



شرکت پشم سنگ

# عایق گستر

کویر زنده رود

عایق گستر، عایق صدا و دما، گستر آرامش



☎ ۰۹۱۹ ۳۰۵ ۲۰۶۰

☎ ۰۳۱- ۳۱۳۲۶۸۷۵ - ۳۱۳۲۶۸۷۷

📧 📱 🌐 ۰۹۳۰ ۶۸۶ ۷۰۰۲

📍 اصفهان، شهرک صنعتی کوهپایه، فاز توسعه، فلکه خلیج فارس

بلوار تلاشگران خیابان امیرکبیر، خیابان ۱۹

🌐 ayeghgostarkavir.ir Email: info@ayeghgostarkavir.ir



### معرفی پشم سنگ

طی یک انفجار آتش فشانی، سنگ های لایه های داخلی زمین که به صورت مذاب می باشد به فضای اطراف پرتاب می شوند . ذرات بسیار ریز ذوب معلق در هوا در مسیر جریان هوا قرار گرفته، سرد شده و به فرم ذرات پشم مانند در می آیند. این پدیده ایده اولیه برای تولید پشم سنگ بوده است. ماده اولیه برای تولید الیاف پشم سنگ ، سنگ آتشفشانی بازالت از خانواده سنگ های آذرین می باشد که در کشور ما به وفور یافت می شود. پشم سنگ جزو خانواده عایق های گرم از نوع معدنی ، متشکل از الیاف بسیار ظریف به قطر ۴ تا ۷ میکرون و طول ۵ تا ۷۰ میلیمتر است. از خصوصیات بارز این محصول می توان به ۱- نصب ساده و راحت ۲- غیر سمی و سازگار با محیط زیست ۳- جذب بالای صوت ۴- مقاومت در دمای بالا ۵- ثبات ابعاد فیزیکی و شیمیایی ۶- سبک بودن اشاره نمود. پشم سنگ بی ضررترین عایق شناخته شده است که تا ۴ ساعت در برابر حریق از خود مقاومت نشان می دهد.

