



Technické izolace



ISOVER pro technické izolace

Informace pro projektanty a realizační firmy

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

OBSAH

VLASTNOSTI VÝROBKŮ ISOVER Z MINERÁLNÍ VLNY	3
ZÁKLADNÍ FUNKCE TECHNICKÝCH IZOLACÍ	5
ZPŮSOBY PŘENOSU TEPLA	6
NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ	7
Kritéria při návrhu tepelných izolací	7
Ekonomická tloušťka izolace	7
Nejvyšší provozní teplota	8
Parametry ovlivňující návrh tloušťky tepelných izolací	9
POŽÁRNÍ OCHRANA	10
NÁVRH POŽÁRNÍ OCHRANY VZT POTRUBÍ	11
Legislativa	11
Maximální povolené rozměry VZT potrubí	11
NÁVRH AKUSTICKÝCH IZOLACÍ	12
Zdroje hluku	12
Pohltivé konstrukce	13
Akustické izolace	13
NÁVRH CHLADOVÝCH IZOLACÍ	14
Kritéria při návrhu chladových izolací	14
Parametry ovlivňující návrh tloušťky chladových izolací	15
ISOCAL® - VÝPOČTOVÝ PROGRAM PRO NÁVRH TECHNICKÝCH IZOLACÍ	16
OBECNÉ ZÁSADY PRO POUŽITÍ IZOLACÍ ISOVER	17
APLIKACE TECHNICKÝCH IZOLACÍ	18
Izolace potrubí	18
Izolace vzduchotechniky	20
Požárně odolná VZT potrubí	21
Izolace technologických zařízení	23
Izolace kotlů	24
Izolace komínů	24
VÝROBKY ISOVER PRO TECHNICKÉ IZOLACE	25
PŘEHLED A UŽITÍ TECHNICKÝCH IZOLACÍ	30
VLASTNOSTI TECHNICKÝCH IZOLACÍ	31

VLASTNOSTI VÝROBKŮ ISOVER Z MINERÁLNÍ VLNY

Izolace z minerální vlny Isover jsou vyráběny rozvlákňováním taveniny směsi hornin a dalších přísad na speciálních rozvlákňovacích kotoučích. Izolační rohož Isover ML-3 je vyrobená ze skelné plsti metodou založenou na rozvlákňování taveniny skla. Vytvořená minerální vlákna se u obou typů v rámci výrobních linek zpracují do finálních produktů. Jedná se o desky, rohože na pletivu, izolační pouzdra, lamelové skružované pásy s kolmou orientací vláken a izolační pásy s vodorovnou orientací vláken.

Finální produkty Isover mají následující vlastnosti:

- objemovou hmotnost 25 až 150 kg/m³ (speciální protipožární desky mohou mít až 200 kg/m³)
- velmi dobré tepelné izolační vlastnosti (nízká tepelná vodivost)
- velmi dobrou pohltivost zvuku (vysoký činitel pohltivosti)
- požární ochrana – nehořlavý materiál
- ekologickou a hygienickou nezávadnost
- vodoodpudivost – izolační materiály Isover jsou hydrofobizované
- dlouhodobou životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadnou zpracovatelnost – výrobky lze snadno řezat ostrým nožem

Díky těmto vlastnostem našly výrobky z minerální vlny Isover široké uplatnění v mnoha odvětvích průmyslu, zejména jako izolace potrubí, kouřovodů, stěn kotlů, nádrží, zásobníků, izolace vzduchotechniky a dalších technologických zařízení. V závislosti na objemové hmotnosti se liší nejvyšší provozní teplota (čím vyšší objemová hmotnost, tím je možné výrobek použít na vyšší teploty a tím lépe na horkých površích izoluje). U výrobků z minerálních vláken je bod tání vyšší než 1000 °C. Výrobky je možné vyrobit i s povrchovou úpravou, tzv. polepem. Pro venkovní použití je nutné použít vhodné opláštění plechem. U produktů s polepem musí být tloušťka izolace volena tak, aby na straně polepu teplota nepřesáhla 100 °C. V části izolace, která je vystavená teplotám vyšším než 150 °C dochází standardně k uvolňování pojiva. V oblastech s nižší teplotou k tomuto jevu nedochází.

Společnost Isover vyvíjí, vyrábí a prodává izolační materiály z minerálních vláken, čedičových i skleněných, již od roku 1936. Isover je největší světový výrobce izolací s působností a výrobními závody po celém světě. V České republice zastupuje divizi Isover společnost Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. se sídlem v Častolovicích a obchodním ředitelstvím v Praze. V Častolovicích je moderní výrobní závod na výrobu izolačních materiálů z čedičové vlny. Výrobky pro tepelné, zvukové a protipožární izolace se zde vyrábějí již více než 40 let. Stejně jako na jiných evropských a světových trzích, tak i na českém trhu je Isover největší výrobce a dodavatel izolačních materiálů prvotřídní kvality, které jsou navíc vyrobeny z ekologicky nezávadných přírodních surovin. Vzhledem k tomu, že naše společnost nabízí kompletní sortiment materiálů jak z čedičových tak i skleněných vláken, vždy Vám dokážeme nabídnout optimální výrobek pro danou aplikaci v průmyslu a tak nalézt to nejlepší řešení.



AS KVALITA

Koroze kovových povrchů v izolačních systémech je věc často diskutovaná. Nejedná se o obecně známou „rez“ u železných kovů, ale o korozi materiálů z nerezové oceli. Vysoce legované austenitické oceli (legované chromem, niklem a molybdenem) jsou náchylné ke krystalické korozi, kterou vyvolávají chloridové ionty. Austenitický, je vlastní popis krystalické struktury oceli, odtud označení AS. Chloridy ve spojení s vodou (nejznámější je klasická kuchyňská sůl) napadají povrch kovu a způsobují trhliny v materiálu. U tepelných zařízení je tento jev navíc umocněn. Se vzrůstající teplotou roste nebezpečí mezikrystalové koroze. Možností, jak tento jev minimalizovat, je použití izolačního materiálu s nízkým obsahem chloridů. Normy AGI Q 132 a ČSN EN 13468 udávají maximální přípustné hodnoty a předepisují vlastní techniku měření obsahu ve vodě rozpustných chloridových iontů. Minerální vlna, která se používá na izolaci zařízení z austenitických ocelí, musí být proto v AS kvalitě. To znamená, že obsahuje méně než 10 mg chloridových iontů v kilogramu izolačního materiálu. Sortiment izolačních materiálů Orstech, určený pro technické izolace, splňuje požadavek těchto norem.

TEPELNÁ VODIVOST

Tepelná vodivost materiálů, chápána jako jejich látková vlastnost, se zjišťuje měřením na vzorcích při přesně definovaných podmínkách podle normy ČSN EN 12667 (pro rovinné vzorky) a dle ČSN EN ISO 8497 (pro izolační pouzdra a segmenty). Výsledkem je součinitel tepelné vodivosti, jehož platnost lze vztahovat pouze na vyšetřený vzorek a podmínky panující při laboratorním měření. Oproti stavebním izolacím se ale zjišťuje závislost tepelné vodivosti na teplotě (od 50 °C do MST). Uvádět a případně porovnávat izolační materiály pro technické izolace podle tepelné vodivosti měřené pouze pro 10 °C je zavádějící, tepelná vodivost při této teplotě je pro návrh v průmyslových aplikacích zcela nepoužitelná.

Deklarovaná tepelná vodivost, jako limitní křivka stanovena podle ČSN EN ISO 13787, je výsledkem statistického šetření na větším počtu vzorků téhož druhu materiálu při definovaných okrajových podmínkách. Toto nové pravidlo směřuje proti snaze výrobců uvádět pouze

historicky nejlepší dosažené měření. Deklarovaná hodnota má tedy představovat horní mez pro všechny aktuálně naměřené hodnoty a při srovnání s měřenou hodnotou je obvyklá bezpečnost 5 – 15 %.

U výrobků Isover jsou uváděny součinitele tepelné vodivosti deklarované λ_D , tj. takové, které jsou splněny u každého výrobku. Projektant je tak při návrhu izolací Isover vždy na straně bezpečné.

NEJVYŠŠÍ PROVOZNÍ TEPLOTA

Nejvyšší provozní teplota se dle ČSN EN 14 706 (pro rohože a desky) a ČSN EN 14 707 (pro izolační pouzdra a segmenty) u jednotlivých výrobků pohybuje v rozmezí 250 – 700 °C. Více na straně 7.

BOD TÁNÍ PRODUKTŮ Z MINERÁLNÍCH VLÁKEN

Bod tání nesmí být nikdy zaměňován s nejvyšší provozní teplotou. Bod tání je možné určit podle normy DIN 4102, části 17. Je parametrem trvanlivosti minerálních vlny zabudované v konstrukci v případě požáru. U výrobků z minerálních vláken je bod tání vyšší než 1000 °C, obvykle v rozmezí 1200 – 1600 °C.

REAKCE NA OHEŇ

Materiály z minerálních vláken Isover jsou nehořlavé, odolávají vysokým teplotám a tím zabráňují šíření požáru. Třídou reakce na oheň dle ČSN EN 13 501-1 mají A1, případně A2 u výrobků s polepem.

AKUSTICKÉ VLASTNOSTI

Izolace Isover mají vláknitou strukturu a tím dosahují výborné schopnosti tlumit hluk, např. od průmyslových zařízení. Ve vhodných frekvenčních oblastech mohou pohlcovat až 95 % zvukové energie ($\alpha = 0,95$).

ODOLNOST VŮČI BIOLOGICKÝM ŠKŮDCŮM

Minerální vlákno nepodporuje růst hub, plísní ani bakterií.

PAROPROPUSTNOST

Izolace z minerálních vláken mají velmi nízký difuzní odpor (odpor proti průchodu vodních par vrstvou materiálu) a tím umožňují volné odvětrávání vlhkosti z konstrukce.

NÍZKÁ TEPELNÁ ROZTAŽNOST

Izolace z minerálních vláken mají téměř nulovou tepelnou roztažnost při měnících se teplotách.

VODOODPUDIVOST

Izolace Isover je hydrofobizovaná, tzn. že odpuzuje vodu. Hydrofobizační prostředky se do izolačních hmot přidávají v průběhu výrobního procesu. Dopadající dešťové kapky sklouzávají po povrchu, aniž by izolaci smáčely nebo do ní vnikaly. Pro venkovní použití je však bezpodmínečně nutné použít oplechování.



ZÁKLADNÍ FUNKCE TECHNICKÝCH IZOLACÍ



Technické izolace Isover plní při použití v průmyslu tyto funkce:

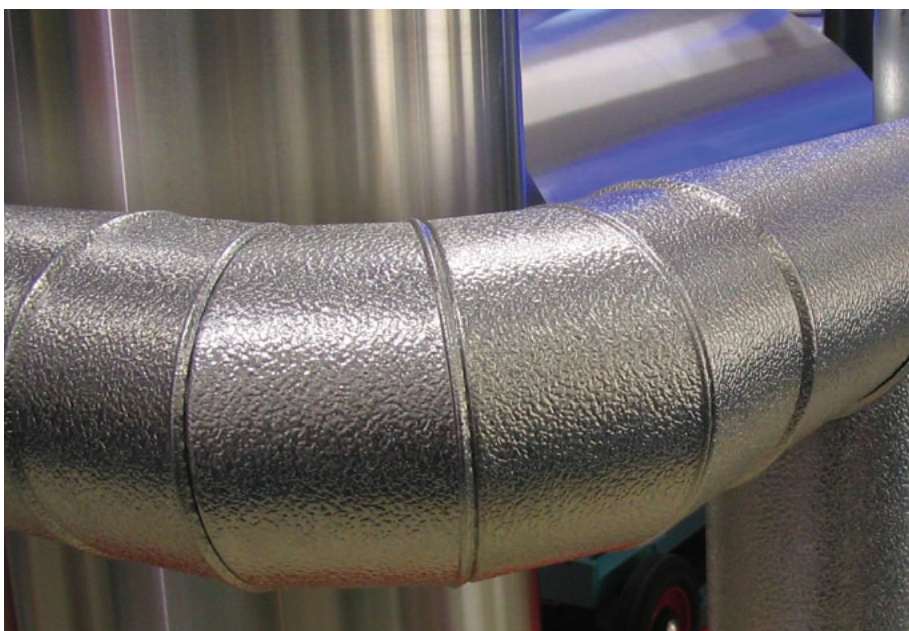
- Snižování tepelných ztrát.
- Ochrana osob před kontaktem se zařízením (kritérium maximální povrchové teploty).
- Ochrana proti kondenzaci uvnitř potrubí.
- Ochrana proti kondenzaci vně potrubí (tzv. chladová izolace).
- Protimrazová ochrana potrubí a zásobníků teplotně citlivých látek, paliv, apod.
- Regulace teploty látek vedených v rozvodech jako ochrana podmínek průmyslových procesů.
- Ochrana osob, zařízení a majetku v případě požáru.
- Snižování hladiny hluku.

Prudký a trvalý technický rozvoj v průmyslové výrobě, dopravě, stavebnictví a ostatních hospodářských odvětvích, jakož i zvyšující se náročnost na komfort spotřebitelů v celosvětovém měřítku, jsou příčinou exponenciálně narůstajícího čerpání energie. Objem stávajících zásob energie je přitom limitován a objevování nových zdrojů je nejen stále věčně a časově obtížnější, ale také nedává naději na jejich ekonomické zvýhodnění proti dosud známým podmínkám.

V této situaci je hlavním, ne-li jediným reálným směrem k částečnému východisku, hledání úsporných opatření. Teplo, jako největší užívaný nositel energie, se z místa své výroby do místa spotřeby dopravuje. Ve smyslu principiálních fyzikálních zákonů dochází vlivem rozdílů teplot k jeho ztrátám. Jejich účinné omezení je možné správným uplatněním vhodných tepelných izolací. Mnohé dřívější analýzy prokázaly, že mezi jinými úspornými opatřeními připadá právě na uplatnění izolací jeden z nejvýznamnějších a přitom poměrně levných a snadno proveditelných přínosů.

Snižování energetické náročnosti stavebních objektů jako celku tedy nespočívá pouze v omezování tepelných ztrát obvodovými konstrukcemi budov, ale také ve snižování tepelných ztrát technických zařízení budov. K tomu by Vám měli napomoci technické izolace Isover. V nabídce u nás najdete izolace vhodné pro použití v průmyslových aplikacích, zejména pro potrubí, vzduchovody, zásobníky, kouřovody, elektrárenské komponenty, atd.

Nejdůležitější funkcí izolačních materiálů při použití v průmyslu je snižování tepelných ztrát technologických zařízení a rozvodů tepla. Velká většina z těchto zařízení má vysokou povrchovou teplotu. Pro jejich tepelnou ochranu je tedy nutno navrhnout a použít takové materiály, které vyhovují daným provozním podmínkám. Isover Vám vždy pomůže najít ten nejoptimálnější výrobek pro danou aplikaci.



ZPŮSOBY PŘENOSU TEPLA

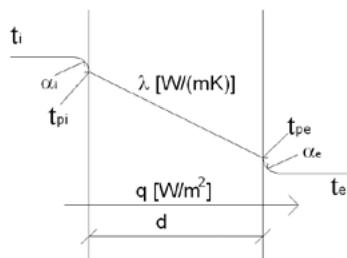
Přenos tepla se uskutečňuje třemi základními principy: vedením, prouděním a sáláním.

Vedení (kondukce)

Teplu přechází z teplejšího místa na chladnější u vláknitých izolací vedením mezi vlákny.

Proudění (konvekce)

Přenos tepla vlivem pohybujícího se vzduchu (způsobeného rozdílnými hustotami vzduchu) okolo izolace nebo uvnitř izolace. Proudění může být přirozené nebo nucené. U instalací v interiéru se ve většině případů počítá s přirozeným prouděním, u venkovních instalací naopak s nuceným prouděním. U malých objemových hmotností izolace může navíc docházet ke zvýšenému proudění tepla v izolaci vlivem tzv. „probublávání“ tepla. K tomuto jevu dochází u technických izolací používaných na vysokých teplotách.



Průběh teploty konstrukcí (stěnou, stěnou potrubí, izolací).

