



شرکت فرآورده های نسوز ایران

(ایرفکو)

عنوان سند


دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک

کد سند

IRF- WI – C –851- 03

امضا	تاریخ	سمت	نام و نام خانوادگی	
		مدیر بازاریابی و خدمات مهندسی فروش	هیراد عباس زاده	تهیه کننده
		نماینده مدیریت	مسلم صداقتی	تایید کننده
				تصویب کننده

شماره فرم تغییر مدارک	تاریخ	شماره بازنگری	شماره صفحه	شماره فرم تغییر مدارک	تاریخ	شماره بازنگری	شماره صفحه
				تصویب اولیه	۹۹/۰۶/۱۹	۰۰	کلیه صفحات

	دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک	شماره بازنگری : 00
IREFCO	صفحه : 2 از 6	کد : IRF – WI – C– 851– 03

۱- **هدف و دامنه کاربرد :** هدف از این مستند ، تشریح چگونگی بکارگیری جرم های ریختنی سبک در ایرفکو می باشد.

۲- اقدامات :

مقدمه:

جرمهای ریختنی سبک غالباً برای پوشش عایق دیواره های تجهیزات حرارتی بکار برده می شوند. این جرمها دارای وزن حجمی و ضریب انتقال حرارت پائین می باشند. جرمهای ریختنی سبک میتوانند بواسطه گیره های نسوز مسلح شده و دارای قابلیت اتصال به بدنه های فولادی هستند. انتخاب صحیح جرم ریختنی سبک ؛ متناسب با محل کاربرد آن و همچنین روش های مخلوط کردن و ریختن ، خشک کردن و حرارت دادن بسیار حائز اهمیت می باشد.

۱-۲- آماده کردن مخلوط:

جذب رطوبت جرمهای ریختنی سبک در مقایسه با جرم های ریختنی سنگین بسیار بیشتر است. به همین دلیل این جرم ها در حالت خشک باید حتی الامکان در انبار سرپوشیده نگهداری شوند بنحوی که از رطوبت و تابش مستقیم نور آفتاب در امان باشد.

ضمناً ترجیح داده میشود پالتهای جرم ریختنی نسوز سبک تحت فشار نبوده و حتی الامکان در یک ردیف انبار شوند تا از سفت شدن تدریجی آنها جلوگیری شود.

جرمهای ریختنی سبک باید در مخلوط کننده های پره دار به ظرفیت ۳۵۰-۱۲۰ لیتر مخلوط گردند. این مخلوط کننده ها باید دارای قابلیت مخلوط کنندگی خوب بوده و بعد از تهیه هر مخلوط ، قابل تخلیه و شستشو باشند. مخلوط کننده قبل از استفاده باید کاملاً تمیز باشد. حتی مقادیر کم مواد باقیمانده در مخلوط کننده باعث تغییر خواص جرم ریختنی میشود. یادآوری می گردد تهیه جرمهای مختلف با یک مخلوط کننده بشرطی مجاز است که عمل تمیز شدن بدقت صورت گیرد. مواد زائد در درون مخلوط کننده ها باعث ایجاد کلوخه شده، قدرت سیمان را کاهش میدهد و بعضاً ناخالصی های متضاد باعث افت مقاومت و خواص کیفی جرمهای نسوز می شوند.

آب مورد استفاده برای تهیه جرم ریختنی سبک باید خنک و قابل آشامیدن بوده و دمای آن بین ۱۶-۲۷ درجه سانتیگراد باشد .

اگر آبی دارای مشخصات زیر باشد نباید از آن استفاده نمود :

۱ - آب دریا


۲ - آب حاوی قند

۳ - آبی که ناخالصی های سولفاته ، کلرید منیزیم، آمونیاک و... بیشتر از ۱۰۰۰ ppm داشته باشد .

۴ - آبی که PH آن از ۵ کمتر باشد .

