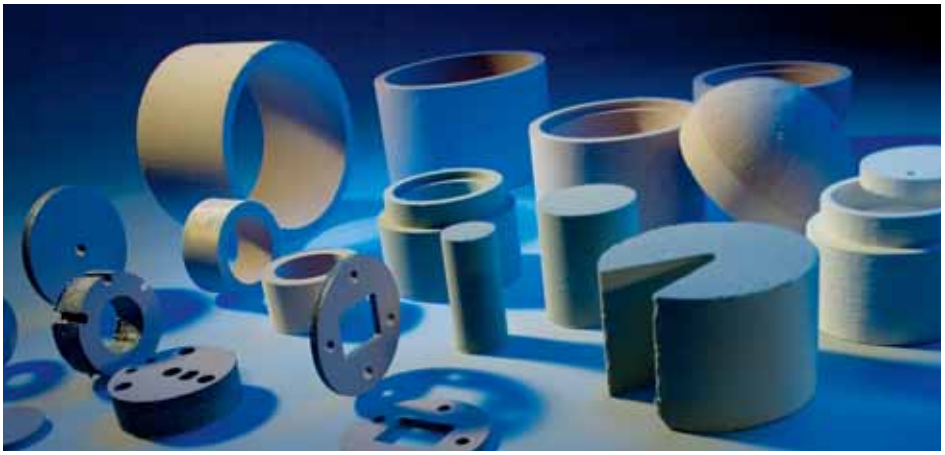
Promat

Vysokoteplotní konstrukční a izolační materiály



Všechny uvedené vlastnosti odpovídají současné úrovni výrobní technologie a dosaženému stavu poznání. Změny na základě nových poznatků nebo zkoušek nejsou vyloučeny.
© Copyright Promat s.r.o., Praha, Česká republika.

Promat

Symboly výrobků/Obsah

Všeobecné Informace

Základní jednotky a převodní tabulky

Teoretické základy vysokoteplotních izolačních kontrukcí

PROMINA®
100 °C

Promat®-VE
100 °C - 150 °C

PROMATHERM®-VE
250 °C, 400 °C

Pokyny pro spojování a upevnění

PROMATECT®-H
400 °C

DURASTEEL®
400 °C

PROMABOARD®
600 °C

PROMATECT®-L
PROMALUX®-V
MONOLUX®
500 °C - 1000 °C

DURATEC®
700 °C - 1000 °C

MONALITE®
850 °C - 1000 °C

PROMALAN®-HT
750 °C

PROMALAN®-CR
a -HT 400
750 °C - 800 °C

PROMABLOK
800 °C - 1100 °C

PROMALIGHT®
1000 °C - 1200 °C

PROMASIL®
1000 °C - 1100 °C

PROMACLAD®
900 °C - 1100 °C

Promat® textílie
500 °C - 1260 °C

PROMAGLAF®-HTI
1100 °C - 1250 °C

PROMAPACK®
1000 °C - 1100 °C

ALSIFLEX®
1250 °C - 1600 °C

ALSIBLOCK®
ALSIPACK®
1250 °C - 1600 °C

ALSITHERM®
PROMACOMB®
1250 °C - 1600 °C

PROMAFORM®
PROMAFELT
1200 °C - 1600 °C

PROMAFLEX®
1000 °C - 1400 °C

PROMACRET®
1050 °C - 1650 °C

PROMATON®
900 °C - 1870 °C

Příslušenství
Vysokoteplotní pojiva
Impregnace,
zpevňovače, nátěry

Kotevní prvky

Platební a dodací podmínky

Všeobecně

Vysokoteplotní konstrukční a izolační materiály firmy Promat
Všeobecné informace ..... strana 6 - 9

Základní jednotky a převodní tabulky ..... strana 10 - 11
Teoretické základy vysokoteplotních izolačních konstrukcí ..... strana 12 - 19

→ 500 °C

PROMINA® víceúčelové desky velkého formátu 100 °C ..... strana 22 - 23
Promat®-VE 100 a -VE150 kompozitní dílce 100 až 150 °C ..... strana 24 - 25
PROMATHERM®-VE 250 kompozitní dílce 250 °C ..... strana 26 - 27
PROMATHERM®-VE 400 kopozitní dílce 400 °C ..... strana 28 - 29
Možnosti upevnění a spojení kompozitních dílců a izolačních konstrukcí ..... strana 30 - 31
PROMATECT®-H izolační desky velkého formátu 400 °C ..... strana 32 - 33
DURASTEEL® sendvičové izolační desky 400 °C ..... strana 34 - 35
PROMABOARD® hutné kalciumsilikátové izolační desky 600 °C ..... strana 36 - 37

→ 1000 °C

PROMATECT®-L, MONOLUX®-V, -500, -800 středně hutné kalciumsilikátové izolační desky 500 až 1000 °C ..... strana 40 - 41
DURATEC®-750, -1000 hutné kalciumsilikátové izolační desky 1000 °C ..... strana 42 - 43
MONALITE® M1 a M1-A kalciumsilikátové izolační desky pro neželeznou metalurgii 850 až 1000 °C ..... strana 44 - 45
PROMALAN®-HT 100, 120, 150 a 200 izolační desky z minerálních vláken a volné vlákno 750 °C ..... strana 46 - 47
PROMALAN®-CR a -HT 400 pevné izolační desky z minerálních vláken 750 až 800 °C ..... strana 48
PROMABLOK-800, -1000 a -1100 izolační lisované desky ze směsi vláken 800 až 1100 °C ..... strana 49
PROMALIGHT® mikroporézní izolační desky 1000 až 1200 °C ..... strana 50 - 51

→ 1260 °C

PROMASIL®-1000, -1100, -1100 Super lehké klaciumsilikátové izolační desky 1000 až 1100 °C ..... strana 54 - 55
PROMACLAD®-900, -1050 a -1100 vermikulitové desky a tvarovky 900 až 1100 °C ..... strana 56 - 57
Promat® textílie 500 °C až 1260 °C ..... strana 58 - 59
PROMAGLAF®-HTI 1200 a 1250 vysokoteplotní skleněná vlákna 1100 až 1250 °C ..... strana 60 - 61
PROMAPACK®-700 a -900 izolační a těsnící desky 1000 až 1100 °C ..... strana 62 - 63

→ 1600 °C

ALSIFLEX® vysokoteplotní vlákna 1250 až 1600 °C ..... strana 66 - 67
ALSIBLOCK®, ALSIPACK® vysokoteplotní vláknité systémy 1250 až 1600 °C ..... strana 68 - 69
ALSITHERM®, PROMACOMB® vysokoteplotní vláknité systémy 1250 až 1600 °C ..... strana 70 - 71
PROMAFORM® a PROMAFELT-1260, -1430 a -1600 vakuově tvarované desky a dílce 1200 až 1600 °C ..... strana 72 - 73
PROMAFLEX®-1000 a -1400 tepelně odolné tkaniny 1000 až 1400 °C ..... strana 74 - 75

nad 1600 °C

PROMACRET®-PL, -PF, -PST a -PR žárobetony a lehčené žárobetony 1050 až 1650 °C ..... strana 78 - 79
PROMATON® lehčené žárovzdorné cihly 900 až 1870 °C ..... strana 80 - 81

Příslušenství

Vysokoteplotní pojiva, impregnace, zpevňovače a nátěry ..... strana 84 - 86
Kotevní prvky ..... strana 87

Platební a dodací podmínky ..... strana 88

Všeobecně

V š e o b e c n ě

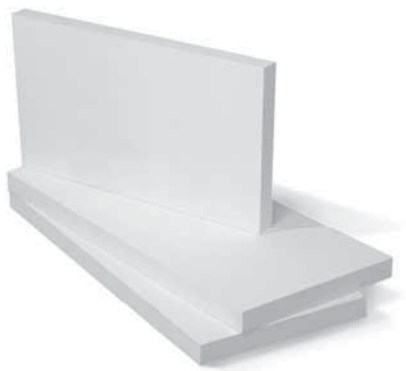
NA TOM
můžete stavět

Za více než čtyři desetiletí se firma Promat stala pojmem na poli vysokoteplotních izolačních konstrukcí. Ze získaných zkušeností můžete těžit při řešení vašeho projektu.

Informace o firmě Promat

Základní jednotky v oblasti izolačních technologií a převodní tabulky

Teoretické základy vysokoteplotních izolačních konstrukcí



Základní profil firmy a systém řízení kvality

Již více než půl století se firma Promat řadí mezi firmy, které se úspěšně uplatňují v rozličných oborech vysokoteplotních technologií. Kromě tradičních odvětví: sklářství, keramika, hutnictví, cementářství a chemická výroba, se firma postupně snaží svým výrobním programem pokrýt i odvětví méně tradiční, např. stavby kotlů, výroba domácích spotřebičů, stavby krbů, apod.
Vedle dodávky kvalitních žárovzdorných a izolačních materiálů je kolektiv našich odborných pracovníků také připraven zajistit odpovídající inženýrský a technický servis. Organizace firmy formou oblastních zastoupení je vyjádřením naší snahy o operativní a individuální přístup ke všem zákazníkům.

CQS - Sdružení pro certifikaci systémů jakosti
Pod Lisem 129, 171 02 Praha 8 - Troja
Česká republika

CQS je certifikačním orgánem, akreditovaným podle normy ČSN EN ISO/IEC 17021:2007 Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod registračním číslem 3029 pro certifikaci systémů managementu kvality

CERTIFIKÁT
číslo: CQS 2173/2011

CQS - Sdružení pro certifikaci systémů jakosti na základě kladného výsledku certifikačního auditu prohlašuje, že systém managementu kvality

Promat s.r.o.
Čkalova 22/784, 160 00 Praha 6, Česká republika

byl prověřen a shledán v souladu s požadavky
ČSN EN ISO 9001 : 2009

Tento certifikát platí pro procesy:
• Nákup a prodej materiálů pro požární bezpečnost staveb a vysokoteplotních a izolačních hmot
******

Platnost certifikátu omezena do: 22. 07. 2014
Datum rozhodnutí: 22. 07. 2011
Datum vydání: 22. 07. 2011
Datum udělení prvního certifikátu: 12. 07. 2005

IQNet

Ing. Jana Olšanská
Vedoucí certifikačního orgánu

IAF

Členové CQS*:
Elektrotechnický zkušební ústav, s.p., Fyzikálně technický zkušební ústav, s.p., Institut pro testování a certifikaci, a.s., Strojírenský zkušební ústav, s.p., Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. – odštěpný závod – ZÚLP, Textilní zkušební ústav, s.p.
* Seznam členů CQS platný v době vydání certifikátu. Aktuální seznam je k dispozici na www.cqs.cz.

Již více než půl století se firma Promat řadí mezi firmy, které se úspěšně uplatňují v rozličných oborech vysokoteplotních technologií. Kromě tradičních odvětví: sklářství, keramika, hutnictví, cementářství a chemická výroba, se firma postupně snaží svým výrobním programem pokrýt i odvětví méně tradiční, např. stavby kotlů, výroba domácích spotřebičů, stavby krbů, apod.
Vedle dodávky kvalitních žárovzdorných a izolačních materiálů je kolektiv našich odborných pracovníků také připraven zajistit odpovídající inženýrský a technický servis. Organizace firmy formou oblastních zastoupení je vyjádřením naší snahy o operativní a individuální přístup ke všem zákazníkům.

Ve snaze o maximální kvalitu a individuální přístup považujeme za samozřejmost podílet se na vlastní realizaci průmyslových děl.
Naším cílem je, aby dodávky a technická řešení byla úspěšně propojena s ostatními technologickými částmi daného zařízení a tak byla zaručena jeho předpokládaná funkce.
Dosažení co nejvyšší kvality a spolehlivosti současně se snahou o navázání otevřené a věcné spolupráce s našimi partnery, jsou základní principy rozvoje firmy Promat.

Důležitým mezníkem ve smyslu naplňování těchto principů se stalo obdržení certifikátu kvality dle norem ISO 9001.

Jsme si vědomi, že naplnění vytčených cílů není možné bez dalšího rozvoje technologického a inženýrského zázemí firmy. Koncepce otevřeného systému, schopného přijímat podněty z nejnovějšího vývoje v zájmových oborech a zkušenosti plynoucí z každodenní konkrétní spolupráce, zůstane i nadále základním rámcem dalšího rozvoje. Pevně věříme, že výsledkem našeho úsilí bude Vaše spokojenost.

**PROMAT - Vysokoteplotní konstrukční a izolační materiály: Kvalita a spolehlivost.
Řízení jakosti výroby dle norem ISO 9001.**

Systém řízení výroby s ohledem na životní prostředí v našem závodě, produkujícím materiály skupiny PROMATECT®.

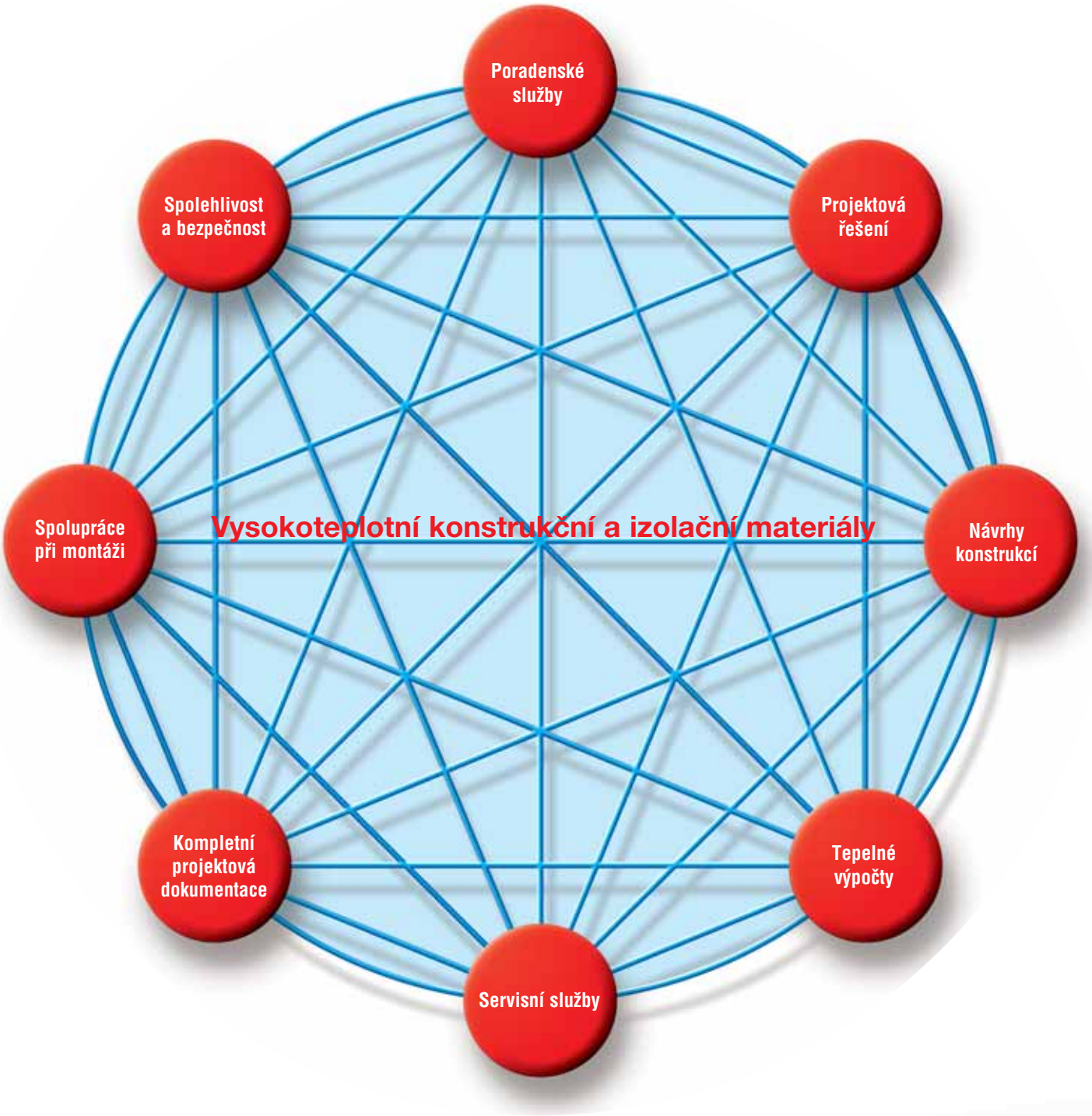
Jako jeden z hlavních západoevropských průmyslových podniků, zavedl náš belgický závod, vyrábějící materiály skupiny PROMATECT®, systém řízení se zřetelem na ohleduplný vztah k životnímu prostředí dle norem ISO 14001.

Cílem nového systému řízení je průběžně zavádět specializovaná opatření, která mají postupně omezovat negativní vliv výroby na životní prostředí. Důležitou ideou ekologického auditu je dobrovolný přístup zúčastněných subjektů, neboť předepsané normy obsahují pouze omezený nástin regulačních opatření a předpokládají jejich postupné doplňování na základě nových poznatků a tvůrčího přístupu.

Posouzení účinnosti regulačních opatření je prováděno vždy po uplynutí časového období cca tří let.

Jaký je přínos ekologického auditu pro nás a naše obchodní partnery?

- Výroba a ostatní navazující profese jsou řízeny s ohledem na zachování čistého životního prostředí.
- Zlepšení pracovního prostředí motivuje zaměstnance v jejich práci.
- Zvyšování úrovně bezpečnosti práce spolu s procesem identifikace potenciálně rizikových pracovišť vede k postupnému omezování škod na životním prostředí a zdraví zaměstnanců.
- Investice do ekologických projektů jsou pravidelně zařazovány do celkového investičního plánu.
- Důležitými výstupy všech ekologicky směrovaných aktivit je snižování spotřeby energií a vody, optimalizace dopravy a logistiky, efektivnější využití surovin, apod.
- Zveřejňování našich záměrů a přístupů ohledně oblasti ekologie považujeme za službu veřejnosti.



Váš profit je založen na našich zkušenostech v celé problematice týkající se vysokoteplotních izolačních konstrukcí: od poradenské činnosti přes návrhy konstrukcí, tepelné výpočty až po spolupráci při montáži. Zavolejte nám! Jsme připraveni Vám pomoci.

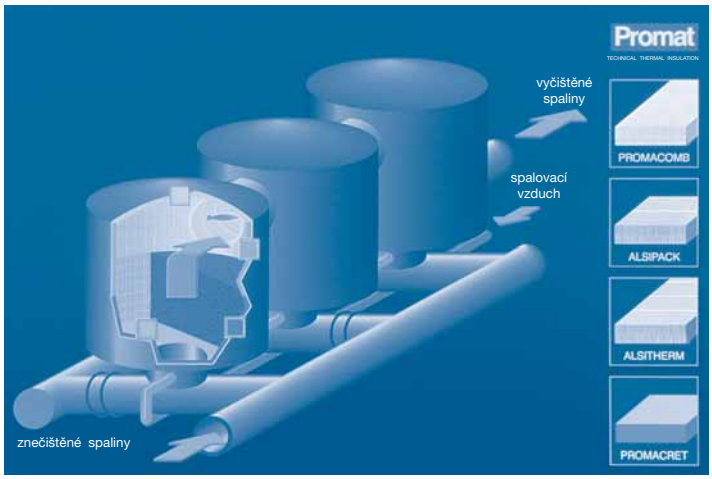
Více než vysokoteplotní izolace

Zodpovědné a kvalifikované řešení je založeno na celosvětových zkušenostech firmy Promat. Zákazníci se ptají: „Ukažte nám jak na to?“ Uživatelé ocení prvotřídní kvalitu vysokoteplotních izolačních technologií, volnost při návrhu konstrukcí a optimalizovanou bezpečnost našich systémů a výrobků stejně tak jako kompletní servis týkající se vysokoteplotních izolací. Další výhody při spolupráci s firmou Promat:

1. **Nejširší sortiment kalcium-silikátových desek v rozsahu objemových hmotností od 245 do 1600 kg/m³.**
2. **Lehké konstrukční systémy z vysokoteplotních vláken jsou komplexně zkoušeny a testovány do teploty 1600 °C.**
3. **Z kompozitních dílců upravených na míru a připravených k instalaci lze postavit kompletní vyzdívku sušáren a dalších vysokoteplotních zařízení.**
4. **Stále kratší, jednodušší a bezpečnější instalace.**
5. **K dispozici je řada konstrukčních variant a řešení detailních částí.**
6. **Snížení hmotnosti až o 75 % ve srovnání s klasickými vyzdívkami.**
7. **Vakuově tvarované dílce z vysokoteplotních vláken pro konstrukce zařízení a agregátů v metalurgii hliníku.**
8. **Nová účinná řešení.**
9. **Komplexní uživatelská podpora prostřednictvím poboček Promat po celém světě. Zkušenosti společnosti Promat jsou Vám kdykoliv bezplatně k dispozici.**

Bezpečnost během zpracování:

Při manipulaci a zpracování výrobků firmy Promat platí obecné zásady pro ochranu zdraví pracovníků, především dochází-li ke vzniku prachu. Není-li stanoveno jinak, měla by se za hraniční koncentraci prachu brát v úvahu hodnota 6 mg/m³. Během zpracování či opracování výrobků firmy Promat se obecně doporučuje používat odsávání.



Základní jednotky v oblasti izolačních technologií a převodní tabulky

Úkolem vysokoteplotních izolačních technologií je vytvořit ekonomicky výhodné izolační konstrukce a systémy při současném dodržení všech fyzikálních a chemických zákonů.

Firma Promat je schopna splnit veškeré kroky od plánování, výpočtů, technické dokumentace až po řešení nejmenších detailů. Samozřejmostí je, že konstruktér při práci na technické dokumentaci bere v úvahu také požadavky z hlediska chemického, fyzikálního a další vlivy, které mohou na izolační konstrukce působit. Výsledkem této práce je výběr nejvhodnějších izolačních materiálů, izolačních systémů a doplňujících komponent tak, aby byla zajištěna maximální účinnost. Následující informace a převodní tabulky Vám mohou pomoci při výběru materiálů.

Základní jednotky v oblasti izolačních technologií

Základní jednotky jsou uváděny jako jednotky SI (mezinárodní jednotkový systém). Při obchodní a oficiální korespondenci by měly být používány pouze jednotky SI.

Základní jednotky

název	symbol	měřená veličina
metr	m	délka
kilogram	kg	hmotnost
sekunda	s	čas
ampér	A	elektrický proud
kelvin	K	termodynamická teplota
kandela	cd	intenzita světla

Odvozené jednotky

název	symbol	jednotková rovnice	měřená veličina
joule	J	$1\,J = 1\,N \cdot 1\,m = 1\,W.s$	množství tepla
newton	N	$1\,N = 1\,kg \cdot 1\,m/1\,s^2 = 1\,kg.m/s^2$	síla
pascal	Pa	$1\,Pa = 1\,N/1\,m^2 = 1\,N/m^2$	tlak - mechanické napětí
volt	V	$1\,V = 1\,W/1\,A = 1\,W/A$	elektrické napětí
watt	W	$1\,W = 1\,J/1\,s = 1\,J/s$	práce, množství energie, tepelný tok

Převod z palců na milimetry

palec	mm	palec	mm	palec	mm	palec	mm
1/16	1,59	1 1/16	27,0	2 1/8	54,0	4 1/2	114
1/8	3,18	1 1/8	28,6	2 1/4	57,2	5	127
3/16	4,76	1 3/16	30,2	2 3/8	60,3	5 1/2	140
1/4	6,35	1 1/4	31,8	2 1/2	63,5	6	152
5/16	7,94	1 5/16	33,3	2 5/8	66,7	6 1/2	165
3/8	9,52	1 3/8	34,9	2 3/4	69,8	7	178
7/16	11,1	1 7/16	36,5	2 7/8	73,0	7 1/2	190
1/2	12,7	1 1/2	38,1	3	76,2	8	203
9/16	14,3	1 9/16	39,7	3 1/8	79,4	8 1/2	216
5/8	15,9	1 5/8	41,3	3 1/4	82,6	9	229
11/16	17,5	1 11/16	42,9	3 3/8	85,7	9 1/2	241
3/4	19,0	1 3/4	44,6	3 1/2	88,9	10	254
13/16	20,6	1 13/16	46,0	3 5/8	92,1	10 1/2	266
7/8	22,2	1 7/8	47,6	3 3/4	95,2	11	279
15/16	23,8	1 15/16	49,2	3 7/8	98,4	11 1/2	292
1	25,4	2	50,8	4	102	12	305

Předpony k jednotkám

T	**tera**	=	10^{12}	, biliardy
G	**giga**	=	10^{9}	, miliardy
M	**mega**	=	10^{6}	, milióny
k	**kilo**	=	10^{3}	, tisíce
h	**hekto**	=	10^{2}	, stovky
da	**deka**	=	10^{1}	, desítky
d	**deci**	=	10^{-1}	, desetiny
c	**centi**	=	10^{-2}	, setiny
m	**milli**	=	10^{-3}	, tisíciny
µ	**mikro**	=	10^{-6}	, miliónтiny
n	**nano**	=	10^{-9}	, miliardtiny
p	**piko**	=	10^{-12}	, biliardtiny

Převodní tabulky jednotek

Jednotky energie, toku energie, toku tepla

	W	kW	kcal/h	kp.m/s	PS
1 W = (= 1 N.m/s = 1 J/s)	1	0,001	0,860	0,102	$1,36 \cdot 10^{-3}$
1 kW =	1000	1	860	102	1,36
1 kcal/h =	1,16	$1,16 \cdot 10^{-3}$	1	0,119	$1,58 \cdot 10^{-3}$
1 kp.m/s =	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	8,43	1	$1,33 \cdot 10^{-2}$
1 PS =	736	0,736	632	75	1

Jednotky energie, práce, množství tepla; 1 J = 1 Joule; 1 J = 1 N.m = 1 W.s; 1 J = 0,1 kp.m

	J	kJ	kW.h	kcal	kp.m
1 J = (= 1 N.m = 1 W.s)	1	0,001	$2,78 \cdot 10^{-7}$	$2,39 \cdot 10^{-4}$	0,102
1 kJ =	1000	1	$2,78 \cdot 10^{-4}$	0,239	102
1 kW.h =	$3,6 \cdot 10^{6}$	$3,6 \cdot 10^{3}$	1	860	$367 \cdot 10^{3}$
1 kcal =	$4,2 \cdot 10^{3}$	4,2	$1,16 \cdot 10^{-3}$	1	427
1 kp.m =	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-6}$	$2,34 \cdot 10^{-3}$	1

Jednotky tlaku a napětí

	Pa	bar	at	atm	Torr
1 Pa = (1 N/m²)	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	0,0075
1 bar =	10^{5}	1 (1000 mbar)	1,02	0,987	750
1 at = (1 kp/cm²)	$9,81 \cdot 10^{4}$	0,981	1	0,968	736
1 atm =	$1,013 \cdot 10^{5}$	1,013	1,033	1	760
1 Torr =	133	$1,33 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,32 \cdot 10^{-3}$	1

Jednotky teploty

	K	°C	°R	°F
K	n	n - 273	$^{4}/_{5}$ (n - 273)	$^{9}/_{5}$ (n - 273) + 32
°C	n + 273	n	$^{4}/_{5}$ n	$^{9}/_{5}$ n + 32
°R	$^{5}/_{4}$ n + 273	$^{5}/_{4}$ n	n	$^{9}/_{4}$ n + 32
°F	$^{5}/_{9}$ (n - 32) + 273	$^{5}/_{9}$ (n - 32)	$^{4}/_{9}$ (n - 32)	n

Jednotky tepla

Symbol	Jméno	Rozměr		Převodní faktor
		nový	starý	
Q	tepelný tok	W/m²	kcal/m².h	1,163 · kcal/m².h = W/m²
λ	tepelná vodivost	W/m.K	kcal/m.h.K	1,163 · kcal/m.h.K = W/m.K
α	koeficient přestupu tepla	W/m².K	kcal/m².h.K	1,163 · kcal/m².h.K = W/m².K
c	tepelná kapacita	kJ/kg.K	kcal/kg.K	4,2 · kcal/kg.K = kJ/kg.K

Tepelně izolační materiály Základy, klasifikace, výroba, sortiment, vlastnosti a aplikace

1. Obecné základy

Tepelně izolační materiály se vyrábějí a používají jako druhá, v řadě případů i první vrstva vyzdívky vysokoteplotních agregátů a to především za účelem snížení tepelných ztrát. U těchto materiálů hrají svou úlohu především tepelná vodivost a tepelná kapacita.

Tepelně izolační materiály mají běžně celkovou pórovitost nad 45 %, v praxi většinou od 60 do 90 %, v extrémních případech až do 99 %. Mimoto nízká tepelná vodivost a vysoká pórovitost mají za následek nízkou mechanickou pevnost, vysokou plynopropustnost a nízkou odolnost proti korozi. Tepelná vodivost nezávisí pouze na celkové pórovitosti materiálu, ale také na velikosti a tvaru pórů, struktuře materiálu a mineralogickém složení. V závislosti na teplotě mají na velikost tepelného toku vliv další faktory: vodivost pevné fáze, plynné fáze a radiace. Důležité je, aby velikost pórů nebyla větší než 1 mm. Nejnižší tepelnou vodivost mají mikroporézní materiály, které mají velikost pórů pod 100 nm.

Odolnost proti teplotním šokům u lehkých konstrukčních materiálů má velký vliv na způsob aplikace. Materiály z vysokoteplotních vláken obvykle vydrží několik tepelných šoků a naproti tomu ostatní lehké konstrukční materiály jsou na tepelný šok citlivé.

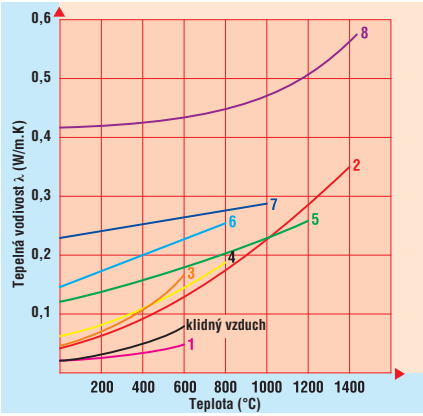
V tabulce 1 je uveden přehled nejdůležitějších skupin tepelně izolačních materiálů.

Existuje několik metod, kterými se dají připravit póry v tepelně izolačních materiálech. Jsou to např. vyhořívání, napěňování, foukání (probublávání) a vnášení plynů následujícími procesy: použití zplyňujících kapalin či pevných látek, použití vláken nebo přírodních či umělých zlehčujících přísad.

V pecích a vysokoteplotních zařízeních bez mechanického zatížení a nebezpečí koroze lze téměř všechny hutné žárovzdorné materiály nahradit lehkými tepelně izolačními materiály.

Elektricky vytápěná komorová pec vyzděná lehčenými žárovzdornými cihlami PROMATON® a kalciumsilikátovými deskami PROMASIL®

Graf 1: Závislost tepelné vodivosti na teplotě u různých druhů materiálů



Křivka	Materiál	Objemová hmotnost kg/m³
1	mikroporézní izolační deska	300
2	deska z vysokoteplotních vláken	250
3	deska z minerálních vláken	150
4	kalciumsilikátová deska	250
5	lehčená žárovzdorná cihla	500
6	vermikulitová deska	400
7	lehčený žárobeton	800
8	lehčená žárovzdorná cihla	1040

Tabulka 1: Přehled tepelně izolačních materiálů

Materiál	Objemová hmotnost	Tepelná vodivost (W/m.K)			Rozsah aplikačních teplot
	kg/m³	400 °C	800 °C	1200 °C	°C
Tepelně izolační cihly (křemelina, vermikulit, perlit)	350 - 700	0,12 - 0,23	0,19 - 0,30	–	750 - 1000
Lehčené žárovzdorné cihly	500 - 1400	0,13 - 1,30	0,17 - 1,20	0,23 - 1,10	1000 - 1800
Lehčené žárobetony	400 - 1400	0,13 - 0,90	0,17 - 0,95	0,45 - 1,00	900 - 1400
Materiály z vysokoteplotních vláken	64 - 1500 120 - 460	0,08 - 0,45	0,15 - 0,45	0,29 - 0,72	600 - 1800
Kalciumsilikátové materiály	200 - 1650	0,10 - 0,54	0,17 - 0,49	–	1000
Mikroporézní materiály	150 - 350	0,03	0,06	–	900
Minerální pěny	200 - 800	0,12 - 0,30	–	–	650
Materiály z minerálních vláken	100 - 400	0,06 - 0,10	0,20 - 0,25	–	500 - 700

2. Tepelně izolační a lehčené žárovzdorné cihly

2.1. Tepelně izolační cihly

Termín „tepelně izolační cihly“ zahrnuje ty tepelně izolační materiály, které jsou používány do teploty 1000 °C a jsou často mylně nazývány zadní izolací. Tyto výrobky jsou vyráběny z lehčených surovin vyskytujících se v přírodě (křemelina, vermikulit, perlit). Tyto materiály jsou zařazovány do skupiny společně s lehčenými žárovzdornými cihlami, které jsou vyráběny ze žárovzdorných surovin.

Křemelina (nezpevněný diatomit, německy Kieselguhr) je křemičitý sediment, vyskytující se jako vrstvy nebo čočkovitá tělesa, tvořený hlavně skelety diatomaceí (zkráceně diatomy). Diatomacea jsou mikroskopické řasy. Mikrostruktura skeletů připomínající síto a submikroskopické „póry“ jsou příčinou izolační schopnosti diatomitů.
Cihly z křemeliny jsou vyráběny tažením. Do cihel mohou být přidány vlákna, vyhořívající přísady nebo pojicí jíl. Jemnější strukturu materiálu cihel, která má za následek lepší tepelně izolační schopnosti, lze dosáhnout výrobky z vermikulitu při shodné objemové hmotnosti.

Vermikulit je hořečnatoželeznatá slída, která po zahřátí nad 700 °C expanduje a vzniklé granuláty mají tvar tahací harmoniky. Díky tlaku vypařující se vody, který působí mezi jednotlivými vrstvami, se původní objem minerálu zvětší 20 až 30x. Tento tzv. expandovaný vermikulit (objemová hmotnost 60 až 200 kg/m^3) slouží jako surovina pro výrobu vermikulitových cihel, desek a tvarových dílců. Jako pojící hmota se používá směs hlinitanového cementu, vodního skla a fosfátů (viz. PROMACLAD®).

Perlit je hydratované vulkanické sklo. Obsažená voda byla absorbována magmatem za vysokého tlaku vodních par při erupci a je možné ji uvolnit rychlým zahřátím. Expandovaný perlit má objemovou hmotnost 35 až 150 kg/m^3. Výroba cihel, desek a tvarovaných dílců probíhá stejným způsobem jako u vermikulitu. Díky intenzivnímu smrštění, které nastává při vyšších teplotách, leží oblast použití mezi 750 až 1000 °C (viz. Promat® - perlitové cihly).

2.2. Lehčené žárovzdorné cihly

2.2.1. Klasifikace, chemické složení, suroviny a výroba

Lehčené žárovzdorné cihly jsou tvarové žárovzdorné výrobky s celkovou pórovitostí nad 45 % a aplikační teplotou alespoň 800 °C. ASTM C 155-70 a ČSN EN 1094-2 (tabulka 2) definují teplotu při které smrštění materiálu nepřesáhne 2 %. Uvedena je také maximální objemová hmotnost.

Z hlediska chemického složení jsou lehčené žárovzdorné cihly klasifikovány jako hlinitokřemičité, křemičité, zirkonové a korundové. Nejběžnější a nejdůležitější skupinou jsou hlinitokřemičité lehčené žárovzdorné cihly (šamotové a mullitové). Pro výrobu těchto cihel se používají suroviny na bázi Al_2O_3, SiO_2 a občas i CaO. Jako nosiče hlinitanového pojiva jsou používány následující suroviny: jíly, kaolín, šamot, sillimanit, andalusit, kyanit, mullit, hlinitany, hlinitanové hydráty a korund.

Vedle jemnozrnných surovin se také používají suroviny hrubozrnné a pórovité např. lehčené šamotové materiály a duté kuličky z korundu nebo mullitu.

Proces vyhořívání je dobře znám a je poměrně často používán při výrobě lehčených žárovzdorných cihel. Jako vyhořívající materiály se používají piliny, černouhelný koks, prach z hnědého uhlí, styroporové kuličky, jemný odpad z výroby celulózy a papíru. Požadovány jsou vyhořívající materiály s nízkým obsahem popela, aby nedocházelo ke zhoršování žárových vlastností.

