

**NO-06-A104**

**2005**

**Wprowadza**

-

**Zastępuje**

WPN-84/N-01004

**Uzbrojenie i sprzęt wojskowy**

**Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli  
i badań**

**Wymagania konstrukcyjne**

nr ref. NO-06-A104:2005

---

Zatwierdzona decyzją Nr ...../MON Ministra Obrony Narodowej z dnia .....

---

## **Przedmowa**

Niniejsza norma została opracowana przez Komitet Techniczny Nr 176 ds. Techniki Wojskowej i Zaopatrzenia.

Norma zastępuje WPN-84/N-01004 Aparatura, przyrządy, urządzenia i wyposażenie o przeznaczeniu wojskowym – Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań – Wymagania konstrukcyjno-techniczne.

W stosunku do WPN-84/N-01004 wprowadzono zmiany dotyczące układu i zawartości normy zgodnie z aktualnie obowiązującymi Regulami Prac Normalizacyjnych.

Norma zawiera załącznik informacyjny A.

Wszelkie uwagi dotyczące normy należy kierować do Wojskowego Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji. Norma jest dostępna w Wojskowym Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji.

## **Abstrakt**

Określono wymagania konstrukcyjno-techniczne, wymagania dotyczące części składowych, uziemienia, organów sterowania i strojenia, amortyzacji, wymiarów gabarytowych i masy, wymagania normalizacyjne i unifikacyjne, kompatybilności elektromagnetyczne odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego podczerwonego, optycznego, hydroakustycznego, podatności na kontrolę, metrologicznego wyposażenia urządzeń i wbudowane środki kontroli, stosowanie wyrobów radioelektrycznych, materiałów i powłok, montażu elektrycznego, izolacji elektrycznej, cechowania, konserwacji i pakowania, ergonomiczne i estetyki technicznej, BHP aparatury, przyrządów, urządzeń i wyposażenia o przeznaczeniu wojskowym.

## **Tłumaczenie abstraktu**

Determined are design/technical requirements, requirements to be satisfied by components, earthing system, control and adjustment/tuning components/devices, requirements referring to overall dimensions and weight, standardisation and unification requirements, those referring to electromagnetic compatibility, resistance to disturbances/interference, radio and electronic deception, infrared (IR) and optical camouflage, acoustic warfare oriented camouflage, susceptibility to inspection, metrological outfit of devices/systems, built-in check/monitoring measures; requirements referring to applications of radio engineering products, materials and layers, electric assembling, electric insulation, calibration, preservation and packing, ergonomics and technical aesthetics, safety and reliability of operation of the military-oriented apparatus, instruments, devices, and equipment.

## SPIS TREŚCI

1 Wstęp	4
1.1 Zakres normy	4
1.2 Powołania normatywne	4
1.3 Terminy i definicje	4
1.4 Symbole i formy skrócone terminów	7
2 Wymagania	7
2.1 Postanowienia ogólne	7
2.2 Wymagania konstrukcyjne	8
2.2.1 Wymagania dotyczące części składowych urządzeń	8
2.2.2 Wymagania dotyczące uziemienia (zerowania)	10
2.2.3 Wymagania dotyczące organów strojenia	10
2.2.4 Wymagania dotyczące amortyzacji	11
2.2.5 Wymagania dotyczące napędów hydraulicznych (pneumatycznych) i urządzeń będących ich częściami składowymi	12
2.3 Wymagania dotyczące wymiarów gabarytowych i masy	12
2.4 Wymagania normalizacyjne i unifikacyjne	13
2.5 Wymagania dotyczące zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego	13
2.6 Wymagania dotyczące podatności na kontrolę metrologicznego wyposażenia urządzeń i wbudowanych środków kontroli	16
2.7 Wymagania dotyczące stosowania wyrobów radioelektrycznych	17
2.8 Wymagania dotyczące materiałów i powłok	18
2.9 Wymagania dotyczące montażu elektrycznego	19
2.10 Wymagania dotyczące izolacji elektrycznej	20
2.11 Wymagania dotyczące jakości energii elektrycznej	21
2.12 Wymagania dotyczące cechowania	25
2.13 Wymagania dotyczące konserwacji i pakowania	26
2.14 Wymagania ergonomiczne i estetyki technicznej	28
2.15 Wymagania dotyczące BHP	31
Załącznik A (informacyjny) Warunki transportu dotyczące działania narażeń mechanicznych	33

## 1 Wstęp

### 1.1 Zakres normy

W niniejszej normie zawarte są wymagania konstrukcyjno-techniczne, wymagania dotyczące części składowych, uziemienia, organów sterowania i strojenia, amortyzacji, wymiarów gabarytowych i masy, wymagania normalizacyjne i unifikacyjne, kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego podczerwonego, optycznego, hydroakustycznego, podatności na kontrolę, metrologicznego wyposażenia urządzeń i wbudowane środki kontroli, stosowanie wyrobów radioelektrycznych, materiałów i powłok, montażu elektrycznego, izolacji elektrycznej, cechowania, konserwacji i pakowania, ergonomiczne i estetyki technicznej, BHP aparatury, przyrządów, urządzeń i wyposażenia o przeznaczeniu wojskowym (dalej w tekście zwanych urządzeniami).

Metody oceny zgodności urządzeń z wymaganiami, ustalonymi w niniejszej normie, określono w NO-06-A108:2005.

### 1.2 Powołania normatywne

NO-06-A101:2005 Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne – Postanowienia ogólne

NO-06-A102:2005 Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne – Wymagania niezawodnościowe

NO-06-A103:2005 Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne – Wymagania środowiskowe

NO-06-A108:2005 Uzbrojenie i sprzęt wojskowy – Ogólne wymagania techniczne – Metody oceny zgodności z wymaganiami konstrukcyjnymi

### 1.3 Terminy i definicje

#### 1.3.1

##### **aparatura precyzyjna**

aparatura o szczególnie wysokich wymaganiach dotyczących dokładności parametrów wyjściowych i charakterystyk oraz ich stabilności w czasie i przy różnych narażeniach (temperatura, narażenia elektromagnetyczne, magnetyczne i inne)

#### 1.3.2

##### **chwilowe odchyłki napięcia (chwilowe odchyłki częstotliwości)**

różnica wartości napięcia (częstotliwości) w obwodzie elektrycznym w czasie i po procesie przejściowym

#### 1.3.3

##### **indywidualne stanowisko pracy operatora**

stanowisko przeznaczone dla jednego operatora

#### 1.3.4

##### **kompatybilność techniczna**

własność wyrobów, określona przez zbiór parametrów i charakterystyk technicznych, która przy wspólnym stosowaniu wyrobów zapewnia możliwość osiągnięcia najbardziej racjonalnych objętościowych, wagowych, energetycznych i eksploatacyjnych parametrów i charakterystyk aparatury radioelektronicznej

#### 1.3.5

##### **konstrukcja bazowa**

konstrukcja wyrobu i jego części składowych przedstawiona na rysunkach oraz określona w wymaganiach, ustalających rozwiązanie konstrukcyjne obowiązujące przy konstruowaniu typoszeregu wyrobów

#### 1.3.6

##### **maskowanie hydroakustyczne**

zbiór przedsięwzięć uniemożliwiających (utrudniających) zbieranie i przetwarzanie informacji wywiadowczej

hydroakustycznego rozpoznania przeciwnika

#### **1.3.7**

##### **maskowanie optyczne**

zbiór przedsięwzięć uniemożliwiających (utrudniających) zbieranie i przetwarzanie informacji wywiadowczej optycznego (fotograficznego) rozpoznania przeciwnika

#### **1.3.8**

##### **maskowanie podczerwone**

zbiór przedsięwzięć uniemożliwiających (utrudniających) zbieranie i przetwarzanie informacji wywiadowczej podczerwonego (ciepłego) rozpoznania przeciwnika

#### **1.3.9**

##### **maskowanie radiotechniczne**

zbiór przedsięwzięć uniemożliwiających (utrudniających) zbieranie i przetwarzanie informacji wywiadowczej radiotechnicznego rozpoznania przeciwnika

#### **1.3.10**

##### **maskowanie radiowe**

zbiór przedsięwzięć uniemożliwiających (utrudniających) zbieranie i przetwarzanie informacji wywiadowczej radiowego rozpoznania przeciwnika

#### **1.3.11**

##### **model**

urządzenie poprzedzające prototyp (wyrób) i najbardziej zbliżone do niego pod względem przeznaczenia funkcjonalnego oraz charakterystyk konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych

#### **1.3.12**

##### **operator**

człowiek wykonujący pracę, która polega na wzajemnym oddziaływaniu przedmiotu pracy, maszyny i środowiska zewnętrznego poprzez model informacyjny i organy sterujące

#### **1.3.13**

##### **opracowujący**

instytucja (przedsiębiorstwo) prowadząca opracowanie urządzenia, w tym opracowywanie dokumentacji konstrukcyjnej na urządzenie, koordynująca pracę wykonawców części składowych urządzenia i ponosząca odpowiedzialność za opracowanie urządzenia w całości

#### **1.3.14**

##### **organ sterowania**

element w miejscu pracy operatora, przeznaczony do przekazywania oddziaływań sterujących od operatora do urządzenia

#### **1.3.15**

##### **oryginalne części**

części składowe opracowywane i wykonywane po raz pierwszy dla danego wyrobu, tak przez producenta wyrobu finalnego, jak i przez kooperantów

#### **1.3.16**

##### **powołane (zapożyczone) części składowe**

części składowe wyrobu wcześniej opracowane jako oryginalne dla konkretnego wyrobu i wykorzystane w innym wyrobie jako część składowa bez zmian konstrukcyjnych i z zachowaniem oznaczenia

#### **1.3.17**

##### **proces przejściowy w obwodzie elektrycznym**

proces elektromagnetyczny powstający w obwodzie elektrycznym przy przejściu od jednego stanu ustalonego do drugiego

**1.3.18****sposób przeciwdziałania radioelektronicznego**

forma działań przy wykonywaniu zadań przeciwdziałania radioelektronicznego charakteryzująca się obiektem oddziaływania, składem i dyslokacją środków przeciwdziałania radioelektronicznego, za pomocą których realizuje się przeciwdziałanie, oraz sposobem stosowania tych środków

**1.3.19****stanowisko pracy operatora**

miejsce w systemie "człowiek-maszyna" wyposażone w środki zobrazowania informacji, organy sterowania i urządzenia wspomagające pracę operatora

**1.3.20****stopień znormalizowania i zunifikowania wyrobu**

udział w wyrobie części (elementów lub zespołów montażowych) znormalizowanych, zunifikowanych, zapożyczonych i zakupionych

**1.3.21****system „człowiek-maszyna” SCzM**

system składający się z operatora (zespołu operatorów) i maszyny, za pośrednictwem której realizuje (realizują) on (oni) swoje zadanie

UWAGA - Przez maszynę rozumie się w SCzM zespół środków technicznych stosowanych przez operatora w trakcie jego działalności

**1.3.22****typowa sytuacja zakłóceńowa**

warunki powstawania niezamierzonych zakłóceń od środków radioelektronicznych (ŚRE) zależne od ich liczby, sposobów ich stosowania, wzajemnego rozmieszczenia i parametrów technicznych, wpływających na kompatybilność elektromagnetyczną

**1.3.23****typowymiar**

wyrób określonej konstrukcji, charakteryzujący się konkretnymi parametrami, wymiarami, i wykonaniem (prawe lub lewe wykonanie, materiał, pokrycie, chropowatość powierzchni itp.) ujęty w specyfikacji jako oddzielna pozycja w kolumnie "Nazwa"

**1.3.24****właściwości operatora**

antropometryczne, fizjologiczne, psychofizjologiczne, psychologiczne właściwości człowieka warunkujące efektywność jego działalności w systemie "człowiek - urządzenie - środowisko"

**1.3.25****zabezpieczenie przeciwzakłóceńowe**

zdolność środków radioelektronicznych do wykonywania zadań bojowych w warunkach oddziaływania celowo wytwarzanych zakłóceń

**1.3.26****zakupione części składowe**

części składowe nie wykonywane przez danego producenta, otrzymywane w stanie gotowym (oprócz części znormalizowanych i pochodzących z kooperacji)

**1.3.27****zespołowe stanowisko pracy operatorów**

miejsce pracy przeznaczone dla więcej niż jednego operatora

**1.3.28****znormalizowane części składowe**

części składowe wyrobu, wykonywane i dostarczone zgodnie z normami obronnymi i krajowymi, wymienione w specyfikacji dokumentacji konstrukcyjnej

### 1.3.29

#### **zunifikowane części wyrobu**

części składowe wzajemnie wymienne w więcej niż jednym urządzeniu danej grupy wyrobów

## **1.4 Symbole i formy skrócone terminów**

$K_{st}$	- współczynnik stosowalności
$K_p$	- współczynnik powtarzalności
$K_{um}$	- współczynnik unifikacji międzyprojektowej
M	- urządzenia morskie
N	- urządzenia naziemne
R	- pokładowe urządzenia rakietowe
S	- pokładowe urządzenia lotnicze
SCzM	- system „człowiek-maszyna”
ŚRE	- środki radioelektroniczne
T	- urządzenia (wyposażenie) amunicji artyleryjskiej
Wre	- wyroby radioelektryczne
WT	- wymagania techniczne
ZCZ	- zestaw części zapasowych
ZEM	- zewnętrzne elementy montażowe
ZT	- założenia techniczne
ZTT	- założenia taktyczno-techniczne

## **2 Wymagania**

### **2.1 Postanowienia ogólne**

**2.1.1** Konstrukcja urządzeń powinna spełniać wymagania zawarte w założeniach taktyczno-technicznych (ZTT) lub założeniach technicznych (ZT).