همواره باید حداقل آب مورد نیاز مصرف گردد و به محدوده مقدار آب مورد نیاز در برگ مشخصات فنی حتماً توجه شود . برای جلوگیری از تبخیر آب در حین مخلوط کردن، جرم نباید در معرض باد و گرما و تابش آفتاب قرار گیرد و در حالت عادی در هر بار باید ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم جرم مخلوط گردد.

نظر به اینکه در حین حمل و نقل لرزش؛ باعث جدایش اجزای جرم ریختنی در کیسه ها می گردد، اولاً باید همواره کل محتویات یک کیسه مورد استفاده قرار گرفته و ثانیاً جرم ریختنی قبلاً بصورت خشک مخلوط گردد.

	دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک	شماره بازنگری : 00
IREFCO	صفحه : 3 از 6	کد : IRF – WI – C– 851– 03

مقدار آب لازم برای تهیه جرم ریختنی سبک بستگی به نوع آن دارد و معمولاً این مقدار توسط کارخانه سازنده تعیین می‌گردد. بعد از مخلوط شدن مواد بصورت خشک، ابتدا باید ۳/۴ کل مقدار آبی که برای تهیه یک مخلوط لازم است به آن اضافه گردد و بعد باقیمانده آب را به آرامی و تا رسیدن به قوام لازم به مخلوط افزود تا رنگ و حالت آن یکنواخت گردد. آب اضافی باعث تاخیر در زمان گیرش و کاهش استحکام جرم ریختنی می‌گردد لذا:

از افزودن آب اضافی جهت بهبود قابلیت ریختن، جداً پرهیز گردد.

زمان مخلوط شدن بستگی به نوع جرم دارد. بنابراین باید این عمل را تا بدست آمدن یک مخلوط یکنواخت ادامه داد، اما زمان مخلوط کردن جرم های ریختنی سبک نباید از ۲ دقیقه تجاوز نماید. طولانی شدن زمان مخلوط کردن منجر به خرد شدن اجزاء سبک کننده و افت خواص مورد انتظار خواهد شد. (حتی الامکان مخلوط کننده‌های با دور کند استفاده گردد.)

همواره باید مخلوط به میزانی تهیه شود که قبل از سفت شدن بتوان آنرا مصرف نمود. قبل از شروع عملیات باید از طریق محاسبات هندسی حجم محل مورد نظر را تعیین نمود سپس با استفاده از برگه‌های مشخصات فنی برای هر جرم ریختنی وزن جرم مورد نیاز را محاسبه نمود:

وزن جرم ریختنی مورد نیاز (بر حسب کیلوگرم) برابر است با:

مقدار Dry Castable Required مندرج در برگ مشخصات محصول (۳kg/m³) × حجم محل مورد نظر (۳m³) جهت اطمینان می‌توان بمیزان ۵٪ اضافه بر مقدار فوق در نظر گرفت.


۲-۲- آزمایش قابلیت ریختن جرم:

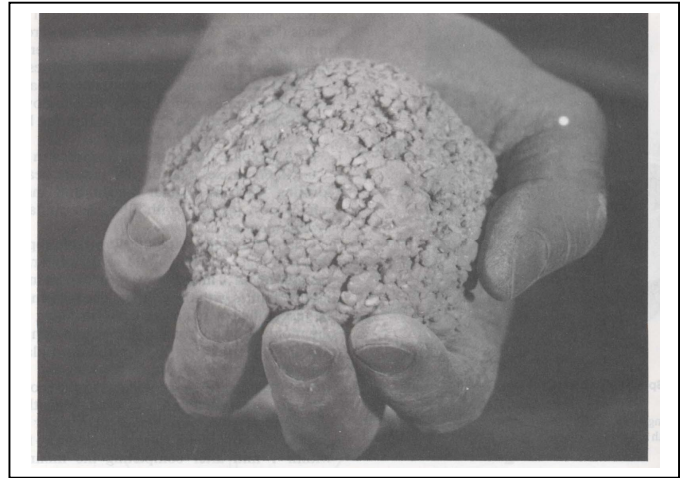
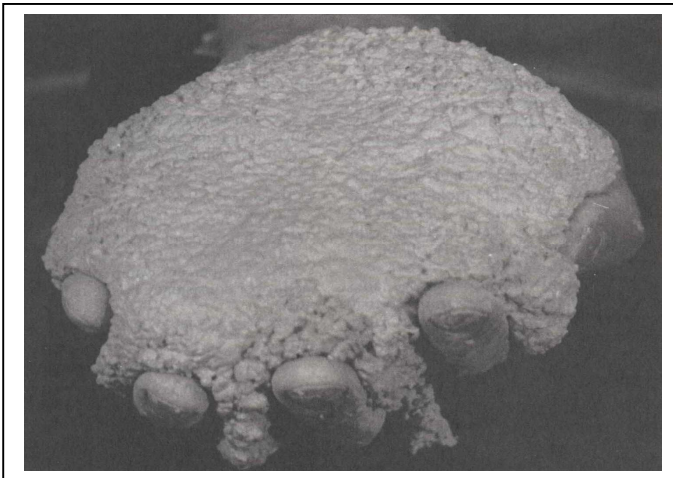
جرم‌های ریختنی سبک بعد از مخلوط شدن شروع به سفت شدن می‌نمایند لذا باید در حالی که هنوز در مخلوط کننده قرار دارند، از لحاظ قوام و قابلیت ریختن مورد آزمایش قرار گیرند. هر گاه پس از مخلوط کردن و تخلیه مخلوط کننده؛ جرم قابلیت ریختن و قوام کافی نداشته باشد باید آنرا دور ریخت. هرگز نباید جرم را دو باره مخلوط نمود. روش ساده آزمایش قابلیت ریختن جرم؛ «آزمایش گلوله در دست» است. اگر گلوله تهیه شده شکل دست را بخود بگیرد و از لای انگشتان از هم گشاده دست رد نشود و یا بصورت گلوله در دست باقی نماند، جرم برای ریختن مناسب است. اگر گلوله تهیه شده در دست بصورت سالم و بدون تغییر شکل باقی بماند، احتمالاً مقدار آب برای تهیه مخلوط کافی نبوده است. در تصاویر زیر، وضعیت های مختلف بطور کامل تشریح شده است.

شکل‌های طرز قرار گرفتن جرم ریختنی در دست



این وضعیت نشان می‌دهد جرم آماده شده شرایط مناسبی دارد.

	دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک	شماره بازنگری : 00
IREFCO	صفحه : 4 از 6	کد : IRF – WI – C– 851– 03



این وضعیت جرمی را با مقدار آب کم نشان می‌دهد. این وضعیت جرمی را با مقدار آب بیش از حد نشان می‌دهد.

روش دیگر آزمایش قابلیت ریختن جرم سبک بدینصورت است که اگر بعد از مخلوط شدن، گلوله‌ای از جرم ریختنی را ۵ تا ۶ بار با دست فشار دهیم از لابلای انگشتان بیرون نزنند. همچنین مقداری از جرم ریختنی را میتوان بمدت یکی دو دقیقه ویبره نمود که اگر مقدار آب کافی باشد جرم باید خود را به آرامی رها کند بدون اینکه اثری از جدایش مواد از قبیل آب باز کردن و دوغابی شدن سطح آن مشاهده گردد و بعد از خارج کردن میله ویبره نباید جای آن بصورت حفره در جرم باقی بماند، در غیر اینصورت باید مقدار آب آن تنظیم گردد.


۲-۳- قالب گیری:

بطور کلی جرم‌های ریختنی سبک پس از آماده شدن باید بلافاصله درون قالب ریخته شوند. بهیچ وجه نباید فاصله زمانی بین آماده شدن جرم و ریختنی آن از ۳۰ دقیقه تجاوز نماید. این محدودیت برای جرم‌های حاوی سیمانهای کلسیم آلومینات پرخلوص ۱۵ دقیقه است.