Desky a potrubní pouzdra PROMACLAD® vyrobené z vermikulitu

Tabulka 2: Klasifikace tvarových tepelně izolačních a žárovzdorných výrobků

ASTM C 155				Norma ČSN EN 1094, část 2		
Skupina	Zkušební teplota*1		max. obj. hmotnost	Skupina	Zkušební teplota*1	Obj. hmotnost*2
	°F	°C	kg/m^3		°C	kg/m^3
*16 ≙ 875 °C	1550	845	540	75	750	400
20 ≙ 1100 °C	1950	1070	640	80	800	500
23 ≙ 1260 °C	2250	1230	770	85	850	550
26 ≙ 1430 °C	2550	1400	870	90	900	600
28 ≙ 1540 °C	2750	1510	960	95	950	650
30 ≙ 1650 °C	2950	1620	1090	100	1000	650
32 ≙ 1760 °C	3150	1730	1520	105	1050	650
33 ≙ 1820 °C	3250	1790	1520	110	1100	700
* zkráceno °F (např. 16 = 1600 °F ≙ 875 °C)				115	1150	700
				120	1200	700
*1 zkušební teplota, při které se nevyskytují větší trvalé délkové změny než 2 % za 24 hodin				125	1250	750
				130	1300	800
				135	1350	850
*2 horní hranice střední hodnoty objemové hmotnosti ve skupině lehčených materiálů V jakékoliv skupině lehčených materiálů slouží objemová hmotnost jako orientační hodnota a zaokrouhluje se na desítky.				140	1400	900
				150	1500	950
				160	1600	1150
				170	1700	1350
				180	1800	1600

Dalším způsobem výroby je napěňování. Pro vytvoření stabilní pěny se používají speciální mýdla, saponáty a sulfonáty. Směs pro přípravu tvarovek se často připravuje odděleně od pěnové emulze. Poté jsou pěnová emulze a směs intenzívně promíchány. Řízeným procesem míchání lze dosáhnout požadovanou objemovou hmotnost.

Méně používanou metodou je vhánění plynu. Materiál, který uvolňuje plyn se během výroby přidává do směsi. Jako zplyňující materiál se používá:

- prášky kovů nebo karbidů
- peroxid vodíku H_2O_2
- dolomit a kyselina sírová

Lehčené žárovzdorné cihly, které se vyrábějí vmícháním zplyňujících látek (naftalen), se vyznačují určitými rozdíly ve svých vlastnostech při srovnání s ostatními druhy cihel. Tímto způsobem lze vyrobit cihly s nízkou objemovou hmotností a vysokou pevností. Velké množství malých pórů je zárukou nízké hodnoty tepelné vodivosti.

Tvarování lehčených žárovzdorných cihel se provádí litím, odstřeďováním nebo lisováním. Při tvarování litím se do formy nejdříve vkládá papírový filtr. Za účelem zvýšení viskozity licí směsi a rychlosti tuhnutí se může přidat síranové mléko, sádra nebo cement.

Tvarování odstřeďováním je velmi efektivní při kontinuální výrobě velkých bloků.

Plastické, polosuché či suché směsi jsou tvarovány odpovídající metodou (tažení, hydraulické lisování nebo mechanické lisování).

Pak jsou nezabroušené cihly vypáleny v komorové, vozokomorové nebo tunelové peci. Vypalovací teplota odpovídá přibližně klasifikační teplotě. Protože při sušení a výpalu dojde k poměrně velkému smrštění, je nutné cihly brousit nebo řezat, čímž je dosaženo standardních rozměrů cihel.

Cihly, které mají složitý tvar jsou vyráběny ručním tvarováním, vibrováním nebo modelováním.

2.2.2. Vlastnosti a aplikace

Požadavky na lehčené žárovzdorné cihly jsou rozdílné, někdy dokonce protikladné:

Na jedné straně
– vysoká izolační schopnost a nízká objemová hmotnost
na druhé straně
– dostatečná mechanická pevnost a zároveň dobrá opracovatelnost
a mimo to
– vysoká chemická odolnost v prostředí různých atmosfér
– a zároveň dobrá odolnost proti změnám teplot a tepelným šokům

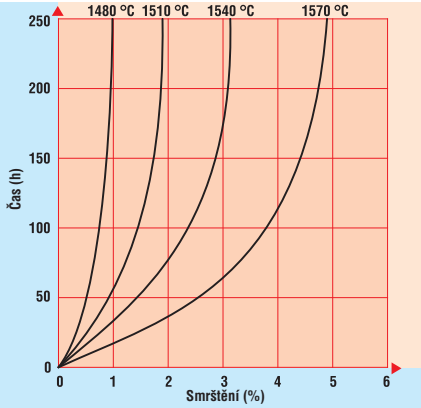
Rozhodujícím kritériem pro chování lehčených žárovzdorných cihel během provozu pece je způsob, jakým je pec provozována. U pecí, které jsou provozovány kontinuálním způsobem, hraje hmotnost žárovzdorné vyzdívky poměrně málo důležitou roli ve vztahu k energetické účinnosti. Aby bylo dosaženo účinnějšího provozování pece, je důležitý stupeň tepelného zaizolování, proto jsou preferovány cihly s nízkými hodnotami tepelné vodivosti.

Základní pravidlo je:
Čím nižší je objemová hmotnost, tím nižší je tepelná vodivost. Existuje optimální objemová hmotnost při které má materiál minimální tepelnou vodivost. Při zvyšování provozní teploty agregátu je samozřejmě nutné zvyšovat také objemovou hmotnost materiálu, protože dochází k výraznému nárůstu sdílení tepla radiací.

Aby bylo možné co nejlépe využít teplotní rozsah použitých materiálů, je nutné využít odborné znalosti. Klasifikační teplota se stanovuje standardními postupy v laboratoři na polovině cihly standardní velikosti. Při zahřívání vzorku ze všech stran nesmí smrštění za 24 h překročit hodnotu 2 %.

V praxi se díky dlouhodobé výdrži na vysoké teplotě, statickému zatížení, vibracím, redukční atmosféře, nebo výronům plynů začíná počátek smrštění a měknutí vyskytovat již při teplotě o 100 až 200 °C nižší než je teplota klasifikační, která byla stanovena v laboratoři (graf 2).

Graf 2: Závislost smrštění na čase při tepelné výdrži u cihel skupiny ASTM 28



Jestliže dochází k působení chemikálií ve formě plynů nebo prachu obsažených v pecní atmosféře, je důležité zvážit následující body:

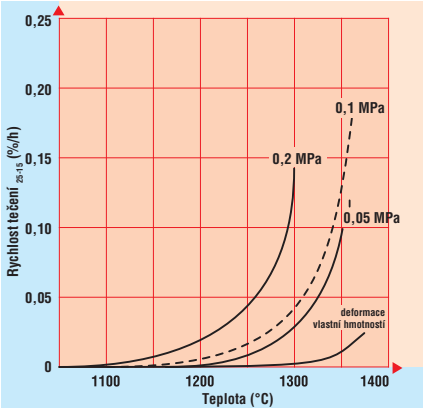
- Redukční atmosféra v peci vyžaduje použití cihel s nízkým obsahem oxidů železa (praskání vlivem vyhořívání uhlíku).
- Mělo by být zjištěno, jestli v redukční atmosféře nedochází k většímu smrštění, než je běžné.
- Alkalické páry a kondenzáty mohou způsobovat modifikační přeměny a vznik eutektik (praskání vlivem alkálií).
- Cihly pojené CaO jsou citlivé na přehřátí díky krátkému intervalu slinování.
- Síra obsažená v cihlách může napadat elektrické topné elementy.

Hodnoty tepelné vodivosti uváděné v katalogu jsou platné pro normální atmosféru. Při použití inertních plynů v ochranných atmosférách dochází ke změně hodnot tepelné vodivosti. Např. ve vodíkové atmosféře je hodnota tepelné vodivosti 7x vyšší. Dále se může měnit hodnota tepelného toku v důsledku sníženého tlaku v peci. Ve vakuu se přenos tepla konvekcí podstatně snižuje.

Mnohem více informativní než klasifikační teplota či smrštění, jsou výsledky měření termomechanického chování. Jde např. o měření odolnosti proti deformaci v žáru při zatížení.

V grafu 3 jsou uvedeny křivky tečení při tlakovém zatížení u lehčených mullitových cihel (klasifikační teplota 1540 až 1650 °C) při různých teplotách a zatíženích. Z křivek je zřejmé, že tečení při zatížení v tlaku neustává ani pod teplotou 1150 °C, a dokonce ani při minimálním mechanickém zatížení.
Při konstrukci pecí a zejména kleneb to znamená, že na žárové straně může docházet k deformaci cihel již při dosažení teploty 1150 °C. Proto musí být zachován určitý tepelný tok vyzdívkou, aby nedošlo k prohřátí celé vrstvy a byla zajištěna dostatečná nosnost díky „studené straně“ cihel.

Graf 3: Křivky tečení lehčených žárovzdorných cihel (skupina ASTM 28) při zatížení v tlaku

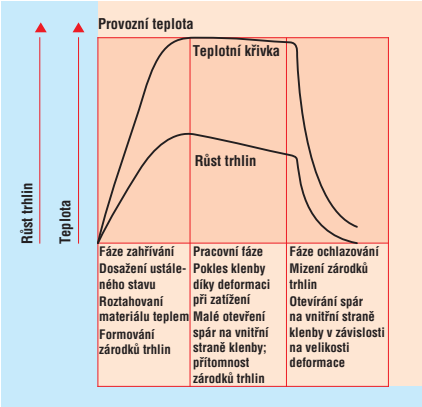


Deformační křivky uvedené v grafu 4 se obecně shodují s křivkami naměřenými na zkušební peci. Z grafu vyplývá, že pro konstrukci klenby je vhodné použít cihly s vyšší klasifikační teplotou, než pro konstrukci stěny z důvodu zajištění vyšší bezpečnosti konstrukce.

Pec na výpal sanitární keramiky, vyzdívkové systémy z materiálů PROMATON® a ALSITHERM®

Pevnost v tlaku za studena je méně důležitá než vlastnosti při vysokých teplotách. Mechanické zatížení není obecně moc vysoké a tak je pevnost lehčených žárovzdorných cihel dostatečná. Jako minimální pevnost se vyžaduje přibližně 0,5 MPa. Tato hodnota představuje dostatečnou pevnost pro převoz a manipulaci při instalačních pracích. Často bývá nalezen kompromis mezi pevností, objemovou hmotností a tepelnou vodivostí. V částech konstrukcí s vyšším mechanickým zatížením jsou požadovány cihly s vyšší pevností. Důležitou skutečností je, že cihly s vyšší pevností v tlaku za studena, se vyrábějí bez nutnosti použít vyšší podíl ztekucovadel.

Graf 4: Schematická deformační křivka klenby



Odolnost proti teplotním šokům je důležitou vlastností vyzdívek v periodicky pracujících vysokoteplotních agregátech.

V závislosti na rychlosti nájezdu a chladnutí je nutné znát hranice napětí, které materiál snese. U lehčených žárovzdorných cihel je přípustný teplotní rozdíl v rozsahu mezi 130 až 250 °C. Při překročení tohoto limitu dochází k popraskání cihel. Ve vyzděných stěnách pece dochází často k překračování teplotního limitu. Při každé teplotní změně dochází k malému uvolnění ve struktuře stěny.

V technické literatuře se jako kritická hranice rychlosti nájezdu pece uvádí 5 až 10 °C/min v závislosti na tvaru.

Kroková pec na ocelové plechy

Jednotlivé třídy lehčených žárovzdorných cihel vykazují rozdílné chování při teplotních šocích. Vysoký obsah cristobalitu (nad 10 %) má negativní vliv na odolnost proti teplotním šokům. Při obsahu pod 10 % jsou více důležitá jiná kritéria.

Mikrotrhliny obsažené ve struktuře cihly nejsou na závadu, protože mohou absorbovat vzniklé napětí bez vzniku nových trhlin.

Kvalita lehčených žárovzdorných cihel je kontrolována podle příslušných norem.

Vlastnosti lehčených žárovzdorných cihel jsou uvedeny na straně 82/83.

Vydavatelé příruček často neuvádějí informace o takových vlastnostech jako jsou: odolnost proti deformaci v žáru při zatížení, tečení při zatížení v tlaku a odolnost proti teplotním změnám.

Zavěšené bloky a kruhové kanály jsou vyráběny lepením standardních cihel nebo desek vysokoteplotními pojivy.

Zkušenosti ukazují, že slabým místem při lepení cihel je právě materiál ve spoji. Díky vysoké pórovitosti a odpovídajícímu rychlému úniku vody existují dvě důležité zásady při lepení lehčených žárovzdorných cihel:

1.) Vysokoteplotní pojivo musí obsahovat odpovídající množství záměsové vody, aby bylo dostatečně tvárné. Jestliže záměsové vody není dostatek vysokoteplotní pojivo je příliš viskózní a nelze ho nanášet ve slabé vrstvě. Pak může dojít k tomu, že cihly nejsou položeny dostatečně přesně a při pozdější opravě může být vysokoteplotní pojivo z některých spár úplně odebráno.
2.) Vysokoteplotní pojivo by mělo obsahovat nízký podíl alkálií. Lehčené žárovzdorné cihly mají savý povrch a při lepení jsou penetrovány kapalinou z vysokoteplotního pojiva. Jestliže vysokoteplotní pojivo obsahuje vyšší podíl alkálií (vysokoteplotní pojiva na bázi vodního skla) je možné, že povrch cihel je obohacen o alkálie. Tyto části cihel pak při vyšších teplotách slinují a objevuje se skelná fáze. Tento děj má za následek to, že cihly mají rozdílnou strukturu na povrchu a uvnitř. Při změnách teploty pak dochází k praskání cihel.

Žíhací příklop pro pásovou ocel - vyzdívka z vysokoteplotních vláken ALSIFLEX® a desek z minerálních vláken PROMALAN®-HT

S ohledem na uvedené skutečnosti by pro vysokoteplotní aplikace mělo být preferováno vysokoteplotní pojivo bez obsahu vodního skla, např. vysokoteplotní pojiva pro cihly PROMATON®, viz. str. 81.

3. Další tepelně izolační materiály

3.1. Kalciumsilikátové materiály

Kalciumsilikátové materiály jsou vyráběny hydrotermální syntézou vodní suspenze vápna a jemného křemičitého písku s malým přídavkem plniva a výztuže. V autoklávu probíhá mineralogická přeměna na hlavní fáze: tobermorit $5CaO.6SiO_2.5H_2O$ (obsahuje cca 10 % vody, stabilní je do 650 °C) a xonotlit $6CaO.6SiO_2.H_2O$ (obsahuje cca 3 % vody, stabilní je do 850 °C). Výpalem se pak získá bezvodý wollastonit $CaO.SiO_2$. Wollastonit slouží jako aditivní složka a zvyšuje odolnost proti vysokým teplotám. Charakteristickými vlastnostmi jsou nízká objemová hmotnost a vysoká tepelně izolační schopnost. Lehké kalciumsilikátové desky neobsahují organické pojivo. Dehydratační reakce během provozu mají rozhodující vliv na hodnotu dosaženého smrštění a tak určují hranice pro použití kalciumsilikátového materiálu. Střední velikost pórů je v řádu µm a je hlavní příčinou nízké tepelné vodivosti. Výrobky mají „cementovou matraci“ a jsou díky tomu relativně odolné vůči vodě a vodní páře. I ve vlhkém prostředí si zachovávají tvar a mechanické vlastnosti a rovněž nevytváří vhodné podmínky pro růst plísní. Desky je navíc možné opatřit impregnací proti vlhkosti, či agresivním chemickým látkám. Celá tato materiálová skupina může být rozčleněna takto:

- lehké kalciumsilikátové desky
- středně hutné kalciumsilikátové desky
- hutné kalciumsilikátové desky.

3.1.1. Lehké kalciumsilikátové desky

Nízké objemové hmotnosti (200 až 400 kg/m³) a vysoká izolační schopnost vystihuje hlavní charakteristiky této skupiny. Desky jsou vyráběny tlakovým filtrováním, nebo přímo litím do bloků. Kalciumsilikátové desky jsou obecně citlivé na teplotní šoky a proto se používají především na zadní izolace. V agregátech s redukční atmosférou, kde není možno použít minerální vlnu, vermikulit, nebo izolační cihly typu „Moler brick“ jsou tyto desky optimální volbou (viz. PROMASIL® str. 54 - 55).

3.1.2. Středně hutné kalciumsilikátové desky

Tato skupina zahrnuje objemové hmotnosti v rozsahu 400 až 1000 kg/m³. Nízká tepelná vodivost, vysoká mechanická pevnost, nesmáčivost v kontaktu s neželeznými kovy a dobrá obrobitelnost jsou hlavními charakteristikami této skupiny. Desky se vyrábí tlakovým filtrováním, filtrací Hatschekovou metodou, nebo lisováním Magnaniho postupem. Materiály slouží např. pro výrobu rozličných tvarovek pro lití hliníku. Důležité jsou i aplikace ve vzduchotechnice a v sušárnách. Zajímavou aplikací je použití desek v konstrukcích pecí, kde mohou nahradit ocelové prvky, nebo dokonce celé oplechování, trpící korozí v důsledku přítomnosti vlhkosti a agresivních kondenzátů. Rovněž jsou vhodné jako krycí desky pro konstrukční panely s měkkým izolačním jádrem (viz. PROMINA® str. 22 - 23, PROMATECT® str. 32 - 33 a 40 - 41, MONOLUX® str. 40 - 41 a MONALITE®).

3.1.3. Hutné kalciumsilikátové desky

Vysoká mechanická pevnost a vysoká elektroizolační schopnost vystihují charakter této skupiny. Hlavními aplikacemi jsou tepelné a elektrické izolace indukčních pecí v hutnictví a strojírenství. Často slouží i jako strojně obráběné díly v podmínkách vysokých teplot a vysokého mechanického namáhání. Někdy tvoří rovněž ochranné prvky proti sálavému teplu, rozstřiku kovů, nebo jiskrám. Vyrábějí se Hatschekovou metodou nebo tlakovým filtrováním. Zpravidla dosahují objemových hmotností nad 1000 kg/m³ (viz. DURASTEEL® str. 34 - 35, PROMABOARD® str. 36 - 37 a DURATEC® str. 42 - 43).

3.2. Mikroporézní materiály

Mikroporézní izolační materiály mají extrémně nízké hodnoty tepelné vodivosti, které jsou dokonce nižší než u klidného vzduchu. Materiál obsahuje velmi malé póry o velikosti pod 100 nm. Tzn., že průměr pórů je menší, než volná dráha rozkmitu molekul plynů, což výrazně zhoršuje přenos tepla konvekcí a u pevné fáze vedením. Prostup tepla radiací je také snížen přídavkem opacifik.

Hlavními složkami jsou vysoce dispergované částice oxidu křemičitého, opacifika a přísady, které jsou v této formě suché směsi slisovány. Takto lisované výrobky

jsou z titulu své povahy relativně křehké a obecně dosahují nízkých pevnostních charakteristik. Tato nevýhoda je kompenzována použitím rozličných druhů dodatečných technologických opatření a úprav (viz. PROMALIGHT® str. 50 - 51).

3.3. Minerální pěny

Minerální pěny se vyrábějí procesem vhánění plynu. Pěny obsahují anorganické plnivo, vodní sklo a napěňující složky. Pěny jsou následně zpracovány litím, vytlačováním, nebo lisováním. Polykondenzací a separací vody vzniká prostorový polymer.

Vzniklá pěna tvrdne během krátké chvíle a proces tvrdnutí může být urychlen zahřátím. V závislosti na stupni napěnění se vyrábějí pěny o objemové hmotnosti 100 až 800 kg/m^3.

3.4. Materiály z minerálních vláken

Skleněná vlákna se vyrábí ze skloviny o různém chemickém složení. Princip výroby spočívá v tažení, foukání nebo odstřeďování pramínku skloviny a v kombinování uvedených způsobů. Chemické složení použité skloviny závisí na uvažované aplikaci.
Výrobky ze skleněných vláken se používají do teploty 500 °C, ve vyjímečných případech do 750 °C.

Minerální vlákna se vyrábí přetavováním strusek a vyvřelých hornin v kupolových nebo elektrických pecích. Dalším krokem je rozvláknění proudu taveniny foukáním nebo rotujícím diskem. Teplota použití závisí na chemickém složení a pohybuje se do 600 až 750 °C.

Skleněná a minerální vlákna se dále zpracují na rohože, desky, tkaninu, papír, tvarové dílce a provazy odděleně na různých výrobních linkách (např. deska z minerálních vláken PROMALAN® str. 46 - 48). Nejdůležitější způsoby aplikace jsou v oblasti tepelných a zvukových izolací staveb, lodí, letadel, automobilů a ostatních průmyslových aplikací.

Vysokoteplotní skleněná vlákna byla vyvinuta jako náhrada vysokoteplotních izolačních keramických vláken. Vysokoteplotní skleněná vlákna nejsou ze zdravotního hlediska klasifikována jako nebezpečná. Tato vlákna jsou vyrobena na bázi alkalických křemičitanů a mají podobné chemické složení jako vlákna skleněná a minerální. Aplikační teplota velmi úzce závisí na tepelném a chemickém zatížení a pohybuje se od 850 do 1200 °C v neutrální atmosféře. Překročení aplikační teploty je velmi nebezpečné, protože materiál má úzký slinovací interval. Agresivní látky mohou výrazně zkrátit životnost vyzdívky (viz. PROMAGLAF® -HTI 1100 a -HTI 1250 str. 60 - 61).

4. Materiály z vysokoteplotních vláken

Díky nízké hmotnosti, akumulovanému teplu a tepelné vodivosti jsou vysokoteplotní vlákna velmi účinnou tepelnou izolací až do 1800 °C.

Zvážíme-li současné a budoucí ceny energií, je zřejmé, že návratnost investice je krátkodobou záležitostí.

4.1. Klasifikace, chemické složení, suroviny

V dnešní technicky pokročilé době je možné vyrobit anorganická vlákna z téměř všech oxidů, karbidů, nitridů, kovů, uhlíku a jejich směsí. Pro vysokoteplotní izolace se používají dvě rozdílné skupiny vláken: amorfní a polykrystalická. Až na několik vyjímek pocházejí vysokoteplotní vlákna pro vysokoteplotní izolace ze systému Al_2O_3 - SiO_2.

Různé typy vláken se liší v tom, že cca 15 % Al_2O_3 je nahrazeno ZrO_2. Další typy vláken jsou na bázi materiálů kalciumsilikátu nebo kalciumaluminátu s obsahem CaO od 20 do 40 %.

Méně obvyklá jsou skelná a amorfní vlákna s obsahem Al_2O_3 do cca 60 %. Hlavní složkou polykrystalických vláken jsou mikrokrystalky. Všechny typy vysokoteplotních vláken jsou vyráběny z velmi čistých surovin.

4.2. Výroba a klasifikace

Amorfní vlákna jsou vyráběna z taveniny, která se taví elektrickým obloukem při teplotě cca 1900 °C a pak je tavenina buď rozfukována tlakovým vzduchem,

Vozokomorová pec vyzděna modulovým systémem PROMACOMB®, teplota 1300 °C

nebo rozvlákněna rotujícími disky.
Při rozfukování se pramínek taveniny tříští na malé kapičky, které se následně protahují ve vlákna. Vzniklá vlákna mají nestandardní délku do 50 mm a průměr cca 2 až 3 µm.

Tvarování vláken probíhá díky odstředivé síle při dopadu pramínku taveniny na rotující disky. Délka vláken může dosáhnout až 250 mm a průměr je cca 3 až 5 µm. V obou případech zůstává na konci vlákna malá kulička. Během chlazení se kulička odlomí a je obsažena v surových vláknech jako granálie, která není rozvlákněna.
Podíl granálií se pohybuje mezi 40 až 60 %. Mechanickou separací se podíl granálií sníží přibližně na 30 %. Propíráním nebo vzduchovou separací lze granálie odstranit úplně.
Výroba vláken z taveniny je možná do obsahu až 60 % Al_2O_3. Vyšší obsah Al_2O_3 zvyšuje povrchové napětí a to má za následek vznik krátkých vláken nebo granálií.

Výroba polykrystalických vysoce kvalitních vláken je technicky velmi náročná a s tím souvisí i vyšší cena. Výchozím materiálem jsou soli hliníku, ke kterým se přidávají organické polymery, aby bylo možné připravit vlákna tažením nebo dstřeďováním.
Pro další tepelné zpracování se jako stabilizátor přidává gel SiO_2. Při cca 1100 °C mají vlákna kombinovanou skelně mikrokrystalickou strukturu.
V posledním kroku jsou vlákna výpalem převedena na čistě polykrystalickou formu a zbylé póry tak úplně zmizí.

Hotová vlákna obsahují mullit, korund nebo jejich směs v závislosti na obsahu SiO_2.

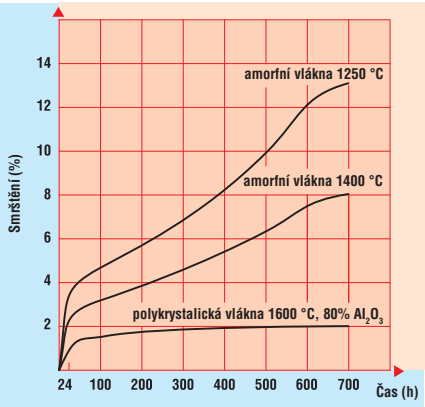
Vlákna, která se používají pro tepelné izolace, mají nestandardní délku 5 až 100 mm a průměr přibližně 3 µm. Proces výroby umožňuje regulovat průměr vláken od 1 do 30 µm. Podíl granálií se pohybuje pod 1 % a jejich vliv na vlastnosti vláken je zanedbatelný.

Klasifikační teplota vláken se určuje podle ČSN EN 1094 a princip je založen na zjištění nevratných délkových změn (smrštění). U vláknitých rohoží by smrštění nemělo překročit 4 % za 24 h. U tvarových částí je povoleno smrštění pouze 2 %.

Amorfní vlákna začínají krystalizovat kolem 900 °C. Mimo cristobalitu vzniká také mullit ($3Al_2O_3.2SiO_2$). Cristobalit vzniká z přebytku SiO_2, který nevstupuje do vazby s Al_2O_3 za vzniku krystalického mullitu. Smrštění je způsobeno rekrystalizací, měknutím skelné fáze a růstem krystalů. Během rekrystalizace vlákna křehnou.

Jak je vidět z grafu 5 proces smrštění pokračuje i po 24 hodinové výdrži. Pro životnost vláknité vyzdívky je smrštění a křehnutí vláken rozhodujícím parametrem. Hodnoty smrštění a křehnutí závisí také na chemickém složení. Malé smrštění při klasifikační teplotě vykazují polykrystalická vlákna.

Graf 5: Křivky smrštění výrobků z vysokoteplotních vláken při klasifikační teplotě



Smrštění vyzdívky z vysokoteplotních vláken je možné minimalizovat nebo úplně kompenzovat použitím speciálních předstlačených vláknitých modulů.

4.3. Výrobní sortiment

Volná vlákna jsou výchozím materiálem pro výrobu všech vláknitých výrobků. Po výrobě volných vláken následuje kontinuální výroba rohoží různých tloušťek a objemových hmotností bez pojiva (viz. ALSIFLEX® str. 66 - 67).

Skládáním a stlačováním přířezů z rohoží se vyrábějí především předstlačené moduly připravené k instalaci. Jejich tloušťka a objemová hmotnost jsou navrženy tak, aby vytvořily účinnou tepelně izolační vyzdívku s minimálními energetickými ztrátami. Při běžných instalacích se objemové hmotnosti pohybují od 150 do 240 kg/m³ (viz. ALSIBLOCK®, ALSIPACK®, ALSITHERM® a PROMACOMB® str. 68 - 71).

Papír z vysokoteplotních vláken je vyráběn mokrou cestou s přídavkem organických pojiv. Mokrý proces umožňuje odstranit velký podíl granálií. To zlepšuje izolační vlastnosti a zjednodušuje manipulaci s materiálem.

Desky a tvarované dílce se vyrábějí vakuovým tvarováním s přídavkem organického pojiva. Objemovou hmotnost a druh použitého pojiva lze zkombinovat tak, aby bylo možné vyrobit velmi tuhé nebo dokonce lehce elastické výrobky. Tyto výrobky mají objemovou hmotnost 140 až 300 kg/m³ (viz. PROMAFORM®, PROMAFELT str. 72 - 73).

Mícháním vláken různých klasifikačních teplot a zlehčujících aditiv je možné připravit výrobky s nestandardními klasifikačními teplotami (viz. PROMABLOCK str. 49).

Předpálené tvarové dílce vynikají velmi nízkým smrštěním. Výrobky, které mají vynikající odolnost v redukčním prostředí, se vyrábějí z vysoce hlinitých vláken (96 % Al_2O_3) a korundového pojiva. Vlhké plstě se dodávají zabalené v plastové fólii. Tyto plstě se částečně používají jako vyzdívka geometricky komplikovaných tvarů. Po vyschnutí plstě ztuhnou.

Složení ochranných stěrek přirozeně zavisí na druhu aplikace. Oxidická plniva, pojiva v podobě koloidních roztoků, přísady a lubrikační činidla jsou jenom příklady složek, které mohou být použity (viz. impregnace, zpevňovače a nátěry str. 84 - 86).

Kromě zlepšení povrchových vlastností ovlivňují tyto ochranné povlaky i emisivitu stěn pecních agregátů, případně zvyšují odolnost vůči agresivním látkám. Kromě těchto přínosů, můžeme především u vláknitých vyzdívek, počítat s prodloužením životnosti, či zlepšením celkové energetické bilance. U materiálů, které jsou v kontaktu s neželeznými kovy, lze stěrkou například zabezpečit lepší nesmáčivost povrchu, čímž rovněž dosáhneme prodloužení životnosti, apod.

Pro vyzdívání komplikovaných geometrických tvarů do teploty 1800 °C se používají pastovité hmoty a pěny s obsahem vláken. Tyto hmoty mohou být aplikovány do dutin nebo použity pro vyplnění spár vzniklých smrštěním. Po vyschnutí mají tyto materiály podobné vlastnosti jako desky nebo tvarované dílce.

Textilie a těsnící provazy se vyrábějí z vysokoteplotních, skleněných nebo kovových vláken s přídavkem lubrikačních potahů (viz. Promat® textílie str. 58 - 59 a PROMAFLEX® str. 74 - 75).

Materiály z vysokoteplotních vláken mohou být kombinovány s jinými tepelně izolačními nebo žárovzdornými materiály. Vláknité materiály je možné lepit speciálními vysokoteplotními pojivy bez snížení životnosti (viz. ALSIBLOCK®-H a ALSIBLOCK®-D str. 84 - 85).

4.4. Informace o vlastnostech a aplikacích

Materiály z vysokoteplotních vláken se od klasických žáromateriálů liší díky jejich specifickým vlastnostem: nízká konstrukční hmotnost a jí odpovídající nízká tepelná kapacita, téměř neomezená odolnost proti tepelným šokům a většině kyselin včetně kyseliny fluorovodíkové, fosforečné a silným alkáliím. Pokud je vláknitá vyzdívka nasycena parami kyselin, může při poklesu teploty pod rosný bod dojít k výskytu kapalné kyseliny. Ta poté, navzdory dobré chemické odolnosti vyzdívky, koroduje vnější ocelovou konstrukci. V takových případech je nutné mezi vrstvy izolace instalovat kovovou parozábranu. Ta musí být umístěna tak, aby ležela ve vyzdívce před teplotou rosného bodu příslušné chemické látky. Pokud ve vláknité vyzdívce dojde k výskytu zkondenzované vody nebo oleje, není pozorován žádný doprovodný efekt. Avšak v důsledku zaplnění pórů kapalnou fází dojde ke zvýšení hodnot tepelné vodivosti.

V elektricky otápěných pecích se v důsledku kondenzace vodní páry ve vyzdívce může vyskytnout elektrický oblouk. Po vysušení vláknitého materiálu se opět v plné míře obnoví tepelné a fyzikální vlastnosti. V závislosti na typu desky z keramických vláken se hodnota měrného elektrického odporu pohybuje v rozmezí 10^9 až 10^{13} Ω.cm.

V kontinuálně pracujících zařízeních by měly být dodržovány doporučené limity provozní teploty.

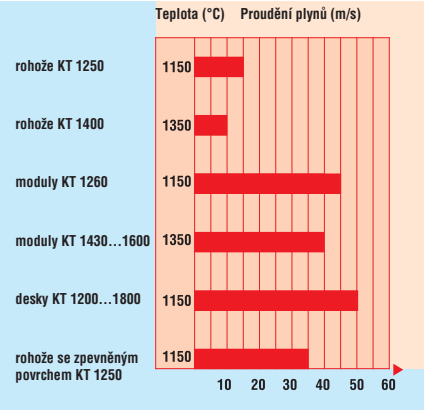
Tepelná vodivost vláknitých vyzdívek může několikanásobně vzrůst, je-li v pórech přítomen vodík, oxid uhličitý, uhlovodíky a voda.

Velké otevřené póry vláknitých vyzdívek s pórovitostí vyšší než 90 % poskytují vhodný reakční povrch pro prach a páry obsahující alkálie, alkalické oxidy, fosforečnany, kyselinu boritou, olovo, zinek a fluoridy. Proto se tyto vyzdívky opatřují ochrannými nátěry. Další důvod pro použití ochranných nátěrů je ten, že zabraňují oddělování částeček zkrystalizovaných vláken.

Vláknité vyzdívky jsou také citlivé na přítomnost metanu. Proto, je-li pec s vláknitou vyzdívkou vytápěna zemním plynem, musí být věnována velká pozornost regulaci hořáků a těsnosti plynového potrubí.

Dochází-li v elektricky otápěných pecích ke kontaktu topného článku s vláknitou vyzdívkou, měly by se používat topné články bez obsahu niklu. Vláknitá struktura má přirozené limity mechanického zatížení. V grafu 6 jsou uvedeny maximální přípustné hodnoty rychlostí proudění plynů.

Graf 6: Maximální přípustné hodnoty rychlostí proudění plynů pro výrobky z vysokoteplotních vláken



4.5. Aplikace

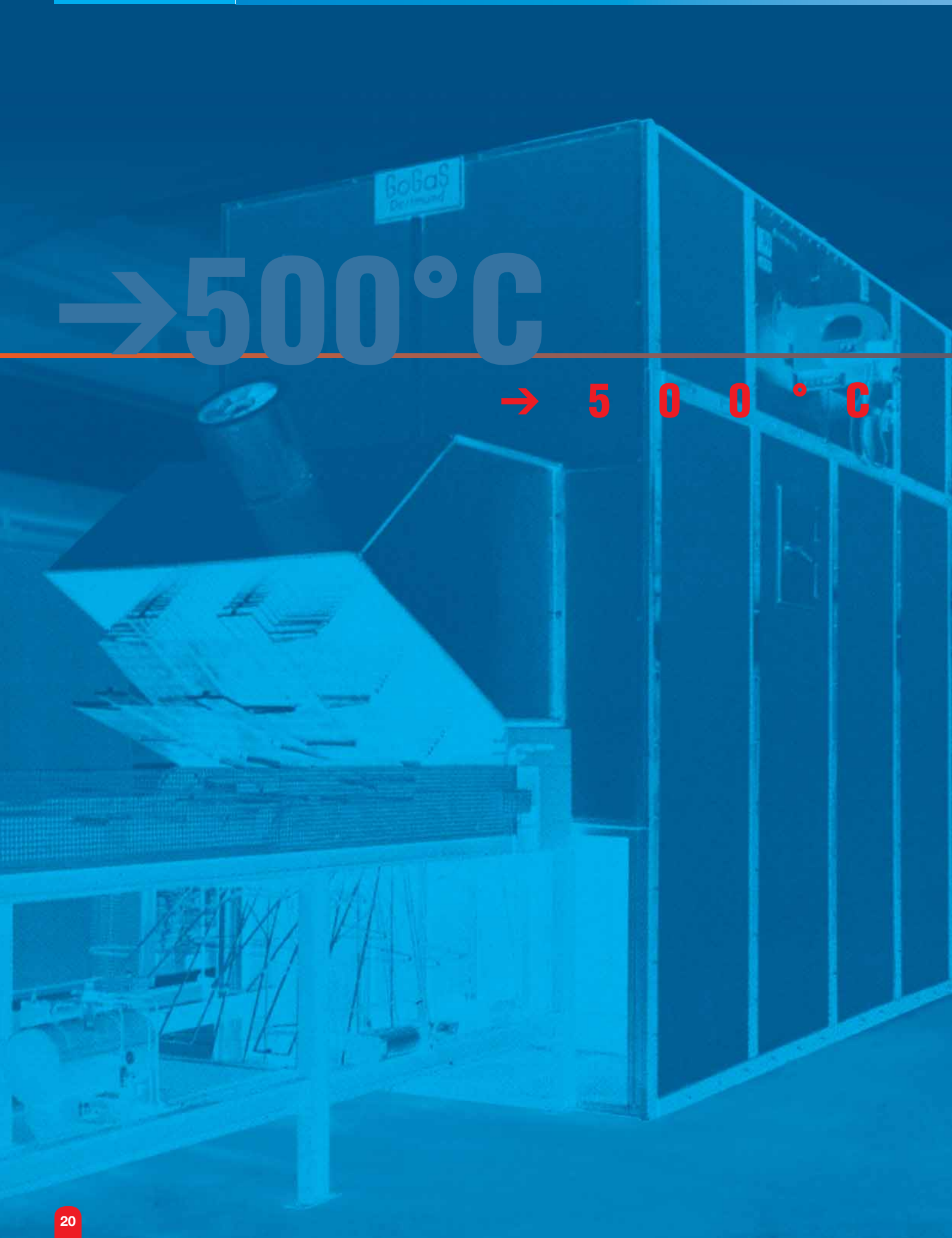
Hlavní oblastí pro aplikace materiálů z vysokoteplotních vláken jsou periodicky pracující vysokoteplotní agregáty. V této oblasti poskytuje široké možnosti použití průmysl zpracování železa a oceli. Velmi podobné jsou aplikace v keramickém průmyslu (pece na výpal keramiky, pecní vozy). Vyzdívky z vysokoteplotních vláken poskytují dobré výsledky z hlediska životnosti a delších servisních intervalů při opravách pecí a spalovacích či krakovacích jednotek v chemickém průmyslu. V průmyslu zpracování a výroby hliníku se používají vysokoteplotní vlákna jako izolační a filtrační materiál při tavení. Výrobky z vysokoteplotních vláken se úspěšně používají v přímém kontaktu s roztaveným hliníkem, např. kelímky, licí kanálky a klenby tavicích agregátů. Ve sklářském průmyslu se používá papír z vysokoteplotních vláken pro horké opravy protavených litých kamenů, aby se zabránilo vzniku teplotních šoků. Výrobci tepelných zařízení a agregátů pro domácnost používají materiály z vysokoteplotních vláken bez obsahu organického pojiva.

