

Urządzenia techniczne w przechowywaniu sprzętu wojskowego

Dariusz Woźniak, Leon Kukielka, Joanna Woźniak

Streszczenie

W artykule przedstawiono wybrane urządzenia techniczne wspomagające przechowywanie sprzętu wojskowego. Jednym z zasadniczych kryteriów jest wymóg, aby przechowywany SpW był w pełni kompletny, sprawny technicznie co wymaga opracowania m.in. procesu technologicznego oraz spójnego cyklu konserwacji, oraz dobrania właściwych urządzeń osuszających w układzie pojedynczym, ale najczęściej jednak w układzie kompletnego systemu osuszającego. Artykuł uwzględnia nowo wprowadzone wojskowe przepisy branżowe normujące problematykę przechowywania w wojsku. Uzupełnieniem artykułu są zdjęcia związane z tematem.

Słowa kluczowe: urządzenia techniczne, pokrowce, konserwacja, systemy osuszające.

Wstęp

Współczesna technika wojskowa wymaga realizacji szeregu przedsięwzięć techniczno logistycznych mających na celu m.in.: jej prawidłową eksploatację, niezawodność i ciągłą sprawność techniczną. Wymaga to od wojskowego pionu technicznego, a zwłaszcza czołgowo-samochodowego szeregu działań związanych z realizacją prawidłowego zabezpieczenia systemu eksploatacji, napraw i obsługi sprzętu wojskowego oraz zasad ich rotacji w poszczególnych grupach eksploatacyjnych. Jednym z aspektów jest konieczność posiadania oraz właściwego przechowywania wydzielonej grupy pojazdów i sprzętu oraz utrzymywania go w pełnej sprawności technicznej [2,10,11].

To właśnie ta grupa przechowywania [4,5] wymaga m.in.: wykonania najczęściej kilkuletniego zabezpieczenia antykorozyjnego, szeregu działań związanych z rotacją olejów i płynów eksploatacyjnych, dodatkowego zabezpieczenia elementów gumowych, z tworzyw sztucznych i innych. Kluczowym aspektem przechowywania jest też konieczność posiadania odpowiedniej infrastruktury logistycznej w tym magazynów, wiat, parków sprzętu odpowiednio zabezpieczonych i wyposażonych, planowanie cyklicznych kontroli stanu technicznego, naliczenie środków zabezpieczająco-antykorozyjnych [10] oraz wykonanie wymaganej dokumentacji w tym kart technologicznych [4,9] z pełnym zakresem czynności i zabiegów konserwacyjnych.

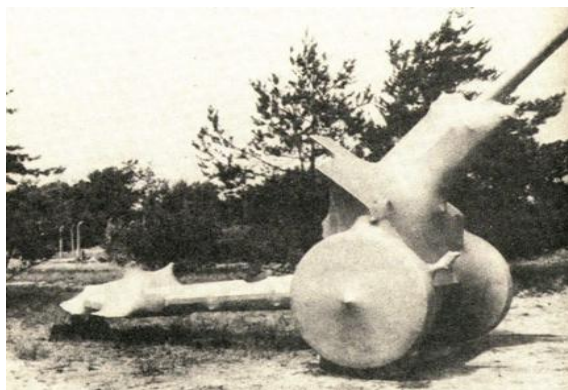
W latach 50-tych ubiegłego wieku [7,9] stosowano do zabezpieczenia sprzętu metodę smarową, w oparciu o typowe wówczas smary, oleje i rozcieńczane w określonych proporcjach płyny konserwacyjne.

Pierwsze prace związane z przechowywaniem sprzętu metodami osuszania podjęto w latach 60-tych, opracowano wówczas metodę kokonową tzw. pajęczą nić z osuszaniem wnętrza statycznym [7,9]. Sprzęt głównie bojowy owijano w swego rodzaju kokon, którego kształt odwzorowywał kształt i kontury przechowywanego sprzętu-rys. 1-2 [1].

W latach 70 i 80-tych [6,7,9] rozwijano metody osuszania statycznego, powstały wtedy metoda hermetyzacji,

półpokrowcowa, luźno pokrowcowa itp., które w warunkach laboratoryjnych spełniały założenia lecz w jednostkach się nie sprawdziły - stosowane są one nadal dla przechowywania części zamiennych.

