

VLASTNOSTI EPS

Expandovaný (penový) polystyrén pre tepelnú a zvukovú izoláciu

1.1 Úvod

Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) je osvedčenou izolačnou hmotou, bez ktorej už v súčasnosti nie je možná energeticky hospodárna výstavba. Biele (v súčasnosti aj sivé) izolačné dosky si v priebehu uplynulých päťdesiatich rokov získali na stavbách svoje pevné miesto. Expandovaný polystyrén nie je ľahký len pokiaľ ide o hmotnosť, dá sa ľahko spracovať, má výborné tepelno - izolačné vlastnosti, malú objemovú hmotnosť, nasiakavosť vodou a je cenovo prístupný. Aby sa expandovaný polystyrén dal optimálne využiť, je potrebné poznať jeho vlastnosti, ktoré sú opísané nižšie v tejto časti Izolačnej praxe.



1.2.Surovina

Základnou surovinou na výrobu expandovaného (penového) polystyrénu je speňovateľný polystyrén vo forme perál, obsahujúci spravidla 6 – 7 % pentánu ako nadúvadla. Tieto perly sa vyrábajú suspenznou polymerizáciou monoméru styrénu a sú dodávané spracovateľom polystyrénu v niekoľkých typoch v závislosti na konkrétnej aplikácii.

Styrén a pentán sú látky, ktoré sa bežne vyskytujú v prírode:

– pentán sa v prírode vytvára v značných množstvách napríklad v zažívacích systémoch zvierat alebo pri rozklade rastlinného materiálu v dôsledku pôsobenia mikroorganizmov.

Obe tieto látky sa vyrábajú na priemyselné použitie z ropy.

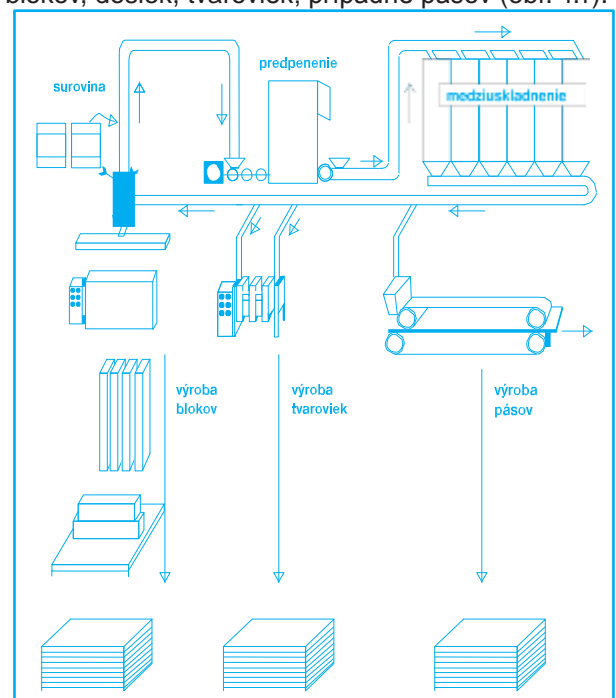
Expandovaný polystyrén neobsahuje a nikdy neobsahoval látky poškodzujúce ozónovú vrstvu Zeme, ktoré sú známe ako freóny.

Podľa normy STN EN 13 163 je expandovaný polystyrén netoxický a inertný, neobsahuje chlorofluorokarbonáty (CFC), hydrochlorofluorokarbonáty (HCFC) ani formaldehydy.

Pri zabudovaní výrobkov z EPS nie je potrebné vykonávať žiadne zvláštne opatrenia, pretože tieto výrobky sú netoxické a nedráždivé.

1.3 Výroba EPS

Výroba expandovaného (penového) polystyrénu prebieha v zásade v troch stupňoch: predpenenie, medziuskladenie (zrenie) a výroba (vypeňovanie) blokov, dosiek, tvaroviek, prípadne pásov (obr. 1.1).



Obrázok1.1
Postup pri výrobe expandovaného (penového) polystyrén



Predpenenie

Speňovateľný polystyrén sa predpeňuje pôsobením sýtej horúcej vodnej pary v predpeňovacích zariadeniach. V priebehu tohto procesu perly zväčšujú svoj objem na dvadsať až päťdesiat násobok pôvodného objemu a vo vnútri každej perly vzniká bunková štruktúra. Výsledná objemová hmotnosť je daná teplotou pary a dobou jej pôsobenia na perly. Táto objemová hmotnosť sa môže zhodovať s požadovanou objemovou hmotnosťou vyrábaného EPS, ktorá sa spravidla pohybuje v rozsahu 10 až 30 kg/m³ a má mimoriadny vplyv na väčšinu vlastností konečného výrobku.

Medziuskladnenie (zrenie)

Tento proces prebieha v prevzdušňovacích silách. V čerstvo vypenených perlách sa totiž v priebehu ochladzovania vytvára podtlak, ktorý spôsobuje vysokú citlivosť perál na mechanické poškodenie a znemožňuje ich ďalšie bezprostredné spracovanie. Vďaka difúzii vzduchu do buniek perál sa podtlak vyrovnáva, perly získavajú vyššiu mechanickú pružnosť a zlepšuje sa ich ďalšia spracovateľnosť. Perly sa pri tom súčasne aj sušia.

Výroba blokov, dosiek, tvaroviek, príp. pásov

Predpenené a vyzreté perly sa pomocou rôznych spôsobov môžu spracovať do podoby konečných výrobkov:

- výroba blokov, následne rezaných na dosky (tepelné-izolačné, drenážne, elastifikované proti krokovému huku);
- výroba jednotlivých tvaroviek pomocou automatov na výrobu tvarovaných dielcov (dosky perimetrické, soklové, obaly, tvarovky pre stratené debnenie a podobne);
- nekonečné pásy vyrábané na pásových zariadeniach;

Výroba (vypeňovanie) blokov a rezanie na dosky

Ide o najčastejšie používaný postup. Dutina blokovej formy v tvare kvádra s parnými tryskami v stenách sa úplne vyplní predpenenými perlami a vystaví sa znovu pôsobeniu sýtej vodnej pary. Perly zväčšujú a v dôsledku pôsobenia pary a vzduchu v bunkách ďalej expandujú. V uzatvorenom priestore formy sa vzájomne zvaria a vytvoria kompaktný blok. Po relatívne krátkej dobe vychladnutia sa bloky vyberú z formy a uskladnia sa pred ich ďalším spracovaním. Následne sa režu odporovým drôtom na dosky. Okraje a povrch dosiek sa môžu profilovať pomocou

špeciálnych technológií.