Vláknité materiály se používají jako vysokoteplotní těsnění k rozmanitým účelům v řadě technických aplikacích (viz. PROMAPACK® str. 62 - 63).

Pro použití vláknitých materiálů jako vysokoteplotní izolace existuje řada vyzkoušených a testovaných konstrukčních postupů. Mimoto jsou velmi úspěšné kombinované vyzdívky z vysokoteplotních vláken a ostatních izolačních materiálů. Nejběžněji používané konstrukční řešení jsou vrstvené vláknité vyzdívky s kovovými nebo keramickými kotvami a lepenými moduly, které jsou vyrobeny z rohože.

Z vláknitých materiálů lze vyrábět jak samonosné vyzdívky laboratorních pecí, tak vláknité moduly velkého formátu. V současnosti se pro vyzdívky velkých průmyslových pecí používají vláknité moduly velkých formátů. Moduly jsou přichyceny k ocelové konstrukci pomocí kotev nebo tahokovu a vysokoteplotního pojiva.

Další informace naleznete v příručce „Technické tepelné izolace z lehkých konstrukčních systémů pro průmyslové pece a zařízení“.


GoGaS
→500°C
→ 500 °C

Od velkých formátů
k výrobkům na míru

Pro konstrukci vysokoteplotních zařízení, jako jsou např. sušárny, v teplotním rozmezí 80 až 400 °C dodává firma Promat izolační desky a dílce velkého formátu, které umožňují rychlou instalaci.

PROMINA® 100 °C

Promat®-VE 100 °C – 150 °C

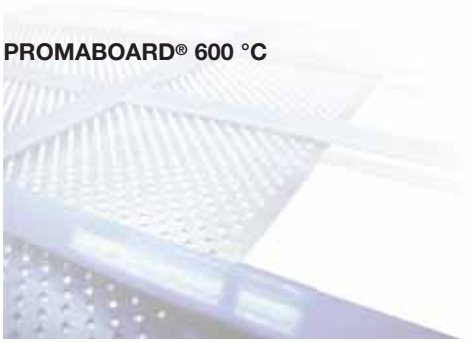
PROMATHERM®-VE 250 °C, 400 °C

Možnosti upevnění a spojení kompozitních dílců

PROMATECT®-H 400 °C

DURASTEEL® 400 °C

PROMABOARD® 600 °C



PROMINA® víceúčelové desky velkého formátu do 100 °C

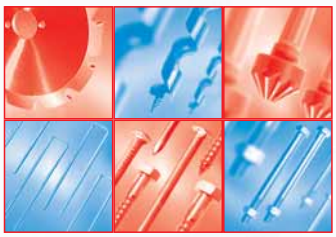
Charakteristika

PROMINA® je bezazbestová izolační deska na bázi kalciumsilkátu s cementovou vazbou.

Snadno opracovatelná, víceúčelová deska velkého formátu pro použití v průmyslu a stavebnictví do 100 °C. Kombinace vybraných surovin, minerální struktura a cementová vazba poskytují izolační desce PROMINA® zvláště vysokou mechanickou pevnost.

Vlastnosti a výhody použití

- samonosná, deska velkého formátu
- vysoká mechanická pevnost
- regulace vlhkosti jako výsledek fyzikálně-konstrukčních parametrů desky
- dobrá tepelná izolace
- otěruvzdorný povrch
- není citlivá na vlhko, ideální podklad pro nátěry
- výborná zvukotěsnost
- vysoká tvarová stálost ve vlhkém prostředí a při zvýšené teplotě
- snadné opracování a montáž
- jednoduchý montážní postup (hřebíky, šrouby a svorky)



Technické údaje

Název výrobku	**PROMINA® izolační deska**
Barva	béžová
Třída hořlavosti podle DIN 4102	A1, nehořlavá
Klasifikační teplota	100 °C
Objemová hmotnost ρ	870 kg/m³
Tepelná vodivost λ (při 20 °C)	0,17 W/m.K
Délková teplotní roztažnost (20 – 600 °C)	$6{,}4 \cdot 10^{-6}$ m/m.K
Alkalita (hodnota pH)	cca 11
Difuzní odpor vodní páry μ	15
Obsah vlhkosti (suchý vzduch)	5 - 7 %
Povrchová struktura standardních desek	čelní strana hladká, zadní vroubkovaná

Statické parametry

Modul pružnosti E	v podélném směru	3400 N/mm²
	v příčném směru	2700 N/mm²
Pevnost v ohybu σ	v podélném směru	8,0 N/mm²
	v příčném směru	5,3 N/mm²
Pevnost v tahu	v podélném směru	3,5 N/mm²
	v příčném směru	2,5 N/mm²
Pevnost v tlaku	kolmo na povrch desky	7,5 N/mm²

Poznámka:
U desek PROMINA® je podélný směr totožný se směrem výrobním. Ke zjištění přípustného zatížení se doporučuje použít níže uvedené hodnoty: průhyb $f \leqq l/250$, koeficient bezpečnosti $v \geqq 3$.

Zpracování a postup

Pro opracování a výrobu přířezů lze použít dřevozpracující nástroje s břity z tvrdokovu.

Řezání
Ruční kotoučové pily s odsáváním lze použít pro drobnější práce nebo úpravy přímo na stavbě. Pro větší stavby a také pro malé i větší dílny jsou vhodné mobilní kotoučové pily se samostatným přenosným odsávacím zařízením. Pro opravdu přesné řezání je potřeba použít stabilní formátovací pilu s odsáváním. Plně automatické řezací systémy s elektronickým řízením a odsávacím zařízením, stabilní nebo mobilní, jsou používány pro výrobu přířezů. Pro výřezy lze použít běžnou elektrickou děrovací pilu.

Na pracovišti musí být během řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší. Obecně se doporučuje používat odsávání.

Povrchová úprava
Výrobní technologie a struktura povrchu desek PROMINA® umožňuje nanášet další povrchové vrstvy. Desky PROMINA® jsou alkalické a proto se musí používat vhodné barvy a pojiva.
Pro snížení nasákavosti musí být desky PROMINA® impregnovány. Další informace o nátěrových systémech, vodoodpudivých nátěrech a parotěsných zábranách na vyžádání.

Způsoby spojování a připevňování
Z technického a ekonomického hlediska je nejvýhodnější svorkování. Nejúsporněji lze připevnění provést přístroji pro nastřelování svorek a hřebíků pomocí stlačeného vzduchu, např. samostatné přístroje s mobilním kompresorem nebo stacionární zařízení s více přístroji uspořádanými vedle sebe.

Pro přišroubování desek se osvědčily elektrické šroubováky s poloautomatickým provozem a kluznou momentovou spojkou.

→ 500°C

Oblasti použití

Sušárny, vlhké a mokré prostory, opláštění průmyslových zařízení.

Příklady:
- příčky, kanály, vnější opláštění sušáren
- stropy a obklady ve vlhkých a mokrých prostorech
- ochrana průmyslových zařízení před horkem a vlhkem ve vnitřním i vnějším prostoru
- odkládací police v sušárnách
- nosné desky pro obklady (dlaždice, obkládačky) v průmyslu, např. laboratorní stoly
- náhrada azbestových desek

Samonosné, víceúčelové desky velkého formátu PROMINA® jsou špičkovým stavebním materiálem, díky jejich fyzikálně-chemickým vlastnostem. Desky PROMINA® mohou být použity v řadě průmyslových agregátů a stavebních technologií.

Desky PROMINA®
- ve vlhku a při proměnlivé teplotě udržují svůj tvar a neklesá jejich nosnost
- rychlá a snadná úprava desek nářadím z tvrdokovu
- mohou být ekonomicky a bezpečně připevněny
- ideální nosná deska pro obklady a nátěry

Příslušenství

Vysokoteplotní pojivo Promat® K84
Charakteristika: Vysokoteplotní pojivo na bázi vodního skla, modifikované přídavkem anorganických plniv. Vysokoteplotní pojivo má kašovitou konzistenci. Třída hořlavosti podle DIN 4102 je A1 - nehořlavá.

Oblasti použití: Speciální vysokoteplotní pojivo, které se používá v protipožární ochraně a ve vysokoteplotní technice. Lepení desek PROMINA® k sobě a lepení lehčených tepelně izolačních materiálů.

Způsob dodání: Pojivo se dodává připraveno k použití v plastových nádobách o obsahu 7,5 nebo 15 kg.

Technické informace na vyžádání.

Impregnace Promat®-SR
Charakteristika: Impregnace slouží jako ochrana před agresivními médii. Impregnace Promat®-SR má řídkou konzistenci a může být aplikována stříkáním, válečkováním nebo natíráním. List odolnosti vůči jednotlivým chemikáliím je k dispozici na vyžádání.

Oblasti použití: Impregnace kouřovodů a vzduchotechniky z desek PROMINA® a povrchová impregnace desek jako ochrana před agresivními médii.

Způsob dodání: 10 l kanystr.

Technické informace na vyžádání.

Dodávané formáty

Rozměry a hmotnost		
Tloušťka desky (mm)	**Standardní rozměry (mm)**	**Hmotnost (kg/m²)**
		při +20 °C, 65 % relativní vlhkosti
6	2500 x 1250	cca. 5,6
8	2500 x 1250	cca. 7,4
10	2500 x 1250	cca. 9,2
12	2500 x 1250	cca. 11,1
15	2500 x 1250	cca. 13,9

Tolerance
Rozměrové tolerance standardních desek:

Délka a šířka:	± 3,0 mm
Tloušťka 6-10 mm:	± 0,5 mm
Tloušťka 12-15 mm:	± 1,0 mm

Přířezy
Tvarové dílce a přířezy jsou k dostání na vyžádání.

Promat

Promat®-VE 100 a -VE 150 kompozitní dílce od 100 °C do 150 °C

Charakteristika

Kompozitní dílce Promat®-VE jsou stavební dílce velkého formátu s mimořádně dobrými izolačními vlastnostmi.

Kompozitní dílec Promat®-VE 100 se skládá ze dvou ocelových desek s galvanicky nanesenou vrstvou hliníku, kde jádro tvoří tvrdá polyuretanová pěna.

Kompozitní dílec Promat®-VE 150 se skládá ze dvou ocelových desek s galvanicky nanesenou vrstvou hliníku, kde jádro tvoří minerální vlákna, která nejsou klasifikována jako nebezpečná a ze zdravotního hlediska jsou nezávadná.

Kompozitní dílce jsou používány jako prefabrikované části vyzdívek, stropních sekcí a odtahů spalin průmyslových pecí a vysokoteplotních zařízení.

Vlastnosti a výhody použití

- samonosné dílce velkého formátu
- dobrý izolační efekt
- vysoká odolnost při konstantním tepelném zatížení
- minimum tepelných mostů
- odolné proti korozi a hnilobě
- dobrá chemická odolnost
- odolává vibracím
- spolehlivý a variabilní způsob připevnění
- chrání před hlukem
- dlouhá životnost
- úspora energie
- rozměrová stálost
- možnost povrchových úprav
- snížení nákladů díky snadné montáži a nenáročnému způsobu opracování

Oblasti použití

- sušící zařízení všeho druhu pro keramiku, dřevo, laky, textil, papír, kůži apod.
- stroje a zařízení, např. smršťovačky fólií, propařovací zařízení, tunelové pece apod.
- kouřovody, větrací a klimatizační zařízení
- pekařské pece
- vlhké prostory

Technické údaje

Název výrobku	Promat®-VE 100 kompozitní dílce		Promat®-VE 150 kompozitní dílce	
Klasifikační teplota	100 °C		150 °C	
Tloušťka plechu	0,55 mm		0,60 mm nebo 0,75 mm	
Třída hořlavosti podle DIN 4102	B1, nesnadno hořlavé		A1, nehořlavé	
Tloušťka dílců (mm)	Tepelný odpor	Koeficient prostupu	Tepelný odpor	Koeficient prostupu
	m².K/W	tepla W/m².K	m².K/W	tepla W/m².K
40	1,56	0,58	–	–
60	2,36	0,39	1,45	0,62
80	3,16	0,30	1,95	0,47
100	–	–	2,45	0,38
120	–	–	2,95	0,32

Diagram prostupu tepla Promat®-VE 100

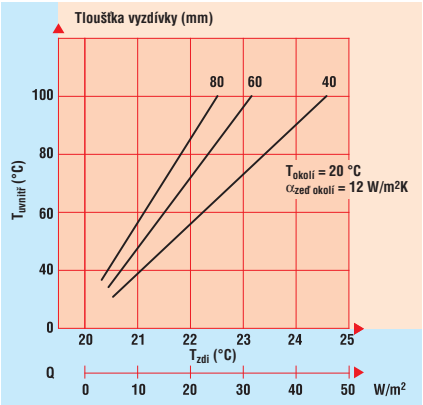
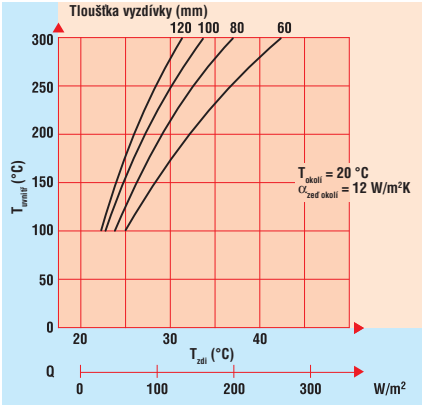


Diagram prostupu tepla Promat®-VE 150



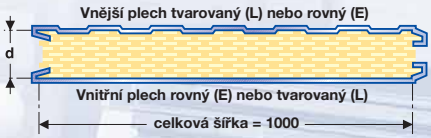
Zpracování a postup

Kompozitní dílce Promat® se mohou řezat, vrtat a frézovat.

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Montáž vzduchové cirkulační sušárny z kompozitních dílců Promat®-VE 150

→ 500 °C



Dodávané formáty

Promat®-VE 100 kompozitní dílce				Promat®-VE 150 kompozitní dílce			
Název dílce	Tloušťka (mm)	Hmotnost (kg/m²)	Max. délka (m)	Název dílce	Tloušťka (mm)	Hmotnost (kg/m²)	Max. délka (m)
VE 100 L-E 40	40	11,1	16,5				
VE 100 L-E 60	60	12,0	16,5	VE 150 L-E 60	60	18,8	12,7
VE 100 L-E 80	80	12,9	16,5	VE 150 L-E 80	80	20,8	11,5
				VE 150 L-E 100	100	22,8	10,5
				VE 150 L-E 120	120	24,8	9,6
Možné alternativy: E-E, L-E, L-L							

Tolerance
Rozměrové tolerance standardních desek:

délka:	± 2% (max. 5 mm)
šířka:	± 2 mm
tloušťka:	± 2 mm

Promat

PROMATHERM®-VE 250 kompozitní dílce 250 °C

Charakteristika

Kompozitní dílec PROMATHERM®-VE 250 je stavební dílec velkého formátu s mimořádně dobrými izolačními vlastnostmi. Kompozitní dílec se skládá ze 2 desek PROMATECT®-H, které jsou spojeny jádrem z tepelně odolných minerálních vláken.
Prefabrikované kompozitní dílce jsou používány pro konstrukci vyzdívek, stropů, částí stěn, kouřovodů, sušáren nebo průmyslových pecí a zařízení.
Z hlediska pracovní hygieny jsou tyto materiály nezávadné a nejsou klasifikovány jako nebezpečné.

Vlastnosti a výhody použití

- nezávadné z hlediska pracovní hygieny
- samonosné dílce velkého formátu
- dobrý izolační efekt
- vysoká odolnost při konstantním tepelném zatížení
- minimum tepelných mostů
- odolné proti korozi a hnilobě
- dobrá chemická odolnost
- odolává vibracím
- spolehlivý a variabilní způsob připevnění
- bezproblémové zhotovení otvorů proražením
- paropropustná deska, nevznikají kondenzáty
- chrání před hlukem a požárem
- dlouhá životnost
- úspora energie
- rozměrová stálost, nízká teplotní roztažnost
- možnost povrchových úprav
- snížení nákladů díky snadné montáži a nenáročnému způsobu opracování

Technické údaje

Název výrobku	**PROMATHERM®-VE 250**	
Barva	šedá	
Klasifikační teplota	250 °C	
	PROMATECT®-H izolační deska	jádro z minerální vlny PROMALAN®-CR
Třída hořlavosti podle DIN 4102	A1, nehořlavé	A1, nehořlavé
Objemová hmotnost ρ	870 kg/m³	150 kg/m³
Pevnost v tlaku	9,3 N/mm²	0,115 N/mm²
Tepelná vodivost λ	0,17 W/m.K	0,05 W/m.K
Izolační jádro	Na přání je možné dodat izolační jádro se sníženou objemovou hmotností	
Zatížení ve stropní části	Provozní zatížení stropní části není dovoleno	

Montáž kompozitního dílce PROMATHERM® do ocelové konstrukce

Zpracování a postup

Kompozitní dílce zhotovené z materiálu PROMATECT® se mohou řezat, vrtat a frézovat.

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Způsoby upevnění a kotvení

Na str. 30 - 31 jsou uvedeny způsoby spojování a kotvení, které mohou být použity pro kompozitní dílce PROMATHERM® VE 250 a VE 400.

Oblasti použití

- sušící zařízení všeho druhu pro keramiku, dřevo, laky, textil, papír, kůži apod.
- stroje a zařízení, např. smršťovačky fólií, propařovací zařízení, tunelové pece apod.
- kouřovody, větrací a klimatizační zařízení
- pekařské pece
- vlhké prostory

Kritéria výběru

- teplotní rozsah
- tepelně izolační vlastnosti, tepelné ztráty
- nízká hmotnost, nízká tepelná kapacita
- samonosné dílce velkého formátu připravené k montáži
- ochrana proti požáru a hluku

→ 500 °C

Vyzdívka kontinuální tunelové sušičky zhotovená z kompozitních dílců PROMATHERM®-VE 250

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMATHERM®-VE 250 (tl. 60 mm)

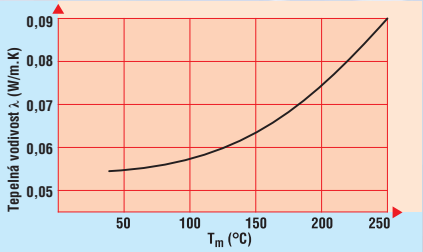
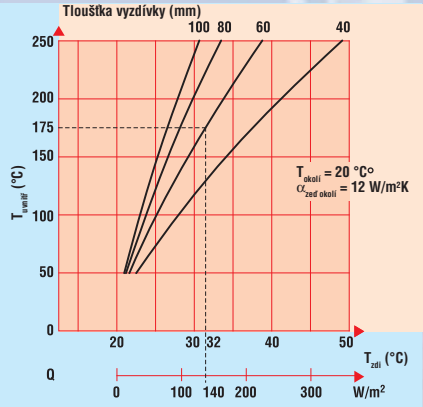


Diagram prostupu tepla



Dodávané formáty		
Rozměry a hmotnost		
Tloušťka krycích desek	6 mm	
Standardní rozměry	2500 x 1250 mm	
Tloušťka dílce (mm)	**Tloušťka jádra (mm)**	**Hmotnost (kg/m²)**
40	28	15
60	48	18
80	68	21
100	88	24

Tolerance
rozměrové tolerance standardních desek:
délka a šířka: ± 5 mm
tloušťka: ± 3 mm

Příklad:
teplota v peci: $T_{v\ peci}$ = 175 °C
zvolená tloušťka stěny: s = 60 mm

z grafu vyplývá:
teplota na vnější straně stěny: T_{zdi} = 32 °C
tepelné ztráty: Q = 140 W/m²

Přířezy
Přířezy jsou vyráběny na žádost zákazníka podle nákresu.

PROMATHERM®-VE 400 kompozitní dílce 400 °C

PROMATHERM®-VE 400 kompozitní dílec s perem a drážkou

Charakteristika

Kompozitní dílec PROMATHERM®-VE 400 je stavební dílec velkého formátu s mimořádně dobrými izolačními vlastnostmi.

Kompozitní dílec se skládá ze 2 desek PROMATECT®-H, které jsou spojeny jádrem z tepelně odolných minerálních vláken.

Prefabrikované kompozitní dílce jsou používány pro konstrukci vyzdívek, stropů, částí stěn a kouřovodů sušáren nebo průmyslových pecí a zařízení. Z hlediska pracovní hygieny jsou tyto materiály nezávadné a nejsou klasifikovány jako nebezpečné.

Vlastnosti a výhody použití

- nezávadné z hlediska pracovní hygieny
- samonosné dílce velkého formátu
- dobrý izolační efekt
- vysoká odolnost při konstantním tepelném zatížení
- minimum tepelných mostů
- odolné proti korozi a hnilobě
- dobrá chemická odolnost
- odolává vibracím
- spolehlivý a variabilní způsob připevnění
- bezproblémové zhotovení otvorů proražením
- paropropustná deska, nevznikají kondenzáty
- chrání před hlukem a požárem
- dlouhá životnost
- úspora energie
- rozměrová stálost, nízká teplotní roztažnost
- možnost povrchových úprav
- snížení nákladů díky snadné montáži a nenáročnému způsobu opracování

Vyzdívka válečkové pece zhotovená z kompozitních dílců PROMATHERM®-VE 400

Technické údaje

Název výrobku	**PROMATHERM®-VE 400**	
Barva	šedá	
Klasifikační teplota	400 °C	
	PROMATECT®-H izolační deska	izolační jádro PROMALAN®-CR
Třída hořlavosti podle DIN 4102	A1, nehořlavé	A1, nehořlavé
Objemová hmotnost ρ	870 kg/m³	150 kg/m³
Pevnost v tlaku	9,3 N/mm²	0,115 N/mm²
Tepelná vodivost λ	0,17 W/m.K	0,05 W/m.K
Izolační jádro	Izolační jádra se sníženou objemovou hmotností jsou dostupné na žádost zákazníka.	
Zatížení ve stropní části	Provozní zatížení ve stropní části není dovoleno	

Zpracování a postup

Kompozitní dílce zhotovené z materiálu PROMATECT® se mohou řezat, vrtat a frézovat

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Povrchová úprava
Technologické vlastnosti a struktura povrchu umožňují opatřit povrch desky PROMATECT®-H vhodným dekorativním povrchem. Kompozitní dílce jsou hygroskopické a paropropustné. Voda a vodní pára jsou na jedné straně absorbovány do kompozitního dílce a na druhé straně jsou z dílce vypouštěny, aniž by

došlo ke snížení pevnosti. U zařízení s vysokým obsahem vlhkosti se musí dát pozor, aby vlivem nátěru nedošlo ke snížení prostupnosti vlhkosti skrz kompozitní dílec. U zařízení vyžadujících bezprašné prostředí (např. lakovací linky), musí být desky v místech proražení otvorů apod. vhodně ošetřeny, aby nedocházelo ke sprašování.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMATHERM®-VE 400 (tl. 65 mm)

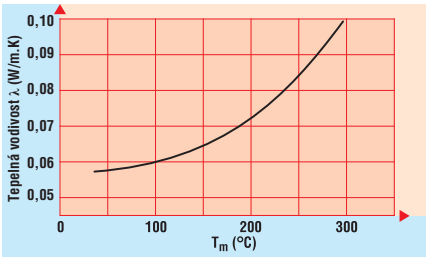
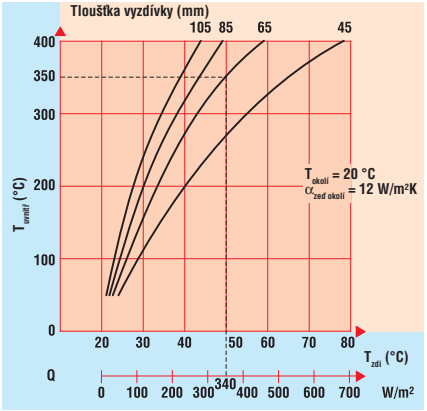


Diagram prostupu tepla



Příklad:
teplota v peci: $T_{v\ peci}$ = 350 °C
zvolená tloušťka stěny: s = 65 mm

Z grafu vyplývá:
teplota na vnější straně stěny: T_{zdi} = 50 °C
tepelné ztráty: Q = 340 W/m²

Způsoby upevnění a kotvení

Na str. 30 - 31 jsou uvedeny způsoby spojování a kotvení, které mohou být použity pro kompozitní dílce PROMATHERM® VE 250 a VE 400.

Oblasti použití

- sušící zařízení všeho druhu pro keramiku, dřevo, laky, textil, papír, kůži apod.
- stroje a zařízení, např. smršťovačky fólií, propařovací zařízení, tunelové pece apod.
- kouřovody, větrací a klimatizační zařízení
- pekařské pece
- vlhké prostory

Dodávané formáty

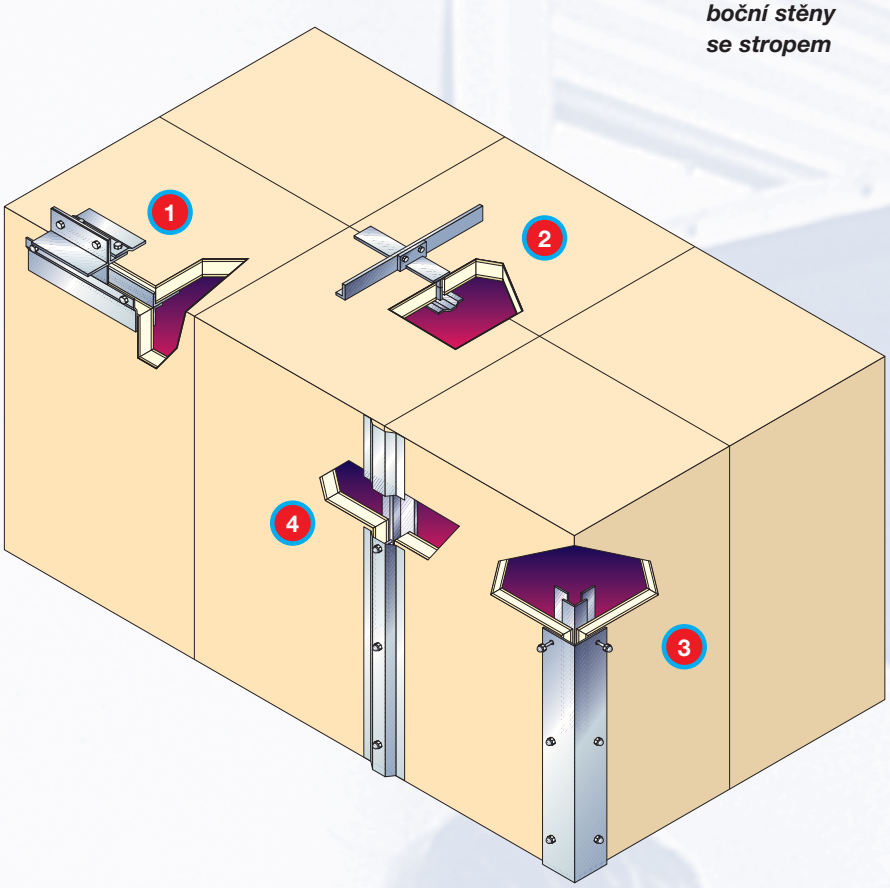
Rozměry a hmotnost		
Tloušťka krycích desek	8 mm	
Standardní rozměry	3000 x 1250 mm, 2500 x 1250 mm	
Tloušťka dílce (mm)	**Tloušťka jádra (mm)**	**Hmotnost (kg/m²)**
45	28	19
65	48	22
85	68	25
105	88	28

Tolerance
Rozměrové tolerance standardních desek:
délka a šířka: ± 5 mm
tloušťka: ± 3 mm

Přířezy
Přířezy jsou vyráběny na žádost zákazníka podle nákresu.

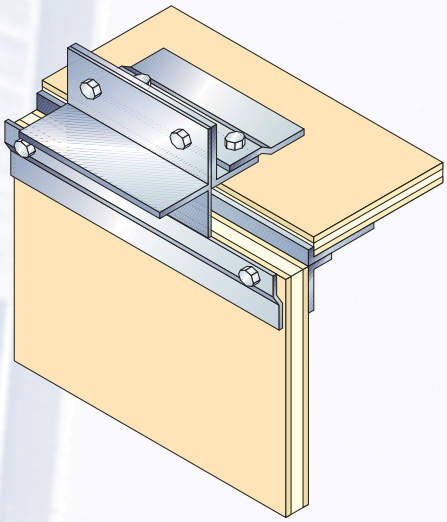
→ 500°C

Možnosti upevnění a spojení kompozitních dílců



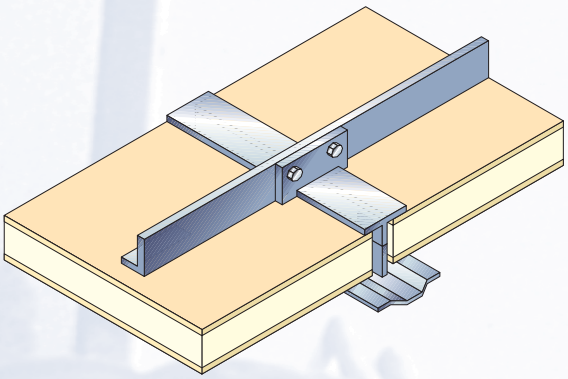
1

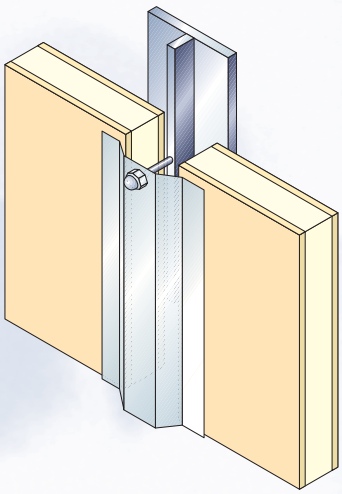
Rohové spojení boční stěny se stropem



2

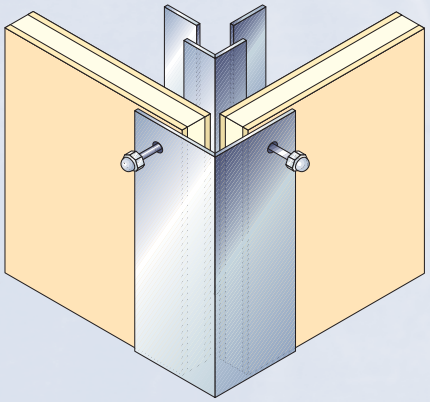
Spojení stropních dílců





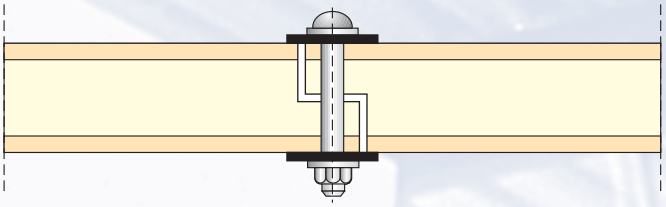
4

Spojení bočních stěn



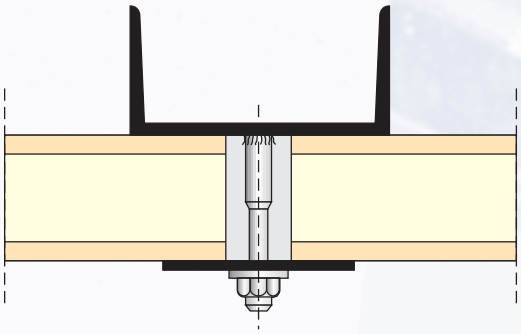
3

Rohové spojení boční stěny s čelní stěnou

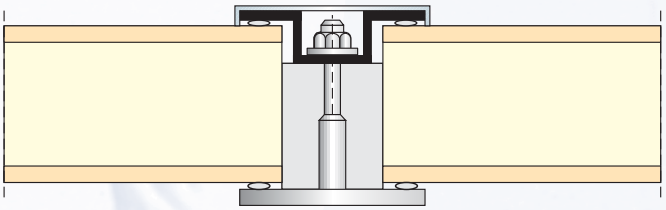


Zubový spoj dvou desek

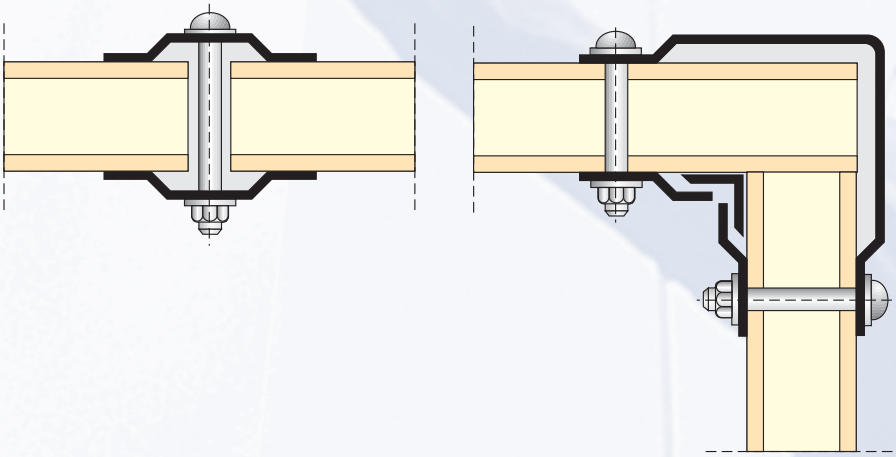
→ 500°C



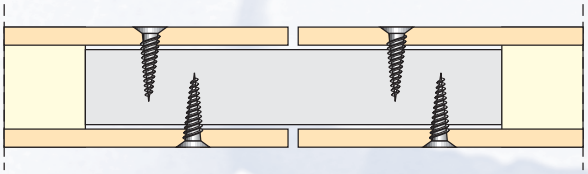
Spoj dvou desek přichycených k ocelovému rámu konstrukce



Skryté spojení dvou desek



Rohové spojení bočních stěn - zadní stěna



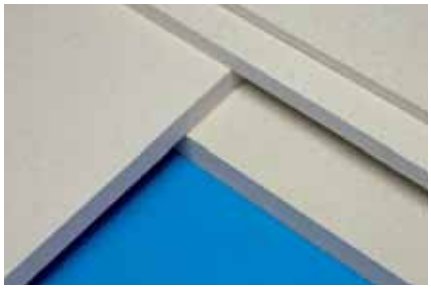
Spojení s použitím desky PROMATECT®

Charakteristika

Izolační deska PROMATECT®-H je vyrobena ze speciálního cementu, kalciumsilikátu a čistých minerálů. Neobsahuje azbest.

Tyto izolační desky velkého formátu jsou snadno opracovatelné a díky příznivým technickým parametrům umožňují sestavení mechanicky pevných samonosných konstrukcí.

Díky dobrým fyzikálním vlastnostem lze desky PROMATECT®-H použít jako tepelnou izolaci při konstrukci sušáren, klimatizačních a ventilačních rozvodů a jako protipožární či zvukovou ochranu atd.



