

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

تهیه کننده	تأیید کننده ۱	تأیید کننده ۲	تصویب کننده
ایمان منصوریان	الهه قائم مقامی	عباس نجفی	علی اکبر ساداتی
سرپرست مهندسی فروش	نماینده مدیریت	مدیر مجتمع	مدیر عامل
امضاء	امضاء	امضاء	امضاء

فهرست تغییرات				
بازبینی	شماره صفحه/های اصلاحی	شماره درخواست بازنگری اسناد کیفی	تاریخ	شرح تغییر

شماره نسخه :

✓ هر گونه تهیه کپی ، تکثیر و یا تغییر این مدرک ممنوع بوده و فقط با تایید مسئول تضمین کیفیت امکان پذیر است.
 ✓ این مدرک فقط با مهر سبز رنگ "کنترل شد" دارای اعتبار کاربردی است.

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

مقدمه

جرم‌های ریختنی سبک، به دلیل وزن حجمی پایین و ضریب انتقال حرارت اندک، اغلب برای عایق‌بندی دیوارهای تجهیزات حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این جرم‌ها قابلیت مسلح شدن توسط گیره‌های نسوز و اتصال به بدنه‌های فولادی را دارا می‌باشند.

شایان ذکر است، انتخاب مناسب جرم ریختنی سبک، روش‌های صحیح اختلاط و ریختن، و نیز فرآیندهای خشک کردن و حرارت‌دهی، از اهمیت بسزایی برخوردار است و باید متناسب با محل کاربرد، با دقت مد نظر قرار گیرند.

آماده کردن مخلوط


جرم‌های ریختنی سبک در مقایسه با جرم‌های ریختنی سنگین، رطوبت بیشتری جذب می‌کنند. بنابراین، این مواد باید در حالت خشک و در انبارهای سرپوشیده نگهداری شوند تا از رطوبت و تابش مستقیم نور خورشید محافظت گردند. علاوه بر این، توصیه می‌شود که پالت‌های جرم ریختنی نسوز سبک تحت فشار قرار نگیرند و تا حد امکان در یک ردیف انبار شوند. این کار به منظور جلوگیری از سفت شدن تدریجی آن‌ها انجام می‌شود.

جرم‌های ریختنی سبک باید در مخلوط‌کننده‌های پره دار (Paddle Mixer) با ظرفیت ۱۲۰-۳۵۰ لیتر مخلوط گردند. این مخلوط‌کننده‌ها باید از قابلیت اختلاط مناسب برخوردار بوده و پس از تهیه هر مخلوط، امکان تخلیه و شستشو را داشته باشند. مخلوط‌کننده باید قبل از استفاده کاملاً تمیز باشد؛ زیرا حتی مقادیر اندک مواد باقیمانده می‌توانند خواص جرم ریختنی را تغییر دهند. لازم به ذکر است، تهیه جرم‌های مختلف با یک مخلوط‌کننده تنها در صورتی مجاز است که فرآیند تمیزکاری به دقت انجام شود. مواد زائد موجود در مخلوط‌کننده‌ها می‌توانند باعث ایجاد کلوخه شده و قدرت سیمان را کاهش دهند. در برخی موارد، ناخالصی‌های متضاد می‌توانند منجر به کاهش مقاومت و خواص کیفی جرم‌های نسوز شوند.

آب مورد استفاده برای تهیه جرم ریختنی سبک باید خنک و قابل آشامیدن بوده و دمای آن بین ۱۵-۲۵ سانتیگراد باشد.

