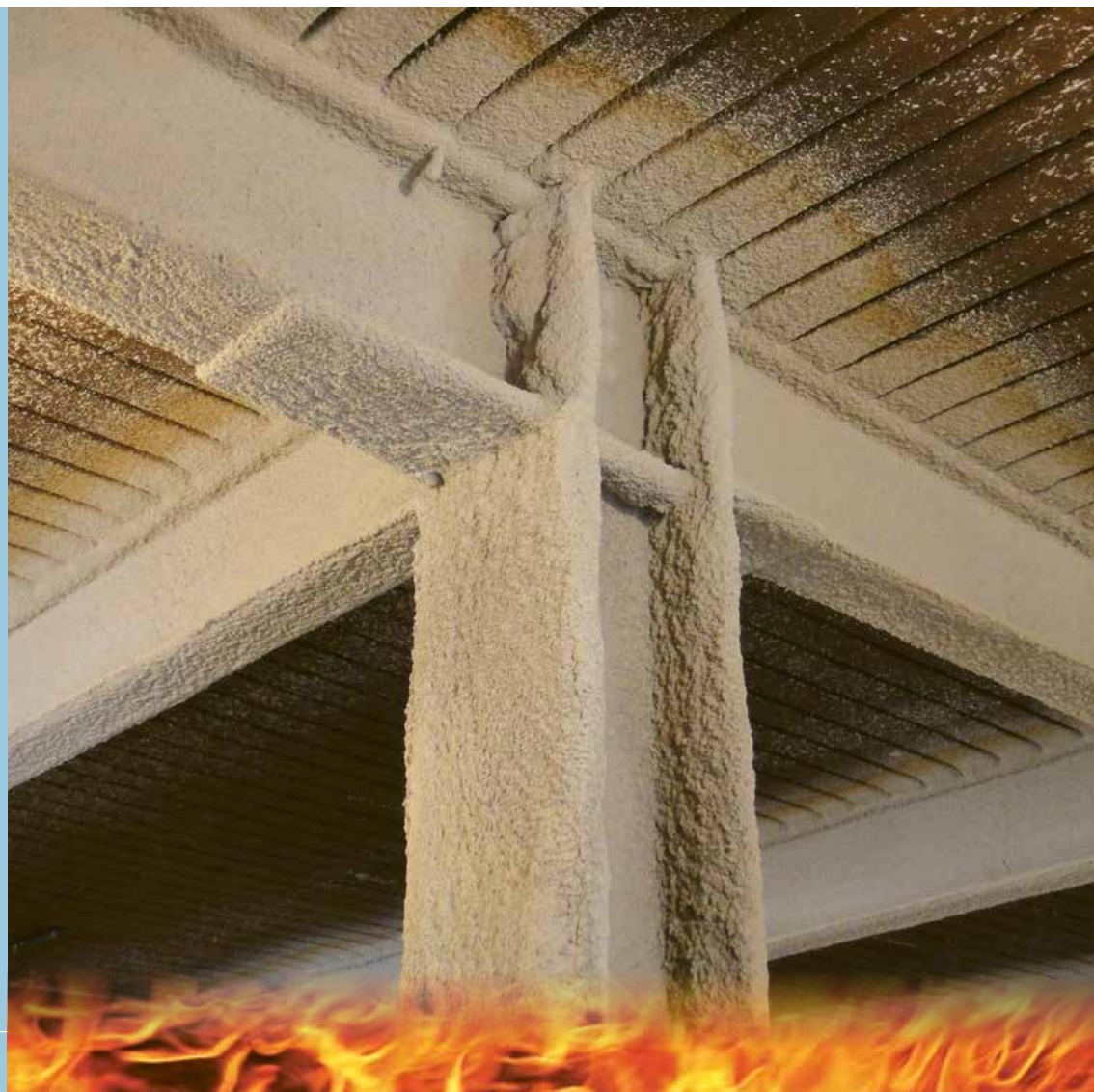


**KNAUF**



۱۳۹۶/۰۵  
بازنگری: ۰۰

**VERMIPLASTER®** اندود گچی پاششی محافظ در برابر حریق کناف



نام کتاب: اندود گچی پاششی محافظ در برابر حریق کناف Vermiplaster

نام پدید آورنده: شرکت کناف ایران

شمارگان: ۳۰۰۰

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: شهریور ماه ۱۳۹۶

## فهرست

۱	۱ - مقدمه
۲	۲ - روش و نکات اجرایی
۳	۳ - محاسبه ضریب مقطع برای تیرها و ستون‌های فولادی
۶	۴ - ضخامت پوشش گچی ورمی‌پلاستر در تیرها و ستون‌های فولادی
۸	۵ - مثال

معرفی

محصول ورمی پلاستر کناف (Knauf Vermiplaster) اندود گچی محافظ در برابر حریق، برای کاربری‌های داخلی ساختمان می‌باشد. اجزای اصلی تشکیل دهنده این محصول ورمی کولیت، گچ، پرلیت و افزودنی‌های سبک است.

ورمی پلاستر از دسته محصولات محافظ غیرعامل در برابر حریق (غیرفعال) محسوب می‌شود که وظیفه اصلی آن محافظت از عناصر سازه‌ای ساختمان در برابر حریق است به گونه‌ای که سازه‌ها در مواجهه با آتش تا زمان خاموشی کامل حریق یا تخلیه ساختمان دچار تغییر شکل نشده و کاربری خود را حفظ می‌نمایند. محصول ورمی پلاستر، جهت استفاده بر روی عناصر سازه‌ای فولادی ساختمان (پروفیل‌های فولادی) بر اساس استاندارد ملی 12055-1 و استانداردهای بین‌المللی BS8202-1، BSEN 13381-4 مورد آزمایش قرار گرفته و قابل استفاده می‌باشد.

