

Tipy a triky při instalaci přepětových ochran (část 17)

Materiály pro konstruování hromosvodu – vnější ochrany před bleskem

Dalibor Šalanský, člen ILPC, Luma Plus, s. r. o.,

Jan Hájek, organizační složka Praha, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG

V poslední době by se mohlo zdát, že s tzv. novou normou pro hromosvody ČSN EN 62305 (Ochrana před bleskem) dochází k velkému rozšíření sortimentu materiálů, které je možné použít pro vytvoření hromosvodu. Zatímco v předchozím díle jsme se zaměřili na materiály pro zemnicí soustavu, nyní se budeme věnovat kovům a jiným materiálům používaným pro hromosvod v jeho nadzemní části.

Ocel – pozinkovaná

Mezi základní kovy patří ocel v různých kvalitách a povrchových úpravách. Mezi její přednosti patří a patří především cena a dostupnost, které neomezují její použití tak

děných zemniců a vodičů. U vodičů se jedná v podstatě pouze o vzhledovou stránku, protože poněkud ocelová součást hromosvodu má z obou kovů jen nevýhody – reaguje prakticky s čímkoli a při oděru si podléhá rzi.



Obr. 2. Ochranná trubka z oceli, co nechrání (měla být na obou koncích utěsněna olovem)



Obr. 1. Staré provedení jímací tyče

jako např. měď a hliník v dobách obou světových válek a v padesátých letech. Díky všeobecné dostupnosti se od prvopočátku ocel využívala na jímací tyče. Protože se samozřejmě vědělo o její největší slabině – korozi, tak se lze ještě nyní na některých stavbách setkat s jímacími tyčemi s pozinkovaným, měděným či mosazným koncem (obr. 1). Toto opatření mělo zajistit dobrou vodivost v místě úderu hromu do jímací soustavy. Mezi největší nevýhody ochrany před korozi vrstvou jiného kovu patří zvýšená citlivost součástí na oděry, kdy nejen hromosvodář, ale i celý obchodník a distribuční řetězec se musejí k materiálu chovat tak, aby nedošlo k poškození ochranné vrstvy (kdo někdy nesl „opatrně“ kolo drátu těžké padesát a více kilogramů, ví, jak obtížná je to úloha). V některých státech (v Evropě je to např. Francie nebo Velká Británie) je velmi rozšířena ocel s měděným povrchem. Ta se používá především jako ekonomická varianta mě-

a se zvyšováním chemické agresivity prostředí (obr. 2) se opět prosadilo žárové zinkování, které poskytuje kvalitnější ochranu. V současné době se pozinkované součásti používají především pro zemnicí soustavy a od jejich použití na střechách a stěnách objektu se v důsledku nízké kvality zpracování levnými výrobci pomalu upouští. Jejich ošetřování, tj. odrezování a natírání, vychází během několika let mnohem draž než o něco vyšší pořizovací cena nerezových či AlMgSi součástí.

Nerezová ocel

Oproti normální oceli má nerezová ocel největší výhodu v tom, že nepodléhá rzi a je chemicky neutrální vůči okolnímu prostředí. Pro vybudování hromosvodu se používají dvě úrovně kvality nerezové oceli, a to V2A a V4A. První z jmenovaných (V2A) se používá pro nadzemní aplikace, zatímco druhá (V4A) je určena pro instalace pod zem – pro zemnicí soustavu a její přípojevací svorky, nebo jak je teď moderní do hlíny zatravněných střech. V posledním desetiletí tento materiál doznal dost podstatného rozšíření, neboť