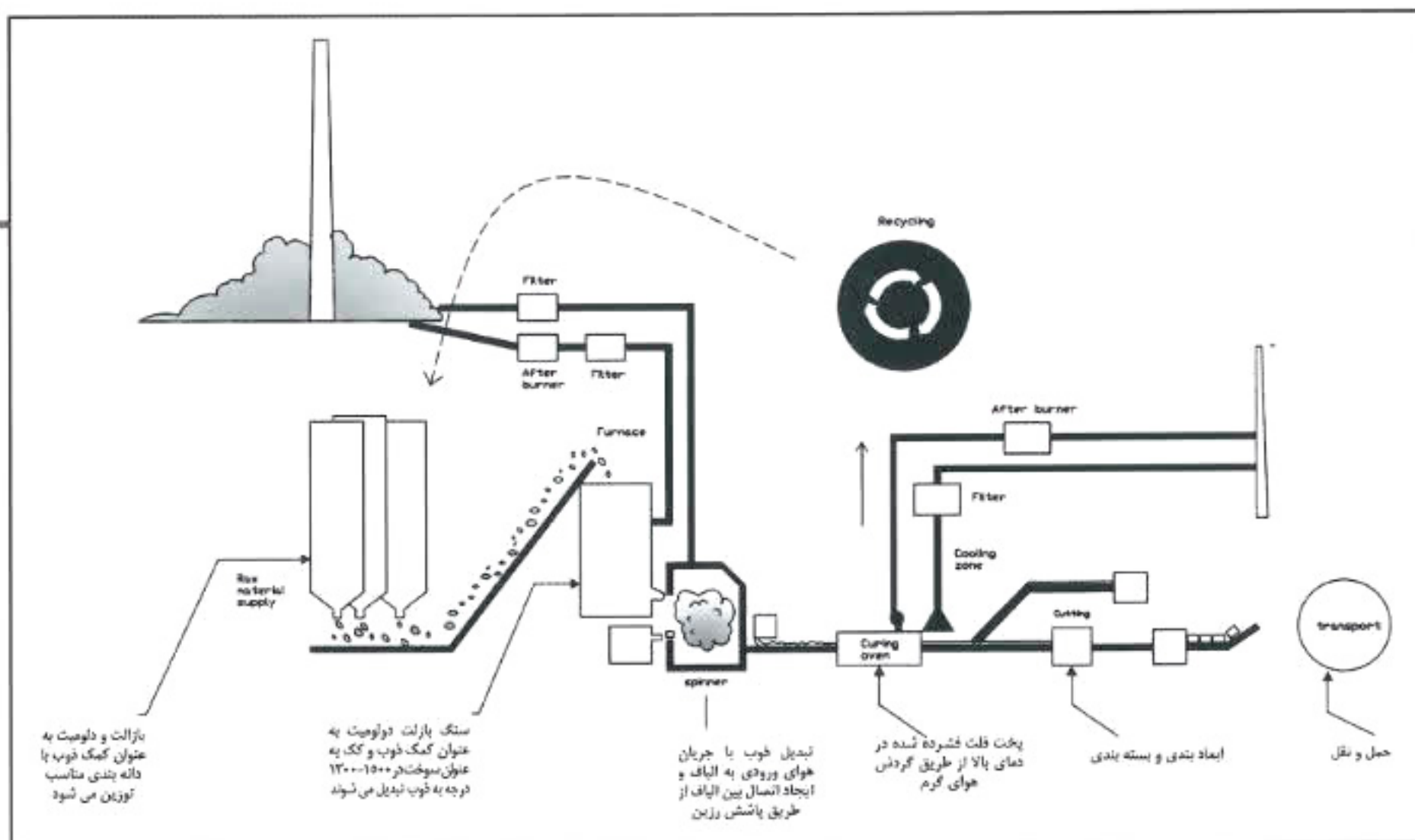
### آنالیز شیمیایی محصول

Silica	SiO <sub>2</sub>	34 to 39%
Aluminium oxide	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11 to 15%
Iron oxides	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Less than 6%
Calcium oxide	CaO	17.5%
Manesium oxide	Mgo	9 to 12%
Sodium oxd+potasiom oxide	Na <sub>2</sub> o+K <sub>2</sub> O	less than 6%
Titanium oxide	Tio <sub>2</sub>	1 to 2%
Mangenes oxide	Mno	Less than 0/05%



## فرآیند تولید

در ابتدا مقدار مورد نیاز مواد خام اندازه گیری و به کوره کویلا فرستاده می شود. سپس مواد خام در کوره در دمای بالای (۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد) ذوب می گردد و سپس در دستگاه الیاف ساز (اسپینر) و تحت جریان هوای ورودی به الیاف پشم سنگ تبدیل می شود. الیاف ( فیبر ) تولید شده به غلطک گردشگر (کریمر) سرازیر و با توجه به برنامه ارائه شده به سیستم های کامپیوتری ، ضخامت و دانسیته مورد نظر تولید می گردد. سپس در کوره کیورینگ پشم خام فشرده شده در دمای حدود ۲۵۰ درجه سانتی گراد پخته می شود و به فرم نهایی خود می رسد و در نهایت محصول تولید شده منطبق با سفارش مشتری در ابعاد درخواست شده برش و بسته بندی می شود. دودی که در حین این فرآیند تولید می شود فیلتر گردیده تا هرگونه تاثیر زیست محیطی را به حداقل برساند.



## ◀ انواع محصولات

عایق تخته ای - بدون پوشش و با پوشش های فویل آلومینیوم مسلح، کاغذ کرافت  
عایق پتویی با تور سیمی  
عایق لحافی - بدون پوشش و با پوشش های فویل آلومینیوم مسلح، کاغذ کرافت  
عایق لوله ای - بدون پوشش و با پوشش های فویل آلومینیوم مسلح، کاغذ کرافت  
پشم خام فله



## کاربردهای عایق های تخته ای

- ۱- ساختمان ها (کف، دیوارها، سقف ها)
- ۲- مجتمع بتروشمی، بالابشگاه ها، نیروگاهها
- ۳- مراکز تامین بخار
- ۴- کشتی ها
- ۵- فرودگاه ها و متروها
- ۶- استودیوهای صدابرداری سالن های کنفرانس
- ۷- ساخت ساندویچ پانل
- ۸- سیستم های تهویه مطبوع



## کاربرد عایق های تخته ای در ساختمان

عایق های تخته ای با دیواره های گچی  
عایق های تخته ای یک طرف ایزوگام  
3D پانل با هسته عایق پشم سنگ تخته ای



## عایق های تخته ای با دیواره های گچی

۱- استفاده از دیواره های گچی در دیواره های جانبی (خارجی): از عایق های پشم سنگ در ۲ حالت دیواره های بدون سازه و با سازه می توان استفاده نمود ساختمان های بدون سازه متشکل از یک لایه گچی که با لایه عایق پشم سنگ پوشانده شده و توسط چسب خمیری مخصوص مستقیماً به دیوار متصل می شود می باشد و دارای مزیت های عمده ای مانند سهولت و سرعت در اجرا، قابلیت رنگ آمیزی پس از نصب و همچنین فضای مناسبی برای عبور تأسیسات الکتریکی و مکانیکی است.



در ساختارهای با سازه صفحات روکش دار گچی بر روی زیر سازی فلزی پیچ می شود و لایه عایق در میان صفحه گچی و دیوار قرار می گیرد. مزیت های اصلی این ساختار امکان عبور تأسیسات الکتریکی و مکانیکی و حذف مشکلات اجرایی دیوار مانند ناشاقول بودن آن می باشد. لازم به ذکر است که عایق به کار برده شده می تواند از نوع عایق تخته ای دو طرف آلومینیوم، عایق تخته ای یک طرف آلومینیوم و فوم ۵/۰ mm هر دو طرف فوم ۵/۰ mm باشد نصب کاغذ Alminium و یا استفاده از فوم برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به ساختار عایق می باشد. در صورت عدم استفاده از دیوارهای گچی پیش ساخته میتوان بر روی عایق با لایه Alminium و فوم را با به کارگیری توری چشمه دار گچ کاری کرد.



۲- استفاده از دیوارهای گچی در دیوارهای داخلی: دیوارهای داخلی به صورت دیوارهای جدا کننده اجرا می گردد. این دیوارها که به منظور جداسازی فضاهای داخلی ساختمان به کار می رود دارای سازه های فولادی می باشد که صفحات گچی با پیچ بر روی آن نصب می گردد فضای خالی داخل دیوار با استفاده از عایق های صوتی و حرارتی پشم سنگ پوشانده شده و این امر دسترسی تأسیسات الکتریکی و مکانیکی را نیز فراهم می نماید.