ویژگی‌ها

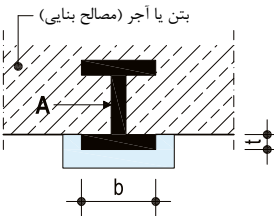
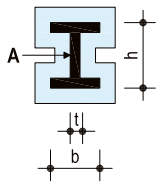
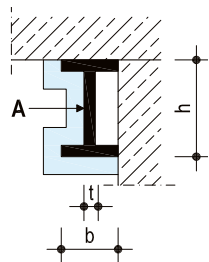
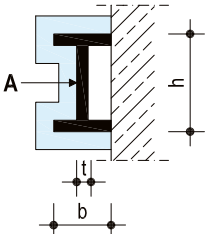
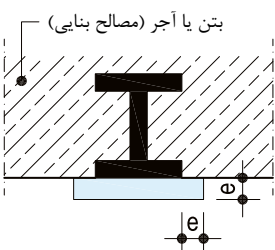
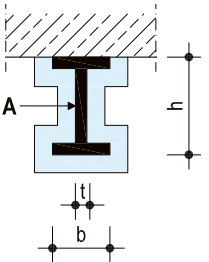
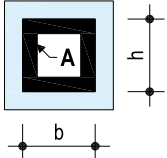
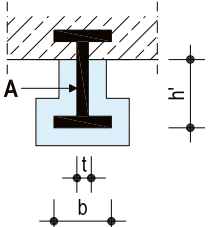

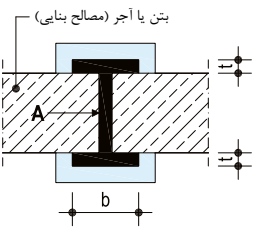
- کاربرد آسان با استفاده از ماشین
- گیرش سریع
- عدم آسیب به سازه‌های فلزی
- سفید رنگ
- عملکرد برتر نسبت به محصولات مشابه
- تشکیل شده از مشتقات گچی جهت مصارف داخلی
- امکان پرداخت (ماله‌کشی) نهایی سطح

مشخصات فنی محصول		
EN 13501-1	نسوز A1	واکنش در برابر حریق
BSEN 13381-4:2013	550 ± 50 kg/m <sup>3</sup>	چگالی (پودر)
	1150 ± 50 kg/m <sup>3</sup>	چگالی ملات
	750 kg/m <sup>3</sup>	چگالی ملات ماله‌کشی خشک
	90 ± 30 minutes	زمان کارکرد
EN ISO 10456	8	ضریب انتشار بخار آب
EN 13279-2 :2004 / EN 1015-11	> 0.70 MPa	مقاومت خمشی
	> 1.70 MPa	مقاومت فشاری
	> 0.06 MPa	حداقل میزان چسبندگی
	> 1.90 MPa	سختی سطح
	12 - 13	PH
	~ 6.5 - 7 kg/m <sup>2</sup> /cm	میزان مصرف
کلیه مشخصات و مقادیر تقریبی بوده و بر اساس شکل زیر ساخت متغیر خواهد بود. مشخصات دقیق تر به صورت موردی قابل محاسبه می‌باشد.		