Součinitel přestupu tepla

Na součinitel přestupu tepla α [$W/(m^2 \cdot K)$] mají vliv dva přenosové mechanismy – proudění a sálání. Čím je vyšší hodnota součinitele přestupu tepla, tím dochází k většímu přestupu tepla z teplého povrchu a snižuje se tepelný odpor mezí vrstvy, která přestupu tepla brání.

Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla U [pro plochy $W/(m^2 \cdot K)$], pro potrubí [$W/(m \cdot K)$] je převrácená hodnota tepelného odporu a zohledňuje vliv všech tří přenosových mechanismů, tj. vedení, proudění i sálání. Pro stěnu platí:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

Pro potrubí potom:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R_l + R_{se}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i \cdot \pi \cdot D_i} + \frac{1}{2 \cdot \pi} \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_j} \cdot \ln \frac{D_{ej}}{D_{ij}} \right) + \frac{1}{\alpha_e \cdot \pi \cdot D_e}}$$

Sálání (radiace)

Tepelné sálání je druh přenosu tepla, při kterém je teplo přenášeno elektromagnetickými vlnami. Narozdíl od vedení nebo proudění tepla se sáláním může teplo přenášet i ve vakuu a to mezi dvěma povrchy s rozdílnou teplotou (s rostoucí teplotou se sálání výrazně zvyšuje). Měřítkem sálavosti (intenzity vyzařování) materiálu je emisivita ϵ . Nejvyšší emisivitu má absolutně černé těleso ($\epsilon = 1$). Hrubozrnné a tmavé povrchy se této hodnotě budou přibližovat (např. izolace z minerální vlny bez opláštění $\epsilon = 0,94$), naopak povrchy lesklé budou mít emisivitu nízkou (např. hliníková leštěná fólie má $\epsilon = 0,05$). Při návrhu je nutné pamatovat na to, že zaprášením se u lesklých povrchů emisivita podstatným způsobem zvyšuje.

Tyto tři způsoby přenosu tepla je možné výpočetně aplikovat ve dvou velice důležitých veličinách – součiniteli přestupu tepla α a součiniteli prostupu tepla U .

Poměrná zářivost (emisivita) materiálů

Povrch izolace	ϵ [-]
Lesklá hliníková fólie	0,05
Hliníkový plech mírně zoxidovaný	0,13
Nerezový plech	0,15
Hliníkozinkový plech	0,18
Pozinkovaný plech	0,26
Ocel, zoxidovaná	0,30
Hliník, stucco-design	0,40
Mosaz, brunírovaná	0,42
Nátěr, bílý	0,85
PVC; plech opatřený nátěrem	0,90
Nátěr, černý	0,92
Minerální vlna	0,94

kde:

d ... tloušťka izolační vrstvy [m],

λ ... součinitel tepelné vodivosti [$W/(m \cdot K)$],

α_i ... součinitel přestupu tepla na straně interiéru (na straně teplotonosné látky),

α_e ... součinitel přestupu tepla na straně exteriéru (na straně okolního vzduchu),

R ... plošný tepelný odpor (složené stěny) [$m^2 \cdot K/W$],

R_{si} ... tepelný odpor při přestupu tepla na straně interiéru [$m^2 \cdot K/W$],

R_{se} ... tepelný odpor při přestupu tepla na straně exteriéru [$m^2 \cdot K/W$],

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně potrubí či stěny je velmi malý, a proto se téměř ve všech inženýrských výpočtech zanedbává. Pouze ve VZT potrubích je nutné s přestupem tepla na vnitřní straně počítat.

Detaily k tepelně-technickým výpočtům jsou uvedeny v normě ČSN EN ISO 12 241. K návrhům správné tloušťky izolací můžete s výhodou použít výpočetní program IsoCal, který bezplatně nabízíme (detaily v kapitole Výpočetní program pro návrh technických izolací na straně 16).

NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ

Problematika řešení a provádění technických izolací se může výrazně lišit od problematiky návrhu běžných stavebních izolací. Technické izolace se používají často k izolaci různě zakřivených ploch, takže je potřeba řešit otázku šíření tepla při daném geometrickém uspořádání. Díky vlastnostem vzduchu, zejména jeho vlhkostnímu obsahu, je často nutné řešit současně s otázkou šíření tepla zároveň i problém možné kondenzace vody a šíření vlhkosti (zejména u chladových izolací).

Pro návrh tepelných izolací je nutné správně volit okrajové podmínky výpočtu. Návrh pouze na jednu okrajovou podmínku není pro systém provozovaný celoročně dostatečný. K návrhu zařízení v exteriéru slouží místní klimatická data, založená na ročních průměrech, případně ročních extrémech.

Tepelný tok z povrchu izolace je funkcí několika proměnných, které se nevztahují přímo ke kvalitě izolace. Mezi ně patří teplota okolí, proudění vzduchu (přirozené či nucené), emisivita povrchu izolace a výměna tepla zářením s okolními povrchy.



KRITÉRIA PŘI NÁVRHU TEPELNÝCH IZOLACÍ

Kromě volby izolačního materiálu vhodného pro danou aplikaci je důležité správně navrhnout tloušťku izolace. Tu je možné určit ze dvou hledisek:

- Minimalizace tepelných ztrát, tzn. dosažení co největších ekonomických úspor (v ideálním případě pracovat s tzn. optimalizačním návrhem ekonomické tloušťky izolace).
- Maximální povrchová teplota izolace (ochrana před kontaktem se zařízením). Podle vyhlášky č. 193/2007 se tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotou látky do 115 °C navrhuje na maximální povrchovou teplotu o 20 K vyšší než je teplota okolního vzduchu, je-li teplota vyšší než 115 °C, pak tento rozdíl musí být do 25 K. Nejvyšší přípustná povrchová teplota u vnějších rozvodů je dána v ČSN 07 0620 (Konstrukce a výstroj kotlů), maximální povrchovou teplotu

50 °C při teplotě ovzduší 25 °C. Při jiné teplotě okolního vzduchu je přípustný rozdíl mezi teplotou vnějšího povrchu izolace a okolního vzduchu maximálně 25 °C. Jedná se tedy o stejné znění jako předepisuje vyhláška 193 pro teplotu látky vyšší než 115 °C. U venkovních rozvodů se kritérium maximální povrchové teploty kontroluje vždy na letní výpočtovou teplotu (ve většině případů se uvažuje s teplotou vzduchu 30 °C). V kotelnách se uvažuje s letní výpočtovou teplotou minimálně 35 °C.

EKONOMICKÁ TLOUŠŤKA IZOLACE

Pro rozvody teplovodních látek je důležitým faktorem návrh ekonomické tloušťky izolace. Větší tloušťka izolace snižuje tepelné ztráty, a tím i s nimi spojené náklady, zároveň však zvyšuje cenu izolačního systému. Cena izolace není lineární funkcí tloušťky izolace, při silnější izolaci se cena izolačního systému zvyšuje rychleji než snižování nákladů na tepelné ztráty. Nejvhodnější tloušťka izolace je taková, kdy je součet nákladů na tepelné ztráty a ceny izolace za dané časové období nejmenší.

Roční náklady na tepelné ztráty:

- Tepelné ztráty potrubí Q [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$, $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}$]
- Cena za energii C_e [$\text{Kč}\cdot\text{GJ}^{-1}$]
- Doba provozu za rok τ [$\text{h}\cdot\text{rok}^{-1}$]

Roční náklady na tepelné ztráty: $N_r = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot C_e \cdot \tau$ [$\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$, $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]

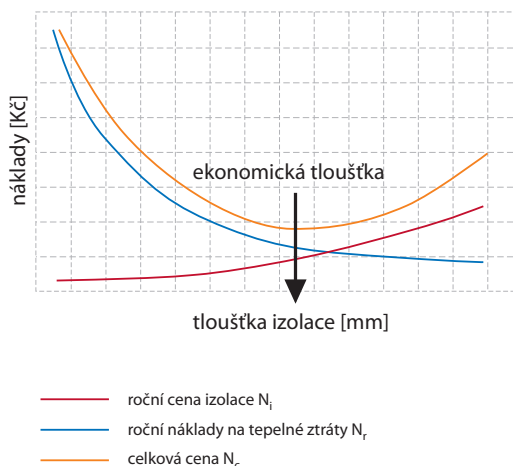
Roční cena izolace:

- Cena instalované izolace C_i [$\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}$, $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-1}$]
- Doba životnosti izolace z

Roční cena izolace: $N_i = C_i/z$ [$\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$, $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]

Celkové náklady (hledáme její minimum): $N_c = N_r + N_i$

K výpočtu ekonomické tloušťky izolací lze využít výpočetní program IsoCal, který bezplatně nabízíme (detaily v kapitole Výpočetní program pro návrh technických izolací na straně 16). Podrobné vysvětlení postupu výpočtu ekonomické tloušťky izolace naleznete v Příručce pro návrh technických izolací, kterou registrovaným uživatelem programu IsoCal bezplatně poskytujeme.



NEJvyšší PROVOZNÍ TEPLOTA

Pro správný výběr tepelněizolačního materiálu je jedním z důležitých kritérií maximální teplota, při níž ještě nedochází ke změnám požadovaných vlastností izolačního materiálu (rozměrové stálosti, tepelných a mechanických vlastností, změn vzhledu, odolnosti vůči samovolnému vzestupu vnitřní teploty a jiné). Dříve se materiál mohl používat až do teploty, která se nazývala klasifikační teplotou, maximální teplotou, teplotní odolností, apod.

Nyní norma ČSN EN 14706 a ČSN EN 14707 zavádí jednotné označení nejvyšší provozní teplota, často označovaná zkratkou MSz – z anglického maximum service temperature.

Obecně je to nejvyšší teplota, při které může být izolace trvale použita v provozních podmínkách. Určuje se testováním v laboratoři na větším počtu vzorků podle podmínek definovaných v ČSN EN 14706 (pro plošné výrobky) a ČSN EN 14707 (pro izolační pouzdra a segmenty). Hlavním kritériem pro průběžné hodnocení průběhu dílčích zkoušek je:

- překročení deformace 5 % pod zatížením (tzn. pro vzorek tloušťky 100 mm je to 5 mm),
- dosažení viditelného slinutí uvnitř vzorku nebo
- narušení struktury izolace.

Ke konečnému výsledku se dospěje opakovaným měřením při různých teplotách.

V červenci 2013 byly u této klíčové vlastnosti provedeny další změny oproti dřívější verzi normy z roku 2009. Původně bylo možné MST měřit pod zátěží 500 Pa. Nově je umožněno měřit také pod nižším zatížením 250 Pa či dokonce 100 Pa. Tato změna byla provedena kvůli izolačním materiálům nižší objemové hmotnosti. Při jejich měření pod standardním zatížením 500 Pa totiž došlo ke stlačení výrobku na vyšší objemovou hmotnost a naměřené vlastnosti pak neodpovídaly skutečností v praxi. Je však nutné upozornit, že čím nižší je laboratorní zatížení, tím vyšší MST bude na jinak stejném vzorku dosaženo. Tedy měření pod různým zatížením jsou dvě rozdílné a tudíž neporovnatelné hodnoty a projektant zařízení si této skutečnosti musí být vědom, aby nenavrl příliš lehký izolační materiál na vysoké provozní teploty.

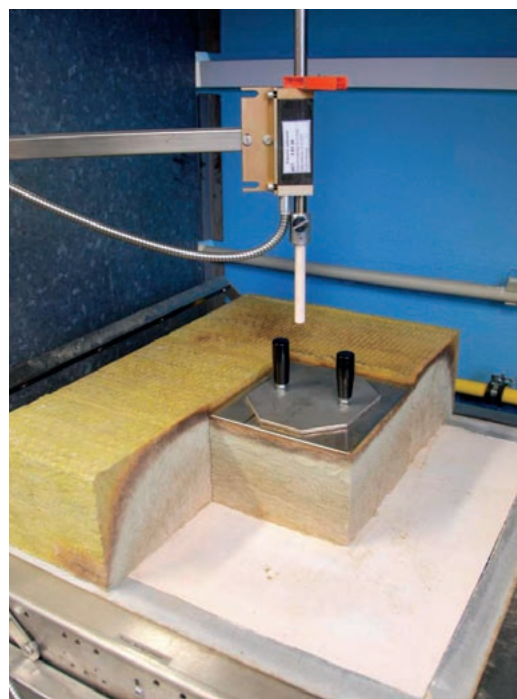
Nejvyšší provozní teploty výrobků Isover naleznete v přehledné tabulce Vlastnosti technických izolací na straně 31.

Vypařování pojiv

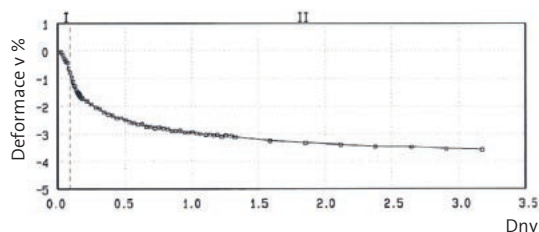
Pro izolace z anorganických vláken má určování nejvyšší provozní teploty význam teprve u teploty nad 250 °C. Chování méně odolných izolací za těchto nižších teplot

je všeobecně známo. U vysokých teplot vyskytujících se např. při izolování parních turbín (u teplot od 500 °C) je však skutečně potřeba se věnovat výběru konkrétního typu izolace s velkou odpovědností.

U minerální vlny může v oblastech, kde je teplota vyšší než 150 °C začít docházet k částečné degradaci pojiva. K významnějším změnám struktury organických pojiv potom dochází při teplotách okolo 220 °C. Tyto změny pojiva, jako pomocné složky izolace, nemají vliv na tepelněizolační vlastnosti, pouze se snižuje soudržnost materiálu. Je-li správně provedena podkonstrukce a je použit materiál s vysokou objemovou hmotností, nemusí dojít k nebezpečí sesunutí izolace. Je-li však navržena příliš malá tloušťka izolace, případně je použit nevhodný typ výrobku na danou aplikaci (většinou s příliš nízkou objemovou hmotností na příliš vysokých povrchových teplotách), může dojít k odpaření pojiva v tloušťce izolace a riziku následného sesunutí. V části izolace, kde je teplota nižší než 150 °C nedochází k žádnému vypařování pojiva.



Ukázka průběhu deformace pro rohož na pletivu Orstech DP 100 testované podle EN 14706 pro provozní teplotu 660 °C. Deformace po 3 dnech působení zátěže 500 Pa je -3,6 %.



I ... postupné zahřívání rychlostí 5 K/min až po MST = 660 °C
II ... teplota teplé strany se udržuje na předpokládané MST po dobu 72 h

PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ NÁVRH TLOUŠTKY TEPELNÝCH IZOLACÍ

Tepelný tok z povrchu izolace je funkcí několika proměnných, které se nevztahují přímo ke kvalitě izolace. Parametry, které je třeba vzít v úvahu při návrhu tepelných izolací jsou:

- tepelná vodivost izolačního materiálu
- teplota teplotonosné látky
- teplota okolního vzduchu
- součinitel přestupu tepla

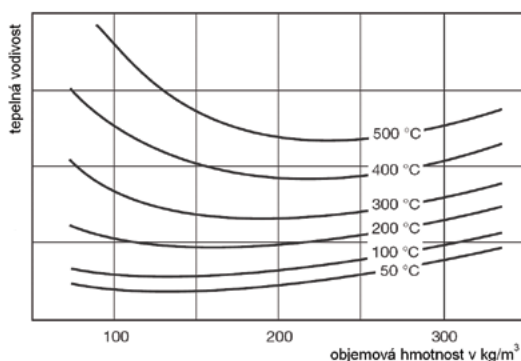
Tepelná vodivost izolace

Nejdůležitějším parametrem izolačních materiálů z hlediska tepelné ochrany je součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m.K)]. Představuje schopnost materiálu vést teplo. Je dán tepelným tokem [W], který projde materiálem o ploše 1 m² a tloušťce 1 m, jestliže rozdíl teplot povrchů ve směru toku činí 1 K. Nehybný a suchý vzduch uzavřený mezi póry či vlákny materiálu nejvíce snižuje hodnotu tepelné vodivosti. Tepelná vodivost materiálu závisí na jeho složení, struktuře, pórovitosti, mezerovitosti, vlhkosti, vrstevnatosti, směru tepelného toku a zejména na teplotě (s rostoucí teplotou tepelná vodivost roste).

