

MASZINY BUDOWLANO-DROGOWE I DO ROBÓT ZIEMNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-81 2010-02
	Maszyny do robót budowlanych ziemnych Wytyczne przystosowania maszyn do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym	
	Grupa katalogowa 0440	

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy

2. WYTYCZNE

- 2.1. Materiały konstrukcyjne
 - 2.1.1. Stale, staliwa, żeliwa oraz metale kolorowe i ich stopy
 - 2.1.2. Powłoki ochronne metalowe
 - 2.1.3. Guma
 - 2.1.4. Tworzywa sztuczne
 - 2.1.5. Skóra naturalna i sztuczna
 - 2.1.6. Drewno i materiały drewnopochodne
 - 2.1.7. Papier
 - 2.1.8. Szkło
- 2.2. Materiały eksploatacyjne
 - 2.2.1. Paliwa
 - 2.2.2. Oleje
 - 2.2.3. Smary
 - 2.2.4. Płyny chłodzące
 - 2.2.5. Płyny hamulcowe

2.3. Zespoły i elementy

- 2.3.1. Zespoły spawane
- 2.3.2. Silnik spalinowy
- 2.3.3. Filtry powietrza
- 2.3.4. Filtry oleju
- 2.3.5. Filtry paliwa
- 2.3.6. Układ paliwowy
- 2.3.7. Układ hydrauliczny
- 2.3.8. Układ pneumatyczny
- 2.3.9. Instalacja elektryczna
- 2.3.10. Ogumienie
- 2.3.11. Gąsienice
- 2.3.12. Elementy złączne
- 2.3.13. Kabiny kierowcy, kierowcy-operatora lub operatora
- 2.4. Maszyna w stanie całkowicie zmontowanym
- 2.5. Pokrycia malarskie
- 2.6. Pokrycia ochronne metalowe
- 2.7. Przygotowanie maszyny do przechowywania i transportu

INFORMACJE DODATKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne przystosowania maszyn do robót budowlanych ziemnych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym wg PN-68/H-04650, w zakresie średnich temperatur od -45 °C do +10 °C.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu i produkcji maszyn przeznaczonych na eksport.

2. WYTYCZNE

2.1. Materiały konstrukcyjne

2.1.1. Stale, staliwa, żeliwa oraz metale kolorowe i ich stopy. Do wykonania metalowych elementów konstrukcji, będących ustrojami nośnymi maszyny, podlegających obciążeniom dynamicznym lub znacznym obciążeniom statycznym, np. elementy ram nośnych, podpór, wysięgników, osprzętów z narzędziami roboczymi oraz elementy mechanizmów napędowych powinny być sto-

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych
Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Maszyn Budowlanych dnia 22 grudnia 1981 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1982 poz. 7)

sowane metale i stopy metali o wytrzymałości na udarność nie mniejszej niż 40 J/cm^2 , sprawdzonej podczas badań udarności wg PN-79/H-04371, przy temperaturze $-45 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Dla elementów metalowych podlegających obciążeniom dynamicznym lub statycznym wymagane jest stosowanie materiałów atestowanych, których atesty potwierdzają własności wytrzymałościowe, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych dotyczącymi materiałów lub półwyrobów wykonywanych z tych materiałów.

Elementy metalowe nie będące elementami ustrojów nośnych maszyny i nie podlegające znacznym obciążeniom mogą być wykonywane z metali i stopów metali, których wytrzymałość na udarność przy temperaturze otoczenia $-45 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ nie będzie mniejsza o więcej niż 20 % od wytrzymałości na udarność przy temperaturze $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.1.2. Powłoki ochronne metalowe

2.1.2.1. Powłoki zanurzeniowe i metalizacyjne. Powłoki metalowe zanurzeniowe (ogniowe) oraz powłoki metalizacyjne (natryskowe) wg PN-73/H-04652 powinny być stosowane na elementach o gładkich powierzchniach zewnętrznych. Stosowanie zanurzeniowych powłok cynkowych zaleca się dla elementów stalowych i staliwnych, a dla elementów wykonywanych z miedzi i stopów miedzi podlegających lutowaniu zaleca się stosowanie zanurzeniowych powłok cynowych.

Stosowane na odlewach elementów żeliwnych powłoki zanurzeniowe, w zależności od stopnia narażenia elementu podczas jego pracy powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-68/1078-04. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na elementach stalowych, staliwnych i żeliwnych powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-75/1076-02 dla środowiska przemysłowego oraz środowiska morskiego, przy warunkach użytkowania ciężkich C wg PN-71/H-04651.

2.1.2.2. Powłoki elektrolityczne (galwaniczne) i konwersyjne. Dla elementów wykonywanych z metali nieodpornych na działanie korozji, dobór rodzaju i grubości powłok elektrolitycznych powinien być przeprowadzony, w zależności od rodzaju pokrywanych elementów przy założeniu, że elementy te będą pracować w środowisku o średnich warunkach użytkowania U wg PN-71/H-04651.

Grubość powłok elektrolitycznych cynkowych wg PN-71/H-97005 lub kadmowych wg PN-71/H-97008 na powierzchniach zewnętrznych elementów metalowych nieprzewidzianych do malowania lub pokrycia powłokami metalizacyjnymi natryskowymi powinna być nie mniejsza niż $12 \mu\text{m}$.

Przygotowanie powierzchni, rodzaje, grubości i stan wykończenia na gotowo powłok metalicznych elektrolitycznych i konwersyjnych powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych.

2.1.3. Guma. Elementy gumowe stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, w zależności od przeznaczenia i warunków pracy danego elementu w maszynie, powinny być wykonane z gatunków gumy spełniających ogólne wymagania dla klasy S odmiany T_{50} wg PN-64/C-94150 lub

dla gumy klasy 0 odmiany T_{55}^{60} wg PN-64/C-94152.

Przy doborze rodzaju i gatunku gumy dla danego elementu maszyny należy uwzględnić następujące zalecenia:

a) w skład wszystkich zastosowanych gatunków gumy powinny wchodzić stabilizatory zwiększające odporność gumy na starzenie się oraz dodatki zwiększające odporność na działanie tlenu i ozonu,

b) w zależności od przewidywanych warunków pracy poszczególnych elementów w maszynie w skład danego gatunku gumy powinny wchodzić składniki w możliwie optymalnym stopniu zwiększające odporność na niszczące działanie kwasu siarkowego (akumulatorowego), na działanie olejów, smarów i paliw, gorącej wody, a także odporność na ścieranie,

c) stosowanie gatunków gumy z domieszką regeneratorów w postaci zużytej gumy jest niedopuszczalne.

Przy projektowaniu elementów z gumy należy dążyć do rozwiązań konstrukcyjnych, przy których elementy te po zamontowaniu w maszynie, podczas pracy w warunkach oddziaływania zewnętrznych wpływów atmosferycznych nie podlegają rozciąganiu, ale wyłącznie ścisaniu.

Przewody wysokociśnieniowe powinny mieć powłoki zewnętrzne z kauczuku chloroprenowego lub z innych gatunków kauczuku z dodatkiem antyutleniaczy i antyozonatów.

