

MASZYNY BUDOWLANO-DROGOWE I DO ROBÓT ZIEMNYCH	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-81
	Maszyny do robót budowlanych ziemnych Wytyczne przystosowania maszyn do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym	2010-03
		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 i żeliwa
 - 2.1.2. Cynk i stopy cynku
 - 2.1.3. Miedź i stopy miedzi
 - 2.1.4. Aluminium i stopy aluminium
 - 2.1.5. Magnez i stopy magnezu
 - 2.1.6. Materiały dla połączeń lutowanych
 - 2.1.7. Powłoki ochronne metalowe
 - 2.1.8. Guma
 - 2.1.9. Tworzywa sztuczne
 - 2.1.10. Materiały tekstylne
 - 2.1.11. Skóra naturalna i sztuczna
 - 2.1.12. Drewno i materiały drewnopochodne
 - 2.1.13. Papier
 - 2.1.14. Szkło
- 2.2. Materiały eksploatacyjne
 - 2.2.1. Paliwa
 - 2.2.2. Oleje
 - 2.2.3. Smary stałe
 - 2.2.4. Smary konserwacyjne
 - 2.2.5. Płyny chłodzące
- 2.3. Zespoły i elementy
 - 2.3.1. Silnik spalinowy
 - 2.3.2. Filtry powietrza
 - 2.3.3. Filtry oleju
 - 2.3.4. Filtry paliwa
 - 2.3.5. Układ napędowy
 - 2.3.6. Układ hydrauliczny
 - 2.3.7. Układ pneumatyczny
 - 2.3.8. Instalacja elektryczna
 - 2.3.9. Ogumienie
 - 2.3.10. Uszczelki z materiałów niegumowych
 - 2.3.11. Elementy złączne
 - 2.3.12. Przyrządy pomiarowo-kontrolne
 - 2.3.13. Kabina
 - 2.3.14. Maszyna w stanie całkowicie zmontowanym
- 2.4. Pokrycia malarskie
 - 2.4.1. Przygotowanie powierzchni elementów metalowych do malowania
 - 2.4.2. Pokrycia malarskie gruntowe i podkładowe elementów metalowych
 - 2.4.3. Pokrycia malarskie nawierzchniowe elementów metalowych
 - 2.4.4. Pokrycia malarskie elementów drewnianych
 - 2.4.5. Pokrycia malarskie elementów z tworzyw sztucznych
- 2.5. Pokrycia ochronne metalowe
- 2.6. Przygotowanie maszyny do przechowywania i transportu

INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych
Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Maszyn Budowlanych
dnia 16 grudnia 1981 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1982 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1982 poz. 7)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne dotyczące przystosowania maszyn do robót budowlanych ziemnych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym wilgotnym oraz suchym wg PN-68/H-04650, w zakresie temperatur od +10 do +55 °C.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu i produkcji maszyn w wykonaniu specjalistycznym, przeznaczonych wyłącznie na eksport.

2. WYTYCZNE

2.1. Materiały konstrukcyjne

2.1.1. Stale, staliwa i żeliwa. Wszystkie elementy stalowe, staliwne i żeliwne maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym wilgotnym oraz suchym powinny być wykonane z gatunków stali, staliw lub żeliw odpornych na przyspieszone działanie korozji.

Dla wykonania elementów stalowych zaleca się stosowanie gatunków stali konstrukcyjnych z dodatkiem miedzi oraz stali stosowanych na konstrukcje mostowe, stali do produkcji blach okrętowych dla przemysłu stocznioowego oraz stali stosowanych w kolejnictwie.

W uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach zaleca się stosowanie stali konstrukcyjnych stopowych zawierających dodatki chromu, niklu, wolframu, wanadu i niobu podwyższające odporność stali na działanie korozji.

Staliwa i żeliwa stosowane do produkcji elementów maszyn powinny zawierać dodatki miedzi lub chromu; zalecane jest stosowanie gatunków staliw i żeliw z dodatkami niklu lub wolframu.

Użycie do produkcji elementów maszyn gatunków stali, staliw i żeliw mniej odpornych na działanie korozji jest dopuszczalne wyłącznie przy zastosowaniu odpowiednich pokryw malarskich lub powłok metalicznych zabezpieczających przed przyspieszonym działaniem korozji.

W uzasadnionych przypadkach, w zależności od cech konstrukcyjnych i przeznaczenia elementu, jeżeli pojawienie się pojedynczych punktów skorodowań nie wpłynie negatywnie na własności wytrzymałościowe elementu i estetykę wyglądu zewnętrznego maszyny, dopuszcza się dla poszczególnych elementów (takich jak np.: łańcuchy, metalowe bandaże rolek jezdnych i oporowych gaśienic, kół napędzających lub napinających gaśienice) stosowanie gatunków stali, staliw lub żeliw takich samych jak dla elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

2.1.2. Cynk i stopy cynku. Stosowanie stopów cynku na odlewy elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym wilgotnym jest niedopuszczalne. Elementy wykonywane zwykle (w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym) jako odlewy ze stopów cynku powinny być zastąpione elementami wykonanymi ze stopów aluminium, poddanymi eloksalacji.

W przypadku gdy ze względów technicznych konieczne jest zastosowanie elementów wykonanych w postaci odlewów ze stopów cynku, wymagane jest pokrycie zewnętrznych, niepracujących powierzchni tych elementów lakierem piecowym na podkładzie gruntu reagującego.

Stosowanie elektrolitycznych powłok cynkowych wg PN-71/H-97005 jest dopuszczalne pod warunkiem, że powłoki te zostaną poddane passywacji.

2.1.3. Miedź i stopy miedzi. Elementy z miedzi lub jej stopów mogą być stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimatach tropikalnych wyłącznie po pokryciu ich zewnętrznych powierzchni niepracujących odpowiednimi pokryciami malarskimi lub powłokami metalicznymi.

Elementy wykonywane z brązów o wysokiej zawartości cynku lub z mosiądzu zawierającego około 70 % miedzi i około 30 % cynku mogą być stosowane bez dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Elementy maszyny wykonane z miedzi lub jej stopów osłonięte dodatkowymi osłonami lub nie ekspozowane w maszynie, np.: elementy chłodnicy, mogą być stosowane bez dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Stosowanie zewnętrznych powłok ochronnych lub dekoracyjnych miedziowych lub mosiężnych na elementach wykonanych z innych metali jest niedopuszczalne.

2.1.4. Aluminium i stopy aluminium. Elementy ze stopów aluminium mogą być stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym pod warunkiem pokrycia zewnętrznych niepracujących powierzchni tych elementów odpowiednimi pokryciami malarskimi lub powłokami metalicznymi zabezpieczającymi przed korozją; zaleca się stosowanie powłok ochronnych otrzymywanych metodą eloksalacji.

Elementy narażone na korodujące działanie płynów chłodzących, np.: elementy obudowy termostatów lub złącza przewodów rurowych, nie mogą być wykonane ze stopów lekkich aluminium i manganu o zawartości miedzi większej niż 0,05 %.

Zaleca się, aby elementy maszyn wykonywane z aluminium i jego stopów miały dla podwyższenia odporności na korozję starannie wygładzone zewnętrzne powierzchnie.

Przykłady zastosowań stopów aluminium dla elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym jak również zalecane zabezpieczenia antykorozyjne ich powierzchni zewnętrznych podano w tabl. 1.