### ⊙ عایق پتویی (Blanket with Wired Mesh)

با توجه به ضخامت و دانسیته مورد نظر، پس از منسجم شدن پشم خام، الیاف با سیم نسوز به توری از جنس گالوانیزه گرم ضد زنگ با چشمه های ۱ اینچ و  $\frac{3}{4}$  اینچ دوخته می شود. این محصول با یک طرف تور سیمی (BWM1) یا دو طرف تور سیمی (BWM2) تولید می گردد. لازم به ذکر است که توری با چشمه های با ابعاد متفاوت نیز با توجه به درخواست مشتری بر روی سطوح عایق پتویی قابل دوخت می باشد.

### ⊙ روش های نصب عایق های پتویی

برای نصب عایق های پتویی بر روی مخازن و یا برج های پالایشگاهی که به صورت عمودی قرار گرفته اند، ابتدا می بایست بر روی محل کار به فواصل حداقل عرض عایق با در نظر گرفتن حداقل over lap، تسمه هایی که بر روی آن Needle های کوتاهی نصب شده است به صورت محیطی بر روی تجهیز مورد نظر کاملاً بسته شود و سپس عایق از محل چشمه های تور سیمی خود بر روی تسمه از محل میله های فلزی کوتاه نصب می شود. در این مرحله عرض عایق در محیط با وسایلی محکم شده و سپس مرحله پایانی که نصب ورق پوششی است انجام می گیرد. عایقهای پتویی را می توان بر روی لوله های با اندازه های بالای ۱۲ اینچ و یا مخازن افقی بدون Needle نصب نمود.





### کاربردهای عایق بتویی

- ۱- صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- ۲- کوره ها و گرم خانه ها
- ۳- دیگ های بخار
- ۴- توربین ها
- ۵- داکت ها
- ۶- شیرها و فلنج ها
- ۷- مخازن
- ۸- لوله های با قطر زیاد

### جدول مشخصات فنی عایق های بتویی

ASTM C592						استاندارد کلی
دما (c)	دانسیته (kg/m <sup>3</sup> )	۵۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰
۵۰		۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۳
۱۰۰		۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۴	۰/۳۲
۱۵۰		۰/۴	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵	۰/۳۷
۲۰۰		.....	۰/۷۵	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۵۹
۲۵۰		.....	.....	۰/۸۲	۰/۷۴	۰/۶۱
۳۰۰		.....	.....	.....	۰/۸۴	۰/۸۱
۳۵۰		.....	.....	.....	۰/۸۵	۰/۹۲
۴۰۰		.....	.....	.....	۰/۱۰۲	۰/۱۰۵
۸۰۰						حداکثر دمای کاربرد
۲۰-۱۵۰ Kg/m <sup>3</sup>			دانسیته (وزن مخصوص)			
۲۵-۲۰۰ mm			ضخامت			
تا ضخامت ۷۰ mm طول هر رول ۵m از ضخامت ۷۰ mm بیشتر طول هر رول ۳m			طول			
۱۲۰ cm			عرض			
محصول غیر قابل احتراق است و آزمون نسوختی بودن محصول طبق استاندارد EN ISO 1182 به شماره مدرک ۷۲۷۱-۲ انجام می شود و قرار گیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد.						عکس العمل نسبت به آتش
μ-۱						مقاومت در مقابل بخار آب
کمتر از ۲/۸ ppm						میزان کلر
بدون روکش توری با روکش یک طرف توری روکش دو طرف توری						انواع
پلاستیک شیرینک						نوع بسته بندی

### عایق لحافی (Blanket with Craft Paper or Reinforced Aluminum Foil) ←

این عایق ها به صورت بدون روکش (BLANKET1)، با روکش کاغذ کرافت (BLANKET2)، با روکش فویل آلومینیوم غیر مسلح (BLANKET3) و با روکش فویل آلومینیوم مسلح (BLANKET4) قابل تولید است. عایق های یک ظرف آلومینیوم برای مکان هایی که رطوبت وجود دارد توصیه می شود. این نوع عایق به صورت رول یا قطعه ای تولید می شود



### روش نصب عایقهای لحافی ←

این عایق ها با روکش های فویل آلومینیوم مسلح و یا غیر مسلح برای پوشش سقف سوله ها همراه تور سیمی استفاده می شود. همچنین برای لوله ها با دماهای پایین تر مانند لوله های سیستم سرمایشی و گرمایشی منزل استفاده میگردد.