Urządzenia należy konstruować zgodnie z zasadami kompleksowej miniaturyzacji, przewidującymi:

- szerokie stosowanie układów scalonych, układów hybrydowych i innych wyrobów mikroelektronicznych,
- szerokie wykorzystanie miniaturowych i małogabarytowych wyrobów radioelektrycznych, kompatybilnych z układami scalonymi,
- wykorzystanie podstawowych, znormalizowanych i zunifikowanych konstrukcji o zmniejszonej masie dzięki stosowaniu wysokowytrzymałych materiałów;
- wybór optymalnej struktury urządzeń, stosowanie dyskretnych metod obróbki sygnałów, nowoczesnych metod komutacji, nowoczesnych podstaw fizykalnych oraz współczesnych rozwiązań konstrukcyjnych,
- wybór i określenie racjonalnych założeń taktyczno-technicznych na urządzenia, zmierzających do osiągnięcia maksymalnego zmniejszenia ich wymiarów, masy i energochłonności.

**2.1.2** Konstrukcja urządzeń powinna być podatna technologicznie. Wykaz wskaźników technologiczności, ich wartości liczbowe oraz metody kontroli powinny być zgodne z postanowieniami norm krajowych.

**2.1.3** Konstrukcja urządzeń powinna zapewniać ich naprawialność. Wymagania dotyczące charakterystyk jakościowych oraz liczbowych wartości wskaźnika naprawialności ustala zamawiający zgodnie z postanowieniami norm krajowych.

Naprawialność urządzenia powinna być zapewniona przez:

- szerokie zastosowanie znormalizowanych i zunifikowanych części i zespołów montażowych, których jakość została potwierdzona wynikami badań, eksploatacji i naprawy, ich zastosowanie nie powinno prowadzić do obniżenia parametrów technicznych i charakterystyk nowych i zmodernizowanych urządzeń,
- ograniczenie zestawu narzędzi specjalnych i wyposażenia stosowanego przy obsłudze technicznej i naprawie,

- ograniczenie typowymiarów części mocujących,
- dobranie typoszerogu parametrów i typowymiarów zunifikowanych części składowych, a na ich podstawie konstrukcji bazowych z zastosowaniem ich przy całościowym zestawieniu, urządzeń z uwzględnieniem ograniczenia zestawu części zapasowych,
- konstrukcyjne zapewnienie poprawnego montażu (wykluczające możliwość nieprawidłowego montażu), np. po wykonaniu naprawy,
- zamienność części i zespołów montażowych z uwzględnieniem wymiarów geometrycznych oraz parametrów i charakterystyk funkcjonalnych,
- łatwość dostępu do części i zespołów montażowych oraz łatwość ich wymontowania i wmontowania podczas obsługi technicznej i naprawy,
- możliwość łatwego regulowania i strojenia, dopasowywania itp. części składowych urządzenia, podczas obsługi technicznej i naprawy.

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń nienaprawialnych.

**2.1.4** Konstrukcja urządzeń powinna umożliwiać wykonanie konserwacji, ich sprawdzenie, rozkonserwowanie i rekonserwację bez demontażu, w czasie przeznaczonym na te procesy w dokumentacji eksploatacyjnej oraz zapewniać szybkość i dogodność wykonywania prac związanych z likwidacją skażeń.

## **2.2 Wymagania konstrukcyjne**

### **2.2.1 Wymagania dotyczące części składowych urządzeń**

**2.2.1.1** Zaleca się konstruowanie urządzeń w postaci jednoblokowej lub wieloblokowej.

Zaleca się stosowanie szaf i stojaków jako konstrukcji nośnych do urządzeń wieloblokowych.

**2.2.1.2** Podstawowe części składowe urządzeń (zespoły funkcjonalne bloki) powinny być wykonane w postaci jednostek konstrukcyjnych łatwych do wymontowywania, jeżeli w ZTT (ZT) nie podano inaczej. Wymaganie to nie dotyczy urządzeń nienaprawialnych.

**2.2.1.3** Konstrukcja urządzeń powinna zapewniać zamienność podstawowych części składowych tego samego typu. W przypadkach technicznie uzasadnionych, po wymianie dopuszcza się dostrojenie poszczególnych części składowych.

**2.2.1.4** Przy opracowywaniu konstrukcji podstawowych części szaf i stojaków urządzeń określonego typu, należy maksymalnie wykorzystać konstrukcje bazowe.

Przy opracowaniu konstrukcji bazowych należy stosować typowe rozwiązania konstrukcyjno-techniczne, zalecane w krajowych dokumentach technicznych.

**2.2.1.5** Zewnętrzne elektryczne części składowe należy łączyć stosując przede wszystkim znormalizowane elementy łączące.

**2.2.1.6** W urządzeniach, które mają być odporne całkowicie na działanie środowiska zawierającego hel, nie mogą być stosowane przyrządy elektropróżniowe, których konstrukcja zawiera elementy szklane.

UWAGA - W urządzeniach tych dopuszcza się stosowanie przyrządów elektropróżniowych zawierających elementy szklane po uzgodnieniu z opracowującym (wykonawcą) tych przyrządów.

**2.2.1.7** W urządzeniach które powinny być odporne całkowicie na działanie środowiska zawierającego siarkę nie należy stosować wyrobów i powłok z gumy lub materiałów zastępujących gumę, jeśli zawierają one siarkę.

**2.2.1.8** Bloki, szafki, stojaki urządzeń powinny być wykonane w kształcie prostopadłościanu. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się opracowywanie bloków, szaf i stojaków o innych kształtach.

**2.2.1.9** Bloki urządzeń zaleca się wykonywać w postaci rozłączalnych, książkowych lub kasetowych odmian konstrukcji.



Odmiany konstrukcji powinny być dobrane zgodnie z ZTT (ZT), na podstawie analizy podstawowych współczynników określających opracowywane urządzenie.

**2.2.1.10** Bloki, w których zastosowano wyroby mikroelektroniki wykonuje się w dwóch odmianach, z konstrukcją nośną lub bez niej.

Odmianę konstrukcyjną wybiera się z uwzględnieniem warunków eksploatacji urządzenia.

**2.2.1.11** Części mocujące połączeń rozłącznych powinny być zabezpieczone przed samorozłączeniem.

**2.2.1.12** Części mocujące (oprócz nakrętek), które są często odkręcane podczas eksploatacji, powinny być zabezpieczone przed wypadaniem.

**2.2.1.13** W konstrukcjach urządzeń powinny być zastosowane gwinty, w tym również gwinty z powłokami ochronnymi, których nominalne wymiary, tolerancje i pasowania powinny być zgodne z postanowieniami norm krajowych.

**2.2.1.14** Konstrukcja połączeń rozłącznych oraz ich rozmieszczenie w urządzeniu powinny zapewniać możliwość stosowania znormalizowanych narzędzi.

Po uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się stosowanie specjalnych narzędzi.

**2.2.1.15** Konstrukcja części składowych urządzeń powinna umożliwiać indywidualną wymianę tych części przy usuwaniu niesprawności.

**2.2.1.16** Zespoły funkcjonalne i bloki urządzenia powinny mieć elementy konstrukcyjne (klucze) zapobiegające ich nieprawidłowemu zamontowaniu i włączeniu.

**2.2.1.17** Konstrukcja urządzenia powinna zapewniać możliwość ustawienia jego części składowych w położeniu dogodnym dla przeglądu i sprawdzenia.

**2.2.1.18** Konstrukcja urządzenia zawierającego wyjmowalne zespoły i bloki funkcjonalne powinna zapewniać możliwość ich ustawienia na stołach roboczych bez uszkodzenia, w celu wykonania kontroli, naprawy, itd.

**2.2.1.19** Sposób lub system chłodzenia (podgrzewania, termostabilizacji itp.) urządzeń i ich części składowych należy dobrać, biorąc za podstawę wymagania ZTT (ZT), rozkład mocy wydzielanej oraz dopuszczalne warunki termiczne materiałów, elementów, wyrobów kompletujących. W razie konieczności parametry systemów chłodzenia podgrzewania, termostabilizacji itp. powinny być określone w ZTT (ZT).

**2.2.1.20** Do obiektu (urządzenia) mogą być dodane lub wbudowane urządzenia symulujące, treningowe, programowo-czasowe oraz informacyjno-dyspozycyjne. Konieczność wprowadzenia tych urządzeń powinna być określona w ZTT (ZT).

**2.2.1.21** W urządzeniach należy przewidzieć sygnalizację o niesprawności, powstawaniu stanu zagrożenia i niezdolności do działania ich podstawowych części. Konieczność sygnalizacji powinna być określona w ZTT (ZT).

**2.2.1.22** Urządzenie i jego części składowe powinny być wyposażone w środki chroniące przed samozadziałaniem oraz uszkodzeniami wynikłymi z oddziaływania ładunków elektrostatycznych i przeciążeń:

- spowodowanych stanami nieustalonymi w urządzeniu i sieciach zasilania elektrycznego,
- spowodowanych niezdolnością do pracy systemów chłodzenia, hermetyzacji, nawiewu itp.,
- w obwodach zasilania elektrycznego i sterowania (w tym także spowodowanych zmianą biegunowości).

Konieczność i sposoby ochrony przed oddziaływaniem ładunków elektrostatycznych i przeciążeń powinny być ustalone w ZTT(ZT).

**2.2.1.23** Urządzenia lub ich części składowe przeznaczone do pracy w specjalnych środowiskach powinny być odporne całkowicie na ich oddziaływanie lub być wyposażone w środki ochrony przed ich działaniem niszczącym.

Wykaz środowisk specjalnych, dopuszczalne ich stężenie i (lub) gęstość zraszania należy określić w ZTT(ZT).

**2.2.1.24** Wykaz konkretnych prac dotyczących wyboru i uzasadnienia przyjętego rozwiązania układowo-konstrukcyjnego urządzenia w odniesieniu do poszczególnych etapów opracowania powinien być przedstawiony w dokumentach zapewnienia niezawodności (programy, plany, grafiki).

## **2.2.2 Wymagania dotyczące uziemienia (zerowania)**

**2.2.2.1** Urządzenie i jego części składowe powinny być wyposażone w zaciski lub styki ochronne, itp.

Uziemienie (zerowanie) powinno spełniać wymagania obowiązujących dokumentów krajowych.

Nie dopuszcza się stosowania w charakterze zacisków lub styków ochronnych elementów urządzenia nie przeznaczonych do tego celu.

Części składowe podlegające uziemieniu (zerowaniu) i konstrukcje elementów przyłączeniowych (styków, zacisków, końcówek itp.) powinny odpowiadać wymaganiom norm i WT dotyczących konkretnych urządzeń.

**2.2.2.2** Obwody uziemienia (zerowania) oraz sposoby ich wykonania powinny zapewniać stałą rezystancję przejścia.

Okresowość kontroli rezystancji przejścia powinna być podana w dokumentacji eksploatacyjnej.

Nie wymaga się sprawdzania podczas eksploatacji rezystancji przejścia styków obwodu uziemienia (zerowania), jeśli dokumentacja techniczna tego nie przewiduje.

**2.2.2.3** Obwody uziemienia (zerowania) powinny charakteryzować się dużą konduktancją (małą rezystancją przejścia).

Wartość konduktancji lub rezystancji przejścia obwodów uziemienia (zerowania) urządzenia powinna być określona w ZTT (ZT).

**2.2.2.4** Maksymalna wartość rezystancji przejścia styku między elementami uziemienia (zerowania) w urządzeniu nie powinna przekraczać:

- 600  $\mu\Omega$  - w miejscach bezpośredniego połączenia części między sobą,
- 2000  $\mu\Omega$  - suma rezystancji przejścia styków w obwodzie uziemienia (zerowania) urządzenia.

**2.2.2.5** Uziemienie (zerowanie) urządzenia przenośnego należy wykonywać za pomocą zacisków i giętkich przewodów.

Wysuwane, odchylane lub zdejmowane części składowe urządzeń powinny mieć pewne i trwałe połączenia uziemiające (zerujące) z konstrukcjami nośnymi, stojakami lub szafami, w których są zamontowane.

Konstrukcja rozłączanych elementów uziemienia (zerowania) wysuwanych, odchylanych i zdejmowanych części składowych powinna zapewniać odłączenie napięć zasilających przed odłączeniem ich od obwodu uziemienia (zerowania) i podłączenia części składowych do obwodu uziemienia (zerowania) przed dołączeniem napięć zasilających.

**2.2.2.6** Uziemienie (zerowanie) urządzeń lub ich części mocowanych na amortyzatorach, powinno być wykonane w sposób nie wpływający ujemnie na amortyzację.

**2.2.2.7** Elementy uziemienia (zerowania) powinny być rozmieszczone w miejscach zapewniających dogodną kontrolę rezystancji przejścia.