Tablica 1. Przykłady zastosowań stopów aluminium dla elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym

Nazwa elementu	Materiały i ich zabezpieczenia antykorozyjne	
	elementy zewnętrzne	elementy wewnętrzne
Listwy ozdobne, pokrywy piast kół, elementy znaków firmowych oraz elementy nie obciążone wytrzymałościowo	Stopy czystego aluminium; — powierzchnie poddane polerowaniu, a następnie eloksalacji	

cd. tabl. 1

Nazwa elementu	Materiały i ich zabezpieczenia antykorozyjne	
	elementy zewnętrzne	elementy wewnętrzne
Elementy obciążone wytrzymałościowo	Stopy oznaczane cechami PA1, PA2, PA3 i PA4. — powierzchnie polerowane i eloksalowane	— powierzchnie eloksalowane i uszczelniane
Okucia, uchwyty bez wymagań połysku powierzchni zewnętrznych	Stop oznaczony cechą PA6; — powierzchnie eloksalowane i uszczelniane	
Elementy odlewane, takie jak korpusy i obudowy miski olejowej silnika, skrzyni biegów i inne	Stopy aluminium o zawartości miedzi poniżej 0,05 %, np. stopy o cechach PA10 i PA45 — powierzchnie eloksalowane i uszczelniane lub eloksalowane i malowane	
Elementy nośne konstrukcji poddawane obciążeniom, wykonywane z blachy lub półwyrobów profilowych kątów ciągnionych, wyciskanych lub wytłaczanych	Stopy aluminium do obróbki plastycznej, o zawartości miedzi poniżej 0,05 %; — powierzchnie eloksalowane i malowane	

2.1.5. Magnez i stopy magnezu. Elementy z magnezu lub jego stopów mogą być stosowane jedynie w wyjątkowych uzasadnionych konstrukcyjnie przypadkach i to wyłącznie po pokryciu wszystkich zewnętrznych powierzchni ochronnymi powłokami malarskimi odpornymi na przyspieszone działanie korozji.

2.1.6. Materiały dla połączeń lutowanych. W przypadku gdy dla połączeń lutowanych stosowane są lutowia cynowo-ołowiowe, połączenia lutowane powinny być pokryte ochronnymi powłokami malarskimi odpornymi na przyspieszone działanie korozji. Zaleca się stosowanie do lutowania czystej cyny oraz kalafonii.

Stosowanie do lutowania topników i innych substancji aktywnych chemicznie nie jest zalecane, a w przypadkach gdy ich zastosowanie jest nieuniknione wymagane jest staranne usunięcie ich pozostałości na powierzchniach lutowanych elementów i oczyszczenie powierzchni złącza lutowanego, a następnie pokrycie miejsc połączeń ochronnymi powłokami malarskimi.

2.1.7. Powłoki ochronne metalowe

2.1.7.1. 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 i nieskomplikowanych kształtach, bez otworów o małych średnicach. Elementy przewidziane do pokrycia powłokami zanurzeniowymi (ogniowymi) powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie wysokich temperatur.

Dla wyrobów stalowych i staliwnych zaleca się stosowanie zanurzeniowych powłok cynkowych, a w celu podniesienia odporności na działanie korozji, stosowanie dodatkowych zabezpieczeń w postaci pasywowania powłok cynkowych w roztworach zawierających chromia-

ny, a po pasywacji pokrywanie powłokami malarskimi.

Stosowanie zanurzeniowych powłok cynowych zaleca się wyłącznie dla elementów wykonywanych ze stali, miedzi i stopów miedzianych podlegających lutowaniu.

Stosowane na odlewach żeliwnych elementów powłoki zanurzeniowe aluminiowe, w zależności od stopnia narażenia elementu podczas pracy w maszynie, powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-68/1078-04.

Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na elementach stalowych, staliwnych i żeliwnych powinny odpowiadać wymaganiom określonym dla powłok przewidzianych dla środowiska przemysłowego oraz morskiego przy eksploatacji w warunkach ciężkich wg BN-75/1076-02, a powłoki aluminiowe wykonywane na elementach narażonych na działanie wysokich temperatur powinny spełniać wymagania BN-64/1076-01.

2.1.7.2. Powłoki elektrolityczne (galwaniczne) i konwersyjne. Dla elementów wykonywanych z metali nieodpornych na działanie korozji, dobór rodzaju powłok elektrolitycznych oraz grubości powłok należy przeprowadzać wg PN-80/H-97030 w zależności od rodzaju pokrywanych elementów przyjmując, że elementy te będą pracować w środowisku o silnym działaniu korozyjnym i w ciężkich warunkach użytkowania odpowiadających stopniu agresywności korozyjnej C.

Przy doborze elektrolitycznych powłok ochronnych należy uwzględnić następujące zalecenia:

a) elementy drobne, takie jak np.: śruby, wkręty, nakrętki i podkładki powinny być pokryte elektrolitycznymi powłokami kadmowymi wg PN-71/H-97008 o grubości 25 μm , pasywowanymi; dopuszcza się stosowanie powłok cynkowych wg PN-71/H-97005 o grubości 25 μm , poddanych pasywacji,

b) elementy armatury układów hydraulicznych i pneumatycznych, końcówki przewodów elastycznych, elementy zamków, dźwigni sterowniczych i uchwytów (z wyjątkiem powierzchni pokrywanych materiałami termoizolacyjnymi) oraz elementy narażone na ścieranie powinny być pokryte elektrolitycznymi powłokami kadmowymi wg PN-71/H-97008 lub cynkowymi wg PN-71/H-97005 o grubości co najmniej 25 μm , a powłoki te powinny być poddane pasywacji,

c) elementy stalowe podlegające znacznym obciążeniom podczas pracy, np.: sprężyny i łączniki sprężyste (z wyjątkiem resorów piórowych) powinny mieć powłoki kadmowe wg PN-71/H-97008, pasywowane, o grubości co najmniej 25 μm , a powłoki te powinny być poddane pasywacji,

d) elementy, takie jak np.: wałki giętkie i linki stalowe w pancerzach metalowych powinny mieć powłoki kadmowe wg PN-71/H-97008, o grubości co najmniej 25 μm ,

e) zbiorniki paliwa i płynów roboczych wykonane z blach stalowych, jeżeli ich powierzchnie zewnętrzne nie podlegają malowaniu, powinny mieć powierzchnie zewnętrzne pokryte elektrolitycznymi lub zanurzeniowymi (ogniowymi) powłokami cynkowymi o grubości co najmniej 25 μm , a powłoki te powinny być poddane pasywacji,

f) przewody rurowe stalowe układów paliwowych, hydraulicznych i pneumatycznych — zaleca się aby

wewnętrzne powierzchnie przewodów były zabezpieczone przed korozją poprzez pokrycie elektrolityczną powłoką miedziową lub kadmową o grubości co najmniej 12 μm , a zewnętrzne powierzchnie, jeżeli nie podlegają malowaniu aby były pokryte elektrolitycznymi powłokami kadmowymi lub cynkowymi o grubości co najmniej 25 μm ,

g) elementy instalacji elektrycznej przewodzące prąd, oprócz przewodów elektrycznych, powinny mieć powierzchnie pokryte elektrolitycznymi powłokami kadmowymi, miedziowo-niklowo-chromowymi lub miedziowo-srebrnymi.

Powłoki elektrolityczne i konwersyjne na elementach metalowych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami PN-80/H-97030 oraz odpowiednimi normami przedmiotowymi.

2.1.8. Guma. Elementy gumowe stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, w zależności od zastosowania i przewidywanych warunków pracy danego elementu w maszynie, powinny być wykonane z gumy klasy 0, w odmianach i rodzajach podanych w PN-64/C-94152 tabl. 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 15.

Przy doborze odmiany, rodzaju i gatunku gumy dla danego elementu maszyny należy uwzględniać następujące zalecenia:

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

b) w skład wszystkich zastosowanych gatunków gumy powinny wchodzić składniki zwiększające odporność na niszczące działanie podwyższonej temperatury oraz na działanie smarów i olejów pochodzenia mineralnego,

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 ścisłaniu.

Wszystkie elementy gumowe nie powinny mieć:

— zbyt dużych zmian powierzchni przekroju w postaci dużych przewężeń, ostrych żeberek i małych promieni,

— zbędnych ozdób prowadzących do zwiększenia powierzchni.

Przewody wysokociśnieniowe powinny mieć powłoki zewnętrzne z kauczuku chloroprenowego lub z innych gatunków kauczuku z dodatkiem antyutleniaczy i antyozonatów. Pasy klinowe powinny być wykonane z zastosowaniem kordów charakteryzujących się małym wydłużaniem lub kordów z włókien sztucznych, np.: kordów wiskozowych. Przy produkcji pasów kordy powinny być napięte.

Uszczelki wykonywane z gumy porowatej powinny być protektorowane pełnym profilem z kauczuku chlo-

roprenowego lub butylowego z dodatkiem antyutleniaczy i antyozonatów.

