



Egy
forradalmian új és
energiatakarékos anyag
gyakorlati alkalmazása

Innováció mindenkinek





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

TSM Ceramic: a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Az orosz piacon a 2000-es évek elején jelent meg a folyékony kerámia szigetelő burkolat (FKSZ), azaz a **TSM Ceramic**. Alkalmazása az ipari és az építőipari objektumoknál gyorsan elterjedt. De mi is ez az ultra vékony szigetelés?

A TSM Ceramic összetétele

A **TSM Ceramic** filmképző kerámiai töltőanyagból és egyéb speciális adalék anyagokból, például sztírol és akril latexből áll. A sztírol (kb. 20%) megadja az anyag keménységét, az akril (80%) pedig rugalmasságot és védelmet kölcsönöz a bevonatnak. A film, az akril kötőanyag tulajdonságainak köszönhetően, kitűnően ellenáll akár a szélsőséges időjárás viszontagságainak is, ezért a termékre 10 év garanciát vállalunk. Rugalmassági íve 1 mm, csodálatos tapadást biztosít, ugyanakkor a keménysége is kb. 0,4 H/m² az akrillal (keménység 0,2 H/m²) és PF zománcokkal (0,1-0,3 H/m²) szemben.

Kerámia töltőanyaga olyan mikroszféra, mely levegő töltésű gömbökből áll, ez az elegy kész bevonat nagy részében megtalálható (az anyag 75%-ka). Ez biztosítja az anyag kiemelkedő energiatakarékossági hatékonyságát.

Az anyag környezetvédelmi adalékanyagot tartalmaz (biocid, konzerváló, anti-gomba stb.). Ezek az adalékanyagok megelőzik az erjedési folyamatot, növelik az anyag tartósságát, és nem mellékesen megelőzik a gombák és a penész kialakulását is!

Víz alapú anyaga környezetbarát, tehát nem szennyezi a környezetet.

A TSM Ceramic bevonat funkciója

A **TSM Ceramic** bevonat fizikai tulajdonságai jelentősen eltérnek a hagyományos szigetelés tulajdonságaitól. Mint tudjuk, hőátadás a környezetben számos fizikai jelenség által létrejöhethet:

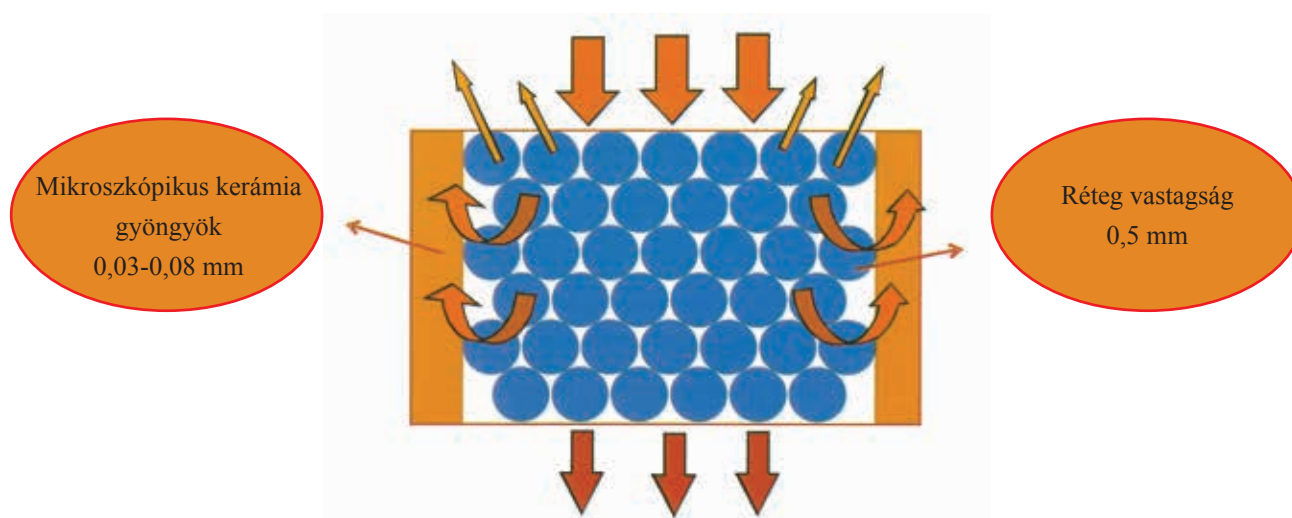
- Hővezetéssel, közvetlenül
- Konvektív hőátadással
- Sugárzással

Így a három alkotóelem összeségében meghatározza bármely fizikai test hővezető képességét.