Teplota teplotonosné látky

Se vzrůstající teplotou vzrůstá tepelná vodivost λ . Ta se do výpočtu dosahuje v závislosti na střední teplotě. Jde o aritmetický průměr z povrchové teploty potrubí (u ocelového potrubí bude v podstatě rovno teplotě látky) a povrchové teploty izolace. V praxi se vyskytuje případ, že se výpočet provádí s teplotou okolního vzduchu místo s povrchovou teplotou izolace. Pro tepelné rozvody by se však správně měla pro výpočet střední teploty používat povrchová teplota izolace a ne často používaná teplota okolního vzduchu.

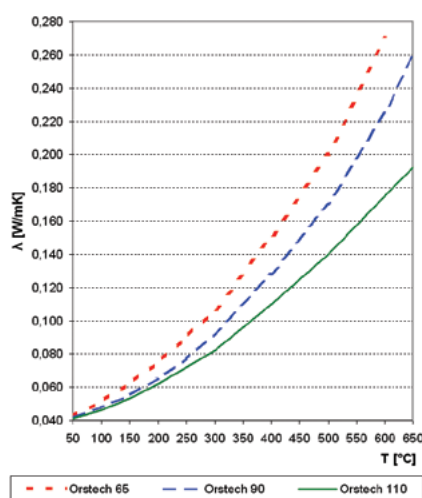
Vliv objemové hmotnosti izolace na tepelnou vodivost



Teplota okolního vzduchu

U okolního vzduchu nelze teplotu stanovit tak určitě jako u teploty teplotonosné látky. K návrhu zařízení v exteriéru slouží místní klimatická data, založená na ročních průměrech, případně ročních extrémech. V případě vnitřních prostorů se vychází z návrhových teplot (je-li budova vybavena vzduchotechnikou) nebo je nutné provést odhad těchto vnitřních teplot.

Vliv teploty na tepelnou vodivost desek ORSTECH



Součinitel přestupu tepla

Pro návrh izolace se běžně počítá pouze s vnějším součinitelem přestupu tepla α_e . Ten je závislý na typu proudění okolního vzduchu (přirozené nebo nucené), na rychlosti proudění a na emisivitě povrchu. Proudění významně přispívá ke zvýšení součinitele přestupu tepla. Čím rychleji proudí okolní vzduch, tím více tepla je přeneseno, a tím klesá povrchová teplota izolace. V praxi se proto snažíme zajistit dostatečné odstupové vzdálenosti potrubí mezi sebou a potrubí od stěny (min. 100 mm). Pokud se tyto vzdálenosti nedodrží, tak se jednak izolace obtížně instaluje a také hrozí nebezpečí vytvoření zóny s téměř nulovým prouděním. Tím by se výrazně snížil vnější součinitel přestupu tepla a došlo by ke zvýšenému riziku popálení u rozvodů s vysokými teplotami a malou tloušťkou izolace. Povrch s vysokou emisivitou (minerální vlna bez opláštění) vyzařuje mnohem více tepelné energie než povrch s nízkou emisivitou (hliníková fólie), zároveň tím ale klesá povrchová teplota.

POŽÁRNÍ OCHRANA



Oheň

Oheň je forma hoření. Jedná se o rychlou a samoudržující se exotermickou oxidaci hořlavých plynů, které se hořením uvolňují z paliva, avšak pouze tehdy, jsou-li přítomny následující tři podmínky ve vhodné kombinaci:

PALIVO – směs chemických prvků mající schopnost za vhodných podmínek začít a udržet chemickou reakci spalování. Palivem může být jakýkoliv hořlavý materiál – pevná látka, kapalina nebo plyn. Z většiny pevných látek a kapalin se před vlastním hořením stane pára nebo plyn.

KYSLÍK – vzduch, který vdechujeme obsahuje 21 % kyslíku. Oheň pro hoření potřebuje minimálně 16 % kyslíku.

TEPLO – energie potřebná ke zvýšení teploty paliva k bodu, kdy je z paliva odpařeno dostatečné množství páry nutné ke vznícení.

Požární odolnost

Stavební konstrukce (rozumí se celá skladba) se z hlediska požární ochrany hodnotí pomocí tzv. požární odolnosti (PO), což je doba v minutách, po kterou je konstrukce schopna odolávat účinkům požáru, který probíhá za normou stanovených podmínek. PO se ověřuje na základě zkoušek (model konstrukce se vystaví za daných podmínek účinkům požáru) nebo výpočty, extrapolacemi atd. PO ověřuje autorizovaná osoba, která na základě zkoušek vydává protokol o klasifikaci (PK).

Požární odolnost se stanovuje v základní stupnici: 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 min. Tyto třídy PO jsou doplněny o písmenné symboly vyjadřující mezní stav udávané požární odolnosti. Např. požární odolnost VZT potrubí, prostupů potrubí se zkouší pro mezní stavy: E, I a S.

Projektant v oblasti požární bezpečnosti dle charakteristik objektu a provozu technologického zařízení stanoví požadovanou PO v minutách při odpovídajících mezních stavech (např. EI 45 S). Následuje volba odzkoušené systémové skladby se stanovenou dobou požární odolnosti. V podkladech výrobců těchto systémů jsou specifikovány některé podmínky, za kterých byla PO splněna a také vlastnosti materiálů použitých ve zkoušené skladbě.

Pokud je součástí odzkoušené skladby konstrukce minerální izolace, obvykle je specifikována minimální tloušťkou, objemovou hmotností a dalšími požárně-technickými vlastnostmi. Podle předepsaných vlastností a po konzultaci s výrobcem minerální izolace se volí její vhodný typ.

Důležité:

Požární odolnost (PO v minutách) je vlastnost celé konstrukce, tj. technologického zařízení včetně izolace, do-

plňkových vrstev a konstrukcí. Konkrétní materiály pak z hlediska požární bezpečnosti charakterizujeme třídou reakce na oheň, které uvádíme v technických listech jednotlivých výrobků.

Třída reakce na oheň

V rámci harmonizace českých norem s evropskými byly výsledky měření stupně hořlavosti dle ČSN 73 0862 platné pouze do konce roku 2007. Od 1.8.2002 platí ČSN EN 13 501-1, která stavební materiály klasifikuje třídami reakce na oheň. Souběžně užívání hodnocení podle obou norem bylo povoleno do 31.12.2007. Nyní musí být prováděny zkoušky reakce na oheň dle ČSN EN 13 501-1.

Materiály Isover jsou klasifikovány třídou reakce na oheň A1 (resp. A2 při úpravě povrchu hliníkovou fólií). Nehořlavé materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2 procházejí souborem zkoušek, při kterých nesmí být překročeny některé limitní hodnoty (viz. kritéria v tab.).

V národní příloze (NA) ČSN EN 13 501-1 byly uvedeny základní „převodní“ vztahy (do doby získání dostatku

Přehled zkoušek a kritérií pro třídu reakce na oheň A1 ČSN EN 13 501-1

A 1	zkouška nehořlavosti dle ČSN EN ISO 1182	$\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$... nárůst teploty $\Delta m \leq 50\%$... úbytek hmotnosti $t_f \leq 0 \text{ s}$... doba trvalého plamenného hoření
	stanovení kalorického potenciálu dle ČSN EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$... latentní teplo obsažené v jakýchkoliv vodních párách uvolňovaných z materiálu v průběhu jeho hoření (množství uvolněného tepla)
A 2	splňuje kritéria třídy A1 a kritéria doplňkové klasifikace, podrobněji EN 13 501-1	

přukazných výsledků podle nových zkušebních norem). Tabulku bylo možno použít jako informativní v případě, že jsme hledali zařazení výrobku dle staré ČSN 73 0862 při známém zařazení dle nové ČSN EN 13 501-1, tj. ne v případě, že hledáme třídu reakce na oheň při známém stupni hořlavosti.

Izolační výrobky Isover se nevzněcují. Neexistuje tedy nebezpečí vzniku požáru vlivem např. odlétnutí jiskry při svařování nebo broušení v bezprostřední blízkosti izolace. Izolace navíc zabráňuje šíření požáru z místa vzniku. Izolace z čediče nevytváří prakticky žádný kouř a vznikající spalné plyny nejsou toxické. Tím odpadá sekundární zdravotní ohrožení osob, které přicházejí s požárem do styku, zejména zasahujících hasičů.

Třída reakce na oheň ČSN EN 13 501-1	Stupeň hořlavosti ČSN 73 0862
A1	A nehořlavé
A2	B nesnadno hořlavé
B	C1 těžce hořlavé
C nebo D	C2 středně hořlavé
E nebo F	C3 lehce hořlavé

E	celistvost konstrukce
I	izolační schopnost (mezní teploty na neohřívaném povrchu)
S	kouřotěsnost

NÁVRH POŽÁRNÍ OCHRANY VZT POTRUBÍ

Vzduchotechnické potrubí je dnes součástí celé řady objektů, ve stavebnictví je využíváno hlavně při výstavbě obchodních center, supermarketů, multifunkčních domů, kin, divadel, výrobních či sportovních hal, hotelů, atd. Většinou jde o objekty určené pro širokou veřejnost, kde je větší koncentrace lidí a proto i vyšší požadavky na protipožární bezpečnost těchto objektů, zejména zvýšené požadavky na ochranu proti šíření požáru vzduchotechnickým potrubím.

Požárně odolná VZT potrubí se nejčastěji chrání výrobky z minerální vlny, v drtivé většině případů z kamenné vlny. Kamenná vlna Isover je nehořlavá s bodem tání vyšším než 1000 °C. Z požárního hlediska jsou výrobky Isover jedním z nejbezpečnějších materiálů, konstrukce takto chráněné mají vyšší požární odolnost.

Pasivní ochrana VZT potrubí je možná dvěma základními principy:

- V místě konstrukce oddělující od sebe dva požární úseky instalovat do vzduchovodu požární klapku.
- Vzduchovod opatřit izolačním systémem, který je zkoušen podle ČSN EN 1366-1 a má klasifikační osvědčení dle ČSN EN 13 501-3. Tomuto druhému způsobu se dále budeme věnovat.



LEGISLATIVA

Reprezentační VZT potrubí, které má odolávat šíření požáru z jednoho požárního úseku do druhého se zkouší podle normy ČSN EN 1366-1. Normu lze aplikovat na svislá i vodorovná potrubí, rozvětvená i nerozvětvená, pro působení plamene zevnitř nebo zvenjšku potrubí. Norma specifikuje metodu pro stanovení požární odolnosti svislých a vodorovných VZT potrubí za normových podmínek požáru. Při zkoušce se měří doba, po kterou potrubí, specifikovaných rozměrů a zavěšené jako v praxi, vyhoví definovaným kritériím.

Tato norma se používá ve spojení s ČSN EN 1363-1, která stanovuje požadavky pro určení požární odolnosti různých prvků stavebních konstrukcí vystavených nor-

movým podmínkám působení požáru. V normě jsou stanovena kritéria, pomocí nichž lze vyhodnotit schopnost potrubí zabránit přenosu požáru vlivem destrukce potrubí (celistvost E), tepelného přenosu (izolace I) a zabránění průniku kouře (kouřotěsnost S). Zkušební vzorek se vystaví specifickému režimu ohřívání a chování vzorku se monitoruje na základě kritérií popsaných v ČSN EN 1363-1. Požární odolnost zkušebního prvku je vyjádřena dobou, po níž jsou příslušná kritéria splněna.

Vlastní zatřídění se potom provádí podle klasifikační normy ČSN EN 13 501-3. Klasifikace uvádí, zda jsou splněna kritéria při požáru zvenjšku (označení o → i), platí pro potrubí typu A, nebo zevnitř (označení i → o) či z obou směrů (i ↔ o), platí pro potrubí typu B, a zda toto platí pro horizontální potrubí (označení ho) či vertikální (ve), nebo pro obě (ve, ho). Např. třída „EI 30 S – ve, ho (o → i) S“ označuje VZT potrubí schopné zachovat celistvost, tepelnou izolaci a kouřotěsnost po dobu 30 minut při působení požáru zvenjšku, pro vertikální i horizontální polohu.

MAXIMÁLNÍ POVOLENÉ ROZMĚRY VZT POTRUBÍ

Průřezové rozměry požárně odolného potrubí i ZOKT jsou zkušební normou limitovány. Zkušební vzorky pro čtyřhranné potrubí A mají rozměry 1000 x 500 mm (šířka x výška), pro čtyřhranné potrubí B rozměr 1000 x 250 mm. Pro kruhové potrubí A je průměr zkušebního vzorku 800 mm, pro potrubí B pak průměr 630 mm.

Výsledek zkoušky je dovoleno vztáhnout obou typů potrubí (A i B) až na rozměry **1250 x 1000 mm** (pravoúhlé potrubí) případně průměru **1000 mm** (kruhové potrubí) díky principu přímé aplikace, kterou norma umožňuje. Tyto rozměry jsou maximálními (mezními) rozměry požárně odolného potrubí (chráněného potrubí) a nesmí se překročit (ani při projekci, ani při instalaci do stavby).

Příčný průřez zkušebních vzorků

Dovolené zvětšení rozměrů při přímé aplikaci

Potrubí typu	Pravoúhlé		Kruhové
	šířka [mm]	výška [mm]	průměr [mm]
A	1000	500	800
B	1000	250	630

Potrubí typu	Pravoúhlé		Kruhové
	šířka [mm]	výška [mm]	průměr [mm]
A	+ 250	+ 500	+ 200
B	+ 250	+ 750	+ 370

Detailnější informace k izolačním systémům ORSTECH Protect a ULTIMATE Protect pro požárně odolná potrubí najdete na straně 21, případně v samostatném katalogu Protipožární systém ORSTECH Protect pro požárně odolná potrubí a v systémových technických listech.

NÁVRH AKUSTICKÝCH IZOLACÍ

Hluk je zvuk, který působí rušivě a negativně ovlivňuje okolí. Hlasitost zvuku se vyjadřuje v decibelech (dB). Snížení hladiny hluku můžeme docílit použitím akusticky izolačního materiálu (v některých případech i tepelně-izolačního materiálu). Izolace Isover jsou díky své vláknité struktuře ideálním materiálem pro tlumení hluku nejen v průmyslu.

ZDROJE HLUKU

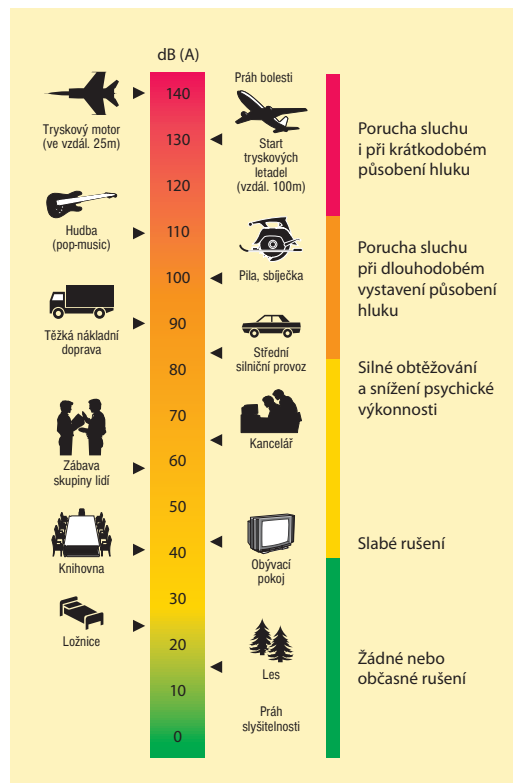
Nádrže i potrubí, kterými protékají plyny, páry nebo kapaliny, představují často významný zdroj hluku. Příčinou mohou být vysoké rychlosti proudění přepravované teplosné látky nebo vložené odpory (síta, mříže), které způsobují turbulence a tím pak vznik hluku. Dodržení směrných imisních hodnot provozního zařízení, vyžadované technickými předpisy na ochranu proti hluku, si proto může vynutit provedení protihlukových opatření. Potřebnou tepelnou izolaci lze v řadě případů spojit i se zlepšením akustických parametrů. Jako zvláště vhodné se osvědčují izolační hmoty se zvýšenou pevností v tlaku, jako např. lamelové rohože Orstech LSP H. Vnější plechové opláštění musí být instalováno beze spár a nesmí být uloženo na kovových podpěrách přenášejících zvuk, nýbrž pouze na pružných distančních podložkách (pryžové prvky, ocelová péra). U potrubí menších průřezů není zvláštní uchycení vnějšího pláště zapotřebí. Na opláštění je vhodný ocelový pozinkovaný nebo hliníkový plech tloušťky 0,75 – 1,5 mm.

