



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش گواهینامه فنی

شرکت پوشش گستر قشم

پوشش معدنی پایه سیمانی محافظت کننده در برابر آتش

(BOVIA 279)

بخش مهندسی آتش

تاریخ اعتبار: دی ۱۳۹۸





نام کارخانه / شرکت: پوشش گستر قشم

نوع محصول: پوشش معدنی پایه سیمانی محافظت کننده در برابر آتش BOVIA 279

آدرس دفتر مرکزی: تهران، شهرک غرب، بلوار خوردین، خیابان توحید یکم، پلاک ۴۱، ساختمان پوشش گستر قشم

آدرس انبار: جاده قدیم تهران - قم، روبروی ایستگاه مهدی آباد، خیابان یکم شرقی (البرز)، چهار راه فتح هفتم، پلاک ۸۶

شماره و تاریخ درخواست: ۱۴۰۸۰ مورخ ۱۳۹۷/۸/۳۰

نام بخش: مهندسی آتش

تاریخ بازدید: ۱۳۹۶/۱۲/۲

نوبت بازدید: بررسی اولیه

مقدمه:

برای تعیین جدول ضخامت ماده معدنی پایه سیمانی (BOVIA 279) محافظت کننده سازه فولادی در برابر آتش تولیدی شرکت پوشش گستر قشم، ابتدا تعداد ۱۳ ستون کوتاه یک متری مطابق استاندارد BS EN 13381-4:2013، تحت آزمون قرار گرفت که نتایج آنها در گزارش مربوط (ER SSC 97-04) ارائه شده است. نمونه برداری از کارخانه توسط کارشناسان مرکز صورت گرفته، پاشش و اجرای نمونه‌ها توسط عوامل شرکت پوشش گستر قشم و تحت نظر کارشناسان مرکز در محل بخش مهندسی آتش صورت گرفت. مشخصات نمونه‌ها در گزارش تحقیقاتی مربوط ارائه شده است.

دمای کوره طبق منحنی استاندارد دما-زمان EN 1363-1:2012 کنترل و دمای هر ستون در حین آزمایش توسط ترموکوپل‌های نصب شده در محل‌های از پیش تعیین شده طبق استاندارد، ثبت گردید.

بعد از انجام آزمون مقاومت در برابر آتش ستون‌های کوتاه یک متری، لازم است برای هر ستون کوتاه، زمان رسیدن به دمای طراحی با استفاده از یک ضریب تصحیح، اصلاح شود. زمان‌های اصلاح شده برای ارزیابی و تولید جدول ضخامت به کار می‌رود. ضرایب تصحیح از نتایج آزمون مقاومت در برابر آتش یک تیر فولادی مقیاس کامل تحت بار و یک تیر فولادی کوتاه مشابه بدون بار در دو حالت حداقل و حداکثر ضخامت پوشش محافظ حریق به دست می‌آید. این آزمون‌ها برای پوشش محافظ با ضخامت‌های اسمی ۸ و ۶۰ میلی‌متر انجام شد که نتایج آن در گزارش‌های مربوط با شماره‌های (FRR 97-07) و (FRR 97-08) آمده است. جداول طراحی ضخامت ارائه شده در این گزارش حاصل از " گزارش تحقیقاتی تعیین جدول ضخامت برای ماده محافظت کننده در برابر آتش پاششی پایه سیمانی



تولیدی پوشش گستر قشم با نام تجاری BOVIA 279 با شماره گزارش (RR FRSS 97-04) می‌باشد و فهرست آزمون‌های صورت گرفته بر روی آزمون‌های مقیاس متوسط (یک متری) و بزرگ در جدول ۱ ارائه شده است. در پیوست الف اطلاعات عمومی محصول و روش اجرا ارائه شده است که پیوست لاینفک این گواهینامه فنی تلقی می‌شود.

روش ارزیابی:

برای تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده و تعیین جدول ضخامت برای ماده معدنی پاششی پایه سیمانی مورد نظر، روش رگرسیون عددی مطابق استاندارد BS EN 13381-4:2013 اختیار گردید. اطلاعات ورودی برای این روش تحلیل عبارتند از: ضخامت پوشش محافظ، ضریب مقطع اعضای فولادی، دمای طراحی و زمان رسیدن به دمای طراحی. تحلیل رگرسیون عددی چند متغیره با استفاده از فرمول زیر انجام می‌شود:

$$t = a_0 + a_1 d + a_2 \frac{d}{A/V} + a_3 \theta + a_4 d \theta + a_5 d \frac{\theta}{A/V} + a_6 \frac{\theta}{A/V} + a_7 \frac{1}{A/V} \quad (1)$$

که در آن t ، d ، A/V و θ به ترتیب زمان رسیدن به دمای طراحی (دقیقه)، ضخامت پوشش محافظ (میلی‌متر)، ضریب مقطع (m^{-1}) و دمای فولاد (سلسیوس) است. a_0 تا a_7 نیز ضرائب ثابت فرمول هستند که به کمک اطلاعات آزمایشگاهی از رگرسیون دماها تعیین می‌شوند.

زمان محاسبه شده برای رسیدن به هر دمای طراحی با زمان اندازه‌گیری شده در آزمایش، باید مقایسه و کنترل شود. طبق روش استاندارد، در این محاسبات معیارهای زیر باید برآورده شوند:

الف) در هیچ حالتی نباید زمان پیش‌بینی شده برای رسیدن به یک دمای طراحی بیش از ۱۵٪ بیشتر از زمان اندازه‌گیری شده در آزمایش باشد.

ب) مقدار متوسط درصد اختلافات، محاسبه شده مطابق بند الف)، باید کمتر از صفر باشد.

ج) حداکثر ۳۰٪ از مقادیر درصد اختلاف، محاسبه شده مطابق بند الف)، می‌تواند بزرگتر از صفر باشد.

چنانچه معیارهای پذیرش مذکور در بالا تامین نشد، ثابت‌های رگرسیون در یک ضریب کوچکتر از یک ضرب می‌شود تا معیارها برآورده شوند. با استفاده از ثوابت اصلاح شده رگرسیون، جداول ضخامت پوشش محافظ قابل تولید است.

مطابق استاندارد BS EN 13381-4:2013، می‌توان نتایج بدست آمده از ارزیابی به روش رگرسیون عددی را تا حدی به خارج از محدوده آزمایش شده، تعمیم داد که این مقدار برای ضریب مقطع برابر ۱۰٪- تا ۱۰٪ و برای ضخامت پوشش محافظ، برابر ۵٪- تا ۵٪ می‌باشد و در دامنه کاربرد نتایج باید به آن توجه نمود.



جدول ۱: فهرست آزمون‌های انجام شده

ردیف	آزمون	ستون فولادی	h mm	b mm	s=r ₁ mm	t mm	h _p /A m ⁻¹	ضخامت پوشش (mm)	شماره گزارش	
۱	ستون بک متری	HEM 280	۳۰۰	۲۹۰	۳۰	۳۰	۶۹	۳۲	ER SSC 97-04	
۲								۲۰		
۳								۱۲		
۴		ستون بک متری	HEA 360	۳۵۰	۳۰۰	۱۰	۱۷/۵	۱۳۱/۵		۱۲
۵			HEA 300	۲۹۰	۳۰۰	۸/۵	۱۴	۱۵۶		۳۶
۶			HEA 240	۲۳۰	۲۴۰	۷/۵	۱۲	۱۸۲/۹		۵۰
۷			HEA 220	۲۱۰	۲۲۰	۷	۱۱	۲۰۰		۱۲
۸			HEA 200	۱۹۰	۲۰۰	۶/۵	۱۰	۲۱۶/۹		۲۵
۹			IPE 270	۲۷۰	۱۳۵	۶/۶	۱۰/۲	۲۳۲/۴		۳۶
۱۰			IPE 220	۲۲۰	۱۱۰	۵/۹	۹/۲	۲۵۹/۹		۵۰
۱۱			IPE 160	۱۶۰	۸۲	۵	۷/۴	۳۱۷/۴		۳۰
۱۲										۴۰
۱۳										۵۰
۱۴	مقیاس کامل	IPE 400	۴۰۰	۱۸۰	۸/۶	۱۳/۵	۱۷۷/۸	۱۲	FRR 97-07	
۱۵		IPE 400	۴۰۰	۱۸۰	۸/۶	۱۳/۵	۱۷۷/۸	۵۰	FRR 97-08	
۱۶	تیر مرجع	IPE 400	۴۰۰	۱۸۰	۸/۶	۱۳/۵	۱۷۷/۸	۱۲	FRR 97-07	
۱۷		IPE 400	۴۰۰	۱۸۰	۸/۶	۱۳/۵	۱۷۷/۸	۵۰	FRR 97-08	



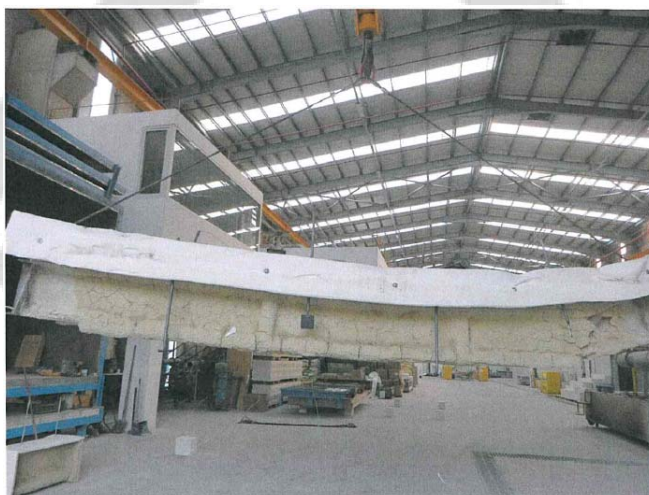
شکل ۲: عملیات پاشش



شکل ۱: آماده سازی نمونه‌ها



شکل ۳: تیر تحت بار مقیاس کامل قبل از آزمون



شکل ۴: تیر تحت بار مقیاس کامل بعد از آزمون



چگالی پوشش محافظت کننده در برابر آتش

مطابق استاندارد BS EN 13381-4:2013 نمونه برداری از پوشش ضد حریق انجام و چگالی مواد پاششی اندازه گیری شد.