Elementy fotela operatora, takie jak poduszki siedziska, oparcia tylnego oraz podłokietników powinny mieć wykładzinę wykonaną z gumy porowatej protektorowanej; zaleca się stosowanie gumy porowatej piankowej, w której składnikiem głównym jest kauczuk naturalny lub mieszanina kauczuku 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, pierścienie uszczelniające gumowe oraz gumowe z wkładkami metalowymi, powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi z uwzględnieniem podanych wyżej wymagań dotyczących doboru gatunku gumy z jakiej te elementy powinny być wykonane.

2.1.9. Tworzywa sztuczne

2.1.9.1. Tworzywa termoplastyczne nie powinny być stosowane na elementy nośne lub elementy podlegające zmiennym obciążeniom. Przy projektowaniu i wykonywaniu elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny być uwzględnione następujące zalecenia:

a) tworzywa celulozowe — dla maszyn przewidzianych do pracy w strefie o klimacie tropikalnym suchym dopuszcza się stosowanie elementów wykonanych z twardych gatunków hydratocelulozy, pod warunkiem pokrycia zewnętrznych powierzchni tych elementów pokryciami malarskimi uodparniającymi na działanie wilgoci; stosowanie elementów wykonanych z nitrocelulozy, acetylocelulozy oraz kazeiny jest niedopuszczalne,

b) polichlorek winylu — stosowanie polichloroku winylu jest dopuszczalne wyłącznie w połączeniu z innymi składnikami; polichlorek winylu może być głównym składnikiem materiałów piankowych stosowanych do wykonania poduszek ochronnych i wykładzin siedzisk, oparcie i podłokietników fotela operatora, a także może być składnikiem materiałów pokryciowych, w których głównym składnikiem jest tkanina bawełniana pokrywana jedno- lub dwustronnie warstwą polichloroku winylu,

c) polistyren — stosowanie polistyrenu jest dopuszczalne tylko dla elementów wewnętrznych maszyny, osłoniętych przed bezpośrednim działaniem promieniowania ultrafioletowego, występującego przy dużym nasłonecznieniu podczas eksploatacji maszyny w strefach o klimacie tropikalnym,

d) polietylen — z uwagi na wysoką odporność na działanie wody zaleca się stosowanie we wszystkich możliwych przypadkach elementów wykonanych z polietylenu oraz innych tworzyw sztucznych, w których głównym składnikiem jest polietylen z dodatkowymi składnikami w postaci pigmentów przeciwdziałających fotooksydacji,

e) poliamid — na wysoką odporność na działanie pleśni zaleca się stosowanie poliamidu do wykonywa-

nia elementów formowanych lub prasowanych, nie narażonych w maszynie na bezpośrednie działanie wpływów atmosferycznych i promieniowania ultrafioletowego przy ekspozycji na działanie promieni słonecznych; przy projektowaniu elementów z poliamidu należy uwzględnić możliwość zmiany wymiarów elementów pod wpływem wilgoci.

2.1.9.2. Tworzywa termoutwardzalne. Elementy maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym mogą być wykonane z tworzyw fenolowych zawierających składniki zapobiegające wydzielaniu się par amoniaku lub kwasu octowego pod warunkiem, że zewnętrzne powierzchnie tych elementów zostaną pokryte odpowiednimi pokryciami malarskimi.

Zaleca się stosowanie elementów z tworzyw silikonowych.

Stosowanie elementów z tworzyw mocznikowo-formaldehadowych jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się stosowanie elementów z innych tworzyw sztucznych termoutwardzalnych pod warunkiem, że w skład tych tworzyw wchodzi wypełniacz nieorganiczny, np. azbestowe lub włókna szklane.

2.1.10. Materiały tekstylne. Spośród tkanin wykonywanych z włókien naturalnych dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie tkanin z materiałów nie zawierających celulozy, tj. tkanin wykonywanych z włókien pochodzenia zwierzęcego, po uprzednim zabezpieczeniu ich przed niszczącym działaniem wilgoci, grzybów, owadów i gryzoni. Ze względu na znaczną odporność na niszczące działanie pleśni i grzybów zaleca się stosowanie tkanin z włókien syntetycznych; tkaniny z polichloru winylu należy stosować na obicia wewnętrzne nie podlegające niszczącemu działaniu promieni słonecznych oraz na elementy nie podlegające obciążeniu, a na elementy zewnętrzne oraz podlegające zmiennym obciążeniom należy stosować tkaniny z poliakrylonitru.

2.1.11. Skóra naturalna i sztuczna. Stosowanie skór naturalnych jest niezalecane, a stosowanie skór naturalnych wyprawionych przy użyciu garbników roślinnych jest niedopuszczalne.

Skóry sztuczne mogą być stosowane wyłącznie z dwustronną powłoką z polichloru winylu przy uwzględnieniu wymagań wg 2.1.9.1.

2.1.12. Drewno i materiały drewnopochodne. W maszynach i urządzeniach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym suchym należy stosować elementy z drewna poddane po obróbce na gotowo impregnacji przy użyciu jednego z następujących środków:

- 5 % roztwór pięciochlorofenolu w alkoholu lub oleju napędowym,
- od 3 do 5 % roztwór aktydwyfenylu w naftcie,
- od 1 do 3 % roztwór naftanianu miedzi w naftcie,
- od 2 do 3 % roztwór aktydwyfenolanu sodu w wodzie (do nasycania na gorąco, przy temperaturze roztworu powyżej 60 °C),

— mieszanina o składnikach: 25 % fluorku sodu, 25 % arsenianu dwusodowego, 37,5 % chromianu sodowego i 12,5 % dwunitrofenolu.

Dobór środków zabezpieczających jak i pokryć malarskich służących do malowania drewnianych elementów po impregnacji, należy przeprowadzać uwzględniając gatunek i klasę drewna, przeznaczenie elementu oraz stopień narażenia na zewnętrzne czynniki niszczące i dodatkowe wymagania dotyczące estetyki wykończenia elementu na gotowo.

W maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie klimatu tropikalnego wilgotnego należy stosować elementy z drewna poddane po obróbce na gotowo impregnacji 5-procentowym roztworem pięciochloru fenolu poprzez dwukrotne pokrycie impregnatem, bez malowania. W przypadku elementów drewnianych, w stosunku do których występują wymagania w zakresie estetycznego wyglądu, należy zewnętrzne powierzchnie tych elementów po impregnacji pokryć lakierem, którego głównym składnikiem jest żywica syntetyczna, z dodatkiem odpowiednich środków chroniących przed działaniem pleśni.

W maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym mogą być stosowane elementy z materiałów drewnopodobnych, takich jak:

— sklejka wodoodporna, do produkcji której użyto klejów syntetycznych najwyższej jakości, pod warunkiem, że elementy wykonane z tej sklejki po obróbce na gotowo zostaną poddane impregnacji środkami podanymi wyżej dla elementów z drewna; stosowanie elementów ze sklejki jako elementów zewnętrznych narażonych na działanie wpływów atmosferycznych jest niedopuszczalne,

— płyty wiórowe prasowane twarde, pod warunkiem że elementy z nich wykonane będą po obróbce impregnowane i całkowicie pokryte lakierem na bazie żywicy syntetycznych z dodatkiem środków grzybobójczych; elementy z płyt wiórowych twardych mogą być stosowane jedynie jako wewnętrzne elementy konstrukcyjne osłonięte przed działaniem wpływów atmosferycznych.

2.1.13. Papier. Elementy z papieru powinny być zabezpieczone przed wilgocią za pomocą żywicy syntetycznych, a przed działaniem pleśni za pomocą środków pleśniobójczych, np.: przez nasycenie pięciochlorofenolem.

Elementy z papieru asfaltowanego jak i z papieru parafinowanego powinny być zabezpieczone przed działaniem pleśni przez nasycenie środkami pleśniobójczymi.

2.1.14. Szkło. Zaleca się stosowanie szkła krzemianowego hartowanego jako szkła najlepiej znoszącego warunki eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym. W przypadku stosowania elementów ze szkła wielowarstwowego, po obróbce wymagane jest zabezpieczenie warstwy czynnika wiążącego na brzegach przez pokrycie butaprenem oraz osadzenie w zamkniętej ramce uszczelki gumowej. Niedopuszczalne jest stosowanie szyb celulozowych i cellonowych oraz szyb z pleksiglasu lub tworzyw termoplastycznych.