Pri výrobe **drenážnych dosiek** sa používajú veľké predpenené perly s priemerom 7 – 10 mm, ktoré sú spojené len vo svojich styčných bodoch. K tomu môže dôjsť prostredníctvom ľahkého „zvarenia“ v blokovej forme alebo pomocou špeciálneho spojiva. V relatívne pevných doskách vzniká veľký súvislý objem pórov.

Pri výrobe **elastifikovaných dosiek** z expandovaného (penového) polystyrénu, ktoré sa používajú na izolovanie krokového huku, sa bloky stláčajú v mechanických lisoch približne na tretinu svojej pôvodnej hrúbky. Po uvoľnení stlačenia dosahujú asi 4/5 svojho pôvodného rozmeru. Pri uvedenom postupe dochádza k narušeniu bunkovej štruktúry polystyrénu a teda aj ku výraznému zlepšeniu jeho akustických vlastností. Bloky sa následne režu na dosky, ktoré sa používajú najmä v plávajúcich podlahách a na zníženie krokového huku.

Výroba tvaroviek pomocou automatov

Pri tejto technológii sa používa rovnaký princíp ako pri výrobe blokov, avšak dutina má tvar konečného výrobku. Pokiaľ sa takto vyrábajú dosky, môžu mať zložitú zámku, povrch dosiek môže byť vybavený rastrom alebo výstupkami na uloženie vykurovacieho potrubia pre podlahové kúrenie alebo podobne. Ďalšia výhoda spočíva v uzatvorenej štruktúre povrchu a z toho vyplývajúcej nižšej nasiakavosti.

Nekonečná výroba dosiek na pásovom zariadení

Predpenené perly sa speňujú na požadovanú hrúbku dosiek medzi dvojicou obiehajúcich, nekonečných ocelových pásov. Z vyrobeného pásu sa oddeľujú dosky na požadovanú dĺžku. Ak je to potrebné, môžu byť hneď ďalej automaticky spracované.

1.4 Vlastnosti

Tepelná vodivosť

Najdôležitejšou vlastnosťou expandovaného (penového) polystyrénu je nízka hodnota tepelnej vodivosti. Tá je okrem iného závislá na objemovej hmotnosti, obsahu vlhkosti a na teplote dosiek, ako je to uvedené v grafoch 1.1, 1.2 a 1.3.

Vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti EPS spočívajú v tom, že jeho štruktúra je tvorená mnohými uzatvorenými bunkami obsahujúcimi vzduch, ktorý má, ako je známe, iba nepatrnú tepelnú vodivosť. Penová hmota sa skladá asi z 2 % polystyrénu a z 98 % vzduchu. Skutočnosť, že bunky obsahujú vzduch

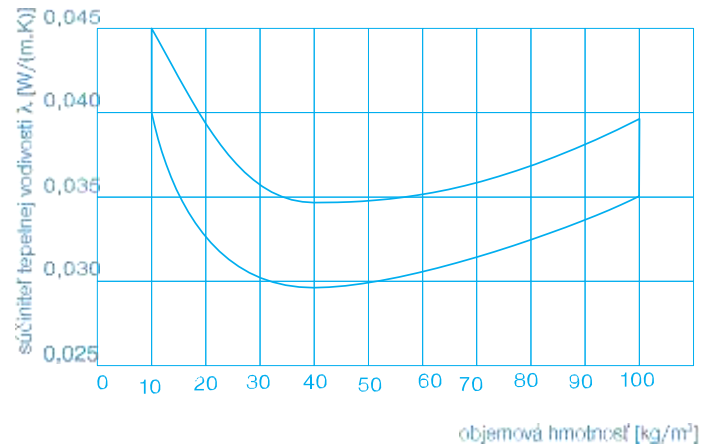


IZOLAČNÁ PRAX č.1



spôsobuje, že časom nedochádza ku zhoršeniu tepelnoizolačných vlastností EPS, ako je to pri celom rade iných penových hmôt, ktoré obsahujú iné plyny.

Súčiniteľ tepelnej vodivosti závisí okrem iného od objemovej hmotnosti. Najnižší súčiniteľ tepelnej vodivosti sa dosahuje pri objemovej hmotnosti v rozsahu 30 až 50 kg/m³ smerom ku nižším aj vyšším hodnotám objemovej hmotnosti súčiniteľ stúpa (pozri graf 1.2). Pretože v praxi sa používa EPS v rozsahu hodnôt objemovej hmotnosti 11 až 30 kg/m³, znamená to, že s narastajúcou hodnotou objemovej hmotnosti súčiniteľ tepelnej vodivosti klesá.



Graf 1.2

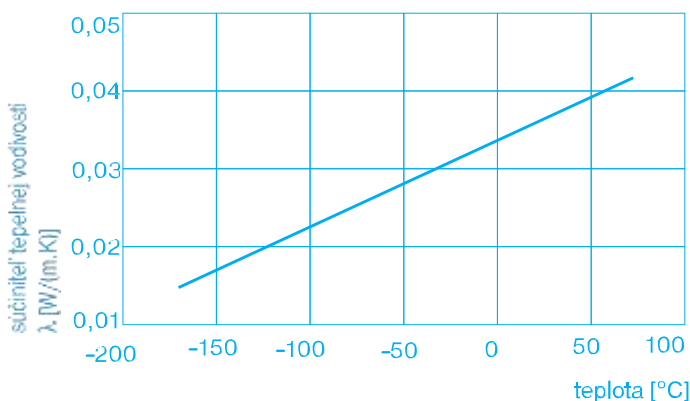
Súčiniteľ tepelnej vodivosti a objemová hmotnosť dosiek EPS

Namerané hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti penového polystyrénu v závislosti od objemovej hmotnosti merané pri skúšobnej teplote + 10 °C

Tvarová stabilita

Maximálne prípustné teploty na použitie expandovaného (penového) polystyrénu závisia rovnako ako pri iných termoplastoch na dobe a na hodnote pôsobiacich teplôt. Bez dodatočného mechanického zaťaženia znáša penový polystyrén krátkodobé teploty do 100 °C.