PROMATECT®-H izolační desky

Vlastnosti a výhody použití

- samonosná deska velkého formátu
- vysoká mechanická pevnost
- dobrá tepelná izolace
- tvarově stálá až do teploty 400 °C
- nehořlavý materiál třídy A1 (podle DIN 4102)
- snadné opracování a montáž
- jednoduchý montážní postup (hřebíky, šrouby a svorky)
- deska není citlivá na vlhko
- dobrá chemická odolnost
- otěruvzdorný povrch

Zpracování a postup

K obrábění a výrobě přířezů se používají stroje na obrábění dřeva, které jsou osazeny pilovými listy z tvrdokovu.

Pro snížení absorbce vlhkosti lze desky PROMATECT®-H natřít impregnačním nátěrem.

Informace o škále barevných nátěrů, vodoodpudivých nátěrech a parozábranách na vyžádání.

Technické údaje

Název výrobku	**PROMATECT®-H izolační deska**	
Barva	**šedá**	
Třída hořlavosti podle DIN 4102	A1, nehořlavé	
Klasifikační teplota	400 °C	
Objemová hmotnost ρ	870 kg/m³	
Tepelná vodivost λ	20 °C	0,17 W/m.K
	100 °C	0,19 W/m.K
	200 °C	0,21 W/m.K
Smrštění při 400 °C, 24 h	0,25 % v podélném i příčném směru	
Tepelná kapacita c	0,92 kJ/kg.K	
Délková teplotní roztažnost (20 – 600 °C)	$-6{,}4 \cdot 10^{-6}$ m/m.K	
Alkalita (hodnota pH)	cca 12	
Difuzní odpor vodní páry μ	20	
Obsah vlhkosti (na vzduchu)	5 - 10 %	
Povrchová struktura standardních desek	čelní strana hladká, zadní vroubkovaná	

Statické parametry

Modul pružnosti E	v podélném směru	4200 N/mm²
	v příčném směru	2900 N/mm²
Pevnost v ohybu σ	v podélném směru	7,6 N/mm²
	v příčném směru	4,8 N/mm²
Pevnost v tahu	v podélném směru	4,8 N/mm²
	v příčném směru	2,6 N/mm²
Pevnost v tlaku	kolmo na povrh desky	9,3 N/mm²

Poznámka

U desek PROMATECT®-H je podélný směr totožný se směrem výroby.

Pro zjištění přípustného zatížení jsou doporučeny následující hodnoty:

Průhyb $f \leqq l/250$, bezpečnostní koeficient $v \geqq 3$.

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Povrchová úprava
Výrobní technologie a struktura povrchu umožňují opatřit desky PROMATECT®-H dekorativním povrchem.

Desky jsou alkalické, proto je nutné pro jejich úpravu používat vhodné nátěrové hmoty a vysokoteplotní pojiva.

Oblasti použití

Sušárny, průmyslové pece, stavební zařízení, vlhké a mokré prostory
Fyzikální a chemické vlastnosti samonosných izolačních desek PROMATECT®-H velkých formátů umožňují provést úsporná řešení při vysokých provozních požadavcích.

Složení izolačních desek je navrženo tak, aby vyhovovalo takovým požadavkům jako je nízká hmotnost, mechanická pevnost, tepelná izolace a tvarová stálost.

Deska PROMATECT®-H je hygroskopická a paropropustná. Vlhkost je proto regulována podle stavebně-fyzikální situace. Voda a vodní pára jsou absorbovány a vypouštěny aniž by došlo ke snížení hodnot pevnosti.

Příslušenství

Vysokoteplotní pojivo Promat® K84
Charakteristika: Vysokoteplotní pojivo na bázi vodního skla, modifikované přídavkem anorganických plniv. Vysokoteplotní pojivo má pastovitou konzistenci. Třída hořlavosti podle DIN 4102 je A1 - nehořlavé.

Způsob dodání: Pojivo se dodává připraveno k použití v plastových nádobách o obsahu 7,5 nebo 15 kg.

Technické informace na vyžádání.

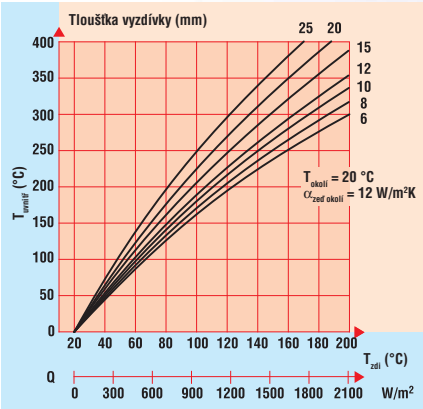
Impregnace Promat®-SR
Charakteristika: Impregnace slouží jako ochrana před agresivními médii. Impregnace Promat® SR má řídkou konzistenci a může být aplikována stříkáním, válečkováním nebo natíráním. List odolnosti vůči jednotlivým chemikáliím je k dispozici na vyžádání.

→ 500 °C

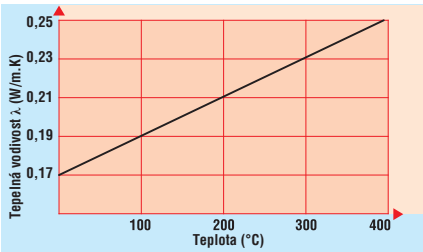
Způsob dodání: 10 l kanystr.

Technické informace na vyžádání.

Diagram prostupu tepla



Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMATECT®-H



Dodávané formáty

Rozměry a hmotnost

Tloušťka desky (mm)	Standardní rozměry (mm)	Hmotnost desky (kg/m²) při 20°C, 65% rel. vlhkosti
6	2500 x 1250	cca 5,6
8	2500 x 1250	cca 7,4
10	2500 x 1250	cca 9,2
10	3000 x 1250	cca 9,2
12	2500 x 1250	cca 11,1
12	3000 x 1250	cca 11,1
15	2500 x 1250	cca 13,9
15	3000 x 1250	cca 13,9
20	2500 x 1250	cca 18,5
20	3000 x 1250	cca 18,5
25	2500 x 1250	cca 23,1
25	3000 x 1250	cca 23,1

Tolerance
Rozměrové tolerance standardních desek:

délka a šířka:		± 3,0 mm
tloušťka	6 - 12 mm:	± 0,5 mm
	15 - 20 mm:	± 1,0 mm
	25 mm:	± 1,5 mm

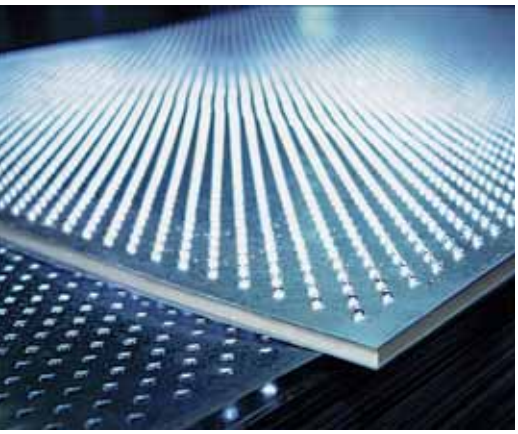
Přířezy
Tvarové dílce a přířezy jsou k dostání na vyžádání.

Charakteristika

DURASTEEL® je sendvičová izolační deska tvořená kalciumsilikátovým jádrem, které je oboustranně armováno děrovaným pozinkovaným plechem. Speciálním razníkem vytvořené okraje děr jsou zalisovány do jádra a po vysušení zajišťují vysokou mechanickou pevnost této sendvičové desky. Deska je podle DIN 4102 ve třídě A1 – nehořlavá.

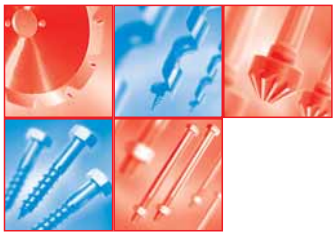
Vlastnosti a výhody použití

- samonosná deska velkého formátu
- mechanicky velmi odolná deska
- konstrukčně použitelná
- nehořlavá
- povrch odolný vůči poškrábání
- odolná vůči vodě i mrazu, použitelná ve venkovním prostředí
- zvuková izolace



Složení a povrchová struktura desek DURASTEEL®

Technické údaje			
Název výrobku		**DURASTEEL®**	
Tloušťka desky	mm	6,0	9,5
Třída hořlavosti podle DIN 4102		A1, nehořlavé	A1, nehořlavé
Klasifikační teplota	°C		
- trvalé použití		400	400
- krátkodobě do		1000	1000
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	2800	2210
Pevnost v tlaku	N/mm²	60	60
Pevnost v ohybu σ	N/mm²	109	84
Pevnost v tahu Z	N/mm²	32	30
Modul pružnosti E	N/mm²	55000	40000
Tepelná vodivost λ	W/m.K	0,55	0,55
Útlum zvuku stěnou	dB	28	30
Hmotnost desky	kg/m²	16,8	21,0
Obsah vlhkosti	%	6	6
Absorpční kapacita vody	%	14	14



Následná montáž a demontáž
Úpravy nebo rekonstrukce budov často vyžadují instalaci konstrukčních prvků. DURASTEEL® může být bez problémů upraven pro stávající místnosti. Případná instalace nebo obnova je velmi rychlá - metoda suché výstavby.

Zpracování a postup

K obrábění a výrobě přířezů se používají stroje a zařízení na střihání plechu nebo ty, které používají k řezání vodní paprsek. Pokud se vyrábějí přířezy DURASTEEL® přímo na místě montáže, lze použít pilu na železo. Pro vyvrtání příchytných otvorů se používá vrták do železa.

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Výroba přířezů DURASTEEL® na řezacím stroji firmy Promat

Oblasti použití

- tepelný štít proti kolísajícímu i konstantnímu sálavému teplu
- ochranný štít proti odstřikujícímu kovu a létajícím jiskrám
- ocelárny a slévárny
- kanály pro odtah spalin

Kritéria výběru

- ochrana proti tepelné radiaci, stříkajícímu kovu a létajícím jiskrám
- vysoká mechanická stabilita a dobrá tepelná izolace
- tenké desky velkého formátu
- možno konstrukčně zatížit

→ 500 °C

Vyzdívka odtahového kanálu

Dodávané formáty	Tloušťka (mm)	Šířka (mm)	Délka (mm)
Standardní rozměry	6 / 9,5	1200	2500

Další rozměry na vyžádání.

Tolerance

Rozměrové tolerance

standardních desek:	6 mm	9,5 mm
délka a šířka:	± 2 mm	
tloušťka:	+1,5 / -0 mm	±1,0 mm

PROMABOARD®
hutné kalciumsilikátové izolační desky 600 °C

Charakteristika

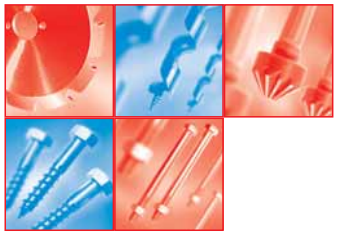
PROMABOARD® jsou hutné kalcium-silikátové desky, neobsahující azbest, s tepelně a elektricky izolační schopností.

Desky mají velmi dobrou pevnost v ohybu a v tlaku a mohou být použity jako náhrada desek azbestových ve všech průmyslových aplikacích.

Vlastnosti a výhody použití

- desky velkého formátu
- dobré fyzikálně-mechanické vlastnosti (pevnosti)
- přesné obrábění a zpracování
- dobrá tepelná izolace
- dobrá tepelná odolnost

Technické údaje		
Název výrobku		**PROMABOARD®**
Barva		šedá
Klasifikační teplota	°C	600
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	1600
Pevnost v tlaku za studena	N/mm²	75
Pevnost v ohybu σ	N/mm²	35
Smrštění při KT, 12h	%	-1,11
Délková teplotní roztažnost	m/m.K	$8{,}5 \cdot 10^{-6}$
Tepelná vodivost λ	20 °C	0,40 W/m.K
	200 °C	0,43 W/m.K
	400 °C	0,44 W/m.K
	600 °C	0,46 W/m.K
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	1,05
Dielektrická pevnost	kV/mm	–
Obsah vlhkosti	%	15

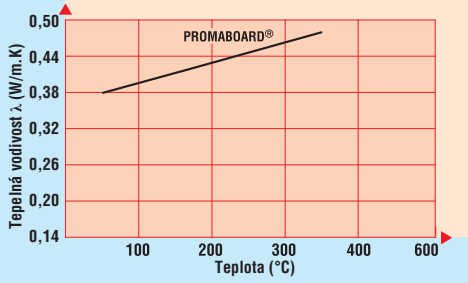


Zpracování a postup

Pro přesné obrábění a zpracování se používají zařízení, které jsou osazeny tvrdokovovými nebo diamantovými řeznými plochami. Pro zhotovení přesných tvarů (profily, rotační dílce apod.) je nutné použít přesné stroje a zařízení.

Řezání
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMABOARD®



Oblasti použití

- tepelně izolační desky pro horké lisování
- elektroizolační zóny
- konstrukce elektrických zařízení
- konstrukce laboratorních zařízení
- speciální části indukčních pecí
- těsnění pro topné elementy
- svařovací podložky

Desky PROMABOARD® jsou vhodné pro tepelně a elektricky izolační aplikace, kde zároveň působí mechanické zatížení. Desky jsou nehořlavé a mohou být použity pro aplikace, u kterých je vyžadována tepelná odolnost, určitá hodnota elektrického odporu a mechanická stabilita.

Ve srovnání s kovovými materiály mají desky PROMABOARD® menší tepelnou roztažnost.

Hutné kalciumsilikátové desky a tvarové dílce PROMABOARD®

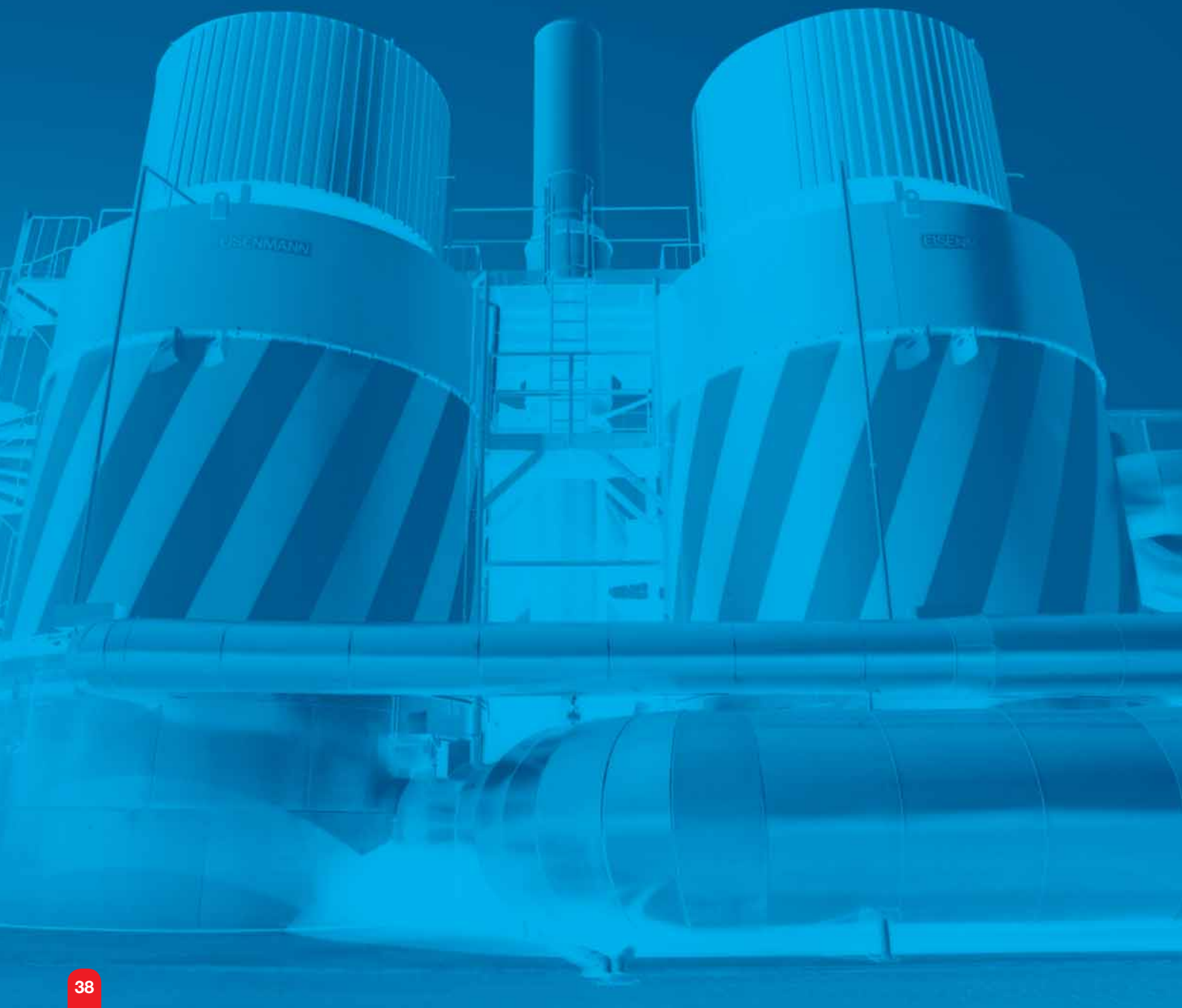
Dodávané formáty			
Výrobek	**Tloušťky (mm)**	**Šířka (mm)**	**Délka (mm)**
PROMABOARD®	6, 8, 10, 15, 18	1240/1220 nezarovnané/zarovnané	2520/2500 nezarovnané/zarovnané

Ne všechny velikosti jsou dostupné na skladě.

Tolerance			
Výrobek		**Tloušťka**	**Délka/šířka**
PROMABOARD®	**nezarovnané**	± 15%	± 5,0 mm
	zarovnané	± 15%	± 2,5 mm

→1000°C

→ 1 0 0 0 ° C



Úspora energie
snížením tepelného toku

Kalciumsilikát, minerální vlákna a mikroporézní izolační desky firmy Promat zajistí výbornou tepelnou izolaci a úsporu energie. Hodnoty tepelné vodivosti izolačních desek firmy Promat patří k nejnižším ze všech na trhu dostupných tepelně izolačních materiálů.

PROMATECT®-L, MONOLUX®-V
MONOLUX® 500 °C - 1000 °C

DURATEC® 700 °C - 1000 °C

MONALITE® 850 °C - 1000 °C

PROMALAN®-HT 750 °C

PROMALAN®-CR a -HT 400,
750 °C - 800 °C

PROMABLOK 800 °C - 1100 °C

PROMALIGHT® 1000 °C - 1200 °C

Promat

PROMATECT®-L, MONOLUX®-V a MONOLUX®-500, -800
středně hutné kalciumsilikátové izolační desky 500 °C až 1000 °C

Charakteristika

PROMATECT®-L jsou snadno opracovatelné velkoformátové izolační desky vhodné pro přesné řezání.
MONOLUX®-V jsou velkoformátové kalciumsilikátovo/vermikulitové desky s vysokou tepelnou odolností a dobrými tepelně izolačními a mechanickými vlastnostmi. Desky jsou snadno opracovatelné běžnými dřevoobráběcími stroji.
MONOLUX® jsou desky se zvýšenou objemovou hmotností a vysokou pevností a jsou také dobře opracovatelné.

Uvedené desky jsou bezazbestové a mají všestranné využití.

Desky jsou odolné vůči plísním, houbám a škůdcům, nepodléhají korozi a nereagují během zpracování s ostatními materiály. Při použití Impregnace Promat® -SR jsou desky odolné vůči zředěným alkáliím, kyselinám, chlóru a kapalným rozpouštědlům.

Vlastnosti a výhody použití

- nízká tepelná vodivost
- vysoká mechanická pevnost
- vysoká tepelná odolnost
- výborná mechanická opracovatelnost
- odolnost vůči vlhkosti a chemikáliím

Technické údaje

Název výrobku			PROMATECT®	MONOLUX®	MONOLUX®	
			- L	- V	- 500	- 800
Barva			bílá	šedá	bílá/béžová	bílá/béžová
Třída hořlavosti podle DIN 4102			A1, nehořlavé	A1, nehořlavé	A1, nehořlavé	A1, nehořlavé
Klasifikační teplota		°C	500	800	900	1000
Smrštění při KT, 12 h		%	0,25	1,1	0,4	0,4
Objemová hmotnost ρ		kg/m³	450	500	770	950
Pevnost v tlaku za studena		N/mm²	2,4	2,5	13	27
Pevnost v ohybu σ		N/mm²	3,1	2,0	7	10
Tepelná vodivost λ	20 °C	W/m.K	0,083	0,13	0,18	0,29
	200 °C	W/m.K	0,095	0,14	0,19	0,30
	400 °C	W/m.K	0,110	0,16	0,20	0,31
	600 °C	W/m.K	-	0,19	0,22	0,32
	800 °C	W/m.K	-	-	0,24	0,33
Tepelná kapacita c		kJ/kg.K	0,95	0,92	0,96	1,03
Vratná teplotní roztažnost		m/m.K	$6{,}0 \cdot 10^{-6}$	$7{,}5 \cdot 10^{-6}$	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$

Zpracování a obrábění

Pro přesné zpracování se používají speciální stroje s odpovídajícími nástroji. Jemnozrná struktura materiálu umožňuje výrobu přesných dílů.
PROMATECT®-L, MONOLUX®-V a MONOLUX® mohou být upevněny šrouby.

Řezání

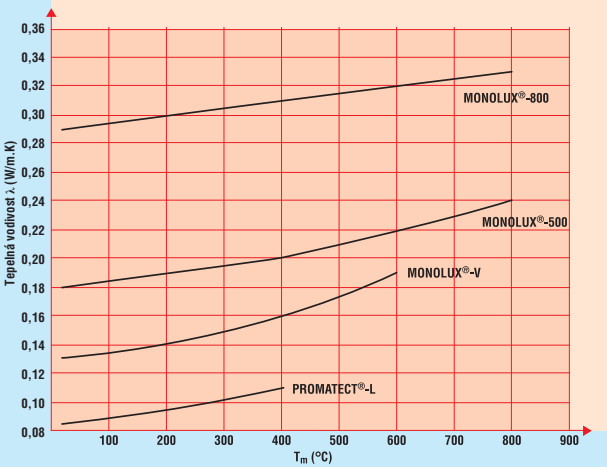
Na pracovišti musí být při řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší. Doporučuje se používat odsávání.

Oblasti použití

- tepelná ochrana
- nosiče trubek
- sušárny, vzduchotechnická a klimatizační technika
- izolační přířezy pro průmyslové aplikace
- speciální aplikace pro stavbu krbů a kachlových kamen

PROMATECT®-L, MONOLUX®-V a MONOLUX® osvědčují svoji hodnotu při náročných izolačních aplikacích, kde se vedle dobrých izolačních vlastností vyžaduje také podpěrná schopnost – mimo jiných oblastí jsou to sušárny, konstrukce zařízení a průmyslových pecí, stejně jako vzduchotechnická a klimatizační technika.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMATECT®-L, MONOLUX®-V a MONOLUX®



MONOLUX®-800 izolační desky

→ 1000 °C

MONOLUX® tvarové díly

Příslušenství

Vysokoteplotní pojivo Promat® K 84

Charakteristika

Vysokoteplotní pojivo na bázi vodního skla, upravené přídavkem anorganických a dalších plniv. Vysokoteplotní pojivo Promat® K 84 má pastovitou konsistenci. Třída hořlavosti podle DIN 4102 je A1 – nehořlavé.

Způsob dodání:

V nádobách o hmotnosti 7,5 nebo 15 kg připraveno k použití.

Technický list na vyžádání.

Impregnace Promat®-SR

Charakteristika

Impregnace slouží jako ochrana desek PROMATECT®-L, MONOLUX®-V a MONOLUX® proti agresivnímu prostředí. Impregnace Promat® SR je kapalina a může být nanášena stříkáním, válečkem nebo štětcem. Na vyžádání je k dispozici seznam odolnosti vůči jednotlivým chemikáliím.

Způsob dodání:

Impregnace se dodává v 10 l plastových kanystrech.

Na vyžádání je k dispozici návod ke zpracování a seznam chemikálií vůči nimž jsou tyto materiály odolné.

Dodávané formáty

Výrobek	Tloušťka (mm)	Šířka (mm)	Délka (mm)
PROMATECT®-L	20, 25, 30, 40, 50	1200	2500/3000
MONOLUX®-V	20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60	1200	1220/2440
MONOLUX®-500	12,7 / 19,1 / 25,4 31,8 / 38,1 / 50,8	1220	2440
MONOLUX®-800	12,7 / 20 / 25 / 30 / 50	1220	2440

Další rozměry jsou dostupné na vyžádání.

Tolerance

Rozměrové tolerance standardních desek:	PROMATECT®-L	MONOLUX®-V	MONOLUX®
délka a šířka:	± 3 mm	+ 5 mm	+ 5 mm
tloušťka:	± 0,5 mm	+0/-0,8 mm	+0/- 0,8 mm

Přířezy

Tvarové díly a přířezy jsou k dostání na vyžádání.

Promat

DURATEC®-750 a -1000
hutné kalciumsilikátové izolační desky pro teploty až 1000 °C

Charakteristika

DURATEC® je bezazbestová „technická keramika“ na bázi kalciumsilikátu. Tyto materiály jsou tepelnými a elektrickými izolanty, jsou mechanicky odolné a snášejí teploty až 1000 °C. Díky homogenní struktuře mohou být materiály DURATEC® snadno opracovány přesně do požadovaných tvarů. Jako velmi kvalitní náhrada azbestových materiálů v řadě průmyslových oborů účinně přispívají k hospodárnosti výroby a vysoké jakosti výrobků.

DURATEC®-750 má výborné tepelně izolační a elektroizolační vlastnosti, odolnost vůči průrazu a vysokou dielektrickou pevnost.

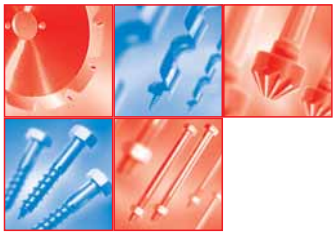
DURATEC®-1000 je snadno strojně obrobitelný, má vysokou mechanickou pevnost, tepelnou stabilitu a vysoký elektrický odpor.

Vlastnosti a výhody použití

- vysoká mechanická pevnost
- vynikající opracovatelnost a dostupnost
- odolnost vůči teplotám až do 1000 °C
- nízká tepelná vodivost
- vysoká elektrická pevnost a odolnost vůči průrazu
- povrch neuvolňuje prach
- bezazbestový materiál, hygienicky nezávadný při dodržení zásad bezpečnosti práce

Technické údaje

Název výrobku		DURATEC®	
		- 750	- 1000
Barva		bílá	bílá
Klasifikační teplota	°C	1000	1000
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	1400	1400
Pevnost v tlaku za studena	N/mm²	55	31
Pevnost v ohybu σ	N/mm²	23	16
Smrštění při KT, 12 hodin	%	0,25	0,15
Vratná teplotní roztažnost	m/m.K	$6{,}6 \cdot 10^{-6}$	$6{,}4 \cdot 10^{-6}$
Tepelná vodivost λ	W/m.K		
200 °C		0,362	0,332
400 °C		0,368	0,339
600 °C		0,375	0,317
750 °C		0,384	0,264
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	1,05	1,04
Elektrická pevnost	kV/m	7300	4700
Index odolnosti vůči plazivým proudům	CTI	> 500	600
Odolnost vůči oblouku, stupeň 40 (40mA)	s	> 420	> 420
Ztráta žíháním	%	7,3	5,3



Zpracování a obrábění

Pro snadné opracování je nezbytné použít obráběcí stroje a odpovídající nástroje. Podmínkou použití výrobků z materiálu DURATEC® jako přesných součástek pro stroje a zařízení je nutné přesné opracování.

Řezání
Na pracovišti musí být při řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší. Doporučuje se používat odsávání.

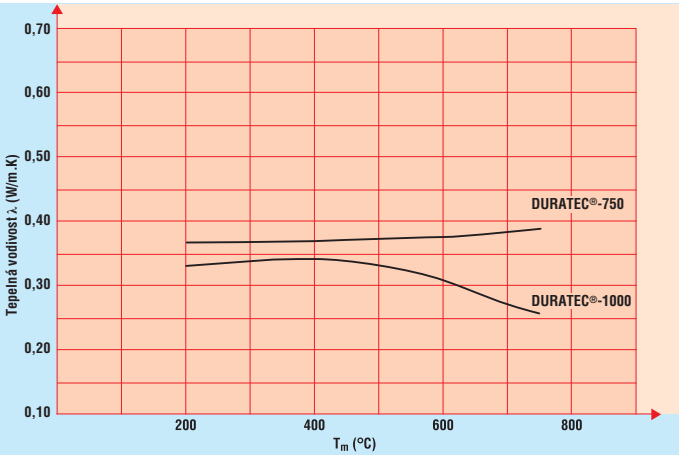
Oblasti použití

- konstrukce pecí, včetně speciálních částí indukčních pecí
- spínací a bezpečnostní technologie
- konstrukce strojů a zařízení
- výrobní technologie
- přesné strojní součásti a konstrukční díly
- tepelné a elektrické izolace, např. zhášecí komůrky vypínačů

Průmyslová odvětví

- průmysl zpracování kovů
- výstavba průmyslových pecí, zejména indukční pece
- petrochemický průmysl
- potravinářský průmysl
- sklářský průmysl
- výroba letadel a dopravních prostředků, zejména kolejových vozidel

Závislost tepelné vodivosti na teplotě DURATEC®-750 a -1000

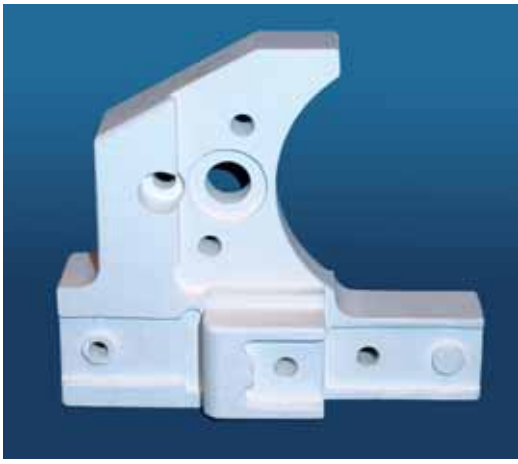


→ 1000 °C

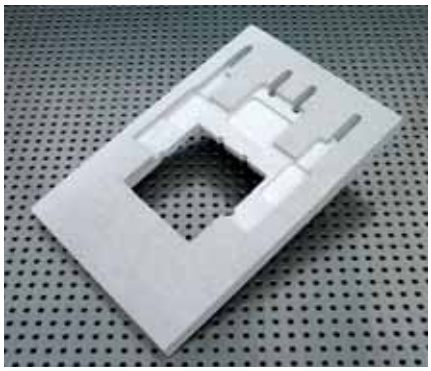
Dodávané formáty			
Výrobek	**Tloušťka (mm)**	**Šířka (mm)**	**Délka (mm)**
DURATEC® -750	6, 10, 15, 20, 25, 50	1220	1500
DURATEC® -1000	6, 10, 15, 20, 25	1220	1500

Další rozměry jsou dostupné na vyžádání.

Tolerance		
Výrobek	**Tloušťka**	**Délka/Šířka**
DURATEC® -750/-1000	± 0,4 mm	± 3,0 mm



DURATEC® různé tvarové dílce



MONALITE® M1 a M1-A
kalciumsilikátové izolační desky pro neželeznou metalurgii 850 °C až 1000 °C

Charakteristika

MONALITE® M1 a M1-A je „technická keramika“ na bázi kalciumsilikátu s objemovou hmotností od 850 do 1000 kg/m³. MONALITE® jsou standardně používány ve slévárenském průmyslu, v konstrukcích průmyslových pecí a v dalších oblastech průmyslové výroby.

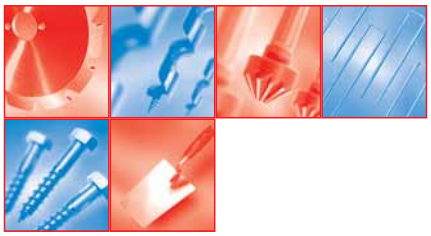
MONALITE® M1 je materiál s malým smrštěním vhodný pro kontakt s tekutým kovem až do teploty 850 °C. MONALITE® M1-A poskytuje maximální pevnost a rozměrovou stálost až do teploty 1000 °C.

Vlastnosti a výhody použití

- nesmáčivý a odolný vůči korozi ve styku s řadou neželezných kovů a jejich slitin
- netečný vůči mazadlům a tukům jako např. grafit a nitrid boritý
- chemicky odolný v neutrálním a zásaditém prostředí
- nízká tepelná vodivost
- vysoká tepelná odolnost a mechanická pevnost
- vynikající zpracovatelnost a obrobitelnost pomocí speciálních nástrojů
- povrch neuvolňuje prach
- neobsahuje azbest, α-křemen ani oxidy železa

Technical Data

Název výrobku			MONALITE® M1	MONALITE® M1-A
Barva			bílá	bílá
Klasifikační teplota		°C	850	1000
Objemová hmotnost ρ		kg/m³	850	970
Pevnost v tlaku za studena		N/mm²	17	35
Pevnost v ohybu σ		N/mm²	8	10
Smrštění při 750 °C, 12 h		%	0,10	0,02
Vratná teplotní roztažnost		m/m.K	$6{,}1 \cdot 10^{-6}$	$6{,}2 \cdot 10^{-6}$
Zásaditost		pH-value	7 - 10	7 - 10
Tepelná kapacita c		kJ/kg.K	0,96	0,97
Tepelná vodivost λ	20 °C	W/m.K	0,198	0,211
	200 °C	W/m.K	0,207	0,230
	400 °C	W/m.K	0,221	0,241
	600 °C	W/m.K	0,227	0,244
Chemické složení	CaO	%	38 - 43	38 - 43
	SiO_2	%	50 - 55	50 - 55
	Al_2O_3	%	< 0,3	< 0,3
	Fe_2O_3	%	< 0,3	< 0,3
	LOI	%	2 - 4	2 - 4

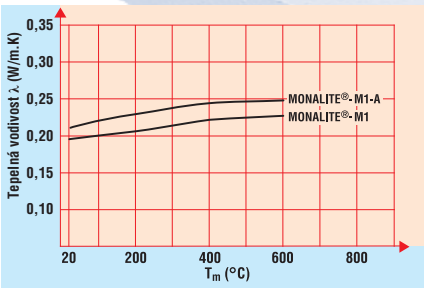


Zpracování a obrábění

Homogenní, jemně porézní struktura je ideálním předpokladem pro precizní strojní opracování. Materiál je vhodný pro zpracování dřevoobráběcími případně kovoobráběcími stroji a nástroji.

Řezání
Na pracovišti musí být při řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší. Doporučuje se používat odsávání.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě MONALITE® M1/M1-A



Oblasti použití

- zařízení pro tavení a lití neželezných kovů: pro přepravu, rozdělení a lití v nepřetržitých a periodických výrobách
- konstrukce pecí: nosná pouzdra, vyzdívky pro přímý kontakt s kovem a konstrukční díly pro vysoké tepelné a mechanické zatížení
- chemický a zpracovatelský průmysl: límce, těsnění, podložky, středící kroužky, pouzdra, potrubní podpěry a vedení

MONALITE® tvarovky pro neželeznou metalurgii

→ 1000 °C

Zařízení pro tavení a lití neželezných kovů

MONALITE® se osvědčil v řadě tavících a licích zařízení pro výrobu a zpracování slitin neželezných kovů Al, Mg, Zn, Sn, Pb.

Dodávané formáty

Výrobek	Tloušťka (mm)	Šířka (mm)	Délka (mm)
MONALITE®	12,7 / 19,1 / 25,4 / 31,8 / 38,1 / 50,8 / 76,2	1220	1500
	101,6	1220	1450

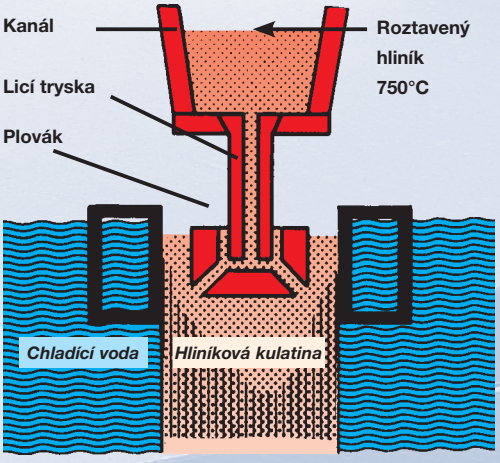
Další rozměry jsou dostupné na vyžádání.