Do wykonania szyb w oknach i drzwiach kabin lub maszynowni zaleca się stosowanie szkła barwionego, pochłaniającego promienie słoneczne.

2.2. Materiały eksploatacyjne

2.2.1. Paliwa. Paliwa stosowane w maszynach prze-

znaczonych do pracy w strefach klimatu tropikalnego powinny być odporne na powstawanie osadu z drobin elementów uszczelnień wykonanych z żywicy lub gumy.

Paliwa te nie powinny mieć tendencji do zakwaszania i utleniania — zaleca się stosowanie paliw zawierających odpowiednie inhibitory np. inhibitorów fenolowych, aminowych lub innych zawierających związki siarki, fosforu lub selenu. Do silników, w których paliwem jest benzyna, zaleca się stosowanie benzyny o liczbie oktanowej wyższej o 2 do 4 jednostek od liczby oktanowej benzyny stosowanej do silników maszyn przewidzianych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

Dla silników, w których paliwem jest olej napędowy nie ma żadnych ograniczeń stosowania olei napędowych ze względu na strefę klimatyczną eksploatacji maszyny.

2.2.2. Oleje. Oleje stosowane w układach hydraulicznych oraz układach smarowniczo-chłodzących maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny mieć lepkość większą o 3 do 10 °St niż oleje stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

Dobór tych olejów należy przeprowadzać z uwzględnieniem charakterystyki oleju podającej zależność lepkości w funkcji temperatury pracy układu.

Zaleca się stosowanie olejów silnikowych z dodatkami w postaci inhibitorów zapobiegających utlenianiu oraz działaniu drobnoustrojów oraz inhibitorów zapobiegających korozji elementów układów. Jako inhibitory przeciwko korozji elementów układów mogą być stosowane związki fenoli, aminu lub siarki obok środków myjąco-dyspergujących w postaci detergentów; oleje zawierające środki myjąco-dyspergujące oznaczone są symbolem HD.

Dodatki o działaniu antykorozyjnym powinny być stosowane w ilości od 0,5 do 2 %, przy czym ilości te powinny być zawsze mniejsze w oleju o 4 do 5 % od ilości środków myjąco-dyspergujących.

Zaleca się stosowanie olejów klasy SAE 20, 30, 40 i 50 oraz olejów wielosezonowych 20W/20, 20W/30, 20W/40 i 20W/50 (wg SAE 1300a) jak również olejów klasy CC i CD (wg klasyfikacji stowarzyszeń amerykańskich API, SAE i ASTM).

Mieszanie różnych gatunków olejów jest niedopuszczalne.

2.2.3. Smary stałe. Smary stałe stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny być odporne na działanie podwyższonych temperatur oraz możliwość występowania procesu zmydlenia — temperatura punktu kroplenia stosowanych smarów nie powinna być niższa niż 180 °C.

Zaleca się stosowanie smarów stałych na bazie mydeł litowych oraz glinowych — stosowanie smarów na mydłach sodowych i wapniowych jest niezalecane.

2.2.4. Smary konserwacyjne. Smary stosowane na pokrycia ochronne powierzchni nie malowanych i nie pokrytych innymi powłokami ochronnymi zewnętrznych elementów maszyn przeznaczonych do eksploatacji

w strefach o klimacie tropikalnym powinny:

- odznaczać się dużą przyczepnością i być trudno ścieralne z powierzchni, na które zostały nałożone,
- odznaczać się znaczną odpornością na utlenianie,
- odznaczać się nieprzepuszczalnością wilgoci i nie dopuszczać do utworzenia się ognisk korozji na powierzchni chronionej pod warstwą smaru.

Zaleca się stosowanie smarów z dodatkiem inhibitorów typu fenoli zawierających jako składniki: grupy aminowe, siarkę, fosfor, grupy alkilowe lub inne składniki, przedłużające trwałość cech fizykochemicznych smaru.

2.2.5. Płyny chłodzące. W układach chłodzących maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, jeżeli nie przewidziane jest stosowanie oleju lub określonego płynu chłodzącego zalecane jest stosowanie wody destylowanej lub wody deszczowej z dodatkiem dostępnych w kraju przyszłego użytkownika maszyny środków zapobiegających rozmnażaniu się drobnoustrojów — do środków takich zalicza się związki fenoli, alkinofosforanów, fosforanów i silnych zasad.

Częstotliwość wymian płynów chłodzących w układach maszyny powinna być określona przez producenta w instrukcji obsługi maszyny.

2.3. Zespoły i elementy

2.3.1. Silnik spalinowy. Zaleca się, aby silniki spalinowe maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym były fabrycznie dostosowane do pracy przy podwyższonej temperaturze i zwiększonej wilgotności powietrza w otoczeniu maszyny. Wykonywanie przeróbek lub zmian konstrukcji silnika bez porozumienia z producentem silników jest niedopuszczalne. Układ chłodzenia silnika spalinowego przystosowanego do pracy w strefach o klimacie tropikalnym powinien zapewniać rozpraszanie ciepła zwiększone o co najmniej 30 % w stosunku do zdolności rozpraszania ciepła przez układ chłodzenia silnika stosowanego w maszynie przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

2.3.2. Filtry powietrza. Filtry powietrza stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny odznaczać się wysoką sprawnością i mieć zwiększoną chłonność o co najmniej:

100 % przy przeznaczeniu do pracy w strefie o klimacie tropikalnym,

300 % przy przeznaczeniu do pracy w strefie o klimacie tropikalnym suchym.

Konstrukcja filtrów powinna zapewniać łatwe oczyszczanie jak również wymianę wkładów filtrujących lub całego filtra. Zaleca się stosowanie układów filtrujących kilkustopniowych tj. układów złożonych z:

— filtrów wstępnego oczyszczania, o większych otworach służących do wychwytywania owadów oraz większych zanieczyszczeń mechanicznych,

— filtrów dokładnego oczyszczania, o mniejszych otworach.

Filtry powietrza powinny być montowane w maszynach w miejscach najmniej narażonych na zapylenie, działanie podciśnienia oraz uszkodzenia mechaniczne,

a także w umożliwiających pobieranie powietrza o niższej temperaturze. Usytuowanie filtrów powietrza oraz system osłon ochronnych filtrów w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym wilgotnym powinny chronić filtry przed zalaniem wodą deszczową oraz rozbryzgami wody z kałuż i błotem podczas przejazdu maszyny.

2.3.3. Filtry oleju. Filtry oleju stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, ze względu na warunki zewnętrzne przyspieszające proces koksowania oraz zwiększone możliwości osadzania się zawieszin smolistych i innych zanieczyszczeń, powinny mieć zwiększoną chłonność o co najmniej 50 % w stosunku do filtrów stosowanych w maszynach przeznaczonych do pracy w strefie o klimacie umiarkowanym.

Wymiana filtrów oleju w maszynach przeznaczonych do pracy w strefach o klimacie tropikalnym powinna odbywać się w okresach krótszych o co najmniej 40 % od okresów eksploatacji filtrów w maszynach przeznaczonych do pracy w strefie o klimacie umiarkowanym, a częstotliwość wymiany filtrów oleju w zależności od czasu pracy maszyny powinna być określona przez producenta w dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR) maszyny.

2.3.4. Filtry paliwa. Otwory wlewowe układów paliwowych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, niezależnie od rodzaju silnika spalinowego i rodzaju paliwa, powinny być wyposażone w siatkowe urządzenia filtrujące.

Stosowanie w układach paliwowych odstożników zamiast filtrów paliwa jest niezalecane.

Otwory wlewowe układów paliwowych powinny mieć odpowiednie korki zabezpieczające filtr paliwa przed uszkodzeniem lub zanieczyszczeniem, a sam wlew przed otwarciem przez osoby niepowołane.

Konstrukcja filtra powinna umożliwiać łatwą wymianę wkładów filtrujących lub całego filtra.

2.3.5. Układ napędowy

2.3.5.1. Przekładnia hydrokinetyczna, jeżeli jest stosowana w układzie napędowym maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, powinna być wyposażona dodatkowo w chłodnicę oleju lub mieć zbiornik oleju powiększony o co najmniej 40 % w stosunku do przekładni hydrokinetycznych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym.