میانگین نتایج مربوط به چگالی عبارتند از:

چگالی ملات پاششی خشک شده در آون: ۴۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب

حداقل میزان چسبندگی پوشش محافظت کننده در برابر آتش

طبق مقررات مرجع (IBC 2012)، حداقل میزان چسبندگی پوشش‌های محافظت کننده در برابر آتش باید الزامات جدول

۲ را بر آورده نماید.

جدول ۲: حداقل میزان چسبندگی

ارتفاع ساختمان	حداقل میزان چسبندگی (kPa)
کمتر از ۱۲۸ متر	۲۰/۶
بیش از ۱۲۸ متر	۴۷/۹

حداقل میزان چسبندگی پوشش محافظت کننده در برابر آتش BOVIA 279 مطابق استاندارد ASTM E736:

بیش از ۱۲۰ kPa



تعیین جدول ضخامت برای ماده معدنی پایه سیمانی محافظت کننده در برابر آتش

بر اساس اطلاعات آزمایشگاهی ثبت شده برای مقاطع فولادی محافظت شده با ماده معدنی پایه سیمانی BOVIA 279 و پس از گرفتن رگرسیون عددی، ضرائب ثابت رابطه (۱) تعیین شد که در گزارش تحقیقاتی مربوط ارائه شده است.

جدول ضخامت برای دماهای طراحی از ۳۵۰ تا ۶۵۰ درجه سلیسیوس، به کمک ثابت‌های اصلاح شده، در جداول ۳ تا ۶ برای مقاطع شکل I و H و در جداول ۷ تا ۱۰ برای مقاطع توخالی ارائه شده است.



جدول ۳: جدول ضخامت پوشش محافظ حریر معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع I یا H شکل و سه ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - I & H Sections								
Fire Resistance Rating = 180 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	52	45	40	36	32	29	28	27
70	53	47	41	37	34	31	29	28
75	---	48	43	38	35	32	31	29
80	---	49	44	40	36	33	32	30
85	---	50	45	41	37	34	33	31
90	---	51	46	42	38	35	34	32
95	---	52	47	43	39	36	35	33
100	---	52	48	43	40	37	36	34
105	---	53	48	44	41	38	37	35
110	---	---	49	45	41	38	37	36
115	---	---	50	46	42	39	38	36
120	---	---	50	46	43	40	39	37
125	---	---	51	47	43	40	39	38
130	---	---	51	47	44	41	40	38
135	---	---	52	48	45	42	41	39
140	---	---	52	48	45	42	41	39
145	---	---	53	49	46	43	42	40
150	---	---	53	49	46	43	42	40
155	---	---	---	50	47	44	43	41
160	---	---	---	50	47	44	43	41
165	---	---	---	51	47	44	43	42
170	---	---	---	51	48	45	44	42
175	---	---	---	51	48	45	44	43
180	---	---	---	52	48	46	45	43
185	---	---	---	52	49	46	45	43
190	---	---	---	52	49	46	45	44
195	---	---	---	53	49	47	46	44
200	---	---	---	53	50	47	46	44
205	---	---	---	53	50	47	46	45
210	---	---	---	53	50	47	46	45
215	---	---	---	---	51	48	47	45
220	---	---	---	---	51	48	47	45
225	---	---	---	---	51	48	47	46
230	---	---	---	---	51	49	47	46
235	---	---	---	---	51	49	48	46
240	---	---	---	---	52	49	48	46
245	---	---	---	---	52	49	48	47
250	---	---	---	---	52	49	48	47
255	---	---	---	---	52	50	49	47
260	---	---	---	---	52	50	49	47
265	---	---	---	---	53	50	49	48
270	---	---	---	---	53	50	49	48
275	---	---	---	---	53	50	49	48
280	---	---	---	---	53	51	50	48
285	---	---	---	---	53	51	50	48
290	---	---	---	---	---	51	50	48
295	---	---	---	---	---	51	50	49
300	---	---	---	---	---	51	50	49
305	---	---	---	---	---	51	50	49
310	---	---	---	---	---	51	51	49
315	---	---	---	---	---	52	51	49
320	---	---	---	---	---	52	51	49
325	---	---	---	---	---	52	51	50
330	---	---	---	---	---	52	51	50
335	---	---	---	---	---	52	51	50
340	---	---	---	---	---	52	51	50
345	---	---	---	---	---	52	51	50
350	---	---	---	---	---	53	52	50
355	---	---	---	---	---	53	52	50
360	---	---	---	---	---	53	52	50
365	---	---	---	---	---	53	52	51



جدول ۴: جدول ضخامت پوشش محافظ حریر معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع I یا H و ۲ ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - I & H Sections								
Fire Resistance Rating = 120 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	35	31	27	24	21	19	18	17
70	36	32	28	25	22	20	19	18
75	37	33	29	26	23	21	20	19
80	38	34	30	27	24	22	21	20
85	39	34	31	28	25	23	22	21
90	39	35	32	29	26	24	23	22
95	40	36	32	29	27	24	24	22
100	41	36	33	30	27	25	24	23
105	41	37	33	31	28	26	25	24
110	41	37	34	31	29	26	25	24
115	42	38	35	32	29	27	26	25
120	42	38	35	32	30	27	27	25
125	43	39	35	33	30	28	27	26
130	43	39	36	33	30	28	27	26
135	43	40	36	33	31	29	28	27
140	44	40	37	34	31	29	28	27
145	44	40	37	34	32	30	29	28
150	44	40	37	35	32	30	29	28
155	44	41	38	35	32	30	29	28
160	45	41	38	35	33	31	30	29
165	45	41	38	35	33	31	30	29
170	45	42	38	36	33	31	30	29
175	45	42	39	36	34	31	31	30
180	45	42	39	36	34	32	31	30
185	45	42	39	37	34	32	31	30
190	46	42	39	37	34	32	31	30
195	46	43	40	37	35	33	32	31
200	46	43	40	37	35	33	32	31
205	46	43	40	37	35	33	32	31
210	46	43	40	38	35	33	32	31
215	46	43	40	38	36	33	33	32
220	46	43	41	38	36	34	33	32
225	47	43	41	38	36	34	33	32
230	47	44	41	38	36	34	33	32
235	47	44	41	38	36	34	33	32
240	47	44	41	39	36	34	34	32
245	47	44	41	39	37	35	34	33
250	47	44	41	39	37	35	34	33
255	47	44	42	39	37	35	34	33
260	47	44	42	39	37	35	34	33
265	47	44	42	39	37	35	34	33
270	47	45	42	39	37	35	35	33
275	48	45	42	40	37	35	35	34
280	48	45	42	40	38	36	35	34
285	48	45	42	40	38	36	35	34
290	48	45	42	40	38	36	35	34
295	48	45	42	40	38	36	35	34
300	48	45	43	40	38	36	35	34
305	48	45	43	40	38	36	35	34
310	48	45	43	40	38	36	36	34
315	48	45	43	40	38	36	36	35
320	48	45	43	41	38	36	36	35
325	48	45	43	41	39	37	36	35
330	48	46	43	41	39	37	36	35
335	48	46	43	41	39	37	36	35
340	48	46	43	41	39	37	36	35
345	48	46	43	41	39	37	36	35
350	48	46	43	41	39	37	36	35
355	49	46	43	41	39	37	36	35
360	49	46	43	41	39	37	37	35
365	49	46	44	41	39	37	37	36