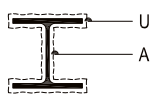
## ۲ - روش و نکات اجرایی

<b>روش و نکات اجرایی</b>	
<p><b>زمان خشک شدن</b></p> <p>برای خشک شدن کامل اندود به ازای هر ۱۰ میلی‌متر ضخامت به طور متوسط ۱۴ روز زمان لازم است که این زمان به رطوبت، دما و تهویه هوای اتاق بستگی دارد. در شرایط نامتعارف دما و رطوبت، زمان خشک شدن ممکن است تغییر کند.</p> <p><b>سطح نهایی</b></p> <p>سطح تمام شده لایه ورمی‌پلاستر به صورت دانه دانه و متخلخل است. دستیابی به سطحی صاف و یک دست در صورت نیاز امکان‌پذیر می‌باشد. در صورت تمایل به اجرای پوشش نهایی روی سطوح محافظت شده با ورمی‌پلاستر، تمام پوشش‌های بعدی می‌بایست طوری انتخاب شوند که موجب کاهش خصوصیات محافظت در برابر حریق لایه ورمی‌پلاستر کناف نشوند. در صورتی که سطوح محافظ یا تزئینی بر روی پوشش پاششی، در ابتدا یا بعداً (به علت تغییر در کاربری) مورد نیاز است، لازم است اطمینان حاصل شود که سطح نهایی اجرا شده، با پوشش پاششی سازگار بوده و به عملکردش صدمه‌ای نمی‌زند.</p> <p><b>حفاظت و نگهداری</b></p> <p>حفاظت از پوشش‌ها در برابر رطوبت و آبریزی، قبل، حین و بعد از تحویل در محل اجرا، لازم است. دقت شود تا مصالح مطابق توصیه‌های تولیدکننده، انبار و استفاده شوند، زیرا محصولات پودری تحت تأثیر فشار زیاد دچار تغییر خواص می‌شوند.</p> <p><b>مراقبت از ماشین آلات / تجهیزات</b></p> <p>تجهیزات اصلی و جانبی باید به طور منظم برای اطمینان از موارد زیر کنترل شوند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ تمیز و عاری از مواد باقیمانده از قبل باشند.</li> <li>■ تمامی اجزا برای مثال، فن‌ها، دمنده‌ها، مخلوط‌کن‌ها و غیره، خوب کار کنند.</li> <li>■ نازل‌های هوا و پاشش مواد مخلوط شده، عاری از هر گونه گرفتگی باشند.</li> <li>■ شیرهای دورانی، لوله‌های مواد، لوله‌های هوای فشرده و لوله‌های آب، فاقد هرگونه نشتی باشند.</li> </ul> <p><b>سرویس‌ها</b></p> <p>باید کنترل شود که:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ولتاژ برق دستگاه ثابت و متناسب با مشخصات دستگاه است.</li> <li>■ آب از نوع آشامیدنی است و می‌تواند در حجم کافی با فشار ثابت تأمین شود.</li> <li>■ هوای فشرده تمیز در فشار درست، موجود است.</li> </ul> <p><b>گواهینامه‌ها</b></p> <p>فرآیند طی شده به منظور تولید این محصول و تضمین کیفیت حاصل شده با انجام آزمایش در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و نیز موسسه بین‌المللی Effectis انجام شده است.</p>	<p><b>آماده سازی بستر</b></p> <p>سطح زیر کار بایستی عاری از هرگونه روغن، گریس، گرد و غبار، آلودگی، رنگ سست، عوامل کپک و سایر عوامل و شرایطی که به چسبندگی لطمه می‌زند، باشد. لذا می‌بایست قبل از شروع عملیات پاشش، نسبت به تمیز کردن سطح زیر کار، به وسیله برس سیمی (وایر برس)، باد، واترجت و ... اقدام نمود.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ سازگاری محصول با مصالح سطح زیر کار می‌بایست بررسی گردد.</li> <li>■ ورمی‌پلاستر کناف نیاز به استفاده از مش درگیر کننده نداشته و در شرایط خاص نیاز به استفاده از مش مسلح کننده دارد.*</li> <li>■ نیاز به نگهدارنده‌های مکانیکی، نوع و میزانی که باید استفاده شود، به چند عامل وابسته است که از جمله می‌توان چسبندگی، شکل و ابعاد هندسی مقطع، جزییات سطح زیر کار، کاربرد مورد نظر، عوامل محیطی و مشخصات پوشش معدنی محافظ را نام برد.</li> <li>■ ورمی‌پلاستر کناف با پوشش‌های پرایمری یا پوشش‌های قدیمی با پایه الکیدهای، اپوکسی‌ها، سیلیکات و روی (گالوانیزه) سازگار است.</li> <li>■ پوشش‌های قدیمی، نقاشی‌ها، روغن جلاها، پوشش‌های روغنی و موارد مشابه آن‌ها می‌بایست به وسیله مواد مناسب از روی سطح زوده شوند.</li> <li>■ بهتر است از پوشش‌های پرایمری که روغنی هستند یا چندین روز بیرون مانده‌اند، به عنوان عامل بالا بردن میزان چسبندگی، استفاده نشود.</li> <li>■ استفاده از محصول ورمی‌پلاستر در فضاهای خارجی ساختمان یا فضاهایی که در معرض آبریزی مستقیم یا اشعه ماوراء بنفش هستند توصیه نمی‌گردد.</li> </ul> <p><b>فولاد</b></p> <p>ابتدا به لحاظ زنگ‌زدگی کنترل شود، سپس در دو لایه ضد زنگ اجرا گردد. پرایمر مناسب بایستی از قبل تدارک دیده شده باشد و یک آزمایش نمونه به صورت تر انجام گردد. باید به اجرای لایه پرایمر بر روی سطوح فولادی، توجه ویژه‌ای شود و هرگونه پرایمری که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بایستی با پوشش پاششی سازگار باشد.</p> <p>سفید شدگی (شوره) در فولاد روکش شده با فلز روی که می‌تواند منجر به خوردگی فولاد پایه شود، ممکن است در شرایط دائماً مرطوب و تهویه ضعیف اتفاق بیفتد. در این شرایط، توصیه می‌شود که بر روی سطوح فولاد روکش شده با فلز روی، برای مثال فولاد گالوانیزه، یک لایه پرایمر سازگار با فولاد مذکور و پوشش پاششی، اجرا شود.</p> <p>آلومینیوم، آلایزهای آلومینیومی و روکش‌های آلومینیومی باید قبل از اجرای پوشش‌های پاششی قلیایی، با یک لایه پرایمر مناسب پوشانده شوند.</p> <p><b>روش اجرا</b></p> <p>کیفیت ملات به دست آمده متناسب با میزان آب مخلوط شده با آن می‌باشد، همچنین کیفیت پاشش ملات فوق تحت تاثیر تغییرات</p>
<p>فشار هوای نازل است (تقریباً ۱ بار در متر طول). سطح تمام شده می‌بایست یک سطح صاف و یک دست به صورت دانه دانه و متخلخل باشد. ملات در فاصله حدود ۳۰ سانتی‌متری با سطح مورد نظر به صورت لایه‌های نازک پاشیده شده تا ضخامت مورد نظر ۲۰ تا ۲۲ میلی‌متر حاصل شود. در صورتی که ضخامت تا ۴۰ میلی‌متر مورد نیاز باشد، لایه دوم بعد از ۶۰ دقیقه و قبل از خشک شدن لایه اول (به صورت تر) اجرا می‌شود. گیرش نهایی لایه پوششی بر روی سطح ممکن است تا زمان مذکور صورت نپذیرد (احتمال گیرش سریع‌تر در دماهای بالاتر و در مکان‌های با گردش هوا، بیشتر می‌باشد). توصیه می‌شود ضخامت لایه اجرا شده به طور پیوسته در طول فرآیند پاشش آزمایش گردد.</p> <p><b>ضخامت اندود</b></p> <p>حداقل ضخامت لایه ۹ میلی‌متر (برای R30)</p> <p>حداکثر ضخامت لایه با یک بار پاشش ۲۲-۲۰ میلی‌متر</p> <p>حداکثر ضخامت لایه با دو بار پاشش ۴۰ میلی‌متر</p> <p><b>ماشین آلات / تجهیزات</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ کناف PFT پمپ مخلوط کن G4/G5</li> <li>■ لوله مخصوص پاشش ملات به قطر 250 میلی‌متر</li> <li>■ نازل پاششی ۲۰ میلیمتر یا 100</li> <li>■ طول لوله انتقال دهنده ملات تر ۲۵ متر</li> <li>■ مخلوط کن پیش‌چینی متناوب G4/G5</li> <li>■ مخلوط کن پیش‌چینی اندود عایق G4/G5</li> <li>■ روتر - استاتور 3 - D4</li> </ul> <p><b>زمان اجرا</b></p> <p>زمان اجرا بسته به شرایط محیطی، تعداد و زیرسازی لایه‌های اندود، ۱۸۰ الی ۳۰۰ دقیقه می‌باشد.</p> <p><b>دمای محیط کار</b></p> <p>اجرا در دماهای پایین‌تر از ۵ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد مجاز نمی‌باشد. ورمی‌پلاستر اجرا شده تا زمان خشک شدن کامل می‌بایست در مقابل تابش نور خورشید، یخ‌زدگی و میعان، باران و باد محافظت شود.</p> <p><b>خشک شدن</b></p> <p>به منظور خشک شدن سریع اندود، از وجود تهویه مناسب اطمینان حاصل شود. چنانچه بعد از پاشش اندود، بر روی کف آن فضا آسفالت یا هر گونه مصالحی که تولید گرما و حرارت نماید، اجرا می‌شود، باید از عبور هوا و تهویه مناسب به منظور عدم ایجاد تنش گرمایی اطمینان حاصل شود.</p>	<p>■ راجع شود به استاندارد ملی با عنوان "اجرای پوشش‌های محافظت کننده در برابر آتش برای اجزای ساختمانی - قسمت ۱: پوشش‌های معدنی پاششی - آیین کار"</p>