2.3.5.2. Pozostałe zespoły i elementy układu napędowego takie jak sprzęgła, skrzynie biegów, reduktory i mosty napędowe powinny mieć korki odpowietrzające zapobiegające tworzeniu się nadciśnienia lub podciśnienia. Konstrukcja korków odpowietrzających powinna uniemożliwiać przedostawanie się do wewnątrz obudowy tych zespołów wody, pyłów i owadów.

Korpusy i pokrywy obudowy tych zespołów powinny mieć zwiększone powierzchnie zewnętrzne odprowadzające ciepło do otoczenia; zaleca się wszędzie gdzie jest to technicznie możliwe, stosowanie wytłoczek oraz żeberk zwiększających powierzchnie zewnętrzne odprowadzające ciepło. Stosowanie gwałtownych zmian grubości przekrojów ścianek odlewów oraz małych pro-

mieni gięcia lub tłoczenia blach elementów obudowy jest niezalecane.

Zespoły układu napędowego powinny być izolowane termicznie od intensywnych źródeł ciepła w maszynie, a powierzchnie zewnętrzne elementów tych zespołów narażone na działanie promieni słonecznych powinny być pomalowane pokryciami malarskimi o jasnych barwach, np. na biało.

2.3.6. Układ hydrauliczny. Elementy i zespoły układu hydraulicznego powinny być odizolowane termicznie od intensywnych źródeł ciepła, np. od silnika.

W układzie hydraulicznym maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, wszędzie gdzie jest to możliwe technicznie, przewody gumowe powinny być zastąpione przewodami rurowymi metalowymi, a przewody elastyczne, jeżeli są stosowane, powinny być zamontowane w taki sposób, aby promienie gięcia były możliwie jak największe, przy jednoczesnym zmniejszeniu możliwości przetarcia lub przecięcia ścianki przewodu przez ostre krawędzie stalowych elementów konstrukcji maszyny.

Zbiorniki oleju w układach hydraulicznych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym powinny mieć zwiększoną pojemność o co najmniej 30 % w stosunku do zbiorników stosowanych w układach hydraulicznych maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym. Powyższe wymagania dotyczą również zwiększania intensywności chłodzenia w chłodnicach układów hydraulicznych. W przypadku gdy układ hydrauliczny maszyny przeznaczonej do pracy w strefie o klimacie umiarkowanym nie ma chłodnicy oleju, w ramach przystosowania konstrukcji tej maszyny do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym wymagane jest zainstalowanie chłodnicy o odpowiedniej intensywności chłodzenia oleju. Powierzchnie zewnętrzne elementów układu hydraulicznego, narażone na działanie promieni słonecznych oraz wpływów atmosferycznych, (poza powierzchniami przewodów elastycznych oraz powierzchni elementów metalowych pokrytych powłokami ochronnymi metalicznymi, np. tłoczyśka siłowników hydraulicznych) powinny być pokryte ochronnymi powłokami malarskimi o jasnej barwie, np. białymi.

Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym w części dotyczącej obsługi maszyny powinna zalecać, aby po zakończeniu pracy oraz w trakcie krótkich nawet przerw w pracy, tłoczyśka siłowników hydraulicznych były maksymalnie wsunięte w korpusy cylindrów siłowników, w celu ograniczenia szkodliwego działania promieni słonecznych, wpływów atmosferycznych i pyłów na czynniki smarujące oraz powierzchnie robocze tych tłoczyśk i ich uszczelnień.

2.3.7. Układ pneumatyczny. Układ pneumatyczny maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym powinien spełniać następujące wymagania:

a) filtr powietrza w układzie powinien spełniać wymagania wg 3.2,

b) zawór przeciążeniowy układu powinien działać niezależnie od pracy silnika napędu głównego maszyny,

c) przewody elastyczne łączące elementy i zespoły układu powinny być zastąpione rurowymi przewodami metalowymi, wszędzie gdzie jest to technicznie możliwe; przewody elastyczne, których ze względów technicznych nie można zastąpić przewodami metalowymi, powinny być zamontowane w maszynie w sposób chroniący je przed nagrzewaniem się od intensywnych źródeł ciepła (np. od silnika, przewodów wydalania spalin itp.), oraz przed narażeniem na szkodliwe działanie promieni słonecznych i uszkodzenia mechaniczne,

d) powierzchnie zewnętrzne elementów układu narażone na działanie promieni słonecznych, poza powierzchniami przewodów elastycznych oraz powierzchniami pokrytymi metalicznymi powłokami ochronnymi, powinny być pokryte powłokami malarskimi o jasnej barwie, np. białej.

2.3.8. Instalacja elektryczna Wszystkie układy elektryczne i elementy instalacji elektrycznej maszyny przeznaczonej do pracy w strefach o klimacie tropikalnym powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących przystosowania materiałów, półwyrobów i wyrobów do pracy w warunkach występujących w strefie danego klimatu tropikalnego.

Elementy i zespoły instalacji elektrycznej takie jak np. prądnice, przetworniki, styczniki, wyłączniki i wyłączniki powinny być odporne na działanie podwyższonych temperatur, chronione przed wilgocią i możliwością zalania wodą, a styki i miejsca przyłączeń powinny być odpowiednio zabezpieczone przed nadmiernym utlenianiem powierzchni roboczych pod wpływem podwyższonej temperatury i wilgoci.

Akumulatory stosowane w układach instalacji elektrycznej maszyn przeznaczonych do pracy w strefach o klimacie tropikalnym powinny być fabrycznie przystosowane do eksploatacji w danym klimacie. Przewody instalacji elektrycznej powinny mieć izolację odporną na działanie podwyższonych temperatur, grzybów i gryzoni, a żyła przewodu powinna być wykonana z materiału trudno utleniającego lub pokryta odpowiednią powłoką zapobiegającą utlenianiu, np. powłoką cyny. Dopuszcza się stosowanie przewodów z izolacją z polichlorku winylu lub polietylenu z żyłą niecynowaną pod warunkiem, że przewody te będą po montażu w maszynie skutecznie odizolowane termicznie od szkodliwego działania intensywnych źródeł ciepła oraz chronione przed nasłonecznieniem i działaniem wilgoci.

Końcówki przyłączeniowe wszystkich przewodów powinny być ocynowane; przy lutowaniu i cynowaniu końcówek przewodów niedopuszczalne są uszkodzenia powłoki izolacyjnej mogące wpłynąć na korozję żyły przewodu.

2.3.9. Ogumienie. Ogumienie kół maszyn na podwoziach kołowych przeznaczonych do pracy w strefach o klimacie tropikalnym powinno być wykonane z gatunków gumy odpornych na przyspieszone zużycie przy pracy w warunkach podwyższonej temperatury i sprzyjających starzeniu się gumy oraz możliwości szkodliwego działania grzybów i owadów.

W przypadku stosowania ogumienia dętkowego wy-

magane jest obfite talkowanie dętek przed założeniem opon z dętkami na obręcz kół, zapobiegające starzeniu się gumy dętki oraz przyklejaniu jej do wewnętrznych powierzchni opony.

2.3.10. Uszczelki z materiałów niegumowych. Uszczelki połączeń elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do pracy w strefach o klimacie tropikalnym, wykonane z takich materiałów niegumowych jak np. azbest lub tworzywa sztuczne laminowane tkaniną szklaną, nie mogą pod wpływem działania czynnika roboczego (wody, oleju, paliwa lub chłodziwa), podwyższonych temperatur oraz wpływów atmosferycznych i biologicznych (działania pleśni i owadów) zmieniać swoich własności fizykochemicznych w sposób obniżający ich cechy konstrukcyjno-eksploatacyjne.

Stosowanie uszczelki z włókien naturalnych, filcu i skóry naturalnej, ze względu na podatność tych materiałów na szkodliwe działanie pleśni i owadów jest niezalecane.

2.3.11. Elementy złączne. Elementy złączne, takie jak np. śruby, nakrętki, podkładki, elementy złączne hydrauliczne powinny mieć ochronne elektrolityczne powłoki kadmowe lub cynkowe o grubości nie mniejszej niż 12 μm .