Obr. 3. Kombinace pozinkové konstrukce, svorky z nerez oceli a AlMgSi



Obr. 4. Dřuková svorka



Obr. 5. Mosazná svorka

V prvopočátcích tohoto oboru se používaly také součásti, které byly proti vnějším vlivům chráněny olověným povlakem (více o tom, proč je již olovo nepřípustné, viz odstavec o olovu). Ocelové vodiče s ochrannou vrstvou zinku jsou také více než stoletá záležitost. V průběhu let se měnily podmínky pro pozinkování, a tak také v padesátých letech minulého století bylo upřednostňováno galvanické pozinkování před žárovým, které spotřebovalo větší množství kovu. S postupem doby

díky vysoké poptávce stoupla cena normální oceli, a tak cenový rozdíl mezi normální a nerezovou ocelí není již tak velký. Nerezovou ocel je díky její chemické stálosti možné kombinovat s veškerými ostatními materiály (obr. 3) a používá se i pro spoje, na které se v minulosti používaly dvoukovové svorky (obr. 4), nebo v současné době již nepřipustné olověné vložky (více v odst. Olovo).

Měď

Tento kov byl používán na hromosvody již od prvních pokusů o konstrukci systému ochrany před bleskem. Toto bylo asi lákavé tím, že hromosvody na objekty instalovali především klempíři a tento materiál jim byl velmi blízký. Také měli zpracovanou metodu obrábění a spojování, kde se upřednostňovalo nýtování a letování před šroubovými spoji. Měděné vodiče a ostatní hromosvodní prvky se používají především na historických budovách či architektonicky neobvyklých domech (i když současná měď stárnutím spíše tmavne a pro dosažení měděnkové patiny je nutný speciální nátěr).



Obr. 6. Olověná vložka mezi pozinkovanou ocelí a mědí

Měď byla vždy strategickým materiálem a každý válečný konflikt znamenal její zabavování. Po první světové válce je její používání na hromosvody spíše na ústupu (jedna z prvních vzpomínek dědy Honzy Hájka, L. Spála, je zabavování měděného hromosvodu v počátku první světové války).

Hlavní výhodou mědi je její vynikající vodivost v porovnání s dalšími běžně používanými kovy pro hromosvod a s tím související minimální oteplení při průchodu bleskového proudu. Vzhledem k negativním elektrochemickým reakcím mědi a její „neuhlídatelnosti“ je rozsah jejího použití omezen a v současné době se používá spíše vzácně.

Mosaz a jiné slitiny mědi

V České republice se mosaz a její slitiny používají na standardní hromosvodní součásti pouze v podobě svorek pro speciální použití (obr. 5). Tyto kovy jsou rozšířeny více v západní Evropě a Velké Británii.

Tab. 1. Povolené kombinace materiálů

| Materiál | pozink. ocel | hliník | měď | nerez. ocel | titan | cín |
|--------------|--------------|--------|-----|-------------|-------|-----|
| pozink. ocel | ano | ano | ne | ano | ano | ano |
| hliník | ano | ano | ne | ano | ano | ano |
| měď | ne | ne | ano | ano | ne | ano |
| nerez. ocel | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| titan | ano | ano | ne | ano | ano | ano |
| cín | ano | ano | ano | ano | ano | ano |

Tab. 2. Materiály, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů

| Materiál | Tvary | Minimální průřez | Poznámky ¹⁰⁾ |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| | | (mm ²) | |
| měď | tuhý pásek | 50 ⁸⁾ | min. tloušťka 2 mm |
| | tuhý drát ⁷⁾ | 50 ⁸⁾ | průměr 8 mm |
| | lano | 50 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ^{3), 4)} | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |
| pocínovaná měď ¹⁾ | tuhý pásek | 50 ⁸⁾ | min. tloušťka 2 mm |
| | tuhý drát ⁷⁾ | 50 ⁸⁾ | průměr 8 mm |
| | lano | 50 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ^{3), 4)} | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |
| hliník | tuhý pásek | 70 | min. tloušťka 3 mm |
| | tuhý drát | 50 ⁸⁾ | průměr 8 mm |
| | lano | 50 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ³⁾ | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |
| legovaný hliník | tuhý pásek | 50 ⁸⁾ | min. tloušťka 2,5 mm |
| | tuhý drát | 50 | průměr 8 mm |
| | lano | 50 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ³⁾ | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |
| pozinkovaná ocel ²⁾ | tuhý pásek | 50 ⁸⁾ | min. tloušťka 2,5 mm |
| | tuhý drát ⁹⁾ | 50 | průměr 8 mm |
| | lano | 50 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ^{3), 4), 9)} | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |
| nerezová ocel ⁵⁾ | tuhý pásek | 50 ⁸⁾ | min. tloušťka 2 mm |
| | tuhý drát ⁶⁾ | 50 | průměr 8 mm |
| | lano | 70 ⁸⁾ | min. průměr každého pramenu 1,7 mm |
| | tuhý drát ^{3), 4)} | 200 ⁸⁾ | průměr 16 mm |

