

Ing. Vít KOVERDYNŠKÝ, Ph.D.
Divize Isover
Saint-Gobain Construction
Products CZ, a.s.

Recenzenti
doc. Ing. Pavel Novák, CSc.
Ing. Stanislav Toman

Izolace a povodně

Insulations and Floods

Článek se zabývá praktickými poznatky a problémy při odstraňování povodňových škod na izolacích používaných pro zařízení staveb a průmyslových instalací. Detailněji rozebírá možnosti jejich vysušení a výměny.

Klíčová slova: tepelná izolace, tepelná vodivost, hydrofobizace, vlhkost, zatopená izolace

The author deals with practical findings and problems concerning the liquidation of flood damages in insulations used for the construction equipment and industrial installations, in his article. He analyses their desiccation and replacement in detail.

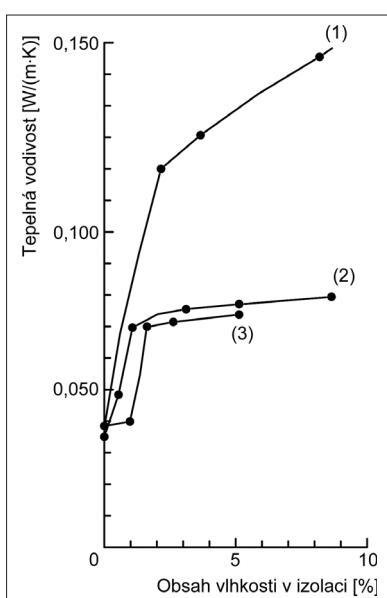
Key words: thermal insulation, thermal conductivity, hydrophobisation, humidity, flooded insulation

ÚVOD

Mezi celou řadu požadavků na vlastnosti látek, které přicházejí do úvahy pro provádění tepelných izolací, patří požadavek na jejich mimořádně nízkou tepelnou vodivost. Je známo, že tepelné izolace plní svoji funkci pouze tehdy, jsou-li suché. Jejich podstatou je totiž uzavření vzduchu do malých prostorů, které nedovolují jeho pohyb. V souvislosti s aktuálními důsledky povodní se vyskytlo množství dotazů, co se stane s vláknitou izolací, je-li vystavena působení kapalné vlhkosti, například zatopením zařízení povodňovou vodou.

Pro formulaci odpovědi je třeba uvést některé poznatky převzaté z odborné literatury a z experimentálních zkušeností.

Mnohé odborné prameny uvádějí, že vlhkost, která zaujmí 1 % objemu izolace, způsobuje zvýšení tepelné vodivosti o 4 až 6 %. Důvodem je skutečnost, že tepelná vodivost vody je 25 x větší než tepelná vodivost suchého nehybného vzduchu. Z těchto důvodů je tedy, pro zachování správné a dlouhodobé funkce izolace nezbytně nutné předejít jejímu možnému navlhnutí. Experimentálně zjištěné změny tepelné vodivosti vláknitých izolací s rostoucím obsahem vlhkosti jsou naznačeny v obr. 1



Obr. 1 Tepelná vodivost v závislosti na obsahu vlhkosti v izolaci z minerální vlny [1]
(1) Skleněná vlna (92 kg/m³, 24 °C)
(2) Kamenná vlna (78 kg/m³, 10 °C)
(3) Skleněná vlna (62 kg/m³, 10 °C)

HYDROFOBIZACE

Pro zachování suchého stavu izolace jsou kvalitní výrobky opatřeny hydrofobizací. Pokud se během montáže izolace dostane materiál do kontaktu např. s dešťovou vodou, pak dopadající voda bude po povrchu stekat a ne-tvoří překážku pro konečné zakrytí plechem, který tvoří ochranu před případným trvalým působením srážkové vody. Z krátkodobého hlediska tedy nemůže dešťová voda ohrozit tepelně izolační schopnost materiálu.