MONALITE®M1-A licí kroužky pro odlévání hliníku

Tolerance

Rozměrové tolerance standardních desek:	MONALITE®
délka a šířka:	5 mm
tloušťka:	+0/-0,8 mm

MONALITE® tvarovky



PROMALAN®-HT 100, 120, 150 a 200
izolační desky z minerálních vláken a volné vlákno do 750 °C

Charakteristika

PROMALAN®-HT 100 až 200 jsou vysokoteplotní izolační desky z minerálních vláken s objemovou hmotností od 100 do 200 kg/m³. Suroviny (břidlice a čedič) splňují nejvyšší kvalitativní požadavky, speciálně odolnost vysokým teplotám. Díky vláknité struktuře, dobré homogenitě a nízkému obsahu organických pojiv je zaručeno výborné chování při vysokých teplotách a zachování nízké tepelné vodivosti.

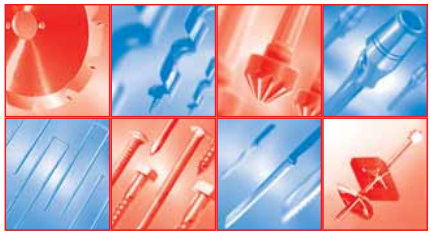
Vlastnosti a výhody použití

- nehořlavý materiál
- výborná izolace za nízkou cenu
- pevný a otřesuvzdorný materiál
- dlouhodobá teplotní odolnost
- nízká tepelná vodivost
- nízký obsah organického pojiva
- dlouhá životnost, odolnost proti hnilobě
- zvuková izolace
- chemicky neutrální
- vodoodpudivý materiál
- snadná opracovatelnost

Technické údaje

Název výrobku		**PROMALAN®-HT izolační desky z minerálních vláken**		
Barva		žlutá/zelená		
Třída hořlavosti podle DIN 4102		A1, nehořlavé		
Klasifikační teplota		750 °C		
Stálá aplikační teplota		650 °C		
Vyhořívání pojiv		od 250 °C		
Objemová hmotnost ρ		100 až 200 kg/m³		
Tepelná kapacita c		0,84 kJ/kg.K		
Difúzní odpor pro vodní páru μ		1 až 1,5		
Kompatibilní s austenitickou ocelí		AS-kvalita podle AGI Q 135		
Tepelná vodivost λ	**-HT 100**	**-HT 120**	**-HT 150**	**-HT 200**
	W/m.K	W/m.K	W/m.K	W/m.K
100 °C	0,047	0,047	0,048	0,050
200 °C	0,064	0,064	0,064	0,068
300 °C	0,082	0,083	0,086	0,084
400 °C	0,110	0,105	0,104	0,104
500 °C	0,160	0,150	0,140	0,125
600 °C	0,220	0,200	0,180	0,150

Ostatní objemové hmotnosti na vyžádání.

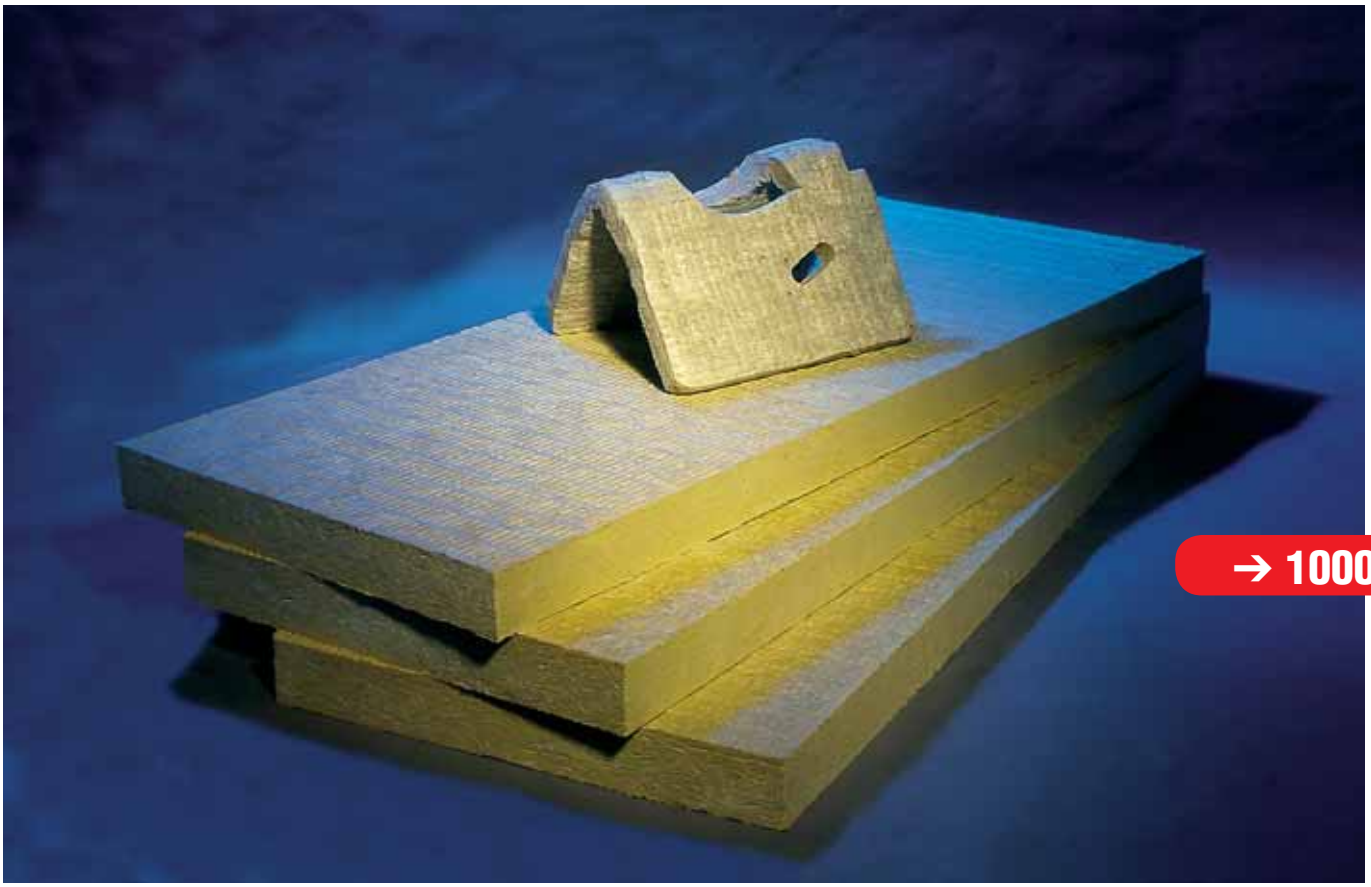


Zpracování a obrábění

Materiál může být zpracován nástroji na opracování dřeva. Materiál může být řezán, vrtán a pěchován.

Technologické aplikace
Hlavní požadavky moderních izolačních technologií jsou odolnost proti vibracím, vysoká tepelná odolnost a konstantní dlouhotrvající izolační schopnost. Izolační desky PROMALAN®-HT dlouhodobě odolávají termodynamickému opotřebení. Homogenní struktura a tuhost garantuje trvalou a ekonomicky výhodnou tepelnou izolaci.

Izolace PROMALAN®-HT ve spodní části jednotky regenerativní termické oxidace - dospalování (RTO)

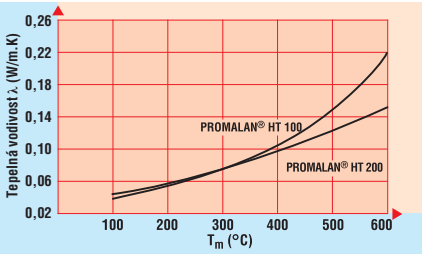


Desky a tvarové dílce PROMALAN®-HT

Oblasti použití

- rozměrově stálá zadní izolace průmyslových pecí a vysokoteplotních agregátů
- izolační vrstva v ocelových kazetách pro konstrukci sušáren a zařízení
- izolace ve ventilačních a klimatizačních zařízeních
- izolace při stavbě strojů a zásobníků, různé použití při konstrukci kouřovodů a izolace komínů
- zvukově izolační konstrukce (zapouzdření/obložení strojů apod.)

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMALAN®-HT



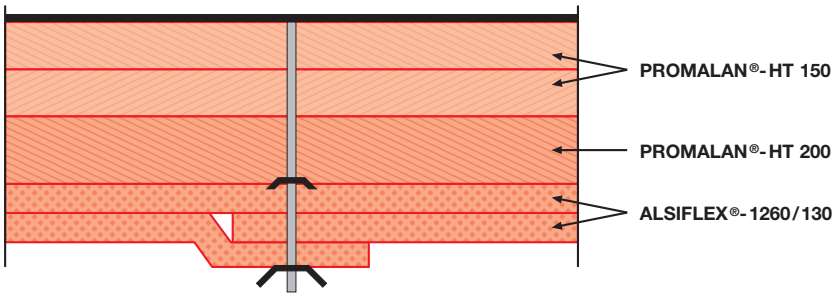
Dodávané formáty

PROMALAN®-HT	
Standardní rozměry	
Délka x šířka (mm)	1250 x 500
Tloušťka desky (mm)	30, 40, 50, 60, 80, 100
PROMALAN®-HT vlna:	balení po 15 kg

Ne všechny tloušťky jsou dostupné na skladě.

Přířezy
Tvarové dílce a přířezy jsou k dodání na vyžádání.

Lehké konstrukce vysokoteplotních průmyslových zařízení
Kombinace materiálů PROMALAN®-HT 150 a -HT 200 s materiálem ALSIFLEX®

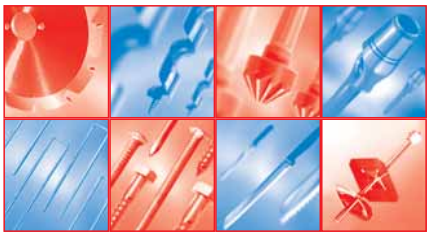


Charakteristika

PROMALAN®-CR jsou desky z minerálních vláken pojené pryskyřicí. U těchto desek převažuje vertikální orientace vláken. PROMALAN®-HT 400 jsou tuhé desky z minerálních vláken pojené organickým a anorganickým pojivem. Oba materiály jsou zdravotně nezávadné a nejsou klasifikovány jako nebezpečné.

Vlastnosti a výhody použití

- desky velkého formátu
- přesné tvary, strojové obrábění
- mohou být použity na žárové straně
- vysoká pevnost v tlaku při vysoké teplotě
- nízká tepelná vodivost
- výborná zvuková izolace



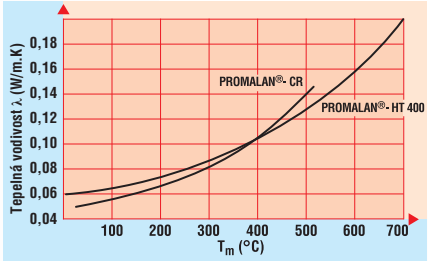
Technické údaje

Název výrobku	PROMALAN® desky z minerálních vláken		
	-CR		-HT 400
Barva	hnědá/zelená		béžová
Třída hořlavosti podle DIN 4102	A1, nehořlavé		A2, nehořlavé
Klasifikační teplota	750 °C		800 °C
Objemová hmotnost ρ	90, 100, 125, 150 kg/m³		400 kg/m³
Smrštění za 12 hodin	při 650 °C pod 2%		při 800 °C pod 4%
Pevnost v tlaku (závisí na OH)	0,045 až 0,115 N/mm²		0,5 N/mm²
Tepelná vodivost λ	125 kg/m³	150 kg/m³	400 kg/m³
20 °C	0,048 W/m.K	0,053 W/m.K	0,055 W/m.K
200 °C	0,063 W/m.K	0,077 W/m.K	0,072 W/m.K
400 °C	0,115 W/m.K	0,123 W/m.K	0,100 W/m.K
600 °C	-	-	0,155 W/m.K

Zpracování a obrábění

Izolační desky PROMALAN®-CR/-HT 400 mohou být zpracovávány nástroji a zařízeními na obrábění dřeva. K upevnění tvarově stabilních přířezů se používají různé spojovací a upevňovací systémy v závislosti na typu konstrukce, tepelném a mechanickém zatížení. Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMALAN®-CR/-HT 400



Oblasti použití

- Tlakově pevná zadní izolační vrstva pro kombinovanou izolační konstrukci např. s žárobetonem, lehčenými žárovzdornými cihlami nebo vysokoteplotními vlákny.
- Aplikace na žárové straně do 650 °C a při vysokých rychlostech spalin, např. vysokoteplotní sušárny, výměníky tepla, horkovzdušné kanály apod.
- Tepelné štíty při opravách za tepla, kryty velkých rozměrů, jednorázové použití při teplotách nad klasifikační teplotou.
- Přesné a komplikované přířezy pro sušárny, hobby aplikace, konstrukce strojů a zařízení.

Dodávané formáty

Standardní rozměry	PROMALAN®-CR	PROMALAN®-HT 400
Délka x šířka	2000 x 1000 mm	1250 x 625 mm
	1000 x 500 mm	
Tloušťka desky	40, 50, 60 mm	16, 21 mm

Přířezy
Tvarové dílce a přířezy jsou k dodání na vyžádání.

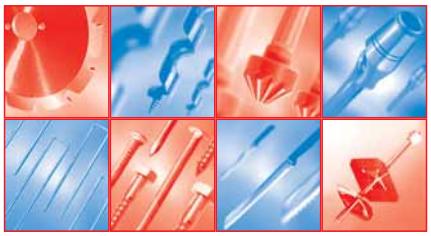
PROMABLOK-800, -1000 a -1100 izolační lisované desky ze směsi vláken 800 °C až 1100 °C

Charakteristika

Samonosné lisované desky PROMABLOK jsou vyrobeny na bázi vláken z oxidů alkalických zemin, minerálních vláken a perlitu s přídavkem organického pojiva. Tyto desky jsou používány především jako zadní izolace. Desky jsou charakteristické nízkou objemovou hmotností, dobrou tepelnou izolací a odpovídající rozměrovou stálostí.

Vlastnosti a výhody použití

- velmi dobrá tepelná izolace
- nízká tepelná kapacita
- odolnost proti velkým teplotním změnám, není citlivý na teplotní šoky
- výborná opracovatelnost
- lehký tepelně izolační materiál, který se neláme
- vodoodpudivé



Zpracování a postup

Izolační desky PROMABLOK mohou být zpracovávány čistě a přesně s pomocí libovolného nástroje a zařízení na obrábění dřeva.

→ 1000 °C

Technické údaje

Název výrobku		PROMABLOK desky ze směsi vláken		
		-800	-1000	-1100
Barva		šedá/hnědá	šedá/hnědá	šedá/hnědá
Klasifikační teplota		800 °C	1000 °C	1100 °C
Objemová hmotnost ρ		320 kg/m³	320 kg/m³	320 kg/m³
Pevnost v tlaku (při deformaci 10 %)		0,3 N/mm²	0,4 N/mm²	0,3 N/mm²
Pevnost v ohybu σ		0,8 N/mm²	0,8 N/mm²	0,8 N/mm²
Smrštění při KT/24 h		1,4%	1,4%	1,5%
Tepelná vodivost λ		W/m.K	W/m.K	W/m.K
	200 °C	0,07	0,08	0,06
	400 °C	0,08	0,10	0,08
	600 °C	0,11	0,13	0,11
	800 °C	–	0,16	0,15

Lepení

Pro lepení desek PROMABLOK k sobě nebo na ostatní izolační materiály, může být použito vysokoteplotní pojivo K 84 nebo ALSIBLOCK®-D.

Oblasti použití

- zadní izolace topných a teplo akumulujících agregátů a tavicí zařízení v metalurgii
- horkovzdušné kanály průmyslových pecí a sušáren
- izolační vrstva spalovacích komor a tepelných výměníků
- tvarové dílce a přířezy pro vysokoteplotní aplikace a zařízení
- náhrada azbestu v široké řadě aplikací
- zadní izolace sušáren a pecí pro keramiku

Desky PROMABLOK jsou díky speciálnímu výrobnímu postupu lehké a nelámavé. Proto jsou desky v kombinaci s vysoce kvalitními vysokoteplotními vlákny často používány jako zadní izolace splňující všechny požadavky pro konstrukci průmyslových pecí.

Dodávané formáty

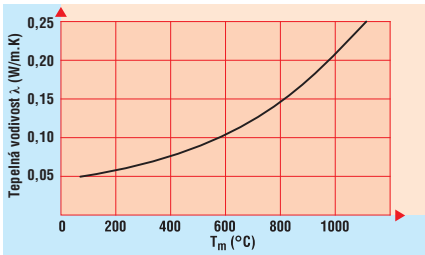
Standardní rozměry	PROMABLOK izolační desky
Délka x šířka	1000 x 600 mm
Tloušťka desky	25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mm

Tolerance

Rozměrové tolerance standardních desek:

délka a šířka:	± 3,0 mm
tloušťka:	± 1,0 mm

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMABLOK



PROMALIGHT®-1000X a 1200
mikroporézní izolační desky 1000 °C až 1200 °C

Charakteristika

Řada výrobků PROMALIGHT® jsou mikroporézní izolační desky s velmi dobrými tepelnými a mechanickými vlastnostmi. Desky jsou vyrobeny ze směsi opacifikovaného pyrogenního oxidu křemičitého vyztuženého vlákny (klasifikační teplota 1000 °C) nebo oxidu hlinitého (klasifikační teplota 1200 °C).

PROMALIGHT®-1000X je lehká izolační deska s karbidem křemíku jako opacifikem.

PROMALIGHT®-1200 je izolační deska na bázi oxidu hlinitého s vyšší objemovou hmotností a odolává teplotám až do 1200 °C.

Řada desek PROMALIGHT®-1000X a -1200 je dostupná s různými krycími vrstvami (hliníková a PE fólie). Jako možnost se nabízí oboustranné zpevnění desky slídovou (vermikulitovou) vrstvou. Tyto desky pak mají o 30% vyšší tlakovou pevnost a také lepší zpracovatelnost.

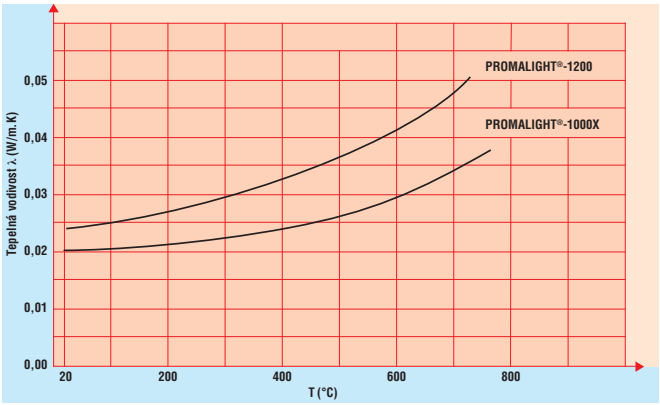
Vlastnosti a výhody použití

- extrémně nízká tepelná vodivost
- vysokoteplotní stálost
- nepoškozuje životní prostředí, bez organických pojiv
- dostupné ve více teplotních třídách
- nehořlavost
- snadná manipulace
- výborná opracovatelnost (frézování)
- neobsahuje vdechovatelná vlákna
- odolnost vůči většině chemikálií

Technické údaje

Název výrobku	PROMALIGHT®-1000X	PROMALIGHT®-1200
Standardní provedení	bez povrchové úpravy - PE fólie - ALU fólie (2 nebo 6 stran)	
Možnost dodatečné ochrany	slídová vrstva	
Klasifikační teplota	1000 °C	1200 °C
Objemová hmotnost ρ	280 kg/m³	450 kg/m³
Pevnost v tlaku za studena	0,32 N/mm²	0,54 N/mm²
se slídovou vrstvou	0,44 N/mm²	0,74 N/mm²
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	kJ/kg.K
200 °C	0,86	0,89
400 °C	0,96	0,99
600 °C	1,03	1,04
800 °C	1,07	1,07
Tepelná vodivost λ	W/m.K	W/m.K
200 °C	0,023	0,029
400 °C	0,026	0,033
600 °C	0,030	0,039
800 °C	0,036	0,044
Smrštění	%	%
Jednostranný ohřev 12 h při 1000 °C	< 0,5	< 0,05
Všestranný ohřev 24 h při 1000 °C	< 3	< 0,1
Všestranný ohřev 24 h při 1150 °C	-	< 3

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMALIGHT®



Zpracování a obrábění

Desky PROMALIGHT® lze zpracovávat ručně nebo na strojích pro zpracování dřeva a lze je řezat nožem nebo pilou, vrtat a frézovat. Desky mohou být připevněny na místo lepidlem nebo mechanicky kotvami, trny a svorkami.

Oblasti použití

Mikroporézní izolace nabízí extrémně nízkou tepelnou vodivost, která se blíží nejnižší teoreticky možné hodnotě při vysokých teplotách. Mikroporézní materiály jsou vyhledávány tam, kde je nutné dosáhnout výrazného snížení teploty při nedostatku místa nebo v případech, kde jsou stanoveny přísné limity tepelných ztrát nebo povrchové teploty.

- zadní izolace průmyslových pecí
- hliníkárenský průmysl (žlaby, udržovací a tavicí pece)
- sklářský a keramický průmysl
- petrochemický průmysl (krakovací pece, vodíkový reforming)
- palivové články (SOFC)
- tepelné baterie
- ochrana elektrotechnických zařízení (dataloggery)
- černé skříňky a záznamníky v dopravě VDR (Voyage Data Recorders)

→ 1000 °C

Licí pánev na ocel se zvýšenou kapacitou při použití PROMALIGHT®, tloušťka 5 mm

PROMALIGHT®

Tolerance

rozměrové tolerance standardních desek

délka a šířka:		± 3,0 mm
tloušťka:	≤ 30 mm	± 1,0 mm
	> 30 mm	± 1,5 mm

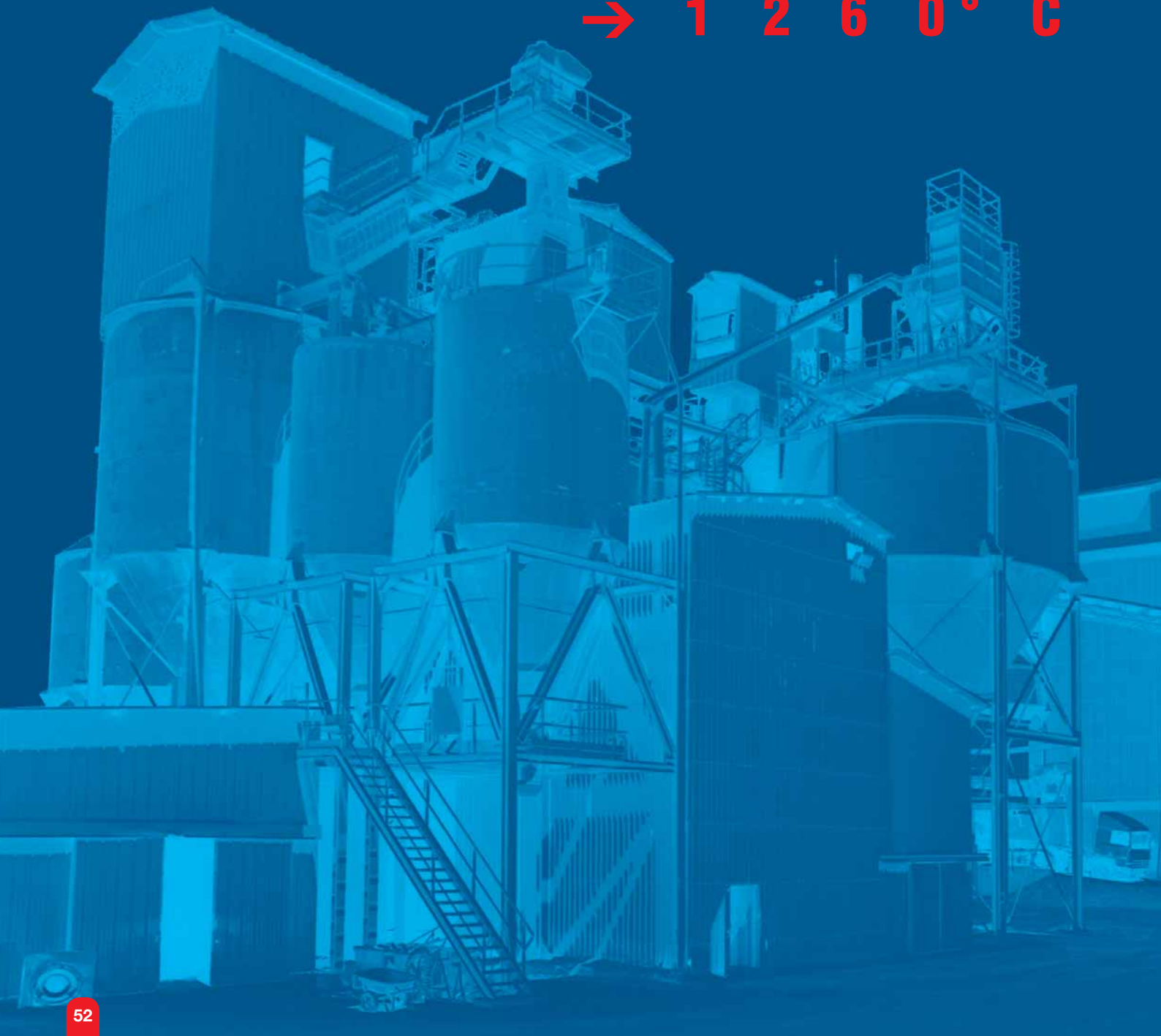
Dodávané formáty

Standardní rozměry	PROMALIGHT®-1000X	PROMALIGHT®-1200
délka (mm)	1000	605
šířka (mm)	610	525
tloušťka (mm)	5 – 50	5 – 50

Desky PROMALIGHT® se vyrábí ve standardních rozměrech.
Na vyžádání jsou však dostupné i menší rozměry.

→1260°C

→ 1 2 6 0 ° C



Tepelně izolační materiály s vysokým izolačním efektem

Od izolačních desek a výplní až po dělené potrubní dílce: konstruktéři pecí spoléhají na výrobky firmy Promat. Důvod: kvalitní materiály zajistí optimální a ekonomicky výhodné řešení.

PROMASIL® 1000 °C - 1100 °C

PROMACLAD® 900 °C - 1100 °C

Promat® textílie 500 °C - 1260 °C

PROMAGLAF®-HTI 1100 °C - 1250 °C

PROMAPACK® 1000 °C - 1100 °C

Promat

PROMASIL®-1000, -1100 a -1100 Super - lehké kalciumsilikátové izolační desky 1000 °C až 1100 °C

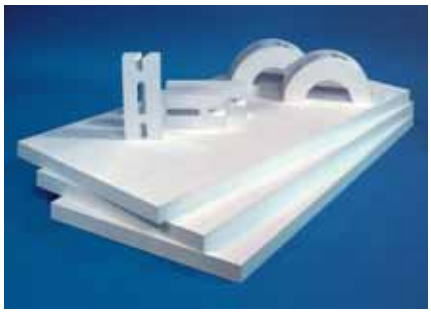
Charakteristika

PROMASIL®-1000 a -1100 jsou lehké kalciumsilikátové bezazbestové izolační desky. V kombinaci s lehčenými žárovzdornými cihlami nebo žárobetonem jsou ideálním konstrukčním materiálem pro zadní izolace vysokoteplotních agregátů. Všeobecně známá nízká odolnost kalciumsilikátových materiálů ke změnám teploty vylučuje jejich použití na žárové straně vyzdívek.
PROMASIL®-1100 Super je lehká izolační deska velkého formátu, která se vyrábí nejnovější kalciumsilikátovou technologií a díky tomu dosahuje výjimečných vlastností ve srovnání s podobnými výrobky.

Vlastnosti a výhody použití

- nízká tepelná vodivost
- vysoká teplotní odolnost
- nízké hodnoty dodatečného teplotního smrštění
- nízká objemová hmotnost
- odolává ochranným atmosférám (CO, NH_3, H_2, N_2 and CH_4)
- nízký obsah železa a neobsahuje síru

Stálá jakost výrobků PROMASIL® podle požadavků norem DIN a ASTM je zaručena patentovaným postupem výroby na moderních zařízeních.



PROMASIL® kalciumsilikátové desky a půlené potrubní dílce

Technické údaje

Název výrobku	**PROMASIL® kalciumsilkátové izolační desky**		
	-1000	**-1100**	**-1100 Super**
Barva	bílá	bílá	bílá
Klasifikační teplota	1000 °C	1100 °C	1050 °C
Objemová hmotnost ρ	245 kg/m³	285 kg/m³	300 kg/m³
Pevnost v tlaku za studena	1,5 N/mm²	2,5 N/mm²	2,5 N/mm²
Smrštění při 1000 °C, 12 h	1,3 %	–	–
při 1050 °C, 12 h	–	1,5 %	1,5 %
Vratná teplotní roztažnost	$5{,}4 \cdot 10^{-6}$ m/m.K	$5{,}5 \cdot 10^{-6}$ m/m.K	$5{,}4 \cdot 10^{-6}$ m/m.K
Tepelná kapacita c	1,03 kJ/kg.K	1,05 kJ/kg.K	1,03 kJ/kg.K
Tepelná vodivost λ	**W/m.K**	**W/m.K**	**W/m.K**
200 °C	0,075	0,075	0,077
400 °C	0,105	0,105	0,083
600 °C	0,145	0,145	0,093
800 °C	0,175	0,185	0,100
Odolnost vůči ochranným plynům	CO, NH_3, H_2, CH_4, N_2		

Zpracování a postup

PROMASIL® může být snadno zpracován nástroji na obrábění dřeva. Vznikající prach není absorbovatelný plícemi a z hlediska hygieny práce je nezávadný.

Řezání
Na pracovišti by měly být při řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší. Doporučuje se používat odsávání.

Kritéria pro výběr

PROMASIL® je nestlačitelná zadní izolace těchto vlastností:

- vysoká izolační schopnost
- malá tloušťka vyzdívky
- nízká objemová hmotnost
- malá akumulace tepla
- izolování velkých ploch
- nízké montážní náklady
- provozní spolehlivost
- vysoká standardní kvalita

Z hlediska provozní spolehlivosti jsou důležitými kritérii nízké dodatečné smrštění po výpalu a vysoká pevnost v tlaku.

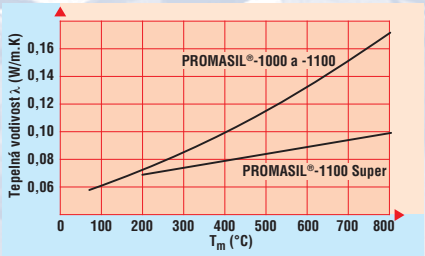
Oblasti použití

Izolační desky a potrubní dílce PROMASIL® jsou používány ve všech průmyslových odvětvích jako kvalitní konstrukční materiál pro zadní izolaci vysokoteplotních agregátů.

- Hutní průmysl: tavení, tepelné zpracování a tvarování za tepla
- Keramický průmysl: komorové a tunelové pece
- Sklářský průmysl: tavící a chladící pece
- Cementářský průmysl: tepelné výměníky a cyklónové separátory
- Chemický a petrochemický průmysl: krakovací jednotky a výrobní zařízení

PROMASIL® a PROMATON® ve vyzdívce anodové pece

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMASIL®



Dodávané formáty		
Standardní rozměry	**PROMASIL®-1000 a -1100**	**PROMASIL®-1100 Super**
Délka x šířka	1000 x 500 mm	2500 x 1200 mm 1250 x 1200 mm 1250 x 600 mm
Tloušťka desky	25, 30, 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 90, 100 mm	25, 30, 40, 50, 60 mm

→ 1260 °C

PROMASIL®-1000
Půlené potrubní dílce

Vnitřní průměr min.	10 mm
Vnější průměr max.	220 mm
Délka dílce	500 mm

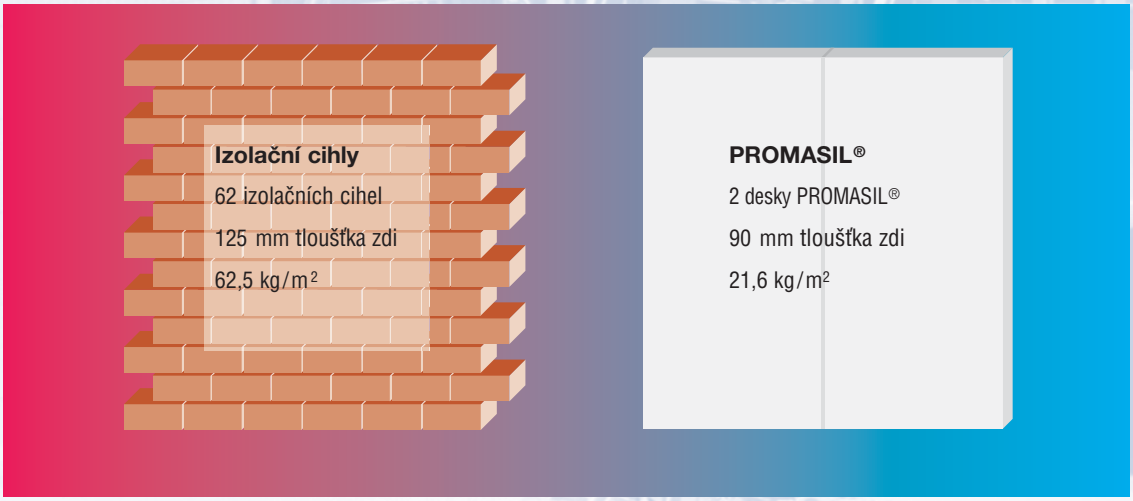
Ostatní průměry jsou vyráběny na vyžádání.

Tolerance
Rozměrové tolerance standardních desek:

délka a šířka:	± 1,5 mm (PROMASIL®-1000 a -1100)
	± 3 mm (PROMASIL®-1100 Super)
tloušťka:	± 1,3 mm (PROMASIL®-1000 a -1100)
	± 0,5 mm (PROMASIL®-1100 Super)

Přířezy
Přířezy a tvarové dílce jsou dodávány podle požadavků.

Technické srovnání: izolační cihly vs. desky PROMASIL®



PROMACLAD®-900, -1050 a -1100 vermikulitové desky 900 °C až 1100 °C

Charakteristika

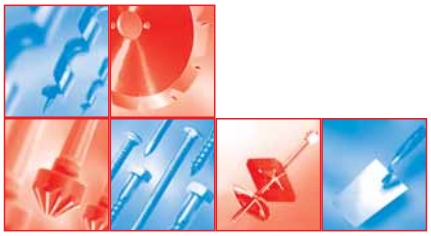
PROMACLAD®-900, -1050 a -1100 jsou vysokoteplotní izolační desky na bázi expandovaného vermikulitu a anorganických pojiv. Materiál neobsahuje azbest a organické látky. Vermikulit je hořečnatoželeznatá slída, která zahřátím expanduje na velmi lehké granule z nichž jsou tlakovým lisováním vyráběny desky, cihly a tvarové dílce.

Vlastnosti a výhody použití

- odolnost proti teplotním šokům, možnost použití na žárové straně
- nehořlavý materiál třídy A1 podle DIN 4102
- při zahřívání nevzniká kouř
- nízká tepelná vodivost
- vysoký elektrický odpor
- snadné zpracování a instalace
- vysoká teplotní odolnost
- dobrá chemická odolnost proti kyselinám, hydroxidům a spalinám
- tuhost a pevnost s dostatečnou mechanickou stabilitou

Technické údaje

Název výrobku		Vermikulitové desky		
		PROMACLAD®-900	PROMACLAD®-1050	PROMACLAD®-1100
		desky	desky	desky
Barva		okrová	okrová	okrová
Třída hořlavosti dle DIN 4102		A1, nehořlavé	A1, nehořlavé	A1, nehořlavé
Klasifikační teplota		900 °C	1050 °C	1100 °C
Objemová hmotnost ρ		350 - 450 kg/m³ v závislosti na tloušťce desky	350 - 450 kg/m³ v závislosti na tloušťce desky	600 kg/m³
Pevnost v tlaku za studena při 10 % stlačení		1,0 N/mm²	1,0 N/mm²	4,5 N/mm²
Smrštění při	900 °C, 12 h	2 %	0,1 %	–
	1050 °C, 12 h	–	1,5 %	1,0 %
Tepelná kapacita c		0,80 kJ/kg.K	0,80 kJ/kg.K	0,80 kJ/kg.K
Tepelná vodivost λ				
	20 °C	0,14 W/m.K	0,14 W/m.K	0,16 W/m.K
	200 °C	0,16 W/m.K	0,16 W/m.K	0,18 W/m.K
	400 °C	0,19 W/m.K	0,19 W/m.K	0,21 W/m.K
	600 °C	0,22 W/m.K	0,22 W/m.K	0,23 W/m.K
Vratná teplotní roztažnost		$8{,}5 \cdot 10^{-6}$ m/m.K	$8{,}5 \cdot 10^{-6}$ m/m.K	$8{,}5 \cdot 10^{-6}$ m/m.K
Obsah vlhkosti při balení ve fólii		2 – 3 %	2 – 3 %	2 – 3 %



Zpracování a postup

PROMACLAD® může být jednoduše zpracován nástroji na obrábění dřeva. Může být řezán, vrtán a broušen. Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání.