Uszczelki wykonywane z gumy porowatej powinny być protektorowane pełnym profilem z kauczuku chloroprenowego lub butylowego z dodatkiem antyutleniaczy i antyozonatów.

Elementy fotela operatora, takie jak: poduszki siedziska, oparcia tylnego i podłokietników, powinny mieć wykładzinę wykonaną z gumy porowatej protektorowanej — zaleca się stosowanie gumy porowatej piankowej, w której składnikiem głównym jest kauczuk naturalny lub mieszanina gatunku naturalnego z kauczukiem syntetycznym.

Elementy gumowe stosowane w elementach i zespołach wyposażenia elektrycznego maszyn powinny być wykonane z kauczuków neoprenowych.

Elementy gumowe ogólnego przeznaczenia, takie jak np.: uszczelki stosowane w hydraulicznych układach roboczych, hamulcowych i sterowniczych oraz w pneumatycznych układach sterowania, a także pierścienie uszczelniające gumowe oraz gumowe z wkładkami metalowymi, powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi przy uwzględnieniu podanych wyżej wymagań odnośnie doboru rodzaju i gatunku gumy z jakiej te elementy powinny być wykonane aby mogły być zastosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym wg PN-68/H-04650.

2.1.4. Tworzywa sztuczne

2.1.4.1. Tworzywa termoplastyczne powinny być stosowane wyłącznie na elementy nienośne lub elementy nie podlegające zmiennym obciążeniom.

Przy projektowaniu i wykonywaniu elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być uwzględnione następujące zalecenia:

a) tworzywa celulozowe — dopuszczalne jest stosowanie twardych gatunków fibry (hydratocelulozy) pod warunkiem, że powierzchnie zewnętrzne elementów pokryte będą pokryciami malarskimi uodparniającymi na działanie wilgoci,

b) polichlorek winylu — dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie w połączeniu z innymi składnikami zmniejszającymi podatność polichloroku winylu na kruszenie się przy niskich temperaturach otoczenia,

c) polistyren i poliamid — stosowanie gatunków polistyrenu oraz poliamidu jest dopuszczalne jedynie dla elementów wykonywanych metodą formowania pod ciśnieniem i stosowanych jako elementy wewnętrzne maszyny nie narażone na bezpośrednie działanie wpływów atmosferycznych,

d) polietylen — zaleca się stosowanie gatunków polietyleno o własnościach wytrzymałościowych nie podlegających zmianie w zakresie temperatur otoczenia od $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pozostałe rodzaje tworzyw sztucznych termoplastycznych nie powinny być stosowane do wykonania elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym.

2.1.4.2. Tworzywa termoutwardzalne powinny być stosowane do wykonania elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym przy uwzględnieniu następujących zaleceń:

a) tworzywa fenolowe — ze względu na szkodliwość dla otoczenia (wydzielanie par amoniaku i kwasu octowego) oraz dużą chłonność wilgoci, stosowanie jest dopuszczalne jedynie w postaci żywic fenolowych w połączeniu z włóknami bawełnianymi pokrytymi lakierem wodo- i chemoodpornym,

b) laminaty — zaleca się stosowanie laminatów z żywic fenolowo-formaldehydowych, melaminowo-formaldehydowych, anilinowo-formaldehydowych i mocznikowo-formaldehydowych, z wypełniaczami mineralnymi.

Ponadto zaleca się szerokie stosowanie tworzyw silikonowych we wszystkich postaciach, jako wyjątkowo odpornych na wpływy niskich i wysokich temperatur otoczenia (od $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$) oraz warunków atmosferycznych.

2.1.5. Skóra naturalna i sztuczna. Skóra naturalna we wszystkich gatunkach może być bez ograniczeń stosowana do wykonania elementów.

Stosowanie skór sztucznych na elementy maszyn jest dopuszczalne jedynie pod warunkiem, że skóry te nie zmieniają niekorzystnie swoich własności plastycznych i wytrzymałościowych pod wpływem niskich temperatur otoczenia.

Stosowanie skór sztucznych z jednostronną lub dwustronną powłoką z polichloroku winylu jest niedopuszczalne.

2.1.6. Drewno i materiały drewnopochodne. W maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym drewno i materiały drewnopochodne mogą być stosowane głównie na elementy wewnętrzne, osłonięte przed bezpośrednim działaniem wilgoci i innych wpływów atmosferycznych. Wszystkie powierzchnie zewnętrzne elementów wykonanych z drewna lub materiałów drewnopochodnych powinny być pokryte powłoka-

mi ochronnymi, np. pokostem lub lakierem na bazie żywic syntetycznych, zabezpieczającymi przed nasiąkaniem wodą.

Zaleca się stosowanie impregnacji elementów drewnianych (lub wykonanych z materiałów drewnopochodnych) wykonanych na gotowo, przy użyciu jednego z następujących środków impregnujących:

— roztwór 5 % pięciochlorofenolu w alkoholu lub oleju napędowym,

— roztwór od 3 do 5 % aksydwufenylu w nafcie,

— roztwór od 1 do 3 % naftanianu miedzi w nafcie.

2.1.7. Papier. Elementy papierowe stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być wykonane z papieru asfaltowego lub z papieru parafinowego.

2.1.8. Szkło. Zaleca się stosowanie szkła krzemianowego w gatunkach o własnościach identycznych jak szkło stosowane w pojazdach samochodowych.

W przypadku stosowania elementów ze szkła wielowarstwowego, po obróbce wymagane jest zabezpieczenie warstwy czynnika wiążącego na brzegach tafli szklanych przez staranne pokrycie butaprenem oraz osadzenie w zamkniętej szczelnie ramce uszczelki gumowej.

Nie jest zalecane stosowanie szyb z tworzyw sztucznych jak również szyb wykonanych ze szkła barwionego.

2.2. Materiały eksploatacyjne

2.2.1. Paliwa. W silnikach maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, w których paliwem jest olej napędowy powinny być stosowane paliwa o temperaturze mętnienia niższej niż $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz lepkości kinematycznej, przy temperaturze $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie większej niż $2,0\text{ mm}^2/\text{s}$ ($2,0\text{ cSt}$).

W przypadku trudności z zastosowaniem paliw o podanych wyżej właściwościach, dopuszcza się stosowanie paliw normalnych z dodatkiem depresatorów obniżających temperaturę mętnienia oraz krzepnięcia paliwa. Przy doborze proporcji mieszanin paliwa z depresatorem należy kierować się zasadą, że temperatura mętnienia paliwa z dodatkiem depresatora powinna być o 3 do $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ niższa od przewidywanej najniższej temperatury otoczenia pracującej maszyny.

Dla ułatwienia rozruchu silnika maszyny przy niskich temperaturach otoczenia zaleca się stosowanie urządzeń dawujących paliwo z dodatkiem od 10 do 50 % eteru etylowego przez czas nie dłuższy niż 5 min pracy uruchomionego silnika.