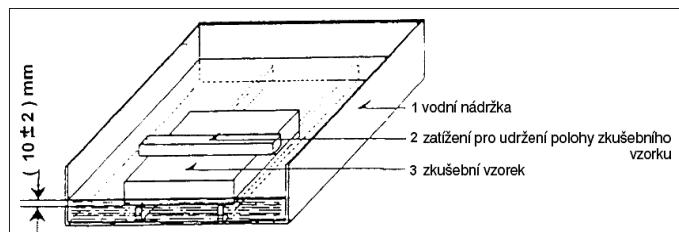
Pro dosažení hydrofobizace se do izolací přidávají vodoodpudivé prostředky. Pro méně náročné případy se používá minerální olej, u skupin vý-

robků se zvýšenou hydrofobizací je navíc použit olej silikonový. Dosud nebylo přesně stanoveno, kdy lze o výrobku hovořit jako o produktu hydrofobizovaném a kdy nikoliv. Dříve velmi často používaná zkouška nasákovosti není dostatečně vypo-vídající, mimojiné proto, že podmínky tohoto zkoušení nebyly jednoznačně definovány. V současné době již existují evropské normy, které popisují měření krátkodobé i dlouhodobé nasákovosti včetně toho jakou maximální nasákovost mohou mít, aby se o nich dalo hovořit jako o výrobci hydrofobizovaných.

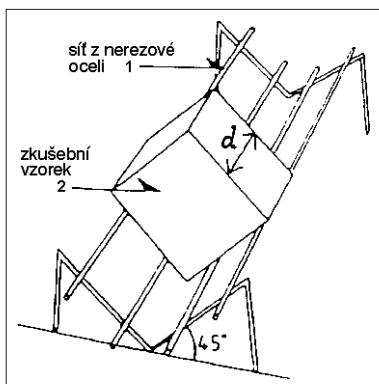
Hydrofobizace se zjišťuje pro deskové materiály měřením podle normy ČSN EN 1609 a pro izolační pouzdra podle ČSN EN 13472. Postupem se simuluje absorpcie vody v průběhu stavebních prací při 24hodinové dešťové periodě. Podstatou zkoušky je umístění spodní strany vzorku (tloušťka 10 ± 2 mm) na dobu 24 hodin do vody a následné změření přirůstku hmotnosti (obr. 3 a 4). Výsledkem zkoušky je střední hodnota z jednotlivých měření krátkodobé nasákovosti W_p v kg/m². Jedná se o podíl rozdílu hmotností po navlhčení m_{24} a před ním m_0 ku ploše spodního povrchu zkoušebního vzorku A_p . Minerální vlnu lze označit za hydrofobizovanou, pokud během 24 hodin absorbuje méně než 1 kg vody na m². Na tu hodnotu tedy nemá vliv tloušťka materiálu.

Hydrofobizace je tedy určena pro ochranu izolačního materiálu proti působení deště a vystavení extrémním podmírkám při instalaci za nepříznivého počasí. Přesto však všechny technické normy a předpisy výslovně požadují dodržet ochranu před vlhkostí během transportu či skladování.

Je-li z nějakého důvodu požadována znalost chování izolačního materiálu při dlouhodobém působení vlhkosti, je možné vycházet z normy ČSN EN 12087, která se zabývá, mimojiné, zkouškami tzv. nasákovosti.



Obr. 3 Vodní nádržka pro měření nasákovosti při částečném ponoření [2]



Obr. 4 Konstrukce pro odkapání přebytečné vody

ným i úplným ponořením do vody se provádějí nejen u vláknitých, ale u všech druhů izolací, neboť vliv případné přítomnosti vody v jejich struktuře je stejně závažný.