Elementy złączne, rozłączane w trakcie przeglądów lub codziennej obsługi maszyny powinny mieć powierzchnie robocze pokryte elektrolityczną powłoką kadmową o grubości nie mniejszej niż 25 μm .

Elementy złączne o niewielkich wymiarach, w przypadkach gdy pokrycie ich ochronnymi powłokami elektrolitycznymi jest utrudnione ze względu na małe wymiary lub nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie ze względu na niski stopień zagrożenia korozyjnego, np. śruby, wkręty, nakrętki o średnicach gwintu poniżej M4 występujące w niewielkich ilościach lub stosowane w zespołach chronionych obudową zewnętrzną przed szkodliwym działaniem wpływów atmosferycznych, powinny być montowane po pokryciu powierzchni gwintowej jednym z rodzajów past antykorozyjnych będących mieszaninami bezkwasowej i bezzasadowej wazeliny z grafitem koloidowym.

Zaleca się stosowanie past antykorozyjnych przy wszystkich połączeniach skręcanych, bez względu na częstotliwość rozłączania tych połączeń.

2.3.12. Przyrządy pomiarowo-kontrolne. Przyrządy pomiarowo-kontrolne stosowane w maszynach przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny być fabrycznie przystosowane przez producenta tych wyrobów do eksploatacji w warunkach podwyższonej temperatury i wilgotności, przy możliwości występowania dużego zapylenia oraz zagrożenia szkodliwym działaniem pleśni i owadów.

Przyrządy te powinny odznaczać się wysoką trwałością eksploatacyjną w podanych wyżej warunkach pracy oraz stabilnością zakresów i dokładności wskazań.

Przy zabudowie przyrządów pomiarowo-kontrolnych, mających z reguły hermetyczną fabryczną obudowę nie zaleca się stosowania dodatkowych osłon uszczelniających, uniemożliwiających swobodny opływ powietrza na obudowach tych przyrządów oraz stwarzających

możliwość dodatkowego gromadzenia się wilgoci niszczonej fabryczną obudowę hermetyczną przyrządu i stwarzających niebezpieczeństwo skraplania się wody wewnątrz obudowy.

2.3.13. Kabina. Kabina kierowcy, kierowcy-operatora lub operatora maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, jeżeli kabiny są w tych maszynach stosowane, powinny spełniać następujące wymagania:

w zakresie przewietrzania:

a) szyby boczne kabiny powinny być otwierane lub opuszczane,

b) szyba przednia (szyby przednie) powinna być otwierana lub odchylana na zewnątrz, o kącie odchylenia od pionu o 10° do 20° , przy osi obrotu na wysokości górnej krawędzi szyby,

c) w dachu powinna być zainstalowana otwierana, odsuwana lub odchylana na zewnątrz kłapa dachowa umożliwiająca nawiew powietrza do kabiny lub wywiew powietrza z kabiny,

d) w tylnej części kabiny powinny być odwietrzniki,

e) w ścianach bocznych kabiny oraz w pobliżu nóg kierowcy lub operatora powinny być wywietrzniki i przewietrzniki,

f) w kabinie powinien być zainstalowany co najmniej jeden wentylator lub zestaw urządzeń klimatyzacyjnych o napędzie elektrycznym i poborze mocy z instalacji elektrycznej maszyny; konstrukcja wentylatora lub urządzeń klimatyzacyjnych powinna umożliwiać ustawienie przez kierowcę lub operatora kierunku i regulację prędkości przepływu powietrza,

g) wszystkie otwory wlotu powietrza powinny być usytuowane w możliwie najbardziej do przodu i do góry wysuniętych miejscach konstrukcji kabiny,

h) zewnętrzne otwory wlotu powietrza do wentylatora lub urządzeń klimatyzacyjnych powinny mieć filtry przeciwpyłowe, a zewnętrzne otwory wlotowe odwietrzników, wywietrzników i przewietrzników powinny mieć osłony przeciwpyłowe lub być ukształtowane w sposób ograniczający do minimum możliwość przedostania się pyłu do wewnątrz kabiny,

— w zakresie ochrony termicznej:

a) konstrukcja kabiny powinna być odizolowana termicznie od intensywnych źródeł ciepła w maszynie,

b) izolacja termiczna kabin maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinna być znacząco wzmocniona w stosunku do izolacji termicznej kabin maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym i być wykonana z materiałów nie nasiąkliwych wodą oraz odpornych na działanie pleśni i owadów,

c) dach kabiny powinien być podwójny, z otwartą przestrzenią między dwoma płytami umożliwiającą swobodny przepływ powietrza — dla maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym suchym zaleca się stosowanie nad metalowym dachem kabiny dodatkowego dachu w postaci sztywnego rusztowania z rurek metalowych z rozpiętą tkaniną brezentową typu tropik, w jasnym kolorze,

d) kabina powinna być wyposażona w osłony przeciwsłoneczne wykonane ze szkła zadymionego w po-

staci daszków tropikalnych tzw. okapów zainstalowanych na zewnątrz kabiny na wysokości górnej krawędzi szyby przedniej lub w postaci osłon wychylanych, zainstalowanych wewnątrz kabiny w pobliżu górnej krawędzi szyby przedniej, nad głową operatora — zaleca się stosowanie dodatkowych osłon przeciwsłonecznych ze szkła zadymionego zainstalowanych na zewnątrz kabiny nad górną krawędzią szyby tylnej i usytuowanych w taki sposób, aby chroniły tył głowy, kark i ramiona kierowcy lub operatora maszyny przed promieniami słońca jak również stosowanie szkła zadymionego na szyby boczne i szybę tylną kabiny,

— w zakresie ochrony przed zapyleniem oraz zalaniem wodą:

a) elementy obudowy kabiny takie jak blachy osłonowe ścian, dachu i podłogi, drzwi, okna, kłapy dachowe i wywietrzniki powinny być starannie spasowane z innymi elementami konstrukcji kabiny,

b) uszczelnienia okien, drzwi, wywietrzników i kłap dachowych oraz otworów w obudowie kabiny służących do przeprowadzania przewodów hadraulicznych, pneumatycznych, elektrycznych oraz innych elementów konstrukcji np. cięgien, powinny być starannie wykonane i zamontowane,

c) rynienki (korytka) i otwory odprowadzające wodę z powierzchni obudowy kabiny powinny mieć wymiary powiększone w stosunku do wymiarów rynienek i otworów stosowanych w kabinach maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie umiarkowanym — wymaganie to dotyczy w szczególności kabin maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefie o klimacie tropikalnym wilgotnym.

W kabinie kierowcy, kierowcy-operatora lub operatora maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym przy zamkniętych oknach, drzwiach oraz kłapach dachowych i włączonych urządzeniach wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych:

— temperatura powietrza, mierzona w trzech punktach leżących w linii przecięcia płaszczyzny symetrii fotela z płaszczyzną pionową styczną do przedniej krawędzi siedziska w położeniu średniej regulacji poziomej, na wysokości 100, 800 i 1200 mm nad poziomem podłogi kabiny oraz w trzech dowolnych punktach odległych o 100 mm od podłogi, ścian lub sufitu kabiny, powinna być niższa o co najmniej 10°C od temperatury powietrza na zewnątrz kabiny,

— prędkość przepływu powietrza mierzona w co najmniej pięciu dowolnych punktach pomiarowych odległych o 100 mm od ciała siedzącego w fotelu kierowcy lub operatora i elementów sterowniczych nie powinna przekroczyć 1 m/s.

Szczelność obudowy kabiny uznaje się za dobrą, jeżeli przy polewaniu przez 15 min zewnętrznych ścian i dachu kabiny z zamkniętymi drzwiami, oknami, kłapami dachowymi i wywietrznikami, strumieniem wody pod ciśnieniem 0,25 MPa ($2,5\text{ kG/cm}^2$) skierowanym z góry pod kątem 45° od pionu z odległości 2 m od polewanej powierzchni, do wewnątrz nie przedostaną się najmniejsze przecieki wody — dopuszczalne są jedynie niewielkie zawilgocenia lub pojedyncze krople w pobliżu miejsc łączeń drzwi i wywietrzników.