در صورتی که آب دارای مشخصات زیر باشد، نباید از آن استفاده شود:

- آب دریا
- آب حاوی قند
- آبی که ناخالصی‌های سولفات، کلریدمنیزیم، آمونیاک و... بیشتر از ۱۰۰۰ ppm داشته باشد
- آبی که PH آن از ۵ کمتر باشد

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

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

با توجه به اینکه لرزش در حین حمل و نقل می‌تواند باعث جدایش اجزای جرم ریختنی در کیسه‌ها شود، اولاً باید همواره کل محتویات یک کیسه به طور کامل استفاده شود و ثانیاً، جرم ریختنی قبل از افزودن آب، به صورت خشک مخلوط گردد. مقدار آب مورد نیاز برای تهیه جرم ریختنی سبک، به نوع آن بستگی دارد و معمولاً این مقدار توسط کارخانه سازنده تعیین می‌شود. بعد از مخلوط شدن مخلوط به صورت خشک، کل مقدار آبی که برای تهیه یک مخلوط لازم است، یکجا به آن اضافه نگردد؛ بلکه ابتدا بخش اعظم آب افزوده شده (حدود ۳/۴) و سپس باقیمانده آب به آرامی و تا رسیدن به قوام مناسب به مخلوط اضافه شود تا رنگ و حالت آن یکنواخت گردد.

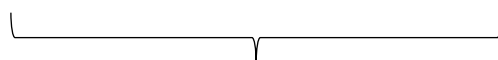
! افزودن آب بیش از حد، باعث تاخیر در زمان گیرش و کاهش استحکام جرم ریختنی می‌شود؛ لذا از افزودن آب اضافی به منظور بهبود قابلیت ریختن، اکیداً خودداری گردد.

مدت زمان اختلاط، بستگی به نوع جرم دارد. بنابراین، اختلاط باید تا حصول مخلوطی یکنواخت ادامه یابد، اما این زمان نباید از دو دقیقه تجاوز کند. طولانی شدن فرآیند اختلاط، منجر به خرد شدن اجزای سبک‌کننده و افت خواص مورد انتظار خواهد شد. (حتی الامکان از مخلوط کننده با دور کند استفاده گردد).

همواره باید مخلوط به مقداری تهیه شود که قبل از سفت شدن، امکان مصرف آن وجود داشته باشد. قبل از شروع عملیات، حجم محل مورد نظر از طریق محاسبات هندسی تعیین شده و سپس با استفاده از اطلاعات مندرج در برگه مشخصات فنی مربوط به هر جرم ریختنی، وزن جرم مورد نیاز محاسبه گردد.


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

$$\text{Dry Material Required (Kg/m}^3\text{)} * (\text{m}^3) \text{ حجم محل مورد نظر}$$



مندرج در برگه مشخصات فنی محصول

برای اطمینان، میتوان ۵٪ بیشتر از مقدار محاسبه شده در نظر گرفت.

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

آزمایش قابلیت ریختن جرم

جرم‌های ریختنی سبک پس از مخلوط شدن، شروع به سفت شدن می‌کنند. بنابراین، در حالی که هنوز در مخلوط‌کننده قرار دارند، باید از نظر قوام و قابلیت ریخته شدن مورد آزمایش قرار گیرند. اگر پس از مخلوط کردن و تخلیه مخلوط‌کننده، جرم قابلیت ریخته شدن و قوام کافی نداشته باشد، باید آن را دور ریخت و هرگز نباید دوباره مخلوط شود. روش ساده آزمایش، "آزمایش گلوله در دست" است: اگر گلوله تهیه شده شکل دست را به خود بگیرد و از لای انگشتان در حالت گشاده‌ی دست رد نشود یا به صورت گلوله در دست باقی نماند، جرم برای ریختن مناسب است. اگر گلوله تهیه شده در دست به صورت سالم و بدون تغییر شکل باقی بماند، احتمالاً مقدار آب برای تهیه مخلوط کافی نبوده است. در تصاویر زیر، وضعیت‌های مختلف بطور کامل نشان داده شده است.