جدول ۵: جدول ضخامت پوشش محافظ معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع I یا H و یک و نیم ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - I & H Sections								
Fire Resistance Rating = 90 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	27	23	20	18	16	14	14	13
70	28	24	21	19	17	15	14	14
75	29	25	22	20	18	16	15	14
80	30	26	23	21	18	17	16	15
85	30	27	24	21	19	17	17	16
90	31	27	24	22	20	18	17	16
95	31	28	25	23	20	19	18	17
100	32	28	26	23	21	19	18	18
105	32	29	26	24	22	20	19	18
110	33	29	27	24	22	20	19	19
115	33	30	27	25	22	21	20	19
120	33	30	27	25	23	21	20	19
125	34	31	28	25	23	21	21	20
130	34	31	28	26	24	22	21	20
135	34	31	29	26	24	22	22	21
140	35	31	29	26	24	23	22	21
145	35	32	29	27	25	23	22	21
150	35	32	29	27	25	23	23	22
155	35	32	30	27	25	24	23	22
160	35	33	30	28	26	24	23	22
165	36	33	30	28	26	24	23	22
170	36	33	30	28	26	24	24	23
175	36	33	31	28	26	25	24	23
180	36	33	31	29	27	25	24	23
185	36	33	31	29	27	25	24	23
190	36	34	31	29	27	25	25	24
195	37	34	31	29	27	25	25	24
200	37	34	32	29	27	26	25	24
205	37	34	32	30	28	26	25	24
210	37	34	32	30	28	26	25	24
215	37	34	32	30	28	26	26	25
220	37	35	32	30	28	26	26	25
225	37	35	32	30	28	27	26	25
230	37	35	32	30	28	27	26	25
235	37	35	33	31	29	27	26	25
240	38	35	33	31	29	27	26	25
245	38	35	33	31	29	27	27	26
250	38	35	33	31	29	27	27	26
255	38	35	33	31	29	27	27	26
260	38	35	33	31	29	28	27	26
265	38	36	33	31	29	28	27	26
270	38	36	33	31	30	28	27	26
275	38	36	33	31	30	28	27	26
280	38	36	34	32	30	28	27	27
285	38	36	34	32	30	28	28	27
290	38	36	34	32	30	28	28	27
295	38	36	34	32	30	28	28	27
300	38	36	34	32	30	28	28	27
305	39	36	34	32	30	29	28	27
310	39	36	34	32	30	29	28	27
315	39	36	34	32	30	29	28	27
320	39	36	34	32	30	29	28	27
325	39	36	34	32	31	29	28	27
330	39	36	34	32	31	29	28	28
335	39	37	34	33	31	29	28	28
340	39	37	35	33	31	29	29	28
345	39	37	35	33	31	29	29	28
350	39	37	35	33	31	29	29	28
355	39	37	35	33	31	29	29	28
360	39	37	35	33	31	29	29	28
365	39	37	35	33	31	30	29	28



جدول ۶: جدول ضخامت پوشش محافظ حریق معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع I یا H و ۱ ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - I & H Sections								
Fire Resistance Rating = 60 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	19	16	14	12	11	11	11	11
70	20	17	15	13	11	11	11	11
75	21	18	15	14	12	11	11	11
80	21	18	16	14	13	11	11	11
85	22	19	17	15	13	12	11	11
90	22	20	17	15	14	12	12	11
95	23	20	18	16	14	13	12	12
100	23	21	18	16	15	13	13	12
105	24	21	19	17	15	14	13	12
110	24	21	19	17	16	14	14	13
115	24	22	19	18	16	14	14	13
120	25	22	20	18	16	15	14	14
125	25	22	20	18	17	15	15	14
130	25	23	20	19	17	15	15	14
135	25	23	21	19	17	16	15	14
140	26	23	21	19	18	16	16	15
145	26	23	21	19	18	16	16	15
150	26	24	21	20	18	17	16	15
155	26	24	22	20	18	17	16	16
160	26	24	22	20	19	17	17	16
165	26	24	22	20	19	17	17	16
170	27	24	22	21	19	18	17	16
175	27	25	23	21	19	18	17	16
180	27	25	23	21	19	18	17	17
185	27	25	23	21	20	18	18	17
190	27	25	23	21	20	18	18	17
195	27	25	23	21	20	18	18	17
200	27	25	23	22	20	19	18	17
205	28	25	23	22	20	19	18	17
210	28	26	24	22	20	19	18	18
215	28	26	24	22	20	19	19	18
220	28	26	24	22	21	19	19	18
225	28	26	24	22	21	19	19	18
230	28	26	24	22	21	19	19	18
235	28	26	24	23	21	20	19	18
240	28	26	24	23	21	20	19	18
245	28	26	24	23	21	20	19	19
250	28	26	24	23	21	20	19	19
255	28	26	25	23	21	20	20	19
260	29	26	25	23	22	20	20	19
265	29	27	25	23	22	20	20	19
270	29	27	25	23	22	20	20	19
275	29	27	25	23	22	20	20	19
280	29	27	25	23	22	21	20	19
285	29	27	25	23	22	21	20	19
290	29	27	25	24	22	21	20	19
295	29	27	25	24	22	21	20	20
300	29	27	25	24	22	21	20	20
305	29	27	25	24	22	21	20	20
310	29	27	25	24	22	21	21	20
315	29	27	26	24	22	21	21	20
320	29	27	26	24	23	21	21	20
325	29	27	26	24	23	21	21	20
330	29	27	26	24	23	21	21	20
335	29	27	26	24	23	21	21	20
340	29	28	26	24	23	21	21	20
345	29	28	26	24	23	22	21	20
350	29	28	26	24	23	22	21	20
355	29	28	26	24	23	22	21	20
360	30	28	26	24	23	22	21	21
365	30	28	26	25	23	22	21	21



جدول ۷: جدول ضخامت پوشش محافظ معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع توخالی و سه ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - Hollow Sections								
Fire Resistance Rating = 180 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	---	48	43	38	34	31	30	28
70	---	50	44	40	36	33	32	30
75	---	51	46	41	37	34	33	31
80	---	53	47	43	39	36	34	33
85	---	---	49	44	40	37	36	34
90	---	---	50	45	42	38	37	35
95	---	---	51	47	43	39	38	36
100	---	---	52	48	44	41	39	38
105	---	---	53	49	45	42	40	39
110	---	---	---	50	46	43	41	40
115	---	---	---	51	47	44	42	41
120	---	---	---	52	48	45	43	42
125	---	---	---	53	49	46	44	42
130	---	---	---	---	50	46	45	43
135	---	---	---	---	51	47	46	44
140	---	---	---	---	51	48	47	45
145	---	---	---	---	52	49	48	46
150	---	---	---	---	53	50	48	47
155	---	---	---	---	---	50	49	47
160	---	---	---	---	---	51	50	48
165	---	---	---	---	---	52	51	49
170	---	---	---	---	---	52	51	49
175	---	---	---	---	---	53	52	50
180	---	---	---	---	---	---	53	51
185	---	---	---	---	---	---	53	51
190	---	---	---	---	---	---	---	52
195	---	---	---	---	---	---	---	53
200	---	---	---	---	---	---	---	53
205	---	---	---	---	---	---	---	---
210	---	---	---	---	---	---	---	---
215	---	---	---	---	---	---	---	---
220	---	---	---	---	---	---	---	---
225	---	---	---	---	---	---	---	---
230	---	---	---	---	---	---	---	---
235	---	---	---	---	---	---	---	---
240	---	---	---	---	---	---	---	---
245	---	---	---	---	---	---	---	---
250	---	---	---	---	---	---	---	---
255	---	---	---	---	---	---	---	---
260	---	---	---	---	---	---	---	---
265	---	---	---	---	---	---	---	---
270	---	---	---	---	---	---	---	---
275	---	---	---	---	---	---	---	---
280	---	---	---	---	---	---	---	---
285	---	---	---	---	---	---	---	---
290	---	---	---	---	---	---	---	---
295	---	---	---	---	---	---	---	---
300	---	---	---	---	---	---	---	---
305	---	---	---	---	---	---	---	---
310	---	---	---	---	---	---	---	---
315	---	---	---	---	---	---	---	---
320	---	---	---	---	---	---	---	---
325	---	---	---	---	---	---	---	---
330	---	---	---	---	---	---	---	---
335	---	---	---	---	---	---	---	---
340	---	---	---	---	---	---	---	---
345	---	---	---	---	---	---	---	---
350	---	---	---	---	---	---	---	---
355	---	---	---	---	---	---	---	---
360	---	---	---	---	---	---	---	---
365	---	---	---	---	---	---	---	---