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

A **TSM Ceramic** anyagban a pórusok közötti terület kisülési állapotban van jelen. Mikro vákuum alakítja ki az anyagban a keramikus golyócskák azon tulajdonságát, amely által az leküzdhetetlen akadályt jelent a hőáramoknak. A gáz, amely a mikrogömbökben (mikroszférákban) található, gyakorlatilag nem vezeti a hőt. A hőátadási folyamatban először a mikrogömbök falát fűti, utána a mikroszférában lévő gázt. A továbbiakban a hő a szomszédos mikroszférába terjed át, így minden esetben keletkezik energiavesztés. Figyelembe véve, hogy a gömb (mikroszféra) átmérője mikroszkopikus ($= 10 \mu\text{m}$), a hőáram hosszú és kanyargós utat jár be, annak ellenére, hogy az anyag vastagsága 0,5-3 mm. Tehát a pórusok ritkasága jelentősen csökkenti a konvektív hőátadás összetevőit. Tudjuk, hogy a súlytalanságban konvektív hőcsere nincs is.



A **TSM Ceramic** nemcsak jó hőszigetelő, hanem áttetsző infravörös sugárzásának köszönhetően abszorpciós, kisugárzó és szórási tulajdonságai vannak, melyek alapvetően megváltoztatják a hővesztés szerkezetét a bevonat felületén. Ezt konvektív veszteségnek nevezzük. Felületi „levegő mosás” és „túl ragyogás” (sugárzási veszteség) jellemzi.

A fenti tulajdonságai miatt a hőátadási tényező a **TSM Ceramicnél** ($1,29-2,2 \text{ VT/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) sokkal alacsonyabb, mint az egyéb építési és szigetelő anyagoknál ($9-23 \text{ VT/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$).

A **TSM Ceramic** bevonat más high-tech technológiákkal szemben a következő mutatókkal rendelkezik:

- hőszigetelő
- vízszigetelő
- rozsdásodás gátló
- hangszigetelő
- penészedés gátló



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Hatékonyágának kifejlesztése azért ütközött nehézségekbe, mivel ultravékony szigetelőanyagok nem szerepeltek az orosz szabványokban, nem volt technikai kutatás hasonló anyagokról, sőt alkalmas mérőberendezés sem volt. De a nanotechnológia segített az analízisban.

A **TSM Ceramic** jellemzői: abszorpciós, együttható, hővisszaverő. Jelentősen különbözik más, hagyományos szigetelőktől: a színesfémektől, az építőanyagoktól vagy a szabványos hőcserélő szigetelőktől. Ezért a műszaki ellenőrzéséhez hőkamerát kell használni, és nagy hővisszaverő képessége miatt különleges eljárás kell hozzá. A **TSM Ceramic** esetében a hagyományos érzékelők használata nem elegendő. Az érzékelők kalibrálása során végzett sugárzó modell segítségével, amely csak a kisugárzó képesség értékeinek mérésére szolgál, közel van a 0,99-hez a spektrális tartományokban 7-18 mkm. A felületi hőmérséklet mérése, a hagyományos szűrők használatával jelentős hibákhoz vezethet.

A **TSM Ceramic** kutatását Moszkvában, Szentpéterváron, Kijevben, Minszkben, Szamarában és más oroszországi városokban végezték. Elérték a kívánt hőmérséklet fenntartását, ezt energiatakarékossági mutatókkal igazolták. A **TSM Ceramic** bizonyítottan megmutatta, hogy magas hatásfokú anyag. A kutatás alapján megtudtuk, hogy az anyagvastagság 0,25 mm - 25%, 1mm - 40% hőszigetelést eredményez.

A TSM Ceramic bevonat előnye a hagyományos szigeteléssel szemben

1. Nagyon ellenálló a csapadékkal és a szélsőséges időjárással szemben.
2. Rendkívül ellenálló a napsugárzással szemben, UV védelmet biztosít.
3. Rekord alacsony hőmérsékletű üzemelés: $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. Garanciája: 10 év, külső használatra több, mint 20 év.
5. Magas fokú tapadás jellemzi.
6. Anti-korróziós tulajdonságai vannak: vízálló és rozsdásodás gátló.
7. Magas hőmérsékletű üzemelés, akár $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$
8. A hőszigetelés felhordása nem munkaigényes.
9. Egyszerű a javítása és a szivárgás megtalálása.
10. Ellenáll a mechanikus sérülésnek.
11. Lehetőség van a nehezen hozzáférhető helyeken a csővezetékek és objektumok szigetelésére.
12. Környezetbarát és tűzálló anyag.
13. A kivitelezés akár 30%-kal is olcsóbb lehet, mint a hagyományos szigeteléseknél.
14. Penészedés gátló.
15. Rozsdásodás gátló - Korrózió gátló
16. A homlokzatot nem kell térben centiméterekkel növelni, mint a táblás szigeteléseknél. Domború esztétikai elemekre is könnyen felhordható.



