
Měření elektrických izolačních vlastností materiálu DUAL SEAL

(pro účely aplikace materiálu do prostředí
s výskytem bludných proudů)

ZÁPIS O ZKOUŠCE

číslo objednávky: 30.6.2002/SAZKA/HELIKA

číslo zakázky: 004/02/B/1

Praha, 20. srpna 2002

vypracoval:

 JEKU, s.r.o.
JEKU s.r.o. tel: 02/792 397
Ing. Bohumil Kučera 10 - Strašnice
Čimuzská 3
IČO: 25031201, tel./fax: 02/792 397

ZÁPIS O ZKOUŠCE

čj. 004/02/B/1

1. Úvod

Na základě zpracování projektové dokumentace „Ochrana stavby proti účinkům bludných proudů“ pro stavbu „Zelený ostrov – Hala Sazka“ bylo provedeno posuzování několika materiálů vhodných pro použití ve funkci celoplošné sekundární izolace. Pro každý z posuzovaných materiálů byl zpracován na základě základních měření protokol vypovídající o elektrických izolačních schopnostech výrobku. Jedním z posuzovaných výrobků byl kompozitní materiál sestávající z PE fólie a tenké bentonitové vrstvy s označením DUAL SEAL dodávaný firmou ZENIT s.r.o., Radlická 135, 150 21 Praha 5, výrobce TREMCO Incorporated, USA. Materiál se používá jako stavební izolace, která se ukládá mezi okolní prostředí (zemínou) a vlastní betonovou konstrukci. Nosným komponentem je PE fólie, na kterou je nanášena tenká vrstva bentonitu. Fólie PE o tloušťce cca 0,375mm vykazuje na pohled i na omak pevnost, materiál má charakter elektricky nevodivých fólií používaných v současné době pro celoplošné izolace. Vrstva bentonitu sestává z drobných kuliček vykazujících šedou barvu. Při navlhčení se materiál chová standardním způsobem, tj. vzniká na fólii kompaktní mazlavá vrstva. Materiál nemá na základě vizuální prohlídky charakter vápenných bentonitů, dle zbarvení do zelena za vlhka se jedná pravděpodobně o bentonit sopečného původu podobně jako např. materiál VOLTEX.

Shora popsaná izolace by měla být osazena do prostředí s vlivem bludných proudů. Byly tedy stanoveny základní otázky z hlediska ochrany betonových staveb proti účinkům bludných proudů:

1. Nezhorší materiál vlastní vodivostí okolní prostředí betonu tak, že budou vytvořeny větší předpoklady pro vstup a výstup bludných proudů do železobetonových konstrukcí?
2. Lze materiál považovat za sekundární ochranu z hlediska ochrany proti účinkům bludných proudů?

Pro zodpovězení na shora uvedené otázky byl stanoven postup obvyklý pro zkoušení elektrických izolačních vlastností materiálů, které se používají u betonových konstrukcí jako elektricky izolačně oddělující prvky.

Vzhledem k tomu, že neexistuje žádná norma ani předpis pro měření izolačního odporu zkoušeného výrobku, byly při měření aplikovány požadavky ČSN IEC 167 - 34 6461 a ČSN IEC 93 HD 429 - 34 6460, týkající se zejména druhu a velikosti zkušebního napětí, použité měřicí metody, času elektrifikace a formální úpravy zápisu o zkoušce.

Z hlediska zkoumání chemických vlastností nebyly prováděny žádné zkoušky a v tomto bodě se odkazuje na průvodní materiál výrobce.

Měření provedli a zpracovali pracovníci firmy JEKU s.r.o., ing. Bohumil Kučera a Emil Chudáček v období srpna 2002 v laboratoři firmy JEKU s.r.o.

2. Příprava měření.

Bylo provedeno:

- vizuální prohlídka předložených vzorků (viz dále), předběžné orientační měření elektrického odporu na povrchu materiálu a dále měření elektrického odporu na vrstvě předložené textilie.
- příprava pro zhotovení vzorků: vyříznutí čtverce 100x100mm.