جدول ۸: جدول ضخامت پوشش محافظ حریق معدنی باششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع توخالی و دو ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - Hollow Sections								
Fire Resistance Rating = 120 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	38	33	29	25	23	20	20	18
70	39	34	30	27	24	22	21	20
75	40	35	31	28	25	23	22	21
80	41	36	32	29	26	24	23	22
85	42	37	33	30	27	25	24	23
90	43	38	34	31	28	26	25	24
95	44	39	35	32	29	27	26	25
100	45	40	36	33	30	28	27	25
105	45	41	37	34	31	28	27	26
110	46	42	38	34	32	29	28	27
115	47	42	39	35	32	30	29	28
120	47	43	39	36	33	31	30	28
125	48	44	40	37	34	31	30	29
130	49	44	41	37	34	32	31	30
135	49	45	41	38	35	33	32	30
140	50	45	42	39	36	33	32	31
145	50	46	42	39	36	34	33	32
150	51	47	43	40	37	34	33	32
155	51	47	43	40	37	35	34	33
160	52	48	44	41	38	35	35	33
165	52	48	44	41	39	36	35	34
170	53	49	45	42	39	36	36	34
175	53	49	45	42	40	37	36	35
180	53	49	46	43	40	37	37	35
185	---	50	46	43	40	38	37	36
190	---	50	47	44	41	38	37	36
195	---	51	47	44	41	39	38	37
200	---	51	48	45	42	39	38	37
205	---	52	48	45	42	40	39	37
210	---	52	49	46	43	40	39	38
215	---	52	49	46	43	41	40	38
220	---	53	49	46	44	41	40	39
225	---	53	50	47	44	41	40	39
230	---	---	50	47	44	42	41	39
235	---	---	51	48	45	42	41	40
240	---	---	51	48	45	43	42	40
245	---	---	51	48	46	43	42	41
250	---	---	52	49	46	43	42	41
255	---	---	52	49	46	44	43	41
260	---	---	52	49	46	44	43	41
265	---	---	52	49	46	44	43	42
270	---	---	52	49	47	44	43	42
275	---	---	53	50	47	44	43	42
280	---	---	53	50	47	44	43	42
285	---	---	53	50	47	45	44	42
290	---	---	53	50	47	45	44	42
295	---	---	53	50	47	45	44	43
300	---	---	53	50	48	45	44	43
305	---	---	53	50	48	45	44	43
310	---	---	53	50	48	45	44	43
315	---	---	53	51	48	45	45	43
320	---	---	---	51	48	46	45	43
325	---	---	---	51	48	46	45	43
330	---	---	---	51	48	46	45	44
335	---	---	---	51	48	46	45	44
340	---	---	---	51	49	46	45	44
345	---	---	---	51	49	46	45	44
350	---	---	---	51	49	46	45	44
355	---	---	---	51	49	46	46	44
360	---	---	---	52	49	47	46	44
365	---	---	---	52	49	47	46	44



جدول ۹: جدول ضخامت پوشش محافظ معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع توخالی و یک و نیم ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - Hollow Sections								
Fire Resistance Rating = 90 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	29	25	22	19	17	15	14	13
70	30	26	23	20	18	16	15	14
75	31	27	24	21	19	17	16	15
80	32	28	25	22	20	18	17	16
85	33	29	26	23	21	19	18	17
90	34	30	27	24	22	20	19	18
95	34	31	27	25	22	20	20	19
100	35	31	28	25	23	21	20	19
105	36	32	29	26	24	22	21	20
110	36	33	29	27	24	22	22	21
115	37	33	30	27	25	23	22	21
120	37	34	31	28	26	24	23	22
125	38	34	31	29	26	24	23	22
130	38	35	32	29	27	25	24	23
135	39	35	32	30	27	25	24	23
140	39	36	33	30	28	26	25	24
145	40	36	33	31	28	26	25	24
150	40	37	34	31	29	27	26	25
155	41	37	34	32	29	27	26	25
160	41	38	35	32	30	28	27	26
165	42	38	35	33	30	28	27	26
170	42	39	36	33	31	28	28	27
175	42	39	36	33	31	29	28	27
180	43	39	36	34	31	29	29	27
185	43	40	37	34	32	30	29	28
190	43	40	37	35	32	30	29	28
195	44	40	38	35	33	30	30	29
200	44	41	38	35	33	31	30	29
205	44	41	38	36	33	31	30	29
210	45	41	39	36	34	32	31	30
215	45	42	39	36	34	32	31	30
220	45	42	39	37	34	32	31	30
225	46	42	40	37	35	33	32	31
230	46	43	40	37	35	33	32	31
235	46	43	40	38	35	33	32	31
240	47	43	41	38	36	34	33	32
245	47	44	41	38	36	34	33	32
250	47	44	41	39	36	34	33	32
255	47	44	41	39	36	34	34	32
260	47	44	41	39	37	34	34	33
265	47	44	42	39	37	35	34	33
270	48	44	42	39	37	35	34	33
275	48	45	42	39	37	35	34	33
280	48	45	42	39	37	35	34	33
285	48	45	42	40	37	35	34	33
290	48	45	42	40	37	35	35	33
295	48	45	42	40	38	35	35	34
300	48	45	42	40	38	36	35	34
305	48	45	42	40	38	36	35	34
310	48	45	43	40	38	36	35	34
315	48	45	43	40	38	36	35	34
320	48	45	43	40	38	36	35	34
325	48	46	43	40	38	36	35	34
330	48	46	43	41	38	36	36	34
335	49	46	43	41	38	36	36	34
340	49	46	43	41	39	36	36	35
345	49	46	43	41	39	37	36	35
350	49	46	43	41	39	37	36	35
355	49	46	43	41	39	37	36	35
360	49	46	43	41	39	37	36	35
365	49	46	44	41	39	37	36	35



جدول ۱۰: جدول ضخامت پوشش محافظ معدنی پاششی BOVIA 279 برای اعضای فولادی با مقطع توخالی و یک ساعت مقاومت در برابر آتش

BOVIA 279								
Thickness (mm) - Hollow Sections								
Fire Resistance Rating = 60 min								
Section Factor (1/m)	Design Temperature (°C)							
	350	400	450	500	550	600	620	650
65	20	17	15	13	11	11	11	11
70	21	18	16	14	12	11	11	11
75	22	19	17	15	13	11	11	11
80	23	20	17	15	14	12	12	11
85	24	21	18	16	14	13	12	11
90	24	21	19	17	15	13	13	12
95	25	22	19	17	16	14	13	13
100	25	23	20	18	16	15	14	13
105	26	23	21	19	17	15	15	14
110	27	24	21	19	17	16	15	14
115	27	24	22	20	18	16	16	15
120	27	25	22	20	18	17	16	15
125	28	25	23	21	19	17	16	16
130	28	26	23	21	19	17	17	16
135	29	26	24	21	20	18	17	16
140	29	26	24	22	20	18	18	17
145	29	27	24	22	20	19	18	17
150	30	27	25	23	21	19	19	18
155	30	27	25	23	21	19	19	18
160	31	28	25	23	21	20	19	18
165	31	28	26	24	22	20	20	19
170	31	28	26	24	22	20	20	19
175	31	29	26	24	23	21	20	19
180	32	29	27	25	23	21	21	20
185	32	29	27	25	23	21	21	20
190	32	30	27	25	23	22	21	20
195	33	30	28	26	24	22	21	21
200	33	30	28	26	24	22	22	21
205	33	31	28	26	24	23	22	21
210	33	31	29	26	25	23	22	21
215	34	31	29	27	25	23	23	22
220	34	31	29	27	25	23	23	22
225	34	32	29	27	25	24	23	22
230	34	32	30	28	26	24	23	22
235	35	32	30	28	26	24	24	23
240	35	32	30	28	26	24	24	23
245	35	33	30	28	26	25	24	23
250	35	33	31	29	27	25	24	23
255	36	33	31	29	27	25	24	23
260	36	33	31	29	27	25	25	24
265	36	33	31	29	27	25	25	24
270	36	33	31	29	27	25	25	24
275	36	33	31	29	27	26	25	24
280	36	33	31	29	27	26	25	24
285	36	34	31	29	28	26	25	24
290	36	34	31	29	28	26	25	24
295	36	34	32	30	28	26	25	24
300	36	34	32	30	28	26	25	24
305	36	34	32	30	28	26	26	25
310	36	34	32	30	28	26	26	25
315	36	34	32	30	28	26	26	25
320	36	34	32	30	28	27	26	25
325	37	34	32	30	28	27	26	25
330	37	34	32	30	28	27	26	25
335	37	34	32	30	28	27	26	25
340	37	34	32	30	29	27	26	25
345	37	34	32	30	29	27	26	25
350	37	34	32	30	29	27	26	25
355	37	35	32	31	29	27	26	26
360	37	35	33	31	29	27	27	26
365	37	35	33	31	29	27	27	26



ضوابط مربوط به اجرای پوشش‌های پاششی بر روی سطوح فولادی دارای ضدزنگ

• کلیات

سطوح فولادی که پوشش‌های پاششی بر روی آن‌ها اجرا می‌شوند، باید عاری از هر گونه آلودگی، روغن و ذرات سست باشند. سطوح فولادی همچنین ممکن است با ضدزنگ‌های از پیش تأیید شده، پوشیده شده باشند. در حالتی که سطح فولاد با ضدزنگ پوشش داده شده باشد، باید به شرح زیر مورد ارزیابی قرار گیرد (مگر آنکه در حالات خاصی کاربرد انواع بخصوص ضد زنگ ممنوع شده باشد). پوشش‌های پاششی تحت شرایط زیر می‌توانند بر روی اشکال فولادی I و H و ستون‌های لوله‌ای و قوطی دارای ضد زنگ اجرا شوند:

(الف) عرض بال تیر از ۳۰ سانتی‌متر تجاوز نکند،

(ب) عرض بال ستون از ۴۰ سانتی‌متر تجاوز نکند،

(ج) عمق جان تیر یا ستون (فاصله داخل به داخل بال‌ها) از ۴۰ سانتی‌متر تجاوز نکند،

(د) قطر خارجی لوله یا عرض قوطی از ۳۰ سانتی‌متر تجاوز نکند،

(ه) انجام آزمون‌های پیوستگی / چسبندگی مطابق دستورالعمل پیوست ۵-الف نشان دهد که متوسط و حداقل مقاومت پیوستگی / چسبندگی به ترتیب حداقل ۸۰ درصد و ۵۰ درصد مقاومت پیوستگی / چسبندگی در حالتی است که پوشش پاششی بر روی ورق فولادی با حداقل ضخامت ۳ میلی‌متر اجرا شده است (این مقادیر در بخش بند ۲-۴ اعلام شده است). مقادیر متوسط و حداقل مقاومت پیوستگی / چسبندگی باید بر اساس حداقل پنج آزمون چسبندگی تعیین شود. همچنین انجام آزمون‌های چسبندگی مطابق استاندارد EN 1015-12 بر روی سطوح فولادی دارای ضد زنگ باید نشان دهد که حداقل مقادیر مقاومت چسبندگی اعلام شده در جدول ۲-۲، بسته به ارتفاع ساختمان تأمین می‌شود.

زمانی که مقادیر مقاومت چسبندگی یا پیوستگی / چسبندگی پایین‌تر از حداقل مقادیر قابل قبول هستند، ممکن است از یک عامل چسباننده (پرایمر) بر روی سطح دارای ضدزنگ برای رسیدن به حداقل مقاومت چسبندگی مورد نیاز استفاده شود.

اگر شرط (ه) برآورده نشود، نیاز به مش فولادی درگیرکننده پیوسته است که می‌تواند مثلاً با دورپیچ کردن عضو سازه‌ای با رابیتس فلزی (حداقل وزن ۹۰۰ گرم در متر مربع) تأمین شود.

اگر هر یک از شرایط (الف) یا (ب) یا (ج) یا (د) برآورده نشود، یک مش فولادی درگیرکننده منقطع باید تأمین شود. یک مش فولادی درگیرکننده منقطع می‌تواند به وسیله یک یا چند نوار رابیتس فلزی با حداقل وزن ۹۰۰ گرم بر متر مربع که با جوش، پیچ یا میخکوب به سطح بال، جان، لوله یا قوطی متصل شده، تأمین شود. فاصله این اتصالات، مرکز تا مرکز حداکثر ۳۰ سانتی‌متر در هر لبه طولی نوار بوده و فاصله بین نوارها نباید از حدود مشخص شده در شرایط (الف)، (ب)، (ج) یا (د) بسته به موضوع، تجاوز کند. نباید کمتر از ۲۵ درصد عرض بال یا جان بزرگ اندازه با رابیتس پوشیده شده باشد. عرض هر نوار رابیتس نباید کمتر از ۹ سانتی‌متر باشد.

در جایی که نوارهای رابیتس فلزی (منقطع) استفاده می‌شوند، مقاومت پیوستگی / چسبندگی و مقاومت چسبندگی قابل قبول مطابق شرط (ه) باید تأمین شود.



در موارد ترمیم محلی پوشش محافظ حریق که نیاز به نگه‌دارنده مکانیکی می‌باشد و اگر در طرح‌های خاصی تأیید شده باشد، این نگه‌دارنده مکانیکی می‌تواند از طریق گل‌میخ‌های فولادی با حداقل اندازه ۱۲ (12 gauge) دارای کلاهک‌های فولادی گالوانیزه با حداقل اندازه ۲۸ (28 gauge) تأمین شود. گل‌میخ‌ها باید به مقطع بزرگ اندازه در ردیف‌هایی جوش شوند که حداکثر فاصله این ردیف‌ها مطابق با شرایط «الف»، «ب»، «ج» یا «د» در بالا باشد. فاصله گل‌میخ‌ها در طول هر ردیف نباید از ۶۰ سانتی‌متر تجاوز کند و حداقل یک گل‌میخ در هر ۱۶۰۰ سانتی‌متر مربع باید تأمین شود.

باید توجه داشت اگر مش فولادی درگیر کننده (Key Mesh) بر روی سطح زیرکار و قبل از پاشش پوشش محافظ حریق پایه معدنی، به نحو درستی اجرا شده باشد، بعد از خشک شدن پوشش محافظ حریق، اتصال مناسب و کافی بین پوشش و سطح زیرکار برقرار خواهد شد. هر گونه طبله کردن و جداسدگی پوشش محافظ حریق در این شرایط، نشان از اجرای نادرست مش فولادی درگیر کننده دارد که می‌تواند ناشی از عواملی همچون ضعیف بودن مش فولادی (تراکم و وزن کم آن در واحد سطح)، محل نادرست یا تعداد ناکافی متصل‌کننده‌های مش فولادی به سطح زیرکار (مثلاً موقعیت نامناسب و تعداد کم پین‌های فولادی اجرا شده)، آسیب‌دیدگی یا خوردگی مش فولادی یا متصل‌کننده‌های آن و ... دارد. لذا در اجرای مش فولادی درگیر کننده در هر پروژه‌ای، لازم است کنترل‌ها و نظارت‌های لازم برای تضمین کیفیت مناسب اجرا صورت گیرد.

• پرایمر



دامنه کاربرد

- جداول ۳ تا ۶ برای مقاطع شکل I و H و جداول ۷ تا ۱۰ برای مقاطع توخالی با رعایت دستورالعمل اجرایی پیوست قابل کاربرد است.
- برای ضرایب مقطع پایین تر از 65 m^{-1} ، ضخامت تعیین شده برای این ضریب مقطع می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

اعتبار

- جداول فوق در مدت زمان گواهینامه فنی یک ساله دارای اعتبار می باشد
- در صورت عدم تغییر مواد، درصد ترکیبات و جزئیات اجرایی، آزمون مقیاس کامل به مدت ۳ سال دارای اعتبار می باشد.



پیوست الف (دستوالعمل روش اجرا)

این دستورالعمل باید توسط عوامل اجرایی شرکت پوشش گستر قشم به طور دقیق مورد توجه و رعایت قرار گیرد.

الف. ۱ ضخامت پوشش

لازم است بر اساس این دستورالعمل، ضخامت پوشش محافظ ارائه شده در جداول ۳ تا ۱۰، تعیین و مطابق دستورالعمل اجرا شود.

الف. ۲ کلیات

در جایی که اجرای سطوح محافظتی یا تزئینی بر روی پوشش محافظت کننده در برابر آتش نیاز است، باید کنترل شود که سطح نهایی اجرا شده، با پوشش محافظ سازگار باشد و به عملکرد آن لطمه‌ای وارد نکند. باید به خطر جدایی پوشش محافظ به علت وزن اضافی ناشی از لایه نهایی اجرا شده روی آن توجه نمود. این موضوع به تعدادی از عوامل وابسته است، از جمله امتداد و زاویه سطح، نوع پوشش محافظ و نوع لایه پرداخت و به طور خاص این موضوع در جایی که لایه‌های پرداخت سنگین بر روی پوشش‌های محافظ سبک اجرا می‌شوند، از اهمیت بیشتر برخوردار بوده و باید جزئیات اجرایی مناسب در نظر گرفته شود.

مصلح پرداخت باید الزامات مربوط به رفتار در برابر آتش (مانند قابلیت اشتعال، پیشروی شعله و ره‌ایش گرما) را مطابق دستورالعمل‌های مرکز تامین کنند.

الف. ۳ آماده‌سازی سطح زیر کار

سطح زیر کار باید عاری از هر گونه روغن، گریس، گرد و غبار، آلودگی، پوسته، یا سایر عوامل و شرایطی که به چسبندگی لطمه می‌زند) باشد و می‌بایست ابتدا قبل از اجرا باید نسبت به تمیز کردن سطح زیر کار بوسیله وایر برس، باد، واترجت و.... اقدام شود.

الف. ۴ استفاده از نگهدارنده‌های مکانیکی

نیاز به نگهدارنده مکانیکی و نوع و میزانی که باید استفاده شود، به چند عامل وابسته است که از جمله می‌توان چسبندگی، کاربرد مورد نظر، جزئیات سطح زیر کار، عوامل محیطی و مشخصات پوشش محافظ را نام برد. تعدادی از شرایط ویژه‌ای که استفاده از نگهدارنده مکانیکی ضروری است، به همراه جزئیات روش‌های مختلف موجود برای اجرای نگهدارنده‌های مکانیکی در ادامه ارائه می‌شود.