Řezání

Na pracovišti by měly být při řezání sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

PROMACLAD®-1200 papír

V nabídce je také PROMACLAD®-1200 papír, který zůstává ohebný i po dlouhodobé tepelné expozici, vykazuje velmi dobrou chemickou odolnost a je vhodný pro použití i v redukčním prostředí. PROMACLAD®-1200 papír má klasifikační teplotu 1200 °C.

Oblasti použití

Jako tepelná izolace v konstrukcích průmyslových pecí na žárové straně i jako zadní izolace. Také se používá pro aplikace v domácnostech:

- akumulační kamna
- bojlery
- krby
- nádoby a nádrže

Materiál odolává atmosférám CO a CH_4, téměř nesmáčivý tekutým hliníkem, kryolitem a fluoridy.

Přířezy
Tvarové dílce a přířezy je možno vyrobit na zakázku dle dodaného výkresu.

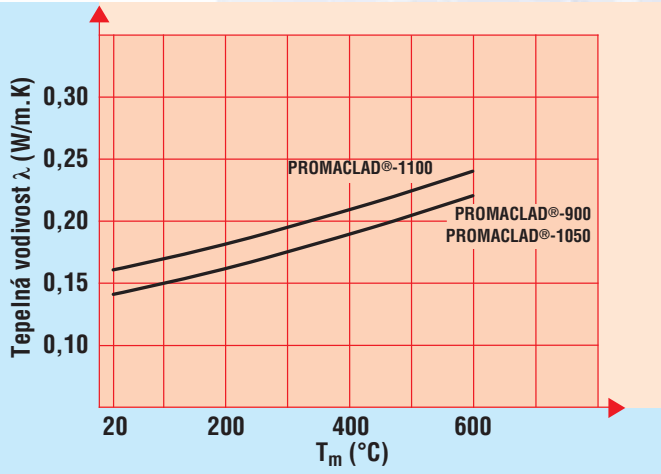
PROMACLAD® desky

→ 1260 °C

Dodávané formáty			
Standardní rozměry	**PROMACLAD®-900, -1050**	**PROMACLAD®-1100**	**PROMACLAD®-1200**
Délka x šířka	1000 x 610 mm	1200 x 1200 mm	–
Tloušťka	20, 25, 30, 40,	20, 25, 30, 40 mm	0,27 ± 0,05 mm
	50, 60, 70, 80 mm	50 x 610 x 1000 mm	0,40 ± 0,06 mm
			1,00 ± 0,07 mm

Tolerance
Rozměrové tolerance desek:
délka a šířka: 0 až + 8 mm
tloušťka: ± 1,5 mm

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMACLAD®-900, -1050 a -1100



Promat® textílie 500 až 1260 °C

Charakteristika

Textílie ALSIFLEX® se vyrábí z vysokoteplotního vlákna ALSIFLEX® s organickou lubrikací a výztuže ze skleněného vlákna nebo chromniklového drátu.

Textílie PROMAGLAF® se vyrábí ze skleněného vlákna (E-sklo nebo HT sklo) s organickou lubrikací.

Vlastnosti a výhody použití

- ohebné a elastické, vhodné především jako těsnění
- dobrá tepelná izolace
- vysoká tahová pevnost, odolné proti otěru
- vysoká tepelná odolnost
- dobrá chemická odolnost mimo kyseliny fluorovodíkové, fosforečné a koncentrovaných hydroxidů

	Základní typy textílií	Rozměry	Max. teplota použití
	ALSIFLEX® CrNi kulatá těsnící šňůra vyztužená CrNi drátkem	průměr 4 až 70 mm	1 200 °C
	ALSIFLEX® CrNi hranatá těsnící šňůra vyztužená CrNi drátkem	průřez 4 x 4 až 70 x 70 mm	1 200 °C
	ALSIFLEX® CrNi tkaniny a pásky vyztužené CrNi drátkem	tloušťka 2 a 3 mm	1 200 °C
	ALSIFLEX® sklo kulatá těsnící šňůra vyztužená skleněným vláknem	průměr 4 až 70 mm	800 °C
	ALSIFLEX® sklo hranatá těsnící šňůra vyztužená skleněným vláknem	průřez 4 x 4 až 70 x 70 mm	800 °C
	ALSIFLEX® sklo tkaniny a pásky vyztužené skleněným vláknem	tloušťka 2 a 3 mm	800 °C
	PROMAGLAF® kulatá těsnící šňůra	průměr 4 až 80 mm	600 °C
	PROMAGLAF® hranatá těsnící šňůra	průřez 4 x 4 až 80 x 80 mm	600 °C
	PROMAGLAF® tkaniny a pásky	tloušťka 2 a 3 mm	600 °C
	PROMAGLAF®-KS speciální kamnářské těsnící šňůry a pásky	průměr šňůr 4 až 19 mm	600 °C

Ne všechny rozměry jsou skladem, některé jsou pouze na vyžádání. Ostatní typy textilií jsou na vyžádání

Zpracování a postup

Ohebné šňůry, pevné šňůry, tkaniny a hadice mohou být zpracovány a obráběny běžnými nástroji na tkaniny.

Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Oblasti použití

- náhrada šňůr, těsnění a tkanin z azbestu
- materiál pro těsnění dilatačních spár
- těsnění vrat a poklopů, tepelných bojlerů, komínových odtahů
- utěsnění spojů vysokoteplotních zařízení
- izolace potrubí
- těsnění forem na ingoty
- pecní zástěny a clony

Další tvary a rozměry jsou dostupné na vyžádání.

PROMAGLAF®-HTI 1200 a -HTI 1250
vysokoteplotní skleněná vlákna 1100 °C až 1250 °C

Charakteristika

PROMAGLAF®-HTI jsou vlákna z křemičitanů alkalických zemin (vysokoteplotní skleněná vlákna) a nepatří do skupiny vysokoteplotních vláken. Vlákna PROMAGLAF®-HTI jsou biologicky odbouratelná a proto nejsou klasifikována jako zdravotně závadná.

Vlastnosti a výhody použití

- vlákna jsou nezávadná z hlediska hygieny práce, nepodléhají klasifikaci
- biologicky odbouratelná vlákna
- vysoká tepelná odolnost
- vysoká odolnost vůči teplotním šokům
- nízká tepelná vodivost a tepelná kapacita
- odolává ochranným atmosférám (CO, NH_3, H_2, N_2 a CH_4)
- množství dodávaných variant

Technické údaje

Název výrobku		PROMAGLAF® rohože z vysokoteplotních skleněných vláken	
		-HTI 1200	-HTI 1250
Barva		bílá	namodralá/bílá
Klasifikační teplota		1200 °C	1250 °C
Objemová hmotnost ρ		65, 100, 130 kg/m³	65, 100, 130 kg/m³
Smrštění po 24 hodinách		< 1%	< 4%
při teplotě		1200 °C	1250 °C
Tepelná kapacita c		1,05 kJ/kg.K	1,13 kJ/kg.K
Tepelná vodivost λ		pro OH 130 kg/m³	
	200 °C	0,05 W/m.K	0,06 W/m.K
	400 °C	0,10 W/m.K	0,10 W/m.K
	600 °C	0,16 W/m.K	0,14 W/m.K
	800 °C	0,23 W/m.K	0,20 W/m.K
	1000 °C	0,31 W/m.K	0,27 W/m.K
Chemické složení	SiO_2	61 – 67 %	72 – 77 %
	CaO	27 – 33 %	–
	MgO	2,5 – 6,5 %	19 – 26 %
	ostatní	1 – 2 %	0 – 4 %

Technické údaje

Název výrobku		PROMAGLAF®-HTI tuhé desky					PROMAGLAF®-HTI měkké desky			
		-850	-1100		-1250		-1100 plsť		- 1250 plsť	
Tloušťka desky	mm	20 - 100	3 - 50	60 - 100	3 - 50	60 - 100	6 - 15	20 - 100	6 - 15	20 - 100
Standardní rozměry	mm	1200 x 1000	1000 x 610	1000 x 610	1000 x 610	1000 x 610	1250 x 1000	1000 x 610	1250 x 1000	1000 x 610
Klasifikační teplota	°C	850	1100		1250		1100		1250	
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	250 - 350	300 - 450	200 - 300	300 - 450	250 - 350	170 - 270	170 - 270	170 - 270	170 - 270
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	0,85	1,07		1,15		1,07		1,15	
Smrštění po 24 hodinách	%	3,6	1,8	2,6	2,9	3,6	2,6	2,2	2,3	2,5
při teplotě	°C	850	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Tepelná vodivost λ W/mK	200 °C	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08		0,08	
	400 °C	0,11	0,08	0,09	0,08	0,07	0,11		0,10	
	600 °C	0,15	0,10	0,13	0,11	0,10	0,15		0,15	
	800 °C	0,23	0,14	0,17	0,13	0,14	0,20		0,21	
	1000 °C	-	-	-	0,16	0,17	0,28		0,30	
Chemické složení	%									
	Al_2O_3	20	3	-	3	-	-	-	-	-
	SiO_2	45	62	63	71	73	59	59	69	69
	CaO	13	24	26	-	-	27	27	-	-
	MgO	7	4	4	18	20	4	4	21	21
ztráta žíháním	LOI	<10	<9	<10	<9	<10	<10	<12	<10	<12
obsah organických pojiv	%	<10	<8	<10	<8	<10	<10	<12	<10	<12

Technické údaje

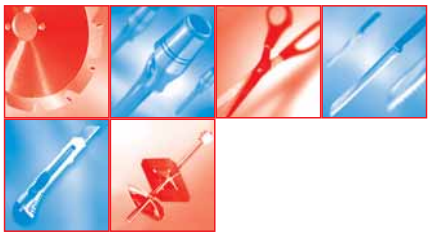
Název výrobku	PROMAGLAF®-HTI papír	
	-1100	-1250
Klasifikační teplota	1100 °C	1250 °C
Objemová hmotnost ρ	200 – 300 kg/m³	140 – 180 kg/m³
Délka	10 – 40 m	10 – 40 m
Šířka	500, 610, 1000 mm	610, 1220 mm
Tloušťka	1 – 5 mm	1, 2, 3, 6 mm

Oblasti použití

- žárovzdorné konstrukce
- aplikace v domácnosti – bojlery, krby, kamna atd.
- metalurgie neželezných kovů, zejména hliníku
- keramický průmysl
- petrochemický průmysl

Zpracování a postup

PROMAGLAF®-HTI může být řezán a zpracováván běžnými nástroji, např. noži nebo nástroji pro zpracování dřeva. Příslušenství pro kotvení je uvedeno na straně 87.



Dodávané formáty

PROMAGLAF®-HTI 1200 a 1250 rohož

Objemová hmotnost		65 kg/m³	100 kg/m³	130 kg/m³	160 kg/m³	Délka (mm)	Šířka (mm)[1]	Role/karton
Tloušťka	12,7 mm	–	x	x	–	14640/12505*	610	1
	25,4 mm	1200	x	x	1250	7320	610	1
	38,1 mm	1200	x	x	–	5000	610	1
	50,8 mm	1200	x	x	1250	3660	610	1

[1] Rohože šířky 1220 mm na vyžádání

x vyrábí se oba typy rohože

*délka platí pro PROMAGLAF®-HTI 1250

→ 1260 °C

Dodávaná balení

PROMAGLAF®-HTI 1200 a 1250 volné vlákno

Balení	balík á 20 nebo 25 kg

PROMAGLAF®-HTI rohože ze skleněných vláken

PROMAPACK®-700 a -900
izolační a těsnící desky 1000 °C až 1100 °C

Charakteristika

Desky PROMAPACK® jsou tuhý izolační materiál na bázi minerálních vláken, wollastonitu a vysokoteplotních vláken s minerálním plnivem. Desky jsou pojeny jak organickým, tak anorganickým pojivem. Díky této kombinaci mají desky vysokou tepelnou odolnost, nízkou tepelnou vodivost a dobré elektroizolační vlastnosti. Tento materiál neobsahuje azbest a veškeré jeho vlastnosti ho předurčují jako ideální náhradu azbestových desek. Aplikace je možná v řadě rozmanitých oblastí. Použití není limitováno vysokou teplotou. Hlavními oblastmi aplikace jsou vysokoteplotní izolace či těsnění.

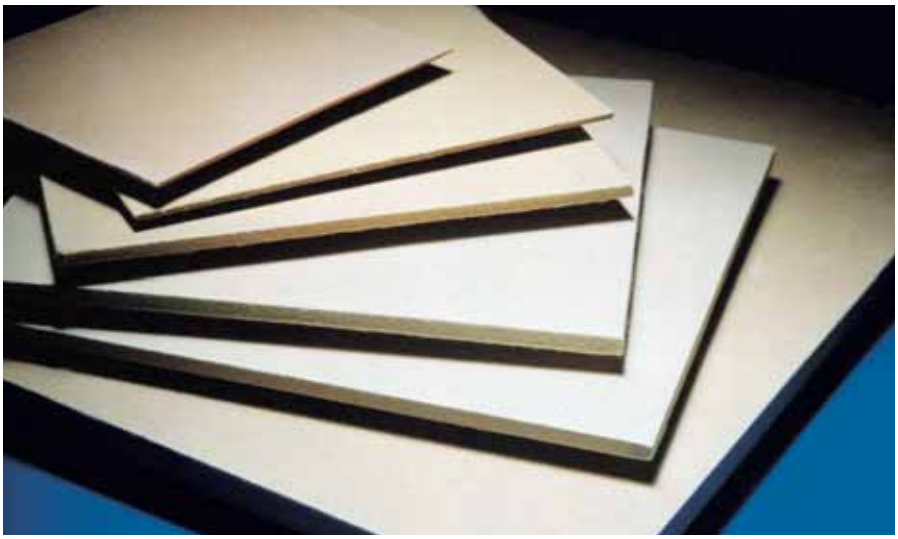
Vlastnosti a výhody použití

- tenký, lehký a tuhý materiál
- hladký povrch
- ve vlhkém stavu tvárný
- výborná opracovatelnost
- výborná tepelná odolnost
- odolný proti tepelným rázům
- výborný elektrický izolant
- nízká tepelná vodivost
- obtížně smáčivý roztavenými kovy
- dobrá odolnost vůči kyselinám

Technické údaje

Název výrobku		PROMAPACK® izolační a těsnící desky	
		-700	-900
Barva		světle šedá	béžová/hnědá
Klasifikační teplota		1000 °C	1100 °C
Objemová hmotnost ρ		960 kg/m³	1000 kg/m³
Pevnost v ohybu[1)]		2,5 – 5,0 N/mm²	2,5 – 5,0 N/mm²
Smrštění při 1000 °C/24 h		2,6 %	0,8 %
Tepelná kapacita c		1,2 kJ/kg.K	1,2 kJ/kg.K
Tepelná vodivost λ		W/m.K	W/m.K
	400 °C	0,10	0,12
	600 °C	0,11	0,13
	800 °C	0,13	0,16
	1000 °C	0,14	0,20
Chemické složení		%	%
	SiO_2	44	45
	Al_2O_3	34	18
	CaO	0,6	20
	LOI	19	15
Obsah organických pojiv		11,5 %	12,8 %

[1)] v závislosti na tloušťce desky



Desky PROMAPACK®

Zpracování a postup

PROMAPACK® lze snadno propichovat, řezat, brousit a vrtat běžnými nástroji z tvrdokovu. Desky PROMAPACK® mají tu výhodu, že mohou být tvarovány ve vlhkém stavu bez zlomení.

Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Oblasti použití

Jako izolační a těsnící materiál, speciálně jako náhrada dříve používaných azbestových desek.

- vysokoteplotní těsnění
- nosný materiál pro válečkové tratě v metalurgii a ve sklářství
- zadní izolační vrstva v pecních konstrukcích a jako bariéra absorbující agresivní kondenzáty
- domácí spotřebiče - vytápěcí systémy a hořáky
- ochranná zařízení a svařovací podložky

Příslušenství

PROMAPACK® může být lepen vrstva na vrstvu nebo na další izolační materiál podle teplotních požadavků buď vysokoteplotním pojivem K 84 nebo ALSIBLOCK®-D. Spoj by měl být co nejtenčí.

Dodávané formáty

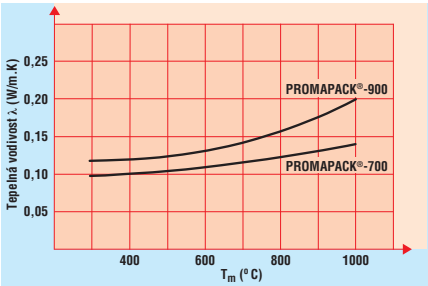
Standardní rozměry	PROMAPACK®-700			PROMAPACK®-900		
Délka x šířka (mm)	1000 x 1000			1000 x 1000		
Tloušťka desky (mm)	1	2	2,5	1	2	2,5
	3	4	5	3	4	5
	6	8	10	6	8	10

Tolerance

Rozměrové tolerance standardních desek:

délka a šířka:	± 5%
tloušťka:	
1,0 mm	± 0,1 mm
1,5/2,0 mm	± 0,2 mm
3,0 mm	± 0,3 mm
4,0/5,0/6,0 mm	± 0,4 mm
8,0/10,0/12,0 mm	± 0,5 mm

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMAPACK®-700, -900



→ 1260 °C

Tvarové dílce PROMAPACK®

≥1600°C

→ 1 6 0 0 ° C

Odolnost teplotním šokům při vysokých teplotách

Ohebné tepelně izolační a žárovzdorné výrobky firmy Promat disponují především nízkou akumulací tepla. Díky tomu lze výrazně zkrátit cykly ohřevu a chlazení vysokoteplotních agregátů. Možnost přesnější regulace teploty ve spojení s nízkou akumulací tepla vede k výraznému snížení spotřeby energií.

ALSIFLEX® 1250 °C - 1600 °C

ALSIBLOCK®, ALSIPACK®
1250 °C - 1600 °C

ALSITHERM®, PROMACOMB®
1250 °C - 1600 °C

PROMAFORM®, PROMAFELT
1200 °C - 1600 °C

PROMAFLEX® 1000 °C - 1400 °C

ALSIFLEX® rohože z vysokoteplotních vláken 1250 °C až 1600 °C

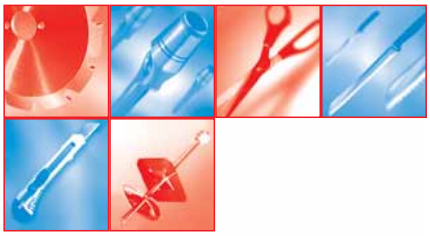
Charakteristika

Vysokoteplotní vlákna ALSIFLEX® jsou vyrobena na bázi oxidů hlinitého a křemičitého.
ALSIFLEX®-1260, -1400 a -1430 jsou hlinito-křemičitá vlákna.
ALSIFLEX® -1600 jsou polykrystalická vlákna na bázi mullitu a korundu.
Vlákna ALSIFLEX® jsou lehký, ohebný izolační materiál s vysokou permanentní teplotní odolností, nízkou tepelnou vodivostí a poměrně vysokou chemickou odolností.
Tento typ izolačního materiálu je důležitou součástí moderních, úsporných vysokoteplotních izolací od konstrukcí průmyslových pecí až po automobilový průmysl.
Homogenní struktura dlouhých vláken zlepšuje řadu technických vlastností.

Zpracování a postup

- lehké a ohebné
- nízká tepelná vodivost a tepelná kapacita
- vysoká teplotní a chemická odolnost
- vysoká odolnost proti teplotním šokům
- snadné zpracování
- elektricky nevodivé
- rozmanitost dodávaných tvarů
- prefabrikované stavební dílce a přířezy

Materiály ALSIFLEX® se označují podle příslušnosti do jedné ze čtyř teplotních kategorií. V závislosti na způsobu aplikace je teplota trvalého použití o 100 až 150 °C nižší než je klasifikační teplota. Ve speciálních případech je možné použití až do výše klasifikační teploty. Rohože ALSIFLEX® se označují podle klasifikační teploty a objemové hmotnosti, např. ALSIFLEX® - 1260/130 odpovídá klasifikační teplotě 1250 °C a objemové hmotnosti 130 kg/m³.



Zpracování a postup

Materiály ALSIFLEX® mohou být řezány, propichovány a zpracovávány běžnými nástroji např. nožem a stroji na obrábění dřeva. Příslušenství pro upevnění je uvedeno na straně 87.
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Oblasti použití

Rohože z vysokoteplotního vlákna ALSIFLEX® jsou používány v mnoha odvětvích průmyslu:

- žárovzdorné konstrukce
- průmyslové pece
- petrochemický průmysl
- automobilový a letecký průmysl

Technické údaje

Název výrobku		ALSIFLEX® rohože z vysokoteplotních vláken		
		-1260	-1430	-1600
Barva		bílá	bílá	bílá
Klasifikační teplota		1250 °C	1400 °C	1600 °C
Objemová hmotnost ρ		65/100/130/160 kg/m³	65/100/130/160 kg/m³	100/130 kg/m³
Teplota tání		1760 °C	1740 °C	>2000 °C
Tepelná kapacita c		1,14 kJ/kg.K	1,04 kJ/kg.K	1,25 kJ/kg.K
Smrštění po 24 h		3,3 %	2,6 %	0,8 %
při zkušební teplotě		1250 °C	1400 °C	1500 °C
Tepelná vodivost λ		(při OH 130 kg/m³)		
	400 °C	0,09 W/m.K	0,09 W/m.K	0,09 W/m.K
	600 °C	0,12 W/m.K	0,13 W/m.K	0,13 W/m.K
	800 °C	0,18 W/m.K	0,19 W/m.K	0,18 W/m.K
	1000 °C	0,28 W/m.K	0,27 W/m.K	0,22 W/m.K
	1200 °C	–	0,36 W/m.K	0,26 W/m.K
	1400 °C	–	–	0,30 W/m.K
Chemické složení	Al_2O_3	42 - 47 %	28 - 32 %	80,3 %
	SiO_2	53 - 58 %	52 - 56 %	19,5 %
	ZrO_2	–	14 - 18 %	–

Dodávané formáty

ALSIFLEX®-rohože

	ALSIFLEX®-1260				ALSIFLEX®-1430				ALSIFLEX®-1600	
Objemová hmotnost ρ	**65 kg/m³**	**100 kg/m³**	**130 kg/m³**	**160 kg/m³**	**65 kg/m³**	**100 kg/m³**	**130 kg/m³**	**160 kg/m³**	**100 kg/m³**	**130 kg/m³**
Tloušťky 6,4 mm		x[1)]	x[1)]							
12,7 mm		x	x	x		x	x	x	x	x
19,1 mm	x	x	x	x		x	x	x		
25,4 mm	x	x	x	x		x	x	x	x	x
38,1 mm	x	x	x			x	x	x		
50,8 mm	x	x	x			x	x			

[1)] rozfukovaná vlákna

Dodávaná balení rohoží ALSIFLEX® (1260, 1430)

Tloušťka (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)[1)]	Rolí v krabici
6,4	5500	610	4
12,7	14640	610	1
19,1	9760	610	1
25,4	7320	610	1
38,1	4880	610	1
50,8	3660	610	1

[1)] Šířka 1220 mm na vyžádání

ALSIFLEX® vlhká plsť

	ALSIFLEX®-1260	
Objemová hmotnost ρ	suchá 300 - 400 kg/m³	
	vlhká 1000 - 1100 kg/m³	
Standardní rozměry		
Délka x šířka	2400 mm x 610 mm	1200 mm x 610 mm
Tloušťka	6, 12 mm	25 mm
Chemické složení		
Al_2O_3	42 – 50 %	
SiO_2	50 – 58 %	

Dodávaná balení papíru ALSIFLEX®

Označení	-1260	-1430	-1600
Klasifikační teplota	1250 °C	1400 °C	1600 °C
Objem. hmotnost ρ	200–240 kg/m³	240–280 kg/m³	130–170 kg/m³
Délka (m)	10–40	10–40	10–40
Šířka (mm)	500, 1000	500, 1000	500, 1000
Tloušťka (mm)	1/2/3/4/5/6/7/8	1/2/3	1/2/3

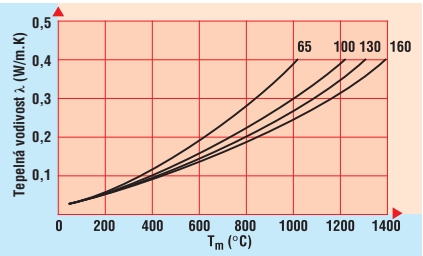
Dodávaná balení

ALSIFLEX® volná vlákna ALSIFLEX®-1260 /-1430/-1600	
Balení	20 nebo 25 kg v plastovém vaku
ALSIFLEX® zpevňovač	
Kapalný roztok	5 l nebo 20 l plastový kanystr

(viz. strana 86)

→ 1600 °C

Závislost tepelné vodivosti na teplotě ALSIFLEX® rohože s různou objemovou hmotností (kg/m³)



ALSIFLEX® výrobky z vysokoteplotních vláken

ALSIBLOCK® a ALSIPACK® systémy z vysokoteplotních vláken 1250 °C až 1600 °C

Izolace horkovzdušného potrubí systémem ALSIPACK®

Charakteristika

ALSIBLOCK® a ALSIPACK® jsou speciální lehké modulové systémy vyrobené z vysokoteplotních vláken ALSIFLEX® určené pro náročné použití v oblasti vysokoteplotních izolací. Tyto systémy byly vyvinuty jako žárová vyzdívka pro geometricky komplikované pece a zařízení, které jsou vystaveny velkému tepelnému a mechanickému namáhání. Moduly se skládají z několika vrstev pásů nebo přířezů z vysokoteplotních rohoží, díky tomu je většina vláken orientovaná kolmo k povrchu vyzdívky. Jednotlivé dílce jsou buď přilepeny speciálně vyvinutým vysokoteplotním pojivem (ALSIBLOCK®-H a ALSIBLOCK®-D) k ocelovému plášti či žárovzdornému materiálu, nebo jsou mechanicky ukotveny.

Vlastnosti a výhody použití

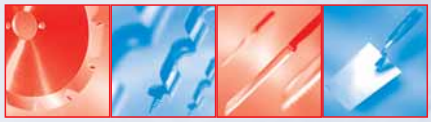
- lehké a ohebné, nízká tepelná vodivost
- vysoká odolnost proti teplotním šokům
- vhodné pro vysoké rychlosti proudění
- pružné a přizpůsobivé (křivky, oblouky, spoje)
- zabránění zpětnému proudění díky udržení teploty spalin
- snadná a rychlá montáž
- ekonomická rekonstrukce starých zařízení

Technické údaje

Název výrobku	Lehké systémy z vysokoteplotních vláken s vertikální orientací vláken	
Systém	**ALSIBLOCK®**	**ALSIPACK®**
Klasifikační teplota	1250 °C, 1400 °C, 1600 °C	1250 °C, 1400 °C, 1600 °C
Objemová hmotnost ρ	130/150 kg/m³	100/130 kg/m³
Chemické složení	podle typu použité rohože ALSIFLEX®	
Tepelná vodivost λ	při OH 150 kg/m³ a KT 1250 °C	při OH 130 kg/m³ a KT 1400 °C
400 °C	0,12 W/m.K	0,12 W/m.K
600 °C	0,17 W/m.K	0,17 W/m.K
800 °C	0,23 W/m.K	0,23 W/m.K
1000 °C	0,34 W/m.K	0,34 W/m.K
1200 °C	–	0,44 W/m.K

ALSIBLOCK®
Montážní bloky (vláknité moduly) se skládají z mnoha jednotlivých přířezů, které po slisování drží pohromadě páska nebo prošití.

ALSIPACK®
Na míru nařezané pruhy, bez pásky.



Zpracování a postup

Systémy ALSIBLOCK® a ALSIPACK® mohou být řezány, propichovány a zpracovávány běžnými nástroji např. nůž, nůžky apod. Příslušenství pro upevnění je uvedeno v kapitole Příslušenství. Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Oblasti použití

Lehké vysokoteplotní modulové systémy ALSIBLOCK® a ALSIPACK® jsou výsledkem dlouhodobého výzkumu a praktických zkušeností ve všech oborech průmyslu. Modulové systémy, které jsou základem optimalizovaných lehčených konstrukčních technologií, se používají ve všech oblastech technicky náročných vysokoteplotních izolací a vyzdívek. Modulové systémy představují homogenní, kompaktní vysokoteplotní vyzdívku bez tepelných mostů a mohou být snadno adaptovány na komplikované tvary a geometrie.

Vysokoteplotní pojiva

Vysokoteplotní pojiva pro lehké modulové systémy ALSIBLOCK® a ALSIPACK®

- ALSIBLOCK®-H je vysokoteplotní
- pojivo pro použití na tahokov, dodává se v práškovém stavu.
- ALSIBLOCK®-D je vysokoteplotní pojivo pro použití na žárovzdorné vyzdívky, dodává se připravené k aplikaci (viz. kapitola Příslušenství).

Způsob dodání

- ALSIBLOCK®-H vysokoteplotní pojivo se dodává ve formě prášku
- ALSIBLOCK®-D vysokoteplotní pojivo se dodává připravené k použití.

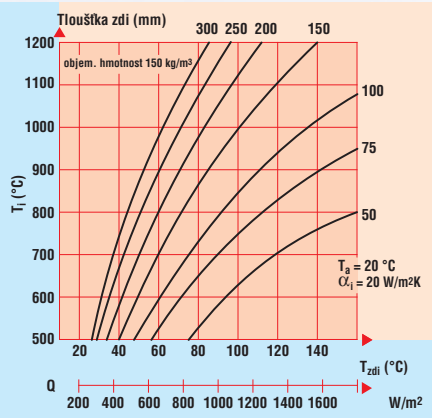
Další informace

Pro další informace nahlédněte do speciální příručky „Technické tepelné izolace provedené pomocí lehkých konstrukčních systémů pro průmyslové pece a vysokoteplotní agregáty“.

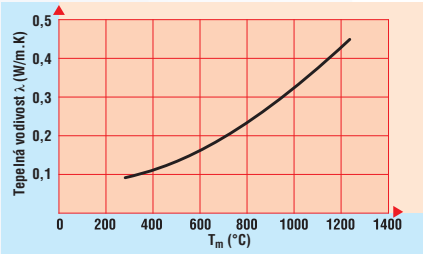
Dodávané formáty

Formát	Objemová hmotnost	Tloušťka vyzdívky	Délka x šířka
ALSIBLOCK®-1260	130, 150 kg/m³	35 - 300 mm	600 x 150 mm
			nebo
ALSIBLOCK®-1430	130, 150 kg/m³	35 - 300 mm	600 x 300 mm
			nebo
ALSIBLOCK®-1600	130, 150 kg/m³	35 - 300 mm	300 x 300 mm
ALSIPACK®-1260	100, 130 kg/m³	35 - 300 mm	
ALSIPACK®-1430	100, 130 kg/m³	35 - 300 mm	610 x 25,4 mm
ALSIPACK®-1600	100, 130 kg/m³	35 - 300 mm	

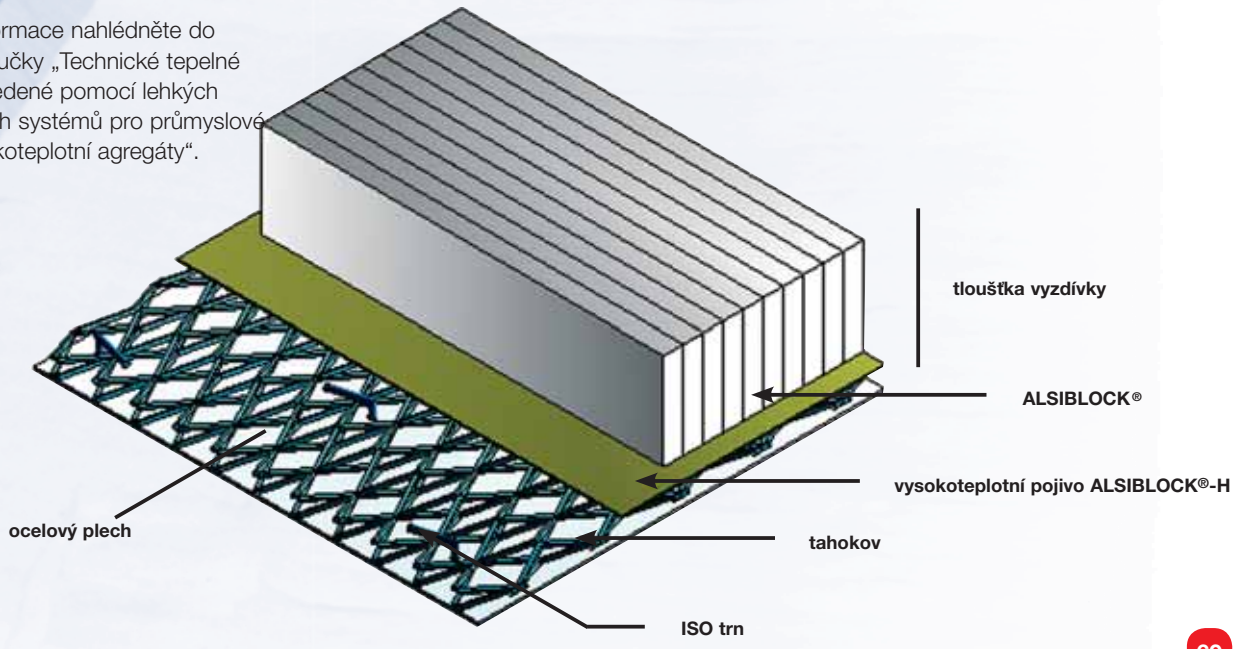
Diagram prostupu tepla ALSIPACK®-1260/150



Závislost tepelné vodivosti na teplotě ALSIBLOCK®/ALSIPACK®



→ 1600 °C



ALSITHERM® a PROMACOMB® systémy z vysokoteplotních vláken 1250 °C až 1600 °C

Charakteristika

ALSITHERM® a PROMACOMB® jsou lehké modulové systémy, které byly speciálně vyvinuty firmou Promat z vysokoteplotních vláken ALSIFLEX®. Tyto systémy se používají jako ekonomicky výhodná řešení, která vyhovují řadě specifických požadavků na moderní vysokoteplotní vyzdívky. Systémy se skládají z přířezů a vlákna jsou orientována kolmo k povrchu vyzdívky. Díky tomuto uspořádání a předstlačení odolávají modulové systémy velkým rychlostem proudění a smrštění vláken je minimální. Kotevní prvky jsou umístěny na „studené“ straně vyzdívky a jejich speciální konstrukce zaručuje vysokou mechanickou stabilitu.

Technické údaje

Název výrobku	Konstrukční systémy z vysokoteplotních vláken		
Systém	**ALSITHERM®**		**PROMACOMB®**
Klasifikační teplota	1250, 1400, 1600 °C		1250, 1400, 1600 °C
Objemová hmotnost ρ	150, 175, 200 kg/m³		do 180 kg/m³
Chemické složení	podle použitého typu rohože ALSIFLEX®		
Tepelná vodivost λ	při objemové hmotnosti		
	150 kg/m³	**175 kg/m³**	**200 kg/m³**
400 °C	0,12 W/m.K	0,10 W/m.K	0,09 W/m.K
600 °C	0,17 W/m.K	0,15 W/m.K	0,14 W/m.K
800 °C	0,23 W/m.K	0,20 W/m.K	0,18 W/m.K
1000 °C	0,34 W/m.K	0,28 W/m.K	0,24 W/m.K
1200 °C	–	0,38 W/m.K	0,32 W/m.K

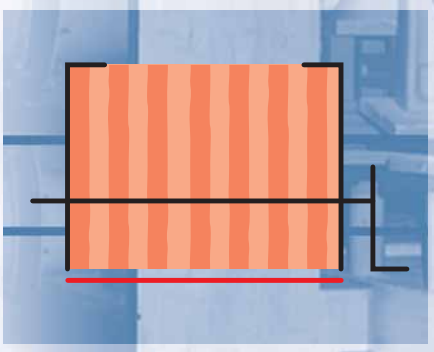
Vlastnosti a výhody použití

- lehký a ohebný materiál s nízkou tepelnou vodivostí, nízkým prostupem tepla a nízkou tepelnou kapacitou
- extrémně vysoká odolnost vůči teplotním šokům
- odolává vysokým rychlostem proudění
- jednoduchá montáž
- bezspárová vyzdívka, nízké smrštění díky předstlačení
- snížení počtu oprav a odstávek

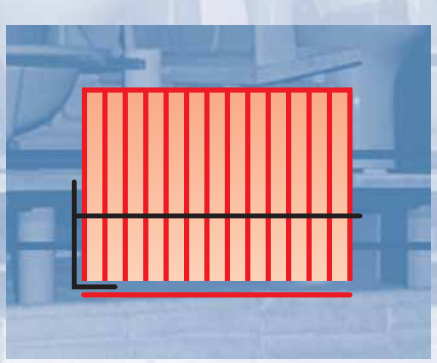
Dodávané velikosti

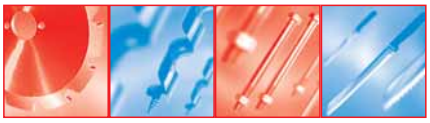
		Objemová hmotnost	Rozměry
ALSITHERM®	**-1260**		tloušťka vyzdívky x 600 x 300 mm
	-1430	150, 175, 200 kg/m³	nebo
	-1600		tloušťka vyzdívky x 300 x 300 mm
PROMACOMB®	**-1260**		
	-1430	až do přibližně 180 kg/m³	tloušťka vyzdívky x
	-1600		velikost požadovaného dílce

ALSITHERM®
Modulová konstrukce z předstlačených dílců (vláknité moduly). Bezpečná a jednoduchá montáž, jednoduché přizpůsobení na místě, řada konstrukčních variant a detailních řešení.