۳ - محاسبه ضریب مقطع برای تیرها و ستون‌های فولادی

U/A m <sup>-1</sup>	وجوه در معرض حریق	ابعاد مقطع فولادی h, b و t بر حسب cm و سطح مقطع (A) بر حسب cm <sup>2</sup>	U/A m <sup>-1</sup>	وجوه در معرض حریق	ابعاد مقطع فولادی h, b و t بر حسب cm و سطح مقطع (A) بر حسب cm <sup>2</sup>
$\frac{b + 2t}{A} \times 100$	وجه ۳	نقطه اتصال / درز انقطاع بتن یا آجر (مصالح بنایی) 	$\frac{4b + 2h - 2t}{A} \times 100$	وجه ۴	تیر یا ستون 
$\frac{2b + h - t}{A} \times 100$	وجه ۲	تیر یا ستون 	$\frac{3b + h - t}{A} \times 100$	وجه ۳	تیر یا ستون 
$\frac{b}{A} \times 100$	وجه ۱	نقطه اتصال / درز انقطاع بتن یا آجر (مصالح بنایی) 	$\frac{3b + 2h - 2t}{A} \times 100$	وجه ۳	تیر یا ستون 
$\frac{2b + 2h}{A} \times 100$	وجه ۴	مربع، مقاطع توخالی 	$\frac{2b + 2h - t}{A} \times 100$	وجه ۳	تیر یا ستون 
$\frac{\pi + d}{A} \times 100$	وجه ۴	دایره، مقاطع توخالی 	$\frac{2b + 4t}{A} \times 100$	وجه ۳	نقطه اتصال / درز انقطاع بتن یا آجر (مصالح بنایی) 

نکته: برای ساده کردن محاسبات، اندازه قوس موجود در مقاطع فولادی در نظر گرفته نمی‌شود.



$U$  = محیط قرار گرفته در معرض حریق (m)  
 $A$  = مقطع عرضی پروفیل (m<sup>2</sup>)

ضخامت لایه محافظ در برابر حریق برای هر پروفیل با در نظر گرفتن ضریب مقطع آن محاسبه می‌شود.

ضریب مقطع تیرها و ستون‌های فولادی (m<sup>-1</sup>)

پروفیل UAP					پروفیل UPN				
وجه ۴	وجه ۳	وجه ۲	وجه ۱	پروفیل	وجه ۴	وجه ۳	وجه ۲	وجه ۱	پروفیل
308.4	266.4	201.8	100.9	80	283.6	242.7	201.8	100.9	80
290.3	253.1	201.4	100.7	100	275.6	238.5	201.4	100.7	100
267.4	236.1	190.4	95.2	130	255.3	222.9	190.4	95.2	120
238.4	210.1	180.8	90.4	150	239.7	210.3	180.8	90.4	140
227.8	201.9	173.2	86.6	175	227.5	200.4	173.2	86.6	160
213.7	190.3	168.2	84.1	200	218.2	193.2	168.2	84.1	180
205.0	182.9	158.6	79.3	220	205.3	182.1	158.6	79.3	200
187.7	168.3	149.2	74.6	250	192.1	170.6	149.2	74.6	220
180.1	161.1	143.1	71.5	270	183.2	163.1	143.1	71.5	240
167.4	150.3	135.2	67.6	300	172.7	154.1	135.2	67.6	260
					161.1	144.6	127.6	63.8	300