3. Potřebné údaje.

a) *Označení zkoušeného výrobku:* DUAL SEAL
izolační materiál

Na fólii PE tl. cca 0,375 mm nanesená jílovitá hmota tl. cca 2mm, ve vlhku silně mazlavá. Při manipulaci se vzorkem dochází pouze k mírnému odpadávání kuliček bentonitu. Vzorek je kompaktní, nevykazuje žádné trhliny.

b) *Rozměr zkoušených vzorků.*

Pro zkoušení bylo použito následující uspořádání:

1. Pro vzorek č. 1 byl použit 1 ks o rozměru 10 x 10 cm.

c) *Zkušební metoda a typ elektrod:*

Při měření byla použita přímá voltampermetrová metoda. Elektrody byly zvoleny plošné. Rozměr plošné elektrody činil 100 cm².

d) *Postup čištění zkoušeného výrobku:*

Žádné čištění ani jiná speciální úprava výrobků nebyla před měřením prováděna, neboť zkoušení musí probíhat na výrobku v provedení v praxi. Vědomě byly zkušební vzorky instalovány do mokra a do sucha.

f) *Předkondicionování a kondicionování zkoušeného výrobku:*

Přizpůsobování materiálu určitému vlivu, například relativní vlhkosti, teple, světelným paprskům, apod. až se dosáhne rovnováhy, nebylo prováděno. Po prvním měření za sucha bylo upřednostňováno měření za vlhka nebo za mokra.

g) *Podmínky pro čas měření:*

Zkoušený výrobek byl připraven a uložen v laboratoři, tj. v místnosti s teplotou od 23 do 28°C.

h) *Zkušební napětí:*

Pro vlastní měření byl použit přístroj PU 311 MB se zkušebním stejnosměrným napětím do 1000 V a měřicím rozsahem do 2x10.000 MΩ pro měření velkých

elektrických odporů. Jedná se o přímo ukazující ohmmetr, u něhož je měření odporu převedeno na měření proudu při známém měřicím napětí. Nezávislost měřeného údaje na stavu vybití baterie je zajištěna tranzistorovým stabilizátorem.

Pro měření malých elektrických odporů byl použit přístroj ABB M 5032. Digitální měřič je určen pro měření zemního odporu zemnicích soustav a malých elektrických odporů. Měřené pulsní napětí o frekvenci 128 Hz je doplněno filtry pro eliminaci vlivu rušivých napětí (bludných proudů), s indikací chybného zapojení a nepřipustně velkých rušivých napětí. Zařízení pracuje se čtyřmi rozsahy, a to do 20, 200, 2000 a 20000 ohmů.

Pro měření přímou voltampérovou metodou byl dále použit stejnosměrný zdroj (autobaterie) 12V s měřicím přístrojem UNI-TM890G s rozsahy 200 mV, 2V, 20V 200V a 1000V a 2mA, 20mA, 200mA, 2 a 20A.

j) *Čas elektrifikace:*

Měření elektrického odporu, napětí a proudu bylo prováděno vždy po dobu alespoň jedné minuty.

k) *Naměřené hodnoty:*

4. 1. Měření elektrického odporu na vzorcích izolace za sucha:

Měření bylo provedeno přístrojem PU 311MB tak, že po ploše fólie PE bylo posunováno plynule po celé ploše snímací vysokonapětovou elektrodou, tj. měření bylo prováděno bodově. Elektrický izolační odpor suchého materiálu byl větší než **20GΩ při zkušebním napětí 1000V.**

Shodně bylo měření prováděno ze strany bentonitu za sucha s výsledkem **100 až 300kΩ** s tím, že materiál vykazuje standardní elektrické vlastnosti, tj. lze stanovit měrný odpor materiálu (s ohledem na kvalitu fólie není nezbytné toto měření v rámci tohoto posouzení provádět).

Hodnocení: Naměřený elektrický odpor na suchých vzorcích izolace indikoval, že materiál PE je elektricky nevodivý, nebyly zjištěny žádné elektricky vodivé částice, které by přiložením k železobetonové konstrukci zhoršovaly přirozené vlastnosti primární pasivní ochrany výztuže v betonu. S ohledem na použitou fólii materiál vykazuje vlastnosti kvalitní sekundární izolace.