قالبها و شابلونها باید صاف بوده و عاری از زنگ و هرگونه مواد اضافی دیگر باشند. جهت جلوگیری از چسبیدن جرم به قالب‌ها و یا جذب آب، جرم ریختنی باید سطح آنها بدقت روغن زده شود و قبل از شروع جرم ریزی قالب از لحاظ صاف بودن و نداشتن ترک و برآمدگی کنترل شود. قطعات قالب باید بطور جداگانه در جای خود محکم گردند تا در حین جرم ریزی جابجا نشوند.

جهت جلوگیری از جذب رطوبت جرم، سطوح مجاور آن از قبیل عایق، آجرچینی و... باید بوسیله موادی مثل پلاستیک، کاغذ روغنی ضد آب، قیر، پارافین و... پوشانده شود. همچنین گیره های سرامیکی نیز باید با آب خیس گردند تا آب موجود در جرم را بخود جذب ننمایند.

جرم ریختنی سبک بعد از ریخته شدن در قالب باید از ته قالب به بالا ویبره شود بطوریکه حبابهای هوا خارج شود و جرم یکپارچه گردد. در ویبره کردن جرم نباید افراط نمود بطوریکه آب جرم در سطح آن جمع شود. ویبره باید به آرامی از بتون خارج شود تا حفره و شیار در جرم بجا نگذارد. عمل جرم ریزی و ویبره تا پر شدن قالب باید ادامه یابد و تا کامل شدن جرم ریزی یک قسمت، عملیات نباید متوقف شود. لازم به تذکر است که عملیات جرم ریزی قبل ازاینکه جرم شروع به سفت شدن نمایدبایدخاتمه یافته باشد.

	دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک	شماره بازنگری : 00
IREFCO	صفحه : 5 از 6	کد : IRF – WI – C– 851– 03

سطح بتون در اثر ویبره کردن تراز می‌گردد. اگر شکل خاصی مورد نظر باشد باید بکمک سر ویبره سطح جرم را به شکل دلخواه فرم داد. اگر قرار است سطح بتون صیقلی گردد اینکار باید توسط ماله و قبل از اینکه جرم شروع به سفت شدن نماید انجام شود.

زمان ماندن جرم در قالب بستگی به دما، مقدار آب و نوع سیمان مصرفی دارد. معمولاً قالبها را ۱۲ الی ۱۸ ساعت بعد از ریختن می توان باز نمود. اکثر سیمانهای مورد مصرف در جرمهای ریختنی نسوز بعد از ۲۴ ساعت به ۸۰ تا ۹۰ درصد مقاومت نهایی خود میرسند.

جهت جلوگیری از خشک شدن سطح جرم و اطمینان از هیدراسیون سیمان و سخت شدن آن باید سطوح جرم بوسیله رزین، یا پوشش‌های پلاستیکی یا پارچه مرطوب یا خاک اره مرطوب پوشش داده شود.