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

TSM Ceramic műszaki jellemzők

Elnevezés	Egység	Érték	Megjegyzés
Termikus vezetőképesség nem több, mint 20 °C	VT/m °C	0,0010-0,003	GOST 7076-87
Sűrűsége száraz állapotban	Kg/m ³	380-410	GOST 17177-94
Sűrűsége folyadék állapotban	Kg/m ³	470-590	GOST 17177-94
Vízgőz átvételi sebesség	Mg/m cs Pa	0,0014	GOST 25989-83
Fajhő	kDg/kg °C	1,08	
Hő stabilitás 260 °C hőmérsékleten	<i>Nincsenek repedések, hólyagképződések, kötegek</i>		
Vízfelvétel (vízfelszívódás)	g/cm ³	0,03	GOST 11529-86
Nem több mint a szakadási nyúlás	%	8,0	GOST 11262-80
Szakadási nyúlás a gyorsított öregedés után, amely 10 év után kezdődhet	%	8,0	GOST 11262-80
Lineáris kiterjesztés	%	65	GOST 11262-80
Kötés ereje elkülönítéskor: - fémmel - betonnal - fával	Mp	1,53 1,84 1,84	GOST 15140-78
Szakítószilárdság: - alkalmazás után - gyorsított öregítés után (10 év)	Mp	2,0 3,0	GOST 11262-80
Ütőszilárdság	Kg/cm	50	GOST 4765-73
Fehér színű % diffúz visszaverődése - alkalmazás után - 10 év múlva	%	93,0 90,0	GOST 896-69
Szállítási és tárolási hőmérséklet	°C	5 - 30	
Hőmérséklet az anyag alkalmazása során	°C	5 - 150-ig	
Üzemi hőmérséklet		-60 - +260-ig	



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Energetika

A lapos (sima) fal számítási képlete sokkal egyszerűbb a hengeres formájú tárgyakénál. Általában a lapos (sima) fal képlete akkor alkalmazható, amikor a szigetelendő fal átmérője több mint 2000 mm. A **TSM Ceramic** szigetelés vastagsága 0,5-3,5 mm tartományban változik, tehát a **TSM Ceramic** alkalmazásakor célszerű a lapos (sima) fal számítási képletek alkalmazása a hengeres formájú tárgyakra is.

Így, a TSM Ceramic hőszigetelő borítás vastagságának kiszámítását a forró felületekre az SZP 41-103-2000 szerint végezzük a következő képlet szerint:

$$\begin{aligned}\delta_{\text{tsm}} &= \lambda_{\text{tsm}} (T_{\text{H}} - T_0) / \alpha_{\text{tsm}(1,2)} (T_{\text{n}} - T_0); \\ Q &= \alpha_{\text{tsm}(1,2)} (T_{\text{n}} - T_0), \text{ vagy} \\ Q &= (T_{\text{n}} - T_0) / (1/\alpha_{\text{B}} + 1/\alpha_{\text{tsm}(1,2)} + \delta_{\text{tp}}/\lambda_{\text{tp}}),\end{aligned}$$

Ahol a:

δ_{tsm} - a **TSM Ceramic** borítás vastagsága (mm)

λ_{tsm} = 0,001 - a **TSM Ceramic** hővezetési együtthatója (Vt/m°C)

$\alpha_{\text{tsm-1}}$ = 1,29 - a **TSM Ceramic** hőleadási együtthatója az anyag felvitelekor benn a helyiségben (Vt/m² °C)

$\alpha_{\text{tsm-2}}$ = 2,2 - a **TSM Ceramic** hőleadási együtthatója az anyag felvitelekor a szabadban (Vt/m² °C)

T_{H} - a hordozó hőmérséklete (°C)

T_{n} - a felület hőmérséklete a **TSM Ceramic** felvitele után, megfelelően az orvosi-higiéniai előírásoknak (°C)

T_0 - a környezet hőmérséklete (°C)

Q - a **TSM Ceramic** anyaggal szigetelt felület hő vesztesége 1 m²-re (Vt)

A borítás vastagságának kiszámításakor az objektumokon, amelyek zárt térben helyezkednek el, a környezeti hőmérsékleti mutatókat kell figyelembe venni +18 °C, +20 °C.