Dla silników, w których paliwem jest benzyna należy stosować benzynę z dodatkami alkoholi: izopropylowego, etylowego lub metylowego, dodawanych w proporcjach od 0,1 do 1,0 % całej masy paliwa oraz niewielkich (nie przekraczających 0,05 %) ilości benzolu lub alkoholu butylowego, dodawanych w celu zapobieżenia rozwarstwianiu się mieszaniny benzyny z alkoholem.

Przy doborze składu i proporcji mieszanin benzyny z alkoholem powinna być sprawdzona zdolność rozruchowa benzyny z dodatkami; ilość benzyny oddestylowanej w temperaturze do $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ przekraczająca 40 % świadczy o właściwej zdolności rozruchowej benzyny.

2.2.2. Oleje. W układach hydraulicznych oraz układach smarowniczo-chłodzących maszyn przeznaczo-

nych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być stosowane oleje o temperaturze krzepnięcia nie wyższej niż $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, przy czym oleje hydrauliczne powinny zachowywać stan ciekły przy temperaturze $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz lepkość kinetyczną nie większą niż $2000\text{ mm}^2/\text{s}$ (2000 cSt), a także lepkość kinetyczną nie mniejszą niż $40\text{ mm}^2/\text{s}$ (40 cSt) przy temperaturze $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i przy ciśnieniu równym 0.

2.2.3. Smary stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny odznaczać się lepkością dynamiczną:

— nie mniejszą niż $1500\text{ Pa} \cdot \text{s}$ ($1,5 \cdot 10^6\text{cP}$), przy temperaturze $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,

— nie większą niż $6500\text{ Pa} \cdot \text{s}$ ($6,5 \cdot 10^6\text{cP}$), przy temperaturze $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

W przypadku trudności z zastosowaniem smarów specjalnych o podanych wyżej własnościach, dopuszcza się stosowanie smarów innych z dodatkami depresatorów zapewniających spełnienie podanych wyżej wymagań dotyczących lepkości dynamicznej smaru.

Przy doborze rodzaju i gatunku smaru zaleca się stosowanie smarów wielofunkcyjnych litowych lub barowych z dodatkiem od 1 do 10 % dwusiarczku molibdeniu.

2.2.4. Płyny chłodzące. W maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być stosowane płyny chłodzące o temperaturze krzepnięcia poniżej $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, nie powodujące korozji powierzchni elementów bezpośrednio stykających się z tymi płynami.

Zaleca się stosowanie jako płynu chłodzącego roztworu składającego się z 60 do 70 % glikolu etylenowego, 30 do 40 % wody destylowanej i niewielkich dodatków: fosforanu sodowego (do 1 %) oraz dekstryny (do 0,1 %).

2.2.5. Płyny hamulcowe stosowane w układach hamulcowych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny odznaczać się temperaturą krzepnięcia poniżej $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz lepkością nie niższą niż $1000\text{ mm}^2/\text{s}$ (1000 cSt) w całym zakresie temperatur otoczenia od -45 do $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.3. Zespoły i elementy

2.3.1. Zespoły spawane. Połączenia spawane stalowych elementów konstrukcji maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny spełniać wymagania wg BN-79/2154-01. Złącza spawane elementów i zespołów ustrojów nośnych maszyny, np. złącza spawane elementów ramy podwozia, ramy podporowej lub osprzętu roboczego, w tym wysięgnika i narzędzia roboczego, powinny spełniać wymagania przewidziane dla złącz klasyfikowanych o co najmniej I klasę wyżej od klas złącz samych elementów w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym wg PN-68/H-04650.

2.3.2. Silnik spalinowy. Zaleca się, aby silniki spalinowe maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym były fabrycznie przystosowane do pracy przy niskich temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny dochodzących do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dokonywanie przeróbek lub zmian konstrukcji i wyposażenia silnika

bez porozumienia z producentem silników jest niedopuszczalne.

Stosowanie świec żarowych jako podgrzewaczy jest zalecane w przypadku zasilania instalacji elektrycznej prądem o napięciu 24 V przy natężeniu 5 A i przy pracy nie przekraczającej 30 s. Po 30 s praca świecy powinna być przerwana na 2 min.

W przypadku trudności z zastosowaniem w maszynie silnika fabrycznie przystosowanego do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, w porozumieniu z producentem silników dopuszcza się zastosowanie silnika z zainstalowanym systemem podgrzewania oraz rozrusznikiem o mocy rozruchu zwiększonej o co najmniej 50 %, przy czym zaleca się, aby system podgrzewania był zasilany tym samym paliwem co silnik spalinowy maszyny.

Konstrukcja systemu podgrzewania silnika napędowego maszyn powinna zapewniać możliwość uruchomienia i pracy tego systemu przy temperaturze powietrza w otoczeniu maszyny w zakresie od $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, bez pomocy dodatkowego zewnętrznego źródła energii. System podgrzewania silnika napędowego maszyny powinien mieć urządzenia zabezpieczające elementy i zespoły systemu oraz silnik przed nadmiernym przegrzaniem i zapewniać równomierne podgrzewanie głowicy (lub głowic), bloku cylindrów i miski olejowej silnika oraz układu paliwowego, w tym pompy zasilającej i filtrów. W systemie podgrzewania silnika czynnikiem przenoszącym ciepło z urządzenia podgrzewającego powinna być ciecz nie zamarzająca przy temperaturze $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$; dopuszcza się stosowanie urządzeń nagrzewających silnik oraz elementy i zespoły układu paliwowego poprzez nadmuchiwanie gorącego powietrza.

Dla ułatwienia rozruchu silnika zaleca się stosowanie dodatkowych urządzeń dawkujących paliwo z dodatkiem eteru etylowego przez czas nie dłuższy niż 5 min od momentu uruchomienia silnika.

Konstrukcja silnika oraz urządzeń rozruchowych powinna zapewniać rozruch silnika przy temperaturach otoczenia:

— $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ bez stosowania pomocniczych materiałów oraz włączania dodatkowych urządzeń podgrzewających i rozruchowych,

poniżej $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ przy zastosowaniu pomocniczych materiałów oraz włączaniu dodatkowych urządzeń podgrzewających i rozruchowych w czasie nie przekraczającym 45 min od momentu włączenia podstawowego urządzenia rozruchowego.

Dopuszcza się stosowanie rozruchowego silnika benzynowego dla silnika napędowego o zapłonie samoczynnym pod warunkiem, że silnik benzynowy ma swój niezależny system podgrzewania umożliwiający rozruch przy temperaturze otoczenia $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, a silnik spalinowy napędu głównego maszyny ma system podgrzewania spełniający podane wyżej wymagania.

2.3.3. Filtry powietrza w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być usytuowane w maszynie w miejscach ograniczających możliwość osadzania się śniegu, szronu lub sadzi. Usytuowanie jak i system odpowiednich osłon powinny skutecznie chronić filtry przed nadmiernym zapyleniem,

uszkodzeniami mechanicznymi, zalaniem wodą deszczową oraz rozbryzgami wody z kałuż i błotem podczas przejazdu maszyny.