پروفیل 2UPN					پروفیل IPN				
وجه ۴	وجه ۳	وجه ۲	وجه ۱	پروفیل	وجه ۴	وجه ۳	وجه ۲	وجه ۱	پروفیل
154.6	113.6	77.27	40.91	80	401.1	345.6	111.1	55.5	80
148.1	111.1	74.07	37.04	100	349.1	301.9	94.8	47.2	100
135.3	102.9	67.65	32.35	120	309.2	268.3	81.8	40.9	120
127.5	98.0	63.73	29.41	140	274.3	238.3	72.1	36.1	140
120.8	93.8	60.42	27.08	160	252.2	219.7	65.1	32.5	160
114.3	89.3	57.14	25.00	180	229.4	200.1	58.8	29.4	180
106.7	82.3	54.35	23.29	200	211.6	184.8	53.6	26.8	200
101.6	80.2	50.80	21.39	220	195.7	171.1	49.4	24.7	220
96.9	76.8	48.46	20.09	240	183.1	160.1	46.1	23.1	240
91.1	72.5	45.55	17.82	260	169.7	148.5	42.4	21.2	260
88.2	70.4	44.09	17.01	280	158.1	138.6	39.1	19.5	280
85.0	68.0	42.52	13.19	300	149.1	131.1	36.2	18.1	300
68.6	55.4	34.30	12.94	320	140.1	123.3	33.6	16.8	320
71.2	58.2	34.93	12.69	350	132.5	116.7	31.6	15.8	340
72.6	60.0	36.32	12.02	380	124.6	109.9	29.4	14.7	360
67.8	55.7	33.80	12.02	400	118.7	104.8	27.8	13.9	380
					112.7	99.6	25.2	12.6	400
					106.8	94.5	24.6	12.3	425
					100.7	89.1	23.2	11.6	450
					95.1	84.2	21.8	10.9	475
					90.6	80.3	20.6	10.3	500
					84.5	75.1	18.8	9.4	550
					75.6	67.1	17.1	8.5	600

جدول ۱.۱

ضریب مقطع تیرها و ستون های فولادی ( $m^{-1}$ )

HEB					HEA				
۴ وجه	۳ وجه	۲ وجه	۱ وجه	پروفیل HEB	۴ وجه	۳ وجه	۲ وجه	۱ وجه	پروفیل HEA
218.1	179.6	79.1	39.5	100	264.6	217.9	94.4	47.2	100
201.8	166.5	70.6	35.3	120	267.6	220.2	94.8	47.4	120
187.2	154.7	65.1	32.5	140	252.9	208.3	89.2	44.6	140
169.1	139.6	59.1	29.5	160	233.5	189.7	82.4	41.2	160
157.7	130.2	55.1	27.5	180	225.2	185.4	79.6	39.8	180
147.2	121.6	51.2	25.6	200	211.9	174.7	74.4	37.2	200
139.6	115.4	48.4	24.2	220	196.0	161.7	68.6	34.3	220
130.2	107.5	45.4	22.7	240	178.4	147.1	62.6	31.3	240
126.7	104.7	44.1	22.0	260	170.5	140.6	59.8	29.9	260
123.3	102.1	42.6	21.3	280	164.4	135.7	57.4	28.7	280
116.1	95.9	40.2	20.1	300	152.9	126.2	53.4	26.7	300
109.7	91.1	37.2	18.6	320	141.5	117.4	48.2	24.1	320
105.9	88.4	35.0	17.5	340	134.1	111.6	45.0	22.5	340
102.4	85.8	33.2	16.6	360	128.2	107.1	42.2	21.1	360
97.6	82.4	30.4	15.2	400	120.1	101.3	37.6	18.8	400
91.3	77.5	27.6	13.8	450	112.9	96.1	33.6	16.8	450
88.9	76.3	25.2	12.6	500	106.8	91.6	30.4	15.2	500
87.4	75.6	23.6	11.8	550	104.3	90.2	28.2	14.1	550
85.9	74.8	22.2	11.1	600	102.0	88.7	26.6	13.3	600

IPE					HEM				
۴ وجه	۳ وجه	۲ وجه	۱ وجه	پروفیل IPE	۴ وجه	۳ وجه	۲ وجه	۱ وجه	پروفیل HEM
430.6	370.4	120.4	60.2	80	116.4	96.4	40.1	20.1	100
389.3	335.9	106.8	53.4	100	111.1	92.2	37.8	18.9	120
359.1	310.6	97.1	48.5	120	103.6	85.5	36.2	18.1	140
335.4	290.9	89.1	44.5	140	99.9	82.8	32.2	17.1	160
309.5	268.7	81.6	40.8	160	96.2	79.8	32.8	16.4	180
292.1	254.1	76.2	38.1	180	91.4	75.7	31.4	15.7	200
269.5	234.4	70.2	35.1	200	88.4	73.2	30.4	15.2	220
253.9	221.1	65.8	32.9	220	73.1	60.7	24.8	12.4	240
235.5	204.9	61.2	30.6	240	71.5	59.3	24.4	12.2	260
226.6	197.2	58.8	29.4	270	70.4	58.4	24.0	12.1	280
215.6	187.7	55.8	27.9	300	60.4	50.1	20.6	10.3	300
199.7	174.1	51.2	25.6	330	59.9	50.0	19.8	9.9	320
185.7	162.3	46.8	23.4	360	60.2	50.4	19.6	9.8	340
174.1	152.7	42.6	21.3	400	60.5	50.9	19.2	9.6	360
163.1	143.7	38.6	19.3	450	61.4	52.1	18.8	9.4	400
150.1	132.8	34.4	17.2	500	62.6	53.5	18.2	9.1	450
140.5	124.6	31.4	15.7	550	63.3	54.4	17.8	8.9	500
129.5	115.4	28.2	14.1	600	64.3	55.7	17.2	8.6	550
					65.2	56.8	16.8	8.4	600