A borítás vastagságának kiszámításakor az objektumokon, amelyek nyílt területen helyezkednek el, a környezeti hőmérséklet mutatója megegyezik az adott régió éves átlag hőmérsékletével.

$$\delta_{\text{TSM}} = \lambda_{\text{TSM}} / \alpha_{\text{TSM}} \{((T_0 - T_{\text{H}}) / (T_0 - T_{\text{H}}) - 1)\}$$



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

A TSM Ceramic borítás vastagságának kiszámítása a hideg felületekre (a kondenzáttól a jég képződésig)

Ahogy azt a gyakorlat mutatta, minél magasabb a levegő páratartalma a helyiségben, annál vastagabb kell, hogy legyen a szigetelés. Ám vannak olyan feltételek, amelyek mellett a kondenzát és a jég eltávolítása az objektum felületéről lehetetlen. Ezek az említett feltételek akkor keletkeznek, amikor a hőmérséklet gradiense több, mint 35 °C 70% levegő páratartalom mellett.

A TSM Ceramic szigetelési vastagságának kiszámítása a SZNIP 41-03-2003 szerint történik a következő képlet szerint:

$$\delta_{\text{tsm}} = \lambda_{\text{tsm}} / \alpha_{\text{tsm}} \{((T_0 - T_H) / (T_0 - T_H) - 1)\};$$

Ahol:

δ_{tsm} - Szigetelés vastagsága TSM Ceramic (mm)

λ_{tsm} = 0,001 - hőszigetelés tényező TSM Ceramic (Wt/m °C)

α_{tsm} = 1,29 - a hőátadási tényező TSM Ceramic (Wt/m² °C)

T_m - Hőmérséklet

T_0 - Környezeti hőmérséklet

$(T_0 - T)$ - Számít a hőmérséklet csökkenése bizonyos értékben (°C - ban), és a relatív páratartalom. (%-ban)

A számolási időszakot ($T_0 - T$) az N1 táblázat határozza meg.

$T_0, \text{ }^\circ\text{C}$	Relatív páratartalom					
	40	50	60	70	80	90
10	13,4	10,4	7,8	5,5	3,5	1,6
15	14,2	10,9	9,1	5,7	3,6	1,7
20	14,8	11,3	8,4	5,9	3,7	1,8
25	15,3	11,7	8,7	6,1	3,8	1,9
30	15,9	12,2	9,0	6,3	4,0	2,0

A legtöbb számítást a következő szigetelési vastagság alapján végzik: SP 41-103-2000, a lenti formula segítségével:

$$\delta = \lambda / \alpha ((T_0 - T_H) / (T_0 - T))$$

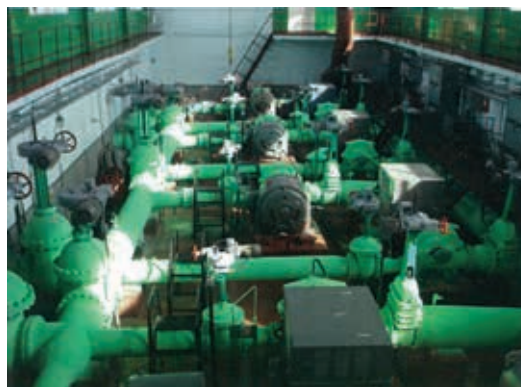


TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Szigetelés csövekre és berendezésekre



Kondenzátum eltávolítása



Az otthoni csővezeték szigetelése





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Olajipar

A **TSM Ceramicot** nyugodtan lehet használni az olaj- és gázvezetékek szigeteléséhez, mind a felszíni, mind a felszín alatti létesítményeknél. Az így elvégzett munka költsége (az anyagot az izolált objektumra használva) 30%-kal olcsóbb a habhoz vagy az ásványgyapóhoz képest. A másik előnye az a gazdasági tényező, hogy működése során akár 40%-kal csökkenti az energiaveszteséget. A **TSM Ceramic** pozitívan teljesített a „Gáziprom”, a „Roszneft” és a „Lukoil” vállalatoknál.

A víz és az olajtárolók szigetelése





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Gépgyártás

TSM Ceramic bevonatot használnak gépkocsik és mozdonyok szigeteléséhez.

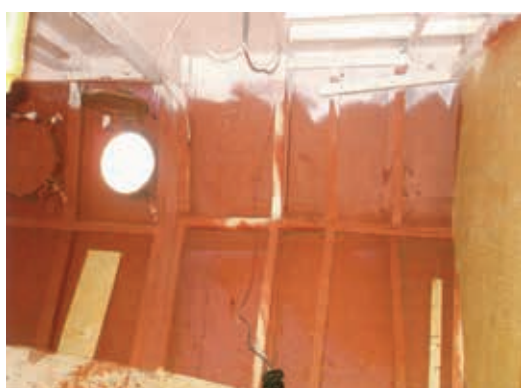
Mozdonyok, gépkocsi fülkék szigetelése



Hajógyártás

A hajógyártásban a TSM Ceramicot a kabinok, a belső részek folyosójának szigetelésére és vízszigetelésére használják.