باید توجه شود که نیاز به نگهدارنده‌های مکانیکی برای تضمین اتصال کافی به سطح زیر کار و یا انسجام داخل پوشش محافظ است. برخی از انواع نگهدارنده‌های مکانیکی مانند رابیتس ممکن است برای هر دو عملکرد مناسب نباشند که توضیحات تکمیلی در این خصوص در جدول الف-۱ ارائه شده است.



جدول الف-۱- انواع نگهدارنده‌های مکانیکی

کاربردها	نوع	مجموعه
در مجاور سطح زیر کار به عنوان مش درگیر کننده نصب می‌شود (حدود ۶ میلی‌متر) یا یک تکیه‌گاه برای پوشش پر کننده فضای خالی بین سازه ای را فراهم می‌کند (به شکل‌های ۱-۱-الف، ۱-۱-ب و ۱-۱-ج توجه شود).	رایبتس رایبتس کنگره‌دار شبکه سیمی جوش شده شبکه سیمی بافته شده شش ضلعی (توری مرغی)	مش درگیر کننده: مش با چشمه‌های نسبتاً کوچک، برای مثال ۱۰ الی ۲۵ میلی‌متر، که امکان نفوذ پوشش محافظ را فراهم و یک درگیری خوب ایجاد می‌کند.
داخل پوشش محافظ قرار می‌گیرد و بنابراین پوشش محافظ را مسلح می‌کند (به شکل ۱-۱-د توجه شود). مش مسلح کننده باید در محدوده یک سوم میانی ضخامت پوشش قرار داده شود.	شبکه سیمی جوش شده شبکه سیمی بافته شده شش ضلعی (توری مرغی)	مش مسلح کننده: مش با چشمه‌های نسبتاً بزرگ، برای مثال، ۵۰ میلی‌متر، که امکان نفوذ کامل پوشش محافظ را فراهم و آن را مسلح می‌نماید.

انواع متنوعی از سیستم‌های نگهدارنده مکانیکی قابل استفاده موجود است (به جدول الف-۱ مراجعه شود) و مشخصات آنها در اینجا توصیف می‌شود. در شرایط معینی، ترکیبی از این سیستم‌ها ممکن است ضروری باشد. باید از نگهدارنده‌های مکانیکی فلزی برای اهداف محافظت در برابر آتش که مقاومت خوب در مقابل دماهای بالا لازم است، استفاده شود.

الف.۴-۱ مش

الف.۴-۱-۱ طبقه‌بندی مش‌ها از نظر کاربرد

مش فلزی معمولاً به عنوان نگهدارنده مکانیکی استفاده می‌شود و به طور مناسبی به مجموعه‌های زیر می‌تواند تقسیم‌بندی شود:

الف) مش درگیرکننده: معمولاً از چشمه با اندازه نسبتاً کوچک تشکیل شده، یعنی ۱۰ الی ۲۵ میلی‌متر که اجازه نفوذ ماده دوغابی پاشش شده را می‌دهد تا درگیری مناسبی ایجاد شود. این مش در نزدیکی سطح زیرکار به گونه‌ای نصب می‌شود که ماده پاششی به زیر آن نفوذ کند (توصیه می‌شود این فاصله حداقل حدود ۶mm باشد) (به شکل‌های الف.۱-الف، الف.۱-ب و الف.۱-ج مراجعه شود) یا به عنوان تکیه‌گاهی برای پوشش پاششی به منظور پر کردن روی فواصل بین سازه‌ها استفاده شود، برای مثال، ایجاد یک مانع آتش یا محصور کردن یک ستون.

ب) مش مسلح کننده: معمولاً از چشمه‌ها با اندازه نسبتاً بزرگ، برای مثال ۵۰ میلی‌متر تشکیل شده که اجازه نفوذ کامل پوشش پاششی را می‌دهد و بنابراین آن را مسلح می‌کند. مش مسلح کننده در فاصله یک سوم میانی ضخامت



پوشش قرار می‌گیرد. این مش داخل پوشش پاششی قرار می‌گیرد تا آن را مسلح کند (به شکل الف. ۱-د مراجعه شود). مهم است که اندازه چشمه‌های مش، خیلی کوچک نباشد و اندازه ضخامت مش، خیلی زیاد نباشد، در غیر این صورت باعث تضعیف پوشش پاششی می‌شود.

الف. ۴-۱-۲ انواع مش قابل استفاده بسته به نوع کاربرد

انواع معمول مش به قرار زیر است:

الف) رابیتس: اندازه چشمه مش، از ۶ الی ۲۰ میلی‌متر متغیر است. این نوع مش فقط به عنوان درگیر کننده استفاده می‌شود.

ب) رابیتس کنگره‌دار: مشابه رابیتس بوده، ولی دارای کنگره است. این نوع مش اساساً به عنوان مش درگیر کننده استفاده می‌شود.

ج) مش جوش شده: از سیم‌های فلزی که با جوش نقطه‌ای به هم متصل شده و یک مش مستطیلی را ایجاد می‌کنند، تشکیل شده است. حداقل اندازه چشمه مش، معمولاً ۲۵ میلی‌متر است که تا ۱۵۰ میلی‌متر هم می‌رسد. قطر سیم معمولاً بین یک تا یک و نیم میلی‌متر برای چشمه‌های تا ۵۰ میلی‌متر می‌باشد و برای چشمه‌های ۷۵ تا ۱۵۰ میلی‌متر، از قطرهای ۳ تا ۳ میلی‌متر استفاده می‌شود. از این نوع مش می‌توان به عنوان مش درگیر کننده یا مسلح کننده استفاده نمود.

د) مش بافته شده شش ضلعی (توری مرغی): از سیم فلزی که برای ایجاد چشمه‌های شش ضلعی، بافته شده، تشکیل شده است و شبیه به مش جوش شده است. این نوع مش به عنوان یک مش درگیر کننده یا مسلح کننده استفاده می‌شود. در صورت کاربرد توری مرغی، باید به مقاومت‌های کافی مکانیکی، مقاومت در برابر خوردگی و دوام کافی آن در شرایط بهره‌برداری توجه نمود.

الف. ۴-۱-۳ سیستم‌های متصل کننده مش

از آنجایی که نقش مش، حفظ پوشش محافظ در موقعیت خود می‌باشد، باید به وسیله یک روش مناسب به سطح زیر کار متصل شود. در ادامه چند روش ارائه شده است.

جایی که مش می‌تواند به طور کامل پیرامون سطح زیر کار را بپوشاند، برای مثال، پیرامون یک لوله، معمولاً استفاده از اتصال به سطح زیر کار نیاز نیست. در این صورت دو سر مش باید در انتها هم‌پوشانی داشته و به هم دوخته شوند. شکل الف. ۲. مثالی‌هایی از مقاطع افقی و قائم را نشان می‌دهد که به علت وجود گوشه داخل رونده در مقطع یا به علت محصور شدن کل مقطع با پوشش محافظ، مش مسلح کننده مورد نیاز نیست.

شکل الف. ۳. شامل مثال‌هایی از حالت‌های متداول است که داخل شوندگی در مقطع یا محصور شدگی کامل مقطع با پوشش محافظ وجود ندارد و مش مسلح کننده مورد نیاز است.

همچنین در هر جایی که ابعاد مقطع خیلی بزرگ است (یعنی جان بزرگتر از ۶۵۰ میلی‌متر و بال بزرگتر از ۴۰۰ میلی‌متر)، استفاده از مش مسلح کننده لازم است. همچنین اگر ضخامت پوشش محافظ بالاتر از حداکثر ضخامتی باشد که برای آن آزمون مقاومت در برابر آتش انجام شده است، استفاده از مش مسلح کننده ضروری است.



استفاده از متصل کننده‌های جوشی، پیچی یا میخکوب شونده برای حفظ مش و پوشش محافظ لازم است. تعداد کافی از آنها باید به سطح زیر کار متصل شود تا پوشش محافظ را در شرایط مورد نظر نگه دارد. به این منظور پین‌ها و اتصالات جوشی به شکلی باید به سطح زیر کار متصل شوند که حداکثر فاصله مش از سطح زیر کار از حدود ۶ میلی‌متر تجاوز نکند. برای وصل کردن این متصل کننده‌ها به مش، می‌توان از پولک، مفتول سیمی یا خم کردن پین بر روی مش استفاده نمود.

پین‌های پلاستیکی یا پین‌های متصل شده با چسب، عموماً به علت مقاومت کم در برابر دماهای بالا، نامناسب هستند. لذا باید از پین‌های فولادی استفاده شود. مش با گره زدن به صورت مناسب (مثلاً بوسیله مفتول) به پین‌ها، متصل شده و سپس پین‌ها بر روی مش خم شوند.

در محلهایی که از پین فولادی برای نگهداری مش فولادی استفاده می‌شود و سطح زیر کار از نوع فولادی همراه با ضد زنگ است، لازم است در صورت نیاز به مقابله با خوردگی فولاد، ضد زنگ در محل اجرای پین‌ها ترمیم و مجدداً اجرا شود.