PROMACOMB®
Vláknité moduly velkých rozměrů, které jsou usazeny v ocelovém rámu. Přířezy z rohoží jsou k ocelové konstrukci agregátu uchyceny pomocí speciálních kotev. Jde o bezspárovou konstrukci a je možné vyrobit velké modulové prvky.





Zpracování a montážní postup

ALSITHERM®

1. Přivaření kotevních trnů v předepsaném rastru.
2. Montáž modulů ALSITHERM® na kotevní trny.
3. Uzavření montážních spár přířezy z rohože ALSIFLEX®.

PROMACOMB®

1. Přivaření kotevních trnů v předepsaném rastru.
2. Upevnění první řady kotev.
3. Nasazení přířezů z rohoží ALSIFLEX®.
4. Umístění druhé řady kotev, atd.

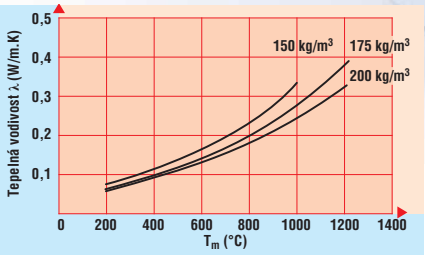
Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Oblasti použití

Metalurgie:
Žíhací pece, vnitřní strana vozokomorových pecí, kovářské pece, kalící pece, dopravníkové kryty, chladící pece, poklopy pánví a licích jam, poklopy licích kanálů, temperovací pece, pecní vrata a stropy.

Keramika:
Vnitřní strana vozokomorových pecí, komorové a tunelové pece, glazovací pece, válečkové pece.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě ALSITHERM® a PROMACOMB®

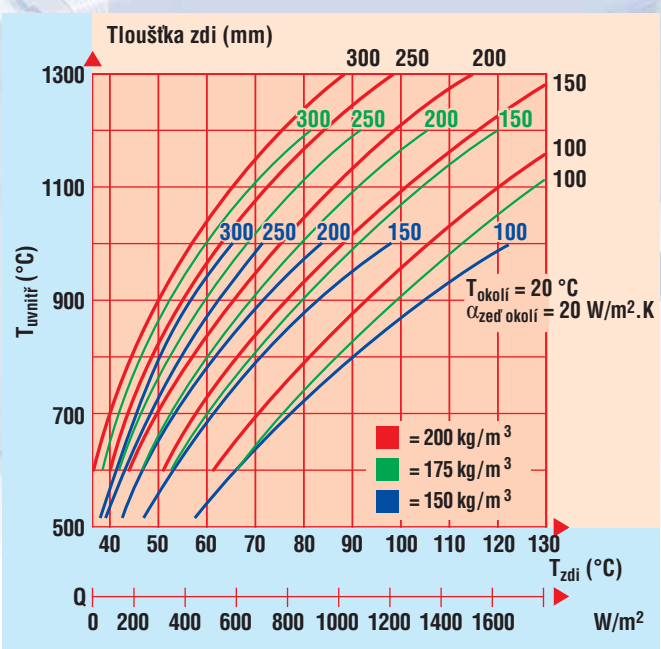


Systém ALSITHERM® na stropě kovářské pece

Petrochemie:
Reakční pece, krakovací jednotky, výměníky tepla, opláštění kotlů.

Spalovny:
Spalovací komory, oxidační jednotky, pece na spalování chemického odpadu, jednotky na čištění spalin.

Diagram prostupu tepla ALSITHERM®



Další informace

Pro další informace nahlédněte do speciální příručky „Technické tepelné izolace provedené pomocí lehkých konstrukčních systémů pro průmyslové pece a vysokoteplotní agregáty“.

→ 1600 °C

Promat

PROMAFORM®-, PROMAFELT-1260, -1430 a -1600 desky a vakuově tvarované dílce z vysokoteplotních vláken 1200°C až 1600°C

Charakteristika

PROMAFORM® jsou lehké, tuhé, vakuově tvarované díly a desky na bázi hlinitokřemičitanů a oxidu hlinitého.

PROMAFELT jsou měkké vakuově tvarované díly a desky na bázi hlinitokřemičitanů a oxidu hlinitého.

Tyto lehčené homogenní izolační materiály s permanentní odolností vůči vysokým teplotám, s nízkou tepelnou vodivostí, vysokou odolností proti tepelným šokům a dobrou chemickou odolností poskytují výhodné ekonomické řešení pro technicky náročné vysokoteplotní aplikace.

Vlastnosti a výhody použití

PROMAFORM®

- výborná homogenita a tvrdost v celé tloušťce vyzdívky
- vysoká mechanická pevnost
- dobrá rozměrová stálost i při vysokých teplotách
- nízká tepelná vodivost
- odolnost proti teplotním šokům
- rovnoměrné rozložení použitých směsných vláken
- výborná opracovatelnost
- na vyžádání různé objemové hmotnosti

PROMAFELT

- měkké, rozměrově stálé desky
- snadno použitelné na obloukové tvary

PROMAFORM® desky

Technické údaje

		PROMAFORM® pevné desky a tvarové dílce					PROMAFELT měkké desky			
		-1260		-1430		-1600	-1260		- 1430	- 1600
Tloušťka desek	mm	3 - 50	60 - 100	3 - 50	60 - 100	5 - 100	3 - 15	20 - 100	5 - 100	5 - 100
Klasifikační teplota	°C	1200	1200	1400	1400	1600	1200	1200	1400	1600
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	300 - 450	250 - 350	250 - 400	250 - 350	250 - 350	230 - 330	230 - 330	230 - 330	100 - 200
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	1,13		1,13		1,13	1,05		1,05	1,05
Smrštění po 24 h	%	2,9	2,9	3,0	3,3	3,0	2,3	2,3	2,7	3,2
při zkušební teplotě	°C	1200	1200	1400	1400	1600	1100	1100	1400	1600
Tepelná vodivost λ W/m.K	200 °C	0,07	0,06	0,06	0,07	0,11	0,08		0,08	0,07
	400 °C	0,09	0,08	0,08	0,09	0,12	0,10		0,10	0,09
	600 °C	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14		0,14	0,12
	800 °C	0,15	0,16	0,15	0,17	0,14	0,20		0,20	0,17
	1000 °C	0,19	0,22	0,20	0,25	0,17	0,26		0,26	0,21
	1200 °C	-	-	0,28	0,32	0,23	-		-	-
Chemické složení	%									
	Al_2O_3	40	40	27	26	61	43	41	27	60
	SiO_2	54	54	54	54	31	50	49	49	30
	ZrO_2	-	-	13	14	-	-	-	14	-
	LOI	<9	<10	<9	<10	<7	<7	<12	<12	<12
Organické pojivo	%	<8	<10	<8	<10	<7	<7	<12	<12	<12

Zpracování a postup

Desky PROMAFORM® a plsť PROMAFELT mohou být velmi čistě a přesně opracovávány na požadovanou velikost všemi nástroji a zařízeními na obrábění dřeva.

Při řezání se obecně doporučuje zajistit odsávání. Na pracovišti by měly být sledovány maximální povolené koncentrace prachu v ovzduší.

Lepení

V závislosti na způsobu aplikace lze pro lepení materiálů PROMAFORM® a PROMAFELT použít vysokoteplotní pojiva Promat® K 84 nebo ALSIBLOCK®-D.

Oblasti použití

- na žárové straně u plynových a olejových topenišť s vysokou rychlostí proudění spalin
- nosný materiál pro elektrické topné spirály
- vysoká odolnost proti tepelným šokům a tvarová stálost u periodicky pracujících agregátů
- izolační materiál odolávající vibracím pro široké teplotní použití
- náhrada azbestového těsnění v určitých aplikacích
- tavicí a udržovací kelímky, přepady, licí kanálky, apod.
- těsnění válečků v průmyslových pecích
- kouřovody
- ideální materiál pro pružné spoje

PROMAFORM® tvarové dílce

Dodávané formáty		
Standardní rozměry		**PROMAFORM®/PROMAFELT**
Délka x šířka		1000 x 610 mm
Tloušťka desky		
PROMAFORM®	**-1260**	3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125 mm
	-1430	3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125 mm
	-1600	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mm
PROMAFELT	**-1260/-1430/-1600**	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mm

→ 1600 °C

Tolerance

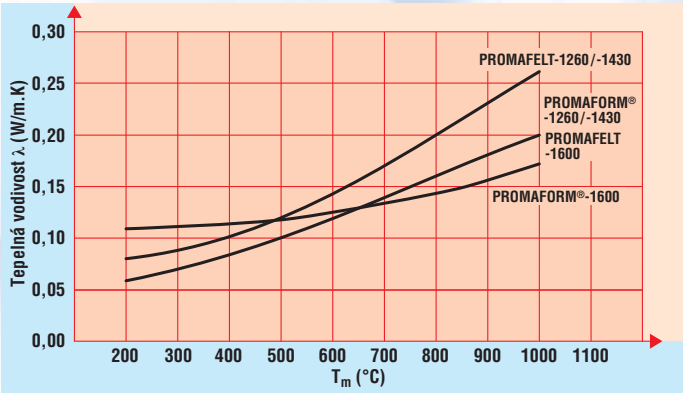
Rozměrové tolerance standardních desek:

délka a šířka:		± 1,5 mm
tloušťka:	3 - 10 mm	± 0,75 mm
	15 - 50 mm	± 3,0 mm

Přířezy

Tvarové dílce a přířezy jsou k dostání na vyžádání.

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMAFORM®/PROMAFELT



PROMAFLEX®-1000 a -1400
tepelně odolné textilie 1000 °C až 1400 °C

Charakteristika

PROMAFLEX® je tepelně odolná tkanina obsahující minimálně 94 % SiO_2.
K dispozici je v různých formách, např. tkanina, šňůry, hadice, pásky apod.

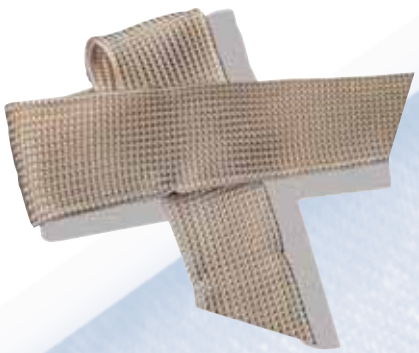
PROMAFLEX® tkaniny jsou dostupné ve dvou kvalitách:
- PROMAFLEX®-1000
- PROMAFLEX®-1400

Pásky a šňůry jsou vyráběny pouze v kvalitě PROMAFLEX®-1000.

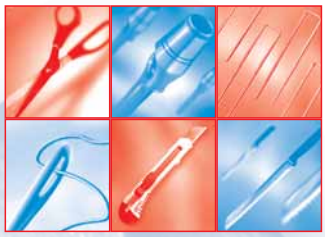
Vlastnosti a výhody použití

- pružný izolační materiál odolávající vysokým teplotám
- k dispozici jsou různé tvary a délky
- pružnost i při vysokých teplotách
- vysoká pevnost v tahu
- vysoká izolační schopnost při nízké tloušťce, vysoká absorpce tepla
- materiál odolává řadě chemických látek a různým atmosférám

Technické údaje		tepelně odolné tkaniny	
Název výrobku		**PROMAFLEX®**	
		-1000	**-1400**
Barva		zlatá	zelená
Klasifikační teplota	°C	1000	1400
Bod měknutí	°C	cca 1600	
Tepelná vodivost λ	W/m.K		
400 °C		0,10	0,10
600 °C		0,14	0,14
800 °C		0,18	0,18
1000 °C		0,23	0,23
Tepelná kapacita c	kJ/kg.K	1,17	1,17
Chemické složení	%		
SiO_2		97,8	95–97
$Al_2O_3+TiO_2$		0,7	0,6
oxidy alkalických zemin		0,9	0,9
alkálie		0,6	0,5
Cr_2O_3		–	1–3



PROMAFLEX®
tepelně odolné tkaniny



Zpracování a postup

Pružné tkaniny, pásky, hadice a šňůry PROMAFLEX® mohou být zpracovány na běžném zařízení používaném pro zpracování textilu.

Kritéria výběru

- chemická odolnost
- tepelná izolace
- tepelná odolnost
- tahová pevnost
- pružnost
- zpracovatelnost a přizpůsobivost
- elektrická izolace

Oblasti použití

- Hlavní oblastí použití materiálů PROMAFLEX® je ochrana před nebezpečím vyskytujícím se na pracovišti ve formě vysoké teploty: otevřený plamen, sálavé teplo, odstřikující kov, odletující jiskry a odstřikující kyseliny. Jde o ochranu nejen drahého výrobního zařízení, surovin, ale samozřejmě také o ochranu pracovníků. PROMAFLEX® poskytuje vysoce účinnou ochranu proti působení vysoké teploty pro veškerá zařízení, výrobní celky, konstrukce a především lidi na pracovišti.
- Výrobky PROMAFLEX® obsahují téměř čistý SiO_2. PROMAFLEX® zajišťuje ochranu a izolační schopnosti i při výdrži na teplotě 1260 °C, je odolný vůči většině chemikálií a je vhodný i pro elektroizolace, díky svému vysokému elektrickému odporu.
- Pružnost tkanin PROMAFLEX® spolu s jejich vynikajícími fyzikálními a chemickými vlastnostmi z nich dělá ideální materiál pro průmyslové aplikace a ochranu hydraulických a motorových vedení, kompenzátorů a chladících hadic. Mohou být použity také jako závěsy proti teplu, rukávce pro odtah spalin nebo izolačně-ochranná deka při svařování.

Chemická odolnost vůči pracovním atmosférám a činidlům:
PROMAFLEX® je odolný vůči O_2, N_2, Ar, NH_3, CO, Cl_2, HCl a SO_2. Je stálý také ve vakuu, ve styku s vodou, uhlovodíky, kyselinou chlorovodíkovou, sírovou a dusičnou.

Dodávané formáty

Tkaniny

Materiál	Typ	Tloušťka	Šířka	Délka
PROMAFLEX®	1000/086	0,86 mm	915 mm	cca 46 m
	1000/142	1,42 mm	915 mm	cca 46 m
	1400/071	0,71 mm	835 mm	cca 46 m
	1400/147	1,47 mm	835 mm	cca 46 m

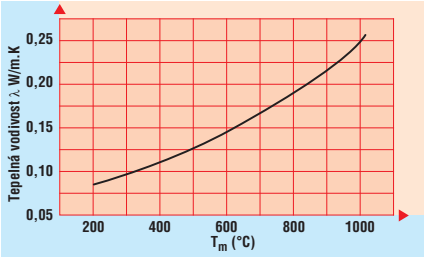
Šňůry

Materiál				
PROMAFLEX®-1000		**Průměr**		**Délka**
		6,4/9,5/12,7/19,0/25,0 mm		cca 15/30 m

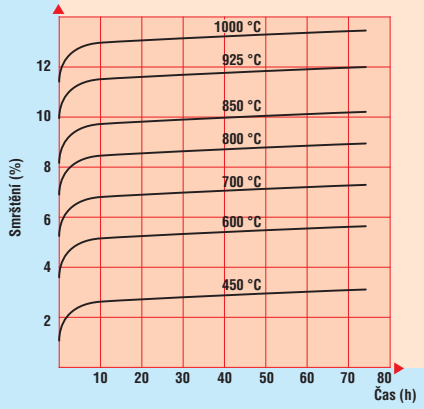
Pásky

Materiál	Typ	Tloušťka	Šířka	Délka
PROMAFLEX®-1000	1000/152	1,52 mm	25 mm	cca 31 m
	1000/152	1,52 mm	50 mm	cca 31 m
	1000/317	3,17 mm	25 mm	cca 31 m
	1000/317	3,17 mm	50 mm	cca 31 m

Závislost tepelné vodivosti na teplotě PROMAFLEX® textilie



Smrštění PROMAFLEX®-1000



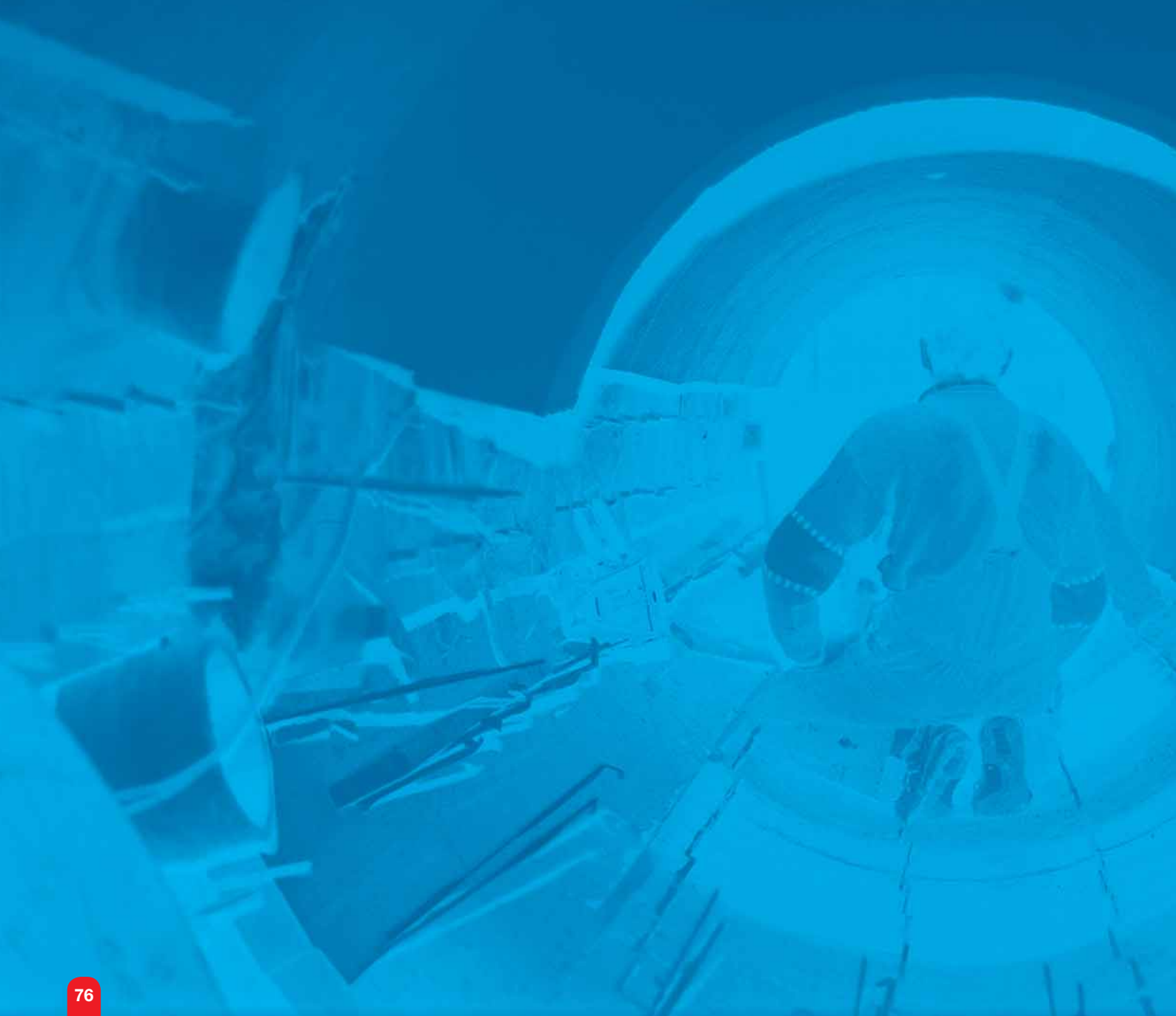
Ve většině aplikací nehraje smrštění rozhodující úlohu. Rozhodující pro úspěšné použití je zachování požadované pevnosti až do teploty použití.

→ 1600 °C

Výrobky řady PROMAFLEX®

nad 1600 °C

nad 1600 °C



Žáromateriály
nad 1600 °C

Výrobky PROMATON® a PROMACRET® jsou určeny pro vysokoteplotní zařízení, kde teplota překračuje hodnotu 1600 °C. Žárobetony a lehčené žárovzdorné cihly mají dlouhou životnost, jsou otěruvzdorné, mohou být snadno opracovány a disponují výbornými tepelně izolačními vlastnostmi.

PROMACRET® 1050 °C - 1650 °C

PROMATON® 900 °C - 1870 °C

PROMACRET®-PL, -PF, -PST a -PR žárobetony a lehčené žárobetony 1050 °C až 1650 °C

Charakteristika

Žárobetony PROMACRET® jsou vhodné pro monolitické žárovzdorné vyzdívky. Betony se skládají z vysoce žárovzdorných ostřiv a hlinitanových cementů.

Lehčené žárobetony PROMACRET®-PL
Lehčené žárobetony jsou charakteristické vysokou pevností v tlaku a odolností proti působení vysokých teplot, pro mechanicky méně namáhané zóny do teploty 1370 °C, např. hořákové lavice, boční stěny a zadní vyzdívky.

Žárobetony PROMACRET®-PF
Hutné žárobetony, odolné proti otěru a vysokým teplotám až do 1650 °C, např. pece, hořákové lavice, vozy tunelových pecí apod.

Technické údaje

Název výrobku		PROMACRET®										
		-PL	-PL	-PL	-PL	-PF	-PF	-PF	-PF	-PF	-PST	-PR
		105/05	110/09	115/14	137/14	132/18	145/20	148/23	158/23	165/25	165/24	145/20
Klasifikační teplota	°C	1050	1100	1150	1370	1320	1450	1480	1580	1650	1650	1450
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	500	920	1350	1400	1830	2030	2270	2290	2490	2420	2000
Spotřeba materiálu	kg/m³	520	940	1380	1430	1850	2080	2330	2310	2510	2620	2020
PTS* po vysušení (110°C)	N/mm²	1,0	3,5	20	35	43	40	120	45	30	13	15
PTS* po výpalu na KT	N/mm²	0,8	2,0	8	14	17	30	90	60	100	13	22
Nevratná teplotní roztažnost po výpalu	°C	1000	1000	1000	1200	1200	1400	1400	1400	1600	1400	1400
	%	-2,0	-0,9	-0,4	-0,5	-0,6	+0,8	-0,1	+0,2	+0,4	+0,7	-0,3
Vratná teplotní roztažnost 1000 °C	%	0,55	0,55	0,55	0,55	0,60	0,62	0,60	0,64	0,64	0,70	0,62
Tepelná vodivost λ W/m.K	400 °C	0,12	0,24	0,41	0,49	0,66	0,97	1,34	1,10	0,97	1,26	0,88
	800 °C	0,16	0,26	0,43	0,52	0,72	0,99	1,37	1,10	1,00	1,28	0,89
	1200 °C	-	-	-	0,55	0,80	1,06	1,44	1,13	0,96	1,32	0,90
Chemické složení %	$Al_2O_3 + TiO_2$	22	24	25	45	35	47	50	61	70	73	50
	SiO_2	41	42	46	36	48	44	43	33	26	22	41
	Fe_2O_3	9	9,5	9	3	3,8	1,4	0,8	1	0,7	1,4	1,3
	CaO	17,5	15	11,6	13	9,1	5,2	4,2	2,5	1,9	-	5
Typ vazby		hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	hydr.	keram.	hydr.
Velikost zrn	mm	3	4	4	5	3	6	6	6	6	6	6
Obchodní balení	kg	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Spotřeba vody při vibrování	l/100 kg	96	44	20	22	14	10	6,4	8	6	-	13
Spotřeba vody nalitím	l/100 kg	116	49	22	24	16	12	7,6	10	6,8	-	15

* PTS = pevnost v tlaku za studena

Dusací hmoty PROMACRET®-PST
Hutné, otěruvzdorné, plastické dusací hmoty jsou opravárenské hmoty odolávající vysokému teplotnímu zatížení a používají se jako hmoty pro tvarové dílce, např. hořáky.

Opravárenský beton PROMACRET®-PR
Hutný, otěruvzdorný žárobeton, který vydrží vysoké teplotní zatížení, se používá pro rychlé studené a horké opravy.

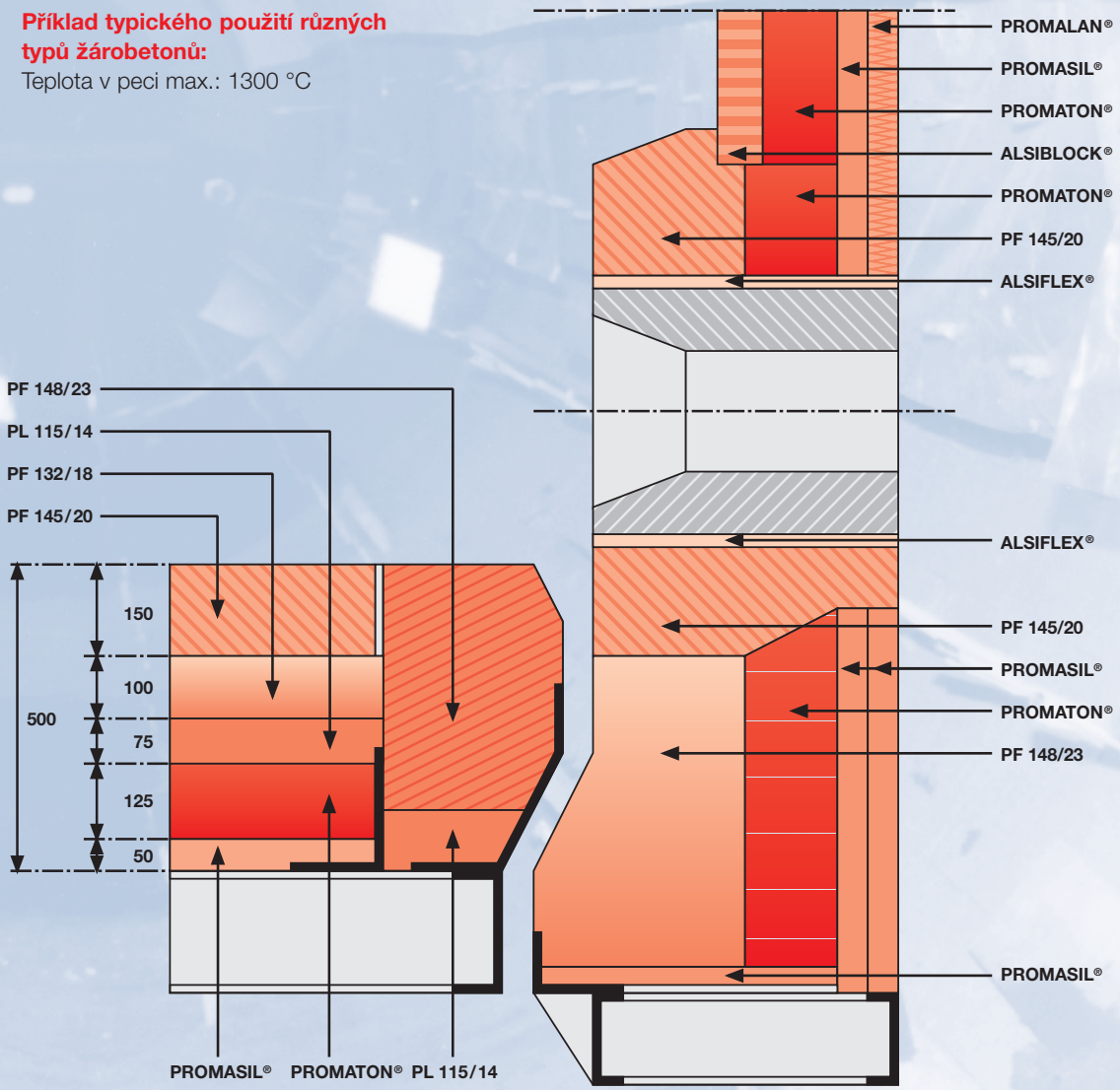
Systém kotvení na vyžádání.

Dodání a zpracování žárobetonů PROMACRET®

1. Žárobetony a hmoty PROMACRET® jsou dodávány jako suché směsi v pytlích. Během dopravy může dojít k odmísení směsi, proto se doporučuje nasypat do míchačky celý obsah pytle. Jestliže bude použita pouze část obsahu, doporučuje se před použitím pytel promíchat ručně.
2. Pro přípravu žárobetonu se používá pouze čistá voda. Kyselá voda, měkká voda, nebo voda s obsahem síranů snižuje pevnost žárobetonu a vede k výskytu strukturních vad.
3. Potřebné množství vody pro přípravu žárobetonu je konstantní. Míchání žárobetonu by mělo trvat 1 až 5 minut.
4. Následující test, který je možné provést „na místě“, Vám pomůže odhadnout, zda již bylo dosaženo správné konzistence: z míchané směsi utvořte kouli, velikosti sněhové koule, a hoďte ji cca 30 cm do vzduchu a opět ji chyťte. Jestliže si koule zachová svůj tvar, je konzistence správná. Jestliže se koule rozdrobí, směs je příliš suchá, propadnou-li kapky mezi prsty, je směs příliš vlhká.
5. Žárobetony a hmoty PROMACRET® mohou být zhutněny ihned po přípravě použitím běžných prostředků. Jestliže již začalo tuhnutí, neprovádějte další zhutňování.
6. Žárobetony a hmoty PROMACRET® musí obsahovat určité množství záměsové vody, aby proběhlo dostatečné vytvrdnutí. Proto je nezbytné chránit žárobeton min. 24 hodin proti vyschnutí.
7. Počátek tuhnutí se výrazně oddaluje při teplotě pod +5 °C. Zajistěte proto, aby teplota žárobetonu neklesla pod +5 °C. Nikdy nepoužívejte zmrzlý materiál.
8. Temperování - obecně lze použít následující postup:
   - tuhnutí (hydratace): 3 dny
   - udržujte teplotu cca 100 °C po dobu 24 h
   - udržujte teplotu cca 200 °C po dobu 48 h
   - od 200 do 600 °C zahřívejte rychlostí cca 20 °C/h
   - od 600 °C do požadované teploty zahřívejte rychlostí cca 30 °C/h.

Příklad typického použití různých typů žárobetonů:

Teplota v peci max.: 1300 °C



nad 1600 °C

PROMATON® lehčené žárovzdorné cihly 900 °C až 1870 °C

Charakteristika

PROMATON® lehčené žárovzdorné cihly jsou vyráběny z velmi čistých surovin a jemných vyhořívajících složek technologií lití nebo vytlačování a jsou vypalovány v moderních pecích. Kvalita výroby je ověřena a certifikovaná podle ISO 9001.

PROMATON® lehčené žárovzdorné cihly

Vlastnosti a výhody použití

- použití kvalitních surovin
- kalibrace, broušení všech stran
- nepatrné teplotní délkové změny
- vysoká pevnost v tlaku
- použití na žárové straně
- odolnost proti změnám teploty
- nízká objemová hmotnost, malá akumulace tepla
- dobrá opracovatelnost

Oblasti použití

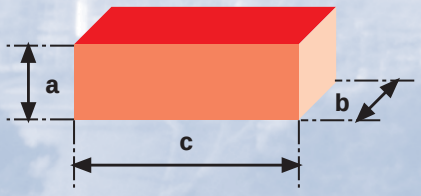
Lehčené žárovzdorné cihly PROMATON® jsou určeny pro použití v pecích a zařízeních pro tepelné zpracování s malým mechanickým zatížením a bez korozních vlivů. Za určitých podmínek jsou vhodné pro vyzdívky kontinuálně pracujících zařízení.
Typické příklady:
- zařízení pro keramický průmysl jako jsou komorové, vozokomorové a tunelové pece
- anodové pece a elektrolyzéry pro výrobu hliníku
- koksovací pece
- krakovací pece a výrobní jednotky v petrochemii
- vyzdívky spalovacích komor

Technické údaje – standardní typy

Název výrobku		PROMATON® vypálené lehčené žárovzdorné cihly							
		K23	23	26	28	3000	32	33	34
Klasifikační teplota	°C	1300	1260	1430	1540	1650	1760	1820	1870
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	500	500	800	900	1040	1200	1600	1450
Pevnost v tlaku za studena	N/mm²	1,0	1,1	2,0	3,0	3,1	3,2	18	12
Smrštění po 24 h, 30 K									
pod klasifikační teplotou	%	0,0	0,5	0,5	0,5	0,7	0,4	0,0	0,3
Vratná teplotní roztažnost	%								
	1000 °C	0,5	0,5	0,6	0,65	0,65	0,65	0,75	0,8
Tepelná vodivost λ W/m.K	400 °C	0,15	0,18	0,26	0,33	0,41	0,58	1,20	1,70
	600 °C	0,17	0,21	0,28	0,34	0,42	0,60	1,11	1,38
	800 °C	0,19	0,25	0,31	0,36	0,44	0,61	1,10	1,25
	1000 °C	0,21	0,27	0,34	0,40	0,46	0,62	1,20	1,15
	1200 °C	-	-	0,36	0,45	0,50	0,63	1,27	1,17
Chemické složení %	Al_2O_3	39	37	57	65	70	78	85	99
	SiO_2	44	55	41	30	28	21	13	0,6
	Fe_2O_3	0,4	0,7	0,8	0,9	0,3	0,2	0,8	0,1
	CaO	16	-	-	-	0,2	0,1	-	-
	alkálie	0,4	2,1	1,2	1,0	0,2	0,1	0,5	0,2

Dodávané formáty PROMATON®

Rozměry (mm)	a	b	c
NF1	64	114	230
NF 2	64	124	250
NF1/76	76	114	230



Tolerance

objemová hmotnost:	± 10 %
délka a šířka:	± 1,0 mm
tloušťka:	± 1,0 mm

Speciální rozměry
Koncové a boční, obloukové cihly, dále např. hutné šamotové cihly na vyžádání.

Technické údaje – speciální typy

Název výrobku		Promat®-perlitové cihly		PROMATON®-lehčené žárovzdorné cihly			
		450	550	130/06	135/08	135/09	140/11
Klasifikační teplota	°C	900	900	1300	1350	1350	1400
Objemová hmotnost ρ	kg/m³	425	500	650	820	900	1100
Pevnost v tlaku za studena	N/mm²	1,3	2,5	1,3	2,5	4	6
Smrštění za 24 h	%	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,9
	při °C	850	850	1300	1350	1350	1400
Vratná teplotní roztažnost %	1000 °C	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50
Tepelná vodivost λ W/m.K	400 °C	0,12	0,14	0,19	0,24	0,27	0,32
	600 °C	0,14	0,16	0,22	0,28	0,30	0,36
	800 °C	0,17	0,19	0,26	0,32	0,35	0,40
	1000 °C	-	-	0,30	0,37	0,40	0,45
Chemické složení %	Al_2O_3	15	15	34	34	34	34
	SiO_2	65	65	57	57	57	57
	Fe_2O_3	4	4	1,2	1,2	1,2	1,2
	CaO	4,6	4,6	-	-	-	
	alkálie	6	6	3,8	3,8	3,8	3,8

Ne všechny typy a velikosti jsou skladem.

Vysokoteplotní pojiva PROMATON®

Vysokoteplotní pojiva PROMATON® jsou speciální hmoty na bázi jemně zrnité a mineralogicky čisté žárovzdorné suroviny, připravené k použití. Klasifikační teploty vysokoteplotních pojiv jsou zvoleny tak, aby pokrývaly celý rozsah sortimentu cihel. Během sušení a následného výpalu dojde nejprve k vytvrzení systému působením hydraulických a chemických vazeb, později nad teplotou 1000 °C nastává slinování, čímž dojde k finálnímu zpevnění.