Tengerjáró- és belvízi hajók szigetelése





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Példa a hab és a folyékony kerámia közös használatára, a TSM Ceramic bevonat alkalmazása csővezetékek szigetelésére

Vegyünk egy konkrét példát:

Külső csövek fűtése: $D = 820 \text{ mm}$

$T_H = +150 \text{ }^\circ\text{C}$ - hőmérséklet a kazán kimenetén

$T_0 = +25 \text{ }^\circ\text{C}$ - környező levegő hőmérséklete. A számítás elvégzését célszerű nyári viszonyokban megtenni, mert ebben az évszakban lesz a legmagasabb a csövek hőmérséklete.

T_n - a cső felületének a hőmérséklete a TSM Ceramic felhordása után

$\lambda_{\text{tsm}} = 0,001$ - hőszigetelés tényező TSM Ceramic ($\text{Wt/m }^\circ\text{C}$)

$\alpha_{\text{tsm}} = 2,5$ - a hőátadási tényező TSM Ceramic ($\text{Wt/m }^\circ\text{C}$)

TSM Ceramicot viszünk fel a csőre, mint korrózió és hőszigetelő anyagot. Ebben a példában csökkenteni kell a hőmérsékletet a csőrendszer felületében, amit a továbbiakban poliuretán hab felhasználásával teszünk.

Tekintettel arra, hogy a cső felületi érdessége legfeljebb $0,15 \text{ mm}$, a kiváló minőségű TSM Ceramic rétegvastagsága $0,6 \text{ mm}$.

A TSM Ceramic rétegvastagságát a lenti képlettel számítjuk ki:

$$\delta_{\text{tsm}} = \lambda_{\text{tsm}} (T_H - T_n) / \alpha_{\text{tsm}} (T_n - T_0)$$

Mint látható a fenti feltételeknél. Ismeretlen mennyiségű lesz a cső felületének a hőmérséklete (T_n) felhordás után a TSM Ceramic vastagsága $\delta_{\text{tsm}} = 0,6 \text{ mm}$ lesz.

Tehát:

$$\begin{aligned} 0,0006 &= 0,001 * (150 - T_n) / 2,5 * (T_n - 25) = 0,15 - 0,001 * T_n / 2,5 T_n - 62,25; \\ 0,0025 * T_n &= 0,1875; \\ T_n &= 75^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ha a felület hőmérséklete $75 \text{ }^\circ\text{C}$, akkora csövek szigetelését poliuretán habbal oldjuk meg.



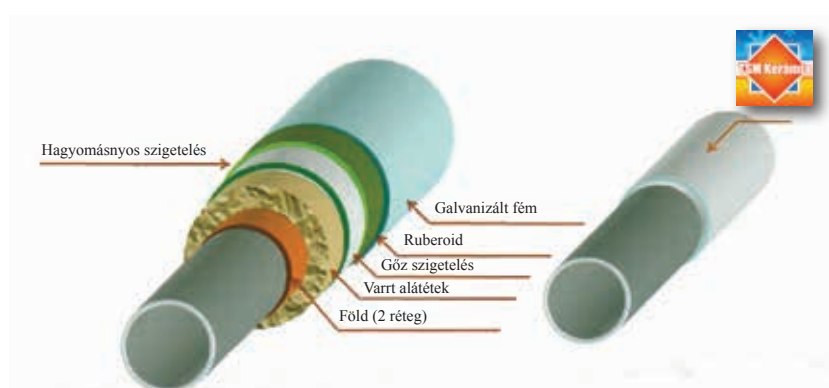
TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

A TSM Ceramic bevonat gőz és utcai csővezetékek szigetelésére



Költségmegtakarítás

1. A **TSM Ceramic** könnyű és egyszerű kezelhetősége miatt a munkavégzés költsége csökkenthető, továbbá időt takaríthatunk meg.
2. Csökken a csővezeték javításának költsége (a szavatossági időszak lejáratát után), a régi szigetelés eltávolításakor és a régi csővezetékek elkülönítésekor.
3. A **TSM Ceramic** hőtakarékos a vezetékben, gőzkazánokban stb. magas hőszigetelési tulajdonságának köszönhetően. Alkalmas csövek, kazánok, szelepek, átmenetek szigetelésére, még a legnehezebben megközelíthető helyeken is.
4. A **TSM Ceramic** közvetlenül a forró felületekre is alkalmazható, anélkül, hogy leállítanánk a távfűtést vagy a kazán üzemelését.
5. A **TSM Ceramic** burkolat használatával a szigetelés költségcsökkenése az ipari műveletek eredményességét növeli.
6. Vészhelyzet esetén a csővezeték helyreállítási költségei is csökkennek, nincs szivárgás.
7. A szavatossági időszak meghosszabbítása esetén a szabványos szigetelésekhez képest olcsóbb a szigetelés javítása.
8. Elég egyszer felhasználni.