Potrubími mohou procházet zvuky z armatur nebo čerpadel, které se tak mohou přenášet až do vzdálených částí budov. Při projekci i realizaci je tedy důležité zajistit na všech prostupech potrubí stěnami nebo stropy utlumení šíření zvuku ve hmotě. Toho lze dosáhnout např. vyprojektováním dostatečně velkých prostupů, přičemž se volná část otvoru zvukotěsně uzavře. Pevným spojením je třeba se vyhýbat, protože zvyšují přenos zvuku vzduchem i konstrukcí stěn a stropů.

POHLTIVÉ KONSTRUKCE

Nejobvyklejší úlohou v akustice uzavřeného prostoru (např. místnosti) je utlumení některé frekvence nebo celý frekvenční pás. To je možné realizovat použitím vhodných pohltivých materiálů nebo konstrukcemi, které jsou frekvenčně závislé. Tímto způsobem můžeme upravovat nejen pohltivost, tj. dobu dozvuku, ale také potlačovat nebo zcela odstraňovat nepříjemný hluk.

V pórovitém materiálu je akustická absorpce způsobena hlavně třením v pórech, tj. třením mezi kmitajícími částicemi a povrchem pórů. Poněvadž energetická ztráta je následkem tření úměrná délce dráhy, největší absorpce nastane, když bude pórovitý (či vláknitý) materiál umístěn v pozicích, kde je výchylka částic největší.



Když dopadá zvuk na pevnou stěnu jako je např. beton, výsledkem je stojatá vlna a maxima částicových výchylek budou ve vzdálenostech $\lambda_1/4$, $3\lambda_2/4$, $5\lambda_3/4$, atd. od povrchu stěny. To jsou kritické vzdálenosti, které musí být pokryty absorbéry, tj. vrstvami tloušťek $d_1 = \lambda_1/4$, $d_2 = 3\lambda_2/4$, $d_3 = 5\lambda_3/4$. Stručně řečeno, absorbér tloušťky d umístěný přímo na pevné konstrukci bude efektivně tlumit pouze ty frekvence, kde $f \geq c/4d$ (c je rychlost zvuku 340 m/s). Např. tloušťka izolace 50 mm bude spolehlivě tlumit frekvence vyšší než 1700 Hz, tl. 100 mm pak již od frekvence 850 Hz. Čím vyšší je kmitočet, tím je kratší vlnová délka a lépe se tlumí.

Absorbující vrstva přiložená těsně k pevné konstrukci má však jednu nevýhodu. Abychom utlumili nízké frekvence, bylo by třeba použít velmi tlusté vrstvy (např. pro utlumení 500 Hz by byla nezbytná tloušťka kolem 20 cm). Proto jsou akustické obklady problematicky funkční u nízkých frekvencí. Nízkofrekvenční zdroje hluku pod 100 dB (např. většina hluku z diskoték) lze utlumení pouze velice problematicky.

Naštěstí existuje možnost vyhnout se takovým drahým akustickým obkladům s velkou tloušťkou. Použijeme-li tenké vrstvy a umístíme-li ji právě do pozice výchylkového maxima vybrané frekvence, pak bude tlumena tato vybraná frekvence a její liché násobky. Akustický obklad tedy funguje jako selektivní frekvenční filtr. Na selektivním základě fungují také ostatní akustické tlumiče jako membrány, kmitající desky a rezonátory.

AKUSTICKÉ IZOLACE

Výrobky z minerálních vláken Isover s velkým rozsahem hodnot odporu proti proudění vzduchu (až do 95 kPa.s m²) a s rovnoměrně velkou pórovitostí (93 – 99 %) se používají jako zvukově absorpční materiály. Ve vhodných frekvenčních oblastech mohou pohlcovat až 95 % zvukové energie ($\alpha = 0,95$). Snížení hladiny hluku v konstrukci souvisí s elastickými vlastnostmi minerálně vláknitých materiálů Isover a s jejich nízkým modulem pružnosti (ve srovnání s pěnovými plasty mají nízkou dynamickou tuhost a jsou pro akustické účely mnohem vhodnější).

U materiálů Isover, které lze použít do skladby protihlukové ochrany, uvádíme činitel zvukové pohltivosti α pro tři tloušťky a pro šest frekvencí. Podle známého hlukového spektra lze pak navrhnout skladbu protihlukových

opatření, kde náš materiál je jen jeho součástí. Protože dodáváme pouze izolační materiál, uvádíme jen hodnoty činitele zvukové pohltivosti. Výsledný útlum je pak závislý na celé navržené skladbě (podkonstrukce, závěsy, uložení) a vlastním provedení a prostorové členitosti. Isover návrh protihlukových opatření neprovádí a je tedy nutné obracet se na specializované firmy, které vhodnou skladbu navrhnou.

Obecně se dá říci, že vzduchovou neprůzvučnost mají vyšší konstrukce s vyšší plošnou hmotností, proto ve většině případů lépe tlumí izolace s vyšší objemovou hmotností, např. desky Orstech 65, 90, 110, Isover FireProtect® 150, než izolace s nižší objemovou hmotností, např. Isover ORSIK, UNI, Orstech 45. Desky mohou být doplněny o povrchovou úpravu – jednostrannou netkanou černou textilií.

Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p dle ČSN EN ISO 354 a ČSN EN ISO 11654								
Frekvence (Hz)			125	250	500	1000	2000	4000
Orstech 45	Tloušťka (mm)	40	0,15	0,40	0,85	0,95	0,95	0,95
		60	0,20	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech 65	Tloušťka (mm)	40	0,10	0,45	0,90	1,00	1,00	0,95
		60	0,25	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech 90	Tloušťka (mm)	40	0,10	0,55	0,95	1,00	0,95	0,95
		60	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech 110	Tloušťka (mm)	40	0,15	0,55	0,90	0,95	0,95	0,95
		60	0,25	0,85	0,95	0,95	0,95	0,95
		80	0,40	0,90	1,00	0,95	0,95	0,95
		100	0,55	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
Orstech DP 65	Tloušťka (mm)	40	0,15	0,50	0,95	0,95	0,95	1,00
		60	0,30	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech DP 80	Tloušťka (mm)	40	0,15	0,60	1,00	1,00	0,95	1,00
		60	0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech DP 100	Tloušťka (mm)	40	0,15	0,65	1,00	1,00	0,95	0,95
		60	0,35	0,95	1,00	1,00	0,95	0,95
		80	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Orstech LSP H	Tloušťka (mm)	40	0,05	0,15	0,45	0,75	0,90	0,95
		60	0,15	0,50	0,90	0,95	0,95	1,00
		80	0,30	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Isover FireProtect® 150	Tloušťka (mm)	40	0,05	0,20	0,55	0,85	0,95	1,00
		60	0,20	0,65	0,90	0,90	0,95	0,95
		80	0,35	0,85	0,90	0,95	0,95	1,00
		100	0,45	0,70	0,85	0,95	0,95	1,00

Stanovení jednočíslné veličiny podle ČSN EN ISO 11654		
α_w	α_{sfi}	NCR
0,70 (MH)	0,79	0,80
1,00	0,93	0,95
1,00	1,02	1,00
1,00	1,04	1,05
0,75 (MH)	0,84	0,85
1,00	0,96	0,95
1,00	1,01	1,00
1,00	1,03	1,05
0,85	0,87	0,85
1,00	0,97	0,95
1,00	1,01	1,00
1,00	1,02	1,00
0,85	0,83	0,85
0,95	0,93	0,90
1,00	0,95	0,95
1,00	0,94	0,95
0,80 (H)	0,85	0,85
1,00	0,98	1,00
1,00	1,04	1,05
1,00	1,05	1,05
0,90	0,89	0,90
1,00	1,01	1,00
1,00	1,03	1,05
1,00	1,05	1,05
0,95	0,91	0,90
1,00	0,99	1,00
1,00	1,02	1,00
1,00	1,03	1,05
0,45 (MH)	0,55	0,55
0,80 (H)	0,84	0,85
1,00	0,99	1,00
1,00	1,05	1,05
0,50 (M, H)	0,64	0,65
0,90	0,85	0,85
0,95	0,90	0,90
0,90	0,86	0,85

NÁVRH CHLADOVÝCH IZOLACÍ

Chladová izolace by měla v co nejvyšší míře zamezit pronikání vodní páry do izolačního materiálu s následnou kondenzací na chladném povrchu, kde je povrchová teplota pod teplotu rosného bodu okolního vzduchu. Jinak vodní pára z okolního vzduchu, která se dostane k povrchu zařízení či potrubí, zkondenzuje a způsobí odkapávání z povrchu izolace. Stále kapající kondenzát je velmi vážným problémem, protože může narušit pracovní režimy, způsobit stavební vady, korozi, atd. Proto je výběr druhu izolačního materiálu pro chladicí zařízení a výpočet jeho správné tloušťky důležitou prací projektanta. Chladicí potrubí či zařízení je nutné izolovat minimálně tak, aby se zvýšila teplota na jejím vnějším povrchu nad teplotu rosného bodu okolního vzduchu. I za tohoto stavu však stále dochází k prostupu vodní páry izolací směrem k chladnému povrchu. To vede, v závislosti na vlastnostech izolace, k větší nebo menší akumulaci vlhkosti v izolaci.

Norma ČSN EN 14 114 pojednává o různých typech opatření pro minimalizaci akumulace vlhkosti v izolaci:

- Instalace parozábrany na vnějším povrchu izolace.
- Použití izolačního materiálu s vysokým faktorem difuzního odporu (izolace s nízkou paropropustností) – elastomerová izolace (syntetický kaučuk), pěnové sklo.
- Kombinace parozábrany a kapilárně vodivé tkaniny pro nepřetržitě odvádění zkondenzované vodní páry z povrchu potrubí do okolního prostředí – izolace HygroWick.

Je-li použita samostatná izolace z minerální vlny (tzn. bod a) dle ČSN EN 14 114) musí být použita dokonale těsná parozábrana (nejčastěji je to hliníková fólie). Je to proto, že izolace z minerální plsti je difuzně propustná. Parozábrana musí izolační vrstvu pevně obemknout. Přelepování spojů se musí provést tak, aby parozábrana plnila svoji funkci. Veškeré spoje, konce a prostupy je však nutno řádně parotěsně přelepit. Před instalací opláštění je třeba chránit parozábranu na izolaci před poškozením, k němuž by mohlo dojít při sešroubování. V praxi je těsnost této vrstvy obtížně zjistitelná. Proto se izolace z minerální vlny na chladicí rozvody doporučuje pouze v kombinaci s kapilárně vodivou tkaninou – izolace HygroWick (bod c) dle ČSN EN 14 114).

U syntetických kaučuků se v průběhu životnosti vlhkost v izolaci shromažďuje a proto vzrůstá tepelná vodivost. Výsledkem je jednak rostoucí energetická ztráta, ale také pokles povrchové teploty izolace a tím je větší riziko vzniku kondenzace. Jistota zabránění kondenzace během celé životnosti izolace je určena dvěma faktory: nízkou tepelnou vodivostí λ vedoucí k menším tloušťkám izolace již od začátku provozu a vysokým faktorem difuzního odporu μ , který zaručuje dlouhodobě nízkou

hodnotu tepelné vodivosti. Izolační systém ze syntetického kaučuku vyžaduje dokonalé slepení všech spojů nejen na rovných úsecích, ale i na všech armaturách, závěsech, apod. Bohužel i na perfektně provedeném těsném izolačním systému se v průběhu užívání objeví netěsnosti (zejména u průníků způsobených závěsy a konzolami), mezery ve spojích (dané dilatací potrubí) či mechanická poškození. V závislosti na vlastnostech okolního vzduchu se to negativně projeví více či méně.

V praxi se někdy používá kombinace minerální vlny a syntetických kaučuků. Použijeme-li jako první vrstvu kaučuk a jako druhou vrstvu izolaci z minerálních vláken, můžeme snadno docílit efektu „vytažení“ rosného bodu z kaučuku do minerální vaty. To způsobí kondenzaci vzdušné vlhkosti v druhé vrstvě. Tento druh kombinovaných izolací nedoporučují výrobci kaučuků, ani výrobci minerálních vláken, protože je silně závislý na správně provedeném výpočtu. Rosný bod musí být za každých okolností stále ve vrstvě syntetického kaučuku, pak tato kombinace bude fungovat tak dlouho, jak dlouho si kaučuk udrží své dobré tepelné izolační vlastnosti.

Izolace z minerální vlny lze doporučit pouze na izolování rozvodů studené vody (teplota kolem 12 °C) v podmínkách, ve kterých relativní vlhkost nepřesahuje 50 %, samostatná minerální vlna nesmí být použita pod teplotou rosného bodu.



Izolace HygroWick

KRITÉRIA PŘI NÁVRHU CHLADOVÝCH IZOLACÍ:

- Zamezení kondenzace na povrchu potrubí dostatečnou tloušťkou izolace.
- Minimalizace tepelných ztrát (u chladicích zařízení se brání přijímání energie z okolního prostředí). Na toto kritérium se často nebere ohled a pro návrh slouží „pouze“ zamezení kondenzace na povrchu. To však znamená, že bude docházet k nežádoucímu oteplování teplotně citlivých látek dopravovaných potrubím.

PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ NÁVRH TLOUŠTKY CHLADOVÝCH IZOLACÍ

Tepelný tok z povrchu izolace je funkcí několika proměnných, které se nevztahují přímo ke kvalitě izolace. Parametry, které je třeba vzít v úvahu při návrhu chladových izolací jsou:

- tepelná vodivost izolačního materiálu
- teplota teplotonosné látky
- teplota okolního vzduchu
- RH okolního vzduchu
- součinitel přestupu tepla

Tepelná vodivost izolace

Nejdůležitějším parametrem izolačních materiálů z hlediska tepelné ochrany je součinitel tepelné vodivosti λ [W/(m.K)]. Představuje schopnost materiálu vést teplo. Je dán tepelným tokem [W], který projde materiálem o ploše 1 m² a tloušťce 1 m, jestliže rozdíl teplot povrchů ve směru toku činí 1 K. Nehybný a suchý vzduch uzavřený mezi póry či vlákny materiálu nejvíce snižuje hodnotu tepelné vodivosti.

Tepelná vodivost materiálu závisí zejména na vlhkosti a na teplotě (s rostoucí teplotou λ roste). Vliv vlhkosti má u chladových izolací mimořádně nepříznivý dopad na tepelnou vodivost, neboť součinitel λ rychle vzrůstá a původní, vysoce účinná tepelná izolace ztrácí při zvýšené vlhkosti svůj význam. Uvádí se, že 1% zvlhnutí znamená zvýšení tepelné vodivosti o 4 až 6%. To má u chladových izolací za důsledek, že se rosný bod z vnitřní části izolace posunuje blíže k vnějšímu povrchu izolace. Dostane-li se rosný bod ven z izolace, dojde ke kondenzaci na vnějším povrchu izolace a ta přestane plnit svoji funkci. Voda v izolačním materiálu výrazně snižuje účinnost izolace, protože vede teplo přibližně 25x lépe než nehybný vzduch. Zmrznutí vody v izolaci má za následek další zvýšení tepelné vodivosti.