الف. نکات اجرایی و بازرسی‌های لازم

الف. ۵-۱ حفاظت و نگهداری

حفاظت از پوشش‌های محافظ بسته‌بندی شده در کیسه در مقابل رطوبت، قبل، در حین و بعد از تحویل در محل اجرا، لازم است. برای این منظور لازم است کیسه‌ها در یک فاصله مناسب از زمین (مثلاً به کمک پالت‌های چوبی) قرار گرفته و روی آنها در محیط‌های باز و مرطوب با نایلون پوشیده شود.

دقت شود تا مصالح به طور مناسب نگهداری و استفاده شود، چون انواعی از مصالح تحت تأثیر فشارهای زیاد دچار تغییر خصوصیات می‌شوند. در انبار کردن کیسه‌ها باید حداکثر تعداد مجاز کیسه‌هایی که می‌توان روی هم قرار داد، توجه شود. معمولاً برای مناطق خشک و خنک برای کیسه‌های سیمان، حداکثر ۱۰ کیسه به عنوان عدد مجاز قید شده است.

الف. ۵-۲ توجه به تجهیزات

تجهیزات اصلی و جانبی پاشش باید به طور منظم از نظر مسائل زیر کنترل شود:

الف) تمیز و عاری بودن از مواد آلاینده (مانند گرد و خاک یا مواد باقی مانده از نوبت‌های قبلی پاشش).
ب) تمامی اجزا وظیفه خود را درست انجام می‌دهند تا محصول نهایی کیفیت لازم را داشته باشد. برای مثال، فن‌ها، دمنده‌ها و مخلوط‌کن‌ها.

ج) نازل‌های هوا و پاشش مواد، عاری از هرگونه گرفتگی باشند.

د) شیرهای دورانی، لوله‌های مواد، لوله‌های هوای فشرده و لوله‌های آب، فاقد هرگونه نشت هستند.



الف. ۵-۳ سرویس‌ها

باید کنترل شود که سرویس‌های مربوط به عملیات پاشش کافی و مناسب هستند:
 الف) ولتاژ ثابت و مناسب است.
 ب) آب از نوع آشامیدنی بوده و در کل زمان پروژه در حجم کافی و فشار ثابت تأمین می‌شود.
 ج) هوای فشرده تمیز در فشار درست، موجود است.

الف. ۵-۴ کارهای مقدماتی

همه سطوح زیر کار باید مطابق ضوابط این دستورالعمل آماده شوند. همچنین در مکان‌های اشاره شده در این دستورالعمل، نگهدارنده مکانیکی باید تأمین و مطابق ضوابط نصب شود. چنانچه شرکت تولید کننده برای آماده سازی سطح زیر کار، دارای دستورالعمل‌های خاص و یا اضافی نسبت به آنچه در این گزارش آمده است، می‌باشد باید به صورت کتبی آن را به مرکز اعلام تا نسبت به بررسی و تصمیم‌گیری اقدام لازم صورت گیرد.

الف. ۵-۵ تکنیک اجرا

اجرا باید توسط عوامل آموزش دیده و به صورت دقیق صورت گیرد. خصوصاً رعایت پیمان‌های دقیق برای تأمین اختلاط مناسب ضروری است. ضخامت نهایی پاشش هر تک لایه به میزان قابل توجهی به نوع مصالح، شکل سطح زیر کار و مهارت اجرا کننده بستگی دارد، بنابراین ضخامت باید به نحو مناسب و مطابق با دستورالعمل ارائه شده توسط مرکز کنترل و هرگونه کسری ضخامت باید در انتهای هر دوره کاری، اصلاح شود. در صورت استفاده از چسب‌ها، توصیه‌های تولیدکننده چسب باید رعایت شده.
 چگالی نهایی پوشش محافظ اجرا شده می‌تواند حداکثر دارای اختلافی معادل $\pm 15\%$ با چگالی اعلام شده در گواهینامه فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشد. طرح اختلاط و چگالی پوشش محافظ باید به گونه‌ای انتخاب شود که مناسب کاربردش برای محافظت در برابر آتش باشد.

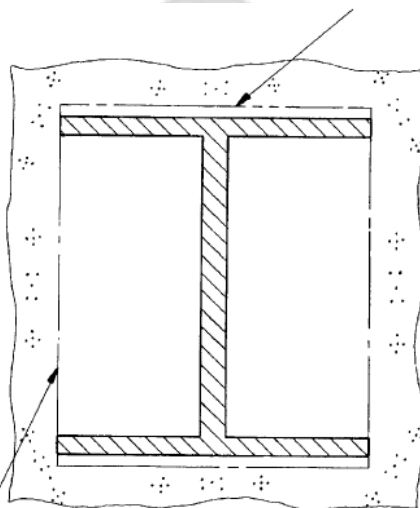
الف. ۵-۶ حفاظت از مناطق مجاور

هنگامی که عملیات اجرا، در بالا یا مجاور ماشین‌آلات مکانیکی یا نزدیک سیستم‌های تهویه انجام می‌شود، احتیاط‌های ویژه‌ای برای جلوگیری از ورود مواد در حال پاشش به آن سیستم‌ها و تجهیزات صورت گیرد.

الف. ۵-۷ حفاظت در حین اجرای پوشش

پوشش محافظ پس از اجرا تا زمان گیرش نهایی، تحت تأثیر شرایط مختلف محیطی است. در این مدت ضروری است تا پوشش محافظ در معرض خشک شدن سریع، باران، آب جاری، یخ زدن، حرکت سازه‌ای، ارتعاش و ضربه قرار نگیرد.

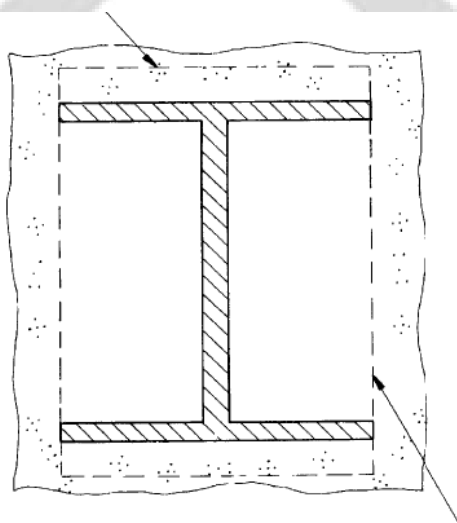
مش درگیر کننده برای مواد پاششی دوغابی که در فاصله حدود شش میلی متری از سطح زیر کار نصب شده تا امکان عبور کافی مواد پاششی را فراهم کند.



مش درگیر کننده، سطح زیر کار را برای پوشش محافظ شکل می دهد.

الف) مش درگیر کننده برای محافظت به شکل جعبه با استفاده از مواد پاششی دوغابی

مش‌ای که نقش نگهدارنده برای پوشش های پشم معدنی (Mineral wool spray) را دارد و در یک سوم آخر پوشش قرار می گیرد.

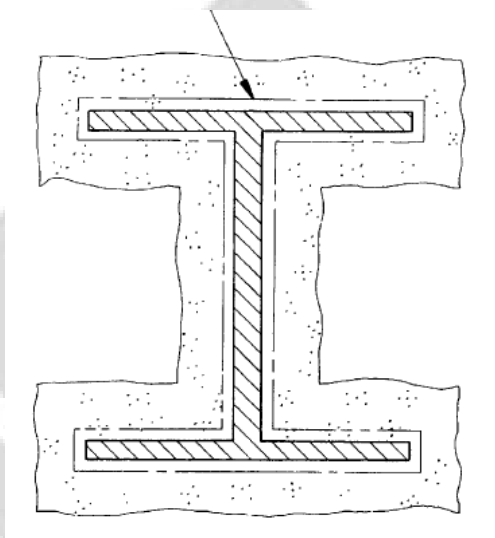


مش درگیر کننده یک سطح زیر کار برای پوشش محافظ را شکل می دهد.

ب) مش درگیر کننده / نگهدارنده برای محافظت به شکل جعبه با استفاده از پوشش های پشم معدنی

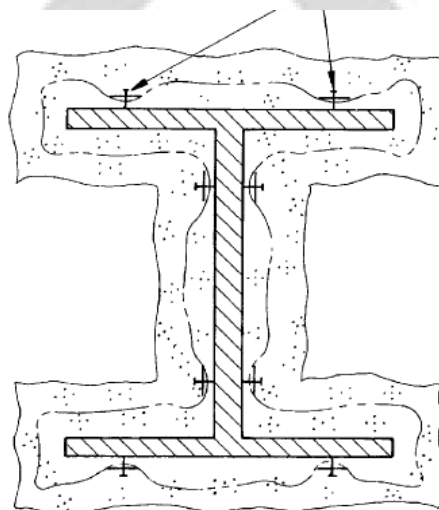
شکل الف. ۱- نگهدارنده های مکانیکی (ادامه دار)

مش درگیر کننده برای مواد پاششی دوغابی که در فاصله حدود ۶ میلی متری از سطح زیر کار نصب شده تا امکان عبور کافی مواد پاششی را فراهم کند.