## **2.2.3 Wymagania dotyczące organów sterowania i strojenia**

**2.2.3.1** Uchwyty podstawowych organów sterowania powinny być rozmieszczone na czołowych płytach urządzenia lub pulpitu sterowania.

Organy strojenia, za pomocą których wykonuje się regulację i strojenie urządzenia podczas jego produkcji, naprawy oraz przy wykonywaniu przeglądów technicznych, mogą być rozmieszczone na dowolnych płytach lub wewnątrz urządzenia, przy zapewnieniu do nich łatwego dostępu bez konieczności zdejmowania urządzenia z jego miejsca na obiekcie.

**2.2.3.2** Organy sterowania i strojenia nie powinny samorzutnie zmieniać swojego położenia w warunkach eksploatacji. Jeśli organy sterowania i strojenia blokuje się w wymaganym położeniu za pomocą elementów blokujących, wówczas należy umieścić przy tych organach napisy ostrzegawcze lub odpowiednie oznaczenia.

**2.2.3.3** Uchwyty organów sterowania, których użycie jest uwarunkowane specjalnymi regułami, powinny być wyposażone w urządzenia blokujące, zabezpieczające je przed przypadkowym użyciem.

**2.2.3.4** Uchwyty organów sterowania i strojenia, powinny być wygodne w użyciu zgodnie z ich przeznaczeniem, z uwzględnieniem wyposażenia stanowiska pracy operatora.

W pobliżu organów ręcznego sterowania i strojenia powinny być umieszczone napisy i oznaczenia, informujące o przeznaczeniu i działaniu tych organów. W przypadkach koniecznych powinny być umieszczone wykresy przebiegu sygnałów.

**2.2.3.5** Ekrany wskaźników i skale przyrządów powinny być rozmieszczone w ten sposób, aby zapewnić dogodną ich obserwację ze stanowiska pracy operatora.

Organy sterowania i strojenia, którymi należy posługiwać się przy jednoczesnej obserwacji ekranu lub skali przyrządu, powinny być rozmieszczone w ten sposób, aby podczas posługiwania się nimi nie zasłaniać ręką ekranów, wskaźników lub skal przyrządów.

W urządzeniach przeznaczonych do eksploatacji w warunkach niedostatecznego oświetlenia, skale przyrządów i organów strojenia powinny być wyposażone w miejscowe podświetlanie.

**2.2.3.6** Ustala się następujące oznaczenia położenia i kierunku ruchu uchwytów organów elektrycznego sterowania i strojenia, jeśli inne oznaczenia nie zostały omówione w ZTT (ZT):

- zaciśnięty przycisk lub ustawienie uchwytu do góry lub w prawo oznacza "Załączone", "Rozruch",
- zwolniony przycisk lub ustawienie uchwytu w dół lub w lewo oznacza "Wyłączone", "Stop",
- obrót uchwytów zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara - zwiększanie, a w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara zmniejszanie regulowanego parametru,
- w przypadku, gdy skale organów sterowania mają odczyt cyfrowy alfabetyczny, wzrastanie cyfr lub przejście do kolejnych liter alfabetu powinno odpowiadać zwiększaniu regulowanego parametru i charakteryzować kolejne jego zmiany,
- kierunek obrotu lub innego przemieszczania uchwytów powinien pokrywać się ze wskazaniami wskaźników (np. przyrządów wskazówkowych) obserwowanych przez operatora.

**2.2.3.7** W urządzeniach lub ich częściach zaleca się instalowanie liczników rejestrujących czas ich pracy. Konieczność instalowania liczników należy podać w ZTT(ZT).

## **2.2.4 Wymagania dotyczące amortyzacji**

**2.2.4.1** Urządzenia i ich części wymagające zabezpieczenia przed wibracjami i udarami, które mogą wystąpić podczas eksploatacji, powinny być amortyzowane.

**2.2.4.2** Amortyzacja powinna zapewniać zabezpieczenie urządzenia przed wibracjami i udarami we wszystkich kierunkach, w których mogą one oddziaływać w warunkach eksploatacji.

**2.2.4.3** Przy konstruowaniu systemów amortyzacyjnych należy uwzględnić oddziaływanie międzyblokowych połączeń kablowych lub innych połączeń.

**2.2.4.4** Do amortyzacji urządzenia i jego części składowych należy stosować amortyzatory, zapobiegające

zderzaniu się elementów konstrukcji. Przy stosowaniu ograniczników należy przewidzieć środki, eliminujące zderzenia elementów konstrukcji.

**2.2.4.5** Rozmieszczenie amortyzowanych urządzeń i ich poszczególnych części na obiekcie powinno eliminować zderzanie się z sąsiednimi przedmiotami przy wibracjach i uderzeniach.

## **2.2.5 Wymagania dotyczące napędów hydraulicznych (pneumatycznych) i urządzeń będących ich częściami składowymi**

**2.2.5.1** Pojemnościowe napędy hydrauliczne (pneumatyczne) i urządzenia będące ich częściami składowymi powinny być trwałe i wytrzymywać oddziaływanie próbnego ciśnienia cieczy.

Wartość próbnego ciśnienia cieczy i czas utrzymania próbnego ciśnienia powinny być określone w normach i WT dotyczących napędów i urządzeń będące ich częściami składowymi.

**2.2.5.2** Pojemnościowe napędy hydrauliczne (pneumatyczne) i urządzenia będące ich częściami składowymi powinny być hermetyczne.

Stopień hermetyczności, wartość ciśnienia cieczy (gazu) roboczej i czas próby powinny być określone w normach i WT na napędy i urządzenia będące ich częściami składowymi.

**2.2.5.3** Ciecz roboczą dla napędów hydraulicznych należy dobierać z uwzględnieniem zapewnienia niezawodności i bezpieczeństwa działania.

**2.2.5.4** Pojemnościowe napędy hydrauliczne (pneumatyczne) powinny być wyposażone w filtry i inne urządzenia przeznaczone do oczyszczania cieczy (gazu) roboczej i utrzymania określonego poziomu ich czystości w procesie eksploatacji.

Wymagania dotyczące czystości cieczy (gazu) roboczej powinny być określone w ZTT (ZT) na urządzenia zgodnie z wymaganiami norm krajowych.

**2.2.5.5** W WT dotyczących urządzeń hydraulicznych (pneumatycznych) powinna być określona dopuszczalna klasa czystości cieczy (gazu) roboczej, przy której mogą one pracować jako część składowa napędu hydraulicznego (pneumatycznego) przez okres równy czasowi (kalendarzowemu) eksploatacji napędu hydraulicznego (pneumatycznego).

**2.2.5.6** Konstrukcja napędu hydraulicznego powinna zapewniać możliwość napełniania i uzupełniania cieczy roboczej w układzie zamkniętym, pobieranie próbek cieczy roboczej do kontroli jej stanu i całkowitego zlewania cieczy roboczej.

**2.2.5.7** Napędy pneumatyczne powinny być wyposażone lub zaopatrzone w:

- urządzenia zabezpieczające,
- urządzenia obniżające poziom hałasu i wibracji do dopuszczalnych wartości,
- urządzenia do smarowania trących się powierzchni,
- urządzenia kontroli ciśnienia.

## **2.3 Wymagania dotyczące wymiarów gabarytowych i masy**

**2.3.1** Masa urządzenia powinna być podana w ZTT (ZT). Masa poszczególnych zespołów funkcjonalnych i bloków urządzenia nie powinna przekraczać 30 kg. W zależności od cech konstrukcyjnych urządzeń, po uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się zwiększenie masy zespołów i bloków.

Zespoły i bloki urządzeń o masie powyżej 30 kg powinny mieć elementy do ich podnoszenia i utrzymania w podniesionym położeniu przy pracach montażowych i obsłudze technicznej (uchwyty, sworznie oczkowe itp.).

**2.3.2** Urządzenie przeznaczone do instalowania na obiektach powinno przechodzić przez otwory (prześwity)

tych obiektów (luki, drzwi, zagięcia korytarzy, komory, tunele itp.) w takiej postaci jaka została określona w dokumentacji konstrukcyjnej urządzenia, wymiary gabarytowe urządzeń należy podać w ZTT (ZT).

## 2.4 Wymagania normalizacyjne i unifikacyjne

**2.4.1** Wymagania normalizacyjne i unifikacyjne powinny być podane w ZTT (ZT) wszystkich opracowywanych i modernizowanych wzorów urządzeń. W wymaganiach należy przewidzieć wzajemną unifikację urządzeń oraz ograniczenie zestawu części składowych urządzeń, wyrobów kompletujących, wyposażenia pomocniczego, środków obsługi i naprawy, materiałów i surowców.

**2.4.2** Wymagania normalizacyjne i unifikacyjne urządzeń i ich części składowych powinny być podane w postaci wskaźników liczbowych stopnia normalizacji i unifikacji oraz wymagań jakościowych.

**2.4.3** W ZTT(ZT) powinny być ustalone następujące liczbowe wskaźniki stopnia normalizacji i unifikacji:

- współczynnik stosowalności ( $K_{st}$ ),
- współczynnik powtarzalności ( $K_p$ ),
- współczynnik unifikacji międzyprojektowej ( $K_{um}$ ).

Biorąc pod uwagę specyficzne cechy urządzeń, dopuszcza się stosowanie innych wskaźników, określonych w normach krajowych.

Metody obliczania liczbowych wskaźników stopnia normalizacji i unifikacji podano w NO-06-A108:2005.

**2.4.4** Liczbowe wartości wskaźników stopnia normalizacji i unifikacji dla nowo opracowywanych urządzeń ustala zamawiający po uzgodnieniu z opracowującym na podstawie danych o stopniu normalizacji i unifikacji modelu dostarczonego przez opracowującego.

W przypadku braku modelu, opracowujący przedstawia zamawiającemu średnie wartości wskaźników stopnia normalizacji i unifikacji przyjętych dla analogicznych urządzeń. Liczbowe wskaźniki stopnia normalizacji i unifikacji ustala się dla całego urządzenia oraz dla poszczególnych części składowych zgodnie z wykazem wskaźników, uzgodnionym z zamawiającym.

**2.4.5** W ZTT (ZT) powinny być ustalone następujące wymagania jakościowe w zakresie normalizacji i unifikacji, dotyczące:

- zapewnienia unifikacji międzyprojektowej,
- stosowania konstrukcji bazowych i bazy elementowej,
- opracowania konstrukcji bazowej,
- zapewnienia warunków zgodności z urządzeniami i środkami obsługi technicznej i naprawy,
- opracowania i stosowania list preferencyjnych materiałów, powłok oraz wyrobów kompletujących,
- stosowania typowych procesów technologicznych, znormalizowanego i zunifikowanego technologicznego wyposażenia, osprzętu i narzędzi,
- wykorzystanie znormalizowanych (typowych) metod i środków pomiarowych,
- przestrzegania przyjętych typoszeregów parametrów i wymiarów,
- opracowania dokumentów podstawowych (wytycznych w zakresie konstrukcji, list preferencyjnych na materiały i wzory kompletujące).

## 2.5 Wymagania dotyczące zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego, podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego

**2.5.1** Przy zamawianiu, opracowywaniu i wykonywaniu urządzenia należy uwzględnić wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego, podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego.

**2.5.2** Urządzenie powinno funkcjonować normalnie i nie powinno wytwarzać zakłóceń przekraczających dopuszczalny poziom zakłóceń w warunkach jednoczesnej pracy dowolnego systemu (obiektu), do którego jest ono przeznaczone oraz z urządzeniem o innym przeznaczeniu, które może być wykorzystane jednocześnie z danym urządzeniem w określonych warunkach elektromagnetycznych.

Wymagania dotyczące spełnienia funkcjonalnych zadań urządzeń i dane wyjściowe o spodziewanej sytuacji zakłóceńowej podaje zamawiający w ZTT (ZT) zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

**2.5.3** Urządzenia powinny funkcjonować z wymaganą jakością w warunkach przewidywanych zakłóceń czynnych i biernych. Dane wyjściowe w zakresie sposobów stosowania i liczbowe wartości wskaźników oczekiwanych rodzajów zakłóceń ustala zamawiający w zakresie i formie uzgodnionej z opracowyującym system.

**2.5.4** Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia, maskowania radiowego, radiotechnicznego optycznego i hydroakustycznego powinny być określone w ZTT (ZT) w formie wymagań konstrukcyjnych oraz dopuszczalnych wartości wymaganych charakterystyk technicznych określających kompatybilność elektromagnetyczną, odporność na zakłócenia, maskowanie radiowe, radiotechniczne, podczerwone, optyczne i hydroakustyczne.