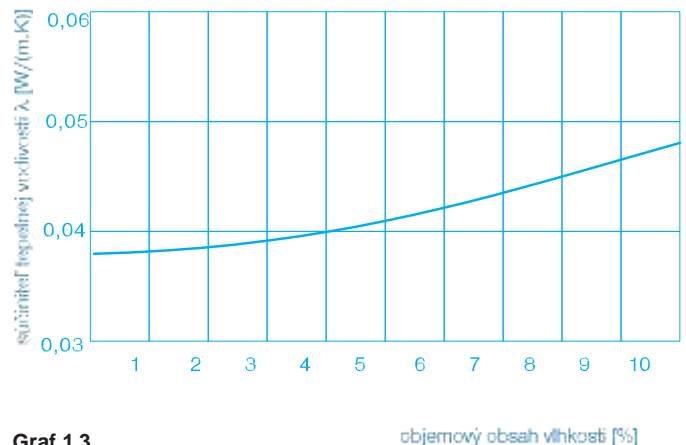
V dôsledku nepatrnej tepelnej vodivosti polystyrénu zostáva hĺbka prieniku vysokých teplôt relatívne nízka, čo pôsobí o to priaznivejšie, čím je hrúbka EPS väčšia. Ak je mechanicky zaťažovaný, potom jeho dlhodobá teplota pre používanie je v závislosti na objemovej hmotnosti medzi 75°C a 80 °C. Expandovaný polystyrén je hmota, pri ktorej v teplotnom rozsahu 80 °C až -180 °C nedochádza ku žiadnym podstatným zmenám štruktúry a preto nie je citlivý ani na veľmi nízke teploty na trvalé použitie.



Graf 1.1

Súčiniteľ tepelnej vodivosti a teplota dosiek EPS

Namerané hodnoty súčiniteľa tepelnej vodivosti v závislosti na teplote, merané na skúšobných telesách s objemovou hmotnosťou 20 kg/m³.



Graf 1.3

Súčiniteľ tepelnej vodivosti a vlhkosť dosiek EPS

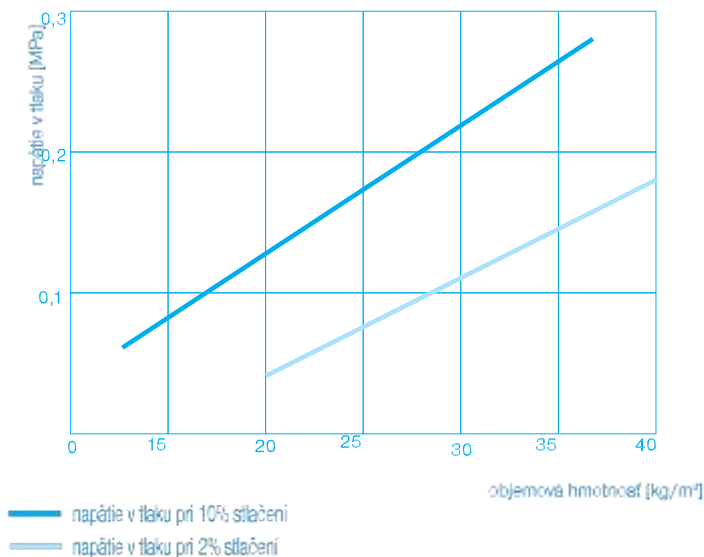
Na súčiniteľ tepelnej vodivosti EPS má vplyv obsah vlhkosti. S každým objemovým % obsahu vlhkosti narastá tepelná vodivosť o 3-4 % (merané na skúšobných telesách s objemovou hmotnosťou 16 kg/m³). Táto závislosť nemá v praxi žiaden význam, pretože praktický obsah vlhkosti správne inštalovaných polystyrénových dosiek je zohľadnený vo vypočítanej hodnote súčiniteľa tepelnej vodivosti. Ako je uvedené v nasledujúcom texte, hodnota nasiakavosti pri dlhodobom ponorení nepresahuje 5%. Z toho je zrejmé, že aj keď je izolácia z EPS vystavená v dôsledku havárie pôsobeniu zatekajúcej alebo kondenzujúcej vody, nedochádza ku výraznému zníženiu jej izolačných vlastností.

Napätie v tlaku pri 10% deformácii

Dôležitou vlastnosťou EPS je jeho pružná a trvalá deformácia pri zaťažení tlakom. Meradlom tejto vlastnosti je napätie v tlaku potrebné na stlačenie skúšobnej vzorky o 10 %. Ako základný údaj o schopnosti EPS odolávať pôsobeniu tlaku sa používa hodnota napätia v tlaku pri 10% deformácii, meraná podľa STN EN 826. Hranica pružnej deformácie EPS sa dosiahne pri stlačení o 2- 3 %, takže hodnota napätia pri 2 % deformácii uvádza maximálne



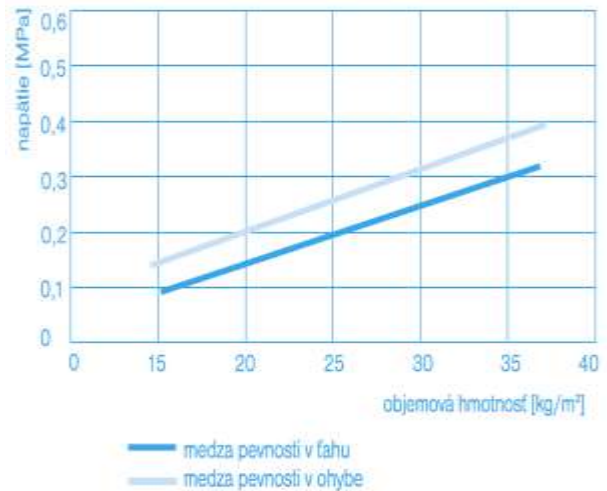
zaťaženie tlakom, pri ktorom sa materiál po odľahčení vráti do pôvodného rozmeru. Napätie pri 2 %-nom tak aj pri 10 %-nom stlačení narastá takmer lineárne s narastajúcou hodnotou objemovej hmotnosti (pozri graf 1.4).