Wprowadzenie w latach 80-tych do wozów bojowych elektroniki wymusiło poszukiwanie skutecznych metod długookresowego przechowywania sprzętu w sprawności technicznej. Na początku lat 90-tych [7,9] rozpoczęto prace badawcze nad dynamicznym osuszaniem z zastosowaniem osuszaczy pracujących na zasadzie adsorpcji i wymrażania.



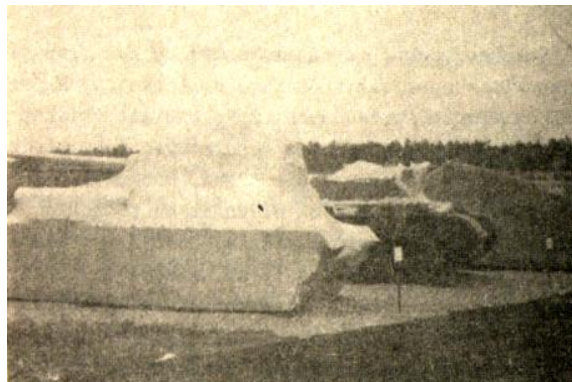
Rys. 1. Kokon armatni

W latach 1990-92 [6,7,9] zbudowano pierwsze instalacje osuszające na bazie osuszaczy produkowanych w ówczesnym WZU-2 Grudziądz oraz opracowano pokrowce wielokrotnego użytku na sprzęt wojskowy.

Przez następne lata rozwijano wcześniejsze metody w oparciu o nowe materiały i rozwiązania techniczne. Taki stan istnieje w zasadzie do dnia dzisiejszego.

Głównym celem niniejszego artykułu, jest prezentacja niektórych urządzeń technicznych, przegląd metod

przechowywania i opis ich zastosowania oraz zakres prac obsługowych w czasie przygotowania do przechowywania, a także w jego trakcie.



Rys. 2. Kokon czolgowy

1. Urządzenia techniczne zabezpieczające przechowywanie

Pokrowce wielokrotnego użytku

Pod pojęciem *pokrowce wielokrotnego użytku* rozumiemy gotowe, kompletne, jedno lub kilkuczęściowe wyroby, służące do zabezpieczenia przechowywanego sprzętu przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi: klimatycznymi, mechanicznymi i biologicznymi.

Rozróżnia się następujące typy pokrowców wielokrotnego użytku [7,9]:

- indywidualny pokrowiec wielokrotnego użytku osuszany dynamicznie (IPWU-D);
- uniwersalny pokrowiec wielokrotnego użytku osuszany dynamicznie (UPWU-D);
- indywidualny pokrowiec wielokrotnego użytku osuszany statycznie (IPWU-S);
- pokrowiec na stelażu osuszany dynamicznie (PNS-D);
- pokrowiec podwieszany osuszany dynamicznie (PP-D);
- próżniowy pokrowiec wielokrotnego użytku (PPWU);
- kontener próżniowy osuszany statycznie (KPOS).

Indywidualny pokrowiec wielokrotnego użytku osuszany dynamicznie posiada kształt dopasowany do wymiarów sprzętu, dla którego jest przeznaczony. Umożliwia przechowywanie sprzętu w pełnej gotowości technicznej. Wykonany jest z tkaniny powleczonej polichlorkiem winylu lub poliuretanem o grubości ok. 0,6 mm. Masa powierzchniowa materiału wynosi ok. 600 g/m², a przepuszczalność pary wodnej poniżej 5,0 g/m² na 24 godziny.

IPWU-D składa się z: powłoki górnej i dolnej, podłogi zewnętrznej i wewnętrznej, maty ochronnej, taśmy zabezpieczającej, osłony termicznej, najazdów, wskaźników wilgotności względnej i zestawu naprawczego. Powłoki pokrowca łączy się za pomocą gazoszczelnego zamka błyskawicznego (lub w starej wersji zamka labiryntowo-ślizgowego), umożliwiającego łatwy i szybki dostęp do przechowywanego sprzętu (czas otwarcia i zdjęcia pokrowca, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi od 7 do 20 minut).