**2.5.5** W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej należy uwzględnić następujące przedsięwzięcia konstrukcyjne i techniczne:

- ekranowanie źródeł zakłóceń przemysłowych i stosowanie filtrów przeciwzakłóceńowych, zapobiegających rozprzestrzenianiu się zakłóceń (w tym w obwodach zasilania, sterowania i przełączania),
- właściwe wykonanie montażu elektrycznego,
- tłumienie emisji, poza pasmowej i pobocznej w urządzeniach nadawczych,
- obniżenie czułości kanałów pobocznych i intermodulacyjnych w urządzeniach odbiorczych,
- zastosowanie urządzeń zapewniających efektywne tłumienie zakłóceń wytwarzanych przez poszczególne przyrządy (elementy), urządzenia (szczególnie w obwodach elektronicznych urządzeń zagrażających wybuchem - zapłonników pirotechnicznych, zapalników, samolikwidatorów itd.),
- obniżenie poziomu emisji urządzeń nadawczych oraz poziomu czułości urządzeń odbiorczych poza antenami,
- stosowanie urządzeń zapewniających emisję sygnałów w określonym sektorze,
- stosowanie granicznych filtrów falowodowych lub siatek metalowych, zakrywających wzierniki, otwory do mocowania przyrządów kontrolno-pomiarowych itd.,
- stosowanie elementów specjalnych o małej rezystancji przejścia zapewniających niezawodne uziemienie urządzenia w zadanym zakresie częstotliwości.

**2.5.6** W urządzeniach powinny być przewidziane następujące techniczne środki przeciwzakłóceńowe:

- stosowanie odpornych na zakłócenia rodzajów modulacji, metod odbioru sygnałów i warunków pracy, stosowanie selekcji sygnałów przestrzennej, częstotliwościowej, czasowej, polaryzacyjnej, amplitudowej i innych,
- automatyzacja procesów sterowania zmianą częstotliwości i kodów,
- stosowanie urządzeń zapewniających zwiększenie wartości sygnału użytecznego w odniesieniu do wartości zakłócenia w kanale odbioru,
- łączne stosowanie środków różniących się istotnie zasadami działania (np. śledzenia radiolokacyjnego, w podczerwieni, telewizyjnego i innych),
- ekranowanie od zakłóceń i stosowanie filtrów przeciwdziałających rozchodzeniu się zakłóceń (w tym w obwodach zasilania, sterowania i komutacji urządzeń radioodbiorczych).

**2.5.7** W celu zapewnienia maskowania radiowego, radiotechnicznego, podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego należy przewidzieć następujące środki techniczne:

- ekranowanie źródeł emisji promieniowań demaskujących, z wyjątkiem anten,
- stosowanie ekwiwalentów anten i zamkniętych linii przesyłowych zapewniających strojenie i regulację urządzeń bez emisji w przestrzeń otwartą,
- stosowanie pochłaniających powłok, nasadek, przekładek oraz filtrów zaporowych,
- maksymalnie możliwą unifikację parametrów sygnałów różnych rodzajów urządzeń utrudniającą rozpoznawanie obiektu po sygnale,
- zapewnienie pracy urządzenia przy obniżonej mocy emisji pod warunkiem spełniania założonych funkcji,
- stosowanie anten z optymalną charakterystyką kierunkową,
- stosowanie sygnałów o parametrach losowych (pseudolosowych).

**2.5.8** Wartość dopuszczalnych poziomów promieniowania urządzenia i dołączonych do niego środków symulujących należy określić w ZTT (ZT).

**2.5.9** W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej w ZTT (ZT) dotyczących urządzeń powinny być określone wartości charakterystyk technicznych podane w normach przedmiotowych.

Wartość parametrów tych charakterystyk określa się zgodnie z wymaganiami norm krajowych.

**2.5.10** W celu zapewnienia odporności na zakłócenia, zaleca się ustalić w ZTT (ZT) i WT następujące wymagania dotyczące:

- odporności na specjalne rodzaje zakłóceń,
- dopuszczalnego stosunku mocy zakłóceń do mocy sygnału na wejściu urządzenia odbiorczego przy różnych rodzajach zakłóceń,
- tłumienia zakłóceń na bocznych (tylnych) listkach charakterystyki kierunkowej urządzenia antenowego,
- ochrony przed obwodami pasożytniczymi i pułapkami,
- wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej w celu podwyższenia odporności na zakłócenia środków radioelektronicznych (ŚRE),
- wykorzystania dodatkowych kanałów (urządzeń pomocniczych) w celu rozwiązania funkcjonalnych zadań ŚRE.

Wartość stosunku mocy zakłóceń do mocy sygnału ustala się po uzgodnieniu między zamawiającym, a opracowującym urządzenie.

**2.5.11** W celu zapewnienia maskowania radiowego, radiotechnicznego, podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego w ZTT (ZT), WT, w zależności od rodzaju urządzeń ustala się:

- poziomy tłumienia sygnału w ekwiwalentach urządzeń antenowo-przesyłowych, końcówkach pochłaniających i filtrach,
- poziomy promieniowania heterodyn urządzeń odbiorczych,
- poziomy szumów akustycznych,
- czas strojenia i sprawdzania urządzeń promieniujących w przestrzeń otwartą,
- poziom demaskującego promieniowania podczerwonego.

Sygnały demaskujące powinny mieć moc uniemożliwiającą ich wykrycie i rejestrację poza obszarem działania systemu, określonego w ZTT(ZT) , WT.

**2.5.12** Urządzenia antenowe nie powinny mieć promieniowania listków bocznych, przekraczającego wartości ustalone w ZTT (ZT), WT.

**2.5.13** W celu jednoczesnego zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia i maskowania radiotechnicznego w ZTT (ZT) i WT zaleca się ustalić:

- warunki zmiany mocy emitowanej przez nadajnik na częstotliwości nośnej (warunki zwiększenia mocy w celu podwyższenia potencjału energetycznego przy wzrastaniu najbardziej efektywnego zakłócenia, warunki zmniejszania mocy w celu obniżenia wpływu na znajdujące się w pobliżu ŚRE zgrupowania wojsk oraz w celu zwiększenia maskowania ŚRE) ,
- poziomy listków bocznych i tylnych charakterystyk kierunkowych anteny,
- rodzaje i parametry emitowanych sygnałów,
- pasmo częstotliwości roboczych i zakresy ich przestrajania,
- przedsięwzięcia konstrukcyjne w ŚRE w celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej, odporności na zakłócenia oraz maskowania radiotechnicznego.

W razie konieczności w ZTT(ZT) zaleca się przewidzieć:

- opracowanie i wykonanie specjalnych urządzeń i modeli do badania odporności ŚRE na zakłócenia radioelektryczne, spowodowane zakłóceniami zamierzonymi i przypadkowymi,
- pomiar i kontrola parametrów, wpływających na kompatybilność elektromagnetyczną, odporność na zakłócenia oraz maskowanie radiotechniczne.

**2.5.14** W razie konieczności, po uzgodnieniu między zamawiającym i opracowującym w ZTT (ZT) dopuszcza się ustalać inne wymagania specjalne w zakresie zapewnienia maskowania radiowego, radiotechnicznego,

podczerwonego, optycznego i hydroakustycznego, kompatybilności elektromagnetycznej oraz odporności na zakłócenia.

## **2.6 Wymagania dotyczące podatności na kontrolę metrologicznego wyposażenia urządzeń i wbudowanych środków kontroli**

**2.6.1** Konstrukcja urządzeń powinna zapewniać możliwość kontroli ich parametrów w produkcji i eksploatacji za pomocą wbudowanych i/lub zewnętrznych środków kontroli (pomiarowych).

**2.6.2** Rodzaj środków kontroli (zewnętrzne, wbudowane, automatyczne, itp.) oraz ich funkcje określa się w zależności od złożoności, przeznaczenia oraz specyfiki zastosowania urządzenia i ustala się w ZTT (ZT).

**2.6.3** Wbudowane środki kontroli, w zależności od ich cech funkcjonalnych i konstrukcyjnych, powinny stanowić składową część urządzenia i spełniać funkcje przetwarzania, przekazywania, obróbki informacji kontrolnej oraz zobrazowania tej informacji w postaci dogodnej dla operatora.

Przyrządy obrazowania informacji wbudowanych środków kontroli (urządzenia odczytowe, wskaźniki, czujniki itp.) powinny być rozmieszczone na tablicach (pulpitach) sterowania z uwzględnieniem ważności kontrolowanych parametrów i kolejności, ich kontroli w procesie eksploatacji i technicznej obsługi urządzeń, w miejscach dogodnych do obserwacji z miejsca pracy operatora.

**2.6.4** Wbudowane środki kontroli powinny zapewniać przekazywanie sygnałów kontrolnych zewnętrznym środkom kontroli, zgodnie z ustaleniami ZTT (ZT).

**2.6.5** Wbudowane środki kontroli powinny zawierać elementy samokontroli oraz elementy zapewniające możliwość ich sprawdzania, strojenia i regulacji za pomocą zewnętrznych środków kontrolno-pomiarowych.

**2.6.6** W celu zapewnienia podatności kontrolnej urządzeń należy przewidzieć:

- wykaz niezbędnych parametrów podlegających kontroli w eksploatacji oraz ich dopuszczalnych odchyłek;
- unifikację rodzajów i poziomów sygnałów stymulujących i kontrolowanych, zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej;
- oddzielenie obwodów sygnałów niskiego poziomu (do 0,5 V) od obwodów o wysokim poziomie sygnałów, obwodów zasilania i sterowania w celu obniżenia poziomu zakłóceń;
- dostęp do przetworników pomiarowych oraz innych wbudowanych środków pomiarowych w celu ich sprawdzenia bez konieczności demontażu w warunkach eksploatacji, w przypadku braku ich samokontroli;
- dostęp do elementów, zapewniających strojenie i regulację wbudowanych środków kontroli;
- znormalizowane złącza elektryczne, kołnierze falowodów, gniazda kontrolne (punkty wprowadzania i wyprowadzania informacji), zapewniające podłączenia do urządzenia środków kontroli (pomiarowych).

Zaleca się umieszczanie w pobliżu gniazd kontrolnych napisów, oscylogramów i innych oznaczeń ułatwiających pomiary.

**2.6.7** Przy pomiarach parametrów urządzenia w eksploatacji, należy stosować znormalizowane środki pomiarowe, dopuszczone do stosowania w technice wojskowej.

**2.6.8** Użycie nieznormalizowanych środków pomiarowych w urządzeniu jest dopuszczalne pod warunkiem uzgodnienia ich stosowania pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

**2.6.9** Środki pomiarowe powinny być dobrane z uwzględnieniem zapewnienia wymaganej dokładności pomiarów w ustalonych warunkach eksploatacji, w zależności od przyjętego prawdopodobieństwa wystąpienia pozornego i nie wykrytego uszkodzenia.

Zalecana metodyka wyboru dokładności środków pomiarowych jest podana w NO-06-A102:2005.

**2.6.10** W celu zapewnienia jednoznaczności pomiarów należy spełnić wymagania w zakresie zgodności metrologicznej kontrolowanych parametrów urządzenia (dokładności pomiarów) z wzorcami krajowymi



(wojskowymi). Jednostki pomiarowe wielkości fizycznych powinny być zgodne z obowiązującym układem miar.

**2.6.11** Przy dobieraniu (opracowywaniu) środków kontroli (pomiarów) powinny być spełnione wymagania ograniczające masę, wymiary gabarytowe, koszty, rodzaj zasilania itp.

**2.6.12** Tarcze przyrządów pomiarowych powinny mieć powierzchnię zapewniającą rozproszone lub kierunkowo rozproszone odbicie światła, wykluczające pojawienie się odbłasków lub odbić lustrzanych.

Skale z wzornikiem zwiększające dokładność odczytu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi za pomocą materiałów przezroczystych.

**2.6.13** Na przyrządach pomiarowych i wskaźnikowych zaleca się umieszczanie kolorowych znaczników ograniczających normalny zakres roboczy mierzonych parametrów, a w poszczególnych przypadkach dopuszczalne i niebezpieczne ich wartości.

## **2.7 Wymagania dotyczące stosowania wyrobów radioelektrycznych**

**2.7.1** Wyroby radioelektryczne (Wre), przeznaczone do stosowania w urządzeniach opracowywanych na bazie miniaturyzacji kompleksowej powinny odpowiadać współczesnemu poziomowi rozwoju mikroelektroniki, być technicznie kompatybilne między sobą oraz z układami scalonymi w zakresie charakterystyk konstrukcyjnych, elektrycznych i eksploatacyjnych.

**2.7.2** W opracowywanych urządzeniach należy stosować Wre zgodnie ze specyfikacjami zamawiającego i spełniające wymagania dla danej grupy opracowywanych urządzeń zgodnie z NO-06-A103:2005.

Przy opracowywaniu i modernizacji urządzenia należy posługiwać się specyfikacjami zamawiającego z uwzględnieniem wniesionych do nich zmian obowiązujących do momentu zatwierdzenia ZTT (ZT).

**2.7.3** Wre powinny być stosowane w warunkach zgodnych z wymaganiami ustalonymi w dokumentach dotyczących dostawy (normach i WT).

Stosowanie Wre w warunkach niezgodnych z wymaganiami podanymi w dokumentach na dostawę dopuszcza się tylko w przypadkach wyjątkowych, po uzgodnieniu z zamawiającym urządzenie. Przy tym należy otrzymać zgodę zakładu (kraju) — producenta Wre.

W przypadku posiadania takiej zgody, producent Wre gwarantuje jego pracę w warunkach oraz okresie podanym w dokumencie uzgadniającym.

**2.7.4** Nie należy stosować elementów, selekcjonowanych według dowolnego parametru, tzn. przy zastosowaniu ostrzejszych wymagań na wartości parametrów nie ustalone w normach i WT dotyczące tych elementów, lub według parametrów nie omówionych w WT.

