

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Přehled použitého značení a zkratk | 4 |
| Předmluva | 7 |
| 1 Termíny a definice | 8 |
| 2 Spolehlivost zbraňových systémů | 14 |
| 2.1 Jakost a spolehlivost zbraňového systému | 14 |
| 2.2 Definice spolehlivosti zbraňového systému | 15 |
| 2.3 Jevy spojené se vznikem poruchy zbraňového systému | 18 |
| 2.4 Klasifikace zbraňových systémů pro potřeby analýzy spolehlivosti..... | 20 |
| 2.5 Ukazatele spolehlivosti zbraňových systémů..... | 23 |
| 3 Spolehlivost zbraňových systémů neopravovaných (ZSN) | 26 |
| 3.1 Spolehlivostní model ZSN | 26 |
| 3.2 Bezporuchovost ZSN a její ukazatele | 27 |
| 3.2.1 Pravděpodobnost vzniku poruchy | 28 |
| 3.2.2 Pravděpodobnost bezporuchového provozu..... | 32 |
| 3.2.3 Pravděpodobnost bezporuchového provozu a pravděpodobnost vzniku poruchy v intervalu (t_1, t_2) | 34 |
| 3.2.4 Intenzita poruch | 37 |
| 3.2.5 Hustota pravděpodobnosti poruch | 41 |
| 3.2.6 Střední doba do poruchy..... | 45 |
| 3.2.7 Vzájemné vztahy mezi ukazateli bezporuchovosti..... | 47 |
| 3.3 Udržovatelnost ZSN..... | 48 |
| 3.4 Životnost ZSN a její ukazatele | 48 |
| 3.4.1 Střední technický život | 49 |
| 3.4.2 Zaručený technický život | 49 |
| 3.5 Teoretické modely spolehlivosti ZSN..... | 50 |
| 3.5.1 Exponenciální rozdělení | 51 |
| 3.5.2 Normální rozdělení | 52 |
| 3.6 Analýza spolehlivosti ZSN jako technické soustavy | 54 |
| 3.6.1 Spolehlivostní logický blokový diagram..... | 54 |
| 3.6.2 Sériové zapojení prvků | 55 |
| 3.6.3 Paralelní zapojení prvků | 55 |
| 3.6.4 Smíšené zapojení prvků..... | 56 |

| | |
|---|------------|
| 4 Spolehlivost zbraňových systémů jednorázového použití (ZSJP) | 57 |
| 4.1 Spolehlivostní model ZSJP | 57 |
| 4.2 Bezporuchovost ZSJP a její ukazatele | 58 |
| 4.2.1 Pravděpodobnost vzniku poruchy | 58 |
| 4.2.2 Pravděpodobnost správné funkce | 62 |
| 4.3 Životnost ZSJP a její ukazatele | 63 |
| 4.3.1 Zaručený technický život | 63 |
| 5 Spolehlivost zbraňových systémů opravovaných (ZSO) | 65 |
| 5.1 Spolehlivostní model ZSO | 65 |
| 5.2 Bezporuchovost ZSO a její ukazatele | 66 |
| 5.2.1 Intenzita poruch | 66 |
| 5.2.2 Střední doba mezi poruchami | 69 |
| 5.2.3 Pravděpodobnost bezporuchového provozu | 71 |
| 5.2.4 Pravděpodobnost vzniku poruchy | 71 |
| 5.3 Udržovatelnost ZSO a její ukazatele | 72 |
| 5.3.1 Střední doba preventivní údržby | 73 |
| 5.3.2 Měrný objem preventivní údržby | 74 |
| 5.3.3 Koeficient účinnosti preventivní údržby | 75 |
| 5.3.4 Koeficient efektivnosti preventivní údržby | 76 |
| 5.3.5 Střední doba opravy | 76 |
| 5.3.6 Pravděpodobnost ukončení opravy | 77 |
| 5.3.7 Intenzita opravy | 78 |
| 5.3.8 Měrný objem oprav | 78 |
| 5.3.9 P-quantil doby opravy | 79 |
| 5.4 Pohotovost ZSO a její ukazatele | 83 |
| 5.4.1 Koeficient inherentní pohotovosti | 84 |
| 5.4.2 Koeficient provozní pohotovosti | 86 |
| 6 Bezpečnost zbraňových systémů | 88 |
| 6.1 Klasifikace rizik ZS | 88 |
| 6.2 Míra rizika | 89 |
| 6.3 Ukazatele bezpečnosti střeliva | 90 |
| 6.4 Ukazatele bezpečnosti zbraní | 94 |
| 7 Vliv spolehlivosti na náklady životního cyklu zbraňového systému | 97 |
| Použitá a doporučená literatura | 101 |