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Építőipar

A **TSM Ceramic** bevonatot az építőiparban nemcsak mint hőszigetelőt, hanem mint vízszigetelőt is használják. Az anyagban található latex biztosítja a termék vízálló tulajdonságát.

A **TSM Ceramicot** használhatjuk páralecsapódás ellen. Nemcsak kiküszöböli a falak átfagyását, hanem örökre megelőzi a gombák és a penész kialakulását is. A számításokban a termikus térelhatárolók ellenállását az alábbi képlettel számoljuk:

$$R_{ct} = 1/\alpha_{bn} + \delta_{ct} / \lambda_{ct} + \delta_{uz} / \lambda_{uz} + 1/\alpha_h,$$

Ahol:

R - szükséges SNP a burkolat ellenállása ($Vt/m^2 \text{ } ^\circ C$)

δ - A fal vastagsága (m)

λ - A fal termikus tényezője ($Vt/m \text{ } ^\circ C$)

δ - A TSM Ceramic szigetelés vastagsága

λ_{ct} - 0,002 - hőség tényező TSM Ceramic ($Vt/m \text{ } ^\circ C$)

α_{bn} - 8,7 - a belső burkolat felületének hőátadási tényezője. ($Vt/m^2 \text{ } ^\circ C$).

Elfogadva az SNP-ben a mérnöki számításokat bármilyen belső felületre.

α_h - 23 - a külső burkolat felületének hőátadási tényezője. ($Vt/m^2 \text{ } ^\circ C$).

Elfogadva az SNP-ben a mérnöki számításokat bármilyen külső felületre.

A folyékony kerámia szigetelő bevonatok hőátadási együtthatójának értéke sokkal alacsonyabb, mint az SNP 8,7 és 23 egységek.

A **TSM Ceramic** használatakor, ha a külső burkolat felületénél $\alpha_{tsm(H)} = 2,2$ egység, viszont a belső burkolat felületénél $\alpha_{tsm(B)} = 1,67$ egység.

A számításokban $R = \delta / \lambda$, így 8,7 és 23 egységek nem változnak.

A **TSM Ceramic** használatakor, ha a külső burkolat felületénél $\alpha_{tsm} = 2,2$ egység a termikus ellenállás, akkor a felületé $R_H = 1/2,2 = 0,45$ egység lesz (a mérnöki számításoknál az SNP – 0,04 egység).

Következésképpen, a kiegészítő termikus ellenállás a **TSM Ceramic** hőszigetelés külső alkalmazáskor a következő lesz :

$$R_{TSM} = \delta_{TSM} / \lambda_{TSM} + (1/\alpha_{TSM} - 1/\alpha_h) = \delta_{TSM} / 0,002 + (1/2,2 - 1/23)$$
$$\delta_{TSM} = 0,002 \times (R_{TSM} - 0,41).$$

- belső alkalmazáskor pedig:

$$R_{TSM} = \delta_{TSM} / \lambda_{TSM} + (1/\alpha_{TSM} - 1/\alpha_B) = \delta_{TSM} / 0,002 + (1/1,67 - 1/8,7)$$
$$\delta_{TSM} = 0,002 \times (R_{TSM} - 0,48).$$



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

A **TSM Ceramic** alkalmazási gyakorlatából javasoljuk a következő hővezetési és hőátadási mutatókat építéskor:

$\lambda_{\text{tsm}} = 0,002$ - hőség tényező **TSM Ceramic** (Vt/m °C)

$\alpha_{\text{B}} = 1,67$ - a hőátadási tényező **TSM Ceramic** a belső alkalmazáskor. (Vt/m² °C).

$\alpha_{\text{H}} = 2,2$ - a hőátadási tényező **TSM Ceramic** a külső alkalmazáskor. (Vt/m² °C).

Javasolt bevonat-vastagság - 0,4 - tól - 3,5 mm-ig.

Homlokzat szigetelése és bármilyen színre színezése



Szigetelés és vízszigetelés



Falak, mennyezetek és padlók szigetelése





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Erkélyek szigetelése és hőhidak felszámolása



Házak szigetelése





TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

A TSM Ceramic bevonat páraáteresztése

A TSM Ceramic páraáteresztése nagyon alacsony mértékű. Meggátolja a víz és a pára bejutását, ezáltal megakadályozza a külső korrózió és rozsdásodás kialakulását.