2.3.14. Maszyna w stanie całkowicie zmontowanym. Wszystkie elementy i zespoły zastosowane do montażu maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym powinny być zgodne z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych i niniejszej normy.

Zaleca się, aby wszędzie gdzie jest to możliwe i nie narusza podstawowych zasad kolorystyki i wyglądu estetycznego maszyny, były stosowane jasne barwy pokryć malarskich, chroniące elementy, zespoły i całą maszynę przed szkodliwą absorpcją ciepła wskutek nasłonecznienia. Zaleca się, aby zewnętrzne elementy osłony takie jak: blaszane korpusy obudów mechanizmów, pokrywy i pomosty miały odpowiednie rynienki (korytka) odprowadzające wodę deszczową i kształt powierzchni zewnętrznych umożliwiające szybkie i łatwe odprowadzenie wody bez możliwości przedostania się wody i błota do wnętrza obudowy. Dla zwiększenia skuteczności ochrony elementów i zespołów maszyny szczególnie czułych na działanie wilgoci, takich jak silnik oraz elementy i zespoły instalacji elektrycznych, dopuszcza się stosowanie dodatkowych osłon elastycznych w postaci fartuchów ochronnych zewnętrznych i wewnętrznych wykonanych z materiałów odpornych na działanie pleśni i owadów.

Powierzchnie robocze części chwytowych lub przyciskowych elementów sterowniczych w maszynie oraz części chwytowe zdejmowanych pokryw oraz poręczy, uchwytów 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 malarskimi wielowarstwowymi z farb, emalii lub lakierów o właściwościach termoizolacyjnych. Elementy metalowe maszyny służące jako elementy dekoracyjne jak również elementy metalowe takie jak klamki, gałki itp. powinny być pokryte elektrolitycznymi powłokami metalicznymi ochronnymi — wymaganie to dotyczy również narzędzi do obsługi i konserwacji wchodzących w skład wyposażenia maszyny przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym. 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.

2.4. Pokrycia malarskie

2.4.1. Przygotowanie powierzchni elementów metalowych do malowania. Powierzchnie elementów metalowych przeznaczone do malowania powinny być czyste, bez najmniejszych śladów rdzy, tlenków i zgorzeliny, związków chemicznych po obróbce cieplnej i chemicznej, związków organicznych takich jak np.: oleje, smary, tłuszcze, woda oraz bez zanieczyszczeń mechanicznych w postaci piasku, pyłu, kurzu itp.

Powierzchnie elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, przed malowaniem powinny być oczyszczone do stopnia czystości 2 wg PN-70/H-97050. Oczyszczanie powierzchni przez śrutowanie i piaskowanie powinno być przeprowadzane w taki sposób, aby wyso-

kość powstałych w trakcie czyszczenia nierówności nie przekroczyła wielkości równej 30 % łącznej grubości wszystkich warstw powłoki malarskiej. Powierzchnie oczyszczane przez śrutowanie i piaskowanie, po oczyszczeniu powinny być starannie przedmuchane sprężonym powietrzem o wilgotności względnej nie przekraczającej 60 %.

Powłoki konwersyjne, nakładane przed malowaniem, powinny być stosowane głównie na powierzchniach elementów stalowych wykonanych z cienkich blach walcowanych jako powłoki fosforanowe cienkie Fc wg PN-81/H-97016. Na powierzchniach elementów aluminiowych przeznaczonych do malowania zaleca się stosowanie powłok alodynowych lub eloksalowanych jako powłok podkładowych przed malowaniem.

2.4.2. Pokrycia malarskie gruntowe i podkładowe elementów metalowych. Pokrycia gruntowe oraz podkładowe powinny być nakładane na powierzchnie oczyszczone i bezwzględnie suche; zaleca się nakładanie pokryć bezpośrednio po przedmuchaniu sprężonym suchym powietrzem oczyszczonych powierzchni.

Na pokrycia malarskie gruntowe zaleca się stosowanie farb gruntowych reaktywnych, a na pokrycia podkładowe:

- farb olejnych miniowych,
- farb syntetycznych podkładowych ftalowo-miniowych,
- farb przeciwrzdzewnych na pyłe cynkowe,
- farb chromianowych,
- farb na podkładzie aluminiowym,
- farb poliwinylowych chemoodpornych,
- farb epoksydowych,
- farb chlorokauczukowych.

Dopuszcza się stosowanie innych farb i lakierów pod warunkiem, że ich producent potwierdzi przydatność określonego rodzaju farby lub lakieru dla pokryć gruntowych lub podkładowych pokryć malarskich maszyn w wykonaniu TA/1 oraz TH/1 wg PN-68/H-04650.

Stosowanie szpachlówek oraz kitów jak również farb bitumicznych i podkładów asfaltowych nie jest zalecane — przypadki stosowania tych materiałów do wykonywania pokryć gruntowych i podkładowych należy ograniczyć do minimum.

2.4.3. Pokrycia malarskie nawierzchniowe elementów metalowych. Pokrycia malarskie nawierzchniowe powinny być wykonane jako powłoki kilkuwarstwowe, przy czym grubość każdej warstwy powinna być równa 120 do 150 μm . Do wykonania pokryć malarskich nawierzchniowych najbardziej zalecane są emalie piecowe jako materiały malarskie najbardziej odporne na szkodliwe działanie klimatu tropikalnego wilgotnego oraz suchego. Zaleca się również stosowanie emalii i lakierów na osnowie żywicy epoksydowych, poliwinylowych chemoodpornych syntetycznych, szybko schnących oraz chlorokauczukowych. Najbardziej zalecanym sposobem nakładania pokryć malarskich nawierzchniowych jest malowanie elektrostatyczne, a sposobem suszenia jest suszenie indukcyjne.

Pokrycia malarskie wykonane na gotowo powinny spełniać wymagania w zakresie: wyglądu pokryć, sta-

ranności wykonania, przyczepności, odporności na wpływ czynników atmosferycznych, trwałości, wymagań chemicznych oraz wymagań termicznych, określone w BN-74/2001-01.

2.4.4. Pokrycia malarskie elementów drewnianych.

W przypadku konieczności zastosowania w maszynie przeznaczonej do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym elementów drewnianych (niezalecanych), elementy te powinny być zabezpieczone poprzez:

a) pokrycia malarskie gruntowe, w postaci dwuwarstwowej powłoki z pokostu naturalnego.

b) pokrycia malarskie podkładowe, w postaci dwuwarstwowej powłoki z emalii poliwinylowej lub emalii syntetycznej.

c) pokrycie malarskie nawierzchniowe, w postaci jednowarstwowej powłoki emalii poliwinylowej lub syntetycznej wykonanej na gotowo.

2.4.5. Pokrycia malarskie elementów z tworzyw sztucznych. Do pokrywania elementów z tworzyw sztucznych pokryciami malarskimi zaleca się stosowanie lakierów alkidowo-melaminowych, schnących w temperaturze 120 °C, jeżeli podwyższona temperatura schnięcia tych lakierów nie wpłynie ujemnie na materiał danego elementu i nie zmieni jego cech konstrukcyjno-eksploatacyjnych. W przypadku gdy stosowanie lakierów alkidowo-melaminowych jest niewska-

zane ze względu na możliwość wystąpienia odkształceń danego elementu przy temperaturze schnięcia lakieru, zaleca się stosowanie lakierów poliuretanowych, epoksydowo-poliwinylowo-butyralowych, schnących na powietrzu w temperaturze otoczenia powyżej 5 °C.

Pokrycia malarskie elementów z tworzyw sztucznych powinny być wykonane jako powłoki dwuwarstwowe o łącznej grubości od 60 do 70 µm.

2.5. Pokrycia ochronne metalowe — wg 2.1.7.

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

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

Zalecane środki konserwacji powierzchni elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym podano w tabl. 2.