Graf 1.4
Napätie v tlaku pri 2 % a 10 % stlačení skúšobných telies z expandovaného polystyrénu v závislosti na objemovej hmotnosti.

Pevnosť v ťahu kolmo na rovinu dosky a pevnosť v ohybe

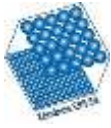
Veľmi dôležitou mechanickou vlastnosťou je pevnosť v ohybe, skúšaná podľa STN EN 12089, ktorá je dôležitá z hľadiska manipulácie a spracovania dosiek EPS. Ďalšou dôležitou vlastnosťou pri použití EPS vo fasádnych zatepľovacích systémoch je pevnosť v ťahu kolmo na rovinu dosky, ktorá sa stanovuje podľa STN EN 1607. Hodnoty oboch týchto vlastností taktiež narastajú spolu so stúpajúcou hodnotou objemovej hmotnosti, ako je to uvedené v grafe 1.5.



Graf 1.5
Pevnosť v ťahu a pevnosť v ohybe pri skúšobných telesách z expandovaného polystyrénu v závislosti na objemovej hmotnosti

Dynamická tuhosť

Dosky z EPS v porovnaní s inými izolačnými materiálmi vďaka svojej bunkovej štruktúre vykazujú značnú tuhosť. Táto vlastnosť je výhodná pri aplikáciách, kde sa vyžaduje minimálna deformácia pri zaťažení, ktorá sa však stáva nevýhodou v prípadoch, kedy sú požadované zvukovo-izolačné vlastnosti, ako je utlmenie krokového hluku pri plávajúcích podlahách, alebo vzduchová nepriepustnosť pri stenových konštrukciách. V takýchto prípadoch sa naopak požaduje nízka hodnota dynamickej tuhosti, ktorá sa dosiahne vďaka elastifikácii EPS, ktorá je opísaná v predchádzajúcich častiach. Dynamická tuhosť sa stanovuje podľa STN EN 29052-1 a závisí od hrúbky a typu EPS dosky. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené orientačné hodnoty dynamickej tuhosti a tepelného odporu pre rôzne hrúbky dosiek z materiálu EPS T 3500



Tabuľka 1.1 - Súvislosť medzi hrúbkou dosiek z EPS, dynamickou tuhosťou a tepelným odporom

Hrúbka	Dynamická tuhosť MN/m ³	Tepelný odpor ² K/W
15	≤30	0,33
20	≤20	0,44
25	≤15	0,55
30	≤15	0,66
35	≤10	0,77
40	≤10	0,88

Zmeny rozmerov (rozmerová stabilita)

Pri expandovanom (penovom) polystyréne sa rozlišujú zmeny rozmerov v závislosti na dodatočnom zmrazení a teplotách.

Zmena rozmerov vplyvom dodatočného zmrštenia

Ako dodatočné zmrštenie sa označuje kontrakcia EPS dôsledkom pôsobenia zvyškového vnútorného prnutia v materiáli po jeho vypenení. Táto dodatočná zmena rozmerov dosahuje celkovo asi 0,2 – 0,4 % a závisí od technologických podmienok pri výrobe a od typu materiálu. Spočiatku prebieha dosť rýchlo, následne stále viac ustáva, až sa zastaví na konečnej hodnote rozmeru. Väčšia časť týchto zmien prebehne vo výrobnom závode ešte pred rezaním dosiek, takže dosky opúšťajúce závod vykazujú minimálne zmeny rozmerov.

Dodatočné zmrštenie sa posudzuje meraním rozmerovej stability pri stálych, normálnych laboratórnych podmienkach podľa normy STN EN 1603. Pre použitie EPS dosiek lepením (fasádne zateplňovacie systémy, strešné konštrukcie a pod.) sa musia použiť tzv. stabilizované dosky, ktoré vykazujú konečné dodatočné relatívne zmeny rozmerov maximálne 0,2 %. Na rozdiel od zmeny rozmerov v dôsledku tepelnej rozťažnosti je dodatočné zmrštenie ireverzibilné (nevrätne).

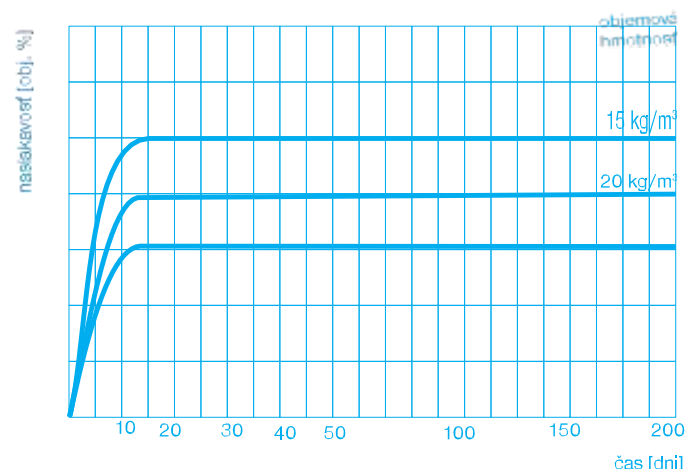
Zmeny v dôsledku teplotných vplyvov

Koeficient tepelnej rozťažnosti expandovaného polystyrénu má hodnotu $(5 - 7) \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$, t. z. 0,05 až 0,07 mm na 1m dĺžky pri zmene teploty o 1 °C. Znamená to, že pri zmene teploty o cca.17 °C dôjde ku

vratnej zmene rozmerov o 1 mm na 1m dĺžky. Tepelná rozťažnosť sa musí zohľadňovať predovšetkým pri kotvení väčších súvislých plôch, ako sú strechy a podobne. Kotvenie musí byť schopná prenášať šmykové sily vznikajúce v dôsledku tepelnej rozťažnosti tak, aby sa rozťažnosť dosiek prejavila iba deformáciou bunkovej štruktúry.

