

TEČENIE VODIČOV (prepočet PT->MT) podľa Electra č.24, str.105-136

parametre vodiča

S_{Fe} - prierezová plocha ocele [mm²]
 ρ_{Fe} - merná hmotnosť ocele [kg/m³]
 (bežná hodnota 7840-7870)
 g - tiažové zrýchlenie 9,80655 m/s²

výpočet hmotnosti ocele, ak nie je daná

$$g_{Fe} = S_{Fe} * \rho_{Fe} * g$$

parametre vodiča

RTS - Rated Tensile Strength (Matematická únosnosť) [N]
 S - celková prierezová plocha vodiča [mm²]
 g_{Fe} - jednotková hmotnosť oceľového jadra [N/m]
 g_c - jednotková hmotnosť vodiča [N/m]
 α - koeficient lineárnej rozťažnosti vodiča [1/°C]

uvažované časové obdobia pre konečný a prechodný stav

t_0 - uvažované časové obdobie od montáže po konečný stav [h]
 spravidla sa zadáva 30 rokov, t.j. 262800 h
 (vodič po uplynutí návrhovej životnosti - hotnoty t_0 pokračuje v plastickej deformácii ďalej)
 t_p - uvažované časové obdobie v zmysle počtu hodín po montáži [h]
 je voliteľné, slúži pre približný odhad stavu vodičov v rôznych časových obdobiach

zaťažovacie podmienky vodiča

T_{EDT} - stredná ročná teplota [°C]
 $\sigma_{H,T_{EDT}}$ - horizontálna zložka namáhania pri strednej ročnej teplote [MPa]
 (vypočíta sa pri strednej ročnej teplote pomocou stavovej rovnice, v konečnom stave)

T_x - teplota v ľubovoľnom poveternostnom stave x [°C]

konštanty pre modelovanie tečenia vodiča

φ - jednotkové tečenie [mm/km*h] (uvažuje sa konštantné, $\varphi = 28,2$)
 n - strmnosť funkcie zaťaženie - tečenie [-] (uvažuje sa konštantné, $n = 0,263$)

Doplňujúca teória

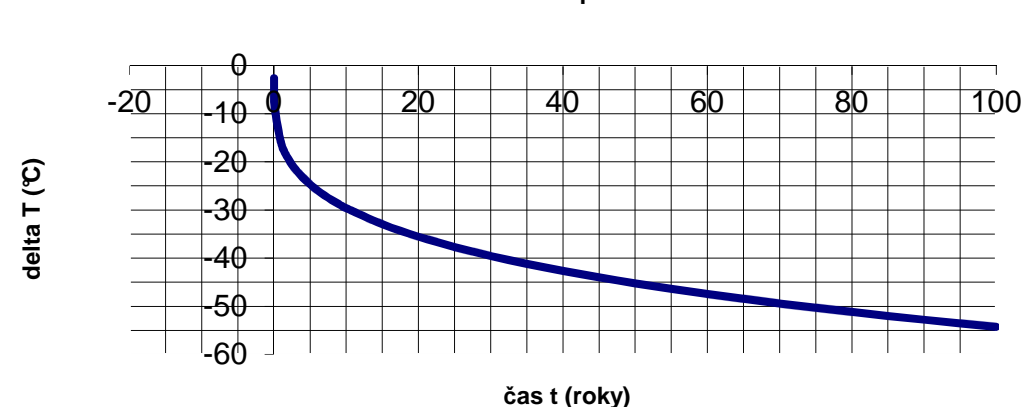
Obrázok: príklad priebehu závislosti tečenia vodiča (reprezentovaného teplotným posunom) od doby prevádzkovania vodiča. Z grafu je zrejmé, že najvýraznejšie tečenie vodiča nastáva ihneď po inštalácii, do doby približne 3-5 rokov po montáži. Závislosť času od tečenia [μs] by na logaritmickú osi bola reprezentovaná úsečkou.

relatívne skrátenie vodiča

$$\Delta \varepsilon = k_{EDS} * k_{EDT} * k_w * \varphi * t^n$$

V zahraničnej literatúre sa často uvádza pojem tečenia vodiča v jednotkách microstrain [μs]. 1 μs je vlastne 1 milióntina dĺžky vodiča. 100 μs v 300m rozpätí predstavuje skrátenie vodiča približne o 3cm, resp. 5°C (a približne 15cm rozdielu v maximálnom p riehybe) /tieto údaje platia takmer presne pre 300m rozpätie, vodič AlFe 240/39, 90MPa pri -5°C+N v oblasti S - STN 33 3300/ 84./

Priebeh závislosti delta T od času pre bežné AlFe lano



pomer hmotnosti ocele k celkovej hmotnosti vodiča

$$w_{Fe} = \frac{g_{Fe}}{g_c}$$

koeficient vplyvu zloženia lana

$$k_w = 1,212 - 1,06 * w_{Fe}$$

koeficient vplyvu stredného ročného namáhania

$$k_{EDS} = 0,0319 * \left(\frac{100 * \sigma_{H,T_{EDT}} * S}{RTS} \right)^{1,15}$$

koeficient vplyvu strednej ročnej teploty

$$k_{EDT} = 0,842 + 0,0079 * T_{EDT}$$

teplotný posun pre počiatočné tabuľky

$$\Delta T_0 = - \frac{1}{\alpha * 10^6} * k_{EDS} * k_{EDT} * k_w * \varphi * t_0^n$$

teplotný posun pre prechodné tabuľky

$$\Delta T_p = - \frac{1}{\alpha * 10^6} * k_{EDS} * k_{EDT} * k_w * \varphi * (t_0^n - t_p^n)$$

prepočet teploty pre jednotlivé stavy

$$T_{x,0} = T_x + \Delta T_0$$

$$T_{x,p} = T_x + \Delta T_p$$

$T_{x,0}$ - fiktívna teplota pre výpočet stavu x (v čase montáže)

$T_{x,p}$ - fiktívna teplota pre výpočet stavu x (v čase p hodín po montáži)

Poznámka: Jednotkové tečenie a strmnosť závislosti zaťaženia od tečenia sú približne presné pre AlFe laná, pre ostatné typy vodičov je najvhodnejšie tieto konštanty vždy určiť na základe trhacej skúšky vodiča. Všetky tri koeficienty sú nastavené tak, že pri namáhaní 20% RTS pri strednej ročnej teplote 20°C pre lano s 20% podielom ocele na celkovej hmotnosti budú rovné 1.