Teplota teplotonosné látky

Se vzrůstající teplotou vzrůstá tepelná vodivost λ . Ta se do výpočtu dosazuje v závislosti na střední teplotě. Jde o aritmetický průměr z povrchové teploty potrubí (u ocelového potrubí bude v podstatě rovno teplotě látky) a povrchové teploty izolace. V praxi se vyskytuje případ, že se výpočet provádí s teplotou okolního vzduchu místo s povrchovou teplotou izolace. U rozvodů chladu je toto zjednodušení akceptovatelné, protože rozdíl mezi teplotou povrchu a teplotou okolního vzduchu je malý, a navíc je na straně bezpečné (hodnoty λ jsou vyšší).

Teplota okolního vzduchu

U okolního vzduchu nelze teplotu stanovit tak určitě jako u teploty teplotonosné látky. K návrhu zařízení v ex-

teriéru slouží místní klimatická data, založená na ročních průměrech, případně ročních extrémech. V případě vnitřních prostorů se vychází z návrhových teplot (je-li budova vybavena vzduchotechnikou) nebo je nutné provést odhad těchto vnitřních teplot. Při návrhu z hlediska zamezení kondenzace se volí kombinace nejvyšší teploty vzduchu a nejvyšší relativní vlhkosti, která se v prostoru může vyskytnout. Volí se ta kombinace, která dá nejvyšší parciální tlak.

Relativní vlhkost

Relativní vlhkost je poměr parciálního tlaku vodní páry p_d [Pa] k parciálnímu tlaku vodní páry při nasycení $p_{d,s}$. Vliv relativní vlhkosti je při návrhu tloušťky izolace potřebné pro zabránění kondenzace často podceňován. Čím vyšší je vlhkost, tím větší musí být tloušťka izolace, pokud všechny ostatní podmínky zůstanou beze změny. Např. při teplotě teplotonosné látky 6 °C, teplotě okolního vzduchu 26 °C a relativní vlhkosti 60% by pro potrubí musela být použita tloušťka izolace 7 mm, aby se zabránilo kondenzaci na vnějším povrchu. Pokud by se vlhkost zvýšila o 30%, bylo by nutné tloušťku izolace zvýšit na 55 mm.

K výpočtu tloušťky izolace zabraňující kondenzaci na vnějším povrchu lze využít výpočetní program IsoCal, který bezplatně nabízíme (detaily v kapitole Výpočetní program pro návrh technických izolací na straně 16).

Součinitel přestupu tepla

Pro návrh izolace se běžně počítá pouze s vnějším součinitelem přestupu tepla α_e . Ten je závislý na typu proudění okolního vzduchu (přirozené nebo nucené), na rychlosti proudění a na emisivitě povrchu. Proudění významně přispívá ke zvýšení součinitele přestupu tepla. Čím rychleji proudí okolní vzduch, tím více tepla je přeneseno, a tím menší hrozí riziko kondenzace. V praxi je proto nutné zajistit dostatečné odstupové vzdálenosti potrubí mezi sebou a potrubí od stěny (min. 100 mm). Pokud se nedodrží, tak se jednak izolace obtížně instaluje a hlavně hrozí nebezpečí vytvoření zóny s téměř nulovým prouděním. Tím by se výrazně snížil vnější součinitel přestupu tepla a došlo by ke zvýšenému riziku kondenzace. Povrch s vysokou emisivitou (kaučuk bez opláštění) pohlcuje mnohem více tepelné energie než povrch s nízkou emisivitou (hliníková fólie). Se vzrůstající emisivitou tedy dochází ke zvýšení povrchové teploty izolace, což znamená, že klesá nutná tloušťka izolace pro zabránění povrchové kondenzace. Na druhou stranu tím ale roste spotřeba energie.

IsoCal® je výpočtový program, který Vám usnadní v každodenní inženýrské praxi výpočty tepelných ztrát v oboru průmyslových zařízení (izolace potrubí, vzduchovodů, zásobníků, kouřovodů, elektrárenských komponent, apod.). Pro obor technických izolací je velmi důležité mít při projektování po ruce seriózní výpočtový nástroj, díky němuž je odpovědný výběr vhodného izolačního materiálu a spolehlivý výpočet hračkou. Program byl vyvinut Divizí Isover společnosti Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. na pomoc odborníkům pracujícím v oblasti TZB (vytápění, chlazení, vzduchotechnika) a energetiky. Program počítá podle aktuálně platné legislativy v ČR - podle normy ČSN EN ISO 12 241, návrh tloušťky izolace je posouzen i s ohledem na hodnotící kritéria vyhlášky 193/2007 Sb.

Program byl vyvinut především pro použití izolačních výrobků Isover, avšak je možné jej použít i na všeobecné výpočty pro jakýkoliv jiný izolační materiál. Od verze 3.0 si uživatel velice snadno může zadat vlastní databázi.

IsoCal® je k dispozici zdarma a jeho součástí je i přehledná nápověda. Registrovaným uživatelům programu navíc poskytneme i příručku s detailnějšími informacemi pro návrh a se vzorovými příklady výpočtů.

CO IsoCal® NABÍZÍ?

- Databázi technických izolačních produktů Isover, povrchových úprav, doplňkového vybavení a typů tekutin.
- Využití pro všeobecné výpočty pro jakýkoliv typ izolace.
- Přehlednou nápovědu a příručku se vzorovými příklady výpočtů.
- Výklad teorie stavební fyziky pro tepelně-technické výpočty při návrhu technických izolací.
- 8 výpočtových modulů:

Tepelná ztráta

- Výpočet tepelné ztráty potrubí, vzduchovodu či plochy; 3 výpočetní přístupy: daná tloušťka izolace, nejvyšší přípustná povrchová teplota nebo maximální dovolená tepelná ztráta.
- Posouzení navržené tloušťky izolace podle vyhlášky 193/2007 Sb.

Změna teploty v potrubí

- Výpočet teplotní změny teplonosné látky proudící potrubím nebo vzduchovodem vlivem tepelné ztráty po úseku.

Teplota v nádrži

- Výpočet teplotní změny látky akumulované v nádrži.

Izolace proti vnější kondenzaci

- Výpočet požadované tloušťky izolace pro prevenci vnější kondenzace.

Izolace proti vnitřní kondenzaci

- Výpočet požadované tloušťky izolace pro prevenci vnitřní kondenzace.

Protimrazová ochrana vodovodních potrubí

- Výpočet doby do zamrznutí vodovodního potrubí bez odběru v prostředí s okolní teplotou pod nulou, program spočítá i požadovaný výkon topné spirály pro prevenci zamrznutí.

Útlum hluku ve vzduchovodu

- Výpočet útlumu hluku ve VZT potrubí při použití zvukově pohltivé izolace.

Ekonomika izolace

- Výpočet neekonomičtější tloušťky izolace.

JAK TENTO PROGRAM ZÍSKAT?

- Vyplňte formulář na www.isover.cz/isocal (při vyplňování jména uživatele a názvu společnosti je třeba být pečlivý, protože se tyto údaje budou zobrazovat v záhlaví každé stránky výsledkové listiny).
- Po odeslání údajů budete mít možnost si zdarma IsoCal stáhnout a nainstalovat si jej na Váš počítač.
- Budete zaregistrováni do databáze uživatelů u Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., obdržíte heslo k odemknutí programu a příručku se vzorovými příklady v pdf formátu. Bez hesla je, po nainstalování programu, většina vstupních hodnot implicitně zamknuta. Díky zaregistrování budete vždy informováni o novinkách týkajících se návrhu technických izolací, pravidelně Vám budou rozesílány nové materiálové databáze, případně nové vylepšené verze programu IsoCal.



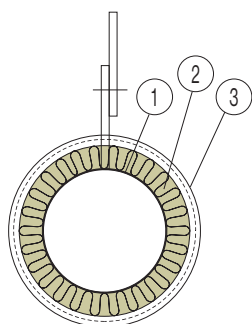
V případě dotazů nás kontaktujte na e-mailové adrese:
info@isover.cz

OBECNÉ ZÁSADY PRO POUŽITÍ IZOLACÍ ISOVER

- Mezi izolovanými potrubími musí být dostatečně volný prostor.
- Kohouty a ventily by měly být umístěny tak, aby je bylo možné obsluhovat bez nutnosti vstupu na izolované potrubí.
- Vřetena ventilů by neměla být instalována směrem vzhůru, aby nedocházelo ke vnikání vody do izolačního materiálu.
- Izolované povrchy musí být před aplikací izolace rovné, čisté a suché. Nelze izolovat mokré nebo namrzlé povrchy, které by mohly být příčinou vzniklých poruch či nedostatečného zaizolování.
- Z povrchově neupravených uhlíkových ocelí se musí obrousit nečistoty a rzi.
- Z izolovaných povrchů je třeba odstranit mastnotu (saponáty či rozpouštědly).
- Povrchy z nerezové oceli se nesmí čistit rozpouštědly či saponáty, které obsahují chloridy. Lze je čistit pouze kartáči z nerezové oceli. Chloridy totiž ve spojení s vodou napadají povrch kovu a způsobují trhliny v materiálu. U tepelných zařízení je tento jev navíc umocněn (čím vyšší teplota, tím vyšší riziko).
- Potrubí a zařízení z austenitické oceli (nerezové oceli) může být izolováno pouze materiály v AS kvalitě. Takové materiály obsahují méně než 10 mg chloridových iontů v kilogramu izolačního materiálu.
- Je třeba se vyhnout kontaktu kovů, které mohou způsobit galvanickou korozi (Cu-Zn, Fe-Al).
- Při provozních teplotách vyšších než 600 °C by se nemělo používat hliníkové oplechování.
- Materiál samořezných šroubů nebo nýtů by měl odpovídat materiálu pláště.
- Pro izolaci zařízení s vysokými teplotami nad 500 °C je výhodné používat vícevrstvou izolaci, kde každá vrstva má jinou objemovou hmotnost. Materiál s vyšší objemovou hmotností izolují při vysokých teplotách lépe než materiály s nižší objemovou hmotností. Při nízkých teplotách jsou izolační vlastnosti obou typů téměř totožné.
- Při používání izolací je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce.
- Výrobky Isover jsou baleny do polyetylenové fólie a musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorech naležato.



APLIKACE TECHNICKÝCH IZOLACÍ



- 1 ... potrubí
- 2 ... izolace Isover
- 3 ... oplechování při venkovním použití.

IZOLACE POTRUBÍ

Izolace rozvodů tepla a teplé vody menších průměrů lze provádět izolačními pouzdry s polepem hliníkovou fólií. Pouzdro s polepem je na podélném spoji opatřeno přesahem fólie se samolepící páskou pro dokonalé uzavření pouzdra. Izolační pouzdra doporučujeme v příčném směru (po obvodě) stáhnout hliníkovou samolepící páskou nebo omotat drátem. Obvykle na třech místech na běžný metr délky pouzdra, u větších průměrů se izolační tubus stahuje častěji.

Potrubní rozvody větších průměrů se nejčastěji izolují lamelovými rohožemi Orstech LSP (výrobky z kamenné vlny) nebo Isover ML-3 (výrobek ze skelné vlny), případně je možné použít rohože na pletivu Orstech DP.



Izolace potrubí lamelovou rohoží Orstech LSP H.



Tepelně izolační pouzdro před instalací.



Odstranění ochranné vrstvy samolepícího přesahu hliníkového polepu.



Uzavření povrchu izolantu dosáhneme přelepením spojů.

Rohože na drátěném pletivu

Po odříznutí potřebné délky je rohož na pletivu těsně navinuta na potrubí. Čelní plochy by měly být v těsném kontaktu, aby nevznikaly mezery. U vícevrstvého provedení se spáry přesazují. Jednotlivé rohože se spojují vázacím drátem o min. \varnothing 0,7 mm s oboustranným přesahem nejméně o tři oka. Alternativně je lze upevňovat drátěnými háčky nebo pásky z nerez oceli nebo proti korozi jinak chráněné oceli, širokými min. 10 mm. Jestliže se k upevnění použijí drátěné háčky, smějí být navzájem vzdáleny max. 150 mm. Každý háček by měl na obou stranách přesahovat nejméně přes tři oka. Drátem nebo háčkem se spojují též sousední části a to nejméně na šesti místech na běžný metr.



Lamelové rohože

Lamelové rohože se používají hlavně na potrubí větších průměrů. Díky uspořádání vláken kolmo k povrchu mají tyto rohože vysokou pevnost v tlaku a umožňují přenos zatížení do podpory. V případě jejich použití tím odpadají tepelné mosty, způsobované podpurnými konstrukcemi, které jsou nutné při použití rohoží na drátěném pletivu. Jejich nevýhodou je však vyšší součinitel tepelné vodivosti při vyšších teplotách a z něho vyplývající nutnost použití větších tloušťek izolace. K provizornímu uchycení lamelových rohoží lze používat samolepící hliníkové pásky. Definitivní uchycení se provede pomocí vazacího drátu.

Opláštění

Všechny typy opláštění by měly umožňovat tepelné roztažnosti potrubí, nesmí být tedy spojeny napevno. Koeficient tepelné roztažnosti hliníku je přibližně dvakrát vyšší než u oceli. Povrchová teplota pláště je zvyšována přímým slunečním zářením a snižována za deště a chladného počasí. Proto dochází k velkým tepelným roztažnostem mezi potrubím a pláštěm. Těmto nepříznivým účinkům je třeba zabránit pohyblivými spoji opláštění.

Tloušťky plechů pro opláštění

Obvod [mm]	Pozink [mm]	Nerez [mm]	Hliník [mm]
Pod 400	0,5	0,5	0,6
400 – 800	0,6	0,5	1
800 – 1 200	0,7	0,6	1
1 200 – 2 000	1	0,8	1
Nad 2 000	1	0,8	1,2

Prosté překryvné spoje by měly být uspořádány po směru toku vody, aby se do izolace voda nedostala. Vodorovné spoje by měly být po spádu potrubí nebo po směru převládajících větrů. Opláštění nesmí bránit případnému vytékání vody. V ohybech se používají spoje umožňující rozpínání.

Kryty ventilů a přírub by měly být snadno odnímatelné. Při venkovním použití by měly být vodotěsné a vybavené dalším krytem proti dešti. Tento kryt by měly mít i závěsy a další typy podpěr potrubí. V místech, v nichž by mohla pronikat dešťová voda do izolace, je třeba zajistit její odtok perforací spodní hrany opláštění nebo použít vypouštěcí trubku. Ventily či příruby je nutné pečlivě izolovat, jinak budou zdrojem velkých tepelných ztrát.



Opěrné a nosné konstrukce, uchycení

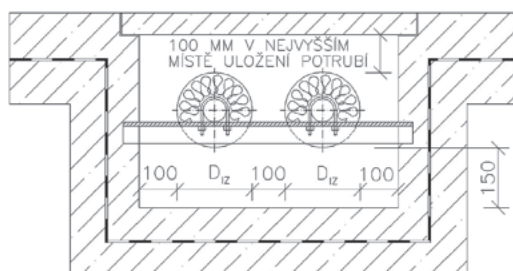
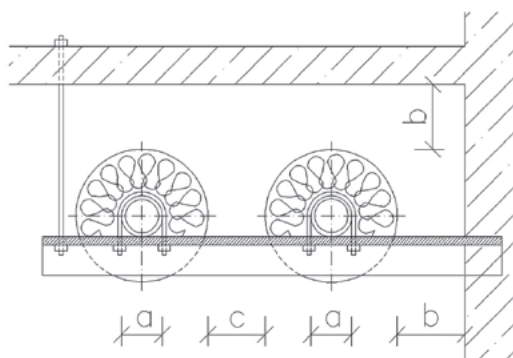
U izolací s nízkou pevností v tlaku a při provozních teplotách nad 250 °C jsou nutné opěrné konstrukce. Ty se musí umísťovat s roztečemi max. 1 000 mm. U oblouků jsou podpěry na začátku a na konci při vzdálenosti podpěr do 700 mm (měřeno po vnějším obvodu), při větší vzdálenosti podpor jsou nutné mezipodpory. Svislé a šikmé potrubí by mělo být vybaveno nosnými konstrukcemi do 4 m. Úchyty pro nosné konstrukce se musí připevňovat přímo na objekty, což vede ke vzniku tepelných mostů. Hmotnost izolace, úchyty i opěrných konstrukcí může podstatnou měrou zatěžovat příslušnou konstrukci. Úchyty, závěsy potrubí a opěrné konstrukce způsobují další tepelné ztráty, se kterými je nutno při tepelně-technických výpočtech počítat.