ZATOPENÉ IZOLACE

Tepelná izolace z minerální vlny je provozována na zařízeních, jejichž teplota je vyšší než teplota okolí. I vnější povrch izolace je tedy teplejší než okolí. Případná montážní nebo podobná vlhkost, která by byla na povrchu hydrofobizované minerální vlny, se tedy poměrně snadno vysší. Ale je nutné upozornit, že pokud se kapalná voda dostane do póravité struktury izolační látky, tedy do míst více vzdálených od vnějšího povrchu, začnou se uplatňovat kapilární síly a zákony tenze vodních par nad zakřivenou hladinou kapalné fáze. Vlhká izolace pak vysychá velmi pomalu a vlivem kapilárních sil značně neochotně. O samovolném vysušení vodou zasažené izolační vrstvy, např. na teplém potrubí, nelze zodpovědně uvažovat.

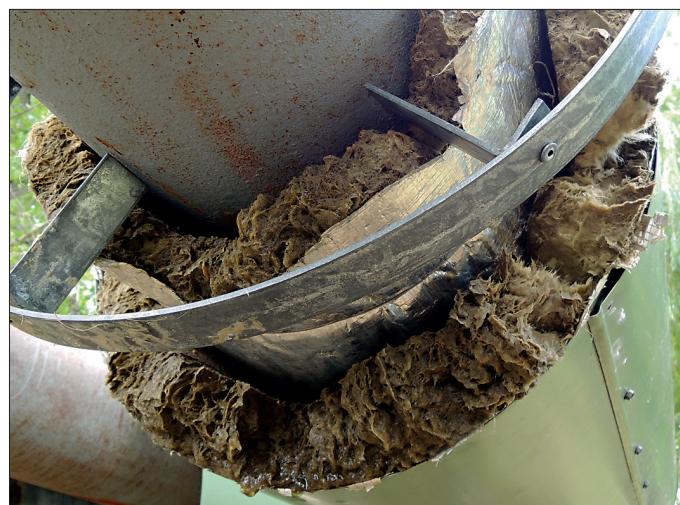
Případné dlouhodobé vystavení materiálu vlhkosti, například zatopení zařízení povodňovou vodou, přináší mimo ztráty izolační účinnosti ještě další nežádoucí jevy. Pórovitou strukturu izolací z minerální vlny tvoří prostorově nahodilé uspořádání jednotlivých vláken. Jejich trvalou vzájemnou polohu zajišťuje speciální organické pojivo. Pokud by došlo po určité době k proniknutí vody do celého průřezu izolační vrstvy, může dojít kvůli agresivním složkám záplavové vody k narušení, nebo částečnému vyplavení tohoto pojiva. Materiál zplstnatí (slehne) a ani po případném oschnutí se mu nevrátí původní struktura. Zplihlá, byť vyschlá izolace neplní zcela svůj účel – neizoluje.

Naznačená krajní situace má další souvislosti. Povodňová voda je kontaminována a to především organickými nečistotami. Při případném vy-



Obr. 5 Řádění vodního živlu se v mnohých stavbách nevyhnulo ani pod stropem umístěným vzduchovodům

Dlouhodobá nasákovost při částečném ponoření vzorku izolačního materiálu do vody simuluje jeho odolnost přijímat vodu při dlouhodobém vystavení jejímu působení. Metoda platná pro úplné ponoření není přímo vztážena na podmínky staveniště, byla však uznána jako zkoušební podmínka pro některé výrobky při určitém způsobu použití. Dlouhodobá nasákovost se určí po 28 dnech ponoření. Zkoušky s částečným i úplným ponořením do vody se provádějí nejen u vláknitých, ale u všech druhů izolací, neboť vliv případné přítomnosti vody v jejich struktuře je stejně závažný.