Technické údaje

Název výrobku		vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®		
Typ		D	HD	S
Klasifikační teplota		1500 °C	1450 °C	1600 °C
Barva		šedá	bílá	černá
Chemické složení	Al_2O_3	45 %	35 %	43 %
	SiO_2	50 %	60 %	50 %
	Fe_2O_3	1 %	1 %	1,2 %
	alkálie	4 %	3 %	3 %
Spotřeba		cca 200 až 250 kg/1000 cihel NF 2		
Způsob dodání		připraveno ke spotřebě v plastových nádobách		
Skladování		12 měsíců		

nad 1600 °C

Vlastnosti a výhody použití

- připravená ke zpracování
- jemně zrnitá - vhodná konzistence
- vysoce adhezní
- nepatrné trvalé délkové změny
- vysoká pevnost
- vysoká chemická odolnost
- odolává ochranným atmosférám

Zpracování a postup

Vysokoteplotní pojiva PROMATON® není třeba ředit vodou. Vysokoteplotní pojivo již v tenkých vrstvách (šířka spár 1 až 2 mm) vytváří v celém teplotním intervalu s cihlami homogenní celek. Kromě cihlových vyzdívek mohou být vysokoteplotní pojiva použita i na žárobetonové tvarovky, při montáži lehkých izolačních konstrukcí, apod. Vhodná konzistence, vysoká adheze, rychlé vytvrzení, vysoká chemická a teplotní odolnost vysokoteplotních pojiv jsou dobrými předpoklady pro rychlé a ekonomické provedení vyzdívek.

Příslušenství

Příslušenství

Rychlá montáž – bezpečné upevnění

Firma Promat nabízí kompletní dodávky tepelných izolací. Výrobky firmy Promat lze upevnit snadno, rychle a bezpečně pomocí vhodných vysokoteplotních pojiv, svorníků a kotev. Aby byla zajištěna vhodná ochrana povrchu, mohou být aplikovány ochranné nátěry.

Příslušenství
Vysokoteplotní pojiva
Impregnace, zpevňovače a nátěry

Příslušenství
Připevňovací pomůcky

Platební a dodací podmínky

Charakteristika

Firma Promat vyvinula vysokoteplotní pojiva tak, aby byl zajištěn jednoduchý a levný postup montáže a upevnění různých typů izolačních materiálů a lehkých konstrukčních systémů. Vysokoteplotní pojiva jsou anorganická, neobsahují azbest a mohou být použita pro vysoké teploty. Složení, konzistence a aplikační metody byly vyvinuty tak, aby byly vhodné pro skupinu tepelně izolačních materiálů.

Vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®-H
Vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®-D
Lepidlo Promat® K84

Vysokoteplotní pojivo Promat® K84

Vysokoteplotní pojivo pastovité konzistence je připraveno k použití pro teploty do 1000 °C. Vysokoteplotní pojivo se nanáší ve vrstvě silné max. 3 mm a je vhodné pro materiály se savým povrchem, např. PROMINA®, PROMATECT®-H, PROMALAN®-HT 400, PROMASIL®, PROMALUX-V a PROMACLAD®.

Vlastnosti a výhody použití

- připravené k použití
- vysoká pevnost spoje
- jemná, pastovitá konzistence

Vysokoteplotní pojivo Promat® K 84/16

Vysokoteplotní pojivo tekuté konzistence je připraveno k použití pro teploty do 1000 °C. Vysokoteplotní pojivo je vhodné zejména pro suché a savé materiály, kde je požadováno rychlé vytvrdnutí (rychlá montáž) např. pro tvarové dílce vyrobené z materiálů PROMASIL®, MONALITE®, MONOLUX®, PROMATECT®-L, PROMALAN®.

Vlastnosti a výhody použití

- připravené k použití
- vysoká permanentní tepelná odolnost až do 1000 °C
- rychlá aplikace
- vysoká pevnost spoje

Technické údaje

	K 84	K 84/16	ALSIBLOCK® - H	ALSIBLOCK® - D
Název výrobku	vysokoteplotní pojivo	vysokoteplotní pojivo	vysokoteplotní pojivo	vysokoteplotní pojivo
Klasifikační teplota °C	1000 °C	1000 °C	900 °C	1500 °C
Barva	šedá	šedá	béžová	šedá
Konzistence	pastovitá	tekutá	prášková	pastovitá
Aplikační teplota	5 - 40 °C	5 - 40 °C	5 - 40 °C	5 - 40 °C
Počátek tuhnutí po aplikaci	8 h	1 h	1 h	1 h
Vytvrzení	24 h	8 h	8 h	8 h
Úplné vytvrzení	1 týden	1 týden	48 h	24 h
Podklad	suchý, bez prachu, bez mastnoty	suchý, bez prachu, bez mastnoty	suchý, bez prachu, bez mastnoty	suchý, bez prachu, bez mastnoty
Skladování	nad 0 °C, 12 měsíců	nad 0 °C, 12 měsíců	12 měsíců	nad 0 °C, 12 měsíců
Obchodní balení	7,5 a 15 kg	15 kg	20 kg	25 kg

Vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®-H

Vysokoteplotní práškové reaktivní pojivo k použití pro teploty do 900 °C. Vysokoteplotní pojivo se před použitím rozmíchá ve vodě (viz. návod). Vysokoteplotní pojivo je vhodné zejména pro lepení lehkých konstrukčních systémů ALSIBLOCK® a ALSIPACK® na ocelový plech, tahokov nebo vláken na vlákna.

Vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®-D

Vysokoteplotní pojivo ALSIBLOCK®-D je vhodné pro žárovzdorné izolační materiály a žárovzdorné cihly až do teploty 1500 °C. Vysokoteplotní pojivo je vhodné zejména pro lepení lehkých konstrukčních systémů z vysokoteplotních vláken ALSIBLOCK® a ALSIPACK® na žárovzdorné stavební materiály, např. lehčené žárovzdorné cihly, žárobeton a šamot. Vysokoteplotní pojivo je také vhodné pro lepení lehčených žárovzdorných cihel navzájem.

Vlastnosti a výhody použití

- vysoká permanentní tepelná odolnost až do 900 °C
- po vytvrdnutí odolává vodě a mrazu
- odolává běžným kyselým kondenzátům
- viskozita může být upravena podle potřeby

U speciálních konstrukcí, kde se vrstva vysokoteplotního pojiva na ocelovém plechu či tahokovu nachází ve vysokoteplotní oblasti, by rychlost prvního ohřevu neměla překročit 50 °C/h (unikající vodní pára by mohla způsobit porušení spoje).

Vlastnosti a výhody použití

- vysoká permanentní tepelná odolnost až do 1500 °C
- odolává ochranným atmosférám
- připravené k použití

Impregnace Promat®-SR, Promat® Impregnace 2000

Speciální ochranný nátěr proti absorpci vlhkosti, nebo agresivním chemickým látkám. Impregnace jsou vhodné zejména pro materiály PROMINA®, PROMATECT®-H a kompozitní dílce PROMATHERM® v konstrukcích sušáren a vysokoteplotních zařízeních.

Technické údaje		
Název výrobku	**Impregnace 2000**	**Impregnace-SR**
Barva	světle modrá	modrá
Třída hořlavosti dle DIN 4102	A1, nehořlavá	A1, nehořlavá
Klasifikační teplota	400 °C	
Povrchový efekt	vodoodpudivost	odolnost proti chemikáliím
Konzistence	kapalná	
Klasifikace nebezpečnosti	není	
Spotřeba	cca 200 - 600 g/m² při dvou nátěrech,	
	v závislosti na podkladu	
Pracovní teplota	+ 5 až + 40 °C	
Skladování	v chladu, nad 0 °C, 12 měsíců	
Obchodní balení	kanystr, 10 litrů	

Impregnace jsou v kapalném stavu, připravené k aplikaci a mohou být aplikovány stříkáním, válečkováním nebo natíráním.

Podklad musí být suchý, bez prachu a bez mastnot. Na povrchu by neměly být přítomny další látky či částice, které by mohly snížit přilnavost.

Impregnace Promat®-SR poskytuje spolehlivou ochranu proti agresivním látkám. Promat®-SR zároveň zpevňuje podklad díky difúzi do hloubky a chrání ho před otěrem. Difúze vodní páry skrz zpevněný povrch není zhoršena.

Promat® Impregnace 2000 může být použita jako speciální nátěr k dosažení vysoké vodoodpudivosti povrchu izolačního materiálu. Vodoodpudivé schopnosti je plně dosaženo po úplném vytvrzení (cca 48 h při 20 °C).

ALSIFLEX® zpevňovač

Zpevňovač je kapalný roztok, který slouží ke zpevnění a vytvrzení výrobků z vysokoteplotních vláken ALSIFLEX® a materiálu PROMAGLAF®-HTI. Zpevňovač je anorganický materiál, připravený k použití a může být aplikován natíráním, stříkáním nebo máčením. Spotřeba se pohybuje kolem 200 - 1000 g/m² a závisí na vlhkosti materiálu.

Technické údaje	
Název výrobku	**ALSIFLEX® zpevňovač**
Barva	modrá
Třída hořlavosti dle DIN 4102	A1, nehořlavý
Klasifikace nebezpečnosti	není
Spotřeba	cca 0,5 až 1 l/m²
Pracovní teplota	+ 5 až + 40 °C
Skladování	v chladu, nad 0 °C, 12 měsíců
Obchodní balení	kanystr, 5 l a 20 l

Tvrdnutí probíhá během fáze schnutí a může být urychleno zvýšením teploty. Zpevňovač může být použit pro všechny typy vysokoteplotních vláken a podle aplikovaného množství snižuje klasifikační teplotu o cca 50 -100 °C.

Stěrkové hmoty Promat® 1300 a 1800

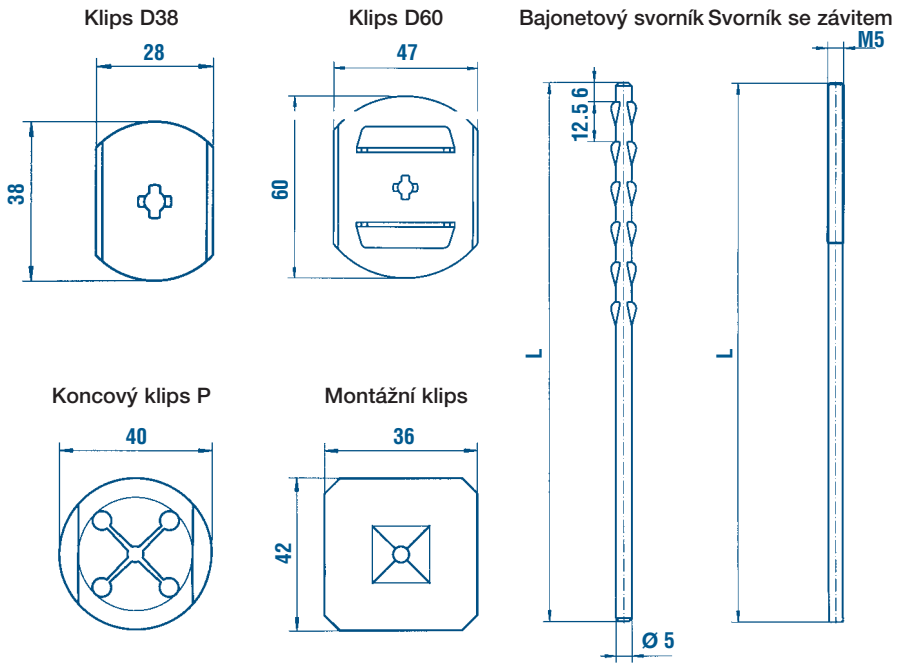
Stěrkové hmoty jsou určeny pro vyzdívky z vysokoteplotních vláken a slouží k ochraně před vysokými rychlostmi proudění, abrazivními prachovými částicemi a agresivními chemikáliemi. Stěrkové hmoty jsou připraveny k použití a mohou být aplikovány natíráním nebo stříkáním.

Technické údaje			
Název výrobku		**Stěrkové hmoty Promat®**	
		1300	**1800**
Barva		béžová	hnědá
Klasifikační teplota		1300 °C	1800 °C
Konzistence		tekutá	prášková
Pracovní teplota		+5 °C až +40 °C	
Skladování		v chladu, nad 0 °C, 12 měsíců	
Chemické složení	$Al_2O_3 + ZrO_2$	36 %	63 %
	SiO_2	63 %	28 %
Obchodní balení		5 a 20 l	5 a 25 kg
Spotřeba v závislosti	cca	1,6 kg/m²	4,5 kg/m²
na tloušťce vrstvy		1,0 mm	1,5 mm

Žárupevné svorníky a klipsy pro konstrukci vrstvených vyzdívek

Tyto prvky slouží pro upevnění lehkých konstrukčních systémů a izolačních materiálů, např. rohoží ALSIFLEX® a PROMAGLAF®-HTI, desek PROMAFORM® a PROMALAN®-HT.

- Svorník se závitem M5 a M6, bajonetový svorník
  délka: 40 - 500 mm
  materiál: 1.4841
- Otočný klips, bajonetový klips, koncový klips P
  průměr: 38 a 60 mm
  materiál: 1.4841
- Standardní klips pro M5, M6 a bajonet
  rozměr: 36 x 42 mm
  materiál: pružinová ocel



Technické údaje

Název výrobku	trny		tahokov pro systémy ALSIBLOCK® a ALSIPACK®
Druh materiálu	standardní	žárupevný	standardní
Kvalita	ST 37	WS 1.4841	ST 37
Klasifikační teplota	200 °C	1150 °C	200 °C
Dodávané velikosti	Ø 3 x 35 mm	Ø 3 x 35 mm	4800 x 1000 x 0,8 mm
Oka			22 x 9 x 1,8 x 0,8 mm

Tahokov a trny pro systémy ALSIBLOCK® a ASLIPACK®

Jedná se o příslušenství k upevnění systémů ALSIBLOCK® a ALSIPACK® z vysokoteplotních vláken.

Ø 3 x 35 mm

Stavební kotvy

Žárupevné upevňovací kotvy slouží k upevnění lehčených žárovzdorných cihel PROMATON® a žárobetonů PROMACRET®. Kotvy mají různý tvar např. drátové kotvy, prolamované kotvy, přidržovací železa, kotvy do cihel apod. Dodávají se podle projektu.

Připevňovací pomůcky pro vláknité vyzdívky

Platební a dodací podmínky společnosti Promat s.r.o. platné od 1. ledna 2014

Platební a dodací podmínky společnosti Promat s.r.o. (platné od 1. ledna 2014) se sídlem Čkalova 22/784, 160 00 Praha 6, IČ: 60200375. Bankovní spojení: COMMERZBANK Praha, č. ú.: 10026335/6200, (dále jen „prodávající“):

§ 1 Předmět úpravy

1. Předmětem těchto platebních a dodacích podmínek společnosti Promat s.r.o. (dále jen „PDP“) je úprava základních podmínek, za kterých bude prodávajícím dodáváno zboží kupujícímu, jakož i práva a povinnosti obou smluvních stran.
2. PDP jsou vypracovány v souladu s § 1751 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. Vztahy PDP neřešené upravují §§ 2079 a násl. zákona 89/2012 Sb., občanský zákoník.
3. Odchylná ujednání stran v kupní smlouvě mají přednost před zněním těchto platebních a dodacích podmínek.

§ 2 Povinnosti prodávajícího

1. Prodávající se zavazuje ve sjednané lhůtě zboží kupujícímu prodat a předat mu společně se zbožím nezbytné doklady (faktura, dodací list). Povinnost prodávajícího předat zboží kupujícímu je splněna:
   a) předáním zboží prvnímu dopravci k přepravě pro kupujícího
   b) zboží kupujícímu na sjednaném místě dodání – přeprava vozidlem prodávajícího nebo kupujícího v souladu se sjednanými podmínkami v kupní smlouvě.
2. Prodávající spolu se zbožím předá dodací list, který tvoří přílohu objednávky (kupní smlouvy). V dodacím listu je uvedena specifikace, množství a cena předávaného zboží.
3. Prodávající je povinen dodat zboží v odpovídajícím množství, jakosti a v obvyklých obalech potřebných k uchování a ochraně zboží.

§ 3 Povinnosti kupujícího

1. Kupující je povinen objednané zboží převzít a zaplatit za něj kupní cenu v době splatnosti uvedené na faktuře/daňovém dokladu nebo před uskutečněním dodávky. Zástupci prodávajícího – pracovníci obchodního oddělení – jsou oprávněni přijímat platby v hotovosti.
2. V případě, že kupující včas neprovede úhradu vyplývající z objednávky či kupní smlouvy (faktury) mezi prodávajícím a kupujícím, zavazuje se kupující uhradit prodávajícímu z dlužné částky úroky z prodlení ve výši odpovídající zákonné výši za každý započatý den prodlení. Tyto úroky jsou splatné ve lhůtě stanovené v jejich vyčíslení sděleném prodávajícím kupujícímu; nárok na úroky z prodlení vzniká prodávajícímu ode dne následujícího po splatnosti faktury/daňového dokladu za původně dlužný obnos až do jeho skutečného uhrazení kupujícím.
3. Při platební neschopnosti na straně kupujícího, zejména v případě prodlení s platbou při šekovém nebo směnečném protestu, je prodávající oprávněn provádět další dodávky výhradně proti platbě předem. Prodávající učiní okamžitě splatnými všechny částky z účtu včetně částek, u nichž byla udělena sleva a bude žádat zaplacení v hotovosti proti vrácení směnek přijatých k placení nebo žádat poskytnutí záruky.
4. Kupující se vzdává práva uplatnit zadržovací právo z dřívějších nebo jiných obchodů stávajícího smluvního vztahu. Zápočet protipohledávek kupujícího vůči prodávajícímu je přípustný potud, pokud byly tyto uznány prodávajícím a jsou splatné nebo přiznané pravomocnými rozhodnutími.
5. Nebezpečí škody na zboží přechází na kupujícího okamžikem jeho předání kupujícímu, resp. jeho předáním prvnímu dopravci. Jestliže kupující z jakýchkoli důvodů odmítne zboží přijmout, je povinen učinit veškerá opatření k uchování zboží, tj. zejména zboží řádně uskladnit. V případě neoprávněného odmítnutí dodávky se kupující vystavuje riziku, že na něho budou prodávajícím přeneseny ztráty, které toto odmítnutí způsobilo (náklady vzniklé tímto jednáním).

§ 4 Uzavírání smluvního vztahu

1. Kupní smlouva se považuje za uzavřenou, jestliže bude prodávajícím a kupujícím řádně podepsána. Objednávka se považuje za potvrzenou, jestliže byla podepsána kupujícím a prodávajícím.
2. Prodávající předkládá kupujícímu ceník, který obsahuje názvy výrobků, popis způsobu balení a prodejní ceny zboží bez daně z přidané hodnoty. Předkládání objednávek na jednotlivé dodávky je možné následujícími způsoby:
   a) sepsáním kupní smlouvy mezi oprávněnou osobou prodávajícího a kupujícího, potvrzenou podpisy a razítky obou smluvních stran
   b) písemnou formou oprávněným obchodním zástupcem kupujícího – poštou nebo faxem přímo na adresu prodávajícího.
3. Obecné dodací lhůty pro výše uvedené případy jsou do 30 dnů od data převzetí objednávky prodávajícím a provedení úhrady kupujícím. V objednávkách a kupních smlouvách, musí být vždy uvedeno, o jaké zboží se jedná (druh, popis, způsob požadovaného balení a způsob přepravy), ale také doba a místo plnění a adresa, na kterou má být zaslán daňový doklad/ faktura.

§ 5 Místo a termín dodání (předání) zboží

1. Závazek z kupní smlouvy je ze strany prodávajícího splněn předáním objednaného nebo sjednaného zboží kupujícímu v dohodnutém množství, ceně, místě a termínu. Místem předání objednaného zboží je místo smluvené v objednávce/kupní smlouvě. Prodávající předá objednané nebo sjednané zboží kupujícímu v termínu, uvedeném v příslušné objednávce, kupní smlouvě, pokud byl tento termín prodávajícím potvrzen. Pokud prodávající dodá kupujícímu neobjednané zboží, nebo zboží nad rámec objednaného množství, je kupující oprávněn takové zboží odmítnout. Musí tak učinit bez zbytečného odkladu poté, co se dozvěděl, že toto zboží mu bylo dodáno bez právního důvodu.
2. Dodávka na stavbu nebo do skladu znamená dodávku na místo bez vykládky za předpokladu, že existuje k místu dodávky komunikace sjízdná těžkým nákladním vozidlem. Jestliže nákladní vozidlo opustí na příkaz kupujícího sjízdnou příjezdovou komunikaci, pak kupující ručí za škody, k nimž dojde. Vykládka musí být provedena kupujícím ihned a technicky správně. Doba čekání se účtuje kupujícímu.
3. Při dodávce bez úhrady dopravného se dodávka uskutečňuje na riziko kupujícího.
4. Pojištění zboží se sjednává pouze na žádost a náklady kupujícího, je-li tato skutečnost uvedena v objednávce nebo kupní smlouvě.

§ 6 Ceny a slevy

1. Kupní cena dodávaného zboží je určena ceníkem prodávajícího, platným v době potvrzení objednávky či uzavření kupní smlouvy. Kupní cena představuje cenu výrobku (zboží) a rozumí se bez nákladů na dopravu do místa plnění kupujícího.
2. Ceny v ceníku jsou uvedeny v Kč, bez daně z přidané hodnoty. Daň z přidané hodnoty bude připočítávána na každém daňovém dokladu/faktuře k výsledné celkové ceně zboží. Prodávající má právo měnit ceník a systém slev.
3. Ceny jsou kalkulovány na základě kurzu 25,15 CZK/€. Prodávající je oprávněn jakoukoliv změnu kurzu promítnout do cen zboží bez toho, aby kupujícího na tuto skutečnost předem upozornil.

§ 7 Balení

1. Náklady na balení, poplatky za zapůjčení a opotřebení balících materiálů atd., které jsou nezbytné za účelem zajištění bezpečnosti dopravy nebo které jsou nutné pro ochranu materiálu, jdou k tíži kupujícího, stejně jako náklady na zpětné zaslání zapůjčených obalů.

§ 8 Kvalita

1. Kupující má právo reklamovat vady zboží v souladu s ustanovením § 2093 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník a podle reklamačního řádu Promat s.r.o., který je k dispozici v sídle prodávajícího.
2. Zboží má vady v tom případě, když není dodáno v množství, jakosti, provedení a v obalech potřebných k uchování a ochraně zboží.
3. Za vady se považuje i dodání jiného zboží než je uvedeno na objednávce.
4. Kupující je povinen prohlédnout zboží bez zbytečného odkladu po jeho převzetí, nejpozději však do 5 kalendářních dnů, reklamovat zjevné vady zboží uvedené v bodech 2 a 3. Údaje o vadách zjištěných při předání zboží budou obě strany považovat za závazné a prokázané, nebude-li prokázáno jinak.
5. Na vady zboží uvedené v bodu 3 lze reklamaci uplatnit po dobu 5 kalendářních dnů ode dne jeho převzetí. Po jejím uplynutí se k reklamaci nebude přihlížet.
6. Reklamace musí být učiněna na standardním formuláři, který je k dispozici v sídle prodávajícího, anebo na hlavičkovém papíru kupujícího. Vady zboží musí být řádně popsány a je nezbytné, aby kupující uvedl v reklamačním listu všechny podstatné náležitosti pro identifikaci dodávky, tj.:
   – číslo objednávky (popř. číslo faktury)
   – jméno, obchodní firmu a odběratelské číslo přidělené prodávajícím
   – datum dodání/převzetí zboží
   – druh zboží
   – reklamované množství
   – důvod reklamace – přesný popis vady zboží.

   Kupující předá prodávajícímu zásadně originál reklamačního listu.
7. Zboží rozdělí kupující v reklamačním listě podle závad:
   – vady jakosti zboží
   – chybějící množství zboží.
8. O reklamaci rozhodne prodávající do 14 dnů ode dne jejího přijetí, je-li reklamace složitější i déle, nejpozději, je-li nutné odborné posouzení, do 30 dnů ode dne přijetí reklamace.
   Reklamace vyřizuje technická kancelář společnosti Promat s.r.o.

§ 10 Platebně-fakturační podmínky

1. Úvěrové limity: Při odběru zboží se vyžaduje úhrada celkové kupní ceny předem. Další objednávky budou akceptovány až po zaplacení předchozích dodávek kupujícího.
2. Prodávající bude zasílat faktury/daňové doklady na dohodnutou fakturační adresu. Faktury/daňové doklady budou vystavovány až po předání zboží kupujícímu.
   Platby:
   – formou bezhotovostního styku
   – v jednotlivých případech v hotovosti.
3. Náležitosti faktury/daňového dokladu:
   a) označení daňového dokladu/faktury a její číslo
   b) název nebo obchodní firma, sídlo prodávajícího a kupujícího, IČ, DIČ
   c) místo předání zboží
   d) označení zboží (typ)
   e) cena za jednotku množství
   f) den odeslání faktury a lhůta její splatnosti
   g) označení bankovního ústavu a účtu, na který má být placeno
   h) den zdanitelného plnění (den dodávky zboží)
   i) celková fakturovaná částka a náležitosti pro daňové účely.

   Pro splatnost faktury je rozhodující den její splatnosti. Den vystavení faktury není rozhodující. Za den realizace dodávky se považuje den, kdy zboží opustí dodavatelský závod resp. sklad prodávajícího.
4. Cenové zvýhodnění v případě hotovostního placení vyžaduje zvláštní dohody s prodávajícím, která bude obsažena v potvrzení objednávky či kupní smlouvě. Předpokladem pro poskytnutí slevy je, že kupující nemá žádné dluhy vůči prodávajícímu.
5. V případě bezhotovostního styku splní kupující povinnost zaplatit cenu zboží připsáním fakturované částky na účet prodávajícího.
6. Prodávající není povinen přijímat k placení směnky. Náklady diskontní, směnečné a další úhrady jdou k tíži kupujícího, pokud by banka prodávajícího odmítla diskontní směnky, musí být provedena platba v hotovosti.
7. Platba šekem není považována za platbu v hotovosti.

§ 11 Prodlení

1. Prodlení s úhradou kupní ceny:
   – kupující je povinen uhradit úrok z prodlení z neuhrazené částky za každý započatý den prodlení dle zákona.
2. Prodlení s předáním zboží:
   – v případě, že prodávající není schopen dodat všechno objednané zboží v dohodnutém termínu plnění, je povinen v tomto termínu dodat maximálně možné množství zboží a o tomto bezodkladně informovat kupujícího.

§ 12 Výhrady vlastnictví

1. Dodané zboží zůstane až do zaplacení kupní ceny a úhrady všech pohledávek existujících z daného obchodního kontaktu výhradním vlastnictvím prodávajícího. Jestliže v souvislosti se zaplacením kupní ceny kupujícím bude založeno směnečné ručení prodávajícího, pak nezanikne výhrada vlastnictví před tím, než dojde k zaplacení směnky jako směnečníkem. Dojde-li k prodlení placení kupujícího, je prodávající oprávněn vzít zpět po upomínce zboží, k němuž má vyhrazeno vlastnictví, a kupující je povinen zboží vydat.
2. Jestliže zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví, kupující zpracuje v novou movitou věc, pak zpracování se děje pro prodávajícího, aniž by tomuto z toho plynuly závazky a nová věc se stává vlastnictvím prodávajícího. Dojde-li současně se zpracováním ke smísení se zbožím, jež prodávajícímu nepatří, pak vzniká prodávajícímu spoluvlastnictví na nové věci v poměru zboží, které bylo předmětem výhrady vlastnictví k onomu jinému zboží, a to v době, kdy ke zpracování došlo. Jestliže zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví, je spojeno, smíseno nebo sloučeno se zbožím, které prodávajícímu nepatří, stane se prodávající spoluvlastníkem podle příslušných zákonných ustanovení. Získá-li kupující spojením, smíšením nebo sloučením výhradní vlastnické právo, tak již nyní zřizuje pro prodávajícího k oněm věcem spoluvlastnictví v poměru hodnoty zboží, k němuž existuje výhrada vlastnictví, k hodnotě ostatního zboží v době spojení, smísení nebo sloučení. Kupující je povinen bezplatně mít v úschově věci, které v těchto případech jsou ve vlastnictví nebo spoluvlastnictví prodávajícího, které platí rovněž na zboží s vyhrazením vlastnictví ve smyslu dalších následujících ustanovení.
3. Jestliže kupující prodá zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví, ať již samotné nebo společně se zbožím, které prodávajícímu nepatří, pak již nyní postupuje kupující pohledávky vznikající z dalšího zcizení na úhradu prodávajícímu ve výši hodnoty zboží, k němuž je vlastnictví vyhrazeno, se všemi vedlejšími právy a v pořadí před zbývajícími právy, prodávající postoupení tímto přijímá. Hodnota zboží s vyhrazeným vlastnictvím je částka fakturovaná prodávajícím se zajišťovací přirážkou 10 %, která však se neuplatní v míře, ve které jsou uplatněna vůči ní práva třetích osob. Jestliže zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví a které je dále prodáno, je spoluvlastnictvím prodávajícího, tak postoupení pohledávek se vztahuje na částku, která odpovídá hodnotovému podílu prodávajícího na spoluvlastnictví.
4. Jestliže kupující zabuduje zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví, jako podstatnou součást do nemovitosti třetí osoby, pak již nyní postupuje kupující své pohledávky na úhradu vůči této třetí osobě nebo vůči osobě, které se to týká, a to ve výši hodnoty zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví se všemi vedlejšími právy prodávajícímu, včetně práva na poskytnutí zajišťovacího zástavního práva a s právem pořadí před zbývajícími právy, prodávající pak toto postoupení přijímá. Odstavec 3 věta 2 a 3 platí zde přiměřeně.
5. Jestliže zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnické právo, je zabudováno kupujícímu jako podstatná součást do nemovitosti kupujícího, pak postupuje již nyní kupující pohledávky vznikající z následného zcizení nemovitosti nebo práv z nemovitostí prodávajícímu, a to ve výši hodnoty zboží, k němuž je vyhrazeno vlastnictví, a se všemi vedlejšími právy a s pořadím před právy ostatními, prodávající pak toto postoupení přijímá. Odstavec 3 věta 2 a 3 platí přiměřeně.
6. Kupující je oprávněn dále prodávat, používat nebo zabudovávat zboží, k němuž bylo vyhrazeno vlastnictví, pouze v rámci běžných řádných obchodů a jen za předpokladů, že na prodávajícího opravdu přejdou pohledávky ve smyslu odstavce 3, 4 a 5. Kupující není oprávněn k jiným dispozicím, týkajícím se zboží, k němuž vlastnictví je vyhrazeno, zejména není oprávněn toto zboží zastavovat nebo použít pro zajišťovací převod.
7. Prodávající zmocňuje kupujícího, s výhradou odvolání tohoto zmocnění, k inkasu pohledávek postoupených podle odstavce 3, 4 a 5. Prodávající nevyužije vlastního oprávnění pohledávky inkasovat, pokud kupující bude plnit své platební povinnosti také vůči třetím osobám. Na požádání prodávajícího je povinen kupující oznámit mu dlužníky postoupených pohledávek a těmto postoupení oznámit, prodávající je zmocněn také sám dlužníkům postoupení oznámit.
8. Kupující je povinen bezodkladně informovat písemně prodávajícího o uplatněných exekucích na zboží, k němuž je vlastnictví vyhrazeno, nebo vůči postoupeným pohledávkám a je povinen prodávajícímu předat veškeré podklady nutné pro námitky proti exekucím.
9. Při zastavení plateb, podání návrhů na konkurs, insolvenčního návrhu, zjištění úpadku nebo prohlášení konkursu, soudního nebo mimosoudního vyrovnání, zaniká právo na další prodej, použití nebo zabudování zboží, k němuž je zřízena výhrada vlastnictví, a zaniká zmocnění k inkasu postoupených pohledávek. V případě šekového nebo směnečného protestu zaniká rovněž zmocnění k inkasu.
10. Jestliže hodnota poskytnutých zajištění přesáhne pohledávky o více než 20 %, pak je v oné míře prodávající povinen ke zpětnému převodu nebo uvolnění zajištění podle své volby. Po zaplacení veškerých pohledávek prodávajícího z daného smluvního vztahu, přejde na kupujícího vlastnictví ke zboží, u kterého vlastnictví bylo vyhrazeno, a vlastnictví k postoupeným pohledávkám.

§ 13 Soudní příslušnost

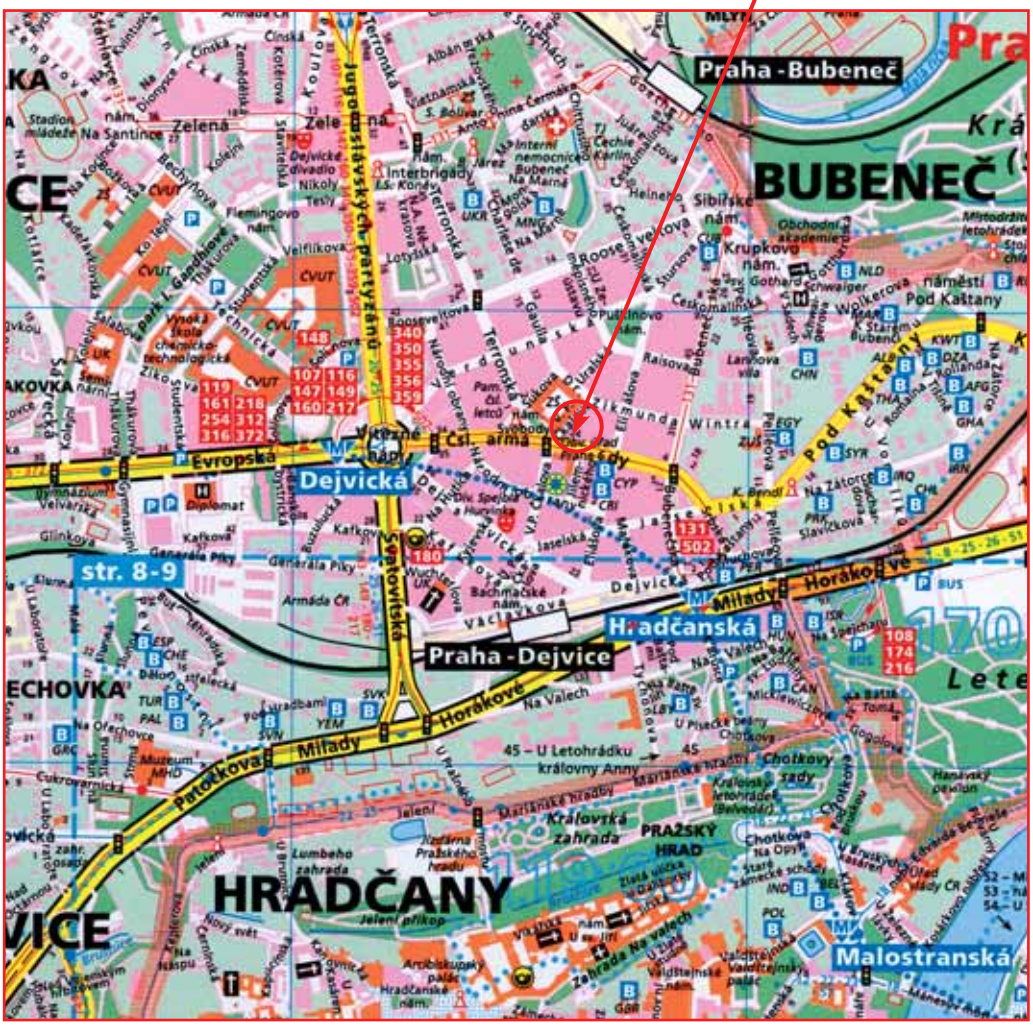
1. Smluvní strany sjednávají, že v případě, že nebude písemně výslovně sjednáno jinak nebo nebude předepsáno kogentními ustanoveními českého procesního práva, bude příslušný, pro veškeré nároky vyplývající ze vzájemného obchodního styku mezi smluvními stranami, soud podle sídla prodávajícího.

§ 14 Závěrečná ustanovení

1. Obě smluvní strany svými podpisy na budoucích smlouvách potvrdí, že se ve svých obchodních vztazích budou řídit těmito platebními a dodacími podmínkami.
2. Společnost s ručením omezeným Promat si vyhrazuje právo změn těchto PDP.

Promat

Promat s.r.o.
Vysokoteplotní konstrukční
a izolační materiály
V. P. Čkalova 784/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč
Tel.: +420 224 390 811
Fax +420 233 333 576
www.promatpraha.cz
promat@promatpraha.cz



E-0090-0714-HPI