## کاربردهای عایق لحافی

- ۱- پوشش سقف کاذب و سقف های سوله
- ۲- ساختمان های صنعتی و مسکونی
- ۳- کانال های گردش هوا
- ۴- سیستم های آب سردکن
- ۵- دیوارهای سالن کنفرانس برای جذب صدا و جلوگیری از ارتعاشات



## جدول مشخصات فنی عایق های لحافی

ASTM C553				استاندارد کلی	
دما (C)	دانشیه (kg/m <sup>3</sup> )	۲۵	۳۰	۵۰	ضرایب هدایت حرارتی
۵۰		۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۴۰	
۱۰۰		۰/۰۵۴	۰/۰۵۳	۰/۰۵۱	
۱۵۰		.....	۰/۰۶۶	۰/۰۶۵	
۸۰۰ (حداکثر دمای قابل تحمل توسط فویل آلومینیوم و کاغذ کرافت ۸۰c میباشد)					حداکثر دمای کاربرد
۳۰-۱۰۰ Kg/m <sup>3</sup>		دانشیه (وزن مخصوص)			
۲۵-۱۴۰ mm		ضخامت			
۱۰-۱۵ m		طول			
۱۲۰ cm		عرض			
محصول غیر قابل احتراق است و آزمون نسوختی بودن محصول طبق استاندارد EN ISO 1182 به شماره مدرک ۲-۲۲۷۱ انجام می شود و قرار گیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد.					عکس العمل نسبت به آتش
μ=۱					مقاومت در مقابل بخار آب
کمتر از ۲/۸ ppm					میزان کلر
عایق لحافی بدون روکش عایق لحافی یک طرف فویل آلومینیوم یا کاغذ کرافت عایق لحافی دو طرف فویل آلومینیوم					انواع
پلاستیک شیرینک					نوع بسته بندی

## ④ عایق لوله ای (Iso Pipe)

این عایق به صورت تمام اتوماتیک و غیردستی تولید می شود به نحوی که در طول لوله، دانسیته، ضخامت و سطح داخلی یکنواخت است. عایق لوله ای (IP) بدون روکش، با روکش آلومینیوم و کرافت تولید می گردد.



## ④ روش نصب عایق های لوله ای

این عایق ها در مرحله پایانی تولید یک طرف ضخامت آن در طول به طور کامل شکاف خورده و ضخامت طرف مقابل آن به میزان  $\frac{3}{4}$  شکاف می خورد در این حالت می تواند عایق را از محل شکاف باز کرده بر روی لوله (pipe) قرارداد مرحله بعدی ثابت کردن و بستن این عایق در محل خود می باشد که با سیم های آهنی با فواصل معین بر روی عایق بسته و محکم می شود، در این مرحله ماستیک مخصوص درزبندی عایقهای نصب شده به طور کامل انجام می گیرد و مرحله پایانی آن نصب پوشش ورق گالوانیزه یا ورق آلومینیومی می باشد تا از تأثیر شرایط جوی مانند رطوبت، گرما و ... جلوگیری شود.



## کاربردها

- ۱- در لوله های حاوی سیالات گرم، سرد و بخار آب
- ۲- سیستم های حرارتی و برودتی و تهویه مطبوع
- ۳- تاسیسات صنعتی و خانگی
- ۴- صنایع نفت- گاز و پتروشیمی
- ۵- صنایع غذایی



## جدول مشخصات فنی عایق های لوله ای

ASTM C547				استاندارد کلی
دما (C)	دانسیته (kg/m <sup>3</sup> )	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰
۵۰		۰/۰۳۶	۰/۰۳۵	۰/۰۳۴
۱۰۰		۰/۰۴۵	۰/۰۳۹	۰/۰۳۷
۱۵۰		۰/۰۵۳	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲
۲۰۰		۰/۰۶۵	۰/۰۵۶	۰/۰۵۳
۴۰۰				حداکثر دمای کاربرد
۱۰۰-۱۲۰ Kg/m <sup>3</sup>		دانسیته (وزن مخصوص)		
۲۰-۱۵۰ mm		ضخامت		
۱۱۰cm-۱۰۰cm-۵۰cm		طول		
۱۲"-۱.۲"		عرض		
محصول غیر قابل احتراق است و آزمون نسوختی بودن محصول طبق استاندارد EN ISO 1182 به شماره مدرک ۲-۷۲۷۱ انجام می شود و فرار گیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد.				عکس العمل نسبت به آتش
μ=۱				مقاومت در مقابل بخار آب
کمتر از ۲/۸ ppm				میزان کلر
عایق لوله با روکش فویل آلومینیوم عایق لوله بدون روکش عایق لوله با کاغذ کرافت				انواع
پلاستیک شیرینک				نوع بسته بندی



### ⊖ عایق فله ای (Raw Wool)

این محصول مستقیماً پس از تولید بدون افزودن هر نوع ماده پیوندی به صورت فله ای بسته بندی و مورد استفاده قرار می گیرد. این محصول به سه صورت فله ای (RW1)، گرانوله (RW2) و ضایعات (RW3) تولید می گردد.

### ⊖ کاربردهای عایق فله ای

- ۱- سازه های غیر منظم و تجهیزات صنعتی
- ۲- عایق کاری بین دو جدار دیوارهای ساختمان
- ۳- دیوار یخچال و تنورهای نانوائی
- ۴- لنت ترمز

### ⊖ جدول مشخصات فنی عایق فله ای

استاندارد کلی	ASTM C 764
دمای کاربرد	۸۰۰c تا ۲۷۰c-
وزن مخصوص	۵۰-۱۲۰ kg/m <sup>۳</sup>
عکس العمل نسبت به آتش	محصول غیر قابل احتراق است و از مون سوختنی بودن محصول طبق استاندارد EN ISO 1182 به شماره مدرک ۲-۷۲۷۱ انجام می شود و فرارگیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد.
مقاومت در مقابل بخار آب	$\mu=1$
میزان کلر	کمتر از ۲/۸ ppm
انواع	پشم خام فله رزین دار پشم خام فله بدون رزین
نوع بسته بندی	کیسه های ۲۵kg