Wloty powietrza filtrów powinny być usytuowane w miejscach umożliwiających pobieranie powietrza o możliwie najwyższej temperaturze, wolnego od zanieczyszczeń gazami spalinowymi.

Konstrukcja filtrów powinna zapewniać łatwe oczyszczenie jak również wymianę wkładów filtrujących lub całego filtra.

Zaleca się stosowanie podgrzewania filtrów powietrza przy wykorzystaniu systemu podgrzewania silnika napędu głównego maszyny, a w szczególności stosowanie podgrzewania poprzez nadmuch gorącym, czystym powietrzem.

2.3.4. Filtry oleju w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być podgrzewane w sposób zapewniający szybkie osiągnięcie i stałe utrzymywanie temperatury samego filtra oraz oleju przepływającego przez filtr, wyższej o co najmniej $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ od najniższej temperatury powietrza w otoczeniu maszyny. Filtry olejowe dokładnego oczyszczania (25 , 40 i $63\text{ }\mu\text{m}$) powinny mieć wydajność zwiększoną o 200 do 250% , a filtry zgrubnego oczyszczania o 40 do 60% w stosunku do odpowiadających im filtrów olejowych w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

Częstotliwość wymiany filtrów olejowych w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinna być większa niż w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym, co powinno być odpowiednio uwzględnione w dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR) maszyn.

2.3.5. Filtry paliwa stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być objęte podgrzewaniem, np. poprzez bezpośrednie objęcie systemem podgrzewania silnika.

System podgrzewania filtrów paliwa powinien zapewniać, tuż przed momentem rozruchu silnika, podgrzanie filtru do temperatury nie niższej niż $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, przy temperaturze powietrza w otoczeniu maszyny równej $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, przy czym konstrukcja filtru oraz wlotu i wylotu paliwa powinna zapewniać otrzymywanie temperatury paliwa na poziomie nie niższym niż $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ przy stale pracującym silniku maszyny.

2.3.6. Układ paliwowy powinien zapewniać dopływ paliwa zachowującego stan ciekły i lepkość kinematyczną oleju napędowego nie większą niż $17\text{ mm}^2/\text{s}$ (17 cSt) lub benzyny nie większą niż $5\text{ mm}^2/\text{s}$ (5 cSt) przy temperaturze powietrza w otoczeniu maszyny równej $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pojemność zbiorników paliwa w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinna zapewnić co najmniej 10 h pracy maszyny, przy nominalnej prędkości obrotowej wału wyjściowego silnika, a konstrukcja zbiorników powinna umożliwiać kontrolę stanu osadzania się w zbiorniku związków parafinowych.

Zaleca się stosowanie w układzie paliwowym przewodów paliwowych o zwiększonych o co najmniej 50% przekrojach i dwukrotnie zwiększonej liczby odstojni-

ków paliwa, a także usytuowanie zbiorników paliwa oraz przewodów paliwowych w pobliżu silnika lub innych elementów i zespołów maszyny wypromieniowujących ciepło. Zarówno konstrukcja jak i usytuowanie zbiorników lub przewodów paliwowych w pobliżu miejsc wypromieniowywania ciepła powinny uniemożliwiać powstawanie w układzie paliwowym niepożądanych zjawisk, np. w postaci tworzenia się korków par i gazów.

2.3.7. Układ hydrauliczny. Układy hydrauliczne maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem wpływów zewnętrznych środowiska pracy maszyny powodujących:

a) obniżenie sprawności hydromechanicznej o około 10% oraz podwyższenie sprawności objętościowej o około 10% w pompach i silnikach hydraulicznych zębatych i łopatkowych oraz obniżenie o około 10% zarówno sprawności hydraulicznej jak i objętościowej w pompach tłokowych (nurnikowych) osiowych,

b) znaczne zwiększenie strat ciśnienia oleju w przewodach hydraulicznych (przy temperaturze oleju równej $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ straty ciśnienia są 15 -krotnie większe od wartości strat ciśnienia przy temperaturze oleju równej $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$),

c) zwiększenie czasu nagrzewania się oleju do określonej temperatury pracy układu hydraulicznego (przy temperaturze otoczenia od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ czas nagrzewania się oleju jest 2 do 3 razy dłuższy niż przy temperaturze otoczenia równej $0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Dobór elementów i zespołów układu hydraulicznego maszyny oraz ich wykonanie i montaż powinny zapewniać możliwie optymalne ograniczenie negatywnych wpływów zewnętrznych środowiska przy spełnieniu następujących wymagań:

— moc napędu pomp hydraulicznych powinna być o 25 do 40% większa od wartości nominalnej mocy pomp zastosowanych w układzie — zaleca się wielkości mocy o 25% większe od nominalnych dla pomp zębatych i łopatkowych oraz o 40% większe dla pomp tłokowych (nurnikowych) osiowych,

— przewody hydrauliczne powinny być jak najkrótsze i mieć przekroje zwiększone o 25 do 50% w stosunku do wielkości przekrojów przewodów w układach hydraulicznych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym,

— zbiorniki oleju oraz przewody hydrauliczne powinny być izolowane termicznie w sposób zapobiegający schładzaniu, a także nadmiernemu przegrzewaniu się oleju — zaleca się stosowanie układu schładzającego olej z automatycznym, termicznym wyłączaniem lub włączaniem układu chłodzącego,

— wszystkie filtry olejowe powinny być zamontowane w części zlewowej instalacji hydraulicznej — zastosowanie filtrów w instalacji ssącej pomp jest niedopuszczalne,

— w otwartych układach hydraulicznych pompy powinny być montowane o 300 do 500 mm poniżej średniego poziomu oleju w zbiorniku — zaleca się zabudowę pompy bezpośrednio w zbiorniku,

— napęd pomp powinien być przenoszony przez

sprzęgła działające niezależnie od pracy silnika i zapewnić płynną zmienność prędkości obrotowej wałów napędowych pomp, w zakresie:

- do 1500 obr/min — dla pomp zębatych,
- do 1200 obr/min — dla pomp łopatkowych,
- do 1000 obr/min — dla pomp tłokowych (nurnikowych) osiowych,

dla oleju o temperaturze $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub lepkości kinematycznej większej niż $700\text{ mm}^2/\text{s}$ (700 cSt); rzeczywiste wartości lepkości kinematycznej oleju nie powinny przekroczyć wartości:

- $5000\text{ mm}^2/\text{s}$ (5000 cSt) — dla pomp zębatych,
- $4500\text{ mm}^2/\text{s}$ (4500 cSt) — dla pomp łopatkowych,
- $2200\text{ mm}^2/\text{s}$ (2200 cSt) — dla pomp tłokowych (nurnikowych) osiowych przy podanych wyżej prędkościach obrotowych,

— elementy uszczelniające zastosowane w układzie hydraulicznym powinny być wykonane z gumy spełniającej wymagania wg 2.1.3 lub tworzyw sztucznych nie zmieniających sprężystości przy obniżonych temperaturach; zaleca się stosowanie na uszczelnienia gumy klasy S odmiany T_{-50} z gatunków o twardości nie większej niż 70°Sh mierzonej wg PN-80/C-04238 lub tworzyw sztucznych o własnościach zbliżonych lub identycznych do podanych wyżej własności gumy,

— konstrukcja zabudowy uszczelnień o elementach i zespołach układu hydraulicznego powinna zapewniać łatwą wymianę uszkodzonych uszczelnień.

Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, w części dotyczącej obsługi układu hydraulicznego oraz całej maszyny powinna zalecać czynności związane z rozruchem układu hydraulicznego i koniecznością podgrzania oleju do określonej temperatury pracy poprzez wykonywanie wstępnych ruchów osprzętu roboczego maszyny bez obciążenia przez $15 \div 20$ min oraz zalecać, aby po zakończeniu pracy, a także w trakcie krótkich nawet przerw pracy, tłoczyska siłowników hydraulicznych były maksymalnie wsunięte w korpusy cylindrów siłowników w celu ograniczenia szkodliwego działania wpływów atmosferycznych i niskich temperatur na czynniki smarujące oraz powierzchnie robocze tych tłoczysk i ich uszczelnień.

2.3.8. Układ pneumatyczny. Układy pneumatyczne maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, powinny spełniać następujące wymagania:

a) filtr powietrza w układzie pneumatycznym powinien spełniać wymagania wg 2.3.3,

b) instalacja układu pneumatycznego powinna składać się z przewodów sztywnych wykonanych z rur stalowych — stosowanie przewodów elastycznych gumowych, gumowych zbrojonych lub z tworzyw sztucznych nie jest zalecane,

c) konstrukcja oraz montaż elementów i zespołów układu pneumatycznego powinny zapewniać przepływ powietrza z możliwością występowania jedynie niewielkich i łagodnych spadków temperatury nie wywołujących znacznych spadków ciśnienia w zbiornikach powietrza; powietrze przed doprowadzeniem do zbiornika powinno być wystudzone do temperatury wyższej

o $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ od temperatury powietrza w otoczeniu maszyny.

Dopuszcza się stosowanie w układzie pneumatycznym kompresorów wielostopniowych dostarczających powietrze o zwiększonym ciśnieniu, pod warunkiem włączenia w układ systemu dodatkowych reduktorów.

Oleje i smary zastosowane w kompresorach układów pneumatycznych powinny spełniać wymagania wg 2.2.2 i 2.2.3.

2.3.9. Instalacja elektryczna. Elementy i zespoły instalacji elektrycznej, takie jak np. przewody, prądnice, przetworniki, styczniki włączniki i wyłączniki, a także elektryczne i elektroniczne przyrządy pomiarowo-kontrolne oraz urządzenia sygnalizacyjne powinny być odporne na działanie niskich temperatur oraz wpływów atmosferycznych występujących w strefie o klimacie zimnym. Styki i miejsca przyłączeń oraz końcówki przyłączeniowe przewodów elektrycznych powinny być odpowiednio zabezpieczone, np. przez pokrycia metaliczne ochronne elektrolityczne lub cynowanie, przed nadmiernym utlenianiem powierzchni roboczych i wilgocią.

W maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym zaleca się stosowanie układów elektrycznych o napięciu roboczym 24 V oraz zdwojonych baterii akumulatorów.

W układach instalacji elektrycznej maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być zastosowane maszyny elektryczne o mocy zwiększonej o 25 do 30% w stosunku do mocy nominalnej maszyn elektrycznych stosowanych w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym, a akumulatory zainstalowane w tych układach powinny być fabrycznie przystosowane do pracy przy niskich temperaturach otoczenia.

Akumulatory powinny być zainstalowane w specjalnych skrzynkach osłaniających wykonanych z materiałów termoizolacyjnych z podgrzewaniem wnętrza za pomocą urządzeń elektrycznych lub poprzez nadmuch ogrzanego powietrza lub spalin z systemu podgrzewania silnika.

W przypadku elektrycznego podgrzewania wnętrza skrzynki układ grzałek powinien być zainstalowany w dnie skrzynki, pod baterią akumulatorów, a całkowita moc zainstalowanych grzałek powinna być odpowiednio dostosowana do powierzchni obudowy zewnętrznej i masy baterii akumulatora — zaleca się stosowanie rozwiązań umożliwiających również zasilanie grzałek ze źródeł zewnętrznych. W przypadku podgrzewania baterii akumulatora nadmuch ogrzanego powietrza lub spalin skrzynka osłaniająca powinna mieć podwójne ścianki umożliwiające przepływ ogrzanego powietrza lub spalin, a temperatura baterii akumulatorów powinna być utrzymywana przez regulator temperatury regulujący natężenie przepływu czynnika grzewczego.

System izolacji termicznej i podgrzewania baterii akumulatorów powinien zapewniać, przed włączeniem rozrusznika i rozruchem silnika napędu głównego maszyny, podgrzanie elektrolitu do temperatury nie niższej niż $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz zabezpieczać akumulatory przed przegrzaniem elektrolitu do temperatury powyżej $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ podczas pracy silnika i urządzeń zasilających instalację

ładowania baterii akumulatorów.

Poszczególne układy instalacji elektrycznej maszyny powinny być wykonane w sposób umożliwiający zasilanie maszyn i urządzeń elektrycznych ze źródeł zewnętrznych.

Zaleca się stosowanie w instalacji elektrycznej maszyny rozwiązań umożliwiających ogrzewanie grzałkami elektrycznymi, np. oleju w misce olejowej silnika, płynu chłodzącego w układzie chłodzenia silnika, oleju w poszczególnych gałęziach układu hydraulicznego maszyny, przy czym grzałki te powinny być zainstalowane w układach elektrycznych o konstrukcjach umożliwiających zasilanie również z zewnętrznych źródeł zasilania.

Układy elektryczne, w których zainstalowane są elektroniczne przyrządy pomiarowo-kontrolne powinny być szczególnie starannie zabezpieczone przed wilgocią, pocieniem się oraz oszronieniem — zaleca się stosowanie wszędzie gdzie jest to możliwe urządzeń hermetycznych lub hermetyzowanych fabrycznie, jak również stosowanie dodatkowych osłon termoizolacyjnych; dla przyrządów i urządzeń przystosowanych fabrycznie do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, stosowanie dodatkowych indywidualnych osłon hermetyzujących lub termoizolacyjnych jest dopuszczalne jedynie w porozumieniu z producentem tych przyrządów lub urządzeń.

Wszystkie skale przyrządów, wskaźników i wyświetlaczy informacji dotyczących eksploatacji maszyny powinny być wyposażone w niezawodnie działające podświetlenie zasilane ze źródeł wewnętrznych instalacji elektrycznej maszyny, umożliwiające swobodne odczyty wskazań w warunkach nocnych, a także słabej widoczności otoczenia maszyny przy opadach atmosferycznych występujących w strefie o klimacie zimnym.

2.3.10. Ogumienie kół maszyn na podwoziach kołowych przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinno być wykonane z gatunków gumy odpornych na przyspieszone zużycie w warunkach obniżonej temperatury otoczenia. Przy doborze rodzaju i wielkości znamionowej ogumienia powinny być stosowane odpowiednie normy przedmiotowe określające wielkości, liczby warstw i rodzaje kordu oraz własności eksploatacyjne opon i dętek. Stosowanie opon bezdętkowych nie jest zalecane.