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

Przedmiot konserwacji	Wymagany okres ²⁾ zabezpieczenia	Środki konserwacyjne	
		podstawowe (zalecane)	zastępcze
Powierzchnie wewnętrzne obudowy oraz powierzchnie elementów w zespołach chronionych szczelnymi obudowami np.: w przekładniach hydrokinetycznych, skrzyniach biegów, mechanizmach jazdy, reduktorach, mechanizmach hamowania, mostach napędowych, rozdzielaczach, siłownikach, silnikach i pompach hydraulicznych w stanie zmontowanym w maszynie	6 miesięcy	olej stosowany przy eksploatacji	
J. w, przy przechowywaniu lub transporcie luzem ¹⁾	6 miesięcy	Antykol 22	Antykol 50S
Powierzchnie zewnętrzne nie malowane elementów stalowych, staliwnych lub żeliwnych np. powierzchnie zewnętrzne elementów łożysk wieńcowych, tłoczek siłowników, wałów z końcówkami przyłączeniowymi, wałów mimośrodowych oraz wszystkie niemalowane powierzchnie zewnętrzne robocze i przyłączeniowe	3 miesiące	Defensor 30 Akorin TRT Antykor 2R	Smar TDM
Powierzchnie zewnętrzne z powłokami elektrolitycznymi metalicznymi elementów metalowych np. tabliczki znamionowe i informacyjne, elementy złączne, elementy aluminiowe itp.	3 miesiące	Chromizol beżbarwny Defensor 30 Akorin TRT	Smar TDM
Powierzchnie zewnętrzne elementów mechanizmów precyzyjnych, zacisków, kłódek, zamków, elementów metalowych elastycznych, linek sterowniczych, ciągów dźwigni itp.	6 miesięcy	Antykol 22	Antykol 50S
Powierzchnie robocze i przyłączeniowe elementów i zespołów instalacji elektrycznej niechronionych obudową hermeticzną np. powierzchnie stykowo-przyłączeniowe elementów styczników, włączników, wyłączników i wskaźników elektrycznych	3 miesiące	Wazelina techniczna	-
Powierzchnie wylotów otworów odpowietrzających, przewodów, wlewów itp.	3 miesiące	Antykor IT Akorin TRT	-
Powierzchnie lin i tańcuchów stalowych	3 miesiące	Kolinstal	SUR -LS

cd. tabl. 2

Przedmiot konserwacji	Wymagany okres ²⁾ zabezpieczenia	Środki konserwacyjne	
		podstawowe (zalecane)	zastępcze
Elementy i zespoły metalowe zdemontowane, elementy i zespoły wymienne i zapasowe, przechowywane lub wysyłane luzem.	6 miesięcy	Defensor 30 Akorin TRT	Antykol M
<p>1) Nie dotyczy silników spalinowych oraz innych zespołów dostarczonych luzem producentowi lub użytkownikowi maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym; warunki przygotowania do przechowywania i transportu tych zespołów określa ich producent.</p> <p>2) Po upływie wymaganego okresu zabezpieczenia, stan zabezpieczenia podlega kontroli, a środki konserwacyjne odnowieniu.</p>			

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych.

2. Normy związane

PN-64/C-94152 Guma na artykuły techniczne. Wymagania i badania techniczne

PN-68/H-04650 Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych

PN-73/H-04652 Ochrona przed korozją. Powłoki metalowe i konwersyjne. Podział i oznaczenie

PN-71/H-97005 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe

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

PN-81/H-97016 Ochrona przed korozją. Powłoki fosforanowe

PN-80/H-97030 Ochrona przed korozją. Powłoki elektrolityczne i konwersyjne dla wyrobów przeznaczonych do użytkowania w warunkach klimatu tropikalnego

PN-70/H-97050 Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania

BN-64/1076-01 Żaroodporne dyfuzyjne powłoki aluminiowe na stali, staliwie i żeliwie otrzymywane przy zastosowaniu metalizacji natryskowej. Warunki wykonania i odbioru

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-74/2001-01 Maszyny i urządzenia do robót budowlanych. Pokrycia malarskie. Wymagania i badania

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

3. Normy zagraniczne

CSRS CSN 03 8203 Klasyfikacja klimatu a korozji agresywności atmosfery pro technické uclý

CSN 03 8805 Oznacování gruhy provedení technických výrobků z hlediska klimatické odolnosti

CSN 03 8820 Zkousky odolnosti. Klimatické zkousky odolnosti výrobku

CSN 03 8822 Klimatické a mechanicke zkousky odolnosti výrobku

CSN 03 8823 Klimatické a mechanicke zkousky odolnosti výrobku. Zkoska suchým teplem

CSN 03 8821 Klimatické a mechanicke zkousky odolnosti výrobku. Zkoska vlhkým teplem nečyklicka

CSN 03 8826 Zkousky odolnosti. Zkoska plisnemi

CSN 03 8827 Zkousky odolnosti. Zkoska pruchem

CSN 03 8828 Zkousky odolnosti. Zkoska piskem

CSN 67 3090 Naterove hmoty. Zkousebni metody. Zkouseni odolnosti nateru proti vlivum povetnosti

CSN 67 3091 Naterove hmoty. Zkousebni metody. Zkouseni odolnosti nateru proti urychleným vlivum povetnosti

CSN 67 3094 Naterove hmoty. Zkoska ochranné ucinnosti nateru na kovech korozni komore

CSN 67 3095 Naterove hmoty. Zkouseni odolnosti nateru v tropické komore

CSN 67 3098 Naterove hmoty. Odolnost nateru proti stridani teplot

CSN 67 3099 Naterove hmoty. Odolnost nateru proti pusebeni vody. Lucebnin a organických rozpustedel

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

TGL D 9199 Blatt 1 — 1970. Umgebungseinflüsse. Klassifizierung. Klimatische Einteilung der Erde für technische Zwecke

TGL D 9205 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Beanspruchung durch trockene Wärme (Prüfung B)

TGL D 9206 Blatt 2 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Beanspruchung durch feuchte Wärme. Zyklischen Temperaturwechsel (Prüfung D)

TGL D 9207 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Beanspruchung durch Sand und Staub (Prüfung L)

TGL D 9208 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Resistenz gegen Schimmelpilzbewuchs (Prüfung J)

TGL D 9209 Blatt 1 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Beanspruchung durch korrosive Atmosphären. Salznebelatmosphären (Prüfung KA)

TGL D 9210 Blatt 1 — 1970. Grundlegende Umgebungsprüfverfahren. Beanspruchung durch Strahlung. Intensierte Sonnenstrahlung (Prüfung SA)

TGL 19484 Blatt 4 — 1965. Prüfgeräte und Prüfverfahren für elektrische Geräte. Nachweis des Korrosionsschutzes und der Verrotungsbeständigkeit

RFN DIN 50011 Teil 1 — 1978. Werkstoff-, Bauelemente- und Geräteprüfung. Wärmeschränke. Begriffe. Anforderungen

DIN 50011 Teil 2 — 1960. Werkstoff-, Bauelemente- und Geräteprüfung. Wärmeschränke. Richtlinien für die Lagerung von Proben

DIN 50012 — 1978. Klimate und ihre technische Anwendung. Beschaffenheit des Normalklimarraums. Messen der relativen Luftfeuchte

DIN 50015 — 1975. Klimate und ihre technische Anwendung. Konstante Prüfkimate
DIN 50016 — 1962. Werkstoff-, Bauelemente- und Geräteprüfung. Beanspruchung im Feucht-Wechselklima
DIN 50019 Teil 1 — 1979. Klimate und ihre technische Anwendung. Technoklimate. Kennzeichnung und kartographische Darstellung der Freiluftklimate
DIN V 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.

ZSRR ГОСТ 15151-69 Машины, приборы и другие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия

ГОСТ 15157-69 Покрытия лакокрасочные машин, приборов и других технических изделий для районов с тропическим климатом

ГОСТ 15153-69 Пластмассы для технических изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом. Общие указания по изделиям. Методы испытаний

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

5. Wyjaśnienia dodatkowe. W normie podano wytyczne dotyczące przystosowania konstrukcji maszyn do robót budowlanych ziemnych, do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym zarówno wilgotnym jak i suchym (niezbędne zróżnicowania wymagań, w zależności od typu klimatu tropikalnego zawarte są w tekście normy). W normie podano postanowienia dotyczące materiałów oraz wykonania tych elementów i zespołów maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie tropikalnym, które powinny być zmienione w stosunku do stosowanych przy produkcji maszyn przeznaczonych do eksploatacji w strefach o klimacie umiarkowanym.

W normie nie podano wytycznych 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 itp.