Kontener próżniowy osuszany statycznie służy do przechowywania przede wszystkim zespołów takich, jak: silniki, skrzynie biegów, moduły elektroniczne itp. w całym okresie od wyprodukowania do ich montażu. Zbudowany może być z blachy lub tworzywa sztucznego i jest przystosowany do stosowania urządzeń mechanizacji prac przeladunkowych.

Posiada on również zawór umożliwiający podłączenie pompy próżniowej oraz barwny wskaźnik wilgotności względnej.

Przykład kontenera osuszanego metodą dynamiczną przedstawiono na rys. 3 [1].



Rys. 3. Kontener osuszany dynamicznie

2. Urządzenia do dynamicznego osuszania powietrza

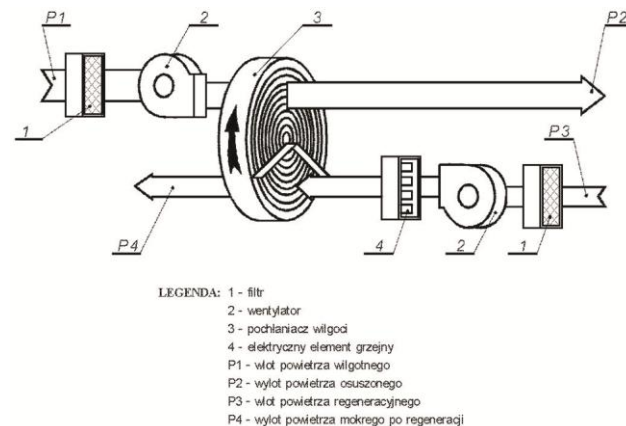
Podstawowym elementem *urządzenia do dynamicznego osuszania powietrza* jest pochłaniacz wilgoci [7,9]. Pochłaniacz ten może być wykonany w kształcie walca wypełnionego strukturą azbestową o budowie ażurowo-rurowej i nasyconą chlorem litu lub silikażelem.

W czasie pracy urządzenia silnik elektryczny poprzez przekładnię napędza pochłaniacz wilgoci, nadając mu prędkość obrotową około 1 obr/min. Osobny silnik elektryczny napędza wentylator powietrza wilgotnego i osobny - wentylator powietrza regeneracyjnego.

Wilgotne powietrze zasysane przez wentylator przepływa przez filtr zanieczyszczeń mechanicznych i następnie tłoczone jest do strefy odwilżającej pochłaniacza wilgoci. Osuszone powietrze o wilgotności względnej 15-20% kierowane jest poprzez układ dystrybucji do chronionego obszaru.

Regeneracja pochłaniacza wilgoci odbywa się w sposób ciągły w strefie odizolowanej od pozostałej objętości pochłaniacza, za pomocą strumienia gorącego powietrza regeneracyjnego doprowadzonego wentylatorem prawym przez filtr i elektryczny element grzewczy.

Zasadę działania układu przedstawia rys. 4 [1]:



Rys. 4. Schemat urządzenia osuszającego powietrze na zasadzie sorpcji

Na rys. 5 [1] przedstawiono typowe urządzenia osuszające stosowane do dynamicznego osuszania powietrza, które różnią się wydajnością. Urządzenia te mogą być ustawiane obok ochraniających obiektów (np. pojazdów) przechowywanych w magazynach, garażach – rys. 6 [1] lub montowane w pojedynczych pojazdach (np. DOS-01), jak pokazuje to rys. 7 [1].



Rys. 5. Urządzenia osuszające produkowane przez WZU w Grudziądzu



Rys. 6. Urządzenie osuszające typu DOS-13



Rys. 7. Urządzenie DOS-1 w pojeździe

W celu zabezpieczenia układu przed rozprzestrzenianiem się ognia i dymu przewodami powietrza - rys. 8 [1] stosuje się w układzie dystrybucji powietrza klapę przeciwpożarową -rys. 9 [1]. W układach osuszających klapę przeciwpożarową instaluje

się na kanale powrotu osuszonego powietrza w miejscu przejścia przewodu przez ścianę.

Klapa przeciwpożarowa posiada mechanizm dźwigniowo-sprężynowy, otwierany ręcznie z równoczesnym napinaniem sprężyn. W pozycji otwartej klapa utrzymywana jest przez zaczep zawieszony na termoelemencie mechanicznym.