Dla maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym przy przemieszczaniu na znaczne odległości, np. ładowarek, ciągników i wywrotek budowlanych, zaleca się stosowanie opon szerokoprofilowych, w których stosunek wysokości do szerokości opony nie przekracza wartości 0,6.

Elementy niemetalowe ogumienia powinny mieć własności wytrzymałościowe zgodne z podanymi w tabl. 1.

Tablica 1. Własności wytrzymałościowe elementów niemetalowych ogumienia

Własności wytrzymałościowe	Jednostka miary	Elementy ogumienia		
		opona	dętka	bandaże na dętce
Naprężenia, przy wydłużeniu o 300 %:	MPa			
— nie mniej niż		6,8	—	—
— nie więcej niż		—	5,9	—

cd. tabl. 1

Własności wytrzymałościowe	Jednostka miary	Elementy ogumienia		
		opona	dętka	bandaże na dętce
Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż	MPa	17,6	13,7	7,8
Wydłużenie względne, nie mniej niż	%	450	600	—
Wydłużenie trwałe, nie mniej niż	%	—	40	—
Wytrzymałość na rozdzieranie, nie mniej niż	MPa	6,4	3,4	—
Twardość, w zakresie	°Sh	od 55 do 65	—	od 45 do 65
Zużycie (ścieralność) nie więcej niż	cm ³ /kW·h	350	—	—
Temperatura kruchości, nie wyższa niż	°C	-50	-50	-50
Wytrzymałość minimalna przy odwarstwianiu:	MPa			
— bieżnika (protektora) od podkładu opony,		0,8	—	—
— warstw podkładu opony,		0,7	—	—
— podkładu opony od jej osnowy,		0,7	—	—
— osnowy opony od ścianki bocznej opony,		0,5	—	—
— warstw osnowy	0,5	—	—	
Wytrzymałość w miejscu łączenia na rozdzieranie, nie mniej niż	MPa	—	1,8	—
Wytrzymałość wiązania (łączenia) przy odwarstwianiu w miejscu styku, nie mniej niż	MPa	—	4,0	—

Dętki ogumienia przed założeniem wraz z oponami na obręcz kół powinny być obficie talkowane, w sposób zapobiegający przyspieszonemu starzeniu się gumy dętki oraz przyklejeniu jej do powierzchni opony.

Elementy metalowe zaworów dętek, jak również uszczelki gumowe tych zaworów powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie niskich temperatur otoczenia.

Dla maszyn do robót budowlanych ziemnych przewidzianych do eksploatacji w terenie o skalistym podłożu lub w terenie o gruncie zmarzniętym i oblodzonym, zaleca się stosowanie łańcuchów ochronnych stalowych

w postaci sieci do naciągnięcia i zapięcia na całej oponie, stanowiących dodatkowe wyposażenie maszyny na podwoziu kołowym, przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym.

2.3.11. Gąsienice podwozi gąsienicowych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być wykonane z gatunków staliw o udarności w temperaturze $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie mniejszej niż 60 J/cm^2 . Do wykonania elementów gąsienic zaleca się także staliwo stopowe gatunku L 120 G 13 wg PN-77/H-83160. Gąsienice maszyn przewidzianych do przemieszczania w terenie o zamrożonym i oblodzonym podłożu powinny mieć odpowiednio ukształtowane zaczepy przeciwlodowe, a człony gąsienic powinny mieć przeguby gumowo-metalowe, zwiększające elastyczność oraz żywotność gąsienic.

2.3.12. Elementy złączne, takie jak np. śruby, wkręty, nakrętki, podkładki, elementy złącz hydraulicznych, powinny mieć elektrolityczne powłoki cynkowe wg PN-71/H-97005 lub kadmowe wg PN-71/H-97008, o grubości nie mniejszej niż $12\text{ }\mu\text{m}$.

Elementy złączne, rozłączane w trakcie przeglądów lub codziennej obsługi maszyny, powinny mieć powierzchnie robocze pokryte elektrolityczną powłoką kadmową o grubości nie mniejszej niż $25\text{ }\mu\text{m}$.

Elementy złączne o niewielkich wymiarach, np. śruby, wkręty i nakrętki o wymiarach gwintu mniejszych niż M4, których pokrycie powłokami elektrolitycznymi jest utrudnione małymi wymiarami lub nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie, mogą być stosowane bez elektrolitycznych powłok ochronnych metalicznych pod warunkiem, że przed montażem będą miały powierzchnie gwintowe pokryte jednym z rodzajów past antykorozyjnych będących mieszaninami bezkwasowej i bezzasadowej wazeliny z grafitem koloidowym.

Zaleca się stosowanie past antykorozyjnych do pokrycia powierzchni roboczych elementów złącznych gwintowanych, we wszystkich połączeniach skręcanych, bez względu na wymiary elementów złącznych oraz częstotliwość ich rozłączania.

2.3.13. Kabinę kierowcy, kierowcy-operatora lub operatora maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny spełniać następujące wymagania:

a) w zakresie wymiarów przestrzeni — kabina powinna mieć wymiary wewnętrzne zgodne z PN-77/M-47020 przy rozmieszczeniu elementów sterowniczych na stanowisku operatora zgodnych z PN-79/M-47027 — oraz otworów lub przestrzeni dla pomieszczenia operatora w sposób uwzględniający zwiększone wymiary ciała operatora ubranego w ciepłą odzież i obuwie przystosowane do pracy przy niskich temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny,

b) w zakresie ochrony przed zapyleniem oraz zalaniem wodą — kabina powinna mieć starannie spasowane ze sobą elementy obudowy, takie jak: blachy osłonowe ścian, dachu i podłogi oraz drzwi, okna i wywietrzniki, a także powinna mieć starannie wykonane i zamontowane uszczelnienia okien, drzwi i wywietrzników oraz otworów w obudowie kabiny, służących do przeprowadzania przewodów hydraulicznych, pneuma-

tycznych, elektrycznych oraz innych elementów konstrukcji, np. ciągów,

c) w zakresie ochrony termicznej — kabina powinna mieć wzmocnioną w stosunku do kabin maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym izolację termiczną wykonaną przy zastosowaniu materiałów nienasiąkliwych wodą oraz odpornych na starzenie się i kruszenie przy niskich temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny,

d) w zakresie przewietrzania i ogrzewania — kabina powinna mieć:

— otwierane lub opuszczane szyby boczne,

— otwierane na zewnątrz drzwi — stosowanie drzwi przesuwanych jest niedopuszczalne,

— odwietrzniki w tylnej części kabiny,

— co najmniej jeden wentylator lub zestaw urządzeń klimatyzacyjnych o konstrukcji umożliwiającej regulację ustawienia kierunku i prędkości przepływu powietrza,

— otwory wlotu powietrza odwietrzników oraz wlotu powietrza do urządzeń wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych usytuowane w sposób umożliwiający pobieranie powietrza ogrzanego, wolnego od zanieczyszczeń pyłowych i spalinowych,

— co najmniej jedno urządzenie grzewcze lub grzewczo-wentylacyjne służące do ogrzewania powietrza w kabinie — zaleca się stosowanie urządzeń grzewczo-wentylacyjnych o konstrukcji umożliwiającej regulację ustawienia kierunku i prędkości przepływu ogrzanego powietrza,

— urządzenie grzewcze lub grzewczo-wentylacyjne do ogrzewania co najmniej szyby przedniej kabiny w sposób zapobiegający oszronieniom lub zamarzaniom przy ujemnych temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny — zaleca się stosowanie urządzeń umożliwiających ogrzewanie wszystkich szyb w kabinie, a w szczególności szyb znajdujących się powyżej 600 mm nad poziomem podłogi w kabinie.