Nasiakavosť v dôsledku pôsobenia vody

Pretože expandovaný (penový) polystyrén nie je rozpustný vo vode a má uzatvorenú bunkovú štruktúru, nepohlcujú bunky v rámci svojej štruktúry takmer žiadnu vodu. K tomu môže dochádzať do určitej miery len v póroch medzi vzájomne zvarými časticami penovej hmoty. Tento fakt spôsobuje, že sa tepelnoizolačné a ani mechanické vlastnosti EPS výrazne nemenia ani pri dlhodobom pôsobení vody, navyše po vysušení sa hodnoty vracajú na svoju pôvodnú výšku, zatiaľ čo pri mnohých iných izolačných materiáloch dochádza aj pri krátkodobom pôsobení vody ku prechodnej alebo nevrätnej strate izolačných vlastností. Údaje o nasiakavosti pri ponorení sú zrejme z grafu 1.6



Graf 1.6

Nasiakavosť penového polystyrénu s rôznou objemovou hmotnosťou pri uložení pod vodou

Nasiakavosť pôsobením difúzie vodných pár

Na rozdiel od vody môže para, ktorá je vo vzduchu obsiahnutá vo forme vlhkosti, prechádzať stenami buniek a tým aj vrstvou izolácie EPS. Rýchlosť difúzie vodných pár je daná difúznou hrúbkou, ktorá závisí od hrúbky vrstvy a od faktoru difúzneho odporu podľa vzorca $S_d = \mu \times s$ (m), kde „ μ “ je faktor difúzneho odporu uvádzajúci, koľkokrát je odpor stavebnej hmoty



väčší ako hodnota odporu rovnako hrubej vrstvy vzduchu (hodnota μ pre vzduch = 1) a s je hrúbka vrstvy.

Expandovaný (penový) polystyrén vykazuje v rozsahu objemovej hmotnosti 15 – 30 kg/m³ hodnotu faktoru difúzneho odporu (μ) od 20 do 100 (pozri tabuľku D2 v STN EN 13 163).

Pokiaľ pri prestupe vodnej pary akýmkoľvek izolačným súvrstvím dôjde ku dosiahnutiu rosného bodu, začne sa vodná para kondenzovať. Týmto spôsobom môže pri nevhodne navrhnutej štruktúre dôjsť ku kondenzácii vody vo vnútri buniek EPS. Preto sa hodnoty difúzneho a tepelného odporu jednotlivých vrstiev musia voliť tak, aby sa z dlhodobého hľadiska zabránilo dosiahnutiu rosného bodu vo vnútri konštrukcie.

Odolnosť proti starnutiu Poveternostné vplyvy a vplyv UV žiarenia

Používanie expandovaného (penového) polystyrénu po dobu viac ako 50 rokov ukazuje, že jeho vlastnosti zostávajú pri správnom použití nezmenené a že jeho životnosť vo vnútri stavebných konštrukcií je rovnaká alebo vyššia ako životnosť ostatných častí stavby. Pri dlhšom pôsobení ultrafialového žiarenia prirodzeného slnečného svetla, sa na nechránených polystyrénových doskách vytvára žltá povrchová vrstvička, ktorá degraduje. Z praktických stavebných dôvodov sa ale EPS nikdy nepoužíva bez krycích vrstiev, takže toto pôsobenie nemá z hľadiska konečného použitia žiaden význam, nehovoriac o tom, že uvedený jav nemá žiaden vplyv na základné fyzikálne vlastnosti materiálu. Musí sa však zohľadniť, že dlhodobé nevhodné skladovanie na slnku v letnom období môže spôsobiť v dôsledku narušenia povrchu problémy s príľnavosťou lepidiel.

Odolnosť voči chemikáliám a iným médiám

Expandovaný (penový) polystyrén je odolný voči bežným stavebným hmotám, ako je cement, vápno, sadra, anhydrid, zmesiam a stavebným dielcom, ktoré sú vyrobené pomocou týchto spojív. Bez zodpovedajúceho technického riešenia sa nedá kombinovať s materiálmi, ktoré uvoľňujú organické rozpúšťadlá. Podrobnosti o odolnosti EPS sú uvedené v tabuľke 1.2. Odolnosť expandovaného (penového) polystyrénu voči látkam, ktoré v tabuľke nie sú uvedené, musí byť vyskúšaná alebo ju treba zistiť u výrobcu.

Chovanie EPS pri požiari

Prudký rozvoj výroby a aplikácií EPS si v priebehu krátkej doby vynútil vývoj tzv. samozhášavého polystyrénu, ktorý v porovnaní s pôvodnými ľahko

horľavými typmi oveľa viac zodpovedá prísnyim požiadavkám na protipožiarnu ochranu budov.

Podľa európskej normy STN EN 13 501-1 sa stavebné výrobky, t.j. aj EPS dosky klasifikujú do tried podľa reakcie na oheň. Ich klasifikácia sa podľa výsledkov skúšok pohybuje v triedach E, F.

Podľa predošlej, už neplatnej, normy STN 73 0862 sa dosky z EPS vyrobené zo suroviny obsahujúcej retardér horenia, zaradovali do stupňa horľavosti C1 – ťažko horľavé. Použitie ľahko horľavých typov polystyrénu (stupeň horľavosti C3) bolo pre stavebníctvo veľmi obmedzené. Z požiarného hľadiska je veľmi vhodné široké využitie EPS do sendvičových konštrukcií, medzi nehorľavé materiály.

Biologické chovanie

Expandovaný (penový) polystyrén nevytvára živnú pôdu pre mikroorganizmy. Nehnije, neplesnivie a nepráchnivie. Pri silnom znečistení sa mikroorganizmy môžu usadiť za zvláštnych podmienok v týchto nečistotách. EPS pri tom slúži len ako nositeľ, vôbec sa nepodieľa na biologickom procese. Expandovaný (penový) polystyrén nepoškodzuje ani pôdne baktérie. Nechránený polystyrén môže byť príležitostne ohľadaný a poškodený zvieratami. Preto sa musí zabezpečiť jeho mechanická ochrana obložením, alebo iným spôsobom.

Expandovaný (penový) polystyrén nepoškodzuje životné prostredie a neznečisťuje vodu. Pri dodržiavaní príslušných miestnych predpisov sa môže likvidovať spoločne s domovým odpadom, alebo sa môže spaľovať v spaľovniach odpadov. Ďalšie podrobnosti o životnom cykle EPS sú uvedené v publikácii „EPS a životné prostredie“.

Hygienická neškodnosť polystyrénu pre exteriérové a interiérové izolácie jasne vyplýva zo skutočnosti, že sa z rovnakého materiálu bežne vyrábajú aj obaly na potraviny.