جدول ۱.۲



## ۴ - ضخامت پوشش گچی ورمی پلاستر در تیرها و ستون‌های فولادی

I

جدول ضخامت پوشش محافظ پاششی پایه گچی ورمی پلاستر برای مقاطع H و شکل

R180 T [°C]					R120 T [°C]					R90 T [°C]					R60 T [°C]					ضریب مقطع m <sup>-1</sup>												
650	620	600	550	500	450	400	350	650	620	600	550	500	450	400	350	650	620	600	550	500	450	400	350	650	620	600	550	500	450	400	350	
27	29	30	32	35	39	43	49	17	18	20	22	24	27	31	12	13	14	15	17	19	22	9	10	11	12	13	14	60				
30	31	32	34	37	41	45	50	19	20	22	24	26	29	32	14	15	16	17	19	21	23	9	10	11	12	13	14	70				
32	33	34	36	39	42	46	51	21	22	24	26	28	30	33	15	16	17	19	20	22	25	10	11	12	13	14	16	80				
33	34	35	38	40	43	47	51	22	23	25	27	29	31	34	16	17	19	20	22	23	25	11	12	13	14	15	17	90				
34	35	36	39	41	44	48	52	23	24	26	28	30	32	35	17	18	20	21	22	24	26	12	13	14	15	16	18	100				
35	36	37	40	42	45	48	52	24	25	27	28	30	33	35	18	19	20	22	23	25	27	12	13	14	15	16	17	18	110			
36	37	38	40	43	46	49	53	25	26	27	29	31	33	36	19	20	21	22	24	25	27	13	14	15	16	18	19	120				
37	38	39	41	43	46	49	53	25	26	27	28	30	32	34	19	20	22	23	24	26	28	14	15	16	17	18	19	130				
38	39	42	44	47	50	53	26	27	29	30	32	34	36	26	20	21	22	23	25	26	28	14	15	16	17	19	20	140				
38	39	40	42	44	47	50	53	26	27	28	29	31	32	34	20	21	23	24	25	27	28	15	16	17	18	19	20	150				
39	40	43	45	47	50	53	27	28	29	31	33	35	37	27	21	22	23	24	25	27	29	15	16	17	18	19	20	160				
39	40	41	43	45	48	50	27	28	30	31	33	35	37	27	21	22	23	24	26	27	29	15	16	17	18	19	21	170				
39	41	41	43	45	48	51	28	29	30	32	33	35	37	28	22	23	24	25	26	27	29	16	17	18	19	20	21	180				
40	41	42	44	46	48	51	28	29	30	32	34	35	37	28	22	23	24	25	26	28	29	16	17	18	19	20	21	190				
40	41	42	44	46	48	51	28	29	31	32	34	36	38	28	22	23	24	25	26	28	29	16	17	18	19	20	21	200				
40	41	42	44	46	49	51	28	29	30	31	32	34	36	38	22	23	24	25	27	28	30	16	17	18	19	20	21	210				
41	42	42	44	46	49	51	29	30	31	33	34	36	38	29	23	24	25	26	27	28	30	17	18	19	20	22	220					
41	42	43	45	47	49	51	29	30	31	33	34	36	38	29	23	24	25	26	27	28	30	17	18	19	20	21	22	230				
41	42	43	45	47	49	52	29	30	31	33	34	36	38	29	23	24	25	26	27	28	30	17	18	19	20	21	22	240				
41	42	43	45	47	49	52	29	30	32	33	35	36	38	29	23	24	25	26	27	29	30	17	18	19	20	21	22	250				
42	43	45	47	49	52	29	30	31	32	33	35	36	38	29	23	24	25	26	27	29	30	17	18	19	20	21	22	260				
42	43	45	47	49	52	30	31	32	33	35	36	38	29	23	24	25	26	28	29	30	30	17	18	19	20	21	22	270				
42	43	44	45	47	50	52	30	31	32	33	35	37	38	30	24	25	26	28	29	30	30	17	18	19	20	21	22	280				
42	43	44	46	47	50	52	30	31	32	34	35	37	38	30	24	25	26	27	28	29	30	18	19	20	21	22	22	290				
42	43	44	46	48	50	52	30	31	32	34	35	37	38	30	24	25	26	27	28	29	30	18	19	20	21	22	22	300				
42	43	44	46	48	50	52	30	31	32	34	35	37	39	30	24	25	26	27	28	29	30	18	19	20	21	22	22	310				
43	44	46	48	50	52	30	31	33	34	35	37	39	39	30	24	25	26	27	28	29	31	18	19	20	21	22	22	320				
43	44	46	48	50	52	30	31	33	34	35	37	39	39	30	24	25	26	27	28	29	31	18	19	20	21	22	23	330				
43	44	46	48	50	52	30	31	32	33	34	35	37	39	30	24	25	26	27	28	29	31	18	19	20	21	22	23	340				
43	44	46	48	50	52	31	32	33	34	35	37	39	39	31	24	25	26	27	28	29	31	18	19	20	21	22	23	350				
43	44	45	46	48	50	52	31	32	33	34	36	37	39	31	24	25	26	27	28	29	31	18	19	20	21	22	23	360				

جدول ۲ - تمامی واحدها بر اساس میلی‌متر می‌باشد.

- برای ضرایب مقاطع پایین‌تر از  $60\text{ m}^{-1}$ ، ضخامت تعیین شده برای این ضریب مقطع مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- نتایج حاصل از جدول فوق، به طور مستقیم برای نبشی‌ها، ناودانی‌ها و مقاطع T شکل، چه به عنوان منفرد و یا مهاربند استفاده شده باشد نیز کاربرد دارد.
- دمای بحرانی برای ستون استاندارد ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و برای تیر استاندارد ۶۲۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته می‌شود.
- ضخامت لایه پوششی ورمی پلاستر به ضریب مقطع نمایان تیر و ستون فولادی، دمای بحرانی فولاد و کلاس مقاومت در برابر حریق آن بستگی دارد.