Konstrukcja, wykonanie i montaż elementów i zespołów kabiny oraz system urządzeń grzewczych i wentylacyjnych kabiny powinny przy zamkniętych oknach i drzwiach oraz włączonych urządzeniach grzewczych i wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych zapewniać:

— temperaturę powietrza w kabinie nie niższą niż $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ przy temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny poniżej $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ i nie wyższą o więcej niż $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ przy temperaturach powietrza w otoczeniu maszyny powyżej $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$,

— prędkość przepływu powietrza nie przekraczającą 1 m/s , sprawdzoną przy pomiarach przeprowadzanych w co najmniej pięciu dowolnych punktach pomiarowych odległych o 100 mm od elementów sterowniczych i siedzącego w fotelu kierowcy lub operatora.

Temperaturę powietrza w kabinie należy określać jako średnią arytmetyczną wyników pomiarów temperatury przeprowadzanych:

— w trzech punktach leżących w linii przecięcia płaszczyzny symetrii fotela z płaszczyzną pionową styczną do przedniej krawędzi siedziska fotela w położeniu średniej regulacji poziomej, na wysokości 100 , 800 i 1200 mm nad poziomem podłogi w kabinie,

— w co najmniej trzech dowolnych punktach odległych o 100 mm od podłogi, ścian lub sufitu kabiny.

Różnica temperatury powietrza w poszczególnych punktach pomiarowych nie powinna przekraczać 10 °C.

2.4. Maszyna w stanie całkowicie zmontowanym.

Wszystkie elementy i zespoły zastosowane do montażu maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych oraz niniejszej normy.

Powierzchnie robocze części chwytowych lub przyciskowych elementów sterowniczych oraz części chwytowe zdejmowalnych pokryw, a także poręczy, uchwyty i barier zamontowanych na maszynie, jeżeli nie są wykonane z materiałów termoizolacyjnych i nie są pokryte powłokami z tworzyw sztucznych o właściwościach termoizolacyjnych powinny być pokryte powłokami z farb, emalii lub lakierów o właściwościach termoizolacyjnych, odpornych na działanie niskich temperatur otoczenia.

Elementy pokryte powłokami ochronnymi malarskimi, metalicznymi lub z tworzyw sztucznych przed zamontowaniem w maszynie nie mogą być przy montażu dopasowywane w sposób mogący uszkodzić powłokę ochronną.

Dopuszcza się, w celu zwiększenia ochrony elementów i zespołów maszyny szczególnie czułych na działanie wilgoci i niskich temperatur, takich jak silnik oraz elementy i zespoły instalacji elektrycznej, stosowanie dodatkowych osłon elastycznych w postaci fartuchów ochronnych zewnętrznych lub bandaży wykonanych z materiałów nienasiąkliwych wodą i odpornych na działanie niskich temperatur.

2.5. Pokrycia malarskie. Przygotowanie powierzchni do malowania oraz pokrycia malarskie gruntowe, podkładowe i nawierzchniowe elementów, zespołów i całych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinny być identyczne jak dla maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym pod warunkiem, że do wykonania tych pokryć będą zastosowane materiały o potwierdzonej przez producenta tych materiałów przydatności dla pokryć malarskich wyrobów w wykonaniu P/1 wg PN-68/H-04650.

2.6. Pokrycia ochronne metalowe — wg 2.1.2.

2.7. Przygotowanie maszyny do przechowywania i transportu. Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) wg BN-77/2058-01 dla maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym powinna szczegółowo określać stan kompletacji i przygotowania maszyny do przechowywania i transportu, warunki przechowywania i transportu jak również sposób przygotowania maszyny po przechowywaniu i transporcie.

Stan przygotowania powierzchni elementów i zespołów maszyny do konserwacji na czas przechowywania i transportu powinien być taki sam jak dla maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

Do konserwacji i zabezpieczania przed korozją powierzchni elementów nie malowanych i nie pokrywanych powłokami z tworzyw sztucznych dopuszcza się stosowanie olejów ochronnych i smarów konserwacyjnych

ogólnego przeznaczenia pod warunkiem, że przy temperaturze otoczenia w zakresie od -45 °C do -50 °C nie wykazują one skłonności do pęknięcia lub rozwarstwiania się warstwy ochronnej od chronionej powierzchni metalowej.

Do podstawowych, zalecanych środków konserwacji nie malowanych powierzchni metalowych elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym zalicza się olej Antykol 22 z grupy olejów ochronno-silnikowych wg PN-73/C-96087 oraz wazelinę techniczną wg PN-69/C-96120.

Wykaz zalecanych środków konserwacji nie malowanych powierzchni elementów i zespołów maszyn, w zależności od rodzaju powierzchni elementu lub zespołu oraz wymaganego okresu zabezpieczenia podano w tabl. 2.

Tablica 2. Zalecane środki konserwacji nie malowanych powierzchni elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym

Przedmiot konserwacji	Wymagany okres zabezpieczenia ²⁾	Środki konserwacyjne	
		podstawowe (zalecane)	zastępcze
1	2	3	4
Powierzchnie wewnętrzne obudowy oraz powierzchnie elementów w zespołach chronionych szczelnymi obudowami np.: w przekładniach hydrokinetycznych, skrzyniach biegów, mechanizmach jazdy, reduktorach, mechanizmach obrotu, mostach napędowych, rozdzielaczach, siłownikach, silnikach i pompach hydraulicznych — w stanie zmontowanym w maszynie	6 miesięcy	olej stosowany przy eksploatacji	
Jw — przy przechowywaniu lub transporcie luzem ¹⁾	6 miesięcy	Antykol 22	Antykol 50S
Powierzchnie zewnętrzne elementów stalowych, staliwnych lub żeliwnych np. powierzchnie elementów łożysk wieńcowych, tłoczków siłowników, wałów z końcówkami przyłączeniowymi, wałów mimośrodowych oraz wszystkie nie malowane powierzchnie robocze i przyłączeniowe	3 miesiące	Defenzor 30 Akorin TR	Antykor 2