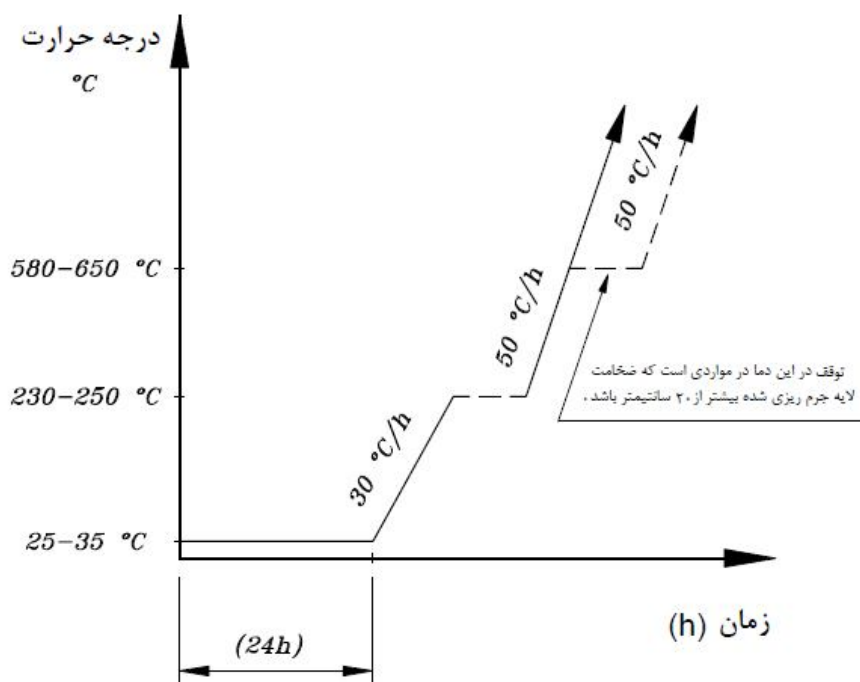
واکنش آب و سیمان باید به آهستگی انجام شود و دمای بالا باعث میشود جرم فوراً سخت گردد. جرم ریخته شده تا ۲۴ ساعت (Curing Time) باید در دمای ۱۶-۲۵ درجه سانتیگراد قرار گیرد تا خواص خود را حفظ نماید و اگر درجه حرارت محیط زیر ۴ درجه سانتیگراد باشد باید سطح جرم بوسیله مواد عایق پوشانده شود تا از یخ زدگی آن جلوگیری گردد. یخ زدن بتون باعث رفتار نامتعادل آب و انبساط حجمی بمیزان ۹٪ باعث از هم پاشیدگی آن می‌گردد. اگر دما در هنگام ریختن و خشک کردن جرم مناسب باشد، بعد از آن سرد شدن و یخ زدگی تأثیری بر روی خواص جرم نخواهد داشت.


۲-۴- حرارت دهی اولیه:

بتون سخت شده هنوز دارای آب است. آب آزاد جرم در حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد و آب کریستالیزاسیون در دمای بین ۸۵۰-۲۰۰ درجه سانتیگراد خارج می‌گردد.

بیشترین مقدار رطوبت در دمای بالاتر از ۳۰۰ درجه سانتیگراد خارج می‌شود لذا باید بتون را به آرامی حرارت داد تا آب بتواند بدون آسیب رساندن، خارج گردد.

جهت لایه ریخته شده وجود یک برنامه زمانبندی حرارت دهی ضروری است. رژیم حرارت دهی برای جرمهای مختلف فرق می‌کند و دستورالعمل واحدی ندارد. بهر حال میتوان مطابق منحنی زیر عمل نمود:



	دستورالعمل به کارگیری جرم های ریختنی سبک	شماره بازنگری : 00
IREFCO	صفحه : 6 از 6	کد : IRF – WI – C– 851– 03

زمان سخت شدن در منحنی فوق حداقل ۲۴ ساعت است.

چنانچه ضخامت لایه جرم ریزی شده حداکثر ۲۰ سانتیمتر باشد زمان توقف در دمای ۲۵۰ - ۲۳۰ درجه سانتیگراد به ازاء هر ۲/۵ سانتیمتر ضخامت یک و نیم ساعت خواهد بود. بطور مثال برای ضخامت جرم ریزی معادل ۱۵ سانتیمتر زمان توقف در دمای ۲۵۰ - ۲۳۰ درجه سانتیگراد برابر ۹ ساعت می باشد و پس از آن درجه حرارت بدون توقف با سرعت ۵۰ oc/h تا دمای کاربرد افزایش خواهد یافت . اگر ضخامت لایه جرم ریزی شده بیش از ۲۰ سانتیمتر باشد علاوه بر توقف مرحله اول ، به ازاء هر ۲/۵cm ضخامت ، یک و نیم ساعت نیز در دمای ۶۵۰-۵۸۰ درجه سانتیگراد می بایستی درجه حرارت ثابت نگه داشته شده و پس از آن دما با سرعت ۵۰ oc/h تا درجه حرارت کاربرد افزایش یابد .

بهنگام مشاهده بخار آب باید دما ثابت نگه داشته شود تا خروج بخار آب برطرف گردد .

هرگز نباید در مرحله خشک کردن و حرارت دهی اولیه ، لایه ریخته شده مستقیماً در معرض شعله قرار گیرد .