جدول ضخامت پوشش محافظ پاششی پایه گچی ورمی پلاستر برای مقاطع توخالی

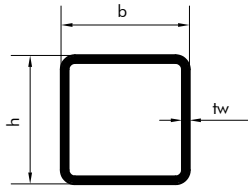
R180 T [°C]									R120 T [°C]									R90 T [°C]									R60 T [°C]									ضریب مقطع m <sup>-1</sup>
650	620	600	550	500	450	400	350		650	620	600	550	500	450	400	350		650	620	600	550	500	450	400	350		650	620	600	550	500	450	400	350		
29	30	31	34	37	41	46	52		18	19	20	21	23	26	29	32		13	14	15	16	18	20	23		9			10	12	13	60				
32	33	34	37	40	44	48	53		20	21	22	24	26	28	31	34		15	16	17	19	20	22	25		9	10	11	12	14	15	70				
34	35	36	39	42	46	50			22	23	24	26	28	30	33	36		16	17	18	19	20	22	24	26	10	11	12	13	14	15	17	80			
36	37	38	41	44	47	51			24	25	27	29	31	34	37		18	19	20	22	23	25	28		12	13	14	16	17	18		90				
38	39	40	43	45	49	53			25	26	27	29	30	33	35	38		19	20	22	23	25	27	29		13	14	15	16	17	18	19	100			
39	40	41	44	47	50				27	28	30	32	34	36	39		20	21	23	24	26	28	30		14	15	16	18	19	20		110				
40	42	43	45	48	51				28	29	31	33	35	37	40		21	22	24	25	27	28	31		15			16	17	18	20	21	120			
42	43	44	46	49	52				29	30	32	34	36	38	41		22	23	24	26	27	29	31		15	16	17	18	19	20	22		130			
43	44	45	47	50	53				29	30	31	33	34	36	39	41		23	24	25	27	28	30	32		16	17	18	19	20	21	23		140		
44	45	46	48	51					30	31	32	33	35	37	40	42		24	25	26	27	29	31	33		17	18	19	20	22	23		150			
45	46	47	49	52					31	32	33	34	36	38	40	43		24	25	27	28	30	31	33		17	18	19	20	21	22	24		160		
46	47	48	50	53					32	33	35	37	39	41	43		25	26	27	29	30	32	34		18	19	20	21	22	23	24		170			
47	48	49	51						32	33	34	36	37	39	42	44		25	26	27	28	29	31	32	34		18	19	20	21	22	23	25		180	
47	49	50	52						33	34	35	36	38	40	42	45		26	27	28	30	31	33	35		19	20	21	23	24	25		190			
48	49	50	53						34	35	37	39	41	43	45		27	28	29	30	32	33	35		19	20	21	22	23	24	25		200			
49	50	51	53						34	35	36	37	39	41	43	46		27	28	29	31	32	34	36		20	21	22	23	25	26		210			
50	51	52							35	36	38	40	42	44	46		28	29	30	31	33	34	36		20	21	22	23	24	25	26		220			
50	52								35	36	37	39	40	42	44	47		28	29	30	32	33	35	37		21			22	23	24	25	27	230		
51	52	53							36	37	39	41	43	45	47		29	30	31	32	34	35	37		21	22	23	24	25	26	27		240			
52	53								37	38	40	41	43	45	48		29	30	31	33	34	36	38		21	22	23	24	25	26	27		250			
52	53								37	38	40	41	43	45	48		29	30	31	33	34	36	38		22			23	24	25	26	27	260			
52	53								37	38	40	42	44	46	48		29	30	32	33	34	36	38		22	23	24	25	26	28			270			
52									37	38	39	40	42	44	46	48		30	31	32	33	35	36	38		22	23	24	25	26	28			280		
53									37	38	39	40	42	44	46	48		30	31	32	33	35	36	38		22	23	24	25	26	27	28		290		
53									37	38	39	40	42	44	46	48		30	31	32	33	35	36	38		22	23	24	25	26	27	28		300		
53									38	38	39	41	42	44	46	48		30	31	32	33	35	36	38		22	23	24	25	26	27	28		310		
53									38	39	41	42	44	46	48		30	31	32	34	35	36	38		22	23	24	25	26	27	28		320			
53									38	39	41	42	44	46	48		30	31	32	34	35	37	38		23			24	25	26	27	28	330			
53									38	39	41	43	44	46	48		30	31	33	34	35	37	38		23			24	25	26	27	28	340			
									38	39	40	41	43	44	46	48		30	31	32	33	34	35	37	38		23			24	25	26	27	28	350	
									38	39	40	41	43	44	46	48		31	32	33	34	35	37	38		23	24	24	25	26	27	28		360		

جدول ۳ - تمامی واحدها بر اساس میلی متر می باشد.

- برای ضرایب مقاطع پایین تر از  $60 \text{ m}^{-1}$ ، ضخامت تعیین شده برای این ضریب مقطع مورد استفاده قرار می گیرد.
- دمای بحرانی برای ستون استاندارد ۵۵۰ درجه سانتی گراد و برای تیر استاندارد ۶۲۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته می شود.
- ضخامت لایه پوششی ورمی پلاستر به ضریب مقطع نمایان تیر و ستون فولادی، دمای بحرانی فولاد و کلاس مقاومت در برابر حریق آن بستگی دارد.