cd. tabl. 2

Przedmiot konserwacji	Wymagany okres zabezpieczenia ²⁾	Środki konserwacyjne	
		podstawowe (zalecane)	zastępcze
1	2	3	4
Powierzchnie zewnętrzne elementów metalowych z powłokami elektrolitycznymi metalowymi np. tabliczek znamionowych i informacyjnych, elementów złącznych, elementów aluminiowych i mosiężnych itp.	3 miesiące	Chronizol bezbarwny Defenzor 30 Akorin TR	Antykor 2
Powierzchnie robocze i przyłączeniowe elementów i zespołów instalacji elektrycznej nie chronionych obudową hermetyczną np. powierzchnie stykowo-przyłączeniowe elementów styczników, włączników wyłączników i wskaźników elektrycznych	3 miesiące	Wazelina techniczna	—

cd. tabl. 2

Przedmiot konserwacji	Wymagany okres zabezpieczenia ²⁾	Środki konserwacyjne	
		podstawowe (zalecane)	zastępcze
1	2	3	4
Powierzchnie zewnętrzne elementów mechanizmów precyzyjnych, zacisków, kłódek, zamków, elementów metalowych elastycznych, linek sterowniczych, ciągów dźwigni itp.	6 miesięcy	Antykor 22	Antykor 50S
Powierzchnie wylotów otworów odpowietrzających, przewodów, wlewów itp.	3 miesiące	Antykor 1R Akorin TR	—
Powierzchnie lin i łańcuchów stalowych	3 miesiące	Kolinstal	SUR—LS
Powierzchnie elementów i zespołów metalowych zdemontowanych, wymiennych oraz zapasowych przechowywanych lub wysyłanych luzem	6 miesięcy	Defenzor 30 Akorin TR	Antykor M
¹⁾ Nie dotyczy silników spalinowych oraz innych zespołów dostarczonych luzem producentowi lub użytkownikowi maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym — warunki przygotowania do przechowywania i transportu określa producent tych zespołów. ²⁾ Po upływie wymaganego okresu zabezpieczenia stan zabezpieczenia podlega kontroli, a środki konserwacyjne odnowieniu.			

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych.

2. Normy związane

- PN-80/C-04238 Guma. Oznaczanie twardości wg metody Shore'a
 PN-64/C-94150 Guma na części pojazdów mechanicznych. Wymagania i badania techniczne
 PN-64/C-94152 Guma na artykuły techniczne. Wymagania i badania techniczne
 PN-73/C-96087 Przetwory naftowe. Oleje ochronno-silnikowe: Antykor 22, Antykor 50 i Antykor 50 S
 PN-69/C-96120 Przetwory naftowe. Wazelina techniczna
 PN-79/H-04371 Metale. Próba udarności w obniżonych temperaturach
 PN-68/H-04650 Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych
 PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
 PN-73/H-04652 Ochrona przed korozją. Powłoki metalowe i konserwacyjne. Podział i oznaczenie
 PN-77/H-83160 Staliwo stopowe odporne na ścieranie. Gatunki
 PN-71/H-97005 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe

PN-71/H-97008 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki kadmowe

PN-77/M-47020 Maszyny do robót budowlanych ziemnych. Wymiary otworów i przestrzeni dla pomieszczenia operatora

PN-79/M-47027 Maszyny do robót budowlanych ziemnych. Rozmieszczenie elementów sterowniczych na stanowisku operatora. Wymagania

BN-75/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania

BN-68/1078-04 Powłoka aluminiowa otrzymywana metodą zanurzeniową na wyrobach żeliwnych. Wymagania i badania techniczne

BN-77/2058-01 Maszyny i urządzenia do robót budowlanych ziemnych. Wytyczne opracowywania dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR)

BN-79/2154-01 Żurawie samojezdne. Połączenia spawane stalowych elementów żurawi. Ogólne wymagania i badania

3. Normy zagraniczne

NRD TGL D 9198 — 1970 Umgebungseinflüsse auf technische Erzeugnisse. Klimaeinflussgrößen. Begriffe

TGL D 9199 Blatt I — 1970 Umgebungseinflüsse. Klassifizierung. Klimatische Einteilung der Erde für technische Zwecke

TGL D 9200 Blatt 1 — 1970 Umgebungseinflüsse. Klassifizierung von Erzeugnissen. Ausführungsklassen
 TGL D 9200 Blatt 2 — 1970 Umgebungseinflüsse. Klassifizierung von Erzeugnissen. Prüfklassen
 TGL D 9204 — 1970 Grundlegende Umgebungsprüfverfahren Beanspruchung durch niedrige Temperaturen (Prüfung A)
 RFN DIN 50015 — 1975 Klimate und ihre technische Anwendung. Konstante Prüfkimate
 DIN 50019 Teil 1 — 1979. Klimate und ihre technische Anwendung. Technoklimate. Kennzeichnung und kartographische Darstellung der Freiluftklimate
 DIN 50019 Teil 2 — 1963. Werkstoff-, Bauelemente- und Geräteprüfung. Freiluftklimate. Klima-Daten
 DIN 50019 Teil 3 — 1979. Klimate und ihre technische Anwendung. Technoklimate. Statistische Klimamodelle
 DIN 50019 Teil 3 Beiblatt 1 — 1979. Klimate und ihre technische Anwendung. Technoklimate. Geographische Übersicht zu den statistischen Freiluftklimate-modellen
 USA ANSI/ASTM A 420-77a Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Low-Temperature Service
 SAE J169 Design Guidelines for Air-Conditioning System for Construction and Industrial Equipment Cabs
 SAE J1024 Fuel Fired Heaters — Air Heating — For Construction and Industrial Machinery
 SAE J1129 Operator Cab Environment for Heated, Ventilated and Air-Conditioned Construction and Industrial Equipment
 ZSRR ГОСТ 14892-69 Машины, приборы и другие технические изделия, предназначенные для эксплуатации в районах с хо-

лодным климатом. Общие технические требования

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17412-72 Изделия электротехнические для районов с холодным климатом. Общие технические условия

ГОСТ 17491-72 Кабели, провода и шнуры с резиновой или пластмассовой изоляцией и оболочкой. Методы испытания на холодостойкость

ГОСТ 21531-76 Покрытия лакокрасочные для изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом. Общие технические требования

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Krzysztof Majewski, mgr inż. Marek Bohdanowicz i inż. Sławomir Kisiel.

5. Wyjaśnienia dodatkowe. Norma podaje wytyczne dla przystosowania konstrukcji maszyn do robót budowlanych ziemnych do eksploatacji w strefie o klimacie zimnym, w tym niezbędne zróżnicowanie wymagań dla materiałów oraz elementów, zespołów i całych maszyn w stosunku do wymagań obowiązujących dla maszyn w wykonaniu N/1 wg PN-68/H-04650.

Norma nie zawiera postanowień odnoszących się do wymagań specjalnych, które w odniesieniu do poszczególnych rodzajów maszyn powinny być uzgodnione dodatkowo pomiędzy producentem i odbiorcą maszyn; do wymagań takich należy zaliczyć wymagania dotyczące kolorystyki całej maszyny, oznakowań, napisów ostrzegawczych i informacyjnych, wyposażenia dodatkowego itp.