¹⁾ Žárově nebo galvanicky pokrytá, minimální tloušťka vrstvy 1 µm.

²⁾ Vrstva by měla být hladká, souvislá a bez natavenin (tavících kazů), minimální tloušťka vrstvy 50 µm.

³⁾ Použití jen pro jímací tyče. Pro aplikace, kde není kritický mechanický tlak, například zatížení větrem, může být použita maximální délka jímací tyče 1 m o průměru 10 mm s dodatečným uchycením.

⁴⁾ Použití jen pro zaváděcí zemnicí tyče.

⁵⁾ Chrom ≥16 %, nikl ≥8 %, karbon ≤0,07 %.

⁶⁾ Pro nerezové oceli v betonu a/nebo v přímém kontaktu s hořlavým materiálem, minimální velikost průřezu by měla být zvýšena na 78 mm² (průměru 10 mm) pro tuhý drát a 75 mm² (min. tloušťka 3 mm) pro tuhý pásek.

⁷⁾ 50 mm² (průměr 8 mm) může být snížena na 28 mm² (průměr 6 mm) v určitých aplikacích, kde mechanická síla není základní požadavek. V tomto případě by měl být brán zřetel na snížení vzdálenosti uchycovacích součástí.

⁸⁾ Jsou-li důležité tepelné a mechanické požadavky, měly by být zvýšeny rozměry na 60 mm² pro tuhý pásek a na 78 mm² pro tuhý drát.

⁹⁾ Minimální průřez pro zabránění protavení je 16 mm² (měď), 25 mm² (hliník), 50 mm² (ocel) a 50 mm² (nerezová ocel) pro specifickou energii 10 000 kJ/Ω.

¹⁰⁾ Tloušťka, šířka a průměr jsou definovány v toleranci ±10 %.



Obr. 7. Podpěra určená k nalepování

Slitiny hliníku

Tento materiál začíná v poslední době obdobně jako nerezový materiál výrazný nárůst používání, a to především jeho legované slitiny. To, že se nepoužívá na hromosvody v České republice, by se mohlo zdát nelogické, především proto, že třeba v USA je běžně používán od první poloviny 20. století. Uvědomíme-li si ale, že byl v době vzniku předchozích norem stejně jako měď strategickým kovem, nepříjde nám neobvyklé, že hromosvod prohrál svůj boj se stíhačkou. Vzhledem ke své obrobitelnosti, stálosti v čase, malé hmotnosti a rovněž i příznivé ceně se využívá na hromosvodní vodiče (pozor ale na ČSN EN 50164-1, -2).



Obr. 8. Litinové podpěry

Další součástí hromosvodu, kde použití hliníku umožnilo realizovat vysoce funkční řešení, jsou jímací tyče, které není problém upevnit i na dřívě obtížných místech. Využijí-li se ještě pro spoje jímací soustavy svorky ze stejného materiálu, je hromosvodář s takovouto jímací soustavou hotov za zlomek času, než by tomu bylo v případě pozinkované oceli.