## ویژگی های خاص عایق پشم سنگ

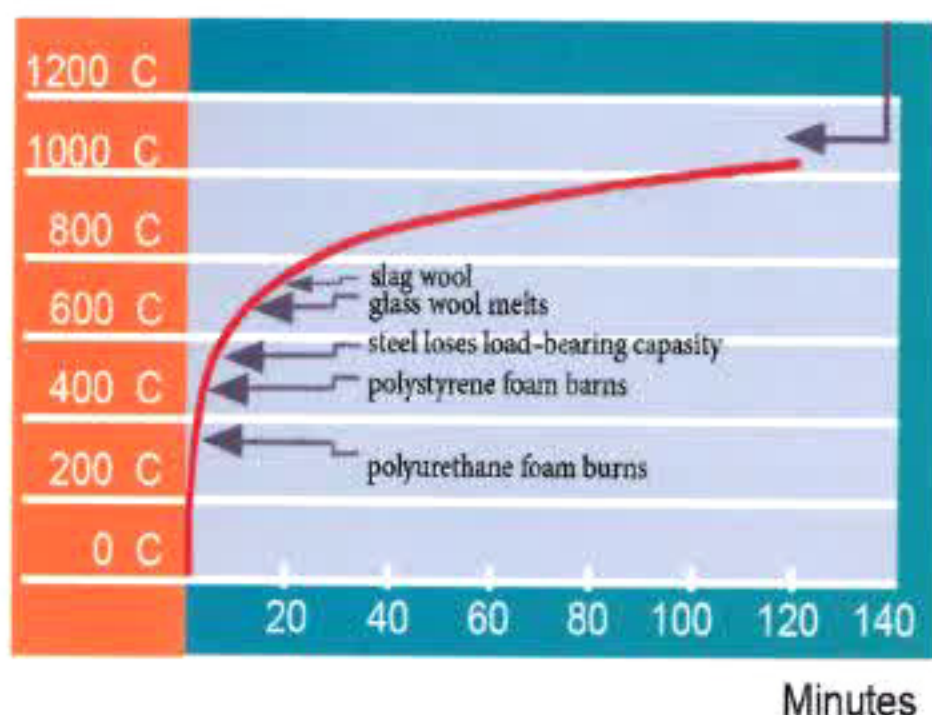
### رفتار عایق در مقابل آتش سوزی

میزان آتش در ساختمان ها و تجهیزات به طور چشمگیری با استفاده از عایق های احتراق پذیر افزایش می یابد. عایق های غیر قابل اشتعال مانند الیاف معدنی پشم سنگ با دمای نقطه ذوب بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد تأثیرات مثبتی بر روی کاهش آتش و همچنین جلوگیری از آتش سوزی دارند. ۲ متغیر مقاومت حرارتی و عکس العمل در مقابل آتش بایستی مورد توجه قرار گیرد. مقاومت حرارتی به معنای توانایی عایق در جلوگیری از پخش آتش در یک دوره زمانی می باشد. و عکس العمل در مقابل آتش به قابلیت احتراق و پخش دودهای ناشی از آتش سوزی اشاره دارد.

آزمون نسوختنی بودن محصول طبق استاندارد ISO 1182 به شماره مدرک ۷۲۷۱-۲ انجام می شود و قرار گیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد. پشم سنگ تا ۴ ساعت در برابر حریق مستقیم از خود مقاومت نشان می دهد و دود سمی از خود متصاعد نمی کند و بنابراین به عنوان نوعی حفاظ در برابر آتش شناخته شده است و عایق بسیار مناسبی برای استفاده در ساختمان ها و صنایع خواهند بود.



stone wool melts



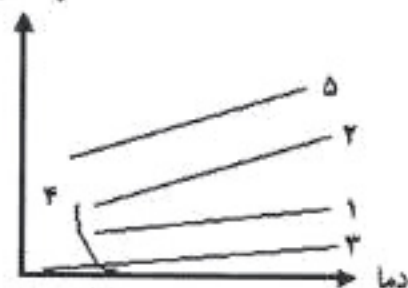
### مقاومت حرارتی (Thermal Conductivity)

یکی از ویژگی های مهم عایق حرارتی، پایین بودن رسانایی و بالا بودن مقاومت حرارتی آن است. عایق های شرکت پشم سنگ عایق گستر کویر زنده رود در گستره وسیعی از دما با دارا بودن ضریب رسانایی حرارتی پایین، مانع از انتقال حرارت از محیط گرم به محیط سرد می شوند. جدول مقایسه ای مقابل نشان دهنده کیفیت الیاف معدنی در مقابل پشم شیشه، پشم سرباره و پلی استایرن ها و پلی یورتان ها می باشد.