Příloha č. 1. Hodnoty distribuční funkce normovaného normálního rozdělení 105

Příloha č. 2. Hodnoty funkce $\Phi(u)$ v intervalu $(-u; u)$ 106

| | | | |
|---------------|--|--------------------|--|
| $n(t)$ | počet poruch v kategorii, ke které patří daný výsledek | $\frac{dR(t)}{dt}$ | derivace funkce $R(t)$ podle t |
| O | měrný objem oprav | $E(t)$ | střední doba přezkoušení (střední doba NV) z hlediska pravděpodobnosti |
| $P(t) \leq t$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $E(t)$ | střední doba opravy |
| $P(t) > t$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo více | $E(t)$ | střední počet výstřelů (střední proměnná) z hlediska pravděpodobnosti |
| p | zadáni pravděpodobnost | $E(t)$ | střední doba převzítelnosti |
| p_i | zadáni pravděpodobnosti | $F(t)$ | pravděpodobnost ukončení opravy |
| $Q(t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $f(t)$ | hustota pravděpodobnosti poruch |
| $Q(t, t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $\hat{f}(t)$ | statistický odhad hustoty pravděpodobnosti poruch |
| $Q(\Delta t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | H | bezporuchový stav |
| $\hat{Q}(t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | H_e | poruchový stav |
| $R(t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | k_e | koeficient efektivní převzítelnosti |
| $R(t, t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | k_p | koeficient indikální pohotovosti |
| $R(\Delta t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | k_{TP} | koeficient převzítelnosti (technická) pohotovosti |
| $\hat{R}(t)$ | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | k_e | koeficient účinnosti převzítelnosti |
| r | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $\ln R(t)$ | přirozený logaritmus $R(t)$ |
| r_i | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MART | Mean Active Repair Time (střední doba opravy) |
| r_j | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MPMT | Mean Preventive Maintenance Time (střední doba převzítelnosti) |
| r_k | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MR | míra nákladů |
| r_l | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MRBF | Mean Rounds Between Failure (střední počet výstřelů mezi poruchami) |
| r_m | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MRT | Mean Repair Time (střední doba opravy) |
| r_n | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MRTF | Mean Rounds to Failure (střední počet výstřelů do poruchy) |
| r_o | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MTBF | Mean Time Between Failure (střední doba mezi poruchami) |
| r_p | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | MTTF | Mean Time to Failure (střední doba do poruchy) |
| r_q | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | V | celkový počet sídlovaných ZS |
| r_r | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $N(t)$ | počet provozuschopných ZSIP v okamžiku t |
| r_s | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $N(\Delta t)$ | počet ZSIO sídlovaných v intervalu Δt , ZSIO však ohnuzovatelých |
| r_t | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | n | počet poruch |
| r_u | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $n(t)$ | počet ZSIP, u kterých bylo od nuly do okamžiku t poruch |
| r_v | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $n(\Delta t)$ | počet poruch ZSIP do okamžiku t |
| r_w | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $n(t)$ | počet poruch v intervalu t z hlediska účinnosti |
| r_x | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $n(t)$ | počet poruch kategorie I, kterých bylo od nuly do okamžiku t |
| r_y | pravděpodobnost, že NV je v t nebo méně | $n(t)$ | počet poruch kategorie II, kterých bylo od nuly do okamžiku t |