4. 2. Měření elektrického odporu na vzorcích izolace za mokra:

Měření bylo provedeno přístrojem PU 311MB tak, že po ploše fólie PE bylo posunováno plynule po celé ploše snímací vysokonapětovou elektrodou, a to jak bodově, tak plošně přes elektrodu 100x100mm. Namočený bentonit byl přiložen k elektrodě (Al) a zatížen po dobu 8 hodin. Po té bylo provedeno měření. Měření bylo prováděno přes suchou i navlhčenou fólii. Elektrický izolační při daném uspořádání materiálu byl větší než **20GΩ při zkušebním napětí 1000V.**

Elektrický odpor mokrého bentonitu dosahoval řádu menšího než kiloohmy.

Hodnocení: Naměřený elektrický odpor na suchých vzorcích izolace indikoval, že i za mokra fólie PE nahrazuje plně kvalitní sekundární izolaci.

5. Souhrnné hodnocení zkoušeného materiálu DUAL SEAL - ZENIT

- 5.1 Konstatuje se, že pro daný účel, tj. základního posouzení vlastností z hlediska ochrany proti účinkům bludných proudů bylo provedené měření dostatečné.
- 5.2 Materiál DUAL SEAL nepoškozuje stavbu z hlediska zvyšování elektrické vodivosti okolí železobetonové konstrukce; naopak materiál je výbornou kombinací kvalitní, byť tenčí, celoplošné sekundární ochrany, doplněné o schopnost eliminace pronikajícího vlhka způsobeného lokálním poškozením fólie. Touto vlastností převyšuje standardní sekundární celoplošné fólie.
- 5.4. Z hlediska elektrického izolačního odporu zkoušené izolace se konstatuje, že provedená měření prokazují schopnost materiálu elektricky izolačně oddělit železobetonovou konstrukci od okolí a tím i zajistit ochranu proti účinkům bludných proudů. Podmínkou takové funkce je i elektrické izolační provedení styků dvou navazujících pásů – dle podkladů výrobce se používá speciální lepicí pásy nebo pruhy s lepidlem.
- 5.5. Předložený materiál DUAL SEAL vykazuje charakteristické rysy sekundární izolace ve smyslu TP 124, resp. ČSN EN 206 tak, jak jsou sekundární izolaci známy ze současné praxe. Zkoušený materiál je doplňuje primární ochranu. Na rozdíl od nevýhod běžných sekundárních ochrany, které spočívají prakticky vždy v poškození sekundární ochrany při stavbě a pronikání vody mezi fólií a betonovou konstrukcí, vykazuje tento materiál schopnost zacelování lokálních poškození. Tzn. při lokální trhlině dojde k zacelení nebo případně pouze k lokálnímu koroznímu namáhání betonových vrstev.
- 5.6. Závěrem lze s ohledem na provedené zkoušky i s ohledem na informace poskytnuté výrobcem doporučit, aby tento materiál byl použit jako doplňující ochrana primární ochrany proti korozním účinkům bludných proudů, a to ve funkci plnohodnotné sekundární ochrany za předpokladu kvalitního stykování navazujících pásnic. Použití tohoto materiálu však neopravňuje projektanta ani zhotovitele železobetonové konstrukce nedržet primární ochranná opatření proti účinkům bludných proudů tak, jak je definováno např. technickými podmínkami MD ČR TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací.

6. Legislativní ustanovení:

Tento zápis o zkoušce nenahrazuje doklad o shodě nebo jiný ekvivalentní doklad ve smyslu zák. č. 22/97Sb. Takový doklad musí být vydán akreditovanou zkušebnou specializovanou na danou problematiku.

Vzhledem k velmi specifické a odborné záležitosti by tento postup bylo nutno řešit v delším časovém horizontu.

Pozn.: Měření bylo provedeno na základě Oprávnění k měření k průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací č.3/2000 vydané MD ČR pod č.j.19145/00-120.

V Praze dne: 10.10.2002

Vypracoval: JEKU s.r.o.

Ing. Bohumil Kučera s.r.o.

jednatel společnosti

Limuzská 3
100 00 Praha 10 - Strašnice
ICO: 25021201, tel./fax: 02/782 597

pocet výtisku: 1x JEKU s.r.o.
3x HELIKA