Minimální vzdálenosti mezi potrubími a konstrukcemi

V praxi je nutné zajistit dostatečné odstupové vzdálenosti potrubí mezi sebou a potrubí od stěny (min. 100 mm). Pokud se tyto vzdálenosti nedodrží, tak jednak se izolace obtížně instaluje a jednak hrozí nebezpečí vytvoření zóny s téměř nulovým prouděním. Tím by se výrazně snížil vnější součinitel přestupu tepla a došlo by ke zvýšenému riziku popálení u rozvodů s vysokými teplotami a malou tloušťkou izolace. U chladových izolací roste riziko kondenzace.

Izolování izolačními pouzdry			
Minimální vzdálenost	Vnější průměr potrubí (a)		
	od 32	40 – 50	65 – 100
Potrubí (c)	80	120	220
Stropu a stěn (b)	50	70	120

Izolování rohožemi			
Minimální vzdálenost	Vnější průměr potrubí (a)		
	od 32	40 – 50	65 – 100
Potrubí (c)	100	160	280
Stropu a stěn (b)	60	90	150



IZOLACE VZDUCHOTECHNIKY

Izolace Isover na vzduchotechnických potrubích plní funkci tepelnou, protipožární, akustickou a lze ji částečně použít i pro zamezení kondenzace, v místech, kde potrubí prochází chladnějšími místnostmi. Během roku může nastat období (v zimě při nízkých teplotách), kdy izolace VZT potrubí může být považována za izolaci chladovou (tzn. hrozí riziko kondenzace na vnějším povrchu, např. u přívodního potrubí čerstvého vzduchu vedoucího přes vytápěnou místnost). V takovém případě je na zvážení projektanta, zda použít izolaci z minerální vlny. Při náhradě minerální vlny syntetickým kaučukem je nutné požárně technické posouzení.

Vhodnými materiály na provádění izolací potrubí vzduchotechniky jsou pásy Klimarol na hliníkové fólii, lamelové rohože Orstech LSP nebo Isover ML-3, rohože na pletivu Orstech DP nebo desky Orstech H s hliníkovým polepem.

Provádění vzduchotechnických potrubí

Izolace se přichytí k potrubí pomocí navařovacích TS svorníků (trnů) nebo se zajistí nerezovými pásky. Při použití desek Orstech H s hliníkovým polepem se přelepí samolepicí hliníkovou páskou spoje mezi jednotlivými deskami a dále se přelepí nepolepené hrany desek na povrchu. Jsou-li použity ocelové stahovací pásky, je nutné použít ocelových nárožníků chránících izolaci proti proříznutí. V případě použití desek Orstech bez hliníkového polepu nebo rohoží Orstech DP je nutné provést vhodnou povrchovou úpravu (nejlépe opláštěním z plechu).



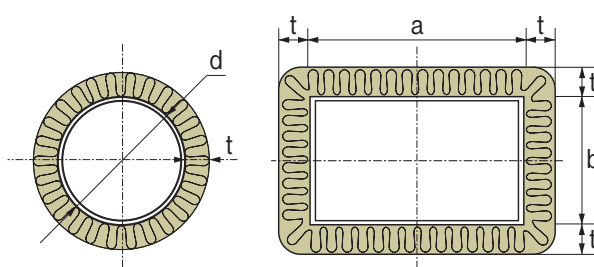
Úprava rozměrů desek Orstech.



Připevnění desek Orstech k potrubí.



Přelepení spojů a nepolepených hran.



Výpočet délky lamelové rohože

pro potrubí

Kruhové VZT potrubí:

$$L = (d + 2t) \pi$$

Pravoúhlé VZT potrubí:

$$L = 2a + 2b + 8t$$

POŽÁRNĚ ODOLNÁ VZT POTRUBÍ

Isover nabízí na českém trhu již několik let osvědčený izolační systém ORSTECH Protect, kterým je možné zvýšit požární odolnost VZT potrubí kruhového i čtyřhranného. Společnost patří k velkým mezinárodním koncernům s vlastním vývojem a skupinou expertů, kteří pracují v protipožární ochraně nejen vzduchotechnických potrubí. V posledních několika letech se podařilo vyvinout inovační izolační systém, který je ideální pro požárně odolné vzduchovody. Ve spolupráci s Dánským zkušebním institutem DBI proběhlo široké spektrum náročných testů podle evropské normy EN 1366-1 a tak je nyní možné i na českém trhu nabídnout tento unikátní izolační materiál ULTIMATE Protect, který je směle možné nazvat izolací nové generace. Podobně jako u izolací z kamenné vlny, která je vyráběna v Častolovicích, je i izolace ULTIMATE nehořlavá s bodem tání vyšším než 1000 °C. Z požárního hlediska jsou tedy výrobky Isover jedním z nejbezpečnějších materiálů, konstrukce takto chráněné mají vyšší požární odolnost. Detaily k systému U Protect naleznete v systémovém technickém listě.

Požární odolnost	Horizontální	Vertikální
Čtyřhranné VZT potrubí		
El 15 S	40 mm	40 mm
El 30 S	40 mm	40 mm
El 45 S	40 mm	40 mm
El 60 S	60 mm	40 mm
Kruhové VZT potrubí		
El 15, 30, 45, 60 S	50 mm	50 mm

IZOLAČNÍ SYSTÉM ORSTECH PROTECT

Jednovrstvým kladením izolace je možné docílit požární odolnost 15, 30, 45 a 60 minut pro svislou i vodorovnou orientaci u čtyřhranných i kruhových potrubí pro potrubí typu A podle ČSN EN 1366-1. Izolace čtyřhranného vzduchovodu je provedena deskami Orstech 65 H – pro svislou orientaci pro všechny požární odolnosti až do El 60 je užitá tloušťka 40 mm, pro vodorovnou orientaci do El 45 se používá taktéž tloušťka desek 40 mm, pro vodorovné potrubí s El 60 pak tloušťka 60 mm.

Pro kruhové vzduchovody je požární odolnost 30, 45 a 60 minut dosažena použitím lamelové rohože Orstech LSH PYRO tloušťky 50 mm.

Izolace se u čtyřhranných i kruhových potrubí kotví navrhovacími trny s kloboučky.

Vzduchotechnické potrubí

VZT potrubí zhotoveno z ocelového pozinkovaného plechu standardní tloušťky dle DIN 24145 (pro kruhová potrubí) a DIN 24190 (pro čtyřhranná potrubí). Minimální tloušťka plechu je pro obě varianty 0,8 mm. Maximální

rozměr potrubí, pro které platí klasifikační osvědčení, je 1250 mm (šířka) x 1000 mm (výška) nebo \varnothing 1000 mm.

Pro zajištění co největší vzduchotěsnosti potrubí je nutné mezi příruby vložit nehořlavou izolační šňůru s protipožárním silikonem. Přírubu čtyřhranného potrubí je navíc nutno pevně sevřít stahovacími svorkami se šrouby M8 (viz obrázek) v počtu 3 kusy na 1 metr běžný délky příruby (pro délku příruby 500 mm se použijí 2 kusy).

Potrubní závěsy

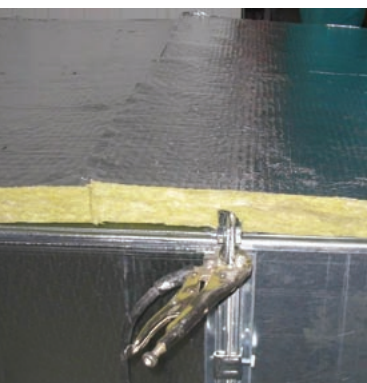
Čtyřhranné VZT potrubí zavěšeno pomocí závitových tyčí a nosných profilovaných systémových lišt (certifikovaný systém montážních profilů MÜPRO MPC vhodný pro vnesení VZT potrubí s požární odolností nebo jeho ekvivalent). Systém sestává z ocelových hmoždinek M10, závitových tyčí M10, profilu 38/40 mm a spojovacího materiálu. Závěs může být umístěn uvnitř i vně izolace, závitové tyče se neizolují.

Kruhové horizontální VZT potrubí zavěšeno dvoudílnými průmyslovými objímkami vynášenými závitovými tyčemi M10, které jsou doplněny o spojovací materiál daného závěsného systému (MÜPRO nebo ekvivalent). Objímka je krytá izolací, závitové tyče se neizolují.

Detail závěsné konzoly Müpro.

Příruby s těsnící izolační šňůrou zajištěny stahovacími svorkami se šrouby.





Spoje izolačních desek leží mimo příruby VZT potrubí.

Izolace

Izolace čtyřhranného vzduchovodu je provedena deskami Orstech 65 H (deska z minerální vlny o jmenovité objemové hmotnosti 65 kg/m³, s jednostranným polepem hliníkovou fólií s výztužnou mřížkou ze skelné tkaniny) v tloušťce 40 mm, resp. 60 mm (viz popis systému). Izolace kruhového vzduchovodu je provedena lamelovými rohožemi Orstech LSP PYRO (lamelový pás z minerální vlny o jmenovité objemové hmotnosti 65 kg/m³, s jednostranným polepem hliníkovou fólií s výztužnou mřížkou ze skelné tkaniny) v tloušťce 50 mm.

Při kladení desek (lamelových pásů) je nutné každou nově osazenou desku (lamelový pás) bokem silně natlačit na bok desky (lamely) předchozí, aby nebyly mezi deskami (lamelami) spáry. Po dokončení izolačního obkladu se hliníkovou páskou přelepují jednak obvodové spáry mezi izolačními deskami a také rohové spáry. Protipožární systém ORSTECH Protect pro kruhová potrubí nevyžaduje ovinit šestihranným pletivem okolo izolace.

Přivařovací trny

Izolace je k potrubí kotvena trny o min. \varnothing 2,7 mm, opatřených ocelovým kloboučkem o min. \varnothing 30 mm. Délka trnů odpovídá tloušťce izolace, u přírub a závěsných lišt však může být požadavek na délku trnů kvůli vzduť izolace zvýšen, nejčastěji o 10 mm. Orientační počet trnů je pro pravoúhlé potrubí 16 kusů/m², pro kruhové potrubí 14 kusů/m².

Rozestupy mezi trny pro horizontální potrubí a vertikální potrubí jsou uvedeny v systémovém technickém listě, případně v samostatném katalogu.

Doporučené rozestupy:

- vzdálenost trnů od spoje izolací 80 mm
- vzdálenost trnů od příruby cca 50 mm

Požární ucpávka

U konstrukcí oddělujících požární úseky je nutné zajistit požární odolnost VZT potrubí, aby nedošlo k rozšíření požáru do sousedního požárního úseku. V praxi je to možné zaručit dvěma způsoby – požární klapkou nebo požárně odolným potrubím, kde je rozhodujícím ele-

mentem požární ucpávka. Možné je samozřejmě použít i kombinaci těchto dvou systémů.

Inovačním řešením protipožárního systému ORSTECH Protect je výrazné zjednodušení provedení ucpávky. Požární ucpávka je provedena izolační manžetou šířky 150 mm z druhé vrstvy izolace použité pro ochranu VZT potrubí. Před položením izolační manžety je bezpodmínečně nutné v maximální možné míře docpat mezeru mezi požárně dělicí konstrukcí a izolovaným potrubím. Desky se následně přikotví navařovacími trny dvojnásobné délky (rozestup mezi trny cca 150 mm). Izolační manžetu u kruhového potrubí doporučujeme nejdříve po obvodu stáhnout 1 – 2 černými měkkými žihavými draty o 1,6 mm a následně přikotvit navařovacími trny dvojnásobné délky.

Pečlivé provedení tohoto detailu je nutné z toho důvodu, že **v místě průchodu konstrukcí oddělující požární úseky není nutno do VZT potrubí vkládat rozpěr.** Výrazné zjednodušení provedení ucpávky s sebou přináší výhodu zjednodušené montáže VZT potrubí. Toto řešení dovoluje smontovat celou větev potrubí najednou a vlastní zeď pak postavit bez rizika chybného umístění. Je tím zajištěna i variabilita při umísťování požárně dělicích konstrukcí při změnách dispozic během užívání objektu.

Požární klasifikace

Izolační systém ORSTECH Protect byl zkoušen společností Pavus, a.s., zkušební laboratoř Veselí nad Lužnicí, autorizovanou osobou AO 216. Na vyžádání jsou k dispozici protokoly o klasifikaci požární odolnosti.

Izolační systém ORSTECH Protect pro požárně odolná potrubí byl odzkoušen podle ČSN EN 1366-1. Klasifikační osvědčení je dle této normy možné aplikovat do maximálního rozměru potrubí 1250 x 1000 mm nebo průměru 1000 mm. Bude-li použito větší potrubí, nelze k tomuto potrubí klasifikační osvědčení vztáhnout.

Detaily

Detailnější informace najdete v katalogu Protipožární systém ORSTECH Protect pro požárně odolná potrubí a v systémových technických listech.

Více v samostatném katalogu



Řez potrubím v místě požární ucpávky



V místě ucpávky není nutno do potrubí vkládat ocelovou rozpěr.

IZOLACE TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Jedná se o izolování výměníků, pecí, nádrží, bojlerů, skladovacích sil, výfuků, technologických rozvodů apod. Vhodný výrobek je nutné volit podle průřezu, tepelného namáhání, způsobu připevnění izolantu ke konstrukci a požadavku na povrchovou úpravu.

Pro potrubí a zakřivené plochy je možné použít lamelové rohože Orstech LSP a Isover ML-3 (pouze pro teploty do 250 °C) či izolační rohože na pletivu Orstech DP. Pro izolaci rovných ploch jsou vhodné izolační desky Orstech (typ desky dle teplotního zatížení), které mohou mít povrchovou úpravu polepem hliníkovou fólií.



IZOLACE NÁDRŽÍ A ROVNÝCH PLOCH

Min. tloušťka tepelné izolace zásobníků teplé vody je podle vyhlášky 193/2007 Sb. (§ 8) 100 mm při použití izolačního materiálu se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_0 \leq 0,045 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Nádrže menších rozměrů

Nádrže malých rozměrů je možno izolovat lamelovými rohožemi Orstech LSP a Isover ML-3 (ty pouze pro teploty do 250 °C) nebo rohožemi na drátěném pletivu Orstech DP. Rohož se po odříznutí správné délky obalí kolem povrchu. Okraje jednotlivých rohoží by měly být těsně spojeny, aby nevznikaly otevřené spáry.

Pokud má izolace několik vrstev, spoje by měly být uspořádány střídavě, aby nedocházelo k tepelným mostům. Při teplotách látky nižších, než je teplota okolí, je nebezpečí kondenzace vlhkosti v izolaci. V tomto případě je třeba mezi opláštěním a izolací vložit parozábranu. Jednotlivé části opláštění musí být kladeny po směru toku, aby umožnily odvodnění. Min. překrytí činí 50 mm.

Nádrže velkých rozměrů

Nádrže velkých rozměrů je možno izolovat lamelovými rohožemi Orstech LSP a Isover ML-3 (ty pouze pro teploty do 250 °C), rohožemi na drátěném pletivu Orstech DP nebo deskami Orstech. Izolace se většinou kotví kovovými trny, jejichž rozstup je závislý na teplotě látky

a předpokládaném mechanickém zatížení. Každá deska by měla být zajištěna minimálně dvěma trny.

Přídavné ohřívání

Přídavné ohřívání je nutné všude tam, kde při skladování nebo přepravě látky dochází ke ztrátám tepla, kterým nelze zabránit tepelnou izolací. Cílem je dosáhnout nebo udržet optimální teplotu pro danou teplonosnou látku či palivo, případně chránit tuto látku před ztuhnutím.

Při provádění odborných izolací systémů s přídavným ohříváním je nutno dodržovat tyto zásady:

- Během elektrického vytápění nádrže se nesmí provádět řezání izolačního materiálu ani opláštění.
- Po montáži izolační hmoty se do ní nesmějí zarážet žádné předměty, např. keramická žebra nebo nástroje.
- Při zřetelných známkách poškození topení je třeba neprodleně přerušit izolační práce a pokračovat v nich až po novém předání zařízení.
- Nedokončené zaizolování je třeba zabezpečit proti povětrnostním vlivům.