Pod wpływem temperatury 70 ± 5 °C następuje pęknięcie szklanej wkładki topikowej i w efekcie - zamknięcie klapy. Na klapie zamontowany jest wyłącznik krańcowy informujący o położeniu przegrody zamykającej klapy.



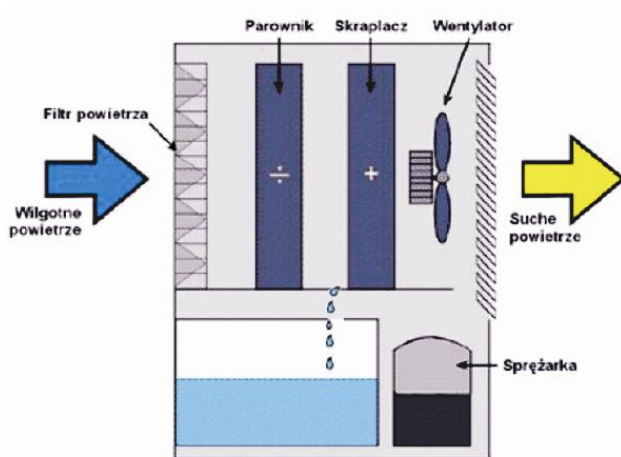
Rys. 8. Układ dystrybucji powietrza w garażu



Rys. 9. Konstrukcja klapy

Innym typem urządzenia [6,7,9] jest osuszacz kondensacyjny, działający na zasadzie wymrażania wody z powietrza – schładzający zasysane powietrze poniżej punktu rosy. Najpierw wilgotne powietrze - zasysane przez wentylator - przechodzi przez filtr, którego zadaniem jest wyłapanie niesionego przez powietrze pyłu i kurzu. Później powietrze kierowane jest na wężownicę parownika, gdzie zostaje schłodzone poniżej punktu rosy. Na tym etapie następuje kondensacja pary wodnej – ochłodzenie powietrza i wykroplenie wody. Woda wytracona z powietrza jest odprowadzana przewodem na zewnątrz osuszanego pomieszczenia – do kanalizacji (lub ścieka do zbiornika). Natomiast osuszone powietrze przechodzi jeszcze przez skraplacz, gdzie ulega ogrzaniu i skąd kierowane jest do osuszanej przestrzeni. Tak

osuszone i ogrzane powietrze miesza się z powietrzem z pomieszczenia, obniżając relatywnie jego wilgotność względną. Zasadę działania osuszacza kondensacyjnego przedstawiono na rys. 10 [1].



Rys. 10. Schemat działania układu osuszającego na zasadzie kondensacji



Rys. 11. Osuszacz DOS 21



Rys. 12. Układ osuszaczy

Dynamiczne osuszacze powietrza- rys. 11 [1] pracują w cyklu automatycznym – rys. 12 [1]. Realizowane jest to za pomocą układu sterującego ich pracą opartego na czujniku pomiarowym wilgotności względnej umieszczonym w osuszanej przestrzeni oraz regulatorze włączającym lub wyłączającym osuszacz powietrza, tworzącym w całości tzw. system osuszania SO w zależności od konfiguracji określonego typu.

3. Urządzenia sterujące i kontrolujące osuszenie dynamiczne

Aby możliwe było prawidłowe funkcjonowanie aparatury osuszającej, konieczne jest posiadanie odpowiednich urządzeń sterujących pracą osuszaczy oraz umożliwiających kontrolę utrzymywania właściwej wilgotności względnej i temperatury w pomieszczeniach magazynowych, pokrowcach lub we wnętrzu sprzętu przechowywanego [6,7,9].

Do obsługi urządzeń osuszających służy sterownik dynamicznych osuszaczy powietrza LB720/LB720T, który składa się z:

- czujnika pomiarowego (termo higrometru) LB-710M;
- regulatora wilgotności LB-722;
- przewodu łączącego czujnik z regulatorem;
- programatora LB-721;
- obudowy dodatkowej (opcjonalnie).