Ezt egyszerű számítással szemléltetjük:

TSM Ceramic - $\mu_{\text{TSM}} = 0,0014 \text{ mg/m} \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa}$ - a páraáteresztő tényező.

Tégla - $\mu_{\text{K}} = 0,11 \text{ mg/m} \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa}$ - a páraáteresztő tényező.

Cellás beton (olyan, mint a „Szibit”) $\mu_{\text{C}} = 0,17 \text{ mg/m} \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa}$ - a páraáteresztő tényező.

a) Tégla falvastagság - $\delta_{\text{K}} = 0,51 \text{ m}$ TSM Ceramic szigetelő külső vastagsága:

$$\begin{aligned}\delta_{\text{TSM}} &= 0,0025 \text{ m} = 2,5 \text{ mm} \\ R_{\text{tégla}} &= \delta_{\text{K}} / \mu_{\text{K}} = 0,51 / 0,11 = 4,6 \text{ m}^2 \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa} / \text{mg}; \\ R_{\text{TSM}} &= \delta_{\text{TSM}} / \mu_{\text{TSM}} = 0,0025 / 0,0014 = 1,8 \text{ m}^2 \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa} / \text{mg};\end{aligned}$$

A feltételek tehát teljesülnek.

b) Beton fal (olyan, mint „Szibit”) TSM Ceramic szigetelő külső vastagsága:

$$\begin{aligned}\delta_{\text{TSM}} &= 0,0015 \text{ m} = 1,5 \text{ mm}; \\ R &= \delta_{\text{C}} / \mu_{\text{C}} = 0,4 / 0,17 = 2,35 \text{ m}^2 \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa} / \text{mg}; \\ R_{\text{TSM}} &= \delta_{\text{TSM}} / \mu_{\text{TSM}} = 0,0015 / 0,0014 = 1,07 \text{ m}^2 \cdot \text{cs} \cdot \text{Pa} / \text{mg};\end{aligned}$$

A feltételek tehát teljesülnek.



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

TSM Ceramic alkalmazási területei

- Lakó és ipari épületek falai, mind a belső mind a külső felületek
- Fémszerkezetek
- Tárolók és garázsok
- Darugerendák
- Hidak szigetelése
- Fűtési rendszerek
- Gőz- és gázvezetékek
- Légkondicionáló rendszerek
- Hideg vizet vezető csövek (kondenzáció megakadályozására)
- Tűzcsapok, vízmelegítők és kazánok
- Hőcserélők
- Gőzkazánok
- Felszíni és felszín alatti csővezetékek
- Forró kémiai keverésű tartálykocsik
- Víz és vegyi anyagok stb. tárolására alkalmas konténerek és tartályok
- Hűtőházak
- Alváz bevonat, jármű tetők
- Katonai és különleges alapok
- Hűtőszekrények
- Közúti és vasúti tartálykocsik különböző folyadékokkal
- Hajó-gépterek
- Magas feszültségű oszlopok szigetelése
- Fedélzetek és belső alkatrészek a hajótestnél



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

TSM CERAMIC Használati utasítás

Használat előtt olvassa el a tájékoztatót!

A **TSM Ceramic** borítás szuszpendált állapotban mikroszkopikus kerámia gyöngyöket és levegővel töltött golyócskákat tartalmaz, latex és akril polimerek összetételének a keveréke.

A **TSM Ceramic** felület szigetelő anyagot, + 5 °C feletti hőmérsékleten lehet felvinni.

1. A felületek előkészítése: Előkészítési munkákat az ISO 8501-1 (vagy SNP 3.04.01-87,3 fejezet) szabvány szerint kell elvégezni.

1.1 Fémfelületek előkészítése:

1.1.1. Tisztítsuk meg a fém felületeket a rozsdától, drótkefét és csiszolópapírt használva, majd a zsírtalanítót hagyjuk teljesen megszáradni.

1.1.2. A kézzel készített fém felületek tisztításakor fokozottan alkalmazzuk az St 2 ISO 8501-1 szabványt. A felületnek teljesen olaj-, zsír- és piszkamentesnek kell lennie.

1.1.3. A felületek folyadékkal való tisztításakor fokozottan alkalmazzuk az St 2 ISO 8501-1 szabványt. A felületnek ekkor is teljesen olaj-, zsír- és piszkamentesnek kell lennie.

1.2. Betonfelület előkészítése: beton és falazott felületeken történő alkalmazáskor a **TSM Ceramic** felvitele előtt alaposan törölje le a port és nedvesítse meg vízzel. A felület egyenletes és szennyeződéstől mentes legyen.