Elektrické vlastnosti

Elektrické chovanie expandovaného (penového) polystyrénu je podobné ako v prípade vzduchu, ktorý je s 98 objemovými % hlavnou zložkou penovej hmoty. Preto elektrické vlastnosti polystyrénu závisia od obsahu vzdušnej vlhkosti. Polystyrénové reťazce neobsahujú takmer žiadne polárne účinné molekulové skupiny.



Tabuľka 1.2

Odolnosť expandovaného (penového) polystyrénu voči chemickým substanciam

Substancia	Chovanie EPS pri 20°C
voda, morská voda, soľné roztoky	+
bežné stavebné hmoty, ako je cement, vápno, sadra, anhydrid	+
zásady, ako sodný lúh, draselný lúh, čpavková voda, vápencová voda, močovka	
mydlá, namáčacie roztoky	+
35 % kyselina dusičná, kyselina dusičná do 50 %, kyselina sírová do 95 %	+
zriedené a slabé kyseliny, ako kyselina mliečna, kyselina uhličítá, humusové kyseliny (rašeliniskové soli, hnojivá (liadok v murive, výkvety)	+
živice	+
studená živica a živичný náterový stierací tmel na báze vody	
adhézne živичné lepidlá tuhnuce za studena	
studená živica a živичný náterový stierací tmel s rozpúšťadlami	+
výrobky z dechtu	
parafrínový olej, vazelína, motorová nafta	
silikónový olej	
alkoholy, napr. metylalkohol, etylalkohol (lieh)	
riedidlá, ako acetón, éter, oktán etylnatý, nitroriedidlá, benzén, lakové riedidlá, trichlóretylén, chlorid uhličítý,	-
nasýtené alifatické uhľovodíky, napr. cyklohexán, lekársky benzín, technický benzín	
motorový benzín (normál a super)	

- + odolný penový polystyrén nie je narušený ani po dlhom pôsobení
- + podmienenčne odolný penový polystyrén sa pri dlhšom pôsobení môže zmrštiť alebo môže dôjsť ku narušeniu povrchu
- neodolný, penový polystyrén sa zmrštit alebo rozpustí

1.5 Vyrábané typy EPS, ich vlastnosti a použitie

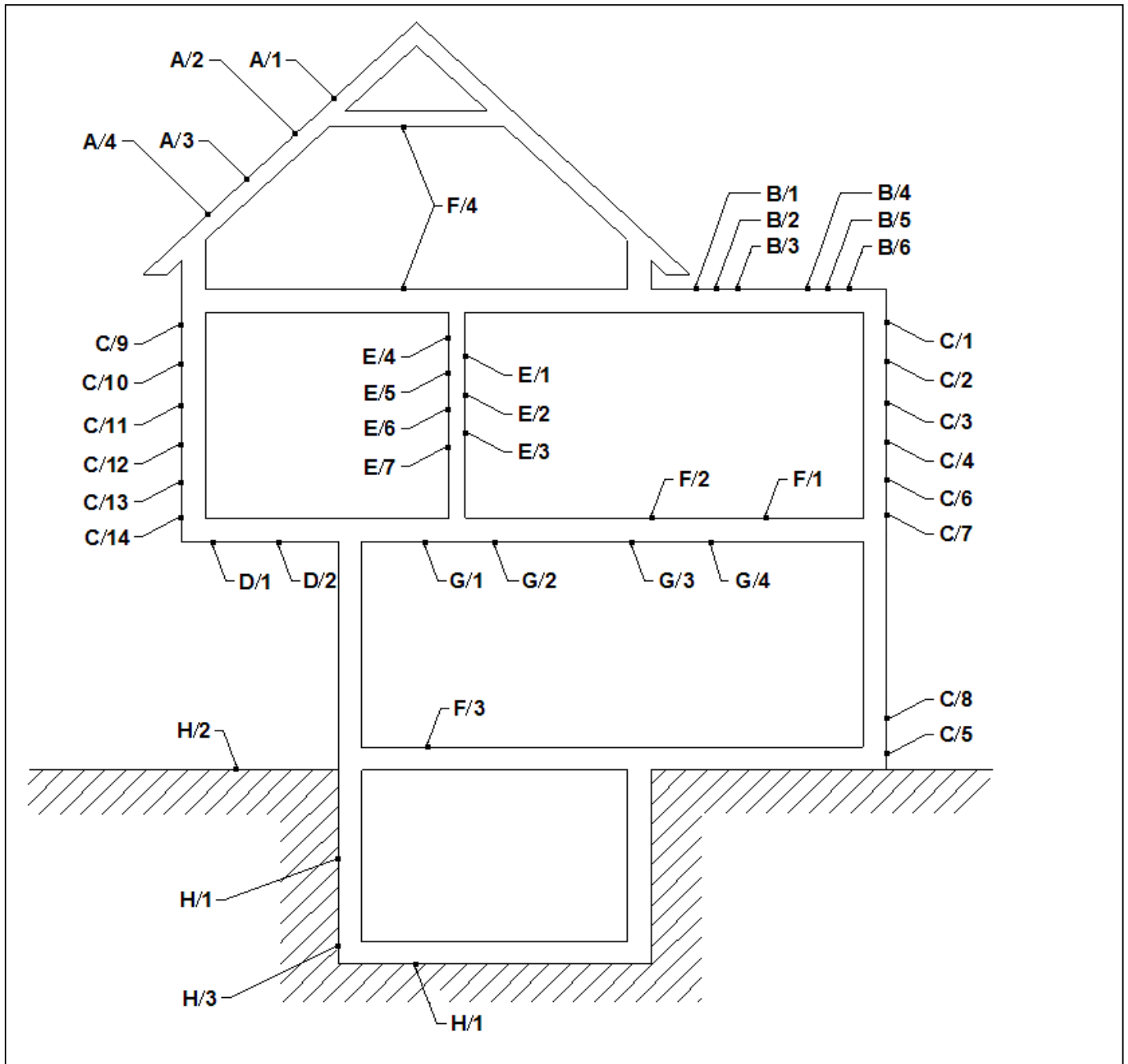
Z hľadiska stanovenia vlastností EPS platí norma STN EN 13 163 : 2012 „Tepelno-izolačné výrobky pre stavebníctvo - Priemyselne vyrábané výrobky z expandovaného (penového) polystyrénu (EPS) – Špecifikácia“