**2.7.5** W celu zwiększenia stopnia normalizacji i unifikacji nowo opracowanych urządzeń dopuszcza się po uzgodnieniu, z zamawiającym stosowanie wcześniej opracowanych przyrządów, bloków i zespołów.

Przy tym wcześniej opracowane przyrządy, bloki i zespoły pod względem stosowanych elementów, rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych, warunków pracy i zastosowania powinny odpowiadać wymaganiom ZTT (ZT) dotyczących nowo opracowanych urządzeń.

**2.7.6** Stosowanie elementów nie spełniających wymagań dotyczących odporności całkowitej urządzeń na działanie czynników środowiskowych, dopuszcza się pod warunkiem zapewnienia przez opracowującego urządzenie przedsięwzięć konstrukcyjnych w zakresie zabezpieczenia indywidualnego lub grupowego (amortyzacji, termostabilizacji, hermetyzacji itp.), zapewniających warunki pracy tych elementów, ustalone w normach, WT lub protokołach uzgadniających ich stosowanie.

Przy tym nie wymaga się dodatkowych uzgodnień w zakresie stosowania takich elementów.

Dopuszcza się, bez dodatkowego uzgadniania, stosowanie Wre, dla których ustalono w WT poziomy odporności całkowitej na promieniowanie jonizujące, niższe niż wymagania na urządzenie, jeśli rozwiązania układowe zapewniają zachowanie parametrów układów, zespołów urządzenia w zakresie ustalanych

wartości, przy zmianie parametrów elementów w wyniku oddziaływania promieniowania przekraczającego wartości określone w normach i WT dotyczących elementów.

**2.7.7** Stosowane w urządzeniach wyroby radioelektryczne powinny spełniać wymagania podane w dokumentacji technicznej dotyczące parametrów kompatybilności elektromagnetycznej.

W przypadku stosowania Wre nie charakteryzujących się niezbędnymi wartościami parametrów kompatybilności elektromagnetycznej, należy stosować specjalne środki zabezpieczające, ekrany, filtry lub rozwiązania układowe.

W przypadku konieczności zastosowania Wre, dla których w normach i WT nie ustalono wymagań i wartości parametrów kompatybilności elektromagnetycznej, należy przedstawić materiały, potwierdzające zgodność parametrów fizycznych kompatybilności elektromagnetycznej urządzenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej (protokoły badań, wyniki pomiarów, obliczenia itp.).

**2.7.8** Po uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się stosowanie w urządzeniu elementów, dla których wartości oczekiwanego zasobu pracy są mniejsze niż podane w wymaganiach dotyczących urządzeń, przy braku analogicznych elementów z wymaganą wartością oczekiwanego zasobu pracy.

Przy tym opracowujący jest zobowiązany przewidzieć możliwość wymiany elementów podczas eksploatacji.

**2.7.9** Elementy montowane w urządzeniu powinny być tak dobierane, aby spełniały wymaganie zapewnienia czasu (kalendarzowego) eksploatacji, czasu przechowywania i/lub transportu oraz zasobu pracy urządzenia przy uwzględnieniu aktualnego czasu przechowywania i/lub transportu tych elementów.

Stosowanie elementów nie spełniających wymagań czasu przechowywania i/lub transportu urządzenia, dopuszcza się w przypadkach wyjątkowych, po uzgodnieniu z zamawiającym urządzenie.

**2.7.10** Dla elementów i przyrządów pomiarowych stosowanych w urządzeniu (na etapie wykonania modelu) należy założyć karty, na które nanosi się dane wykorzystywane przy ocenie prawidłowości stosowania i rodzajów pracy. Karty te powinny wchodzić w skład dokumentacji konstrukcyjnej.

## **2.8 Wymagania dotyczące materiałów i powłok**

**2.8.1** Materiały stosowane do wykonywania części, zespołów i bloków urządzenia, powinny być dobrane w zależności od przeznaczenia i warunków eksploatacji urządzenia oraz spełniać wymagania, podane w dokumentach dotyczących dostawy.

**2.8.2** W przypadku braku w dokumentach na dostawę materiałów niezbędnych danych o ich poszczególnych właściwościach, opracowujący urządzenie powinien we własnym zakresie lub z pomocą instytucji specjalistycznych określić te właściwości i na podstawie otrzymanych wyników podjąć decyzję o możliwości zastosowania materiałów dla konkretnego urządzenia lub dla konkretnych warunków eksploatacji.

Przyjęte rozwiązanie powinno być uzgodnione z przedstawicielem zamawiającego.

**2.8.3** Metale i ich stopy, z których wykonuje się części stykające się wzajemnie, powinny być dobierane po rozważeniu, czy ich właściwości elektrochemiczne dopuszczają wzajemne stykanie się.

Materiały i powłoki stosowane w produkcji urządzeń hydraulicznych i pneumatycznych powinny być kompatybilne między sobą i z cieczą (gazem) roboczą.

**2.8.4** Stykanie się różnorodnych pod względem właściwości elektrochemicznych metali (stopów) w wyrobach jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy metale (stopy) są całkowicie izolowane elektrycznie lub w inny sposób zabezpieczone przed elektrokorozją w miejscach styku.

**2.8.5** Stykanie się różnorodnych pod względem właściwości elektrochemicznych metali (stopów) nie zabezpieczonych przed elektrokorozją w miejscach styku, dopuszcza się w następujących, technicznie uzasadnionych przypadkach:

- jeśli elektrokorozja nie wpływa na zdatność i podatność na przechowywanie i/lub transport z uwzględnieniem zmiany estetyki wyrobu,

- jeśli w wyrobie przewidziano elektrochemiczne zabezpieczenie przed korozją niektórych części i jednostek montażowych kosztem korozji innych,
- w wyrobach hermetyzowanych izolowanych od wpływów klimatycznych lub pracujących w atmosferze suchych obojętnych gazów lub suchego powietrza.

**2.8.6** Materiały nieodporne na wilgoć można stosować w charakterze izolacji elektrycznej pod warunkiem niezawodnego zabezpieczenia ich przed wilgocią przez nasycenie lakierami, zalewanie specjalnymi masami lub umieszczenie ich w hermetycznych blokach lub pojemnikach.

**2.8.7** Powłoki powinny zapewniać niezbędną odporność całkowitą na korozję, niezawodną pracę i estetyczny wygląd urządzeń podczas eksploatacji i przechowywania, z uwzględnieniem wymagań w zakresie konserwacji, ustalonych w niniejszej normie oraz przechowywania wyrobów podczas produkcji.

**2.8.8** Wymagania dotyczące wyglądu zewnętrznego, porowatości oraz składu chemicznego stopów powłok, powinny być ustalone zgodnie z wymaganiami norm obronnych i norm krajowych.

**2.8.9** Rodzaje i grubości, metalicznych i niemetalicznych powłok nieorganicznych, w zależności od przeznaczenia i warunków eksploatacji, należy dobierać zgodnie z wymaganiami norm krajowych.

Powłoki lakiernicze należy dobierać zgodnie z wymaganiami norm krajowych.

**2.8.10** Wymagania dotyczące specjalnych właściwości wyrobu powinny być podane w WT.

**2.8.11** W celu uniknięcia korozji elementów i części urządzeń, przy dobieraniu powłok należy uwzględnić wymagania dotyczące dopuszczalności stykania się różnorodnych pod względem właściwości elektrochemicznych metali, stopów, powłok metalicznych i niemetalicznych nieorganicznych w wyrobach przeznaczonych do eksploatacji w atmosferze, wodzie morskiej i słodkiej oraz uwzględnić metody zabezpieczenia przed korozją kontaktową.

**2.8.12** W urządzeniach hermetyzowanych, otwieranych podczas eksploatacji w celu wykonania przeglądu, wymiany przyrządów, regulacji itp. powinny być zastosowane powłoki, takie jak w urządzeniach nie hermetyzowanych, przeznaczonych do pracy w warunkach, w jakich przewiduje się otwieranie urządzeń hermetyzowanych.

**2.8.13** Powłoki i materiały powinny mieć odporność całkowitą na działanie środowisk specjalnych podanych w NO-06-A103:2005.

Przy dobieraniu powłok metalicznych, niemetalicznych, nieorganicznych oraz farb i lakierów przy ich równorzędnych podstawowych własnościach pierwszeństwo należy dać powłokom, z których bez trudu można usunąć pył i brud.

**2.8.14** Konieczność dodatkowej ochrony powierzchni części nie mających powłok antykorozyjnych spełniających wymagania dotyczące powłok metalicznych i niemetalicznych nieorganicznych oraz części z powłokami uszkodzonymi w czasie montażu i obróbki mechanicznej powinna być ustalana w WT wyrobu lub w dokumentacji konstrukcyjnej urządzenia.

## **2.9 Wymagania dotyczące montażu elektrycznego**

**2.9.1** Montaż elektryczny elementów powinien zapewniać pracę urządzenia w warunkach oddziaływania czynników środowiskowych zgodnie z wymaganiami określonymi w NO-06-A103:2005.

**2.9.2** Montaż elektryczny nie obejmujący elementów ruchomych powinien być wykonany tak, aby podczas eksploatacji, transportu i przechowywania urządzenia nie uległo zmianie pierwotne położenie elementów montowanych.

**2.9.3** Przewody elektryczno-montażowe nie powinny być naprężone.

**2.9.4** Giętkie przewody montażowe, wychodzące z wiązki i przyłączane do elementów nieruchomych powinny mieć zapas długości, zapewniający jedno, dwa powtórne połączenia. Zapasowe odcinki przewodów należy zagiąć w pobliżu elementów, do których są one przyłączane (np. wyprowadzeń).

UWAGA 1 - W urządzeniach nienaprawialnych można nie przewidywać zapasu przewodów dla powtórnych przyłączeń.

UWAGA 2 - Można nie zostawiać zapasu długości przewodów, jeżeli ich długość i wzajemne usytuowanie mają wpływ na pewność pracy urządzenia (np. w przyrządach pracujących w zakresie wysokich częstotliwości).

**2.9.5** Montaż elektryczny nie powinien utrudniać dostępu do elementów zdejmowanych i regulowanych, w celu wykonania ich przeglądu, kontroli i wymiany.

**2.9.6** Zaleca się wykonanie montażu elektrycznego w taki sposób, aby napisy określające położenie elementów (zespołów) na konstrukcjach nośnych, płytkach drukowanych itp. nie zostały zasłonięte.

**2.9.7** Zaleca się skręcanie przewodów obwodów zasilających prądu przemiennego. Skok skrętki określa się w zależności od przekroju przewodów. Dopuszcza się układanie przewodów skręcanych (skrętek) we wspólne wiązki.

**2.9.8** Końce nie wykorzystanych żył kabli powinny być izolowane.

**2.9.9** Wymagania dotyczące montażu elektrycznego nie ujęte w niniejszej normie, powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w normach obronnych i normach krajowych.

## **2.10 Wymagania dotyczące izolacji elektrycznej**

**2.10.1** Izolacja elektryczna urządzeń eksploatowanych w warunkach oddziaływania czynników środowiskowych zgodnie z postanowieniami NO-06-A206 powinna cechować się wytrzymałością elektryczną, uniemożliwiającą przebicie oraz rezystancją wystarczającą do ograniczenia prądów upływowych i zapobieżenia przebiciu cieplnemu.

**2.10.2** Wartość rezystancji izolacji obwodów elektrycznych urządzeń w zależności od napięcia roboczego, powinna być podana w ZTT (ZT) i być nie mniejsza niż wartości podane w tablicy 1.

W urządzeniach elektrotechnicznych dopuszcza się inne wartości rezystancji izolacji, jeśli zostało to ustalone w zatwierdzonych dokumentach technicznych konkretnego urządzenia.

**Tablica 1**

Wartość maksymalna napięcia	Rezystancja izolacji nie mniej niż		
	w normalnych warunkach klimatycznych	w podwyższonej temperaturze	przy zwiększonej wilgotności
kV	MΩ	MΩ	MΩ
Do 0,5 włącznie	20	5	1
Powyżej 0,5 do 10,0 włącznie	100	20	2
Powyżej 10,0	1000	200	20

**2.10.3** Rezystancja izolacji obwodów elektrycznych urządzeń dla których należy uwzględnić działanie prądów upływowych przy obciążeniach tych obwodów rezystancją od 1 k $\Omega$  do 5 M $\Omega$  powinna mieć wartości podane w tablicy 1, lecz nie powinna wynosić mniej niż wartości podane w tablicy 2.

**Tablica 2**

Warunki eksploatacji	Rezystancja izolacji, nie mniej niż	
	w urządzeniach nieprecyzyjnych	w urządzeniach precyzyjnych
	M $\Omega$	M $\Omega$
W normalnych warunkach klimatycznych	200	500
W podwyższonej temperaturze	100	200
Przy zwiększonej wilgotności	20	50

Dla rezystancji obciążenia mniejszej niż 1 k $\Omega$  i większej niż 5 M $\Omega$  wartość rezystancji izolacji należy podać w ZTT(ZT), WT i programach badań (PB).