Elementy sterownika przedstawiono na rys. 13 [1]:



Rys. 13. Elementy sterownika LB720

Rys. 12. Układ osuszaczy
Czujnik pomiarowy (termo higrometr) LB-710M zapewnia:

- ciągle pomiar wilgotności względnej i temperatury;
- transmisję wyników do regulatora;
- przeprowadzenie okresowej kontroli.

Regulator wilgotności LB-722 zapewnia:

- sterowanie osuszaczem i nagrzewnicą (gdy ta jest zamontowana): praca poprawna/przedmuch/praca awaryjna/blokada;
- pomiar czasu pracy osuszacza (licznik motogodzin);
- ciągle wyświetlanie mierzonej wilgotności względnej i temperatury;
- zapamiętanie nastawionych progów funkcjonalnych;
- ciągłą samokontrolę oraz identyfikację uszkodzeń sterownika;
- włączenie alarmu wewnętrznego i zewnętrznego w przypadku nieprawidłowej pracy sterownika;
- rejestrację 64 kolejnych wyników pomiarów wilgotności względnej w odstępach godzinnych.

Programator LB-721 zapewnia:

- sprawdzanie i ustawianie progów funkcjonalnych w regulatorze (ustawienia: próg max/próg min/próg alarm/próg temperatura – opcja);
- sprawdzanie ilości motogodzin i poprawności działania wyświetlacza w regulatorze.

Urządzeniem przenośnym służącym do kontroli wilgotności względnej oraz temperatury jest termo higrometr przenośny LB-701M- rys. 14 [1], w skład którego wchodzi:

- sonda pomiarowa LB-701;
- panel sterująco-odczytowy LB-704;
- kabel przyłączeniowy;
- zasilacz stabilizowany;
- pokrowiec.



Rys. 14. Termo higrometr przenośny LB-701M

Urządzenie to pozwala na dokonanie pomiaru wilgotności względnej, temperatury oraz temperatury punktu rosy wewnątrz przestrzeni osuszanej, np. w pokrowcu, a przez to sprawdzenie poprawności działania układu osuszającego. Dzięki niemu można również stworzyć mapę wilgotności pomieszczenia magazynowego w celu wybrania właściwego miejsca umieszczenia czujnika pomiarowego.

Dobór metod przechowywania sprzętu

4.1. Dobór typu systemu osuszającego

W zależności od rodzaju SpW oraz magazynu, w którym przechowywany jest sprzęt lub innych potrzeb użytkownika (np. organizacyjnych) występują różne typy systemów osuszających [4,7,8,9].

Sposób doboru typu systemu osuszającego oraz miejsca montażu urządzeń wchodzących w jego skład przedstawiono w tabeli 1 [7].

Wyboru określonego typu systemu osuszającego dokonuje się w sposób następujący:

- analizuje się wszystkie umieszczone w tabeli kryteria wyboru i określa, jakie dotyczą wytypowanego sprzętu i magazynu;
- pokrycie się w rubryce pionowej (typ systemu) krzyżyków z każdym kryterium wyboru stanowi o wyborze danego typu systemu.

Rubryki kryterium wyboru, zawierające określenie miejsca montażu osuszacza powietrza, klapy ppoż., zespołu nagrzewnic powietrza oraz miejsca montażu sterownika osuszacza, są

rubrykami informacyjnymi o konfiguracji danego typu systemu osuszającego. Z tym że w systemach typu K, M - w zależności od posiadanej infrastruktury (sąsiadujące pomieszczenie) - mogą być stosowane w opcjach ujętych w tabeli (oznaczonych gwiazdką).

Wyboru typu systemu można dokonywać w zakresie ujętych w tabeli 1 wariantów konfiguracji systemu osuszającego.