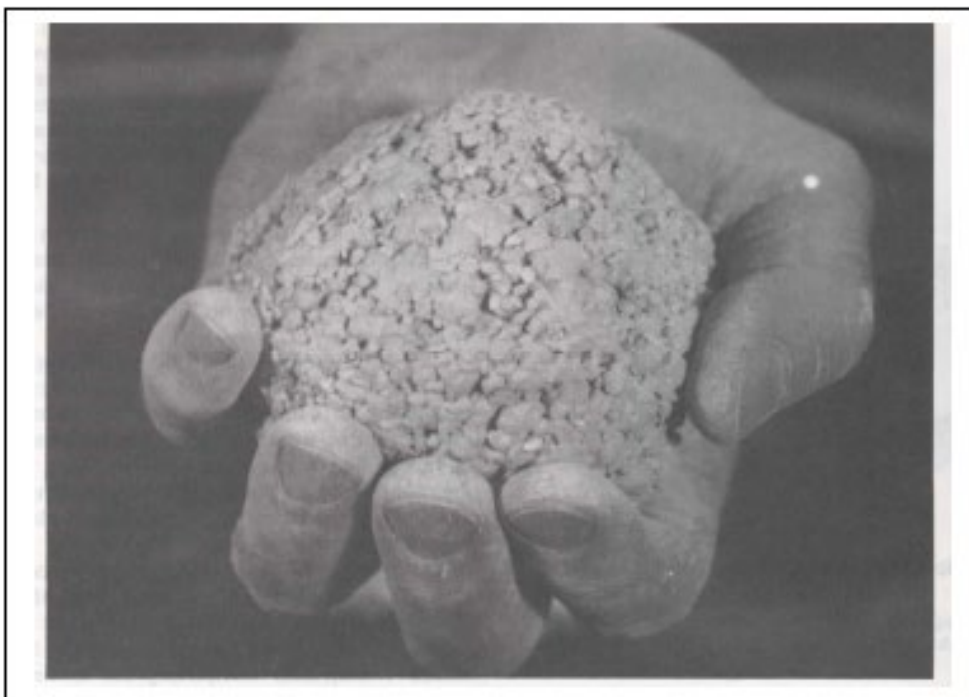
این وضعیت نشان می‌دهد که جرم شرایط مناسبی جهت ریخته‌گری دارد

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵

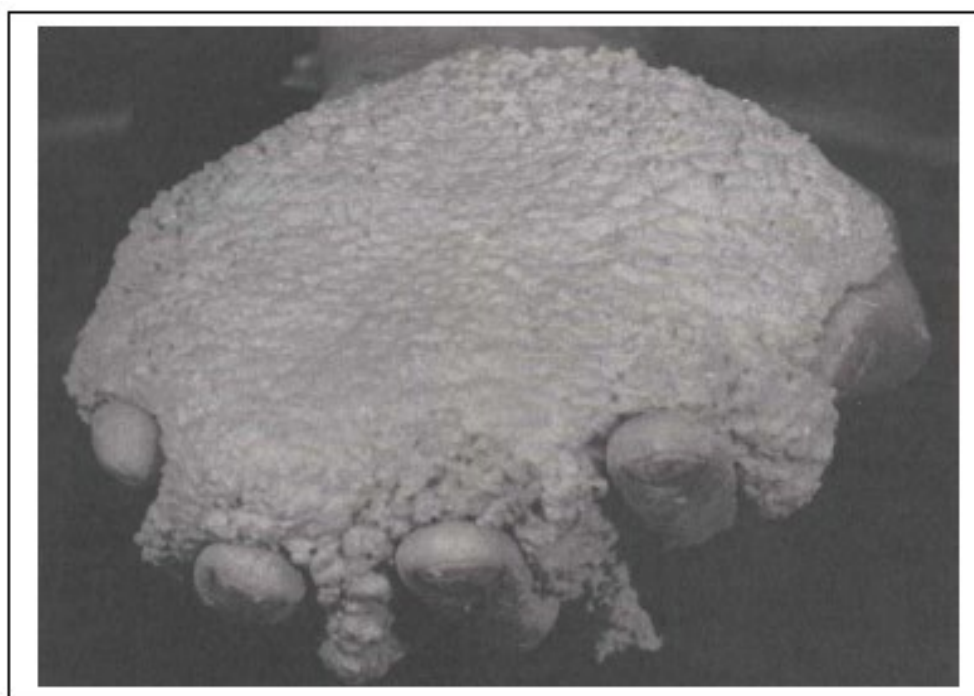
شماره بازنگری: ۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵


دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک



این وضعیت نشان می‌دهد که مقدار آب جرم کم است



این وضعیت نشان می‌دهد که مقدار آب جرم زیاد است

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

برای اطمینان از کیفیت جرم‌های سبک، از این دو آزمون ساده استفاده کنید:

آزمون فشار دستی:

گلوله‌ای از جرم را بین انگشتان فشار دهید (۵-۶ بار). نتیجه مطلوب: اگر ماده‌ای از بین انگشتان بیرون نیاید، میزان آب مناسب است. نتیجه نامطلوب: خروج ماده یعنی آب زیاد است.