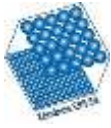
Táto norma podrobne špecifikuje jednotlivé vlastnosti EPS, normy na jeho skúšanie a spôsob označovania a deklarovania. Stanovuje vlastnosti, ktorých hodnoty sa uvádzajú vo všetkých prípadoch (tzv. všeobecné) a tie, ktoré sú určené iba na určité použitie (tzv. špecifické). Umožňuje sa tým presná a jednoznačná

deklarácia vlastností akéhokoľvek vyrábaného typu EPS. Norma nestanovuje hodnotu objemovej hmotnosti ako kvalitatívnu požiadavku a súčasne nerieši stanovenie minimálnych požiadaviek kladených na výrobky z hľadiska ich použitia v stavbe a nešpecifikuje konkrétne typy so stanovenými vlastnosťami. Túto problematiku, základné požiadavky na jednotlivé typy EPS podľa účelu použitia a odporúčaný typ EPS na konkrétne použitie v konštrukcii stavby riešia národné normy STN 72 7221-1 a STN 72 7221-2.

Príklad umiestnenia tepelnoizolačných výrobkov v stavebných konštrukciách

Na obrázku sú kódmi označené bežné umiestnenia tepelnoizolačných výrobkov v stavebných konštrukciách. Tento obrázok prevzatý z STN 72 7221-1 je informatívny. Niektoré kódy použitia sa nevzťahujú na výrobky z EPS.





IZOLAČNÁ PRAX č.1



Príklad obvyklého použitia expandovaného polystyrénu v stavebnej konštrukcii

Typ EPS bod 2.2 STN727221-2	Obvyklé použitie výrobku v stavebnej konštrukcii Príklad použitia	Kód použitia v konštrukcii Tab.1 STN 72 7221-2
EPS 50	Šikmé strechy medzi a pod krokvami, ostatné výplňové aplikácie, ploché strechy, vnútorné steny, vnútorné podhľady	A/1,A/3,B/4,C/6,E/4,G/1
EPS 70	Kontaktné tepelnoizolačné systémy – ETICS, šikmé strechy, vonkajšie podhľady, vnútorné steny, vnútorné podhľady	A/4,C1,C/2,C/3,C/8,C/9,C/10,C/11,C/13,D/1, D/2, E/1,E/2,E/3,E/6, G/2,G/3,
EPS 100	Šikmé strechy, ploché strechy, vonkajšie steny, vnútorné podhľady, spodná stavba	A/2,B/1,B/2,B/3,C1,C/2,C/3,C/6,C/8,C/9, C/10,C/11,C/13,G/5,H/3
EPS 150	Ploché strechy a podlahy s vyšším zaťažením	B/1,B/2,B/3,F/1, F/2,F/3,F/4, G/5,H/3
EPS 200	Ploché strechy a podlahy vysoko zaťažené, spodná stavba	B/5,C/5, ,H/1, H2
EPS 200 P	Obvodové steny pod terénom bez izolácie proti vode, soklová časť ETICS	H/1,H/2,H/3
EPS T	Plávajúce podlahy s požiadavkou na útlm krokového hluku	F/1,F/2,F/3,F/4



1.6 Farebné označovanie expandovaného (penového) polystyrénu

Expandovaný (penový) polystyrén vyrábaný podľa normy STN EN 13163 sa označuje farebnými pruhmi vytlačenými rotačným razidlom, na kratšej strane balíka dosiek, kolmo na ich rovinu.

Farebný kód, ktorým sú pruhy vytlačené, znemožňuje zámenu jednotlivých typov polystyrénu v prípade nečitateľnosti textu, resp. strate etikety balenia.

Príklad farebného označenia dosiek z expandovaného polystyrénu

Farebné označovanie

- Výrobca označí vybraný typ výrobku sústavou farebných pásov v smere hrúbky na strane šírky tam, kde je to vhodné.
Odporúča sa, aby prvý pás zľava vytlačený vo farbe podľa tabuľky 3 obsahoval identifikáciu výrobcu (obchodné meno alebo skratku) a druhý pás zľava hrúbku výrobku.

Tabuľka 3 – Farebné rozlíšenie výrobkov z EPS

Typ	Farba pásu zľava	
	1. pás	2. pás
Biely EPS s <i>HBCD</i>		
EPS 50	Modrá	Čierna
EPS 70	Zelená	Čierna
EPS 80	Červená	Čierna
EPS 100	Čierna	Čierna
EPS 150	Hnedá	Čierna
EPS 200	Žltá	Čierna
EPS T	Modrá	Modrá

POZNÁMKA. – Výrobky zo sivého EPS sa farebne rozlišia jedným pásom, ktorého farba je zhodná s farbou 1. pásu príslušného typu z tabuľky 3.

Tabuľka 3/1 – Farebné rozlíšenie výrobkov z EPS

Typ	Farba pásu zľava	
	1. pás	2. pás
Biely a sivý EPS s <i>PFR</i>		
EPS 50	Modrá	iba jeden pás
EPS 70	Zelená	Červená
EPS 80	Červená	Červená
EPS 100	Čierna	Červená
EPS 150	Hnedá	Červená
EPS 200	Žltá	Červená
EPS T	Modrá	Červená

POZNÁMKA. – V prípade, že výrobca na označovanie používa tri pásy, farba stredného pásu bude červená.



1.7 Systém dodržiavania kvality

V Slovenskej republike bolo najvýznamnejšími výrobcami EPS v roku 2005 založené „Združenie výrobcov, spracovateľov a užívateľov expandovaného polystyrénu“, Združenie má rovnako ako podobné združenia v Európe za hlavný cieľ vytvoriť podmienky na zabezpečenie vysokej kvality výrobkov z EPS, zabezpečenie legislatívneho rámca pre rozvoj aplikácií EPS a ďalšiu činnosť orientovanú na kvalitné riešenie energetických úspor budov.

Na základe potreby dodržiavania kvality vznikol v roku 2007 z iniciatívy slovenského združenia (ZEPS SR) a českého združenia (SEPS CR) projekt Monitoring kvality EPS, ktorý prostredníctvom nezávislých akreditovaných a notifikovaných skúšobní pomáha hodnotiť výrobky a výrobcov, ktorí uvádzajú na trh fasádny polystyrén tak, aby jeho vlastnosti zodpovedali slovenským a európskym technickým normám.