## **2.11 Wymagania dotyczące jakości energii elektrycznej**

**2.11.1** Parametry jakości energii elektrycznej na wejściowych zaciskach obwodu zasilania urządzeń, z uwzględnieniem których powinny być one opracowane i przy których powinny być zapewnione charakterystyki podane w ZTT (ZT) określają postanowienia niniejszej normy.

**2.11.2** Energię elektryczną dla urządzeń zapewniają źródła energii elektrycznej, systemy zasilania elektrycznego (SZE) i bezpośrednie przetworniki energii elektrycznej lub wtórne środki zasilania (WŚZ).

Wskaźniki i parametry jakości energii elektrycznej, systemów zasilania elektrycznego i przetworników powinny być zgodne z wymaganiami norm krajowych.

**2.11.3** Znamionowe wartości napięcia i częstotliwości na wejściach zasilania urządzeń, a także na wejściach ich wtórnych środków zasilania powinny być zgodne z wartościami ustalonymi w Normach Obronnych i normach krajowych.

Dopuszcza się po uzgodnieniu z zamawiającym uściślenie w ZTT (ZT) wartości parametrów jakości energii elektrycznej do zasilania urządzeń klasy M.

**2.11.4** Urządzenia i ich części składowe powinny niezawodnie pracować i zachowywać podane w ZTT (ZT) charakterystyki funkcjonalne w okresie eksploatacji przy parametrach jakości energii elektrycznej określonych w tablicach 3 i 4.

W technicznie uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się stosowanie dla urządzeń tylko wybranych wskaźników wymagań z zestawów podanych w tablicach 3 i 4.

UWAGA - Dla urządzeń wrażliwych na działanie chwilowych odchyłek napięcia (częstotliwości), jeśli to podano w ZTT (ZT) na urządzenia, dopuszcza się zmianę ich charakterystyk w czasie działania stanu przejściowego.

**Tablica 3 - Parametry jakości energii elektrycznej na wejściu urządzeń zasilanych prądem stałym**

Charakterystyki energii elektrycznej	Wskaźniki jakości energii elektrycznej		Parametry jakości energii elektrycznej dla klas urządzeń wg NO-06-A101:2005																
			N					M			S			R					
			Znamionowe wartości napięcia zasilania																
			V																
			27; 110; 230			12; 24 <sup>a)</sup>			27 <sup>b)</sup>		27; 110; 230			27			27		
Odchyłki napięcia	Długotrwale	%	od -15 do +15; od -10 do +10; od -18 do +10			od -10 do +15			od -10 do +7.5		od -10 do +5			od -12 do +9			od -5 do +5; od -10 do +10; od -25 do +13		
	Chwilowe	%	od -20 do + 20; od -30 do + 30; od - 40 do + 40			od -40 do +40			od -25 do +30		od -25 do +13			od +15 do +40	od -40 do -60	od -20 do -40	od -50 do +50		
	Czas trwania odchyłek chwilowych	s	0,1; 1,0; 3,0			0,01			0,01		3,00			0,03	0,5	0,1	0,05		
Pulsacja napięcia	Współczynnik pulsacji	%	5, 8, 10			15			12		10			8			10		
	Wartość skuteczna napięcia pulsacji	%	3; 5; 8	3; 5	od 3 do 10 <sup>-3</sup>	8	5	od 3 do 10 <sup>-2</sup>	4	od 4 do 10 <sup>-2</sup>	5	3	od 3 do 10 <sup>-3</sup>	4	od 1 do 10 <sup>-3</sup>		5	3	od 3 do 10 <sup>-2</sup>
	Zakres częstotliwości	Hz	od 10 do 10 <sup>3</sup>	od 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 10 do 10 <sup>3</sup>	od 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 10 <sup>5</sup>	od 10 do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 10 do 10 <sup>3</sup>	od 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 10 do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>		od 10 do 10 <sup>3</sup>	od 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>
Impulsy napięcia	Amplituda impulsu	V	od -1000 do +1000			od -150 do +150			od -150 do +150		od -1000 do +1000			od -600 do +600			od -600 do +600		
	Czas trwania impulsu	s	10 <sup>-5</sup>			5 · 10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>		10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>		

<sup>a)</sup> Parametry określone dla urządzeń pracujących z systemów zasilania elektrycznego techniki samochodowej  
<sup>b)</sup> Parametry określone dla urządzeń pracujących z systemów zasilania elektrycznego techniki pancernej

**Tablica 4 - Parametry jakości energii elektrycznej na wejściach urządzeń zasilanych prądem przemiennym**

Charakterystyki energii elektrycznej	Wskaźniki jakości energii elektrycznej		Parametry jakości energii elektrycznej dla klas urządzeń wg NO-06-A101:2005										
			N			M			S			R	
			Znamionowe wartości napięcia zasilania i częstotliwości										
			230, 380, V; 50, 400 Hz			230, 380, V; 50, 400 Hz			115, 200, V; 400 Hz			40, 115, 200 V; 400, 1000 Hz	
Odchyłki napięcia	Długo-trwałe	%	od -5 do +5; od –10 do +10; od +10 do -15			od -5 do +5			od + 3,5 do - 6,1; od –10 do +10			od -3 do +3; od -5 do +5; od -10 do +10	
	Chwilo-we	%	od -20 do +20; od -30 do +30; od -40 do +40			od +13 do -25			+36	-44	-20	od -10 do +10; od -30 do +30	
	Czas trwania odchy-łek chwilo-wych	%	0,1; 1,0; 3,0			3,0			0,02	0,05	0,1	3,0	
Odchyłki częstotli-wości	Długo-trwałe	%	od -2 do +2; od -3 do +3; od -4 do +4; od -5 do +5			od -4 do +4;			od -5 do +5			od -3 do +3; od -5 do +5	
	Chwilo-we	%	od -3 do +3; od -4 do +4; od -10 do +10			od +4 do –7			od -13 do +13			od -10 do +10	
	Czas trwania odchy-łek chwilo-wych	%	1; 3			3			1			1	
Modulacja amplitudy napięcia	Głębokość (współczynni-ka) modulacji amplitudy	%	0,5; 1,0; 2,0			2,0			1,0			2,0	
	Wartość skutecz-na napięcia obwiedni harmo-nicznych	%	0,5; 1,0	1,0 <sup>a)</sup> ; 2,0 <sup>a)</sup>	0,5 <sup>a)</sup>	2,0	2,0	1,0	0,5	1,0	2,0	1,0	0,5

Tablica 4 (ciąg dalszy)

Modulacja amplitudy napięcia	Zakres częstotliwości	Hz	od 1 do 25	od 25 do 100	od 100 do 200	od 1 do 25	od 25 do 100	od 100 do 200	od 1 do 5	od 5 do 100	od 100 do 200	od 1 do 100	od 100 do 200	
Modulacja częstotliwości	Wartość zmiany częstotliwości	Hz	2			2			4		2	2		
	Zakres częstotliwości powtórzenia	Hz	od 1 do 10 (od 1 do 80) <sup>a</sup>			od 1 do 10 (od 1 do 80) <sup>1)</sup>			od 1 do 5		od 5 do 8	od 1 do 80		
Zniekształcenia sinusoidy napięcia	Współczynnik zniekształcenia	%	10; 20			10			5			10		
	Napięcie harmonicznych	%	8	5	od 2 do 10 <sup>-3</sup>	8	5	od 3 do 10 <sup>-3</sup>	8	5	od 2 do 10 <sup>-3</sup>	8	5	od 2 do 10 <sup>-3</sup>
	Zakres częstotliwości	Hz	od 2f <sub>zn</sub> do 5 · 10 <sup>3</sup>	od 5 · 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 2f <sub>zn</sub> do 5 · 10 <sup>3</sup>	od 5 · 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 800 do 5 · 10 <sup>5</sup>	od 5 · 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>	od 800 do 5 · 10 <sup>5</sup>	od 5 · 10 <sup>3</sup> do 10 <sup>4</sup>	od 10 <sup>4</sup> do 1,5 · 10 <sup>5</sup>
Impulsy napięcia	Amplituda impulsu	V	od -1000 do +1000			od -1000 do +1000			od -600 do +600			od -600 do +600		
	Czas trwania impulsu	s	10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>			10 <sup>-5</sup>		
Asymetria napięcia	Współczynnik asymetrii	%	3; 5			3			3; 5			3		
	Kąt przesuwu fazowego	stopień	2; 5			5			4			2; 5		
a) Parametry określone dla urządzeń zasilanych z systemów zasilania elektrycznego o częstotliwości 400 Hz														

UWAGI do tablic 3 i 4:

UWAGA 1 - Parametry przedstawione w tablic 3 i 4 podano w procentach od wartości znamionowej napięcia ( $U_{zn}$ ) i wartości znamionowej częstotliwości ( $f_{zn}$ ).

UWAGA 2 - Zmiany napięcia harmonicznych w przedziale częstotliwości  $10^4 - 1,5 \cdot 10^5$  Hz dla pulsacji napięcia prądu stałego i zniekształcenia sinusoidy prądu przemiennego są liniowe. Wartości napięcia harmonicznych



przy częstotliwości 150 kHz uściśla się zgodnie z parametrami dopuszczalnych przemysłowych zakłóceń radioelektrycznych.

UWAGA 3 - Wewnętrzną równoważną rezystancję źródła generującego impulsy napięcia o danych parametrach ustala się równą  $(50+10)\Omega$ .

UWAGA 4 - Konkretnie wartości parametrów jakości energii elektrycznej użytkowanej w urządzeniach klasy N, M, S, R należy podać w ZTT (ZT) zgodnie z tablicą 3 i 4. Parametry jakości energii elektrycznej dla urządzeń klasy M, a także dla urządzeń klasy N zasilanych z systemów zasilania elektrycznego o napięciu znamionowym 220 V, mających jako źródło baterie akumulatorowe, których napięcie może być od 175 do 320 V, należy podawać w ZTT (ZT) po uzgodnieniu z zamawiającym.

UWAGA 5 - W technicznie uzasadnionych przypadkach można według wymagań zamawiającego ustalać ostrzejsze parametry jakości energii elektrycznej niż przyjęte w tablicy 3 i 4.

**2.11.5** Urządzenia i ich wtórne środki zasilania powinny być odporne całkowicie na oddziaływanie długotrwałych i chwilowych odchyłek napięcia i/lub częstotliwości, powstających przy nienormalnej i awaryjnej pracy systemów zasilania elektrycznego.

Wartości tych wskaźników jakości energii elektrycznej podaje się ZTT (ZT) dotyczących urządzeń, zgodnie z parametrami podanymi w normach i WT dotyczących systemów zasilania.

**2.11.6** Urządzenia zasilane z autonomicznych systemów zasilania elektrycznego nie powinny pogarszać parametrów jakości energii elektrycznej, określonych dla tych systemów zasilania elektrycznego.

**2.11.7** Urządzenia przeznaczone do zasilania z różnych systemów zasilania elektrycznego jednego rodzaju prądu lub zastosowane w różnych rodzajach techniki powinny być opracowane na najgorsze wartości parametrów jakości energii elektrycznej, określone w tablicach 3 i 4 dla urządzeń odpowiednich klas.

**2.11.8** Parametry jakości energii elektrycznej dla urządzeń zasilanych z indywidualnych źródeł energii elektrycznej (przetworników) można określać zgodnie z normami i WT dotyczącymi zainstalowanych źródeł zasilania (przetworników).

**2.11.9** Parametry jakości energii elektrycznej na wejściu i wyjściu zunifikowanych niskonapięciowych jednokanałowych źródeł wtórnego zasilania elektrycznego powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Normach Obronnych i normach krajowych.

**2.11.10** Parametry jakości energii elektrycznej na wyjściu wtórnych środków zasilania, oprócz omówionych w p. 2.11.9 należy podawać z uwzględnieniem wymagań dla podłączonej do nich funkcjonalnej części urządzenia.

Długotrwałe odchyłki napięcia na wyjściu wtórnych środków zasilania przy oddziaływaniu, wszystkich czynników destabilizujących nie powinny być wyższe niż  $\pm 0,1\%$ ;  $\pm 0,5\%$ ;  $\pm 1,0\%$ ;  $\pm 3,0\%$ ;  $\pm 5,0\%$ ;  $\pm 10,0\%$ ;  $\pm 20,0\%$ , znamionowej wartości napięcia.

Pozostałe parametry wtórnych środków zasilania należy podawać w ZTT (ZT) dotyczących wtórnych środków zasilania z uwzględnieniem wymagań stawianych urządzeniom.

**2.11.11** Badanie zgodności urządzeń z wymaganiami podanymi w niniejszej normie należy przeprowadzać metodami podanymi w WT dotyczących konkretnych urządzeń.

Zalecane metodyki badań zgodności urządzeń z wymaganiami jakości elektrycznej podano w Załączniku B (informacyjnym) normy NO-06-A108:2005.

## **2.12 Wymagania dotyczące cechowania**

**2.12.1** Urządzenia należy cechować zgodnie z wymaganiami ustalonymi w normach i WT. Treść i miejsce cechowania należy określić w dokumentacji konstrukcyjnej.

**2.12.2** Cechowanie należy nanosić na widocznych miejscach nie zdejmowalnych części urządzenia.

**2.12.3** Cechowanie powinno być wyraźne, odporne na działania mechaniczne oraz zachowywać czytelność przez cały okres eksploatacji urządzenia. Cechowanie nie powinno ulegać ścieraniu i zmywaniu cieczami stosowanymi podczas eksploatacji lub powinno być łatwo odnawialne w czasie eksploatacji.