4.2. Typy systemów osuszających

System osuszający typu „A”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji na otwartej przestrzeni;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- dystrybucja powietrza;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „B”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji w pomieszczeniu zamkniętym;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- dystrybucja powietrza;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „C”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji w pomieszczeniu zamkniętym;
- sterownik osuszacza powietrza, pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- dystrybucja powietrza;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „D”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji w pomieszczeniu zamkniętym;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca w pomieszczeniu zamkniętym;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „E”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji na otwartej przestrzeni;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca na otwartej przestrzeni;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „G”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji na otwartej przestrzeni;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca na otwartej przestrzeni;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „H”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

Tabela 1. Kryteria wyboru systemu osuszającego

Kryterium Wyboru	Dane szczegółowe		Typ systemu osuszającego										
			A	B	C	D	E	G	H	K	M	P	
Typ magazynu	magazyn zamknięty	nieogrzewany		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		ogrzewany		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	magazyn otwarty		X										
	wiata		X	X	X								
Metoda przechowywania UisW	OMD			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	IPWU-D		X										
	OWD			X	X	X	X	X					
	OWD+pnw		X	X	X								
Miejsce montażu osuszacza, kłapy ppoż ¹⁾ zespołu nagrzewnicy ²⁾	w pomieszczeniu z magazynowanym UisW			X	X					X	X		
	na otwartej przestrzeni		X				X	X	X				
	w oddzielnym pomieszczeniu									X*	X*		
Miejsce montażu sterownika osuszacza	w pomieszczeniu z magazynowanym UisW			X	X						X		
	na otwartej przestrzeni		X	X				X	X	X			
	w oddzielnym pomieszczeniu						X				X*		
Stopień zagrożenia wybuchem	nie występują opary i materiały grożące wybuchem		X	X	X						X	X	X
	mogą występować opary oleju napędowego lub podobnych ciężkich frakcji ropy naftowej					X							
	mogą wystąpić opary grożące wybuchem (np. benzyna) lub znajdują się środki bojowe, tj. amunicja (amunicja bojowa i ślepa, środki pozoracji pola walki), materiały wybuchowe, środki zapalające i dymotwórcze, odkażalniki itp.						X	X	X	X	X*	X*	
Utrzymanie min. temperatury przechowywanego SpW	jest wymagane									X	X	X	X
	nie jest wymagane		X	X	X	X	X	X					X

¹⁾ Kłapa ppoż. jest w wyposażeniu systemów typu: D, E, G, H, K i M.

²⁾ Zespół nagrzewnicy powietrza jest w wyposażeniu systemów typu: H, K, M.

Uwaga: **X*** dotyczy opcji, gdy dysponuje się pomieszczeniem zamkniętym sąsiadującym z magazynem osuszonym, w którym można zamontować osuszacz powietrza, kłapę ppoż. i zespół nagrzewnicy powietrza.

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji na otwartej przestrzeni;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca na otwartej przestrzeni;
- zespół nagrzewnicy powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „K”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji w pomieszczeniu zamkniętym;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący na otwartej przestrzeni;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca w pomieszczeniu zamkniętym;
- zespół nagrzewnicy powietrza pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- sygnalizacja alarmowa.

System osuszający typu „M”

W skład zestawu systemu osuszającego wchodzi:

- osuszacz powietrza pracujący na zasadzie adsorpcji w pomieszczeniu zamkniętym;
- sterownik osuszacza powietrza pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- dystrybucja powietrza;
- kłapa przeciwpożarowa pracująca w pomieszczeniu zamkniętym;

- zespół nagrzewnicy powietrza pracujący w pomieszczeniu zamkniętym;
- sygnalizacja alarmowa.

4.3. Urządzenie typu P

W skład zestawu urządzenia wchodzi osuszacz powietrza pracujący na zasadzie wymrażania w pomieszczeniu zamkniętym. W skład zestawu systemu osuszającego każdego typu może wchodzić termo higrometr elektroniczny. Typ urządzenia przyjmuje wtedy nazwę składającą się z typu urządzenia podstawowego oraz liczby term higrometrów, np. „H-1”.

Aby można było zastosować wybraną metodę przechowywania SpW, muszą być spełnione odpowiednie wymagania dotyczące parametrów technicznych placów lub obiektów magazynowych, a także parametrów sieci elektrycznej (napięcie i moc dyspozycyjna), jaka musi być do nich doprowadzona.

Przed przystąpieniem do przechowywania SpW z wykorzystaniem metod osuszania należy właściwie przygotować miejsce przeznaczone do ustawiania sprzętu.

W przypadku stosowania metody OWd w wiatach lub innych obiektach zamkniętych muszą być spełnione następujące warunki:

- pokrycie dachowe nie może przepuszczać wód opadowych;
- obiekt powinien posiadać strop lub dach z konstrukcją nośną, do której można przymocować podwieszenia dystrybucji osuszonego powietrza (ciężar do 3 kg na metr bieżący dystrybucji).