IZOLACE KOTLŮ

Izolace kotlů patří k nejnáročnějším aplikacím, které se v průmyslu vyskytují. Podle tvaru a teploty povrchu se pro jejich izolaci používají buď desky vyšších objemových hmotností Orstech 65 – 110 (pro izolování kotlů s plochými stěnami) nebo rohože na drátěném pletivu Orstech DP 65 – DP 100 (pro izolování válcových kotlů).

Stěny kotlů bývají vystaveny vysokým teplotám (500 – 600 °C). Při těchto teplotách je nutné použít mechanické upevňovací prvky. Pro izolaci kotlů se doporučuje aplikovat izolace ve více vrstvách se střídavým uspořádáním z důvodu zamezení tepelných mostů. Jako první vrstva v kontaktu s horkým povrchem je vždy materiál s větší objemovou hmotností (s větší odolností proti působení vysokých teplot). Důvodem je, že materiály s vyšší objemovou hmotností lépe izolují při vysokých teplotách než materiály s nižší objemovou hmotností.

IZOLACE KOMÍNŮ

Izolace komínů je u stavebních systémů přímo dodávána výrobcem. Ve spolupráci se specializovanými prodejci technických izolací nabízíme izolace komínových vložek vyřezávaných z bloků vyrobených z minerální plsti Isover. Desky mají vyfrézované drážky pro přesnou a snadnější aplikaci do komínových systémů. Rozměry izolace (tloušťka desky a velikost vyfrézovaných drážek v závislosti na průměru kouřovodu) jsou dodávány podle požadavků zákazníka.

Pro nesystémové použití, tj. izolace kouřovodů se používají rohože na drátěném pletivu Orstech DP nebo desky Orstech pro obdélníkové průřezy kouřovodů.



VÝROBKY ISOVER PRO TECHNICKÉ IZOLACE

Orstech 45

OH: 45 kg/m³, MST: 300 °C



- DESKA

Deska vhodná zejména pro izolace potrubí vzduchotechniky. Může být vyrobena s povrchovou úpravou polepem hliníkovou fólií (ozn. H) nebo netkanou textilií (ozn. NT). Bez omezení výrobního množství lze dodat desky Orstech 45 H tl. 40 a 60 mm a desky Orstech 45 NT tl. 50 mm. Desky Orstech 45 lze po konzultaci dodat i v jiných tloušťkách a rozměrech.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	1000 x 500	6,0	0,24
50	1000 x 500	5,0	0,25
60	1000 x 500	4,0	0,24
80	1000 x 500	3,0	0,24
100	1000 x 500	2,5	0,25

Orstech 65

OH: 65 kg/m³, MST: 600 °C



- DESKA

Deska vhodná pro izolace potrubí vzduchotechniky a technologických zařízení. Může být vyrobena s povrchovou úpravou polepem hliníkovou fólií (ozn. H) nebo netkanou textilií (ozn. NT). Deska Orstech 65 H je součástí certifikovaného protipožárního systému ORSTECH Protect pro požárně odolná potrubí. Bez omezení výrobního množství lze dodat desky Orstech 65 H tl. 40 a 60 mm a desky Orstech 65 NT tl. 50 mm. Desky Orstech 65 lze po konzultaci dodat i v jiných tloušťkách a rozměrech.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	1000 x 500	6,0	0,24
50	1000 x 500	5,0	0,25
60	1000 x 500	4,0	0,24
80	1000 x 500	3,0	0,24
100	1000 x 500	2,5	0,25

Orstech 90

OH: 90 kg/m³, MST: 640 °C



- DESKA

Deska vhodná pro izolaci technologických zařízení. Může být vyrobena s povrchovou úpravou polepem hliníkovou fólií (ozn. H) nebo netkanou textilií (ozn. NT). Minimální množství desek s polepem nutno konzultovat s výrobcem.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	1000 x 500	6,0	0,24
50	1000 x 500	4,0	0,20
60	1000 x 500	4,0	0,24
80	1000 x 500	3,0	0,24
100	1000 x 500	2,0	0,20

Orstech 110

OH: 110 kg/m³, MST: 660 °C



- DESKA

Deska vhodná pro izolaci technologických zařízení. Může být vyrobena s povrchovou úpravou polepem hliníkovou fólií (ozn. H) nebo netkanou textilií (ozn. NT). Minimální množství desek s polepem nutno konzultovat s výrobcem.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	1000 x 500	6,0	0,24
50	1000 x 500	4,0	0,20
60	1000 x 500	4,0	0,24
80	1000 x 500	3,0	0,24
100	1000 x 500	2,0	0,20

Isover FireProtect® 150

OH: 150 kg/m³, MST: 700 °C



- DESKA

Deska nacházející uplatnění v několika aplikacích. Velká míra přesnosti při výrobě ji předurčuje pro použití jako výplňový materiál při výrobě protipožárních dveří (tolerance tloušťky ±1 mm). Dále se používá jako deskový materiál pro požární ucpávky v konstrukcích, které na stavbách oddělují požární úseky. Deska Isover FireProtect® 150 je také certifikovaná jako obklad pro zvýšení požární odolnosti ocelové konstrukce. Dodává se na paletách a to buď jako volné desky rozměru 1000 x 1200 mm nebo na vyžádání lze dodat i jako desky 600 x 1200 mm v balících na paletě.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
20	1000 x 1200	72,0	1,44
25	1000 x 1200	57,6	1,44
30	1000 x 1200	48,0	1,44
35	1000 x 1200	39,6	1,39
40	1000 x 1200	36,0	1,44
50	1000 x 1200	28,8	1,44
60	1000 x 1200	24,0	1,44
nově 80	1000 x 1200	19,2	1,54
nově 100	1000 x 1200	14,4	1,44



Orstech LSP 40

OH: 40 kg/m³, MST: 300 °C / 100 °C

Orstech LSP H

OH: 55 kg/m³, MST: 600 °C / 100 °C

Orstech LSP PYRO

OH: 65 kg/m³, MST: 600 °C / 100 °C

Isover ML-3

OH: 25 kg/m³, MST: 250 °C / 100 °C



Orstech DP 65

OH: 65 kg/m³, MST: 560 °C



- LAMELOVÝ SKRUŽOVATELNÝ PÁS

Lamelové rohože na hliníkové fólii vhodné pro izolace potrubí, vzduchovodů a technologických zařízení. Jednosměrná orientace vláken v lamelách, které jsou přilepeny kolmo k nosnému podkladu z vyztužené hliníkové fólie, dodává výrobku sníženou stlačitelnost při zachované, nebo zlepšené přizpůsobivosti rohože zaobleným povrchům izolovaného předmětu (potrubí apod.). Lamelová rohož Orstech LSP PYRO tloušťky 50 mm je součástí certifikovaného protipožárního systému ORSTECH Protect (EI 60 S dle ČSN EN 1366-1).

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
20	8000 x 1000	8,0	0,16
30	5000 x 1000	5,0	0,15
40	5000 x 1000	5,0	0,20
50	4000 x 1000	4,0	0,20
60	4000 x 1000	4,0	0,24
80	3000 x 1000	3,0	0,24
100	2800 x 1000	2,80	0,28

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
20	8000 x 1000	8,00	0,16
30	5000 x 1000	5,00	0,15
40	5000 x 1000	5,00	0,20
50	4000 x 1000	4,00	0,20
60	4000 x 1000	4,00	0,24
80	3000 x 1000	3,00	0,24
100	2800 x 1000	2,80	0,28

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
30	5000 x 1000	5,00	0,15
40	5000 x 1000	5,00	0,20
50	4000 x 1000	4,00	0,20
60	4000 x 1000	4,00	0,24
80	3000 x 1000	3,00	0,24
100	2800 x 1000	2,80	0,28

- LAMELOVÝ SKRUŽOVATELNÝ PÁS

Lamelová rohož na hliníkové fólii vhodná pro izolace potrubí, vzduchovodů a technologických zařízení.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)	MPS (m ²)
20	12000 x 600	14,4	0,29	172,80
30	8000 x 600	9,6	0,29	115,20
40	6000 x 600	7,2	0,29	86,40
50	5000 x 600	6,0	0,30	72,00
60	4000 x 600	4,8	0,29	57,60
80	3000 x 600	3,6	0,29	43,20
100	2500 x 600	3,0	0,30	36,00

- ROHOŽ NA PLETIVU

Rohož na pozinkovaném pletivu šitá pozinkovaným drátem vhodná pro izolace potrubí a technologických zařízení; na vyžádání lze dodat i rohož šitou nerezovým drátem na pozinkovaném pletivu (označení X → Orstech DP 65 X) nebo rohož šitou nerezovým drátem na nerezovém pletivu (označení X-X → Orstech DP 65 X-X); na vyžádání úprava ALU (vložená hliníková fólie) * Dodání nutno konzultovat s výrobcem.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	3000 x 1000	3,0	0,12
50	3000 x 1000	3,0	0,15
60	3000 x 1000	3,0	0,18
80	2500 x 1000	2,5	0,20
100	2500 x 1000	2,5	0,25
120*	2300 x 1000	2,3	0,28

Orstech DP 80

OH: 80 kg/m³, MST: 640 °C



Orstech DP 100

OH: 100 kg/m³, MST: 660 °C



Klimarol

OH: 40 kg/m³, MST: 100 °C



Potrubiční izolační pouzdro

OH: 65 kg/m³, MST: 620 °C



- ROHOŽ NA PLETIVU

Rohož na pozinkovaném pletivu šitá pozinkovaným drátem vhodná pro izolace potrubí a technologických zařízení; na vyžádání lze dodat i rohož šitou nerezovým drátem na pozinkovaném pletivu (označení X → Orstech DP 80 X) nebo rohož šitou nerezovým drátem na nerezovém pletivu (označení X-X → Orstech DP 80 X-X); na vyžádání úprava ALU (vložená hliníková fólie). Po dohodě s výrobcem lze dodat i v šíři 1000 mm (neplatí pro rohože s nerezovým pletivem). * Dodání nutno konzultovat s výrobcem.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
30	8000 x 500	4,0	0,12
40	8000 x 500	4,0	0,16
50	5000 x 500	2,5	0,13
60	5000 x 500	2,5	0,15
70	5000 x 500	2,5	0,18
80	4000 x 500	2,0	0,16
100	4000 x 500	2,0	0,20
120*	3000 x 500	1,5	0,18

- ROHOŽ NA PLETIVU

Rohož na pozinkovaném pletivu šitá pozinkovaným drátem vhodná pro izolace potrubí a technologických zařízení; na vyžádání lze dodat i rohož šitou nerezovým drátem na pozinkovaném pletivu (označení X → Orstech DP 100 X) nebo rohož šitou nerezovým drátem na nerezovém pletivu (označení X-X → Orstech DP 100 X-X); na vyžádání úprava ALU (vložená hliníková fólie). * Minimální množství nutno konzultovat s výrobcem. Po dohodě s výrobcem lze dodat i v šíři 1000 mm (neplatí pro rohože s nerezovým pletivem).

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
30*	6000 x 500	3,0	0,09
40*	5000 x 500	2,5	0,10
50	4000 x 500	2,0	0,10
60	4000 x 500	2,0	0,12
70	3000 x 500	1,5	0,11
80	3000 x 500	1,5	0,12
100	3000 x 500	1,5	0,15
120*	3000 x 500	1,5	0,18

- ROLOVANÝ PÁS

Roletovaný pás na hliníkové fólii vhodný na teplotně nenamáháné VZT potrubí kruhové i čtyřhranné. * Minimální množství nutno konzultovat s výrobcem.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)
40	5000 x 1000	5,0	0,20
60	4000 x 1000	4,0	0,24
80*	3000 x 1000	3,0	0,24
100*	3000 x 1000	3,0	0,24

Potrubiční izolační pouzdra vyřezávané z bloku Orstech Block vyrobeného z kamenné vlny. Izolační pouzdro má tvar dutého podélně děleného válce vyrobeného z jednoho nebo více segmentů, se zámkem zamezujícím tepelným ztrátám přes podélnou drážku. Výrobek může být opatřen povrchovou úpravou z hliníkové fólie vyztužené mřížkou ze skelných vláken. Pouzdro s polepem je na podélném spoji opatřeno přesahem fólie se samolepicí páskou pro dokonalé uzavření pouzdra.

Izolační pouzdra vyřezávají jednotliví producenti, kteří je pak na trhu distribuují pod různými obchodními názvy. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny typické výrobní rozměry. Nestandardní a v tabulce neuvedené rozměry výrobků po dohodě s výrobcem izolačních pouzder. Vnější průměr potrubí = vnitřní průměr izolačního pouzdra.

X - nestandardní tepelně-izolační pouzdra

Vnitřní průměr [mm]	22	28	35	42	48	57	60	70	76	89	102	108	114	133	140	159	168	194	219	245	273
Tloušťka izolační vrstvy [mm]	25														X	X	X	X	X	X	X
30																				X	X
40																				X	X
50																				X	X
60																					
80	X	X	X	X	X																
100	X	X	X	X	X																

Izolační pouzdra jsou vyráběna v délkách 1000 mm, případně 1200 mm. Detailní informace najdete v technickém listu.

Protipožární systém ULTIMATE Protect

Inovační lehký protipožární systém pro požárně odolná VZT potrubí (ČSN EN 1366-1) a pro potrubí pro odvod kouře a tepla (ČSN EN 1366-8). Izolaci čtyřhranného vzduchovodu tvoří desky U Protect Slab 4.0 Alu1, pro kruhová potrubí se používají rohože na pletivu U Protect Wired Mat 4.0 Alu1. Jednovrstvým kladením izolace je možné docílit požární odolnost 15 až 120 minut pro svislou i vodorovnou orientaci. Požární odolnosti se dosahuje návrhem různé tloušťky izolace. Detaily k protipožárnímu systému ULTIMATE Protect jsou k dispozici v systémovém technickém listu.

Skladba systému:

- Desky U Protect Slab 4.0 Alu1 nebo rohože na pletivu U Protect Wired Mat 4.0 Alu1
- Spirálovité ocelové vruty Isover FireProtect Screw
- Intumescentní tmel Isover Protect BSF
- Nehořlavé anorganické silikátové lepidlo Isover Protect BSK

U Protect Slab 4.0 Alu1

- DESKA

OH: 66 kg/m³, MST: 620 °C



Deska s hliníkovým polepem U Protect Slab 4.0 Alu1 je součástí certifikovaného protipožárního systému ULTIMATE Protect pro požárně odolná potrubí a potrubí pro odvod kouře a tepla.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)	Paleta (m ²)
30	1200 x 600	9,36	0,28	112,32
40	1200 x 600	7,20	0,29	86,40
60	1200 x 600	4,32	0,26	51,84
80	1200 x 600	3,60	0,29	43,20
100	1200 x 600	2,88	0,29	34,56

U Protect Wired Mat 4.0 Alu1

- ROHOŽ NA PLETIVU

OH: 66 kg/m³, MST: 620 °C



Rohož na pletivu s hliníkovou fólií U Protect Wired Mat 4.0 Alu1 je součástí certifikovaného protipožárního systému ULTIMATE Protect pro požárně odolná potrubí.

Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m ²)	Balení (m ³)	Paleta (m ²)
30	10000 x 600	12,0	0,36	216,00
40	7500 x 600	9,0	0,36	162,00
60	5000 x 600	6,0	0,36	108,00
75	4000 x 600	4,8	0,36	86,40
100	3000 x 600	3,6	0,36	64,80
120	2500 x 600	3,0	0,36	54,00

Isover Fire Screw

- VRUTY

Rohové spoje desek jsou u čtyřhranných potrubí zpevněny požárními vruty o délce rovné dvojnásobku tloušťky izolace.



Délka (mm)	Ks / balení
nově 40	1000
60	1000
80	1000
100	500
120	500
140	500
160	200
180	200
200	200

Isover Protect BSF

- INTUMESCENTNÍ TMEL

Intumescentní tmel pro zakrytí obvodu požární ucpávky v místě průchodu vzduchovodu požárně dělicí konstrukcí. Prostup provedený dle systémového technického listu ULTIMATE Protect je plnohodnotným řešením požární ucpávky a nevyžaduje již žádné jiné speciální řešení.