**2.12.4** Jeśli urządzenie składa się z poszczególnych jednostek montażowych o samodzielnym przeznaczeniu funkcjonalnym i ostatecznym kształcie konstrukcyjnym, wówczas cechowanie należy nanosić na każdą jednostkę montażową.

**2.12.5** Połączenia elektryczne w urządzeniu powinny być jednoznacznie oznaczone w taki sposób, aby eliminowały błędne połączenia części składowych.

Oznaczenia powinny być naniesione bezpośrednio na obudowy części łączących (np. złącz) lub na kablach i tablicach przyrządów w pobliżu przyłączy.

**2.12.6** W urządzeniach powinny być naniesione oznaczenia wyrobów radioelektrycznych odpowiadające ich oznaczeniom na schematach ideowych i schematach połączeń, jeśli nie wpływa to ujemnie na pracę Wre oraz nie zasłania cechowania naniesionego przez producenta Wre.

W przypadku niemożliwości naniesienia oznaczania bezpośrednio na Wre należy nanieść je na płyty (konstrukcje nośne, tablice itp.) w pobliżu Wre.

Dla bezpieczników dopuszcza się podawanie wyłącznie wartości prądu i w razie konieczności wartości napięcia.

Dopuszcza się nie cechować Wre:

- w zespołach i blokach, które w czasie montażu zalewa się masami kompaudowymi, lakierami nieprzeźroczystymi, poliuretanami piankowymi itp.,
- przy dużej gęstości montażu, nie pozwalającej na naniesienie cechowania wszystkich oznaczeń schematowych obok wyrobów,
- w urządzeniach nienaprawialnych.

W przypadkach gdy cechowań nie nanosi się, należy w dokumentacji eksploatacyjnej i naprawczej umieścić schemat rozmieszczenia Wre w zespołach i blokach z oznaczeniami naniesionymi zgodnie ze schematem elektrycznym urządzenia.

**2.12.7** Na końcach przewodów, kabli międzyblokowych i wiązek w urządzeniach należy nanieść oznaczenia kolorowe, literowe, cyfrowe lub literowo-cyfrowe. Oznaczenia powinny być naniesione na końcach kabli, w miejscach rozgałęzienia i krzyżowania się kabli, przy przechodzeniu kabli przez ścianę, sufit itp. oraz na trasie co 50 m - 70 m.

Konieczność nanoszenia oznaczeń na całej długości przewodów należy podać w ZTT(ZT).

Można nie nanosić oznaczeń na końcach kabli i wiązek, jeśli zostało to podane w ZTT(ZT).

Odległość między oznaczeniami na trasie kabli i przewodów wewnątrz obiektu należy ustalić w dokumentacji konstrukcyjnej.

## **2.13 Wymagania dotyczące konserwacji i pakowania**

**2.13.1** Konserwacja i opakowanie urządzeń i zestawów części zapasowych (ZCZ) (indywidualnych, grupowych, remontowych) powinny zabezpieczyć je przed uszkodzeniami podczas transportu wszystkimi środkami (koleją, samochodami, transportem morskim, rzeczny i powietrznym).

Charakterystyki warunków transportu dotyczące narażeń mechanicznych powinny być zgodne z podanymi w załączniku A, do niniejszej normy.

**2.13.2** Konserwacja i opakowanie urządzeń i ZCZ powinny zapewniać podatność na przechowywanie i/lub transport urządzenia w warunkach podanych w normach dotyczących konkretnych rodzajów techniki, w czasie podanym w normach i WT dotyczących urządzeń.

Dopuszcza się po uzgodnieniu z zamawiającym, przeprowadzanie przekonserwowania urządzeń i ZCZ w czasie przechowywania.

Zakres i częstość przekonserwowania, a także częstość i zakres planowych profilaktycznych prac podczas przechowywania i eksploatacji urządzeń powinny być podane w dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń.

**2.13.3** Optymalnymi warunkami, przechowywania są:

- temperatura otoczenia od +5°C do +15°C,
- szybkość zmiany temperatury nie większa niż 5 °C na dobę,
- wilgotność względna powietrza w granicach od 40% do 55 %,
- brak opadów, wiatru i kondensacji wilgoci,
- brak bezpośredniego promieniowania słonecznego,
- brak w powietrzu pyłu i piasku,
- brak w powietrzu czynników korozyjnie aktywnych,
- brak oddziaływania czynników biologicznych.

**2.13.4** Konserwacja i pakowanie zestawu części zapasowych (ZCZ) powinny zapewniać:

- możliwość pobrania poszczególnych części i jednostek montażowych z ZCZ bez naruszenia konserwacji pozostałych części i zespołów,
- wielokrotne korzystanie z ZCZ i możliwość jego uzupełniania w czasie eksploatacji i przechowywania.

**2.13.5** Urządzenie zainstalowane na obiekcie podlegającym konserwacji należy konserwować wraz z obiektem, jeśli środki konserwacji obiektu zapewniają wymaganą ochronę urządzenia.

Jeśli środki konserwacji obiektu nie zapewniają wymaganej ochrony urządzenia, wówczas należy urządzenie konserwować oddzielnie, zgodnie z wymaganiami ustalonymi w niniejszej normie.

**2.13.6** Środki i metody konserwacji, pomieszczenia, w których dokonuje się konserwacji powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w normach dotyczących konkretnych rodzajów techniki uściślających wymagania wymienionej normy.

**2.13.7** Pakowanie urządzeń, związane ze specjalnymi operacjami (demontaż, zdejmowanie poszczególnych części, pokrycie smarami roboczymi lub konserwacyjnymi itd.), należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji eksploatacyjnej.

Z urządzeń pakowanych w całości należy zdjąć części, jednostki montażowe itp., utrudniające pakowanie.

Do zdjętych części i jednostek montażowych należy przymocować przywieszki z oznaczeniem tych części i jednostek montażowych.

**2.13.8** Przy pakowaniu, urządzeń do pokrowców polietylenowych należy w widocznym miejscu pod pokrowcem umieścić etykietkę z napisem „Nie otwierać do momentu zastosowania lub przekonserwowania” oraz podać datę konserwacji lub przekonserwowania.

**2.13.9** Dokumentację eksploatacyjną, ułożoną w teczkach i futerałach należy pakować w torby z folii polietylenowej o grubości nie mniejszej niż 0,1 mm, a następnie je hermetyzować.

Jeśli urządzenie zostało przeznaczone do przechowywania w nie ogrzewanym pomieszczeniu lub w terenie odkrytym, wówczas dokumentację eksploatacyjną należy dodatkowo zapakować w drugą, taką samą torbę.

Dodatkowe opakowanie (torba) może być wykonane z folii z polichlorku winylu, a zamknięcie wykonać metodą zgrzewania.

Przy umieszczaniu dokumentacji eksploatacyjnej wewnątrz hermetycznego opakowania urządzenia, można nie stosować drugiego jej opakowania (torby) z folii.

Zezwala się pakować dokumentację do hermetycznych skrzyń metalowych (futurałów).

**2.13.10** Na opakowaniach dokumentacji (torbach) należy nanieść oznaczenia. Jeśli opakowanie jest przezroczyste, oznaczenia nanosimy na papierze lub kartonie włożonym do wewnątrz.

Oznaczenie powinno zawierać szyfr dokumentu i szyfr wyrobu.

Oznaczenia należy nanosić sposobem typograficznym lub napisać na maszynie.

**2.13.11** Dokumentację eksploatacyjną umieszcza się wraz z urządzeniem. Jeśli urządzenie pakuje się do kilku skrzyń, dokumentację należy umieścić w skrzyni nr 1.

**2.13.12** Przy wysyłce dokumentacji eksploatacyjnej pocztą, należy zapakować ją zgodnie z wymaganiami ustalonymi dla przesyłek pocztowych.

**2.13.13** Przy wysyłce urządzeń nie opakowanych, dokumentację eksploatacyjną należy pakować zgodnie z wymaganiami wg 2.13.9.

**2.13.14** Oznakowanie opakowania transportowego z zapakowanymi urządzeniami powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Normach Obronnych i normach krajowych.

## **2.14 Wymagania ergonomiczne i estetyki technicznej**

**2.14.1** Konstrukcja urządzeń powinna uwzględniać wymagania ergonomiczne dotyczące:

- stanowiska pracy operatora, określające jego rozplanowanie (środki zobrazowania, informacji, organy sterowania, wymiary pola informacyjnego itd.),
- środowiska określające warunki pracy operatora (natężenie światła, temperatura, poziom hałasu, vibracje itd.),
- działalności operatora, charakteryzującej proces działania (stopień automatyzacji procesu, rozdzielanie funkcji między operatorami, algorytmy sterowania i obsługi itp.),
- predyspozycji operatora (poziom kwalifikacji, szybkość reakcji, konieczność kontroli działania operatora itd.).

**2.14.2** Konkretnie charakterystyki i wartości liczbowe parametrów ergonomicznych powinny być ustalone w zależności od przeznaczenia, cech charakterystycznych konstrukcji i funkcjonowania urządzenia.

**2.14.3** Przy konstruowaniu urządzeń należy uwzględnić wskaźniki antropometryczne operatora.

**2.14.4** Zespołowe i indywidualne stanowiska pracy operatorów powinny zapewniać:

- możliwość szybkiego zajęcia stanowiska pracy przez operatora (przez obsługę, załogę),
- wygodne wykonywanie czynności operatorskich - operacji (w odpowiednim czasie i z odpowiednią dokładnością ich wykonywania przy wykorzystaniu urządzenia zgodnie z jego przeznaczeniem w określonych warunkach eksploatacji),
- bezpośrednią (w tym wzrokową i słuchową) łączność między operatorami a urządzeniem oraz między operatorami.

**2.14.5** Organy sterowania należy dobierać z uwzględnieniem parametrów urządzenia oraz warunków jego eksploatacji. Zaleca się instalowanie organów sterowania jednego typu w jednakowy sposób na płytach czołowych.

Przy doborze organów sterowania należy uwzględniać:

- rodzaje oddziaływań sterujących (dyskretne, ciągłe),
- występowanie wibracji, przyspieszeń, stanów nieważkości,
- stosowanie specjalnych rodzajów odzieży,
- warunki oświetlenia,
- wymagania dotyczące prędkości i dokładności realizacji sterowania.

**2.14.6** Wymagania dotyczące zobrazowania informacji należy ustalać uwzględniając:

- rodzaje zadań wykonywanych przez operatora,
- charakter, treść i zakres informacji wymaganej dla podjęcia decyzji,
- wymagania dokładności i prędkości odbioru informacji.

**2.14.7** Wskaźniki dźwiękowe informacji nie mówionych (dzwonki, brzęczyki, gwizdki, syreny itp.) należy dobierać w zależności od możliwości rozpoznania sygnału i wykluczenia możliwości zagłuszenia go innymi ostrzegawczymi sygnałami dźwiękowymi przy wysokim poziomie hałasu, szybkości reakcji człowieka na sygnał dźwiękowy i zmniejszenia denerwującego oddziaływania sygnału dźwiękowego (głośność tonu, długość dźwięku itp.) na człowieka.

**2.14.8** Kodowanie informacji wizualnej powinno zapewniać maksymalną prędkość, jakość odbioru i właściwe interpretowanie informacji przez operatora tzn. maksymalną efektywność wizualnego poszukiwania, wykrywania i rozpoznania sygnałów.

**2.14.9** Napisy stałe powinny być dobrane w zależności od czasu, którym dysponuje operator, odległości odczytywania, natężenia światła, ważności funkcji, której dotyczy napis. Napisy powinny być maksymalnie krótkie i nie zniekształcające sensu informacji.

**2.14.10** Wymagania dotyczące BHP, wartości ciśnienia atmosferycznego natężenia światła, zawartości tlenu i dwutlenku węgla w miejscu pracy powinny być zgodne z krajowymi odpowiednikami norm dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, a w przypadku braku takich norm - z normami krajowymi.

**2.14.11** Zestawienie zalecanych wymagań w zakresie estetyki technicznej, które powinny być spełnione w etapach konstruowania inżynierskiego i plastycznego podano w tablicy 5.