W możliwie jak najkrótszym czasie (w szczególnych przypadkach może to nastąpić po zainstalowaniu systemu

osuszającego) należy wykonać doszczelnienie obiektu wraz z doszczelnieniem bram garażowych (doszczelnienie wielokrotnego użytku), otworów okiennych oraz zamknięcia (otwieranych) otworów wentylacyjnych. Ponadto w jednej z bram garażowych należy wykonać szczelne wejście rewizyjne.

Przy stosowaniu metody OMD obiekt osuszany musi spełniać następujące warunki:

- być w pełni szczelny, z tym że bramy garażowe powinny być uszczelnione w sposób umożliwiający wielokrotne otwarcie; otwory wentylacyjne – zamknięte z możliwością ich otwarcia; otwory okienne – doszczelnione;
- posiadać szczelne (wielokrotnego użytku) wejście do obiektu lub szczelne drzwi rewizyjne (jeżeli posiada bramy);
- jego wysokość powinna być niewiele większa od przechowywanego w nim sprzętu (do 5 m, maksymalnie 6 m).

W przypadku stosowania tej metody w bardzo wysokich obiektach (powyżej 6 m), jednostka wojskowa zobowiązana jest przygotować podwieszenia z linek stalowych ϕ 2÷3 mm, co 2,5÷3 m nad linią przebiegu dystrybucji (wykonuje się je po otrzymaniu szczegółowego projektu instalacyjnego dystrybucji od dostawcy systemu osuszającego).

Do stosowania metody OWD+pnw wymagany jest utwardzony plac magazynowy (nawierzchnia betonowa, asfaltowa, kostka brukowa itp.) lub z utwardzonymi miejscami pod sprzęt wojskowy, posiadający odprowadzenie wód opadowych (nie mogą tworzyć się zbiorniki wody pod sprzętem). Sprzęt na placu powinien być rozstawiony w minimalnych odległościach pomiędzy egzemplarzami w szeregu.

Dla właściwej pracy urządzeń wymagana jest instalacja elektryczna zapewniająca napięcie 220 V - z uziemieniem i skrzynką bezpieczników (10 A lub 16 A) - doprowadzona do pomieszczeń, w których będą instalowane systemy osuszające (bez wyprowadzenia gniazd i puszek przyłączeniowych). Jeden system osuszający, w zależności od liczby podłączonego sprzętu, pobiera od 1,0 kW do 3,0 kW energii elektrycznej. W przypadku pomieszczeń o kubaturze większej niż 1200 m³ konieczna jest instalacja elektryczna 3×380 V z zabezpieczeniem 16 A. W takich przypadkach zapotrzebowanie na energię elektryczną dla systemu osuszającego należy obliczać, przyjmując współczynnik maksymalnie 0,6 kW/100 m³. Wyprowadzenia gniazdek i puszek przyłączeniowych (2 gniazda i 1 puszka na każdy system) wykonuje się po otrzymaniu projektu systemu osuszającego lub po uzgodnieniu z dostawcą systemu osuszającego. W przypadku stosowania metody OWD+pnw przyłącze powinno być usytuowane w centralnym miejscu za grupą sprzętu podłączanego do jednego systemu osuszającego (około 1,5÷2 m).

W obiektach, w których stosuje się metodę OMD, poza automatyczną regulacją poziomu wilgotności względnej można zastosować automatyczne utrzymywanie minimalnej temperatury (dla SpW, którego warunki techniczne przechowywania tego wymagają). Minimalną wymaganą temperaturę utrzymuje się za pomocą zespołu elektrycznej nagrzewnicy powietrza sterowanej tym samym sterownikiem co system osuszający i podłączonego do wspólnego systemu dystrybucji powietrza. Zespół elektrycznej nagrzewnicy powietrza wymaga instalacji elektrycznej 3×380 V z zabezpieczeniem 16 A. W tym przypadku obliczając zapotrzebowanie na energię elektryczną, należy posługiwać się tabelą 2 [7].