متغیرهای تأثیرگذار بر روی رسانایی حرارتی عبارتند از: میزان گرما، دانسیته، نوع ماده رسانایی حرارتی از بخش های زیر تشکیل شده است:

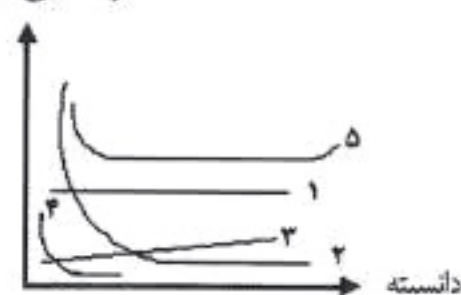
- ۱- رسانای حرارتی هوای ساکن در فضای مابین الیاف
- ۲- تابش گرمایی
- ۳- رسانایی حرارتی الیاف
- ۴- انتقال حرارتی در مایع
- ۵- عایق رسانایی حرارتی (کل)

رسانایی حرارتی



نمودار رسانایی حرارتی - دما در دانسیته ثابت

رسانایی حرارتی



نمودار رسانایی حرارتی - دانسیته در دمای ثابت

⊙ **عایق تخته ای (Slab Board)**

پشم سنگ که میزان اتصال الیاف آن از طریق پاشش رزین تأمین گشته در دستگاه تحت فشار قرار گرفته الیاف به همدیگر تنیده شده و ضخامت و دانسیته با توجه به برنامه ارائه شده تعیین می گردد و به صورت تخته های نیمه سخت (MHS) و سخت (HS) تولید می شود و برای سطوح صاف مورد استفاده قرار می گیرد.

⊙ **روش نصب عایق های تخته ای**

این عایق ها بر روی سطح صاف و با دانسیته های پایین خود بر روی سطوح با شیب کم نصب می شود و پوششی بر روی آن قرار می گیرد.



عایق تخته ای با روکش آلومینیوم



عایق تخته ای با روکش کرافت



عایق تخته ای بدون روکش

⊙ **جدول مشخصات فنی عایق های پانل (تخته ای)**

ASTM C612						استاندارد کلی
دانسیته (kg/m <sup>3</sup> )	۵۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰	ضرایب هدایت حرارتی
دما (C)						
۵۰	۰/۰۴	۰/۰۳۹	۰/۰۲۸	۰/۰۳۷	۰/۰۳۷	
۱۰۰	۰/۰۵	۰/۰۴۷	۰/۰۳۵	۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	
۱۵۰	۰/۰۶۳	۰/۰۵۸	۰/۰۵۵	۰/۰۵۴	۰/۰۵۱	
۲۰۰	.....	۰/۰۷	۰/۰۶۶	۰/۰۶۴	۰/۰۶	
۲۵۰	.....	.....	۰/۰۷۹	۰/۰۷۵	۰/۰۷	
۳۰۰	.....	.....	.....	۰/۰۸۸	۰/۰۸۱	
۳۵۰	.....	.....	.....	۰/۱۰۴	۰/۰۹۳	
۴۰۰	.....	.....	.....	۰/۱۲۲	۰/۱۰۶	
۴۰۰						حداکثر دمای کاربرد
۳۰-۲۰۰ Kg/m <sup>3</sup>			دانسیته (وزن مخصوص)			
۲۵-۲۵۰ mm			ضخامت			
۱۲۰ cm			طول			
۶۰ cm			عرض			
محصول غیر قابل احتراق است و از مون ن سوختنی بودن محصول طبق استاندارد EN ISO 1182 به شماره مدرک ۲-۲۲۷۱ انجام می شود و قرار گیری محصول در گروه A طبق استاندارد ایران به شماره ۸۲۹۹ ارزیابی می گردد.						عکس العمل نسبت به آتش
μ=۱						مقاومت در مقابل بخار آب
ppm ۲/۸						میزان کلر
عایق تخته ای بدون روکش عایق تخته ای با کاغذ کرافت عایق تخته ای یک طرفه ایزوگام عایق تخته ای با روکش فویل آلومینیوم						انواع
پلاستیک شیرینک						نوع بسته بندی
لازم به ذکر است که ضخامت و دانسیته های خاص قابل تولید می باشد						

## ۲- بررسی ها از منظر اقتصادی

### ۱-۲ ضخامت بهینه (اقتصادی) عایق

عایق میزان گرمای از دست رفته از تجهیزات را کاهش می دهد. هر چه عایق ضخیم تر باشد میزان صرفه جویی در گرمای از دست رفته و انرژی بیشتر خواهد شد. در یک ضخامت خاص میزان هزینه های عایق و هزینه گرمای از دست رفته در سطح بهینه قرار می گیرند که به آن ضخامت بهینه یا اقتصادی عایق می گویند.



### ۲-۲ دوره بازگشت هزینه صرف شده برای عایق

پارامتر مهم دیگر دوره بازگشت سرمایه است و به دوره ای اطلاق می گردد که هزینه های عایق کاری از محل صرفه جویی گرما و انرژی تأمین می شود. در صورت استفاده از عایق کاری حرفه ای و تکنیکی دوره بازگشت سرمایه بسیار کوتاه است.

$$\text{دوره بازگشت سرمایه} = \frac{\text{هزینه عایق کاری}}{\text{میزان صرفه جویی سالانه}}$$

## ۳- محافظت در مقابل زنگ زدگی، خوردگی و سرما زدگی

عمر مفید تجهیزات بر اثر خوردگی و زنگ زدگی کاهش می یابد به طور کلی طراحی سیستم عایق کاری و محافظت در مقابل خوردگی به پارامترهای زیر بستگی دارد.

- عملیات نصب (متقطع، متداوم)
- دمای کارکرد تجهیزات
- نوع فلز (آلیاژی- مس و ...)
- تاثیرات خارجی بر روی تجهیزات نصب (داخلی- خارجی، شرایط محیطی)

## ۴- ویژگی های امنیتی

### ۱-۴ محافظت فردی

سطوحی که دارای دمای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی گراد هستند منجر به سوختگی پوستی می گردند. بنابراین طراحی تمامی تجهیزات قابل دسترس بایستی به طوری صورت گیرد که از خطر جراحات ناشی از سوختگی جلوگیری نماید.