**Tablica 5**

<b>Wymaganie</b>	<b>Treść wymagania</b>
Odpowiadające współczesnym pojęciom o wartości estetycznej kształtu urządzenia	poziom doskonałości estetycznej urządzenia w zależności od tendencji w kształtowaniu form wyrobów przemysłowych, ujawnienie związku wyrobów i środowiska –funkcjonalno-przedmiotowego z człowiekiem
Zgodność kształtu urządzenia z jego przeznaczeniem funkcjonalno-technicznym	zgodność środków kompozycyjnych i form z funkcjonalnymi, osobliwościami konstrukcji, technologii wykonania, stosowanymi materiałami i wymaganiami ergonomicznymi; poziom funkcji informacyjnej formy i jej elementów
Osiągnięcie jednolitości formy za pomocą środków kompozycyjnych	wyrazistość struktury pojemnościowo-przestrzennej i plastyki formy tektoniczność, rytmiczność, symetryczność, proporcjonalność formy urządzenia i jego elementów; wyrazistość i harmoniczną rozwiązań barwnych, faktury i tekstury elementów graficznych (znaków, oznaczeń tablic tekstowych)
Wykonanie urządzenia o estetycznym wyglądzie zewnętrznym, wysokiej jakości wykonania powierzchni i ciekawych rozwiązaniach grafiki przemysłowej	staranność wykonania widocznych elementów formy (obróbka powierzchni skracanie części, wykonania elementów artystyczno-graficznych); jakość powłok ochronno-dekoracyjnych

#### **2.14.12 Wymagania dotyczące rozwiązań kolorystycznych**

**2.14.12.1** Przy opracowywaniu kolorystyki urządzenia należy uwzględnić przeznaczenie wyrobu, czas i charakter pracy operatora, warunki klimatyczne, w których będzie eksploatowane urządzenie, kształty i wymiary pomieszczenia i umieszczanych w nim urządzeń, charakterystyki opraw oświetleniowych, warunki pracy wizualnej itd.

**2.14.12.2** Kolorystykę wykończeniową urządzenia należy dobrać w zależności od rozwiązań plastycznych, zgodnych z wymaganiami estetyki technicznej dla całego urządzenia oraz z uwzględnieniem funkcjonalnych cech charakterystycznych części składowych urządzenia.

**2.14.12.3** Ogólna liczba różnych barw napisów lub symboli nie powinna przekraczać pięciu na jednym przyrządzie.

Kolory napisów i kolor tła powinny być wyraźnie kontrastowe (biały na czarnym, czarny na białym itp.).

W urządzeniach, których eksploatację wymaga adaptacji oczu operatora do ciemności, należy obowiązkowo stosować białe skale i napisy na ciemnym tle z czerwonym podświetleniem.

**2.14.12.4** W przypadku obecności na płytach czołowych dużej liczby organów sterowania i środków zobrazowania informacji o różnym przeznaczeniu funkcjonalnym, należy stosować barwne oznaczanie stref funkcjonalnych.

**2.14.12.5** W celu uniknięcia powstawania odbłasków, płyty czołowe powinny mieć powłokę matową lub półmatową.

**2.14.12.6** Kolor płyt czołowych powinien różnić się od koloru zewnętrznych elementów montażowych (ZEM) i koloru powierzchni nadających kształt urządzeniu. Barwny kontrast między płytą czołową i ZEM powinien być wyraźniejszy niż między płytą czołową a powierzchniami nadającymi kształt urządzeniu.

**2.14.12.7** Kolor ZEM powinien być dobrany do ogólnej kolorystyki urządzeń.

Do barwnego kodowania poszczególnych ZEM (awaryjnych, niezbędnych dla natychmiastowego wykorzystania itp.) dopuszcza się stosowanie jaskrawych barw chromatycznych.

**2.14.12.8** Zaleca się dobieranie barw składających się na kolorystykę urządzenia wg tablicy 6.

**Tablica 6**

Barwa	Zakres stosowania
Biała, jasnoszara, dymna, szaroniebieska, szarozielona, szarobeżowa, jasnobieżowa, zielona, zielonkawo-niebieska, jasnozielona, kość słoniowa	dla wszystkich części urządzeń naziemnych (ustawianych wewnątrz pomieszczeń, ruchomych obiektów uzbrojenia i sprzętu wojskowego itd.) oraz urządzeń instalowanych na okrętach, w tym również dla płyt czołowych; dla płyt czołowych urządzeń przenośnych eksploatowanych na zewnątrz pomieszczeń; dla zewnętrznych części urządzeń montowanych w kabinach powietrznych aparatów latających (oprócz płyt czołowych); dla przyrządów kontrolno—pomiarowych
Ochronna (maskująca)	dla wszystkich części urządzeń naziemnych i przenośnych, eksploatowanych na zewnątrz pomieszczenia, oprócz płyt czołowych
Jasnoniebieska	dla urządzeń morskich, ustawianych na pokładach górnych, nadbudówkach, masztach i t d.
Czarna (matowa)	dla płyt czołowych urządzeń ustawianych w kabinach powietrznych aparatów latających

**Tablica 6** (ciąg dalszy)

Czerwona	dla części urządzeń (osłon, zaślepek itp.) podlegających obowiązkowemu zdejmowaniu przed eksploatacją; na powierzchni zewnętrznej takich części należy umieścić odpowiednie napisy, jeśli wymiary części nie pozwolą na wykonanie napisów, wymagania określające konieczność zdjęcia tych części podać w instrukcjach
----------	--

**2.14.12.9** Dla urządzeń sygnalizacyjnych i wskaźnikowych funkcjonalne przyporządkowanie kolorów podano w tablicy 7.

**Tablica 7**

Barwa	Funkcjonalne przeznaczenie
Czerwona	dla urządzenia przed możliwością awarii, niedopuszczalnymi warunkami pracy, koniecznością podjęcia działań terminowych, przewidzianych w specjalnych przepisach, dla oznaczenia organów sterowania awaryjnego, środków ratowniczych, przyrządów i wyposażenia przeciwpożarowego, dla ostrzeżenia przed wysokim napięciem, dla określenia biegunowości dodatniej, dla oznaczenia mocujących i regulujących części organów sterowania, których przypadkowe włączenie podczas eksploatacji jest niedopuszczalne, dla zaznaczenia na skali przyrządów pomiarowych niedopuszczalnych wartości wielkości pomiarowych
Żółta	dla oznaczenia sygnału "Uwaga" (ostrzeżenie o włączeniu przyrządu, rozpoczęciu działania, granicznych wielkości dowolnych parametrów itp.)
Zielona	dla oznaczenia normalnych warunków pracy, gotowości do pracy itp.
Biała	dla sygnalizacji włączenia przyrządów ostrzeżenia o obecności napięć oraz sygnalizacji o wydaniu polecenia (rozkażu) itp.
Niebieska	dla oznaczenia biegunowości ujemnej

## 2.15 Wymagania dotyczące BHP

**2.15.1** Konstrukcja urządzeń powinna zapewniać bezpieczeństwo załogi podczas eksploatacji.

Jeśli w urządzeniu znajdują się elementy stanowiące zagrożenie dla obsługi należy w instrukcji eksploatacyjnej lub w WT podać wymagania BHP.

**2.15.2** Podstawowe wymagania BHP oraz charakterystyczne cechy eksploatacji urządzeń należy podać w postaci specjalnych napisów na tablicach umieszczonych w widocznych miejscach urządzenia.

Znaki ostrzegawcze i napisy powinny być naniesione w widocznych miejscach urządzenia.

Jeśli w eksploatacji urządzenie będzie oświetlone czerwonym światłem napisy należy wykonać w kolorze białym.

**2.15.3** Wszystkie części składowe urządzenia i źródeł zasilania, będące pod napięciem 36 V i wyższym w stosunku do obudowy urządzenia lub obiektu, na którym są zamontowane, powinny być zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem przez obsługę podczas eksploatacji urządzenia.

Konstrukcja urządzeń powinna uniemożliwiać pojawienie się napięcia elektrycznego na zewnętrznych częściach metalowych, w tym na organach sterowania i strojenia. Uchwyty organów sterowania i strojenia, które w procesie eksploatacji mogą znaleźć się pod napięciem elektrycznym, powinny być izolowane lub wykonane z materiałów elektroizolacyjnych.

**2.15.4** Włączanie i wyłączanie napięcia w urządzeniu powinno być wykonywane za pomocą elementów zapewniających bezpieczeństwo obsługi. Wyłączniki zasilania i uchwyty sterowania awaryjnego powinny być rozmieszczone w miejscu łatwo dostępnym.

Konieczność wyposażenia urządzenia w sygnalizację świetlną należy określić w ZTT(ZT).

**2.15.5** W urządzeniach wysokonapięciowych o napięciu powyżej 1000 V i wartości prądu przekraczającej 5 mA w stanie ustalonym, drzwiczki ochronne i otwierające się pokrywy, osłony i wysuwane bloki powinny być wyposażone w mechanizmy blokujące, zapewniające bezpieczeństwo obsługi podczas otwierania drzwiczek, zdejmowania osłon, wysuwania i wyjmowania bloków z szaf.

Blokada powinna zapewniać zwieranie obwodów wysokonapięciowych zawierających kondensatory.

**2.15.6** W konstrukcji układów zasilających urządzenie należy przewidzieć zabezpieczenie przed przeciążeniami i zwarciami spowodowanymi przez wahania w sieci zasilania elektrycznego, zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszej normie i przed zwarciami spowodowanymi przez uszkodzenia poszczególnych elementów urządzenia.

**2.15.7** W torach falowodowych, liniach i kablach zasilania antenowego należy przewidzieć urządzenia wskaźnikowe, sygnalizujące brak dopasowania z obciążeniem, jak też przegrzanie powyżej wartości określonych w ZTT (ZT).

**2.15.8** Urządzenie z chłodzeniem wymuszonym powinno zawierać układy awaryjne, zabezpieczające przed zapaleniem się elementów, materiałów i powłok na skutek przegrzania, gdy układ chłodzenia uległ uszkodzeniu.

**2.15.9** W konstrukcji urządzenia nie dopuszcza się stosowania materiałów, substancji i powłok łatwopalnych lub sprzyjających rozprzestrzenianiu się ognia. Stosowanie ich jest dopuszczalne wyłącznie wtedy, gdy bez danych składników funkcjonowanie urządzenia jest niemożliwe.

Konieczność stosowania tych elementów należy określić w ZTT(ZT).

**2.15.10** Konstrukcja urządzeń wszystkich klas, pracujących w środowisku grożącym wybuchem lub w sąsiedztwie tego środowiska powinna wykluczać możliwość wybuchu przy iskrzeniu oraz przy wydzielaniu ciepła przez elementy składowe tych urządzeń.

**2.15.11** W urządzeniu zawierającym środki wybuchowe powinny być przewidziane zabezpieczenia przed samoczynnym wybuchem lub detonacją przy oddziaływaniu czynników środowiskowych określonych PrNO-06-A103:2005 dla odpowiedniej grupy urządzeń.

Zastosowanie tych zabezpieczeń w urządzeniu powinno być wskazane w ZTT (ZT) i WT.

**2.15.12** Dopuszczalny całkowity poziom hałasu wytwarzanego przez urządzenia różnych rodzajów, powinien być podany w ZTT (ZT).

**2.15.13** Dopuszcza się podawanie wymagań dla wielkości prądu upływu w ZTT (ZT) i WT dotyczących urządzeń.

Konkretne wartości prądu upływu należy podać zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.



**Załącznik A**  
(informacyjny)

**WARUNKI TRANSPORTU DOTYCZĄCE DZIAŁANIA NARAŻEŃ MECHANICZNYCH**

Grupy warunków transportu		
D (dobre)	S (średnie)	T (trudne)
<p>1. Bezpośredni (bezprzeładunkowy) przewóz koleją na dowolne odległości.</p> <p>2. Bezpośredni (bezprzeładunkowy) przewóz samochodami ciężarowymi na odległość do 200 km szosami o nawierzchni asfaltowej lub betonowej bez ograniczenia prędkości lub z prędkością do 40 km/h na odległość do 50 km drogami brukowanymi lub gruntowymi.</p> <p>3. Mieszany (kombinowany) przewóz z liczbą przeładunków nie większą niż 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośrednie przewozy drogą powietrzną na dowolną odległość wraz z przewozem samochodami;</li> <li>- Koleją na dowolną odległość wraz z przewozem samochodami</li> </ul>	<p>1. Bezpośredni (bezprzeładunkowy) przewóz samochodami ciężarowymi na odległość od 200 km do 1000 km drogami o nawierzchni asfaltowej lub betonowej; bez ograniczenia prędkości lub z prędkością do 40 km/h na odległość od 50 km do 250 km drogami brukowanymi lub gruntowymi.</p> <p>2. Mieszany (kombinowany) przewóz z liczbą przeładunków od 2 do 4;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przewozy droga powietrzną wraz z przewozami samochodami;</li> <li>- przewozy koleją na dowolną odległość wraz z przewozami samochodami;</li> <li>- przewozy droga wodną w połączeniu z "dobrymi" warunkami transportu.</li> </ul>	<p>1. Przewozy samochodami ciężarowymi drogami o nawierzchni asfaltowej lub betonowej na odległość powyżej 1000 km bez ograniczenia prędkości; drogami brukowanymi lub gruntowymi na odległość powyżej 250 km z prędkością do 40 km/h lub na odległość do 250 km z największą prędkością, którą dopuszcza się dla danego środka transportu.</p> <p>2. Mieszany (kombinowany) przewóz o ogólnej liczbie przeładunków przekraczającej cztery, koleją, transportem powietrznym i wodnym w połączeniu ich między sobą oraz transportem samochodowym.</p> <p>3. Przewozy transportem morskim.</p>
<p>UWAGA 1 - We wszystkich grupach warunków transportu dopuszcza się przewóz transportem kołowym na odległość taką jak w przypadku transportu samochodami.</p> <p>UWAGA 2 - Warunki transportu powinny być ustalone w ZTT(ZT), WT. Po uzgodnieniu zezwala się ustalenie wymagań dotyczących transportu nie podanych w niniejszej normie.</p>		