آزمون لرزش:

مقداری از جرم را ۱-۲ دقیقه ویبره کنید. نتیجه مطلوب: جرم باید صاف و یکنواخت ته نشین شود و حفره‌ای پس از برداشتن ویبراتور باقی نماند. نتیجه نامطلوب: جدایش مواد یا وجود حفره یعنی میزان آب نیاز به تنظیم دارد.

نکات مهم:

به توصیه‌های سازنده در مورد میزان آب توجه کنید. در صورت نیاز، آزمون‌ها را تکرار کنید.

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 ریختن آن از ۳۰ دقیقه تجاوز نماید. این محدودیت برای جرم‌های حاوی سیمانهای کلسیم آلومینات پرخلوص ۱۵ دقیقه است.

قالب‌ها و شابلون‌ها باید کاملاً صاف و بدون زنگ‌زدگی و هرگونه مواد اضافی باشند. برای جلوگیری از چسبیدن جرم به قالب یا جذب آب آن، باید سطح قالب‌ها به دقت روغن کاری شود. قبل از شروع جرم‌ریزی، قالب‌ها باید از نظر صاف بودن، نداشتن ترک و برآمدگی بررسی و کنترل شوند. قطعات قالب باید به طور جداگانه در جای خود محکم شوند تا در حین جرم‌ریزی جابجا نشوند.

برای جلوگیری از جذب رطوبت جرم، سطوح مجاور آن (مانند عایق و آجرچینی) باید با موادی مثل پلاستیک، کاغذ روغنی ضد آب، قیر یا پارافین پوشانده شوند. همچنین، گیره‌های سرامیکی باید قبل از استفاده خیس شوند تا از جذب آب موجود در جرم جلوگیری شود.

پس از ریختن جرم ریختنی سبک در قالب، باید از پایین به بالا ویبره شود تا حباب‌های هوا خارج شده و جرم یکپارچه شود. در ویبره کردن جرم نباید زیاده‌روی کرد تا آب جرم در سطح آن جمع نشود. ویبره باید به آرامی از بتن خارج شود تا حفره و شیباری در جرم باقی نماند. عمل جرم‌ریزی و ویبره باید تا پر شدن قالب ادامه یابد و تا کامل شدن جرم‌ریزی یک قسمت، عملیات نباید متوقف شود. لازم به ذکر است که عملیات جرم‌ریزی باید قبل از شروع سفت شدن جرم به پایان رسیده باشد.

سطح بتن در اثر ویبره کردن تراز می‌شود. اگر شکل خاصی مد نظر باشد، باید به کمک سر ویبره سطح جرم را به شکل دلخواه فرم داد. اگر قرار است سطح بتن صیقلی شود، این کار باید توسط ماله و قبل از اینکه جرم شروع به سفت شدن کند انجام شود.

تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

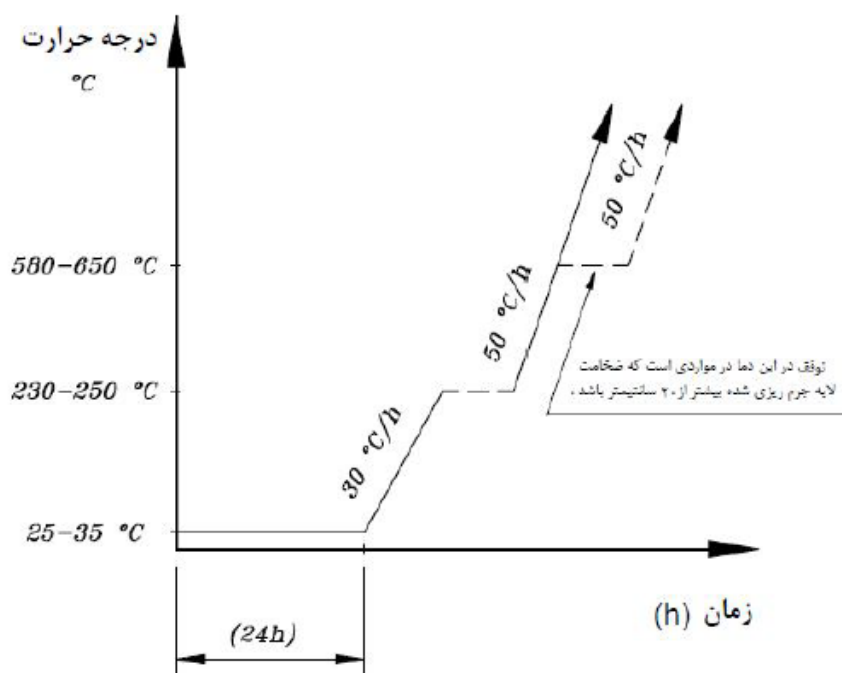
زمان ماندن جرم در قالب بستگی به دما، مقدار آب و نوع سیمان مصرفی دارد. معمولاً قالب‌ها را ۱۲ الی ۱۸ ساعت بعد از ریختن می‌توان باز نمود. اکثر سیمان‌های مورد مصرف در جرم‌های ریختنی نسوز بعد از ۲۴ ساعت به ۸۰ تا ۹۰ درصد مقاومت نهایی خود می‌رسند.


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

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

حرارت دهی اولیه

بتن سخت شده همچنان حاوی آب است. آب آزاد جرم در حدود دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و آب کریستالیزاسیون در دمای بین ۲۰۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد خارج می‌شود. بیشترین مقدار رطوبت در دمای بالاتر از ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد خارج می‌شود، بنابراین باید بتن را به آرامی حرارت داد تا آب بتواند بدون آسیب رساندن به ساختار آن، خارج گردد. برای لایه ریخته شده، وجود یک برنامه زمان‌بندی حرارت‌دهی ضروری است. رژیم حرارت‌دهی برای جرم‌های مختلف متفاوت است و دستورالعمل واحدی ندارد. با این حال، می‌توان مطابق منحنی زیر عمل نمود:



تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵	دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک	
شماره بازنگری: ۰		
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۵		

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 ۲۳۰-۲۵۰ درجه سانتیگراد برابر با ۹ ساعت می‌باشد و پس از آن درجه حرارت بدون توقف با سرعت 50°C/h تا دمای کاربرد افزایش خواهد یافت. اگر ضخامت لایه جرم ریزی شده بیش از ۲۰ سانتیمتر باشد علاوه بر توقف در مرحله اول، به ازاء هر ۲/۵ سانتیمتر ضخامت، یک و نیم ساعت نیز در دمای ۶۵۰-۵۸۰ درجه سانتیگراد میبایستی درجه حرارت ثابت نگه داشته شود پس از آن درجه حرارت با سرعت 50°C/h تا دمای کاربرد افزایش یابد.

به هنگام مشاهده بخار آب، لازم است دما ثابت نگه داشته شود تا خروج بخار آب کاملاً برطرف گردد. این کار برای اطمینان از خروج کامل رطوبت از لایه ریخته شده و جلوگیری از آسیب احتمالی به ساختار آن در اثر حرارت بالا ضروری است. در طول فرآیند خشک کردن و حرارت‌دهی اولیه، از قرار دادن مستقیم لایه ریخته شده در برابر شعله باید اجتناب کرد.

مصرف کننده محترم

به منظور کسب اطلاعات تکمیلی و دریافت راهنمایی‌های تخصصی در خصوص دستورالعمل به کارگیری جرم‌های ریختنی سبک، خواهشمند است با این شرکت تماس حاصل فرمایید.