### ۲-۴ محافظت در مقابل آتش سوزی

طراحی ساختار نصب بایستی به گونه ای باشد که از پخش آتش و ایجاد شعله در محل جلوگیری نماید. توجه به این نکته ضروری است که استفاده از عایق های احتراق پذیر (ترکیباتی با منشأ آلی) میزان آتش سوزی را به شدت افزایش می دهد. در صورتی که عایق های غیر قابل احتراق الیاف معدنی مانند پشم سنگ (نقطه ذوب بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد) نه تنها تأثیرات کاهنده بر روی میزان آتش دارد بلکه نقش بازدارنده در مقابل آتش دارد.

### ۳-۴ محافظت در مقابل انفجار

در صورت وجود خطر آتش سوزی و انفجار، میزان دمای سطح تجهیزات و روکش های فلزی بایستی کمتر از دمای احتراق و اشتعال محتوا (گاز، مایع) داخل تجهیزات باشد.

### ۴-۴ کاهش صوت در محل

میزان پخش و گسترش صدا تجهیزات توسط عایق کاری قابل کاهش می باشد.

## معیارهای انتخاب یک عایق

انتخاب یک عایق مناسب به ۴ عامل بستگی دارد:

### ۱- نیازهای عملیاتی (کارکردی)

#### ۱-۱ ابعاد شیء مورد نظر برای عایق کاری

در هنگام نصب توجه به فضای مورد نیاز یک عایق ضروری می باشد. بنابراین ضخامت عایق و همچنین فاصله میان دستگاه ها و اشیاء در مراحل اولیه بایستی مورد توجه قرار گیرد.

#### ۲-۱ روش های نصب

روش های نصب برای طراحی یک سیستم مناسب برای عایق کاری لازم و ضروری می باشد میان عملیات و فرآیند منقطع و متداوم تفاوت چشمگیری وجود دارد. در فرآیند متداوم دمای کارکرد به طور مداوم بالاتر یا پایین تر از دمای محیط می باشد. در صورتی که در فرآیند منقطع روش های نصب مابین فازهای متفاوت عملیاتی تغییر می کند و در این بین دمای محیط نیز در نظر گرفته می شود.

#### ۳-۱ دمای کارکرد

یک عایق بایستی در مقابل دمای عملیاتی شیء مورد نظر برای عایق کاری مقاومت داشته باشد این ویژگی عایق را ماکزیمم دمای کارکرد می نامند.

#### ۴-۱ میزان حد مجاز تغییر یا کاهش گرما محتوای درون تجهیزات

محتوای درون تجهیزات (مایع، گاز) در دمای مشخصی قادر به اجرای فرآیندهای شیمیایی هستند به همین دلیل نباید دمای آن ها پایین تر از حد دمای مجاز شود. در غیر این صورت فرآیند شیمیایی بر طبق برنامه ریزی صورت گرفته انجام نگرفته و یا اینکه محتوای اشیاء به حالت سکون درآمده و قابلیت پمپاژ و یا استخراج را نخواهد داشت.

#### ۵-۱ محافظت در مقابل سرمازدگی

تجهیزاتی که در محیط خارجی نصب می گردند در معرض خطر سرمازدگی در زمستان قرار دارند. عایق کاری منجر به کاهش گرمای از دست رفته می شود و همچنین زمان یخ زدن تجهیزات را به تأخیر می اندازد.

#### ۶-۱ شرایط محیط

عایقی را انتخاب کنید که در مقابل شرایط محیطی به طور طولانی مدت قادر به مقاومت باشد شرایط محیطی عبارتند از:

- تأثیرات اتمسفر مانند باران و باد
- محیط های مستعد خوردگی و زنگ زدگی مانند کنار دریا، مواد شیمیایی و ...

#### ۷-۱ نگهداری و تعمیرات

به منظور جلوگیری از تعمیرات و نگهداری های روتین بی مورد عایق، تنها مناطقی را که به شدت نیازمند نگهداری هستند مورد توجه قرار دهید، مانند پوشش های قابل تعویض فلنج ها.

#### ۸-۱ سازگاری با مصالح

پشم سنگ با تمام مصالحی که در ساختمان و صنایع به کار می روند سازگار بوده و تماس آن با این مصالح مشکلی به وجود نمی آورد. لازم به ذکر است که نکات فنی مربوطه بایستی مورد توجه قرار گیرد.





### ضریب جذب صوت پانل

اعداد بیان شده در جدول نشان دهنده درصد جذب صوت پانل می باشد.