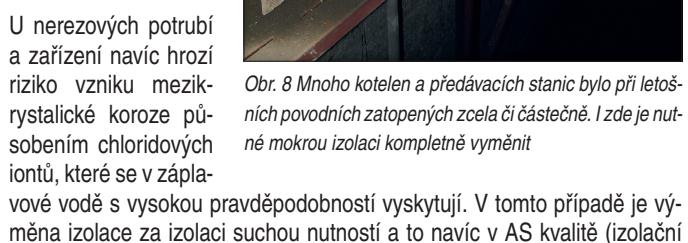


Obr. 6 Zplstnatěná izolace nasáklá vodou již nebude izolovat ani po jejím teoretickém vyschnutí. Zatopenou vláknitou izolaci je ve většině případů nutné vyměnit za novou. Z izolace i týden po opadnutí povodní vytéká voda



Obr. 7 Ukázka síly vodního

sychání izolace je nezbytné počítat s velmi dlouhou dobou tohoto procesu (podle tloušťky izolace a teplotních podmínek týdny i měsíce). Za těchto okolností vznikají předpoklady pro tvorbu plísni, zápachu a souvisejících jevů. V tomto případě pak není jiné řešení než vše demontovat, zařízení znova ošetřit protikorozním nátěrem a namontovat novou tepelnou izolaci.



Obr. 8 Mnoho kotelen a předávacích stanic bylo při letošních povodních zatopených zcela či částečně. Izolaci je nutné mokrou izolaci kompletně vyměnit

U nerezových potrubí a zařízení navíc hrozí riziko vzniku mezikrystalické koruze působením chloridových iontů, které se v záplavové vodě s vysokou pravděpodobností vyskytují. V tomto případě je výměna izolace za izolaci suchou nutností a to navíc v AS kvalitě (izolační



Obr. 9 Voda má v blízkosti toku tak velkou sílu, že na potrubí dokáže potřhat i plechové opláštění

materiál musí mít deklarovaný limitní obsah chloridových iontů CL10 podle ČSN EN 13468 a AGI Q 132).

Z praxe roku 2002 se ukázalo, že zatopená potrubí mají navíc i v případě oplechování jemným blátem ucpané spoje tak, že případně zamýšlené vyschnutí namočené izolace by nemohlo proběhnout bez demontáže oplechování. Stejný problém s vysycháním izolačního materiálu může také nastat u výrobků s hliníkovým polepem. Hliníková fólie má totiž vysokou hodnotu ekvivalentní difuzní tloušťky ($s_d > 100$ m) a brání tedy úniku odparů z vody uzavřené v izolační vrstvě.

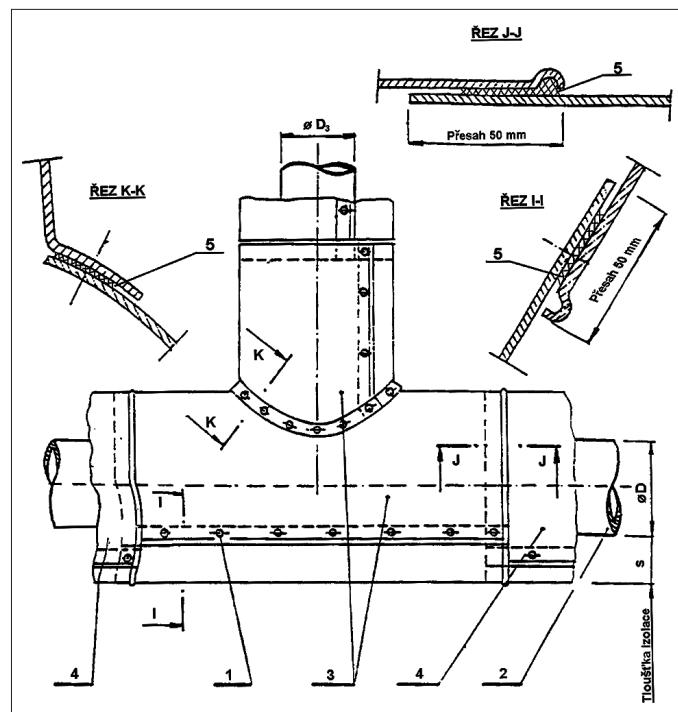
JAK PŘISTUPOVAT K ZATOPENÝM IZOLACÍM

U zatopených potrubí a zařízení je výměna tepelné izolace z minerální vlny jednoznačnou nutností, protože:

1. Jakákoliv redukce původní tloušťky izolace znamená i v případě dokonalého vyschnutí redukci izolační schopnosti.
2. Zplstnatlá minerální vlna má nesrovnatelně vyšší hodnoty součinitel tepelné vodivosti i v případě dokonalého vyschnutí.
3. Vlhká izolace neizoluje. Pokud je izolace navíc opatřena povrchovou ochranou – oplechováním – je možnost vysušit tepelnou izolaci prakticky beznadějná a bez ztráty původní struktury vyloučená.
4. Z vlhké izolace může kapat voda a tak způsobit další následné škody na jiných technologických zařízeních.
5. Bude-li se provozovatel snažit provozovat vlhké potrubí, mohlo by při dostatečně vysoké provozní teplotě dojít i k neočekávanému úniku nahromaděné vlhkosti a hrozit opaření přítomné obsluhy.
6. Pokud by se jednalo o vodu, která je znečištěna (průvalové deště, povodně), hrozí i riziko, že v izolaci dojde k výskytu plísni.

Po odstranění poškozené tepelné izolace a její ekologické likvidaci musí být povrch potrubí osušen, očištěn a antikorozní nátěr opraven. Následně je možno potrubí opět zaizolovat a oplechovat. S obezřetností je také nutné přistupovat ke stávajícím plechům. Pokud jsou poškozeny, je nutné je vyrovnat na maximální možnou míru, aby po montáži na sobě plechy držely, byly instalovány tzv. „po vodě“ a neteklo přes podélné spoje opláštění do izolace.

Podélné spoje musí být vytvořeny s takzvanou posunutou signou, která zajistí odtržení kapky a vzniklý přesah plechů vytváří prostor, do kterého je možné vložit pásek trvale elastickeho tmelu (řez I-I v obr. 10). U opláštění se dá i signa po obvodu potrubí udělat posunutá, tedy i těsnění dvou sousedících plechů po obvodu lze provést jako odolné proti vodě (řez J-J v obr. 10). Utěsnění přechodu izolace-opláštění se v praxi provádí tmely v kartuších.



Obr. 10 Standardní oplechování T-kusu

1 nerezový šroub do plechu; 2 izolované potrubí; 3 oplechování T-kusu; 4 oplechování izolovaného potrubí; 5 pásek trvale elastickeho tmelu

ZÁVĚR

Náprava škod způsobených povodní je vždy náročná. Jednak pro rozsah škod, jednak pro jejich neočekávaný výskyt. Náprava zatopených izolací znamená jejich stržení, ekologickou likvidaci, revizi, případně opravu povrchu pod izolací a provedení zcela nového izolačního systému. Náklady jsou vyšší než u původně pořizované izolace. Ignorování nutnosti naznačené nápravy škod znamená znásobení tepelných ztrát v provozu izolovaného zařízení a pozvolné narůstání dalších škod, způsobených přítomností vody pod plechovým krytem izolační vrstvy.

Všeobecná potřeba hospodárného počínání na všech úsecích hospodářského dění vyžaduje ekonomické zhodnocení nároků na obnovu izolace na jedné straně a škod již způsobených a dále narůstajících při odmítnutí nebo odložení této obnovy na straně druhé.

Kontakt na autora: vit.kov@email.cz

Použité zdroje:

- [1] Langlais, C., Hyrien, M. & Klarsfeld, S. Influence of Moisture on Heat Transfer Through Fibrous-Insulating Materials, *Thermal Insulation, Materials and System for Energy Conservation in the 80's*, ASTM STP 789, American Society for Testing and Materials, pp. 563–581, 1983
- [2] ČSN EN 1609 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení krátkodobé nasákovosti při částečném ponoření
- [3] ČSN EN 13472 Tepelně izolační výrobky pro zařízení budov a průmyslové instalace – Stanovení krátkodobé nasákovosti předem tvarované izolace potrubí při částečném ponoření
- [4] ČSN EN 12087 Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení dlouhodobé nasákovosti při ponoření.