۵ - مثال

تیر و ستون‌های فولادی با مقاطع تو خالی



620 °C

دمای بحرانی فولاد:  
مشخصات مقطع:

500 mm  
300 mm  
25 mm

:b  
:h  
:tw

R 120  
چهار طرف  
? mm

مقاومت در برابر حریق:  
وجوه در معرض حریق:  
ضخامت ورمی پلاستر:

بررسی  
به صفحه ۳ رجوع شود

تعیین نسبت U/A

$$U = 2b + 2h$$

$$= 2 \times 50 + 2 \times 30 = 160 \text{ cm}$$

$$A = 2(b \times t_w) + (h - 2t_w) \times 2t_w$$

$$= 2(50 \times 2.5) + (30 - 5) \times 2 \times 2.5 = 375 \text{ cm}^2$$

$$U/A = 160 / 375 \times 100 = 42.67 \text{ m}^{-1}$$

به صفحه ۷ رجوع شود

جدول ضخامت ورمی پلاستر کناف برای مقاطع توخالی

R90									U/A
T [°C]									
650	620	600	550	500	450	400	350		m <sup>-1</sup>
18	19	20	21	23	26	29	32	60	
20	21	22	24	26	28	31	34	70	
22	23	24	26	28	30	33	36	80	
24	25	27	29	31	34	37	90		
25	26	27	29	30	33	35	38	100	
27	28	30	32	34	36	39	110		
28	29	31	33	35	37	40	120		
29	30	32	34	36	38	41	130		
29	30	31	33	34	36	39	41	140	

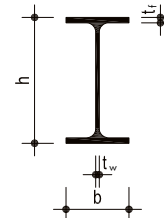
نتیجه

19 mm

ضخامت ورمی پلاستر:

ضریب مقطع کوچکتر از 60m<sup>-1</sup> می باشد لذا، حداقل  
میزان پاششی برای این ضریب مقطع در نظر گرفته  
می شود.

تیر و ستون‌های فولادی با مقاطع I و H



I 200

500 °C

پروفیل:  
دمای بحرانی فولاد:  
مشخصات مقطع:

200 mm  
90 mm  
7.5 mm  
11.3 mm  
33.4 cm<sup>2</sup>

:h  
:b  
:tw  
:tf  
:A

R 90  
سه طرف  
? mm

مقاومت در برابر حریق:  
وجوه در معرض حریق:  
ضخامت ورمی پلاستر:

بررسی  
به صفحه ۳ رجوع شود

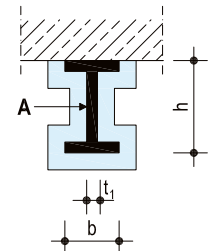
تعیین نسبت U/A برای تیرها و ستون‌ها

سه طرف

$$U/A = \frac{3b + 2h - 2t_w}{A} \cdot 100$$

$$U/A = \frac{3 \times 9 + 2 \times 20 - 2 \times 0.75}{33.4} \cdot 100$$

$$U/A = 196.11 \text{ m}^{-1}$$



به صفحه ۴ رجوع شود

جدول ضخامت ورمی پلاستر کناف برای مقاطع I و H

R90									U/A
T [°C]									
650	620	600	550	500	450	400	350		m <sup>-1</sup>
20	21	22	23	25	26	28	140		
20	21	23	24	25	27	28	150		
21	22	23	24	25	27	29	160		
21	22	23	24	26	27	29	170		
22	23	24	25	26	27	29	180		
22	23	24	25	26	28	29	190		
22	23	24	25	26	28	29	200		
22	23	24	25	27	28	30	210		
23	24	25	26	27	28	30	220		

نتیجه

25 mm

ضخامت ورمی پلاستر:

ضریب مقطع: 60 m<sup>-1</sup> > 196.11 m<sup>-1</sup> > 360 m<sup>-1</sup>  
ضخامت پوشش محافظ: 9 mm > 25 mm > 53 mm  
دامنه کاربرد این نتایج بر اساس گواهینامه فنی صادره از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی می باشد.







اطلاعات مندرج در این دفترچه، با توجه به دانش فنی مبتنی بر استانداردها، آزمایش‌ها و شرایط موجود در زمان چاپ آن تهیه شده است. خط مشی شرکت کناف ایران همواره تلاش در جهت تحقیق و توسعه و رشد کیفی محصولات بوده و در این راستا، این شرکت این حق را برای خود محفوظ می‌دارد تا در هر زمان نسبت به تغییر اطلاعات فنی محصولات خود اقدام نماید. این دفترچه، معتبرترین دفترچه فنی در زمینه خود بوده و بر این اساس، استناد یا استفاده از نسخه‌های پیش از آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. شایان ذکر است که آخرین نسخه دفترچه‌های فنی همواره در وب سایت این شرکت قرار داشته و نیز از طریق تماس با واحد پشتیبانی فنی قابل استعلام است. اطلاعات این دفترچه غیرقابل تغییر می‌باشد، بدین معنا که هر گونه اظهار نظر فنی از سوی هر شخص حقیقی یا حقوقی جهت اصلاح، تغییر موردی یا تغییر کلی مندرجات آن مردود بوده، مگر آن‌که تاییدیه کتبی آن قبلاً از سوی واحد پشتیبانی فنی شرکت کناف ایران اخذ شده باشد. تمامی محصولات شرکت کناف ایران جهت کاربرد و هدفی مشخص تولید شده و هر گونه تفسیر یا استفاده غیر از این محصولات و همچنین اجرای نامناسب مسئولیتی را متوجه این شرکت نخواهد ساخت.

## KNAUF

تهران، خیابان نلسون ماندلا (آفریقا)، بالاتر از پل میرداماد،

بن بست قبادیان شرقی، پلاک ۱۹

تلفن: ۸۸۲۰۷۹۲۹

فکس مهندسی فروش: ۸۸۲۰۳۳۱۵

فکس واحد ارتباط با مشتری: ۸۸۲۰۲۳۷۱

کارخانه: تهران، کیلومتر ۲۳ جاده خراسان

تلفن: ۵-۳۳۵۸۴۷۱۱

فکس: ۳۳۵۸۳۵۹۵

www.knauf.ir

info@knauf.ir