فرکانس (Hz)						mounting	t = ضخامت (mm)	گروه
4 k	2 k	1 k	500	250	125			
0/82	0/92	0/94	0/96	0/60	0/11	مستقیم	50	B
0/86	0/87	0/82	1/00	0/95	0/34	مستقیم	75	
0/90	0/90	0/90	0/80	0/40	0/1	مستقیم	30	D
0/85	0/90	0/80	0/90	0/75	0/40	شکاف 300 mm	30	
0/85	0/90	0/80	0/90	0/75	0/40	مستقیم	75	
0/85	0/90	0/85	0/90	0/75	0/20	مستقیم	50	E
0/85	0/75	0/85	0/75	0/55	0/65	شکاف 300 mm	50	

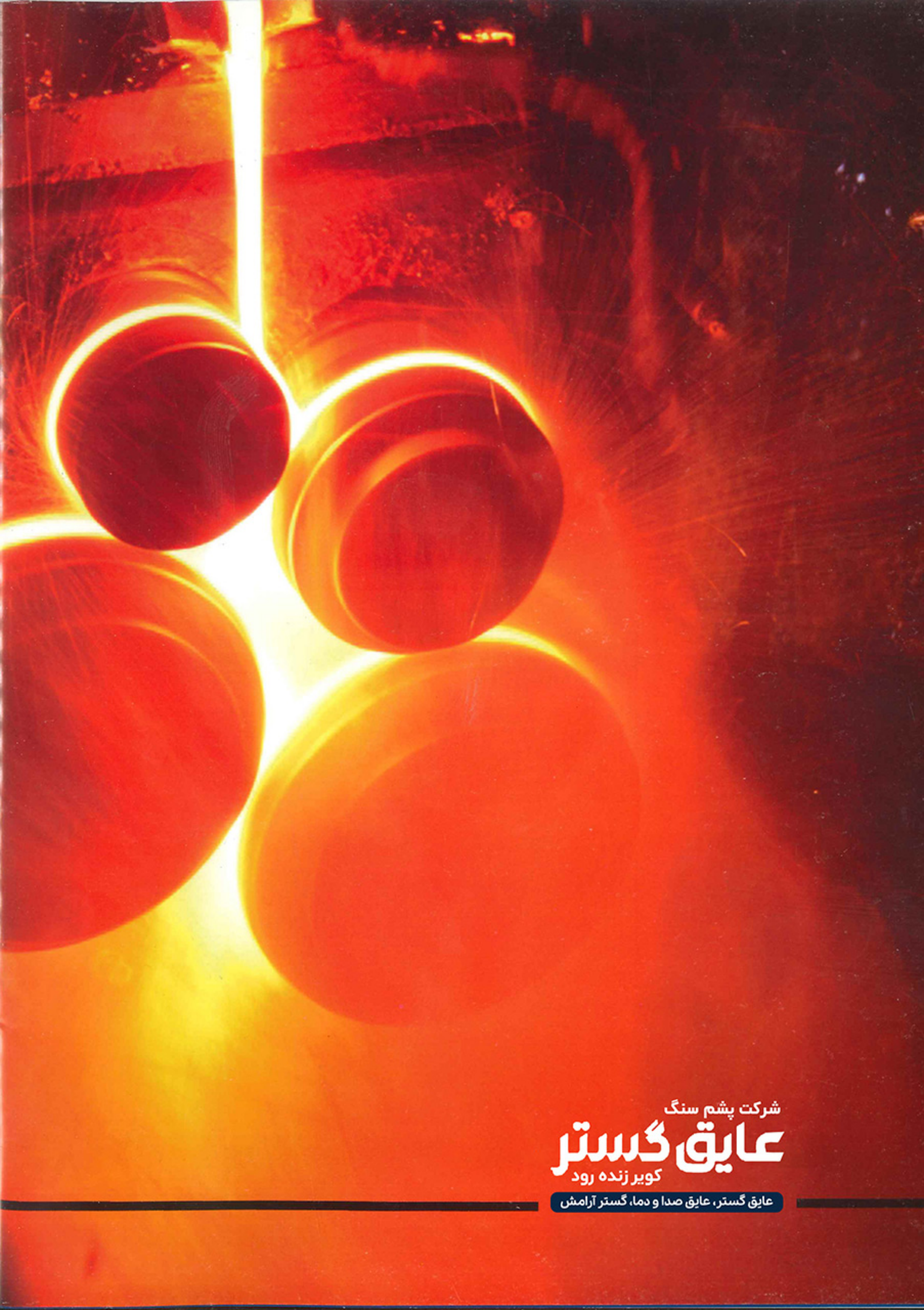
**مقاومت در برابر فشار برای پانل ها**

- ۱- نیرویی که به نمونه وارد می شود تا به اندازه ۱۰٪ فشرده شود.  
 ۲- نیرویی که به نمونه وارد می شود تا به اندازه ۶-۱۲٪ فشرده شود.  
 ۳- درصد فشردگی که در اثر نیروی  $5\text{KN/m}^2$  در نمونه به وجود می آید.

جابجایی با نیروی (3) $5\text{KN/m}^2$ (%)	نیروی لازم برای رسیدن به محدوده الاستیکی (2) ( $\text{KN/m}^2$ )	نیروی لازم برای تولید ۱۰٪ فشار (1) ( $\text{KN/m}^2$ )	گروه (G)
16/5	3/5	3/0	A
7/0	6/1	6/7	B
5/5	9/2	12/9	C
4/6	11/3	16/4	D
4/2	26/1	28/2	E

**محدوده دمایی قابل استفاده برای پانل ها**

دما (C)	نوع (Type)	گروه (G)
230	پانل انعطاف پذیر	A
425	پانل نیمه سخت	B
475		C
525		D
675	پانل سخت	E



شرکت پشم سنگ  
**عایق گستر**  
کویر زنده رود

عایق گستر، عایق صدا و دما، گستر آرامش