Olovo

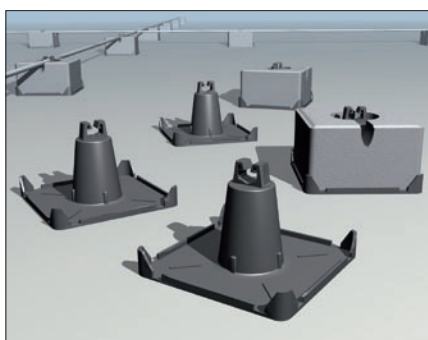
Olovo bylo dříve využíváno jako doplněk hromosvodu a jako vložky do svorek (obr. 6), které spojovaly měď a pozinkované vedení. I přes jeho špatnou elektrickou vodivost bylo oblíbené pro lehkou tvarovnost. Na příkladu olova je vidět, že ne vše, co norma obsahuje, je s ohledem na její téměř celosvětovou působnost použitelné v každém členském státě CENELEC.

V ČR je omezeno použití olova s ohledem na životní prostředí v souvislosti s likvidací odpadu anebo v souvislosti s jeho uvolňováním do vody. V české legislativě tuto otázku řeší zákon o odpadech č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů (úplné znění je v zá-

koně 106/2005 Sb.). Hlavním legislativním nástrojem v ČR upravujícím zastoupení olova ve vodním prostředí je nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Olovo je v příloze 1 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění, jmenovitě uvedeno jako nebezpečná závadná látka.

Beton

Beton se používá jako náhrada dřívě rozšířené litiny (obr. 8), která je vlivem energeticky náročné výroby na ústupu. Hlavním důvodem je zde



Obr. 9. Držák střešního vodiče, typ FB (kombinace plast-beton)

samozřejmě lhostejnost, a ne vodivost. Hovoříme-li ve spojení s hromosvodem o betonu, jde pouze o beton mrazuvzdorný, který je schopen snášet venkovní podmínky. V poslední době se lze díky ceně lidské práce setkat s neprofesionálními náhražkami ze špatného betonu spíše zřídka, ale klient by se měl zajímat, zda se opravdu jedná o beton, který lze použít jako podpěru vedení ve venkovním prostředí (více řada norem ČSN EN 50164-1, -2, ...-X).



Jan Hájek
DEHN + SÖHNE

Napište autorům
honza@elektrika.cz
dalibor@elektrika.cz

KniŠku si za rok od jejího vydání pořídilo téměř pět tisíc zájemců.

Od letošního Amperu je k dispozici KniŠka 2.0, kterou vlastní již patnáct set elektrotechniků.

Stáhněte si i Vy zdarma elektronickou KniŠku 2.0 o ochraně před bleskem a přepětím na: www.kniSka.eu
Na tomto webu jsou zdarma též Daliborovy animace a Milanův software.



Dalibor Šalanský
LUMA Plus s. r. o.

Plasty

Plasty z kvalitního materiálu odolného vůči vysokým teplotám a UV záření lze využít všude tam, kde je třeba upevnit hromosvod bez zajištění vodivého spojení s povrchem. Takže se používá na podpěry vedení na stěnu nebo, je-li zatížen mrazuvzdorným betonem, jako podpěra na střešku (obr. 8). Hitem poslední doby jsou podpěry k nalepení, které není nutné přivrtávat (obr. 9). Používají se všude tam, kde materiál střechy neumožní upevnění šroubem (297 110).

Ostatní materiály

V podstatě lze na jímací soustavu využít i kovy (tab. 1), které se nenacházejí v tabulce normy ČSN EN 62305. Nicméně v tomto případě, protože nejsou dány minimální rozměry materiálu a jeho ošetření normou, je třeba zvlášť prokázat, že jeho vlastnosti jsou minimálně shodné s materiály uvedenými v řadě norem ČSN EN 62305 či ČSN EN 50164 (tab. 2).

Literatura:

- [1] Fotografie Jan Hájek.
- [2] Animace Dalibor Šalanský.
- [3] ČSN EN 62305-1, -2, -3, -4.
- [4] ČSN EN 50164-1, -2.
- [5] www.kniSka.eu

(pokračování)

www.kniSka.eu