Cieľom projektu – je dosiahnuť, aby kvalita tohto kľúčového prvku v tepelnej ochrane budov, osobitne pre obvodové plášte, poskytla garantované vlastnosti, deklarované vo vyhlásení zhody. Zámerom je tiež dosiahnuť, aby programy zateplovania mali záruku kvality a dlhodobej životnosti.

Súvisiace vybrané právne a technické predpisy

- Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), v znení neskorších predpisov.
- Zákon 133/2013 Z. z. - o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška MVRR SR č. 558/2009 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam stavebných výrobkov, ktoré musia byť označené, systémy preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody;
- Zákon č. 103/2003 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Z.z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon č. 254/2003 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č.436/2001 Z.z.
- Vyhláška č. 94/2004 Z.z. Ministerstva vnútra Slovenskej republiky, ktorou sa stanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb (novelizovaná 15.8.2012.).
- STN EN 13163 Tepelno-izolačné výrobky pre stavebníctvo Priemyselne vyrábané výrobky z penového polystyrénu (EPS) Špecifikácia
- STN 72 7221-1 Tepelnoizolačné výrobky pre budovy: Časť 1 , Typy konštrukcií a kódy použitia.
- STN 72 7221-2 Priemyselne vyrábané výrobky z expandovaného polystyrénu (EPS) Účel
- STN EN 13172 (72 7211) Tepelnoizolačné výrobky. Preukazovanie zhody.
- STN EN 822 (72 0001) Tepelno-izolačné materiály pre stavebníctvo. Stanovenie dĺžky a šírky.
- STN EN 823 (72 0002) T-imps – Stanovenie hrúbky.
- STN EN 824 (72 0003) T-imps -Stanovenie pravouhlosti
- STN EN 825 (72 0004) T-imps – Stanovenie rovinnosti.
- STN EN 826 (72 0005) T-imps- Stanovenie správania pri namáhaní tlakom.

- STN EN 1602+AC (72 7046) T-imps – Stanovenie objemovej hmotnosti
- STN EN 1603+AC (72 7047) T-imps – Stanovenie rozmerovej stálosti normálnych laboratórnych podmienkach (23 °C/50 % rel. Vlhkosti vzduchu).
- STN EN 1604+AC (72 7048) T-imps – Stanovenie rozmerovej stálosti pri definovaných teplotných a vlhkosťných podmienkach.
- STN EN 1605+AC (72 7049) T-imps – Stanovenie deformácie pri definovanom tlaku a teplote.
- STN EN 1606+AC (72 7050) T-imps – Stanovenie dotvarovania pri stlačení.
- STN EN 1607+AC (72 7051) T-imps – Stanovenie pevnosti v ťahu kolmo na rovinu dosky.
- STN EN 1608+AC (72 7052) T-imps – Stanovenie pevnosti v ťahu v rovine dosky.
- STN EN 1609+AC (72 7053) T-imps – Stanovenie nasiakavosti pri krátkodobom čiastočnom ponorení.
- STN EN 12085 (72 7054) T-imps – Stanovenie lineárnych rozmerov skúšobných telies
- STN EN 12086 (72 7055) T-imps – Stanovenie priepustnosti vodnej pary.
- STN EN 12087 (72 7056) T-imps – Stanovenie nasiakavosti pri dlhodobom ponorení.
- STN E12088 (72 7057) T-imps – Stanovenie nasiakavosti vplyvom difúzie.
- STN EN 12089 (72 7058) T-imps – Stanovenie správania pri namáhaní ohybom.
- STN EN 12090 (72 7059) T-imps – Stanovenie správania pri namáhaní šmykom.
- STN EN 12091 (72 7060) T-imps – Stanovenie odolnosti pri namáhaní zmrazovacími cyklami.
- STN EN 12429 (72 7061) T-imps -Kondicionovanie na rovnovážnu vlhkosť pri definovaných teplotných a vlhkosťných podmienkach.
- STN EN 12430 (72 7062) T-imps Stanovenie správania pri bodovom zaťažení.
- STN EN 12431 (72 7063) T-imps Stanovenie hrúbky izolačných materiálov pod plávajúcou podlahou
- STN EN 12667 (73 0573) T-imps Stanovenie tepelného odporu metódou chránenej teplej dosky metódou meradla tepelného toku. Výrobky s vysokým a stredným tepelným odporom.
- STN EN 12939 (73 0574) T-imps Stanovenie tepelného odporu metódou chránenej teplej dosky a metódou meradla tepelného toku. Hrubé výrobky s vysokým tepelným odporom.
- STN EN 72 7012-2 Stanovenie súčiniteľa tepelnej vodivosti materiálov v ustálenom tepelnom stave. Metóda dosky. Časť 2: Metóda chránenej teplej dosky.
- STN EN 13501-1 (92 0850) Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň
- STN EN 29052-1 (73 0505) Akustika. Stanovenie dynamickej tuhosti. Časť 1: Materiály pre izoláciu plávajúcich podláh v bytových objektoch.
- STN 73 0540 - 1, 2, 3, 4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a bodov. Tepelná ochrana budov
- STN 73 0822 Požiarnotechnické vlastnosti hmôt. Šírenie plameňa po povrchu stavebných hmôt. STN 73 0823 Požiarnotechnické vlastnosti hmôt. Stupeň horľavosti stavebných hmôt. STN 73 0862 Stanovenie stupňa horľavosti stavebných hmôt.
- STN 73 0863 Požiarnotechnické vlastnosti hmôt. Stanovenie šírenia plameňa po povrchu stavebných hmôt.
- STN 0865 Požiarna bezpečnosť stavieb. Hodnotenie stekania hmôt z podhladov stropov a striech.
- STN 92 0201-1,2,3,4 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
- STN EN ISO 6946 (73 0559) Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda. Smernica č. 89/106/EHS so spracovanými zmenami podľa Smernice 93/68/EHS o stavebných výrobkoch.
- Smernica č. 89/106/EHS so spracovanými zmenami podľa Smernice 93/68/EHS o stavebných výrobkoch