Balení	Obsah (kg/bal)
Kbelík	15

Isover Protect BSK

- NEHOŘLAVÉ LEPIDLO

Lepidlo pro přilepení čela vrstvy izolace přiléhající k požárně dělicí konstrukci. Žádné další spoje systému ULTIMATE Protect již není nutné lepit.



Balení	Obsah (kg/bal)
Kbelík	15

Orstech LSP 40	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300				
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,040	0,044	0,046	0,056	0,069	0,084	0,103	0,125				

Orstech LSP H	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,040	0,044	0,046	0,056	0,069	0,084	0,103	0,125	0,180	0,251	0,340
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,039	0,042	0,043	0,052	0,064	0,077	0,093	0,113	0,160	0,222	0,300

Orstech LSP PYRO	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,040	0,044	0,046	0,056	0,069	0,084	0,103	0,125	0,180	0,251	0,340
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,039	0,042	0,043	0,052	0,063	0,076	0,092	0,111	0,157	0,215	0,290

Isover ML-3	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250				
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,037	0,043	0,045	0,060	0,079	0,102	0,130				

Orstech DP 65	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,048	0,058	0,068	0,081	0,097	0,134	0,183	0,248
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,034	0,037	0,039	0,047	0,056	0,067	0,080	0,095	0,129	0,173	0,225

Orstech DP 80	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,047	0,055	0,065	0,076	0,089	0,118	0,155	0,201	0,225
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,033	0,037	0,039	0,046	0,053	0,061	0,071	0,081	0,106	0,138	0,177	0,200

Orstech DP 100	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,047	0,054	0,063	0,073	0,084	0,110	0,143	0,182	0,204
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,033	0,037	0,039	0,045	0,052	0,060	0,069	0,079	0,101	0,130	0,166	0,185

Orstech 45	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300			
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,036	0,040	0,042	0,053	0,066	0,082	0,100	0,124			
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,040	0,049	0,060	0,073	0,088	0,108			

Orstech 65	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,048	0,058	0,068	0,081	0,097	0,134	0,183	0,248
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,034	0,038	0,039	0,046	0,054	0,063	0,075	0,089	0,123	0,166	0,220

Orstech 90	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,047	0,055	0,065	0,076	0,089	0,118	0,155	0,201	0,225
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,034	0,038	0,039	0,045	0,053	0,062	0,072	0,082	0,110	0,142	0,182	0,205

Orstech 110	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,035	0,039	0,041	0,047	0,054	0,063	0,073	0,084	0,110	0,143	0,182	0,204
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,034	0,038	0,039	0,045	0,052	0,059	0,068	0,077	0,099	0,128	0,160	0,179

Isover FireProtect® 150	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600	650	700
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,036	0,039	0,041	0,047	0,053	0,060	0,068	0,077	0,098	0,123	0,154	0,172	0,192
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN 12667	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,034	0,038	0,040	0,045	0,052	0,058	0,066	0,074	0,094	0,118	0,147	0,164	0,183

Potrubní izolační pouzdro	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300			
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,040	0,043	0,044	0,055	0,068	0,087	0,110	0,136			
	Měřená hodnota souč. tepelné vodivosti podle ČSN EN ISO 8497	Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,037	0,041	0,043	0,053	0,066	0,084	0,106	0,131			

Klimarol	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	20	40	50	60	80	100				
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,037	0,038	0,040	0,042	0,044	0,048	0,053				

U Protect Slab 4.0 Alu1	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,033	0,034	0,035	0,040	0,047	0,054	0,062	0,072	0,095	0,125	0,162

U Protect Wired Mat 4.0 Alu1	Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D dle ČSN EN ISO 13787	°C	10	40	50	100	150	200	250	300	400	500	600
		Wm ⁻¹ K ⁻¹	0,033	0,034	0,035	0,040	0,047	0,054	0,062	0,072	0,095	0,125	0,162

PŘEHLED A POUŽITÍ TECHNICKÝCH IZOLACÍ

MINERÁLNÍ IZOLACE ISOVER	Kamenná vlna												Skelná vlna		ULTIMATE	
	Orstech LSP 40	Orstech LSP H	Orstech LSP PYRO	Orstech DP 65	Orstech DP 80	Orstech DP 100	Orstech 45	Orstech 65	Orstech 90	Orstech 110	potrubní izolační pouzdro	Klimarol	Isover ML-3	U Protect Slab 4.0 Alu1	U Protect Wired Mat 4.0 Alu1	rohož na pletivu
tvar	lamelový pás			rohož na pletivu			deska			pás			lamel. pás	deska		
Objemová hmotnost (kg/m ³)	40	55	65	65	80	100	45	65	90	110	65	40	25	66	66	66
Potrubí																
Rozvody tepla a TUV do 250 °C	1	1	1	1	1	1					1		1			1
Průmyslové rozvody, dálkové vytápění	1	1	1	1	1	1					1		1			1
Vzduchotechnická potrubí																
Kruhové	1	1	1	1	1	1							1			1
Čtýhranné	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1		1	1	1	2	
Průmyslové zásobníky																
Zásobníky do 250 °C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
Zásobníky nad 250 °C		1	1	1	1	1		1	1	1				1	1	1
Kotle a pece				1	1	1			2	2						1
Boilery	2	2	2	1	1	1										1
Turbíny				1	1	1		2	2	2				2	2	1
Komíny				1	1	1		2	1	1				2	2	1
Protipožární izolace																
Vzduchotechnická potrubí kruhová			1													1
Vzduchotechnická potrubí čtýhranná								1						1		
Protihlukové izolace																
Potrubí	1	1	1	1	1	1								1		1
Plaché povrchy							1	1	1	1					1	

1 ■ – doporučujeme

2 ■ – vhodné při dodržení určitých podmínek

VLASTNOSTI TECHNICKÝCH IZOLACÍ

Parametr technické izolace		označení	jednotky	norma	Kamenná vlna												Skelná vlna		ULTIMATE		
					Orstech						Isover FireProtect® 150	Potrubní izolační pouzdro	Klímarol	Isover ML-3	U Protect Slab 4.0 Alu1	U Protect Wired Mat 4.0 Alu1					
					LSP 40	LSP H	LSP PVRO	DP 65	DP 80	DP 100							45	65	90	110	
teplota (°C)					rohová na pleťvu 1)						deska 2)						lamel. pás	pás	rohůž na pleťvu		
Lamelové rohové Orstech LSP a Isover ML-3, rohové na pleťvu Orstech DP a ULTIMATE, desky Orstech a ULTIMATE, pásky Klímarol; deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti dle ČSN EN ISO 13787 12667 uvedený na straně 29 a v TL)	λ _D	10	0,040	0,040	0,040	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036	0,035	0,035	0,035	0,036	0,040	0,037	0,033	0,033	
		40	0,044	0,044	0,044	0,039	0,033	0,039	0,040	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,040	0,043	0,034	0,034
	50	0,046	0,046	0,046	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,044	0,045	0,035	0,035	
	100	0,056	0,056	0,056	0,048	0,047	0,047	0,053	0,048	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,055	0,060	0,040	0,040	
	150	0,069	0,069	0,069	0,058	0,055	0,054	0,066	0,058	0,055	0,054	0,053	0,055	0,054	0,054	0,053	0,068	-	0,079	0,047	0,047
	200	0,084	0,084	0,084	0,068	0,065	0,063	0,082	0,068	0,065	0,063	0,060	0,063	0,065	0,063	0,060	0,087	-	0,102	0,054	0,054
	250	0,103	0,103	0,103	0,081	0,076	0,073	0,100	0,081	0,076	0,073	0,068	0,068	0,073	0,076	0,068	0,110	-	0,130	0,062	0,062
Izolační pouzdra: deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti dle ČSN EN ISO 13787 (měřené hodnoty dle ČSN EN ISO 8497 uvedeny na straně 29 a v TL)	λ _D	300	0,125	0,125	0,125	0,097	0,089	0,084	0,124	0,097	0,089	0,077	0,084	0,089	0,084	0,077	0,136	-	0,072	0,072	
		400	-	0,180	0,180	0,134	0,118	0,110	-	0,134	0,118	0,098	0,110	0,118	0,110	0,098	-	-	0,095	0,095	
	500	-	0,251	0,251	0,183	0,155	0,143	-	0,183	0,155	0,143	0,123	0,155	0,143	0,123	-	-	-	0,125	0,125	
	600	-	0,340	0,340	0,248	0,201	0,182	-	0,248	0,201	0,182	0,154	0,201	0,182	0,154	-	-	-	0,162	0,162	
	650	-	-	-	-	0,225	0,204	-	-	0,225	0,204	0,172	0,204	0,225	0,204	0,172	-	-	-	-	
	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,192	-	-	-	0,192	-	-	-	-	
	Objemová hmotnost	ρ _v	kg.m ⁻³	ČSN EN 1602	40	55	65	80	100	100	45	65	90	110	110	165 (150)	65	40	25	66	66
Chemické	AS kvalita	hydrofobizace podle	MST	ČSN EN 14706	300 / 100	600 / 100	600 / 100	640 / 100	660 / 100	300 / 100	600 / 100	640 / 100	660 / 100	700 / 100	620 ⁵⁾ / 100	250 / 100	250 / 100	250 / 100	620 / 100	620 / 100	
																					Nejvyšší provozní teplota 3)/4) / na straně polepu
Tloušťka	jmenovitá	d _k	ČSN EN 823	20 30 40 50 60 80 100	20 30 40 50 60 80 100	30 40 50 60 80 100	30 40 50 60 80 100	40 50 60 80 100 (120)	30 40 50 60 70 80 100 (120)	40 50 60 80 100	40 50 60 80 100	40 50 60 80 100	40 50 60 80 100	20 25 (30 35 40 50 60 80 100)	25 30 40 50 60 80 100 ⁷⁾	(25 30) 40 60 (80 100)	20 30 40 50 60 80 100	30 40 60 80 100	30 40 60 75 100 120		
																				60 80 100	
Rozměry	šířka	b	mm	ČSN EN 822	1000	1000	1000	500 (1000)	500 (1000)	500 (1000)	500 (1000)	500	500	500	1000	pozn. 8)	1000	600 a 500	600	600	
	délka	l	m [mm]		5; 5; 4; 4; 3; 2,8	8; 5; 4; 4; 3; 2,8	5; 5; 4; 4; 3; 2,8	3; 3; 3; 2,5; 2,5; (2,3)	8; 5; 5; 5; 4; 4; (3)	(6; 5); 4; 4; 3; 3; (3)	[1000]	[1000]	[1000]	[1000]	[1200]	[1000, 1200]	5; 4; (3; 3)	12; 8; 6; 5; 4; 3; 2,5	[1200]	10; 7,5; 5; 4; 3; 2,5	
Balení	plocha	S	m ²	-	5; 5; 4; 4; 3; 2,8	8; 5; 5; 4; 4; 3; 2,8	5; 5; 4; 4; 3; 2,8	3; 3; 3; 2,5; 2,5; (2,3)	4; 4; 2,5; 2,5; 2,5; 2; 1,5; (1,5)	3; 3; 3; 2,5; 2,5; 2,5; 2; 1,5; (1,5)	6; 5; 4; 3; 2,5; (2)	6; 5; 4; 3; 2,5; (2)	6; 4; 4; 3; 2	6; 4; 4; 3; 2			5; 4; (3; 3)	14; 4; 9; 6; 7,2; 6; 4,8; 3,6; 3			
Požární	reakce na oheň	-	-	ČSN EN 13 501-1	A2 - s1, d0	A2 - s1, d0	A2 - s1, d0	A1	A1	A1	A1	A1 úprava NT	A1 úprava NT	A1 úprava NT	A1	(bez polepu) A2 - s1, d0	A2 - s1, d0	A2 - s1, d0	A1	A1	
dpdor proti proudění vzduchu		=		ČSN EN 29053	-	-	-	33	53	72	19	23	54	78		-	-	-	-	-	

- 1) Rohož na pozinkovaném pletivu šitá pozinkovaným drátem, na vyžádání lze dodat i rohož žitou nerezovým drátem na pozinkovaném pletivu (označení X, např. Orstech DP 65 X) nebo rohož žitou nerezovým drátem na nerezovém pletivu (označení X-X, např. Orstech DP 65 X-X). Na vyžádání úprava ALU: hliníková fólie vložena mezi pletivo a minerální rohož jako ochrana proti prachu a proti vypadání vláken z rohože. Musí být navržena taková tloušťka izolace, aby teplota na straně povrchové úpravy nepřesahovala 100 °C.
- 2) Desky mohou být vyrobeny s povrchovou úpravou hliníkovou fólií (ozn. H) nebo netkanou textilií (ozn. NT). Musí být navržena taková tloušťka izolace, aby teplota na straně polepu nepřesahovala 100 °C.
- 3) Nejvyšší provozní teplota se liší podle typu produktu, je-li izolace opatřena hliníkovou fólií, přípádně netkanou skelnou textilií (NT), musí být navržena taková tloušťka izolace, aby teplota na straně polepu nepřesahovala 100 °C.
- 4) Při teplotách nad 150 °C dochází k jednorázovému uvolňování organické složky pojiva.
- 5) AML dle ČSN EN 14707.
- 6) ASV kladí dle AGI Q132, ČSN EN 13468 a ASTM C 795 – izolace nerezových technologických zařízení.
- 7) Nestandardní rozměry po dohodě s výrobcem izolačního pouzdra (např. tloušťky izolačních pouzder 20, 70, 90, 110 a 120 mm).
- 8) Vnitřní průměr izolačního pouzdra 21 – 273 mm.

Tl...technický list

REGIONÁLNÍ ZÁSTUPCI

- 1 606 606 515
724 600 913
- 2 603 571 951
- 3 602 170 286
- 4 602 128 964
- 5 733 785 073
- 6 602 477 877
- 7 733 142 025
- 8 606 609 259
- 9 602 709 728
- 10 606 748 327



Šetříme vaše peníze a naše životní prostředí

PRODUKTOVÍ SPECIALISTÉ

Šikmé střechy
a Větrané fasády
Tel.: 734 684 621

Kontaktní fasády
Tel.: 602 755 246

Ploché střechy, region 1-5
Tel.: 724 122 713

Ploché střechy, region 6-10
Podlahy
Tel.: 731 670 280

Vegetační střechy
Tel.: 602 444 832

Technické izolace
Tel.: 603 556 082

Divize Isover Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.

Počernická 272/96 • 108 03 Praha 10

Marketing

Počernická 272/96 • 108 03 Praha 10 • Tel.: 296 411 735 • Fax: 296 411 736

Zákaznický servis pro minerální vlnu • Centrála divize

Masarykova 197 • 517 50 Častolovice • Tel.: 494 331 331 • Fax: 494 331 198
E-mailové objednávky: obj.castolovice@isover.cz

Zákaznický servis pro EPS

Průmyslová 231 • 282 00 Český Brod • Tel.: 321 613 521-4 • Fax: 321 613 520
E-mailové objednávky: obj.cbroad@isover.cz

Bezplatná informační linka

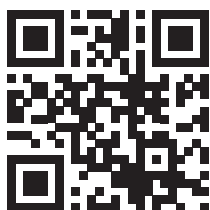
800 ISOVER (800 476 837)

Internetový obchod

www.isover-eshop.cz

www.isover.cz

e-mail: info@isover.cz



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Multi-Comfort
House

ČLEN SDRUŽENÍ
 **CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU**
www.pasivnidomy.cz

 **eps**
SDRUŽENÍ EPS ČR



 **ASOCIACE VÝROBCŮ
MINERÁLNÍ IZOLACE**
www.mineralniizolace.cz

Informace uvedené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech. Tyto informace nemohou být předmětem právního sporu. Při jakémkoli užití musí být zohledněny podmínky konkrétní aplikace, zvláště podmínky týkající se fyzických, technických a právních aspektů konstrukce. Ručení a záruky se řídí našimi obecnými obchodními podmínkami. Všechna práva vyhrazena.