodatkowy zbiornik paliwa o pojemności 20 litrów pojazd pożarniczy mający na wyposażeniu motopompę do wody zanieczyszczonej [3].

Nie należy uruchamiać silnika w pobliżu rozlanych cieczy łatwopalnych lub w miejscach zagrożonych wybuchem. Podczas pracy motopompy w pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić odpowiednią wentylację ze względu na możliwość zatrucia spalinami. Nie należy zbyt często przehylać motopompy, gdyż może to spowodować wyciek oleju z silnika lub uszczelnienia pompy. Podczas transportu zawór paliwa musi być zamknięty.

Pracę z motopompą do wody zanieczyszczonej należy rozpocząć od podłączenia do niej węża tłoczego do nasady tłocznej motopompy. Otworzyć zawór zbiornika paliwa i ustawić dźwignię sterującą manetki silnika pompy w pozycji „rozruch”. Przy ciepłym silniku nie stosować „ssania”. Silnik uruchomić przez pociągnięcie za linkę rozrusznika. Zaleca się stosowanie następującej metody. Delikatnie pociągnąć za linkę rozrusznika, aż do odczucia lekkiego oporu a następnie energicznie pociągnąć w celu uruchomienia silnika. Sposób ten wyeliminuje powstanie dynamicznych obciążeń linki rozrusznika [5].

Powinno się założyć kartę pracy motopompy i ewidencjonować jej czas pracy. Co pewien okres, podany w instrukcji obsługi pompy lub instrukcji obsługi silnika, należy dokonać wymiany oleju. Po użyciu motopompę należy oczyścić i wysuszyć. W sprawie napraw kontaktować się z autoryzowanym serwisem.

Uwzględnienie powyższych czynności powinno wpłynąć znacząco na żywotność motopompy. Poniżej przedstawiono najczęściej spotykane usterki występujące w motopompach do wody zanieczyszczonej oraz podstawowe czynności, jakie należy wykonać w przypadku ich wystąpienia [2].

1. Za mała wydajność pompy – przyczyny:

- a. powietrze wpuszczone jest po stronie ssącej – sprawdzić przewód po stronie ssącej,
- b. moc silnika zmniejszona,
- c. złamane uszczelnienie pierścieniem ślizgowym,
- d. wąż za cienki, za długi lub złamany,
- e. przecieki wody z przewodów wodnych,
- f. wirnik skrzydełkowy zapchany zanieczyszczeniami.

2. Pompa nie jest samozasysająca – przyczyny:

- a. powietrze zasysane po stronie zasysania,
- b. nie wystarczająca ilość wody zasysanej w obudowie pompy,
- c. kurek spustowy niedostatecznie odkręcony,
- d. silnik obraca się nieprawidłowo.

3. Czy świeca zapłonowa ma iskrę ?
 - a. wykręcić świecę zapłonową i podczas gdy część metalowa dotyka głowicy cylindrowej spróbować wytworzyć iskry w świecy zapłonowej,
 - b. gdy pomiędzy elektrodami świecy zapłonowej nie ma iskry, wymienić świecę zapłonową,
 - c. gdy w dalszym ciągu nie ma iskry zlecić sprawdzenie silnika wykwalifikowanemu personelowi serwisowemu.
4. Silnik nie uruchamia się. Czy istnieje dostateczne sprężanie ?
 - a. przez powolne ciągnięcie uchwyty rozrusznika sprawdzić sprężanie. Gdy sprężanie jest za małe należy sprawdzić, czy świece zapłonowe i inne części są mocno przykręcone i ewentualnie luźne części dokręcić,
 - b. gdy sprężanie nadal jest za małe, zlecić sprawdzenie silnika wykwalifikowanemu personelowi.
5. Czy paliwo zostaje zassane do cylindra ?
 - a. dźwignię sterującą doprowadzić do pozycji „CHOKE” (ssanie), kilkakrotnie pociągnąć uchwyt rozrusznika i wykręcić świecę zapłonową. Gdy koniec świecy zapłonowej zmoczony jest paliwem, to zassanie paliwa jest normalne,
 - b. gdy paliwo nie jest prawidłowo zassane to należy sprawdzić pod kątem ewentualnego zapchania wlotu sita gaźnika i filtra.

Podsumowanie

Motopompy do wody zanieczyszczonej to przede wszystkim urządzenie pompujące – tłoczące. Zakres osiąganych wartości nominalnych natężeń przepływu waha się od 5 dm³/s do 13 dm³/s w przypadku wersji przenośnych oraz 10 000 dm³/min i więcej dla wersji przewoźnych . Napędzane są silnikami spalinowymi jednocylindrowymi, czterosuwowymi, uruchamianymi ręcznie o mocach od 3,5 KM do 12,5 KM. Motopompy te mogą pracować bez tankowania ok. 2,5 h.

W kwestii dotyczącej analizy możliwości wykorzystania i zasad eksploatacji motopomp do wody zanieczyszczonej podano możliwy zakres ich wykorzystania w taktycznych układach, zalecenia co do wyposażenia w nie samochodów gaśniczych oraz szereg zaleceń eksploatacyjnych dotyczących sposobu obsługi i konserwacji motopomp do wody zanieczyszczonej. Ze względu na osiągane przez nie stosunkowo niewielkie ciśnienia znajdują one zastosowanie przede wszystkim jako sprzęt służący do wypompowywania wody

z zalanych terenów bądź obiektów. Zaleca się pracę z zastosowaniem jak najmniejszej ilości odcinków węży oraz przy stosunkowo niedużych różnicach terenu, są proste w użyciu i charakteryzują się niskim zużyciem paliwa w porównaniu ze sprzętem mogącym spełniać podobne zadania.

Zaopatrzenie pojazdów pożarniczych w motopompy do wody zanieczyszczonej, które stanowić mogą dodatkowe zespoły pompowe z wieloraką możliwością pracy w różnych układach, w zależności od sytuacji na miejscu akcji, należy dokonywać stosownie do osiąganych przez nie parametrów.

Literatura

1. Derecki T., *Sprzęt pożarniczy do podawania wody i pian gaśniczych*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej. Warszawa 1999;
2. Dokumentacje techniczne, polskie i zagraniczne instrukcje obsługi, prospekty samochodów pożarniczych i sprzętu do podawania wody;
3. Sural Z., [red], *Szkolenie Kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP*, Wydawnictwo CNBOP, Józefów 2009;
4. *Standardy CNBOP Ochrona przeciwpożarowa*. Wymagania techniczno – użytkowe dla motopomp do wody zanieczyszczonej wprowadzanych na wyposażenie OSP, wydawnictwo CNBOP. Józefów 2010;
5. *Szkolenie strażaków ratowników OSP Cz. I*, praca zbiorowa, wydawnictwo CNBOP, Józefów 2009;
6. *Polska Norma PN-75/M-44090: Pompy pożarnicze*. Ogólne wymagania i badania,
7. *Polska Norma PN – 81/M-44001: Pompy wirowe i ich układy, wielkości, charakterystyczne nazwy, określenia, symbole i jednostki miar*,
8. *Polska Norma PN – 68/M-44003: Pompy wirowe i wporowe*,
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 85, poz. 553);
10. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380, z późn. zm.);

11. www.cnbop.pl;
12. www.mojahonda.pl;
13. www.google/grafika.pl.

Recenzenci

dr inż. Jerzy Gałaj

mgr inż. Janusz Popis