(ج) مش درگیر کننده برای محافظت به شکل مقطع زیر کار (پروفیلی)

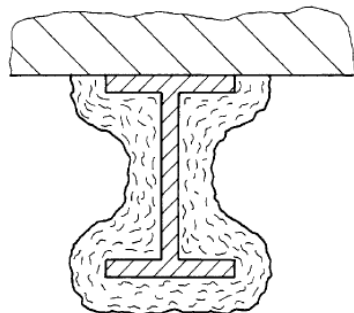
مش مسلح کننده شش ضلعی بافته شده (توری مرغی) که با کمک کلیپس های مخصوص به پین های جوش شده، متصل شده تا مش در محلش تثبیت شود.



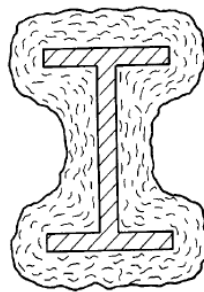
(د) مش مسلح کننده

نکته: مش مسلح کننده اضافی ممکن است برای بعضی شرایط مانند ضخامت زیاد پوشش، لازم شود.

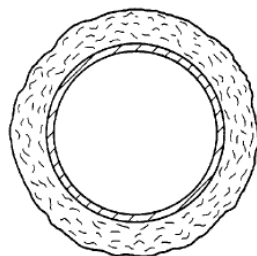
ادامه شکل الف.۱- نگهدارنده های مکانیکی



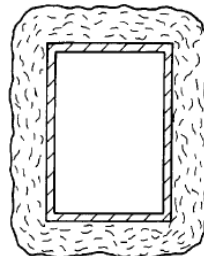
a)



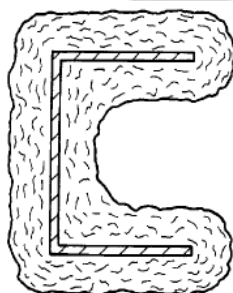
b)



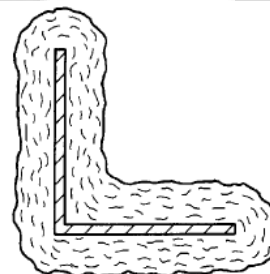
c)



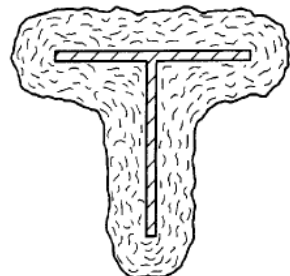
d)



e)

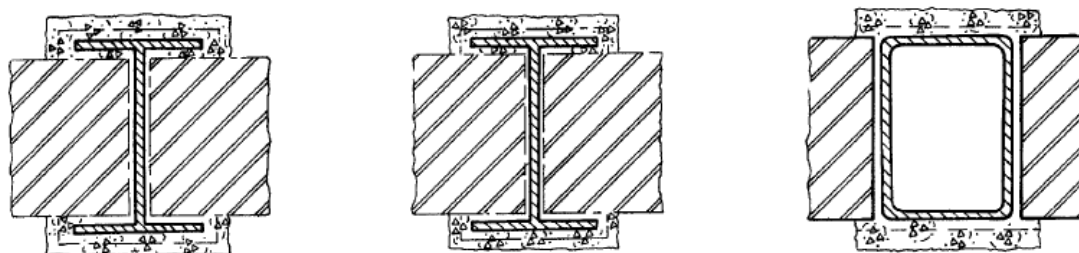


f)

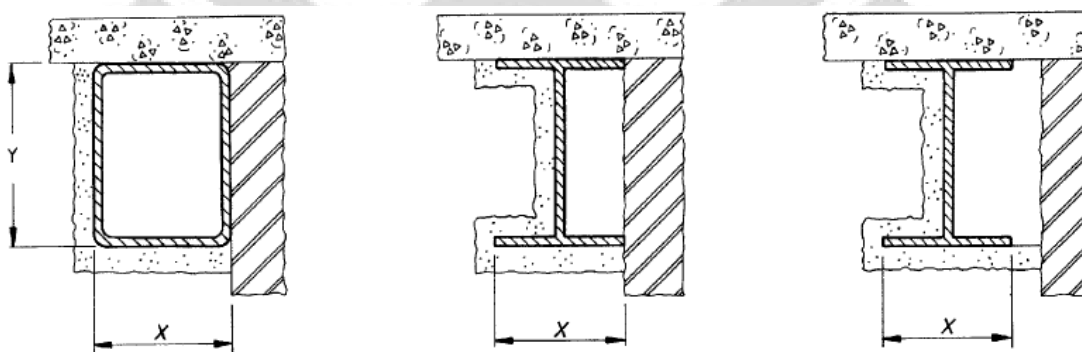


g)

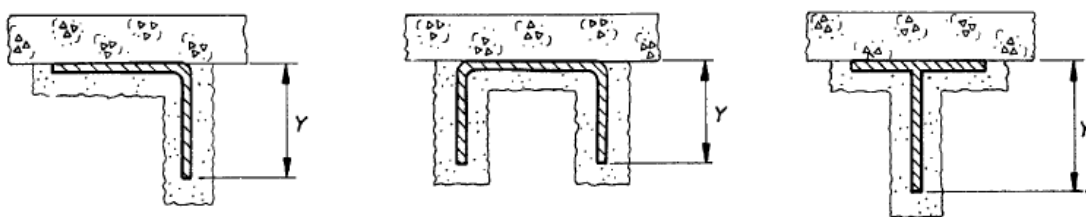
شکل الف.۲- محصور کردن و پروفیل‌ها با شکل داخل رونده



الف) مسلح کردن در همه حالت‌ها لازم است. مش ممکن است به دیوار یا فولاد متصل شود اما در هر شرایطی به هر دو مجاز نیست. اگر از صفحات مش فلزی منبسط شده با واشر به عنوان مسلح کننده غیر پیوسته استفاده شود، بین‌ها باید در فواصل ۲۵۰ میلی‌متری از هم قرار بگیرند. مش مسلح کننده پیوسته نیز می‌تواند به بال مقطع فولادی به وسیله پین‌ها و واشرها وصل شود.

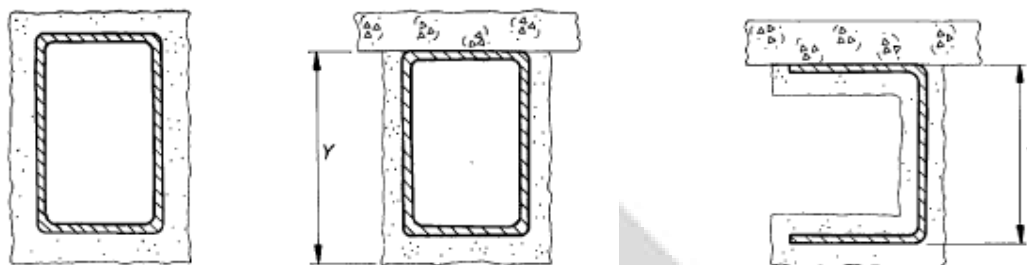


ب) اگر فاصله X از ۲۰۰ میلی‌متر تجاوز کند، مش مسلح کننده باید به بال پایینی متصل شود. مش مسلح کننده باید فقط به مقطع فولادی متصل شود اگر درزها را می‌پوشاند. اگر فاصله Y از ۴۰۰ میلی‌متر تجاوز کند، مش مسلح کننده باید به مقطع فولادی متصل شود.



ج) اگر فاصله Y از ۴۰۰ میلی‌متر تجاوز کند، مش مسلح کننده باید به مقطع فولادی متصل شود.

شکل الف.۳- حالت‌هایی که محصور کردن یا پروفیل با شکل داخلی رونده وجود ندارد. (ادامه‌دار)



د) اگر فاصله Y از ۴۰۰ میلی‌متر تجاوز کند، مش مسلح کننده باید به مقطع فولادی متصل شود. مش مسلح کننده باید به مقطع فولادی متصل شود. اگر فاصله Y از ۴۰۰ میلی‌متر تجاوز نکند، مش مسلح کننده در مقاطع توخالی مستطیلی به عنوان تیر باید از مش مسلح کننده استفاده شود. اگر بعد Y از ۴۰۰ میلی‌متر تجاوز کند. اگر به عنوان ستون استفاده شود، در صورت افزایش هر بعد از ۴۰۰ میلی‌متر، نیاز به مش مسلح کننده می‌باشد.



و) اگر یک دیوار جدا کننده شامل یک درز انبساطی باشد، پوشش محافظ نباید درز را بپوشاند. لازم است که مصالح درز انبساطی مورد استفاده، به بال تیر آسیب نزنند و زیر تیر را در معرض هوا قرار ندهند. اگر فاصله X از ۲۰۰ میلی‌متر تجاوز کند، مش مسلح کننده باید به بال پایین متصل شود.

ادامه شکل الف.۳- حالت‌هایی که محصور کردن یا پروفیل با شکل داخل رونده وجود ندارد.