1.3. A fa felületek előkészítése: a felületnek teljesen por- és gyanta-mentesnek kell lennie.

1.4. Műanyag felület előkészítése: a műanyag felületet csiszolni és zsírtalanítani kell.

1. Az anyag előkészítése:

1.1. Vegye le a fedeleletet.

1.2. Egy lapos falapáttal gondosan keverje össze.

1.3. Az összekeveréséhez kapcsolja be a fűrőt (keverő szárral), és lassan keverje tovább még 10 -15 percig.

1.4. Addig keverje az anyagot, amíg az teljesen fel nem oldódik.

1.5. A terméket ezután öntse egy tiszta vödörbe, utána szűrje le. A szűrőlyukak átmérőjének 0,5 – 1 mm-nek kell lennie.

1.6. Az anyag alkalmazásához szükséges alapozót használat előtt hagyja száradni 1 órát.

1.6.1. A talaj előkészítése: 1 literes tartályban kezdjük, amely az 500-700 ml TSM Ceramicot felszívja. Adjunk hozzá desztillált vizet. A víz mennyisége a hőmérséklettől függ. Ha alacsonyabb a hőmérséklet, kevésbé szükséges a víz. Általánosságban legalább 20 ml vízre van szükség. Figyeljük, hogy a felület sima legyen, csomók nélkül.

1.7. Az anyagot a felhordás során folyamatosan keverni kell, a réteg vastagsága a felületen 0,08-0,1 mm legyen. „Graco” eszközzel lehet felvinni, ami 0,06-0,08 mm.

Ha a munka során a felület forrósága meghaladja a 70 °C hőmérsékletet, folyékonyabb alapozót kell használni.



TSM Ceramic - a folyékony kerámia szigetelő burkolat

Figyelem!

A **TSM Ceramic** nem festék, hanem szigetelő burkolat.

Ha keverőgéppel dolgozik, a keverési sebesség nem haladhatja meg a 300 fordulat/percet!

2. Berendezés:

- 2.1. A **TSM Ceramicot** festőecsettel vagy levegő nélküli festékszóróval is fel lehet vinni.
- 2.2. Javaslat: az 50 m² -től nagyobb területek vagy a 300 mm D (átmérőjű) csövek szigetelése esetén levegőmentes típussal kell dolgozni, mely összehasonlítható a „Graco-695” és „Graco-795” permettel. Maximális nyomás 230 Bar (23 MPa), üzemi nyomás 80 -140 Bar-ig.
- 2.3. A felkészüléshez a használati utasítás elolvasása után kell felvinni az anyagot.

3. Az anyag alkalmazása:

- 3.1. Alaposan össze kell keverni az anyagot. Az anyag felvitelét minimum két rétegben kell elvégezni. Ha az első réteg 0,1-0,2 mm , akkor a második réteg 0,38-0,5 mm legyen, ezt a réteget technológiai rétegnek nevezzük. A második technológiai réteget csak akkor tesszük az elsőre, ha az már teljesen megszáradt. Két órával a felvitel után az anyag vízálló lesz.
- 3.2. Az anyag alkalmazása lehetőleg saroktól sarokig történjen, megszakítás nélkül.
- 3.3. Ne alkalmazza az anyagot, ha a relatív pártartalom 80% fölötti.

4. A réteg vastagságának ellenőrzése:

- 4.1. A bevonat vastagságának ellenőrzését a mérőpálca (fésű) segítségével azonnal el kell végezni. A bevonat száradása után a következő eszközök segítségével: a féknyereg és a mikrométer lehet az anyag vastagságát meghatározni.
- 4.2. Az anyagfelhasználás számos tényezőtől függ, szabványok: TU 5767-001-95648940-2006, 07-08-2006-tól.

5. Biztonsági követelmények:

- 5.1. Minden esetben meg kell felelni a biztonsági követelményeknek.
(a SNP 111-4-80, San Pin 6027 A-91 , GOST 20010, GOST 12,04,013,GOST 27575, GOST 27574)
A teljes vastagsága méréséhez és számításához kérjük hívjanak a szakembert.

Lábjegyzet:

1. Átjárás – az anyag vastagsága az első megmunkáláskor (0,1-0,2 mm-ig).
2. Technológiai réteg – 2-4 átjárásban teljesített, technológiai réteg vastagsága 0,38-0,5 mm-ig.
Az anyag első megmunkálása után legalább 12 órát kell hagynunk a száradásra, nem kevesebb, mint -12 °C-on, utána kezdhetjük el a következő megmunkálást. (-12 °C-os és ettől kisebb hőmérséklet esetén a száradás időtartalma 24 óra.)
3. A bevonat teljes vastagsága – több technológiai réteg alkotja, melyek felvitelekor figyelembe kell venni a száradási intervallumokat.