Przy obliczaniu całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną należy zsumować zapotrzebowanie systemu osuszającego i zespołu nagrzewnicy powietrza. Powyższe zasady mają zastosowanie zarówno do urządzeń elektrycznych wchodzących w skład systemów osuszających montowanych wewnątrz magazynu, jak i na zewnątrz.

Tabela 2. Zapotrzebowanie na energię w przypadku stosowania nagrzewnicy powietrza

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ w kW/100 m ³		
Minimalna utrzymywana temperatura wewnątrz obiektu w °C		
+ 5 °C	+ 10 °C	+ 20 °C
0,81	0,95	1,23

Uwaga: wskaźniki te odnoszą się do szczelnych, murowanych magazynów.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono wybrane urządzenia techniczne wspomagające przechowywanie sprzętu wojskowego. Jednym z zasadniczych kryteriów jest wymóg, aby przechowywany SPw był w pełni kompletny, sprawny technicznie co wymaga opracowania m.in. procesu technologicznego oraz spójnego cyklu konserwacji, oraz dobrania właściwych urządzeń w układzie pojedynczym, ale najczęściej jednak w układzie określonego systemu.

Zaprezentowano wybrane metody przechowywania oparte na wykorzystaniu osuszania dynamicznego i statycznego sprzętu, metody osuszania magazynów ze sprzętem.

Wszystkie te działania techniczno-logistyczne służą powstrzymaniu lub zapobieżeniu procesom korozyjno-starzeniowym i dobrze spełniają swoje funkcje m.in. poprzez szybką amortyzację kosztów utrzymania w niezmiennym stanie technicznym pojazdów i sprzętu w założonym okresie czasu.

Poruszona w artykule problematyka po nieco zapomnianych latach odzyskała aktualność, czego potwierdzeniem są nowo wprowadzone wojskowe przepisy branżowe.

Literatura

1. Archiwum i zdjęcia własne autorów.
2. Instrukcja o gospodarowaniu sprzętem służby czołgowo-samochodowej. DD/4.22.2.
3. Instrukcja zarządzania eksploatacją uzbrojenia i sprzętu wojskowego w siłach zbrojnych RP. Zasady ogólne. DD/4.22.13.
4. Instrukcja o zasadach i organizacji przechowywania oraz konserwacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego. DD/4.22.8.
5. Koliński K., Piętak A.: *Techniczna eksploatacja pojazdów mechanicznych*. Warszawa: WAT, 1994.
6. Naczyński S.: *Przechowywanie sprzętu wojskowego*. Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny 1994, nr 1.,
7. *Przechowywanie uzbrojenia i sprzętu wojskowego – podręcznik*. Praca zbiorowa, CSWŁąd wew. 39/2008. Poznań 2008.
8. Woźniak D., Kukielka L., Woźniak J., *Ekologistyka w eksploatacji pojazdów wojskowych - niektóre aspekty*. XV Forum Motoryzacji. Słupsk 2012. Wydawnictwo INW Spatium, Radom 2012. Płyta CD.
9. Woźniak D., Kukielka L., *Przechowywanie i konserwacja pojazdów i sprzętu w wojsku – zarys*. Wydawnictwo RRFS NOT- Słupsk, 2007.

10. Woźniak D., *Materiały eksploatacyjne do pojazdów mechanicznych*. Przegląd Sił Zbrojnych nr 1/2015, Wojskowy Instytut Wydawniczy, Warszawa, 2015.
11. *Zabezpieczenie techniczne Sił Zbrojnych RP. Zasady funkcjonowania*. DD/4.22.

Technical devices in army equipment storage

Abstract

This article presents chosen technical devices which assist army equipment storage. One of the basic requirements is that the stored army equipment is complete and fully operational, which requires preparing e.g. a technological process and a coherent maintenance cycle, as well as choosing the appropriate drying devices in a single unit, but most often occurring in a complete drying system.

Key words: technical devices, covers, maintenance, drying systems.

Autorzy:

Mgr inż. **Dariusz WOŹNIAK** - Stowarzyszenie Rzecznawców Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego w Warszawie, Oddział w Koszalinie

Prof. dr hab. inż. **Leon KUKIELKA** - Politechnika Koszalińska

Mgr **Joanna WOŹNIAK** – Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu