

آشنایی با گروت و کاربرد آن

ایمان الیاسیان، کارشناس ارشد عمران گرایش سازه

گروت چیست؟

گروت (Grout) مخلوطی از مواد سیمانی و آب، همراه با یا بدون سنگدانه می باشد که آب موجود در آن به حدی زیاد است که این ماده کاملاً جاری می شود. معمولاً میان **گروت و مورتار** (ملات) به اشتباه تفاوتی قائل نمی شوند و از اسامی آن ها به جای یکدیگر استفاده می کنند. در حالی که مورتار تفاوت های زیادی با هم دارند. گروت نیازی به وجود سنگدانه ندارد، در حالی که مورتار بایستی دارای سنگدانه ی مناسب باشد. گروت کاملاً می تواند جاری شود و روانی زیادی دارد، در حالی که مورتار این گونه نیست. از گروت برای پر کردن فضاهای خالی استفاده می شود، در حالی که مورتار برای چسباندن به کار می رود. از گروت برای پر کردن فضاهای خالی و تخلخل هایی که در عناصر مختلف ساختمانی ممکن است وجود داشته باشد، استفاده می شود. مخلوط کردن و تهیه ی گروت معمولاً ساده است و اگر به مقدار خیلی زیادی مورد نیاز نباشد، در همان محل پروژه انجام می شود. اما اگر مقدار گروت مصرفی زیاد باشد، سفارش به کارخانه های مربوطه داده می شود و گروت را با قیمت مناسب در آنجا تهیه خواهد شد. گروت ها انواع مختلفی دارند که از مهم ترین آن ها می توان به **گروت اپوکسی**، **گروت سیمانی** یا **پایه سیمانی** (برخی آن را سیمان گروت نیز می نامند)، **گروت های پلیمری** و **گروت های منبسط کننده** اشاره کرد. انتخاب **انواع گروت** مورد استفاده در هر موقعیت، بستگی به مطابقت و همزیستی گروت مورد نظر با دیگر مواد موجود دارد. با در نظر گرفتن این شرایط و ویژگی های مختلف هر نوع، گروت مورد نظر انتخاب می شود. گروت کاربردی در زیر صفحه ستون ها، آنکر بولت ها، **نصب ریل ماشین آلات**، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حائل ها دارند. گروت (Grout) در انواع مختلفی همچون گروت با مقاومت بالا، اپوکسی، سیمانی اصلاح شده همینطور گروت پایه سیمانی با **قیمت روز** در کلینیک بتن ایران قابل **خرید و فروش** می باشد

✓ مهم ترین مزایای گروت

از جمله **مهم ترین مزایای گروت** ها این است که مکانی که در آن گروت ریخته می شود را کامل پر می کند. چون گروت منبسط شونده خاصیت غیر انقباضی دارد از گروت آماده جهت مصارف مختلفی مثل زیر صفحه ستون ها، آنکر بولت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حائل ها و... استفاده می شود. گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که توان جذب نیرو های وارد و انتقال آن ها را به بخش زیر کار داشته باشد برای مثال در هنگام نصب **انواع ماشین آلات** نیرو های وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به **فنداسیون بتنی** منتقل می شود. ملات ها و گروت ها باعث مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات یا گروت و سازه ها قرار گیرد و بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیر کار از طرف دیگر می شود. به طور کلی دو روش ملات ریزی یا گروت ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکرو وجود دارد. بتن هایی که بر اثر آسیب دیدگی و ترک خوردگی در آن ها فضاهای خالی به وجود آمده است را می تواند با استفاده از گروت سیمانی ترمیم کرد. البته باید توجه داشته باشید که گروت صرفاً فضای خالی را پر می کند و از نظر سازه ای، بتن را ترمیم نمی کند. بنابراین زمانی از گروت استفاده می شود که ترک و آسیب دیدگی در حال پیشرفت نباشد و یا عامل آسیب دیدگی شناسایی شده و از بین رفته باشد.

علاوه بر آب، سنگدانه و سیمان پرتلند، ممکن است برای افزایش روانی گروت، از مواد افزودنی روان کننده بتن MTOCRETE N-660 استفاده شود. نسبت آب به سیمان در مخلوط گروت معمولاً بین ۰/۴ تا ۰/۵ می باشد و این نسبت را میزان ترک خوردگی بتن گروت تعیین می کند. به طور مثال، در یک گروت سیمانی معمولی، ۲۰ لیتر آب را با ۵۰ کیلوگرم سیمان به همراه ۲۲۵ گرم افزودنی ه ای ضد جمع شدگی و یا روان کننده مخلوط می کنند. خاصیت ویژه ی گروت، یعنی روانی بالا، باعث می شود تا **تزریق گروت** به قسمت های مختلف بتن و پر کردن تخلخل های آن تسهیل شود.

✓ انواع گروت

- گروت اپوکسی دو جزئی و سه جزئی
- گروت منبسط شونده و آماده
- گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری بسپار
- گروت منبسط شونده بر پایه سیمان
- گروت پلیمری
- گروت اپوکسی
- گروت پایه سیمانی (گروت سیمانی)

✓ گروت پلیمری چیست؟

گروت پلیمری همان گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری دارای دو جز می باشد.

✓ فواید گروت پلیمری

- گروت پلیمری دارای مقاومت کششی و خمشی بالا است.
- گروت پلیمری دارای خاصیت آب بند کننده (ملات ترمیمی آب بند کننده بتن ASOCRET-IM) مطلوب است.
- گروت پلیمری دارای خاصیت مقاومت سایشی بالا است.
- گروت پلیمری دارای پیوند قوی با زیرسازی معدنی است.
- گروت پلیمری دارای مقاومت بالا در برابر اثر آب شور دریا است.

✓ گروت اپوکسی

گروت اپوکسی در حال حاضر توسط طیف گسترده ای از پیمانکاران مورد استفاده قرار می گیرد و روز به روز نیز به میزان مصرف آن اضافه می شود. در گروت اپوکسی بر خلاف **گروت پایه سیمانی**، از **رزین های اپوکسی** و پودر فیلر یا پر کننده استفاده شده است. گروت اپوکسی به شدت بادوام است و **سطح صاف** و بدون هیچ گونه لکه ای را به شما تحویل می دهد. به طور کلی گروت اپوکسی ویژگی های بسیار مثبتی دارد که آن را از موارد مشابه خصوصا گروت پایه سیمانی متمایز می سازد. لازم است تا پیش از انتخاب مواد مورد نظر خود با ویژگی های آن آشنایی کامل کنیم تا بتوانیم **بهترین گروت اپوکسی** انتخاب را رقم بزنیم. گروت اپوکسی شکل پذیر و بدون حلال و شامل ۳ جز می باشد. گروت اپوکسی دارای رزین اپوکسی، **سخت کننده**، عمل آورنده آمین و دانه بندی ویژه سیلیسی است. در هنگام مصرف گروت اپوکسی کفایت سه جز آن با هم مخلوط شوند.

✓ فواید گروت اپوکسی

گروت اپوکسی باعث سخت شدن سریع سازه می شود که بستگی به دمای اطراف دارد. گروت اپوکسی دارای **قابلیت بالای چسبندگی** به زیر کار های معدنی و فولادی دارد. گروت اپوکسی **دارای مقاومت** در برابر ارتعاشات شدید است. گروت اپوکسی باعث سخت شدن بدون جمع شدگی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت بالا در برابر حملات مواد شیمیایی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت مکانیکی بسیار بالایی است.

✓ موارد مصرفی گروت اپوکسی

گروت اپوکسی همانند **انواع دیگر گروت** دارای کاربردهای بسیاری می باشد و در موارد زیادی از آن استفاده می کنند. به خاطر چسبندگی فوق العاده ای آن به سطوح فلزی و بتنی از آن در اجرای زیر سری های فولادی، زیر صفحه ستون ها و تراز ماشین های سنگین استفاده می شود. برای پر کردن فضاهای خالی میان عناصر بتنی و فلزی نیز از آن استفاده می شود. در **کف سازی** ها خصوصا در کاشی کاری و سرامیک نیز کاربرد بسیار زیادی دارد. **مقاومت گروت اپوکسی** بسیار بالا است در برابر ضربه و در مقابل **تغییر دما و حرارت** نیز مقاوم است. گروت اپوکسی برای گروت کاری و **ملات ریزی** برای پیوند محکم سازه ای در شرایط باربری دینامیکی مناسب است.

✓ ویژگی های مهم گروت اپوکسی

مقاومت بسیار بالا، دوام و عمر طولانی از ویژگی های منحصر به فرد گروت اپوکسی می باشد که باعث شده اند تا به ماده ای پر مصرف در صنعت ساختمان سازی تبدیل شود. اما ویژگی های دیگری نیز در این گروت وجود دارد که باعث منحصر شدن آن می شوند. به طور مثال فیلر یا پرکننده ی مورد استفاده در گروت اپوکسی می تواند رنگ آن را تغییر دهد. در واقع شما می توانید رنگ مورد نظر خود را برای این گروت انتخاب کنید. این گزینه برای مواردی که در آن ها گروت اپوکسی عیان است، بسیار پرکاربرد خواهد بود. ویژگی بسیار مهم دیگری که در گروت اپوکسی وجود دارد این است که در برابر ضربات وارده بسیار مقاوم است و به هیچ وجه ترک نمی خورد. این مسئله باعث می شود تا گروت اپوکسی عمر بسیار طولانی ای داشته باشد و تا مدت ها نیازی به هیچ گونه ترمیم یا تعویض نداشته باشد. ویژگی ای که در صنعت ساختمان سازی بسیار مهم و مورد توجه است.

✓ گروت اپوکسی در صنایع

گروت ریزی در کارخانه جات و ماشین آلات موتوری. گروت ریزی در ژنراتور ها. گروت ریزی در پمپ ها. گروت ریزی در ریل جرثقیل ها گروت ریزی در سیستم های انبار های بلند.

✓ گروت پایه سیمانی (گروت سیمانی)

گروت مخلوطی از مواد سیمانی، سیمان پرتلند معمولی یا سیمان بسیار ریز (بلین بالا) و آب با یا بدون ماسه یا افزودنی هاست. این مخلوط در ترکیبی با قوام و پمپ پذیر بدون جداشدگی زیاد اجزای تشکیل دهنده آن نسبت بندی می شود. گروت از داخل بازشدگی ها سطح سازه یا از سوراخ های دریل شده بازشوها به داخل، تزریق می شود. **گروت سیمانی منبسط شونده** چیست؟ گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زودرس است که بستگی به دمای آب و هوایی محیط و زمان مصرفی دارد. این **پودر گروت** به صورت خشک بسته بندی شده، آماده مصرف می باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای خصوصیات انبساط حجمی دو مرحله است. **انبساط اولیه گروت** حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی به وقوع می آید که پودر آن با آب ترکیب شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. فاز دوم انبساط گروت نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود. به منظور حصول انبساط اولیه بهینه باید ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرارداد. گروت مخلوط آماده ای از نوع **گروت ضد سولفات** بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق نوع و پودر میکروسیلیکا می باشد. این گروت مخصوص دمای بالای ۴۰ - ۱۰ سانتی گراد بوده و چنانچه گروت ریزی در زیر دمای گفته شده صورت گیرد میزان کسب مقاومت کند تر خواهد شد. جهت کسب اطلاع از انواع گروت سیمانی و قیمت و نحوه خرید بهترین گروت پایه سیمانی می توانید با قسمت بازرگانی کلینیک بتن ایران تماس حاصل نمایید.

✓ فواید گروت سیمانی

گروت سیمانی متشکل از کلیه مواد افزودنی لازم و مواد مورد نیاز سیمان و سنگدانه است و نیاز به هیچ نوع مواد دیگری به جز آب ندارد. این نوع از گروت دارای افزایش حجم کنترل شده است که با ایجاد سیستم انبساط گازی در مرحله بتن تازه، جمع شدگی و نشست در مواد را قابل جبران است.

✓ عملکرد های گروت ریزی

گروت باید قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود. گروت نباید دچار جداشدگی آب و سنگدانه از هم شود و ته نشین نشود. گروت نباید دچار جمع شدگی قابل ملاحظه ای شود. گروت باید توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان را داشته باشد. گروت باید در حداقل زمان به مقاومت مطلوبی دست یابد. مجموعه موارد ذکر شده نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی و مواد افزودنی باشد. اگر مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده شود، دانه بندی مناسب در گروت بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود. برای بدست آوردن گروت MTOFLOW 600 درصد بهینه مواد چسباننده و افزودنی بتن و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر

تکنیکی تقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از **گروت مخلوط** آماده ایده آلی برای گروت ریزی و گروت کاری استفاده می شود. این نوع گروت های مخلوط آماده تحت شرایط کنترل شده و فرموله شده و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص و معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین به طور مناسب مخلوط، تحکیم و عمل آوری شود، نتایج مثبت و رضایت بخشی را خواهید داشت.

✓ مهم ترین عامل در انتخاب گروت

برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیاز سرویس، **گروت ریزی** و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع گروت ها دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیاز خواهند بود.

✓ وسایل مورد نیاز برای تزریق گروت

۱. کمپرسور هوا با ظرفیت ۳ تا ۴ cum بر دقیقه و با ایجاد فشار ۲ تا ۴ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب.
۲. ماشین تزریق گروت یا پمپ گروت به همراه ابزار آلات فرعی آن. این پمپ باید قادر باشد تا گروت را ۴ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تزریق کند. تا کنون فناوری تا جایی پیشرفت کرده که پمپ هایی با قابلیت پمپاژ تا ۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع گروت نیز موجود است.
۳. دریل و وسایل مختلف مختص به آن
۴. وسایل مورد نیاز برای تهیه و مخلوط کردن گروت
۵. شلنگ های انعطاف پذیر مخصوص برای تزریق گروت به محل مورد نظر

در نظر داشته باشید گروت ها انواع مختلفی دارند از نوع g_2 و g_3 و g_1 این محصولات مشخصات فنی متفاوتی نسبت به هم دارند و در جاها و در نوع های مختلف استفاده می شوند می توانید جهت بررسی و اطلاعات بیشتر در این زمینه و محصولات دیگر نیز از واحد فروش **کلینیک بتن ایران** اطلاعات جدید را دریافت فرمایید.

هر آنچه که باید درباره نحوه گروت ریزی بدانید

گروت ها به عنوان یک ماده مستقل و نیز به عنوان یک ماده ی تعمیر بتن کارآمد هستند. از گروت به دلیل مقاومت بالا تر از بتن معمول و همچنین خواصی نظیر توانایی کنترل بارهای دینامیکی، **قابلیت انبساط** در نوع پایه سیمانی، به عنوان پر کننده زیر صفحات و بیس پلیت های ستون های فلزی، پمپ ها و جک ها و دستگاه های پرس و فن ها و **روت های سائتریفیوژ** استفاده می شود. ترکیب گروت و **ترمیم کننده** و **ترمیم کننده**، ترمیم کننده الیاف دار برای سطوح ترمیم با مساحت ها یا عمق زیاد اقتصادی بوده و صدمه ای به عملیات ترمیم وارد نمی کند. به عنوان پر کننده ی حفرات میان بولت ها ترکیب گروت و چسب بتن ایده آل است. انواع گروت را می توان گروت اپوکسی و گروت پایه سیمانی و... معرفی کرد.

✓ طریقه مصرف گروت (گروت ریزی)

گروتی مناسب است که دارای خاصیت غیر انقباضی (non-shrink) و مقاومت بسیار بالا می باشد. گروت **MTO FLOW** 2500 فضای خالی زیر بیس پلیت و فونداسیون را تراز می کند. بنابراین قبل از نصب اسکلت، تراز بودن بیس پلیت باید توسط دوربین و نقشه بردار تایید گردد. همچنین بهتر است که قالب از دو طرف روبروی هم فاصله بیشتری با لبه صفحه فلزی داشته باشد تا در هنگام گروت ریزی هوا از سمت دیگر خارج شود. ضربه های کوچک به قالب و پلیت برای خارج شدن هوا بی تاثیر نیست. در صفحاتی با ابعاد بزرگ باید از زنجیر کشی استفاده کرد، یعنی یک زنجیر کوچک از **فضای گروت ریزی** (مثلاً در طول بیس پلیت) وارد شده و از طرف دیگر خارج می شود و به وسیله دو نفر به حالت طناب کشی به طرفین کشیده شده و نقش ویبره را بازی می کند.

✓ مقدار مصرف گروت در زمان گروت ریزی

از ۳ ساعت قبل از گروت ریزی باید سطوح بتنی را کاملاً غرقاب کرد (تا تشنگی بتن، شیره گروت را جذب نکند) و در زمان گروت ریزی بهتر است آب اضافی را از روی سطح، خشک نمود. **صفحات و شاسی فلزی** تجهیزاتی که قرار است زیر آن ها گروت ریزی انجام شود، باید از هر گونه آلودگی پاک شده و بر روی آن ها سوراخ هایی برای خروج هوا قرار داده شود. محل

گروت ریزی باید به نحوی قالب بندی شده باشد که نشت رطوبت در آن اتفاق نیفتد. MTOFLOW 2500 گروت پایه سیمانی تپ ۲ شرکت کلینیک بتن ایران در بسته بندی ۲۵ کیلویی و آماده مصرف عرضه شده و از ۴ لیتر در حالت خمیری تا ۶ لیتر در حالت روان به ازای هر کیسه آب مصرف می نماید. ابتدا باید آب را داخل ظرف مناسب ریخته و پودر را کم اضافه کرده و با یک میکسر مکانیکی، اختلاط را به مدت ۵ دقیقه انجام داد. گروت ریزی تا ۱۵ دقیقه پس از اختلاط انجام می گیرد. زمانی که ضخامت مقطع گروت ریزی کمتر از ۱۵ سانتی متر باشد می توان در یک مرحله گروت ریزی کرد ولی برای ضخامت های بیشتر باید از سنگدان های با قطر ۱۵ میلیمتر استفاده نمود تا ترک خوردگی ناشی از هیدراتاسیون کنترل گردد. گروت ریزی باید بدون قطع و پیوسته انجام پذیرد، لذا قبل از انجام عملیات گروت ریزی می بایست حجم لازم و میزان مصرف محاسبه و تامین گردد. برای عمل آوری گروت ۳ روز اسپری آب و همچنین محافظت با گونی خیس و مرطوب لازم است. در هوای گرم، گروت قبل از آماده سازی در هوای خنک قرار گیرد و بعد استفاده شود. خنک کردن ابزار گروت ریزی بسیار مهم است. گروت ریزی در ساعات گرم توصیه نمی شود. همین طور بهتر است بار گذاری بعد از ۷۲ از عملیات گروت ریزی باشد.

✓ گروت ریزی با گروت سیال

روش گروت سیال در محل هایی که حفرات تقریباً بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده استفاده می شود ولی بیرون از آن، گروت کاری به راحتی امکان پذیر است.

✓ نحوه استفاده از گروت ها

مخلوط های گروت آماده

مخلوط های گروت آماده جهت مصارف مختلفی چون زیر صفحه ستون ها، آنکربولت ها (انکربولت، آنکربولت)، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، پلت ها، ریل ها، حائل ها و... کاربردی دارند. این گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که توان جذب نیروهای وارده و انتقال آن ها به بخش زیرکار را داشته باشند. برای مثال در هنگام نصب انواع ماشین آلات نیروهای وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به فنداسیون بتنی منتقل می گردند. ملات ها و گروت ها موجب حصول مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات و سازه ای که قرار است بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیر کار از طرف دیگر می گردند. به طور کلی دو روش ملات ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکربولت وجود دارد که عبارتند از :

- **گروت یا ملات خشک (Dry-pack Mortar):** در این روش ملات با استفاده از نیروی تراکمی Tamping جایگذاری می شود.

- **گروت یا ملات سیال (Flow Mortar):** به علت روانی در هنگام ریختن، گروت یا ملات خود به خود جایگذاری می شود.

هر چند مصرف گروت یا ملات های نوع خشک بطور کاملاً رضایت بخشی در عمل در کارهای ساختمانی به کار برده می شود ولی این روش جایگذاری همیشه روش مناسبی نیست، به همین خاطر است که در عمل تمایل به استفاده از روش ملات سیال رو به افزونی دارد. روش ملات سیال در محل هایی که حفرات تقریباً بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده بیرون از آن، گروت کاری به راحتی امکان پذیر نیست کاربرد فراوان دارد.

چرا ملات های مخلوط گروت آماده ترجیح داده می شوند؟

ملات های گروت طراحی شده برای گروت کاری می بایست پاسخگوی کاربردها، عملکردها و نیازهای مشخصی همچون موارد زیر باشند.

- قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود.
- دچار جداسازی آب و سنگدانه از هم نشده و ته نشین نشود.
- دچار جمع شدگی قابل ملاحظه نگردد.
- توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان را داشته باشد.

- در حداقل زمان به مقاومت مطلوب دست یابد.

مجموعه موارد ذکر شده در بالا نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی (دانه بندی) و **مواد افزودنی بتن** هستند. چنانچه مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده به عمل آید، دانه بندی مناسب بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود.

برای بدست آوردن درصد بهینه **مواد چسباننده و افزودنی** (اگر نیاز باشد) و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکی تقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از ملات مخلوط آماده گروت تحت شرایط کنترل شده و **فرموله شده** و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص و معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین بطور مناسب مخلوط، **تحکیم و عمل آوری** شوند، نتایج مثبت و رضایت بخشی را به دنبال خواهد داشت.

✓ ملات های گروت آماده

شرکت کلینیک بتن ایران تولید کننده و عرضه کننده گروت ها و ملات های مخلوط آماده گروت بر پایه سیمان، رزین اپوکسی و پلیمری (بسپار) می باشد.

مهم ترین عامل در انتخاب ملات گروت برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیاز سرویس، گروت ریزی و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع ملات ها دارای **خصوصیات عملکردی مشخص** و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیازهای موجود خواهند بود.

- **گروت منبسط شونده بر پایه سیمان**
- **گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری**
- **گروت اپوکسی دوجزبی و یا سه جزبی**
- **گروت آماده منبسط شونده**

ملات، گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زود رس که به دمای آب و هوایی محیط و زمان مصرفی بستگی دارد.

این ملات به صورت پودر خشک بسته بندی شده، گروت آماده مصرف می باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای **خصوصیت ویژه انبساط حجمی** دو مرحله است.

انبساط اولیه آن حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی به وقوع می پیوندد که پودر آن با آب ترکیب می شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه بطول می انجامد. فاز دوم انبساط نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود.

به منظور حصول انبساط اولیه بهینه بایستی ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرارداد. گروت مخلوط آماده از نوع گروت ضد سولفات بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق ASTM C 150 نوع V و پودر میکروسیلیکا می باشد. این ملات مخصوص دمای بالای 10°C - 40°C بوده و چنانچه ملات ریزی در زیر دمای یاد شده صورت گیرد و نرخ کسب مقاومت کندتر خواهد شد.

میزان مصرف گروت بر اساس تعداد صفحه ستون :

گروت (کیلوگرم) = ۲۰۰ × (تعداد صفحه ها × مساحت یک صفحه (متر مربع) × ضخامت گروت ریزی (متر)

الف-گروت پایه سیمانی

استاندارد گروت پایه سیمانی ASTM C11۰۷ است. براین اساس انتظار می رود **مقاومت فشاری گروت** در بازه ۵ تا ۷ روز به ۴۵۰ تا ۵۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع رسیده و این عدد در ۲۸ روز به ۸۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع نزدیک شود

در استاندارد BS تا ۱۰۰۰ نیز گفته می شود). به این گروت، گروت تیپ **G2** نیز گفته می شود. نمونه گیری از گروت در قالب های ۳ تایی و در ابعاد ۵×۵×۵ سانتی متر (برای نمونه های سیمانی که به صورت ریزدانه یا پودر هستند - مشابه ترمیم کننده های بتن- از این ابعاد استفاده می شود) و به صورت روان، نیمه خشک و کم آب نمونه گیری می شود. **وزن مخصوص گروت** بسته به مصرف آب برای محاسبه در زیر بیس پلیت ها بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب است. در مبحث نهم مقررات ملی اشاره ای به عدد مشخص برای مقاومت فشاری بتن نشده و تنها به این جمله بسنده شده که کمی بالاتر از مقاومت بتن فونداسیون باشد. به دلیل وجود افزودنی منبسط کننده که در فصل اول به آن اشاره شد، گروت تا ۰/۳ درصد ازدیاد حجم دارد و این کمک می کند در زمان عمل آوری یا کیورینگ زیر صفحه و استراکچر یا شاسی فلزی کاملا پر شده و اصطلاحاً لق نمی زند.

ب- گروت اپوکسی

محصول سه جزئی شامل رزین اپوکسی و هاردنر پلی آمین و پودر سیلیسی است. مقاومت فشاری و کششی بالا (تا ۱۱۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر تحمل فشار و ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تحمل کشش) باعث شده تا تاب خوبی در برابر فشارهای دینامیکی و نیروهای خمشی-برشی داشته باشد. این ترکیب به سهولت اجرا شده و در محل نصب به سرعت سخت می شود. بنابراین در **اورهال و تعمیرات** با مدت زمان کوتاه و فشرده قابل استفاده است. گروت اپوکسی **MTOFLOW 650** علاوه بر این، برای انکراژ و کاشت بولت تجهیزات صنعتی مانند کمپرسورها، پمپ ها، سوپر فن ها و استراکچرهایی که متحمل بار دینامیکی می شوند مناسب است. این محصول تیپ **G3 (G3 type)** بوده و البته در صورت سفارش کارفرما می تواند از سنگدانه هایی با قطر کوچکتر نیز تولید گردد. بسته بندی محصول شامل ۱۶ کیلوگرم پودر، ۳ کیلوگرم رزین اپوکسی و ۱ کیلوگرم **هاردنر** بوده، که این ترکیب برای گروت ریزی مساحت ۱ متر مربع به ضخامت ۱ سانتی متر مناسب است. باید توجه داشت پیش از ترکیب این مواد محل گروت ریزی آماده شده و به دلیل **چسبندگی زیاد** گروت، قالب ها با روغن آزاد کننده قالب مثل **MTOOIL 450** آغشته شود. **اشتعال** زا بودن رزین و هاردنر اپوکسی اهمیت عدم انجام عملیات برش گرم یا جوشکاری و همینطور کشیدن سیگار را در محل گروت ریزی را دو چندان می کند. هنگام ترکیب، واکنش رزین و هاردنر بتن حرارت زاست و این طبیعی است، اما چون این حرارت در احجام ترکیب بزرگ به اشتعال منجر می گردد، بهتر است ترکیب رزین و هاردنر در حجم خیلی بزرگ صورت نگیرد. طریقه ترکیب گروت اپوکسی به این صورت است که ابتدا رزین با هاردنر مخلوط شده و میکس می گردد، سپس پودر به نحوی که حبس هوا صورت نگیرد ترکیب شده و مجدداً ترکیب مذکور به هم خورده تا ژل و ملات روان یک دستی حاصل گردد.

✓ قالب گذاری در مخلوط ملات

طراحی قالب ها باید به گونه ای باشد که در حین گروت و ملات ریزی هیچ گونه تغییر و جابجایی در آن ها بوجود نیاید. قالب ها را باید بالاتر از سطح گروت کاری در نظر گرفت. این مقدار اضافی را باید برای اطراف نیز در نظر گرفت. در گروت و ملات ریزی بایستی اطمینان حاصل نمود که هوای محبوس درون ملات از آن خارج شود. پس باید روزنه های باز را در سمت مخالف محل گروت و یا ملات ریزی و یا در **گوشه ها و زاویه ها** تعبیه نمود. این روزنه ها محلی برای بررسی گروت و ملات ریزی در حین کار خواهند بود.

ژوبین های موجود در قالب ها و یا هر نوع وسیله فاصله دهنده در **محل اتصال قالب ها**، زیرکار با محل های نصب و سوار کردن باید برای جلوگیری از نشت شیره ملات مسدود شوند. برای اینکه این قالب ها به راحتی باز شوند می توان از **مواد رها کننده** قالب همچون روغن قالب با کیفیت بالا استفاده به عمل آورد و از مواد پارافینی نیز برای ملات های اپوکسی استفاده کرد.

✓ آماده سازی مخلوط ملات

هر جا که امکان مصرف **ملات مخلوط آماده** وجود دارد می توان از تمامی محتوی بسته استفاده نمود. در صورت چند جزئی بودن مواد، می توان آن ها را با هم مخلوط نمود و در صورت یک جزئی بودن ملات می توان از دستورالعمل استفاده نمود. باید

توجه داشت که حتما یک نمونه کوچک از ملات تهیه شود و همچنین در هنگام اختلاط اپوکسی، به علت هزینه بالای آن بهتر است راهنمای سازنده را بطور دقیق اجرا نمود.

رعایت نکات زیر برای آماده سازی مخلوط ملات الزامی است:

- مواد تشکیل دهنده گروت ملات از قبل آماده شده سیمانی خشک و یا مصالح سنگی بخش اپوکسی را باید تماما در یک ظرف خالی کرد و کاملاً مخلوط نمود تا در اثر جابجایی در حمل و نقل ته نشینی در آن به وجود نیاید.
- اصلاح نمودن مخلوط نسبت بندی شده توسط مواد افزودنی دیرگیر یا افزودنی زودگیر مجاز نمی باشد.
- ملات های مایع را باید با سرعت کم مخلوط نمود تا از **هوادهی** به درون مخلوط ملات جلوگیری به عمل آید. در چنین حالاتی حباب های هوای وارد شده به درون ملات بر روی سطح ملات مایع آمده و در هنگام نصب صفحه ستون ها و ماشین آلات موجب کاهش اتصالات بین ملات آن ها می گردد. در صورتی که امکان داشته باشد بهتر است تا عمل هواگیری (Ventilater) از مخلوط ملات به صورت محدود انجام شود.

✓ کار گذاری مخلوط (ملات ریزی)

هنگام گروت ریزی در زیر صفحه ستون ها و... باید محل ریختن کاملاً از ملات پر شود. ملات سیمانی باید به طور پیوسته ریخته شود. چنانچه از فشار ملات ریزی کاسته شود، به حالت شل (Sluggish) در آمده و نهایتاً روانی آن از بین رفته و روان کردن مجدد آن مشکل خواهد بود.

در این رابطه ملات **رزین های مصنوعی** دارای مصرف راحت تری هستند. این ملات ها در هنگام ریخته شدن به شکل آهسته و مطمئن در جریان خواهند بود تا اینکه به بخش مقابل قالب برسند. حتی در صورتی که عمل ریختن ملات به دلیلی متوقف شود به محض اینکه ملات جدید ریخته شد، ملات قبلی شروع به حرکت می کند. برای اینکه مابین **سطح ملات** ریخته شده و زیر صفحه ستون فاصله ای بوجود نیاید سطح ملات ریخته شده از **سطح زیرین** صفحه ستون پایین تر بیاید.

برای اینکه جریان روان ملات در زیر صفحه ستون به سادگی امکان پذیر باشد باید اعمال زیر را به انجام رسانید:

۱. کوبیدن ملات با استفاده از **میله اسلامپ** و یا یک قطعه چوب از محل ریختن ملات (روزنه)
۲. کشیدن حلقه هایی از سیم یا زنجیر از طرف مقابل روزنه
۳. کوبیدن آرام بر روی پهلوهای قالب به وسیله چکش

✓ عمل آوری مخلوط ملات

تمامی ملات های سیمانی و اپوکسی برای اینکه از **تبخیر سریع رطوبت** در امان باشند باید عمل آوری شوند. عمل آوردن ملات با استفاده از مواد پوشش دهنده (کیورینگ) و یا با استفاده از گونی خیس پس از ریختن ملات به انجام می رسد و با توجه به شرایط آب و هوایی سه روز ادامه می یابد. در این میان ملات های اپوکسی احتیاج به **مواد عمل آورنده بتن** خاصی ندارند.

✓ نمونه کاربردی ملات گروت مایع

ملات و گروت مایع به **انکر بولت** نمودن زیر صفحه ماشین آلات، باید توان جذب **نیروهای استاتیکی و دینامیکی** و انتقال آن ها از ملات به زیر کار بتنی را داشته باشد. انواع تنش های کششی، برشی، فشاری و بار دینامیکی ممکن است بیش از اندازه بار استاتیکی باشند. برای اطمینان از اینکه بار وارده تماماً به زیر کار انتقال می یابد باید **چسبندگی** بین صفحه زیر سری و ملات مناسب باشد. به همین خاطر است که باید از تمرکز تنش های منطقه ای جلوگیری کرد پس در نتیجه ملات باید عاری از هر نوع حباب هوا بوده و **دارای قوام و روانی** مطلوب باشد. ملات نیز باید به صورت پیوسته و بدون توقف به انجام برسد. باید توجه داشت که قبل از گروت ریزی اطراف انکر بولت ها، گروت کاری شوند و پس از آن ملات زیر صفحه در یک مرحله ریخته شود.

پی (فوتینگ) ستون ها و دیوارهای حائل
در این نوع زیرکار، ملات و گروت تنها نقش جذب نیرو و انتقال بارهای استاتیکی را ایفا می کنند
صفحه ستون های فولادی

در مکان هایی که اندازه های فوتینگ مناسب باشند پیشنهاد می شود از روش جای دادن مواد خشک (**Dry pack**) برای اجرای گروت و یا ملات کاری استفاده شود. اگر قرار بر این باشد که زیر صفحه ستون ها از ملات مایع پر شود باید حتی الامکان از آب آوری و ایجاد حباب هوا در ملات جلوگیری به عمل آید.

ستون ها پیش ساخته بتنی با آرماتورهای اتصال آماده

در این حالت باید اطمینان حاصل نمود که **حفره های طراحی شده** به شکل مناسبی گروت کاری شده اند. این نوع **انکرها** می توانند به دو صورت به انجام رسند.

- این طرح از نظر تکنیکی ترجیح داده می شود. زیرا **اتصال فولاد به بتن** بهتر کنترل شده و مطمئن تر است.
- اثر توقف در حین ملات ریزی در کل ملات ریزی دارای **کمترین حساسیت** می باشد.

انکربولت ها

برای گروت کاری انکربولت ها و پن ها، مخلوط ملات باید به حد کافی قوام و روانی داشته باشد تا **سطح اتصال بت ها** و جداره حفره ها را بخوبی آغشته از مواد چسبنده نماید. حفرات تعبیه شده باید به اندازه ای باشند تا فاصله کافی برای جریان یافتن ملات در اطراف بت را مهیا نمایند. حداقل **فاصله بین شفت بت** با جداره حفره باید تقریباً سه برابر بزرگترین اندازه **دانه بندی** موجود در مخلوط ملات باشد.

پر کردن حفرات بزرگ

در هنگام پر کردن حفرات بزرگ باید تمایل **جمع شدگی ملات سیمانی** را در نظر گرفت. همین مساله را در مورد ملات رزین اپوکسی نیز باید در نظر داشت (زیرا با واکنش حرارت زا همراه است) با افزودن **مصالح سنگی درشت دانه** به مخلوط آماده گروت تمامی این تاثیرات جبران می گردند.

الف) افزودن مخلوط سنگی درشت دانه به ملات مخلوط شده

با توجه به اندازه حفرات می توان از مصالح سنگی با اندازه های متفاوت استفاده کرد (اندازه های...، ۳۲-۱۶، ۱۶-۸، ۸-۴ میلیمتر). مقدار مصالح سنگی درشت دانه بسته به درجه کارایی مورد نظر تعیین می شود و معمولاً بین ۱۰٪ تا ۵۰٪ (وزنی) مخلوط آماده می باشد. **سنگدانه های گرد گوشه و صاف**، کارایی بهتری را بوجود می آورند.

ب) پر کردن حفرات از قبل

بجای افزودن مصالح سنگی درشت دانه به ملات مخلوط آماده می توان از روش دیگری نیز استفاده کرد. در این روش حفره با مصالح سنگی درشت تا یک ارتفاع مشخص پر شده و بر روی آن ملات ریخته می شود. این عمل در چند مرحله صورت می گیرد تا حفره پر شود.

برای استفاده از این روش که در اجرای **Epoxy Grout** گروت سیمان اصلاح شده با پلیمر توصیه می شود.

ابتدا ملات مخلوط آماده را داخل حفره ریخته و پس از آن مصالح سنگی بر روی ملات ریخته شده و در نهایت نیز عمل اختلاط ملات و سنگدانه به انجام می رسد.

عملیات فوق را باید مرحله به مرحله تا **پر شدن حفره** به انجام رساند.

- کاربرد موارد مشابه برای گروت

- رزین اپوکسی دو جزئی

- آنکر کردن افقی و روی تاجی

در مکان هایی که امکان **گروت ریزی درجا** برای آنکربولت ها به علت افقی بودن و یا واقع شدن بر روی تاج وجود ندارد، حفرات را طوری طراحی می کنند تا (**Fastener**) (حفره و یا سوراخ دریل شده و...) را توسط ملات مخلوط آماده گروت

DEZOFLOW650

پر کرده، آنکربولت را در وسط آن قرار داده و با فشار به داخل آن فرو می کنند. در این روش ملات مخلوط به گونه ای سخت خواهد بود که حفره دریل شده واقع بر روی تاج را با آن پر می کنند اما چیزی از این ملات بیرون نمی ریزند و همچنین به گونه ای نیز پلاستیکی است که می توان آنکربولت را بدون اعمال فشار زیاد به داخل ملات فرو کرد.

✓ دو خاصیت مهم مخلوط ملات شامل موارد زیر است

۱. در هنگام سکون سخت و در هنگام بهم خوردن روان شود (Thixotrop)
۲. خاصیت مربوط کنندگی مطلوبی از خود بروز دهد و توان چسبندگی مناسبی را از خود نشان دهد و به بتن و فولاد به خوبی بچسبد.

✓ چسباندن صفحه های فلزی کوچک

صفحه های کوچک فلزی را می توان بدون بروز هیچ گونه مشکلی بر روی سطوح تاج و سطوح عمودی با مصرف گروت رزین اپوکسی متصل نمود.

تزریق در حفراتی که نمی توان آن ها را گروت ریزی نمود.

در مکان هایی مانند مابین حائل ها و تیر ریزی ها که به مقاومت بالا و چسبندگی مطمئن نیازمند می باشد (مثلا زمانی که تعمیرات سازه ای انجام می شود). در محل هایی که فضای کافی برای روان شدن ملات بین اجزاء سازه وجود، در چنین شرایطی می توان از تزریق ملات رزین اپوکسی دو جزئی برای پر کردن فضا و حفرات موجود با استفاده از دستگاه تزریق استفاده نمود. برای این منظور عملیات با پر کردن ته حفره آغاز می شود و در حین تزریق آرام و آرام دستگاه به بیرون کشیده می شود.

مشخصات فنی و اجرای استاندارد گروت ریزی بین فونداسیون و صفحات پایه

برابر شرایط مورد انتظار در طراحی صفحات پایه و اتصالات آن به فونداسیون، گروت تنها عامل موثر در انتقال نیروهای فشاری و همچنین عامل مکمل انتقال نیروهای برشی توسط عملکرد اصطکاکی بولت ها، بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون محسوب می گردد. مهمترین ویژگی مورد نیاز گروت جهت انتقال بار از صفحات فلزی پایه به فونداسیون، مشخصه افزایش حجم و در نتیجه اطمینان از پرمودن دائمی تمامی فضای گروت ریزی می باشد. علاوه بر این، کارایی، مقاومت و دوام از جمله دیگر ویژگی های مورد نیاز گروت محسوب می گردد. از سوی دیگر حصول عملکرد مورد نیاز گروت در انتقال نیروها بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون، مستلزم اجرای صحیح گروت ریزی، اطمینان از پر شدن تمامی حفرات و فضاهای بین فونداسیون و صفحات پایه و همچنین نگهداری از آن در یک دوره مشخص می باشد. گزارش حاضر ضمن توصیف مختصر از مشخصات فنی مصالح گروت و الزامات و ضوابط مرتبط با آن، به بررسی و ارزیابی روش های اجرای استاندارد گروت ریزی بین فونداسیون و صفحات پایه می پردازد.

۱- مقدمه

در یک رفتار استاندارد و تعریف شده، گروت تنها عامل موثر در انتقال نیروهای فشاری و همچنین عامل مکمل انتقال نیروهای برشی توسط عملکرد اصطکاکی بولت ها، بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون محسوب می گردد. از این رو توجه و اهتمام کافی به منظور انتخاب مصالح مناسب و اجرای صحیح گروت-ریزی بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون الزامی است. مهمترین ویژگی مورد نیاز گروت جهت انتقال بار از صفحات فلزی پایه به فونداسیون، مشخصه افزایش حجم و در نتیجه اطمینان از پرمودن دائمی تمامی فضای گروت ریزی می باشد و این ویژگی است که در ملات های ماسه سیمان معمولی محقق نمی گردد. علاوه بر این، کارایی، مقاومت و دوام از جمله دیگر ویژگی های مورد نیاز گروت محسوب می گردد. تحقق ویژگی های مورد نیاز گروت در گرو انتخاب مصالح و رعایت نسبت های استاندارد و همچنین استفاده از افزودنی های مناسب می باشد. از سال ۱۹۵۰ میلادی، به منظور کاهش خطا در فرآیند استاندارد تولید گروت و جهت سهولت اجرای گروت ریزی، گروت ها به صورت بسته های خشک از پیش مخلوط شده، که تنها با اضافه نمودن میزان مشخصی آب آماده مصرف می گردند، در دسترس می باشند. لذا درستی آزمایشی مشخصات فنی محصولات (مشخصات فنی ارزیابی شده توسط سازنده) مستلزم حضور اطلاعات فنی کافی و البته نمونه گیری و انجام آزمایش های تعریف شده در استانداردهاست.

علاوه بر تاثیر مستقیم کیفیت مصالح مصرفی، حصول عملکرد موردنیاز گروت در انتقال نیروها بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون، مستلزم اجرای صحیح گروت ریزی و نگهداری از آن در یک دوره مشخص می باشد. بدین منظور رعایت الزامات فنی سازنده گروت در خصوص شرایط محیط حین اجرا، میزان آب، روش اختلاط مصالح و شرایط نگهداری و همچنین فراهم نمودن شرایط لازم جهت اجرای صحیح گروت ریزی شامل قالب بندی مناسب، گروت ریزی با آهنگ ثابت، ممتد و تحت فشار یکنواخت و جلوگیری از ایجاد حفره های هوا در فضای گروت الزامی است.

در ادامه گزارش به طور خلاصه به بررسی انواع و ویژگی های موردنیاز مصالح گروت، جزییات اجرایی و روش های استاندارد گروت ریزی برابر ضوابط استاندارد ACI 351.1R پرداخته شده است.

۲- انواع گروت

۲-۱- گروت پایه سیمانی

گروت های پایه سیمانی از پیش مخلوط شده محصولات تک جزیی پودری شکلی می باشند که با اضافه کردن میزان مشخصی آب آماده مصرف می گردند. این محصولات از ترکیب سیمان هیدراته، سنگدانه با دانه بندی مشخص و مواد افزودنی ساخته می شوند. از روش ها و انواع گوناگون افزودنی ها، جهت جبران انقباض در گروت های پایه سیمانی، استفاده می شود که در ادامه به اختصار به بررسی این روش ها و ترکیبات پرداخته خواهد شد.

مشخصات گروت های پایه سیمانی در حالت خمیری و سفت شده، استفاده از این محصولات را در بسیاری از کاربردها قابل قبول می سازد. به گونه ای که می توان از گروت های پایه سیمانی جهت انتقال بارهای فشاری استاتیکی بزرگ و همچنین، در بسیاری موارد، به منظور انتقال بارهای ضربه ای و دینامیکی استفاده نمود. استثنا آنکه استفاده از این محصولات در پایه فولادی ماشین آلات دینامیکی که تواما نیروهای ارتعاشی افقی و قائم منتقل می نمایند (مانند کمپرسورهای گاز رفت و برگشتی) مجاز نمی باشد.

۲-۲- گروت های پایه اپوکسی

گروت های پایه اپوکسی معمولاً از ترکیب دو جز آماده مصرف الف- اپوکسی و ب- سنگدانه خشک ساخته می شوند. مقاومت و چسبندگی بالا از جمله ویژگی های گروت های پایه اپوکسی است. همچنین این محصولات در برابر حملات شیمیایی مقاوم بوده و از مقاومت قابل توجهی در برابر بارهای دینامیکی و ضربه برخوردارند. تغییرات حجمی در گروت های پایه اپوکسی به صورت انقباض خطی بوده و تولیدکنندگان از روش های گوناگون جهت جبران این آثار استفاده می نمایند که در ادامه به اختصار به بررسی این روش ها و ترکیبات پرداخته خواهد شد.

نکته حائزاهمیت آنکه: تغییرات در مشخصات مکانیکی گروت های پایه اپوکسی تحت دمای بالا قابل توجه است.

معمولاً از گروت های پایه اپوکسی، در گروت ریزی زیر صفحات فولادی پایه تجهیزات و ماشین آلات مکانیکی، که بارهای ارتعاشی و ضربه ای وارد می نمایند، استفاده می گردد.

۳- ویژگی های موردنیاز گروت

۳-۱- ویژگی های موردنیاز گروت پایه سیمانی

۳-۱-۱- کارایی گروت پایه سیمانی

کارایی گروت در حالت خمیری، به منظور گروت ریزی در ریز صفحات پایه بسیار حائزاهمیت می باشد. این ویژگی به پارامترهایی مانند غلظت گروت و قابلیت جریان و در عین حال حفظ این قابلیت در بازه زمانی گروت ریزی وابسته است. عدم جداسازی سنگدانه ها در خمیر گروت یک مشخصه بسیار مهم در این خصوص محسوب می گردد.

۳-۱-۲- تغییر حجم گروت

کاهش حجم یا انقباض گروت در اثر عوامل (۱) آب انداختگی ((Bleeding, ۲) نشست سنگدانه ها (Settlement) و (۳) از دست دادن رطوبت، رخ می دهد. استفاده از افزودنی ها در ترکیبات گروت که انقباض ناشی از عوامل فوق را جبران نماید الزامی است. جبران انقباض گروت با استفاده از یک یا چند روش زیر محقق می گردد.

الف- تولید گاز: در این روش تولید گاز سبب افزایش حجم گروت در حالت خمیری می گردد و این انبساط با اتمام پتانسیل آزادسازی گاز و یا سفت شدن گروت به پایان می رسد. بدین منظور، به طور معمول از پودر آلومینیوم، جهت واکنش با حلال

های قلیایی سیمان هیدراته و در نتیجه تولید گاز هیدروژن، در ترکیبات گروت استفاده می شود. میزان تولید گاز در این روش، تاثیرپذیری محسوسی از دما و میزان حلال های قلیایی در گروت دارد.

ب- آزاد کردن هوا: در این روش از افزودنی هایی که با آب واکنش می دهد و با تولید بخار، گروت در حالت خمیری را منبسط می کند استفاده می گردد. این انبساط با اتمام پتاسیل آزادسازی هوا و یا سفت شدن گروت به پایان می رسد. بدین منظور، به طور معمول ترکیبات حاوی کربن به عنوان افزودنی به گروت اضافه می شود. در صورت رعایت نسبت ها و دوز افزودنی، این روش به طور موثری انقباض ناشی از نشست سنگدانه ها را خنثی می نماید.

پ- اکسیداسیون فلزات: در این روش اکسیداسیون افزودنی های حاوی فلزات، سبب انبساط گروت می-شود. اکسیداسیون فلزات مانع انقباض ناشی از نشست سنگدانه ها نمی شود ولی انبساط گروت در حالت سفت شده عامل جبران انقباض گروت می گردد. بدین سبب محصورشدگی گروت چه در قسمت های قالب و چه در پایه های فلزی الزامی است. زیرا در غیر این صورت انبساط گروت سبب تغییر حجم فضای گروت-ریزی و به طبع آن ایجاد ترک در گروت می شود. توجه به این نکته ضروری است که به سبب خوردگی اکسیداسیون، استفاده از این گروت در مجاورت فلزات مناسب نمی باشد.

ت- تشکیل اترینگایت (Ettringite): استفاده از سیمان منبسط شونده در گروت، انبساط در اثر تشکیل اترینگایت در حالت خمیری و سفت شده گروت را نتیجه خواهد داد. در صورت ترکیب نسبت های درست مواد، انبساط ایجاد شده، انقباض در اثر از دست دادن رطوبت گروت را جبران می نماید. لذا در این مورد استفاده از افزودنی هایی که عامل کاهش نشست سنگدانه ها گردد و در نتیجه انبساط مورد نیاز در حالت پلاستیک را تضمین نماید، الزامی است.

ث- دیگر فرآیندها: در بسیاری از انواع گروت های از پیش مخلوط شده، از عوامل مختلف مانند افزودنی های کاهش دهنده آب مورد نیاز و یا عوامل منبسط کننده در ترکیبات محصول استفاده می نمایند.

۳-۱-۳- مقاومت گروت

جهت انتقال بارها به فونداسیون، کفایت گروت به لحاظ مقاومت الزامی است. بارهایی نظیر بارهای استاتیکی، پیش کشیدگی بولت های مهار، بارهای دینامیکی و ... توسط گروت به فونداسیون منتقل می-شوند. به طور معمول مقاومت ۲۸ روزه گروت برای مقاصد مورد بحث بین ۳۵ تا ۵۵ مگاپاسکال می باشد. مدول الاستیسیته گروت معمولا بالاتر از بتن بوده و در حدود ۲۰ تا ۳۵ مگاپاسکال می باشد.

۳-۱-۴- پایایی (دوام) گروت

به سبب مقاومت بالا و نفوذپذیری کم، گروت های پایه سیمانی در مقابل پدیده یخ زدن و آب شدن مقاوم می باشند. لذا در برابر عوامل شیمیایی خورنده، شرایط مشابه بتن دارند و در صورت وجود شرایط خورنده، اندیشیدن تمهیدات لازم جهت محافظت از گروت، همانند بتن فونداسیون، الزامی است.

۳-۲- گروت های پایه اپوکسی

۳-۲-۱- کارایی گروت پایه سیمانی

کارایی گروت در حالت خمیری، به منظور گروت ریزی در ریز صفحات پایه بسیار حائز اهمیت می باشد. این ویژگی به پارامترهایی مانند غلظت گروت و قابلیت جریان و در عین حال حفظ این قابلیت در بازه زمانی گروت ریزی وابسته است. عدم جداسازی سنگدانه ها در خمیر گروت یک مشخصه بسیار مهم در این خصوص محسوب می گردد.

۳-۲-۲- تغییر حجم گروت

انقباض در گروت های پایه اپوکسی خالص، که تنها ترکیبی از رزین اپوکسی و هاردنر باشد، قابل توجه است. بخش عمده این انقباض در حالت روانی گروت رخ می دهد و این عامل تنش پس ماند نخواهد شد. لذا انقباض حرارتی در گروت های پایه اپوکسی خالص محتمل است. پلیمریزاسیون اپوکسی یک واکنش حرارت زاست. از این رو افت دما پس از اتمام واکنش عامل انقباض حرارتی شده و احتمال ایجاد تنش پس ماند و البته ایجاد ترک را نتیجه خواهد داد.

گروت پایه اپوکسی مورد استفاده در صفحات پایه ماشین آلات، معمولا از ترکیب مقدار مشخصی سنگدانه و اپوکسی تولید می گردد. وجود سنگدانه سبب کاهش یا حذف انقباض گروت پایه اپوکسی در حالت خمیری می شود. علاوه بر این، در صورت

استفاده از سنگدانه، بدلیل کاهش حجم رزین اپوکسی در واحد حجم گروت، حرارت تولید شده حین واکنش اپوکسی کاهش یافته و این سبب کاهش انقباض گروت پایه اپوکسی خواهد شد.

در هر صورت جهت حصول شرایط مدنظر در طراحی، رعایت ضوابط پیشنهاد شده توسط سازنده الزامی است.

۳-۲-۳- مقاومت گروت

معمولاً مقاومت فشاری گروت پایه اپوکسی در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از گروت پایه سیمانی است. همچنین زمان حصول مقاومت نهایی در گروت پایه اپوکسی بسیار کوتاه تر است. به گونه ای که در شرایط دمایی نرمال، گروت پایه اپوکسی در کمتر از ۲۴ ساعت به مقاومت نهایی خود می رسد. مقاومت بالا و مدول الاستیسیته پایین تر گروت پایه اپوکسی در قیاس با گروت پایه سیمانی، امکان جذب انرژی بیشتر تحت بارهای ضربه ای را نتیجه می دهد.

۴-۲-۴- پایایی (دوام) گروت

در قیاس با گروت های پایه سیمانی، گروت های پایه اپوکسی از مقاومت بیشتری در برابر حملات شیمیایی و بارهای ضربه ای برخوردار است. علاوه بر این رطوبت بر گروت پایه اپوکسی سخت شده تاثیری نخواهد داشت. نکته آنکه سختی و پایایی گروت پایه اپوکسی در دماهای بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد کاهش می یابد.

۴- آزمایش ها و مشخصات فنی گروت

۴-۱- گروت پایه سیمانی

کنترل کیفیت مورد نیاز برای گروت های پایه سیمانی از طریق مقایسه نتایج آزمایش ها در خصوص (۱) تغییر حجم، (۲) غلظت، (۳) آب انداختن، (۴) مقاومت فشاری و (۵) زمان کارایی یا گیرش، با شرایط مدنظر در طراحی به انجام می رسد. بدین منظور آزمایش ها برابر ضوابط استانداردهای زیر پیشنهاد می-گردد.

جدول ۱- آزمایش ها جهت کنترل مشخصات فنی گروت های پایه سیمانی

گروت چیست و انواع گروت چیست؟

فروش گروت با مشخصات و خصوصیات متفاوتی انجام میگیرید. خرید و کاربرد هر کدام متفاوت هست. برای مثال فروش گروت پایه سیمانی و گروت های اپوکسی دو و سه جزئی. قبل از خرید گروت باید به کاربرد و موارد مصرف توجه کرد. شما میتوانید قبل از خرید گروت با مهندسان و یا بخش فروش کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران تماس بگیرید تا مشاوره رایگان دریافت نمایید.

اما گروت چیست و تعریف گروت

گروت تشکیل شده از آب، سیمان، ماسه و افزودنی های متداول دیگر می باشد. از گروت ها جهت پر کردن فضاهای خالی و ترک های بزرگ، لایه لایه شدن و یا خرد شدن استفاده می شود. از این لحاظ کاربرد گروت مشابه ملات می باشد. گروت کاربردی در زیر صفحه ستون ها، آنکر بلت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حایل ها دارند. مهم ترین مزایای گروت ها این است که مکانی که در آن گروت ریخته می شود را کامل پر می کند. چون گروت منبسط شونده خاصیت غیر انقباضی دارد از گروت آماده جهت مصارف مختلفی مثل، زیر صفحه ستون ها، آنکر بلت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حایل ها و... استفاده می شود.

گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که توان جذب نیروهای وارد و انتقال آن ها را به بخش زیرکار داشته باشد برای مثال در هنگام نصب انواع ماشین آلات نیروهای وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به فنداسیون بتنی منتقل می شود. ملات ها و گروت ها باعث مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات یا گروت و سازها قرار گیرد و بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیرکار از طرف دیگر می شود. بطور کلی دو روش ملات ریزی یا گروت ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکرو وجود دارد.

گروت ریزی با گروت یا ملات خشک در روش اول گروت ریزی با گروت یا ملات خشک در روش اول در این روش گروت را با استفاده از نیروی تراکمی جایگذاری می شود. در زمان استفاده از گروت یا ملات سیال به علت روانی بودن این ماده در هنگام گروت ریزی خود به خود جایگذاری می شود. مصرف گروت یا ملات های نوع خشک کاملاً رضایت بخشی است و در عمل در کارهای ساختمانی استفاده می شود ولی این روش جایگذاری همیشه مناسبی نیست، به همین خاطر است که در عمل تمایل

با استفاده از روش گروت سیال افزایش روز افزونی دارد. گروت ریزی با گروت سیال روش گروت سیال در محل هایی که حفرات تقریباً بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده استفاده می شود ولی بیرون از آن، گروت کاری براحتی امکان پذیر است.

عملکردهای گروت چیست؟

گروت باید قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود. گروت نباید دچار جداشدگی آب و سنگدانه از هم شود و ته نشین نشود. گروت نباید دچار جمع شدگی قابل ملاحظه ای شود. گروت باید توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان را داشته باشد. گروت باید در حداقل زمان به مقاومت مطلوبی دست یابد. مجموعه موارد ذکر شده نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی و مواد افزودنی باشد. اگر مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده شود، دانه بندی مناسب در گروت بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود. برای بدست آوردن گروت درصد بهینه مواد چسباننده و افزودنی و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکی تقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از گروت مخلوط آماده ایده آلی برای گروت ریزی و گروت کاری استفاده می شود. این نوع گروت های مخلوط آماده تحت شرایط کنترل شده و فرموله شده و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص و معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین بطور مناسب مخلوط، تحکیم و عمل آوری شود، نتایج مثبت و رضایت بخشی را خواهید داشت. مهمترین عامل در انتخاب گروت چیست؟ برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیاز سرویس، گروت ریزی و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع گروت ها دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیاز خواهند بود.

انواع گروت چیست؟

گروت منبسط شونده بر پایه سیمان. گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری بسیار. گروت اپوکسی دوجزبی و یا سه جزبی. گروت آماده منبسط شونده.

گروت سیمانی منبسط شونده چیست؟ گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زودرس است که بستگی به دمای آب و هوایی محیط و زمان مصرفی دارد. این گروت بصورت پودر خشک بسته بندی شده، آماده مصرف می باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای خصوصیات انبساط حجمی دو مرحله است. انبساط اولیه گروت حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی بوقوع می آید که پودر آن با آب ترکیب شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. فاز دوم انبساط گروت نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود. به منظور حصول انبساط اولیه بهینه باید ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرارداد. گروت مخلوط آماده ای از نوع گروت ضد سولفات بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق نوع و پودر میکروسیلیکا می باشد. این گروت مخصوص دمای بالای ۴۰-۱۰ سانتی گراد بوده و چنانچه گروت ریزی در زیر دمای گفته شده صورت گیرد میزان کسب مقاومت کندتر خواهد شد.

گروت پلیمری چیست؟ گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری دارای دو جزء می باشد.

جزء مایع گروت پلیمری چیست؟ جزء مایع پلیمری مخلوط سیمان با مقاومت بالا و دانه بندی ویژه با ماسه سیلیسی شگری، با بهترین خواص روان کنندگی است. در هنگام گروت ریزی مایع پلیمری تنها کافیسیت دو جزء با هم مخلوط شود.

فواید گروت پلیمری چیست؟ گروت دارای مقاومت کششی و خمشی بالاست. گروت دارای خاصیت آب بند کنندگی

مطلوب است. گروت دارای خاصیت مقاومت سایشی بالاست. گروت دارای پیوند قوی با زیرسازی معدنی است. گروت دارای مقاومت بالا در برابر اثر آب شور دریا است.

گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی شکل پذیر و بدون حلال و شامل ۳ جزء می باشد. گروت اپوکسی دارای رزین

اپوکسی، سخت کننده، عمل آورنده آمین و دانه بندی ویژه سیلیسی است. در هنگام مصرف گروت اپوکسی کافیسیت سه جزء آن با هم مخلوط شوند.

فواید گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی باعث سخت شدن سریع سازه می شود که بستگی به دمای اطراف دارد . گروت اپوکسی دارای قابلیت بالای چسبندگی به زیر کارهای معدنی و فولادی دارد. گروت اپوکسی دارای مقاومت در برابر ارتعاشات شدید است. گروت اپوکسی باعث سخت شدن بدون جمع شدگی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت بالا در برابر حملات مواد شیمیایی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت مکانیکی بسیار بالایی است.

موارد مصرفی گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی برای گروت کاری و ملات ریزی برای پیوند محکم سازه ای در شرایط باربری دینامیکی مناسب است.

گروت اپوکسی در صنایع چیست؟ گروت ریزی در کارخانه جات و ماشین آلات موتوری. گروت ریزی در ژنراتورها. گروت ریزی در پمپ ها. گروت ریزی در ریل جرثقیل ها گروت ریزی در سیستم های انبارهای بلند.

زمان گروت ریزی و آیین نامه گروت ریزی

زمان گروت ریزی از دو منظر تایم و فصل اجرای گروتو نیز مدت زمان مجاز اجرای گروت ساخته شده قابل توجه است. مدت زمان ریختن گروت تازه بسته به پایه سیمانی بودن یا پایه اپوکسی بودن متفاوت می باشد(می بایست بهدیتاشیت و یا استاندارد آن و یا کتب مرتبط مراجعه کرد.

لذا از نظر زمان اجرا باید در فصول با دمای مناسب در زمان هایی که دما در حد اعتدال و بین ۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد باشد و همچنین بارندگی و رطوبت کمتر از ۴ درصد باشد اجرا گردد.

امروز گروت یکی از مصالح پر مصرف ساختمانی و صنعتی می باشد. گروت در انواع پایه سیمانی و اپوکسی می باشد. هر کی از این نوعگروتها کاربرد خاص خود را دارد. شما می توانید برای آشنایی با موارد کاربرد ، روشاجرای انواع گروت ، دستورالعمل و استاندارد گروت ریزی و یا اطلاع وزن مخصوص گروتسیمانی و اپوکسی ، و سایر مباحث فنی به کتاب راهنمای گام به گام

گروت ریزی تالیف کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران مراجعه نماید . همچنین شما می توانید جهت مشاوره در زمینه **زمان گروت ریزی ، عمل آوری گروت ریزی ، ترک خوردگی گروت ، روش ترمیم ترک های گروت ، مقاومت گروت اپوکسی ، انواع گروت ، روش و میزان مصرف ، دریافت مشخصات فنی و کاتالوگانواع گروت و نیز استعلام قیمت خرید گروت و در صورت تمایل ثبت سفارش خرید گروت** با بخش فروش و بازرگانی کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران تماس (۴۴۶۱۸۴۶۲-۰۹۱۲۰۹۱۶۲۷۱-۴۴۶۱۸۳۷۹) حاصل فرماید.

برخی از اطلاعات کلی و اجرای گروت های پایهسیمانی و اپوکسی در این متن اشاره شده است.

گروت چیست و انواع گروت چیست؟

فروش گروت با مشخصات و خصوصیات متفاوتی انجام میگیرد. خرید و کاربرد هر کدام متفاوت هست. برای مثال فروش گروت پایه سیمانی و گروت های اپوکسیدو و سه جزئی. قبل از خرید گروت باید به کاربرد و موارد مصرف توجه کرد. شما میتوانیدقبل از خرید گروت با مهندسان و یا بخش فروش کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران تماس بگیرییدتا مشاوره رایگان دریافت نمایید.

اما گروت چیست و تعریف گروت

گروت تشکیل شده از آب ، سیمان ، ماسه و افزودنی هایمتداول دیگر می باشد. از گروت ها جهت پر کردن فضاهای خالی و ترک های بزرگ ، لایه لایهشدن و یا خرد شدن استفاده می شود.از این لحاظ کاربرد گروت مشابه ملات می باشد. گروتکاربردی در زیر صفحه ستون ها، آنکر بلت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حایل ها دارند. مهم ترین مزایای گروت ها این است که مکانی که در آن گروت ریخته می شود را کامل پر می کند. چون گروت منبسط شوندده خاصیت غیر انقباضی دارد از گروت آمادهجهت مصارف مختلفی مثل، زیر صفحه ستون ها، آنکر بلت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پلها، بلت ها، ریل ها، حایل ها و ... استفاده می شود.

گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که توان جذب نیروهایبارد و انتقال آن ها را به بخش زیر کار داشته باشد برای مثال در هنگام نصب انواع ماشینآلات نیروهای وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به فنداسیون بتنی منتقل می شود. ملاتها و گروت ها باعث مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات یا گروتو سازهها قرار گیرد و بر روی آن گروت یا

ملات قرارگیرد از یک طرف و سطح زیرکار از طرفدیگر می شود. بطور کلی دو روش ملات ریزی یا گروت ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکرووجود دارد.

گروت ریزی با گروت یا ملات خشک در روش اول گروت ریزیبا گروت یا ملات خشک در روش اول در این روش گروت را با استفاده از نیروی تراکمی جایگذاری می شود. در زمان استفاده از گروت یا ملات سیال به علت روانی بودن این ماده در هنگامگروت ریزی خود به خود جایگذاری می شود. مصرف گروت یا ملات های نوع خشک کاملاً رضایتبخشی است و در عمل در کارهای ساختمانی استفاده می شود ولی این روش جایگذاری همیشه مناسبینست، به همین خاطر است که در عمل تمایل با استفاده از روش گروت سیال افزایش روز افزونیدارد. گروت ریزی با گروت سیال روش گروت سیال در محل هایی که حفرات تقریباً بسته و مسدودو غیر قابل دسترسی بوده استفاده می شود ولی بیرون از آن، گروت کاری براحتی امکان پذیراست.

عملکردهای گروت چیست؟

گروت باید قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولیجاری شود. گروت نباید دچار جداشدگی آب و سنگدانه از هم شود و ته نشین نشود. گروت نبایددچار جمع شدگی قابل ملاحظه ای شود. گروت باید توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان راداشته باشد. گروت باید در حداقل زمان به مقاومت مطلوبی دست یابد. مجموعه موارد ذکرشده نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی و مواد افزودنی باشد. اگر مخلوطگروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده شود، دانه بندی مناسبدر گروت بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود. برای بدست آوردنگروت درصد بهینه مواد چسباننده و افزودنی و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکیتقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همیندلیل است که از گروت مخلوط آماده ایده آلی برای گروت ریزی و گروت کاری استفاده می شود. این نوع گروت های مخلوط آماده تحت شرایط کنترل شده و فرموله شده و از پیش مخلوط شدهدر کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخصو معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین بطور مناسب مخلوط، تحکیم و عمل آوری شود، نتایج مثبت و رضایت بخشی را خواهید داشت. مهمترین عامل در انتخابگروت چیست؟ برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیازسرویس، گروت ریزی و یا گروت کاری دارد. هریک از این نوع گروت ها دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیاز خواهند بود.

انواع گروت چیست؟

گروت منبسط شونده بر پایه سیمان. گروت سیمانی اصلاحشده با مواد پلیمری بسیار. گروت اپوکسی دوجزئی و یا سه جزئی. گروت آماده منبسط شونده.

گروت سیمانی منبسط شونده چیست؟ گروت سیمانی منبسطشونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زودرس است که بستگی به دمای آب و هوایی محیطو زمان مصرفی دارد. این گروت بصورت پودر خشک بسته بندی شده، آماده مصرف می باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای خصوصیات انبساط حجمی دو مرحله است. انبساط اولیه گروت حاصلتصعید گازها بوده و هنگامی بوقوع می آید که پودر آن با آب ترکیب شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. فاز دوم انبساط گروت نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات استکه یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود. به منظور حصول انبساط اولیه بهینهباید ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرارداد. گروت مخلوط آماده ایاز نوع گروت ضد سولفات بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق نوع و پودر میکروسیلیکامی باشد. این گروت مخصوص دمای بالای ۴۰-۱۰سانتی گراد بوده و چنانچه گروت ریزی در زیردمای گفته شده صورت گیرد میزان کسب مقاومت کندتر خواهد شد.

DEZOFLOWH-530

High strength ,non shrink cementitious Construction grout
گروت پایه سیمانی با مقاومت و روان بالاو بدون جمع شدگی (منبسط شونده)

شرح :

DEZOFLOW H-530 یک محصول آماده مصرفی است که با افزودن آب در محل کارگاه تبدیل به ملاتی بسیار روان و بدون جمعشده می گردد.

کاربردها :

DEZOFLOW H-530 به گونه ای فرموله شده است که بتوان آن را به شکل خمیری و یا روان استفاده نمود و به آسانی می توان آن را برای تسطیح ، گروت ریزی و یا پر کردن گودال ها به کار برد.

امتیازات :

- بدون جمع شدگی
- غلظت قالب تنظیم (به کمک آب)
- عملکرد قابل پیش بینی و معین شده
- اتصال بسیار خوب به فولاد و بتن
- توسعه مقاومت زودرس حتی در شکل روان
- آب بند کننده بتن

بسته بندی :

DEZOFLOW H-530 در کیسه های ۲۵ کیلوگرمی عرضه می شود.

ویژگیها :

آب مصرفی : در حالت روان ۴ لیتر برای ۲۵ کیلوگرم

در حالت خمیری ۳,۵ لیتر برای ۲۵ کیلوگرم

چگالی : در حالت روان ۲۲۳۰ کیلوگرم در مترمکعب

در حالت خمیری ۲۲۵۰ کیلوگرم در مترمکعب

انبساط آزاد : ۲ تا ۴ درصد

انبساط ماندگار : ۰ تا ۰,۴ درصد

مقاومت فشاری در حالت خمیری :

۱ روزه ۲۳۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع

۳ روزه ۴۳۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع

۲۸ روزه ۸۰۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع

مقاومت خمشی در حالت روان : ۲۸ روزه ۷,۹۵ مگاپاسکال

مقاومت کششی در حالت روان : ۲۸ روزه ۵,۰۴ مگاپاسکال

نفوذ آب : کمتر از ۱۰ میلی متر

روش اجرا :

آماده سازی سطح :

سطوحی که در معرض گروت ریزی قرار می گیرند بایستی خراشیده شوند تا پوشته های احتمالی جدا شده و سنگدانه ها نمایان گردند. از چکش های سنگین و بادی و سایر ابزار مشابه که باعث شود سنگدانه ها شکسته شده و در عین حالدر جای خود باقی بمانند استفاده نکنید . سطوح بایستی از وجود روغن ، گرد و خاک ، رنگ ، ماده عمل آوری و دیگر آلودگی ها که باعث کاهش

چسبندگی می شوند پاک گردند . سطوح در معرض گروت ریزی را خیس نمایید تا آب ملات را جذب نکند . به گونه ای کهسطوح مرطوب بوده ولی آب آزاد وجود نداشته باشد . در هنگام کاشت پیچ یا میلگرد خالیبودن پال ها و عدم آب و یا روغن مورد توجه خاص قرار گیرد و در صورت لزوم هواپفشرده برای تخلیه آن ها استفاده کنید.

صفحه ستون ها و پیچ ها بایستی تمیز و عاری از چربی ، گریس و رنگ باشند . تجهیزات نصب شدنی را تنظیم و ثابت نمایید . اگر لازمست صفحات فاصله گذار برداشته شوند آنها را کمی پرب نمایید تا برداشتن آن ها آسان شود .

مطمئن شوید که قالب بندی محکم و آب بند است تا از حرکت و خروج گروت جلوگیری شود.

اختلاط :

مطمئن شوید سطوح داخلی مخلوط کن مرطوب بوده ولی آب آزاد وجود نداشته باشد. سپس مقدار آب را اندازه گیری و به داخل مخلوط کن بریزید. در حین چرخیدن مخلوط کن و به آرامی DEZOFLOW H-530 را به آن اضافه نمایید. به مدت ۳ تا ۵ دقیقه همزدن را ادامه دهید تا ملاتی همگن، روان، نرم و بدون حباب به دست آید.

ریختن :

بلافاصله پس از اختلاط اقدام به ریختن نمایید، همواره از نقطه ای ملات را بریزید که کمترین فاصله را با اطراف داشته باشد. ملات را به صورت پیوسته بریزید و در صورت امکان ارتفاع لازم برای تامین فشار حرکتی را ایجاد نمایید. گروت های Dezo-flow با انواع پمپ های تزریق قابل استفاده اند. پس از ریختن DEZOFLOW H-530 بلافاصله روی سطوح باز را با گونی مرطوب به طور کامل بپوشانید و آن را خیس نگهدارید تا زمانی که گروت آماده پرداخت سطحی شود و یا اینکه گیرش ملات کامل گردد. در صورت عدم امکان مصرف آب می توانید از مواد عمل آوری سطحی به نام Dezocure استفاده نماید.

انبارداری :

این محصول را در مکان سرپوشیده و به دور تابشخورشید و بارندگی و روی پالت نگهداری نمایید. از فشار زیاد پرهیز شود. عمر مفید محصول حدود ۱۲ ماه است اگر در شرایط مناسب و در کیسه های اصلی نگهداری گردد.

نکات مهم :

دمای ملات و اجسامی که در درون آن گذارده می شوند بایستی بین ۵+ تا ۳۵+ درجه سانتی گراد باشد. مقدار و دمای آب را افزایش ندهید زیرا موجب روانی بیش از حد ملات و در نتیجه بروز پدیده آب انداختگی و یا جداسدگیمی شود. DEZOFLOW H-530 در ضخامت های بین ۱۰ تا ۸۰ میلی متر ریخته می شود. برای تامین ضخامت های کمتر از ۱۰ میلی متر با بخش فنی کلینیک فنی و تخصصی بتن مشورت نماید. از انجام عملیات اضافی و استفاده از ویبره پرهیز نمایید. تحت هیچ شرایطی DEZOFLOW H-530 را دوباره رقیق ننماید واز مصرف بیش از حد تعیین شده خود داری نمایید. برای تولید احجام بزرگ از مخلوط کن و برای اختلاط یک کیسه گروت از دریل و همزن استفاده کنید.

مقادیر مصرف :

هر کیسه ۲۵ کیلوگرمی ۱۲,۹ لیتر فضا را پر می کند و در حالت روان ۷۸ کیسه ۲۵ کیلوگرمی برای پر کردن یک مترمکعب لازم است.

احتیاط و ایمنی :

همانند تمامی محصولات پایه سیمانی گروت DEZOFLOW H-530 نیز ممکن است باعث آسیب شود. در صورت تماس احتمالی با چشم ها بلافاصله آن را به مدت ۱۵ دقیقه با آب شستشو داده و به پزشک مراجعه نمایید. در صورت تماس با پوست آن را به دقت بشوید.

تاییدیه کیفیت :

تمام محصولات فنی و تخصصی بتن ایران عرضه می گردند مطابق با استانداردهای کیفی بین المللی می باشد.

گروت پلیمری چیست؟ گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری دارای دو جزء می باشد.

جزء مایع گروت پلیمری چیست؟ جزء مایع پلیمری مخلوط سیمان با مقاومت بالا و دانه بندی ویژه با ماسه سیلیسی شکر، با بهترین خواص روان کنندگی است. در هنگام گروت ریزی مایع پلیمری تنها کافیست دو جزء با هم مخلوط شود.

فواید گروت پلیمری چیست؟ گروت دارای مقاومت کششی و خمشی بالاست. گروت دارای خاصیت آب بند کنندگی مطلوب است. گروت دارای خاصیت مقاومت سایشی بالاست. گروت دارای پیوند قوی با زیرسازی معدنی است. گروت دارای مقاومت بالا در برابر اثر آب شور دریاست.

گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی شکل پذیر و بدون حلال و شامل ۳ جزء میباشد. گروت اپوکسی دارای رزین اپوکسی، سخت کننده، عمل آورنده آمین و دانه بندی ویژه سیلیسی است. در هنگام مصرف گروت اپوکسی کفایت سه جزء آن با هم مخلوط شوند.

فواید گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی باعث سخت شدن سریع سازه می شود که بستگی به دمای اطراف دارد. گروت اپوکسی دارای قابلیت بالای چسبندگی به زیر کارهای معدنی فولادی دارد. گروت اپوکسی دارای مقاومت در برابر ارتعاشات شدید است. گروت اپوکسی باعث سخت شدن بدون جمع شدگی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت بالا در برابر حملات مواد شیمیایی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت مکانیکی بسیار بالایی است.

موارد مصرفی گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی برای گروت کاری و ملات ریزی برای پیوند محکم سازه ای در شرایط باربری دینامیکی مناسب است.

گروت اپوکسی در صنایع چیست؟ گروت ریزی در کارخانه جات و ماشین آلات موتوری. گروت ریزی در ژنراتورها. گروت ریزی در پمپ ها. گروت ریزی در ریل جرثقیل ها گروت ریزی در سیستم های انبارهای بلند.

High strength ,free flowing

گروت سه جزئی پرمقاومت و روان بر پایه رزین های اصلاح شده اپوکسی

شرح : DEZOFLOW 650 ملات یا بتن اپوکسی روان بدون حلال می باشد که برای تحمل بارهای فعال و با کاربردهای بسیار زیادی طراحی شده است. DEZOFLOW 650 برای ضخامت های ۱۰ تا ۱۵۰ میلی متر مناسب است. این محصول به شکل سه جزئی تحویل و به آسانی در کارگاه مخلوط شده و ملات روانی به دست می آید.

کاربردها :

- ریل ها و کابل های اتصال
- پایه های ماشین های نو و قدیمی
- پر کردن فضای خالی زیر شاسی و بیس پلیت ها
- پر کردن سازه ای سوراخ ها و گودال های بتن
- نصب تجهیزات ماشین آلات صنعتی که دارای فشاری ثابت و فعال هستند
- ثابت سازی ماشین آلات دینامیک روی فونداسیون ها
- کارگذاری آرماتورها
- تجهیزاتی که ریزش اسید و یا محلول های شیمیایی دارند
- رگلاژ سطوح بتنی زیر کف سازی ها

امتیازات :

- نیاز به پرایمر ندارد
- دارای روانی عالی است
- کارایی طولانی دارد
- مقاومت های کششی ، خمشی و فشاری زیادی دارد
- چسبندگی آن به بتن و فولاد بسیار عالی است
- نصب و کسب مقاومت سریع
- مقاومت زیاد در برابر بارهای فعال و مواد شیمیایی
- فاقد جمع شدگی و قابل اجرا بر روی سطوح در معرض رطوبت

امتیازات :

- نیاز به پرایمر ندارد
- دارای روانی عالی است
- کارآیی طولانی دارد
- مقاومت های کششی ، خمشی و فشاری زیادی دارد
- چسبندگی آن به بتن و فولاد بسیار عالی است
- نصب و کسب مقاومت سریع
- مقاومت زیاد در برابر بارهای فعال و مواد شیمیایی
- فاقد جمع شدگی و قابل اجرا بر روی سطوح در معرض رطوبت

بسته بندی :

DEZOFLOW 650 در بسته های ۲۰ کیلوگرمی عرضه می شود.

ویژگی ها :

زمان کارآیی : در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۰ دقیقه و در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۰ دقیقه .

مقاومت کششی : ۷ روزه ، ۱۵ مگاپاسکال

مقاومت فشاری : ۷ روزه ، ۱۰۴ مگاپاسکال

مقاومت خمشی : ۷ روزه ، ۲۷,۵ مگاپاسکال

چگالی : ۲۰۰۰ کیلوگرم در مترمکعب

سخت شدن : در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ، ۷ روز و در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد ، ۳ روز

ترکیبات :

این محصول متشکل از رزین اپوکسی ، بیس فنول A ، سخت کننده مایع رقیق و سنگدانه های مخصوص می باشد که پس از اختلاط تشکیل یک ملات بسیار روان می دهد و به راحتی قابل استفاده می باشد.

پایداری شیمیایی :

پایداری DEZOFLOW 650 در برابر اکثر مواد شیمیایی خورنده زیر بسیار عالی است :

- قلیایی های رقیق و غلیظ
- اکثر اسیدهای رقیق
- روغن و مواد نفتی
- آمونیاک
- فرمالدئید
- محلول های نمکی
- روغن های معدنی ، چربی های گیاهی و ...

روش اجرا :

آماده سازی سطح :

همانند سایر اجراهای اپوکسی ، آماده سازی مناسب سطح تاثیر مستقیم در اجرا و دوام محصول دارد. سطوح بتنی بایستی سفت ، استوار ، تمیز و عاری از پوسته ، رنگ ، روغن ، گریس ، روغن قالب و مواد عمل آوری باشد. سطوح حناصاف ترجیح داده می شوند. سطوح فلزی بایستی آماده سازی ، عاری از زنگ زدگی ، جرمگرفتگی و یا زنگ باشد.

اختلاط :

هرگز اقدام به تقسیم مواد نکنید . همچنین مقداررزین را تغییر ندهید . به کمک همزن دور کند آن را مخلوط نمایید. ابتدا فعال کنندرها به رزین پایه اضافه کرده و آن را به هم بزنید . مطمئن شوید که تمامی مایع فعالکننده به رزین افزوده شده باشد.

قبل از افزودن سنگ دانه به مدت یک دقیقه آن را بههم بزنید . سپس به آرامی تمامی پودرها را به مخلوط اضافه کرده و آن را هم زده تاملات روان و یکنواختی به دست آید . توجه نمایید که همزدن اضافه باعث ورود هوا بهداخل ملات می شود. قبل از افزودن سنگ دانه به مدت یک دقیقه آن را بههم بزنید . سپس به آرامی تمامی پودرها را به مخلوط اضافه کرده و آن را هم زده تاملات روان و یکنواختی به دست آید . توجه نمایید که همزدن اضافه باعث ورود هوا بهداخل ملات می شود.

ریختن :

بلافاصلهپس از اختلاط اقدام به ریختن در محل آماده شده نمایید و ملات را از طرفی بریزید که حداقل فاصله را طی کند. برای طی مسافت های بیشتر لازم است ملات را از ارتفاعاتری بریزید تا فشار لازم برای حرکت ملات فراهم گردد. مطمئن شوید که محل ملات یا بتن ریزی به طور کاملمسدود نبوده و راهی برای خروج هوا وجود داشته باشد . ملات را به طور مداوم و فقطاز یک سو بریزید.

قبل از باز کردن قالب مطمئن شوید که گیرش ملاتکامل شده باشد (حداقل ۶ ساعت) و اگرضخامت ملات یا بتن ریزی بیش از ۸۰ میلیمتر باشد لازم است در لایه های متعدد ریخته شود . لایه دوم بهفاصله ۶ ساعت از اتمام مرحله اول ریخته شود.

محافظت از ابزار کار :

وسایل کار را پس از اتمام کار با حلال شماره ۲شستشو دهید و در صورت وجود ملات سخت شده آن را با وسایل مکانیکی بتراشید

انبار داری :

این محصول را به دور از تابش خورشید نگهداری و افزایش دمای انبار جلوگیری کنید.در مناطق گرمسیری نصب وسایل تهویه هوا ضروری است .در صورت رعایت شرایط فوق عمر مفید محصول تا یکسال می باشد .عدم رعایت روش صحیحانبارداری موجب آسیب دیدن محصول و یا ظرف آن می شود . جهت اطلاع از روش انبارداری بابخش فنی شرکت کلینیک فنی و تخصصی بتن مشورت نمایید.

نکات ایمنی :

همانند تمامی محصولات شیمیایی دقت شود تا از تماسبا چشمها ، دهان ، پوست و مواد غذایی پرهیز گردد . در صورت تماس با پوست و چشمهابلافاصله آن را تمیز نماید . اگر به طور اتفاقی بلعیده شد . اقدامات پزشکی انجامشود . در ظرف ها را پس از استفاده ببندید و برای اطلاع از انبار داری ویژه یانهدام باقیمانده مواد به برشور ایمنی محصول مراجعه نمایید. تاییدیه کیفیت : تمام محصولاتی که توسط شرکت کلینیک فنی و تخصصیبتن ایران عرضه می گردند مطابق با استانداردهای کیفی بین المللی می باشد .

وزن مخصوص گروت اپوکسی و استاندارد و آیین نامه گروت ریزی

گروت چیست و انواع گروت چیست؟

فروش گروت با مشخصات و خصوصیات متفاوتی انجام میگیرید.خرید و کاربرد هرکدام متفاوت هست. برای مثال فروش گروت پایه سیمانی و گروت های اپوکسیدو و سه جزئی. قبل از خرید گروت باید به کاربرد و موارد مصرف توجه کرد. شما میتوانیدقبل از خرید گروت با مهندسان و یا بخش فروش کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران تماس بگیرییدتا مشاوره رایگان دریافت نمایید.

اما گروت چیست و تعریف گروت

گروت تشکیل شده از آب ، سیمان ، ماسه و افزودنی هایمتداول دیگر می باشد. از گروت ها جهت پر کردن فضاهای خالی و ترک های بزرگ ، لایه لایهشدن و یا خرد شدن استفاده می شود.از این لحاظ کاربرد گروت مشابه ملات می باشد.

گروت‌کاربردی در زیر صفحه ستون‌ها، آنکر بلت‌ها، نصب ریل ماشین‌آلات، برینگ پل‌ها، بلت‌ها، ریل‌ها، حایل‌ها دارند. مهم‌ترین مزایای گروت‌ها این است که مکانی که در آن گروت ریخته می‌شود را کامل پر می‌کند. چون گروت منبسط شونده خاصیت غیر انقباضی دارد از گروت آماده‌جهت مصارف مختلفی مثل، زیر صفحه ستون‌ها، آنکر بلت‌ها، نصب ریل ماشین‌آلات، برینگ پل‌ها، بلت‌ها، ریل‌ها، حایل‌ها و... استفاده می‌شود. گروت‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که توان جذب نیروهای یوآرد و انتقال آن‌ها را به بخش زیرکار داشته باشد برای مثال در هنگام نصب انواع ماشین‌آلات نیروهای وارده از آن‌ها توسط گروت یا ملات به فنداسیون بتنی منتقل می‌شود. ملات‌ها و گروت‌ها باعث مقاومت‌های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات یا گروت‌ها و سازها قرار گیرد و بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیرکار از طرف دیگر می‌شود. بطور کلی دو روش ملات ریزی یا گروت ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکرو وجود دارد. گروت ریزی با گروت یا ملات خشک در روش اول گروت ریزی با ملات خشک در روش اول در این روش گروت را با استفاده از نیروی تراکمی جایگذاری می‌شود. در زمان استفاده از گروت یا ملات سیال به علت روانی بودن این ماده در هنگام گروت ریزی خود به خود جایگذاری می‌شود. مصرف گروت یا ملات‌های نوع خشک کاملاً رضایت‌بخشی است و در عمل در کارهای ساختمانی استفاده می‌شود ولی این روش جایگذاری همیشه مناسب نیست، به همین خاطر است که در عمل تمایل با استفاده از روش گروت سیال افزایش روز افزون دارد. گروت ریزی با گروت سیال روش گروت سیال در محل‌هایی که حفرات تقریباً بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده استفاده می‌شود ولی بیرون از آن، گروت کاری براحتی امکان پذیر است.

عملکردهای گروت چیست؟

گروت باید قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود. گروت نباید دچار جداسازی آب و سنگدانه از هم شود و ته نشین نشود. گروت نباید دچار جمع شدگی قابل ملاحظه‌ای شود. گروت باید توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان راداشته باشد. گروت باید در حداقل زمان به مقاومت مطلوبی دست یابد. مجموعه موارد ذکر شده نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی و مواد افزودنی باشد. اگر مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده شود، دانه بندی مناسب گروت بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود. برای بدست آوردن گروت درصد بهینه مواد چسباننده و افزودنی و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکی تقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از گروت مخلوط آماده ایده آلی برای گروت ریزی و گروت کاری استفاده می‌شود. این نوع گروت‌های مخلوط آماده تحت شرایط کنترل شده و فرموله شده و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می‌شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین بطور مناسب مخلوط، تحکیم و عمل آوری شود، نتایج مثبت و رضایت بخشی را خواهید داشت. مهمترین عامل در انتخاب گروت چیست؟ برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته‌های مورد نیاز سرویس، گروت ریزی و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع گروت‌ها دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می‌باشند که پاسخگوی نیاز خواهند بود.

انواع گروت چیست؟

گروت منبسط شونده بر پایه سیمان. گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری بسیار. گروت اپوکسی دوجزبی و یا سه جزبی. گروت آماده منبسط شونده.

گروت سیمانی منبسط شونده چیست؟ گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زودرس است که بستگی به دمای آب و هوایی محیط زمان مصرفی دارد. این گروت بصورت پودر خشک بسته بندی شده، آماده مصرف می‌باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای خصوصیات انبساط حجمی دو مرحله است. انبساط اولیه گروت حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی بوقوع می‌آید که پودر آن با آب ترکیب شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. فاز دوم انبساط گروت نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می‌شود. به منظور حصول انبساط اولیه بهینه باید ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرار داد. گروت مخلوط آماده ایاز نوع گروت ضد سولفات بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق نوع و پودر میکروسیلیکامی باشد. این گروت مخصوص دمای بالای ۴۰-۱۰ سانتی گراد بوده و چنانچه گروت ریزی در زیر دمای گفته شده صورت گیرد میزان کسب مقاومت کندتر خواهد شد.

گروت پلیمری چیست؟ گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری دارای دو جزء می باشد.

جزء مایع گروت پلیمری چیست؟ جزء مایع پلیمری مخلوط سیمان با مقاومت بالا و دانه بندی ویژه با ماسه سیلیسی شکری، با بهترین خواص روان کنندگی است. در هنگام گروت ریزی مایع پلیمری تنها کافیست دو جزء با هم مخلوط شود.

فواید گروت پلیمری چیست؟ گروت دارای مقاومت کششی و خمشی بالاست. گروت دارای خاصیت آب بند کنندگی مطلوب است. گروت دارای خاصیت مقاومت سایشی بالاست. گروت دارای پیوند قوی با زیرسازی معدنی است. گروت دارای مقاومت بالا در برابر اثر آب شور دریاست.

گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی شکل پذیر و بدون حلال و شامل ۳ جزء میباشد. گروت اپوکسی دارای رزین اپوکسی، سخت کننده، عمل آورنده آمین و دانه بندی ویژه سیلیسی است. در هنگام مصرف گروت اپوکسی کافیست سه جزء آن با هم مخلوط شوند.

فواید گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی باعث سخت شدن سریع سازه می شود که بستگی به دمای اطراف دارد. گروت اپوکسی دارای قابلیت بالای چسبندگی به زیر کارهای معدنی فولادی دارد. گروت اپوکسی دارای مقاومت در برابر ارتعاشات شدید است. گروت اپوکسی باعث سخت شدن بدون جمع شدگی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت بالا در برابر حملات مواد شیمیایی است. گروت اپوکسی دارای مقاومت مکانیکی بسیار بالایی است.

موارد مصرفی گروت اپوکسی چیست؟ گروت اپوکسی برای گروت کاری و ملات ریزی برای پیوند محکم سازه ای در شرایط باربری دینامیکی مناسب است.

گروت اپوکسی در صنایع چیست؟ گروت ریزی در کارخانه جات و ماشین آلات موتوری. گروت ریزی در ژنراتورها. گروت ریزی در پمپ ها. گروت ریزی در ریل جرثقیل ها گروت ریزی در سیستم های انبارهای بلند.

گروت از آب، سیمان، ماسه و افزودنی های دیگر تشکیل شده است. برای پر کردن فضاهای خالی و ترک های بزرگ، و برای جلوگیری از لایه لایه شدن یا خرد شدن از گروت ریزی استفاده می شود. گروت ها از نظر ظاهری به شکل پودر می باشند که پس از اختلاط با آب، به صورت ملات سیال مورد استفاده قرار می گیرند.

مهمترین ویژگی مورد نیاز گروت جهت انتقال بار از صفحات فلزی پایه به فونداسیون، مشخصه افزایش حجم و در نتیجه اطمینان از پرنمودن دائمی تمامی فضای گروت ریزی می باشد و این ویژگی است که در ملات های ماسه سیمان معمولی محقق نمی گردد. علاوه بر این، کارایی، مقاومت و دوام از جمله دیگر ویژگی های مورد نیاز گروت محسوب می گردد. تحقق ویژگی های مورد نیاز گروت در گروت انتخاب مصالح و رعایت نسبت های استاندارد و همچنین استفاده از افزودنی های مناسب می باشد. از سال ۱۹۵۰ میلادی، به منظور کاهش خطا در فرآیند استاندارد تولید گروت و جهت سهولت اجرای گروت ریزی، گروت ها به صورت بسته های خشک از پیش مخلوط شده، که تنها با اضافه نمودن میزان مشخصی آب آماده مصرف می گردند، در دسترس می باشند.

روش های گروت ریزی

روش اول: گروت ریزی

اگر در گروت ریزی از گروت یا ملات سیال استفاده شود، به علت روان بودن ملات، جایگذاری به طور خودبه خود انجام می شود. در روش گروت ریزی با ملات خشک از نیروی تراکمی برای جای گذاری استفاده می شود. مصرف گروت یا ملات های نوع خشک، در کارهای ساختمانی کاملاً رضایت بخش است اما روش جایگذاری، همیشه مناسب نیست. از این رو، در عمل تمایل بیشتری به استفاده از گروت سیال وجود دارد.

روش دوم: گروت ریزی با گروت سیال

از گروت سیال در محل هایی که حفره ها تقریباً مسدود و غیرقابل دسترسی اند استفاده می شود.

مهمترین عامل در انتخاب گروت

هر یک از این نوع گروت دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می باشند که بسته به شرایط و نیاز مورد استفاده قرار می گیرند.

نکاتی که در گروت ریزی باید رعایت نمود و در نظر گرفت

توجه به نکات زیر در قبل، هنگام و بعد از گروت ریزی باعث افزایش راندمان کاری و بهبود کار می‌شود.

نکاتی که در هنگام گروت ریزی باید رعایت نمود عبارت اند از:

- سطوحی که می‌خواهیم گروت ریزی نماییم باید عاری از هرگونه آلودگی روغنی، گرد و غبار باشد.
- معمولاً استفاده از پمپ باد برای پاک نمودن سطوح از گرد و غبار قبل از انجام عملیات توصیه می‌گردد.
- زمان گروت ریزی در شروع ۱۵ دقیقه و در پایان ۲ ساعت می‌باشد.
- عموماً مقدار انبساط گروت بعد از گروت ریزی چیزی در حدود ۲٪ می‌باشد.
- گروت ریزی در تراوایی کم و دوام بالا مورد استفاده قرار گرفته.
- عموماً مقاطعی با ضخامت ۱۰ الی ۱۰۰ میلی‌متر برای گروت ریزی مناسب هستند.
- گروت ریزی برای استحکام بالا در تمام سنین اجرا می‌گردد.

انواع گروت

- گروت پایه سیمانی الیافدار
- گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری
- گروت اپوکسی دوجزبی یا سه جزئی
- گروت آماده منبسط شونده

گروت پایه سیمانی

گروت های پایه سیمانی از پیش مخلوط شده محصولات تک جزبی پودری شکلی می باشند که با اضافه کردن میزان مشخصی آب آماده مصرف می گردند. این محصولات از ترکیب سیمان هیدراته، سنگدانه با دانه بندی مشخص و مواد افزودنی ساخته می شوند. از روش ها و انواع گوناگون افزودنی ها، جهت جبران انقباض در گروت های پایه سیمانی، استفاده می شود که در ادامه به اختصار به بررسی این روش ها و ترکیبات پرداخته خواهد شد. مشخصات گروت های پایه سیمانی در حالت خمیری و سفت شده، استفاده از این محصولات را در بسیاری از کاربردها قابل قبول می سازد. به گونه ای که می توان از گروت های پایه سیمانی جهت انتقال بارهای فشاری استاتیکی بزرگ و همچنین، در بسیاری موارد، به منظور انتقال بارهای ضربه ای و دینامیکی استفاده نمود. استثناً آنکه استفاده از این محصولات در پایه فولادی ماشین آلات دینامیکی که تواماً نیروهای ارتعاشی افقی و قائم منتقل می نمایند (مانند کمپرسورهای گاز رفت و برگشتی) مجاز نمی باشد.

گروت پایه اپوکسی

گروت های پایه اپوکسی معمولاً از ترکیب سه جزئی شامل رزین اپوکسی، هاردنر پلی آمین و پودر سیلیس است. مقاومت و چسبندگی بالا از جمله ویژگی های گروت های پایه اپوکسی است. همچنین این محصولات در برابر حملات شیمیایی مقاوم بوده و از مقاومت قابل توجهی در برابر بارهای دینامیکی و ضربه برخوردارند. تغییرات حجمی در گروت های پایه اپوکسی به صورت انقباض خطی بوده و تولیدکنندگان از روش های گوناگون جهت جبران این آثار استفاده می نمایند که در ادامه به اختصار به بررسی این روش ها و ترکیبات پرداخته خواهد شد.

آموزش نحوه گروت ریزی و معرفی گروت پایه سیمانی و گروت اپوکسی

ابتدا ۷۰ درصد آب مورد نیاز را در میکسر ریخته و به تدریج گروت را به آن اضافه کرده و به خوبی مخلوط نمایید. سپس باقیمانده آب را کم کم به آن اضافه کنید تا به روانی مورد نظر برسید. میزان آب مورد نیاز بسته به شرایط گرمایی و روانی مورد نظر متغیر می باشد. زمان ساخت گروت کمی طولانی است، بنابراین از افزودن سریع آب به آن خودداری نموده و اجازه دهید تا با اختلاط بیشتر مواد کمی آن فعال شده و سیال گردد. بلافاصله پس از اتمام عملیات گروت ریزی مناطق باز گروت را از تابش نور خورشید و وزش باد محافظت نموده و پس از گیرش اولیه حداقل به مدت ۷ روز توسط آب یا ماده کیورینگ مورد محافظت قرار گیرد. گروت ها به عنوان یک ماده مستقل و نیز به عنوان یک ماده ی تعمیر بتن کارآمد هستند. از گروت به دلیل مقاومت بالا تر از بتن معمول و همچنین خواصی نظیر توانایی کنترل بارهای دینامیکی، قابلیت انبساط در نوع پایه

سیمانی ، به عنوان پر کننده زیر صفحات و بیس پلیت های ستونهای فلزی ، پمپ ها و جک ها و دستگاههای پرس و فن ها و روترهای سانتریفیوژ استفاده می شود. ترکیب گروت و ترمیم کننده الیاف دار برای سطوح ترمیم با مساحت ها یا عمق زیاد اقتصادی بوده و صدمه ای به عملیات ترمیم وارد نمی کند. به عنوان پر کننده ی حفرات میان بولت ها ترکیب گروت و چسب بتن ایده آل است.

الف-گروت پایه سیمانی

استاندارد گروت پایه سیمانی ASTM C1107 است. بر این اساس انتظار می رود مقاومت فشاری گروت در بازه ی ۵ تا ۷ روز به ۴۵۰ تا ۵۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع رسیده و این عدد در ۲۸ روز به ۸۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع نزدیک شود(در استاندارد BS تا ۱۰۰۰ نیز گفته می شود). به این گروت ، گروت تیپ G2 نیز گفته می شود. نمونه گیری از گروت در قالب های ۳تایی و در ابعاد ۵×۵×۵ سانتیمتر (برای نمونه های سیمانی که به صورت ریزدانه یا پودر هستند - مشابه ترمیم کننده های بتن-از این ابعاد استفاده می شود) و به صورت روان ، نیمه خشک و کم آب نمونه گیری می شود. وزن مخصوص بسته به مصرف آب برای محاسبه در زیر بیس پلیت ها بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب است. در مبحث نهم مقررات ملی اشاره ای به عدد مشخص برای مقاومت فشاری بتن نشده و تنها به این جمله بسنده شده که کمی بالاتر از مقاومت بتن فونداسیون باشد. به دلیل وجود افزودنی منبسط کننده که در فصل اول به آن اشاره شد، گروت تا ۰/۳ درصد ازدیاد حجم دارد و این کمک می کند در زمان عمل آوری زیر صفحه و استراکچر یا شاسی فلزی کاملا پر شده و اصطلاحا لق نمی زند.

طریقه مصرف گروت (گروت ریزی) :

گروتی مناسب است که دارای خاصیت غیر انقباضی(non-shrink) و مقاومت بسیار بالا می باشد. MTO FLOW 2500 فضای خالی زیر بیس پلیت و فونداسیون را تراز می کند. بنابراین قبل از نصب اسکلت، تراز بودن بیس پلیت باید توسط دوربین و نقشه بردار تایید گردد. همچنین بهتر است که قالب از دو طرف روبروی هم فاصله بیشتری با لبه صفحه فلزی داشته باشد تا در هنگام گروت ریزی هوا از سمت دیگر خارج شود . ضربه های کوچک به قالب و پلیت برای خارج شدن هوا بی تاثیر نیست. در صفحاتی با ابعاد بزرگ باید از زنجیر کشی استفاده کرد ، یعنی یک زنجیر کوچک از فضای گروت ریزی (مثلا در طول بیس پلیت) وارد شده و از طرف دیگر خارج می شود و به وسیله دو نفر به حالت طناب کشی به طرفین کشیده شده و نقش ویریه را بازی می کند.

مقدار مصرف گروت در زمان گروت ریزی :

از ۳ ساعت قبل از گروت ریزی باید سطوح بتنی را کاملا غرقاب کرد (تا تشنگی بتن ، شیره گروت را جذب نکنند)و در زمان گروت ریزی بهتر است آب اضافی را از روی سطح، خشک نمود. صفحات و شاسی فلزی تجهیزاتی که قرار است زیر آنها گروت ریزی انجام شود ، باید از هر گونه آلودگی پاک شده و بر روی آنها سوراخ هایی برای خروج هوا قرار داده شود . محل گروت ریزی باید به نحوی قالب بندی شده باشد که نشی رطوبت در آن اتفاق نیفتد . MTOFLOW 2500 گروت پایه سیمانی تیپ ۲ شرکت کلینیک بتن ایران در بسته بندی ۲۵ کیلویی و آماده مصرف عرضه شده و از ۴ لیتر در حالت خمیری تا ۶ لیتر در حالت روان به ازای هر کیسه آب مصرف می نماید. ابتدا باید آب را داخل ظرف مناسب ریخته و پودر را کم کم اضافه کرده و با یک میکسر مکانیکی، اختلاط را به مدت ۵ دقیقه انجام داد. گروت ریزی تا ۱۵ دقیقه پس از اختلاط انجام می گیرد. زمانی که ضخامت مقطع گروت ریزی کمتر از ۱۵ سانتی متر باشد می توان در یک مرحله گروت ریزی کرد ولی برای ضخامت های بیشتر باید از سنگدان های با قطر ۱۵ میلیمتر استفاده نمود تا ترک خوردگی ناشی از هیدراتاسیون کنترل گردد . گروت ریزی باید بدون قطع و پیوسته انجام پذیرد ، لذا قبل از انجام عملیات گروت ریزی می بایست حجم لازم و میزان مصرف محاسبه و تامین گردد. برای عمل آوری گروت ۳ روز اسپری آب و همچنین محافظت با گونی خیس و مرطوب لازم است . در هوای گرم، گروت قبل از آماده سازی در هوای خنک قرار گیرد و بعد استفاده شود. خنک کردن ابزار گروت ریزی بسیار مهم است . گروت ریزی در ساعات گرم توصیه نمی شود. همچنین بهتر است بار گذاری بعد از ۷۲ از عملیات گروت ریزی باشد.

میزان مصرف گروت بر اساس تعداد صفحه ستون :

گروت (کیلوگرم) = ۲۰۰۰ (وزن مخصوص) × تعداد صفحه ها × مساحت یک صفحه (متر مربع) × ضخامت گروت ریزی (متر)

ب- گروت اپوکسی

محصول سه جزئی شامل رزین اپوکسی و هاردنر پلی آمین و پودر سیلیسی است . مقاومت فشاری و کششی بالا (تا ۱۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر تحمل فشار و ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع تحمل کشش) باعث شده تا تاب خوبی در برابر فشارهای دینامیکی و نیروهای خمشی - برشی داشته باشد. این ترکیب به سهولت اجرا شده و در محل نصب به سرعت سخت می شود. بنابراین در اورهال و تعمیرات با مدت زمان کوتاه و فشرده قابل استفاده است. گروت اپوکسی MTOFLOW 650 علاوه بر این ، برای انکراژ و کاشت بولت تجهیزات صنعتی مانند کمپرسورها ، پمپ ها ، سوپر فن ها و استراکچرهایی که متحمل بار دینامیکی می شوند مناسب است. این محصول تیپ (G3 type (G3) بوده و البته در صورت سفارش کارفرما می تواند از سنگدانه هایی با قطر کوچکتر نیز تولید گردد. بسته بندی محصول شامل ۱۶ کیلوگرم پودر، ۳ کیلوگرم رزین اپوکسی و ۱ کیلوگرم هادنر بوده ، که این ترکیب برای گروت ریزی مساحت ۱ متر مربع به ضخامت ۱ سانتیمتر مناسب است. باید توجه داشت پیش از ترکیب این مواد محل گروت ریزی آماده شده و به دلیل چسبندگی زیاد گروت ، قالب ها با روغن آزاد کننده قالب مثل MTOOIL 450 آغشته شود. اشتعال زا بودن رزین و هادنر اپوکسی اهمیت عدم انجام عملیات برش گرم یا جوشکاری و همینطور کشیدن سیگار را در محل گروت ریزی را دو چندان می کند. هنگام ترکیب ، واکنش رزین و هاردنر حرارت زاست و این طبیعی است ، اما چون این حرارت در احجام ترکیب بزرگ به اشتعال منجر می گردد ، بهتر است ترکیب رزین و هادنر در حجم خیلی بزرگ صورت نگیرد. طریقه ترکیب گروت اپوکسی به این صورت است که ابتدا رزین با هادنر مخلوط شده و میکس می گردد، سپس پودر به نحوی که حبس هوا صورت نگیرد ترکیب شده و مجدداً ترکیب مذکور به هم خورده تا ژل و ملات روان یک دستی حاصل گردد. گروت ریزی با گروت سیمانی مناسب می باشد که دارای خاصیت غیر انقباضی و مقاومت بسیار بالا می باشد. گروت ریزی را می توان جهت پر کردن فضای خالی بین صفحات نشیمن و دستگاه های صنعتی و سازه های سنگین که نیاز به تحمل لرزه و فشار بسیار زیاد است استفاده می کنند گروت ساخت فابیر مطابق با استاندارد طراحی و ساخته شده است و مناسب برای گروت ریزی میباشد. معمولاً امکان گروت ریزی قبل از نصب سازه های فلزی وجود ندارد. (زمانی که قصد گروت ریزی زیر استراکچر یا ستون میباشد و ویا گروت برای بیس پلیت) گروت ریزی بعد از نصب بیس پلیت و تراز کردن انجام میگردد که برای گروت ریزی بهتر است یک گروت منبسط شونده باشد. گروت ریزی برای این انجام می شود که فضای خالی زیر بیس پلیت و فونداسیون را تراز کند و در واقع گروت ریزی برای تنظیم تراز بیس پلیت بکار می رود بنابراین قبل از نصب اسکلت، بیس پلیت باید تراز باشد. البته در بعضی سازه های کوچک و دکل های جدار پوسته ای اسکلت با بیس پلیت همزمان است که در این حالت بعد از نصب بیس پلیت گروت ریزی می کنند. برای گروت ریزی بهتر است که قالب از دو طرف روبروی هم فاصله بیشتری با لبه پلیت داشته باشد تا در هنگام گروت ریزی از یک طرف مخلوط گروت و آب رو که غلظت مناسبی دارد و حالت خمیر روان رو دارد بریزید تا هوا از یک سمت دیگه خارج بشه. ضربه های کوچک به قالب و پلیت برای خارج شدن هوا بی تأثیر نیست. برای گروت ریزی بهتر است که قالب از دو طرف روبروی هم فاصله بیشتری با لبه پلیت داشته باشد تا در هنگام گروت ریزی از یک طرف مخلوط گروت و آب رو که غلظت مناسبی دارد و حالت خمیر روان رو دارد بریزید تا هوا از یک سمت دیگه خارج بشه. ضربه های کوچک به قالب و پلیت برای خارج شدن هوا بی تأثیر نیست. خواص گروت ریزی با گروت فابیر: گروت ریزی را در مقاطع با ضخامت ۱۰ الی ۱۰۰ میلی مناسب می باشد. گروت ریزی برای استحکام بالا در تمامی سنین اجرا می شود. گروت ریزی در تراوایی کم و دوام بالامورد استفاده قرار می گیرد. زمان انبساط گروت ریزی در شروع ۱۵ دقیقه و در پایان ۲ ساعت می باشد. بعد از گروت ریزی مقدار انبساط گروت ۰.۲٪ در ۲۴ ساعت است. برای آماده سازی سطوح برای گروت ریزی سطوحی که قصد گروت ریزی را دارید باید از هر گونه آلودگی روغنی، گرد و خاک پاک کرد. استفاده از پمپ باد جهت دور کردن گرد و خاک قبل از گروت ریزی توصیه می شود.

دو غاب پایه سیمانی منبسط شونده

دو غاب پایه سیمانی منبسط شونده با خاصیت روانی بالا

مصارف

به عنوان دوغاب با خاصیت روانی بالا در بتن، بستر سنگی، ملات، فولاد، آهن و ... برای موارد زیر بکار می‌رود:
_دوغاب‌ریزی صفحه ستونها، فوندانسیون ماشین‌آلات، ستونهای ساختمان‌های پیش‌ساخته.

_برای دوغاب‌ریزی میل مهارها (آنکراژها) در بتن.

_برای پر کردن حفره‌ها، فضاهای خالی و شکافها در بتن.

مشخصات

الف) سهولت کاربرد (پودر ملات آماده باری کاربرد). (آسانی اختلاط، تنها نیاز به افزودن آب دارد.

ب) روانی قابل تنظیم.

ج) خصوصیات روانی بسیار خوب.

د) مقاومت زودرس.

ه) مقاومت نهایی بسیار بالا.

و) انبساط زایی در اثر تولید گاز در حالیکه هنوز خاصیت خمیری دارد.

ز) مقاوم در برابر ضربه و ارتعاش.

ح) مقاوم در برابر خوردگی.

ط) غیر قابل اشتعال، غیر سمی.

ی) جمع شدگی ندارد.

نحوه مصرف و نکات ضروری

یک کیلو گروت با ۱۳۵ الی ۱۵۰ گرم آب مخلوط می‌گردد.

مدت زمان اجرا (۲۰ درجه): حدود ۴۰ دقیقه.

مدت نگهداری :

۱۵ ماه از تاریخ تولید به شرط آنکه در شرایط خشک و در بسته‌بندی اولیه نگهداری شود.

محدودیتها

۱- فقط برای کارهای دوغاب‌ریزی استفاده شود.

۲- فقط در سطوح تمیز استفاده شود.

۳- حداقل ضخامت دوغاب ریزی: ۳ برابر بزرگترین اندازه سنگدانه دوغاب.

۴- حداکثر ضخامت لایه دوغاب‌ریزی: ۱۰ برابر بزرگترین اندازه سنگدانه دوغاب.

۵- محدوده پیشنهادی دما: ۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد (دور از یخبندان)

آماده‌سازی سطح

بتن، ملات، سنگ: می‌بایست سالم و تمیز و عاری از روغن یا گریس و یا شیره سیمان یا ذرات سست باشد. سطوح جاذب آب بایستی خیس شوند تا به حالت اشباع با سطح خشک برسند.

فولاد، آهن: می‌بایست تمیز و عاری از چربی و گریس و همچنین زنگ‌زدگی و پوسته شدگی باشد.

نحوه اختلاط

نسبت صحیح آب را به پودر ملات اضافه کرده و مخلوط را بطور مکانیکی بوسیله یک دریل برقی با سرعت پایین (حداکثر

۵۰۰ دور در دقیقه) به مدت حداقل ۳ دقیقه هم بزیند بگونه‌ای که حبابهای هوا بیش از اندازه در آن وارد نشود. بسته به

روانی مورد نظر، نسبت اختلاط را می‌توان تنظیم کرد.

نحوه اجرا

ملات را پس از اختلاط بلافاصله در روزنه تعبیه شده بریزد. اطمینان حاصل کنید که هوای محبوس کاملاً خارج شود زیرا وجود حبابهای هوا از تماس کامل دوغاب با جداره‌ها جلوگیری به عمل می‌آورد. سطح دوغاب‌ریزی را خیس نمائید تا به حالت

اشباع با سطح خشک برسد. در هنگام دوغاب‌ریزی، مثلاً دوغاب‌ریزی صفحه ستونها، دقت نمائید که دوغاب تحت فشاری

مناسب و پیوسته قرار گیرد تا بطور پیوسته جریان یابد، برای استفاده بهینه از میزان انبساط، دوغاب را تا آنجا که ممکن است

هرچه سریعتر (تا ۱۵ دقیقه پس از اختلاط) مورد استفاده قرار دهید. سطح آزاد دوغاب را تا آنجا که ممکن است پوشیده نگاه دارید و به کمک تجهیزات مناسب (نمدار نگاه داشتن سطح، پوشاندن با گونی خیس و ...) از خشک شدن زود هنگام سطح دوغاب جلوگیری کنید.

تمیز کردن

تجهیزات و ابزار اختلاط و دوغاب ریزی را بلافاصله با آب تمیز کنید (تا زمانیکه دوغاب سخت نشده باشد) دوغاب خشک شده را تنها می‌توان با ضربه زدن از سطوح ابزار زدود.

گروت BEH220

محصول مناسب که به منظور پرمودن حفره ها و فضاهای کوچک به کار می رود.

این محصول با آیین نامه C1170 استاندارد ASTM مطابقت دارد.

پس از گیرش به مقدار کنترل شده ای منبسط می شود تا انقباض پلاستیکی را جبران کند.

مقاومت فشاری ۲۸ روزه این محصول حدود ۷۱۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد.

خواص، اثرات و موارد کاربرد :

☞ اجرای زیر سری های فولادی .

☞ زیر صفحه ستون ها و پایه های محل استقرار ماشین آلات سنگین .

☞ فونداسیون ماشین آلات سنگین .

☞ مقاومت اولیه و نهائی بالا .

☞ مقاومت در برابر ضربه و ارتعاش .

☞ سهولت اجراء .

میزان مصرف : بر حسب مقاومت و میزان کارائی مورد نیاز، همچنین توجه به دمای محیط محل اجراء، بین ۱۵۰ الی ۲۰۰ cc

آب به هر کیلو گرم پودر گروت اضافه می گردد.

مشخصات فیزیکی و شیمیائی :

حالت فیزیکی : پودر

رنگ : خاکستری

PH : 8

وزن مخصوص : gr/cm35/1

یون کلر : ندارد

روش اجرائی :

۱- دقت زیاد در اندازه گیری آب رعایت شود.

۲- عمل گروت ریزی بایستی فقط از یک طرف انجام شود تا از حبس شدن هوا یا مازاد آب دوغاب جلوگیری شود.

۳- عرض لبه های آزاد پلیت بایستی حداکثر ۵ سانتی متر باشد تا از ترک خوردگی حاصل از انبساط طولی جلوگیری شود. ضمناً دهانه تغذیه گروت حداکثر ۱۵ سانتی متر باشد.

۴- حداکثر ضخامت گروت ریزی در یک مرحله نباید متجاوز از ۱۰ سانتی متر باشد ولی برای ضخامت های بیشتر، حداکثر تا ۱۵ سانتی متر گروت ریزی در یک مرحله، بایستی از دانه های شن با سایز ۳ الی ۱۳ میلیمتر در مخلوط با گروت استفاده شود که در این صورت با توجه به نوع سازه نسبت شن به گروت از حداکثر یک به یک تجاوز ننماید.

۵- پس از اجرای گروت عمل کیورینگ به وسیله رطوبت آب الزامی است.

۶- سطح فونداسیون مورد اجراء باید عاری از روغن ، گریس یا مواد سست باشد.

۷- سوراخ بولت ها یا محفظه های ثابت بایستی کاملاً تمیز باشند.

۸- در صورت امکان چندین ساعت قبل از دوغاب ریزی سطح مورد نظر خیس شود ولی درست قبل از شروع عملیات تمام آب مازاد بایستی پاک و تمام سوراخ ها و محفظه ها به وسیله فشار باد تمیز گردند.

۹- درمورد بیس پلیت ها می بایست تمیز و عاری از روغن، گریس و رنگ باشند.
 ۱۰- حتی الامکان جداره های قالب با وسیله ای محکم بسته شود تا از تغییر شکل در نتیجه انبساط اولیه ممانعت شود.
 آزمایشات جهت گروت ریزی :

این جدول مقدار آب مصرفی به ازای هر کیلو گروت را نشان می دهد:

مقاومت خمشی			مقاومت فشاری			
۲۷ روزه	۷ روزه	۳ روزه	۲۷ روزه	۷ روزه	۳ روزه	اسلامپ
۱۱۰	۹۰	۸۵	۷۱۰	۵۲۰	۴۱۰	
۱۰۱	۸۱	۷۴	۵۷۰	۴۶۰	۳۲۰	

گروت GP-22

شرح

گروت GP-22 بصورت آماده قابل مصرف می باشد و مشکل انقباض نداشته و دارای پیوستگی و همگنی مطلوب و بدون اینکه از آب اضافه استفاده شود دارای سیالیت کافی می باشد.
 موارد مصرف:

دوغاب ریزی صفحه ستونها، فونداسیون ماشین آلات، ستونهای ساختمانهای پیش ساخته دوغاب ریزی میل مهارها (آنکراژها) در بتن

خصوصیات ویژه

عملیات دوغاب ریزی این ماده به آسانی انجام می شود و هیدراتاسیون و فرم گیری سیمان بالا رفته و در نتیجه سطح حاصله به سرعت محکم و مقاوم می گردد. دارای عمر طولانی و بدون ترکیبات فلزی آهن است که باعث سیاه شدن و کاهش مقاومت دوغاب نمی شود. انبساط مواد تا زمان اشغال کلیه حجم و فضای خالی ادامه می یابد. از خواص ویژه آن می توان از نسبت آب به سیمان بسیار پایین که باعث ازدیاد مقاومت به ویژه در دمای پایین می شود، نام برد. به علت مقاومت فشاری بالا و طول عمر زیاد، این ماده را می توان در زیر صفحه ستون ماشین آلات سنگین که در مصرف دائم بارهای ضربه ای و دینامیکی باشند، استفاده نمود.

میزان و نحوه مصرف

میزان آب مورد نیاز به ازای هر کیلو گروت، تقریباً بین ۱۵۰ الی ۲۰۰ سی سی آب در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد می باشد هرچه میزان آب مصرفی کمتر شود مقاومت نهایی بتن افزایش می یابد. برای تهیه ملات همانطور که گفته شد آب را به دقت اندازه گیری نوده و در ظرفی بریزید. سپس ملات را به آرامی به آن اضافه نموده و به هم بزنید توجه شود که از هم زدن طولانی و سریع پرهیز شود.

نکات ضروری جهت استفاده:

الف) دقت زیاد در اندازه گیری آب رعایت شود.

ب) عمل دوغاب ریزی گروت بایستی فقط از یک طرف انجام شود تا از حبس شدن هوا یا مازاد آب دوغاب جلوگیری شود.
 ج) عرض لبه های آزاد پلیت بایستی حداکثر ۵ سانتی متر باشد تا از ترک خوردگی حاصل از انبساط طولی جلوگیری شود، ضمناً دهانه تغذیه گروت حداکثر ۱۵ سانتی متر باشد.

د) حداکثر ضخامت دوغاب ریزی در یک مرحله متجاوز از ۵ سانتی متر نبایستی باشد ولی برای ضخامت های بیشتر، حداکثر ۱۵ سانتی متر دوغاب ریزی در یک مرحله، بایستی از دانه های شن با سایز ۳ الی ۱۳ میلیمتر در مخلوط با گروت استفاده شود که در این صورت با توجه به نوع سازه نسبت شن به گروت از حداکثر یک به یک تجاوز ننماید.

ه) پس از اجرای دوغاب ریزی عمل کیورینگ بوسیله رطوبت آب الزامی است.

و) سطح فونداسیون مورد اجراء بایستی عاری از روغن، گریس یا مواد سست باشد.

ز) سوراخ بولت ها یا محفظه های ثابت بایستی کاملاً تمیز باشند.

ح) در صورت امکان چندین ساعت قبل از دوغاب ریزی سطح مورد نظر خیس شود ولی درست قبل از شروع عملیات تمام آب مازاد بایستی پاک و تمام سوراخ‌ها و محفظه‌ها بوسیله فشار باد تمیز گردند.
ط) در مورد بیس پلیت‌ها بایستی تمیز و عاری از روغن، گریس و رنگ باشند.
ی) حتی‌الامکان جداره‌های قالب با وسیله‌ای تنگ بسته شود تا از تغییر شکل در نتیجه انبساط اولیه ممانعت شود.
نکات ضروری جهت استفاده:

برای استحکام بخشیدن دوغاب گروت و افزایش استحکام بتن می‌توان از چسب بتن بجای قسمتی از آب مصرفی استفاده نمود (یک کیلوگرم چسب بتن را با ۵ کیلوگرم آب مخلوط نموده، به عنوان آب با پودر گروت مخلوط نمایید). گروت را به مدت یکسال در محل خشک و به دور از رطوبت و فشار می‌توان نگهداری نمود.

گروت GP-23

گروت GP-23 بصورت پودر آماده تولید شده و در کیسه‌های ۲۰ کیلوگرمی عرضه می‌گردد. این محصول به ویژه برای گروت ریزی در زیر تکیه‌گاه پلها و صفحات پای ستون جانپناه‌ها فوندانسیون و دستگاه‌های سنگین مانند دستگاه‌های تراش و پرس طراحی شده است. با اضافه نمودن مقدار معینی آب به پودر آماده، گروتی بسیار روان بدست می‌آید که دارای مقاومت اولیه و نهایی بالا و همچنین دوام زیاد است. این گروت برای مقاطع با ضخامت ۱۰ تا ۱۰۰ میلیمتر مناسب است. برای دستیابی به ضخامتهای بیشتر می‌توان از سنگدانه‌های تمیز و خشک ۱۰ میلیمتری استفاده نمود.

مصارف

GP-23 یک گروت بسیار پر مقاومت است و برای گروت ریزی در زیر تکیه‌گاه سازه‌های سنگین مانند پلها، جان پناه‌ها و دکل‌های روشنایی یا ایستگاه‌ها استفاده می‌شود.

خصوصیات ویژه

این گروت از نوع غیر انقباضی است.

* دارای مقاومت فشاری اولیه و نهایی بالا می‌باشد.

* دارای روانی مناسب، به ویژه در دماهای پایین.

* نفوذ پذیری کم این گروت دوام آن را تضمین می‌کند.

* قابل ریختن بصورت دستی و بصورت پمپی.

مطابقت با استانداردها

این محصول با استاندارد ASTM C 1107 Grade C مطابقت دارد.

خواص

نتایج زیر براساس نسبت آب به پودر ۱۴/۰ و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد بدست آمده‌اند.

دستورالعمل مصرف

آماده‌سازی سطح بتن:

☞ سطح بتن باید عاری از روغن، گریس و یا هر گونه مواد ضایعات چسبیده با سطح باشد. در صورتی که سطح بتن دارای عیب و نقص باشد، باید ابتدا پاکسازی شده تا سطحی یکدست و سالم بدست آید.

☞ سوراخ بولتها (Pocket) و یا حفره‌های نصب باید با هوای تحت فشار تمیز شده، به نحوی که هرگونه گرد و نخاله از آن زدوده شود.

زنجاب نمودن سطح بتن:

پس از تمیز نمودن سطح بتن و قبل از گروت ریزی، باید سطح بتن را حداقل به مدت ۲ ساعت کاملاً غرقاب نمود. دقیقاً قبل از گروت ریزی، باید تمام آب روی سطح بتن را خشک نمود. بخصوص در خشک کردن سوراخ بولتها و یا حفره‌های نصب باید دقت ویژه بعمل آید.

صفحه تکیه‌گاه / صفحه پای ستون:

تمیز بودن این نقاط و عاری بودن آنها از روغن، گریس، و یا زنگ‌زدگی اهمیت ویژه‌ای دارد.

صفحات تراز:

در صورتی که قصد دارید صفحات تراز را بعد از سفت شدن گروت خارج نمایید، باید با لایه‌ای نازک از گریس آنها را چرب کنید.

قالب‌بندی

با توجه به روانی GP-23، قالب‌بندی باید کاملاً آب‌بند باشد. بدین منظور، می‌توان نوارهای لاستیک فوم یا درزبندهای ماستیکی در زیر قالب و بین اتصالات استفاده نمود. در پاره‌ای از موارد، استفاده از ملات نیمه خشک ماسه و سیمان به عنوان قالب‌بندی امکان‌پذیر است. در قالب‌بندی، باید خروجیهایی برای تخلیه آب پس از زنجاب نمودن سطح بتن تعبیه نمود. سطح مهار نشده (قالب‌بندی نشده)

مساحت سطح قالب‌بندی نشده گروت باید حداقل باشد. بطور کلی فاصله بین قالب‌بندی و مساحت سطح قالب‌بندی و لبه صفحه (پلیت) نباید از ۱۵۰ میلیمتر در سمت گروت‌ریزی و ۵۰ میلیمتر در سمت مخالف بیشتر باشد. در لبه‌های جانبی، نباید فاصله‌ای میان قالب‌بندی و صفحه وجود داشته باشد.

اختلاط

برای دستیابی به نتایج مطلوب، بهتر است از میکسرهای مکانیکی استفاده شود. برای اختلاط مواد تا وزن ۲۵ کیلوگرم، بهتر است از یک دریل با سرعت پایین که بر روی آن پره همزن نصب شده است استفاده شود. برای وزنهای بیشتر، باید از میکسرهای قوی پره‌دار استفاده نمود. برای اختلاط نباید از دستگاههایی که دارای ماریج دوار هستند استفاده شود. برای اینکه گروت ریزی بصورت پیوسته و بدون توقف انجام شود، باید نفر و تجهیزات کافی پیش‌بینی شود. ممکن است استفاده از یک مخزن برای نگهداری گروت آماده، لازم باشد. مخزن مذکور باید دارای سیستمی باشد که به آرامی گروت را تکان دهد یا هم بزند، تا روانی آن حفظ شود.

میزان آب مصرفی

برای تهیه سیال، مقدار ۳ لیتر آب را با یک گروت ۲۰ کیلوگرمی مخلوط مایید. میزان آب مورد مصرف باید به دقت پیمانه شده و در میکسر ریخته شود. محتویات پاکت GP-23 باید به آهستگی و بطور کامل به آب اضافه شده و به مدت ۵ دقیقه بدون توقف، مخلوط شود. با این کار گروتی همگن و با غلظت یکنواخت حاصل می‌شود. توجه: در ۲ تا ۳ دقیقه اول اختلاط، غلظت گروت بالا خواهد بود.

گروت ریزی

دقیقاً قبل از گروت ریزی، گروت آماده شده را کمی هم بزنید تا کشش سطحی آن از بین برود و روانی اولیه خود را بدست آورد. برای بهره‌گیری کامل از خاصیت انبساطی این گروت، گروت ریزی را حداکثر در مدت ۱۵ دقیقه پس از اختلاط به پایان برسانید. از GP-23 برای گروت ریزی تا ضخامت ۱۰۰ میلیمتر، در یک مرحله، می‌توان استفاده نمود. برای ضخامتهای بیش از ۱۰۰ میلیمتر، باید به گروت GP-23 سنگدانه‌های ۱۰ میلیمتری با دانه‌بندی مناسب و عاری از لای اضافه نمود. تا با این کار عوارض ناشی از گرمزایی به حداقل برسد. در صورت مخلوط کردن گروت با سنگدانه، نباید نسبت آن از ۱:۱ بیشتر شود. برای تهیه این مواد بصورت بسته‌بندی آماده، با دفتر این شرکت تماس حاصل فرمایید. خواص گروت اصلاح شده مذکور با موارد مندرج در این برگه اطلاعات فنی متفاوت خواهد بود. قبل از گروت ریزی در زیر صفحات پای ستون، سوراخ بولته‌ها (در صورت وجود) باید گروت پر شوند. هنگام اجراء جریان گروت ریزی باید حتماً بصورت پیوسته و بدون توقف باشد. بنابراین، قبل از شروع کار باید به اندازه کافی گروت آماده شود. همچنین، زمان لازم برای ریختن هر بچ گروت باید با زمان لازم آماده کردن بچ بعدی تنظیم شود. گروت ریزی فقط باید از یک سمت انجام گیرد تا از محبوس شدن هوا و یا آب (منظور آب اضافی به جای مانده از مرحله زنجاب کردن است) در زیر بیس پلیت جلوگیری شود. توصیه می‌شود گروت ریزی از سمتی انجام شود که گروت، کوتاهترین مسافت را طی نماید. هد هیدروستاتیکی گروت باید همواره حفظ شود، به نحوی که جریان پیوسته گروت تأمین گردد. برای گروت ریزی حجیم می‌توان از پمپ استفاده کرد. بدین منظور، توصیه می‌شود که از یک پمپ دیافراگمی قوی استفاده شود. همچنین می‌توان از پمپهای ماریجی و پیستونی نیز استفاده نمود.

عمل آوری

پس از گروت ریزی، گروت اجرا شده باید بطور کامل عمل آوری شود. بدین منظور، باید از مواد عمل آورنده کیورینگ یا دیگر روشهای عمل آوری، نظیر استفاده از گونی خیس یا پاشیدن آب استفاده شود.

دستورالعمل مصرف در هوای سرد

GP-23 را در محیطی با دمای کمتر از ۵ درجه سانتیگراد مخلوط نکنید. برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص محدودیتهای استفاده از این ماده در شرایط آب و هوایی سرد با دفتر فنی این شرکت تماس حاصل فرمایید.

دستورالعمل مصرف در هوای گرم

توصیه می شود در درجه حرارتهای بالاتر از ۳۵ درجه سانتیگراد، از دستورالعمل های زیر پیروی کنید:

مصالح مخلوط نشده را در محل خنک نگهداری کرده و از قرار دادن آنها در معرض تابش مستقیم آفتاب خودداری نمایید. وسایل و تجهیزات را خنک داشته و در صورت لزوم برای این کار از سایبان استفاده کنید. بخصوص، خنک نگهداشتن

سطوحی از وسایل و تجهیزات را که با مصالح در تماس مستقیم هستند، اهمیت زیادی دارد.

از گروت ریزی در ساعات گرم روز و در زیر تابش مستقیم آفتاب خودداری نمایید.

برای اطمینان از گروت ریزی پیوسته و بدون توقف، مواد، نفر و تجهیزات کافی پیش بینی نمایید.

درجه حرارت آب مصرفی در گروت، کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد باشد.

محدودیتهای

هرگز نباید گروت را در حالتهای مهار نشده اجرا نمود. یکی از حالات مهار نشدگی، فضاهای آزاد اطراف بیس پلیت می باشد، که باید آنرا محدود نمود. در صورت عدم توجه به این موضوع، احتمال گسترش ترک در گروت وجود خواهد داشت.

طریقه نگهداری

زمان مصرف GP-23 در صورت نگهداری در انبار خشک و در پاکتهای سربسته استاندارد خود، ۶ ماه پس از تاریخ تولید می باشد. در صورت نگهداری در درجه حرارتهای بالا و یا در محیطهای خیلی مرطوب، زمان مصرف کاهش می یابد.



تفاوت گروت اپوکسی دو جزئی و گروت سیمانی

بر خلاف گروت سیمانی که از مخلوط پودر سیمانی ساخته می‌شود، گروت اپوکسی دو جزئی از رزین اپوکسی، هاردنر ساخته می‌شود. از خواص متفاوت گروت سیمانی و اپوکسی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- گروت‌های اپوکسی ویژگی عالی میرایی نیروهای دینامیکی را نسبت به گروت سیمانی دارا هستند.
- گروت اپوکسی اتصال و چسبندگی بهتری نسبت به گروت سیمانی بین بتن فونداسیون و صفحه ستون و پلیت‌ها ایجاد می‌کند.
- گروت اپوکسی سریعتر از گروت معمولی سفت می‌شود، بنابراین زمان کمتری برای کار با آن مخلوط در مقایسه با گروت معمولی مورد نیاز است.
- گروت اپوکسی از مقاومت شیمیایی بالایی برخوردار است، که بسیار بیشتر از بتن و گروت با پایه سیمانی است.
- مقاومت چسبندگی گروت‌های اپوکسی بسیار بیشتر از گروت سیمانی است به همین دلیل می‌تواند نیروهای برشی را تحمل کند و در صفحه ستون‌ها نیروهای جانبی ناشی از باد، زلزله و ... را از صفحه به پی منتقل کند.
- گروت‌های اپوکسی به غیر از تمهیدات استفاده از پوشش محافظ برای دماهای بالای ۲۰ درجه یا سایبان به هیچگونه عمل آوری احتیاج ندارند اما گروت پایه سیمانی با استفاده از پاشش آب به مدت ۵ ساعت و یا بکارگیری از ماده عمل آورنده عمل آوری می‌شود.
- قیمت خرید مخلوط گروت اپوکسی می‌تواند ۳ تا ۵ برابر بیشتر از گروت معمولی باشد.
- ضریب انبساط حرارتی گروت‌های اپوکسی با مواد تشکیل دهنده ی محصول نسبت مستقیم دارد و باید با نسبت ضریب حرارتی فولاد و بتن نیز همراستا باشد. در بدبینانه ترین گزارشات ۱۰ میلیونوم اینچ در اینچ مربع به ازای هر یک درجه فارنهایت افزایش دما می‌باشد. ضریب انبساط حرارتی برای گروت‌هایی با پایه سیمان پرتلند تقریباً ۵/۵ است.
- قیمت گروت اپوکسی دو جزئی (کد ۲۰۰) TMERG، به صورت قیمت هر کیلو گروت اپوکسی محاسبه می‌شود و به صورت کیلویی و کیسه ای قابل عرضه است. برای اطلاع از نحوه خرید و قیمت گروت اپوکسی آماده می‌توانید با کارشناسان ما تماس بگیرید.

نحوه محاسبه حجم گروت

محاسبه و برآورد مقدار گروت مورد نیاز از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. به همین منظور شرکت مقاوم سازی افزیر با هدف تسهیل فرآیند محاسبه مقدار گروت مورد نیاز، ابزار محاسبه گر آنلاین را طراحی نموده است که مقدار مورد نیاز گروت را متناسب با شرایط اجرایی پروژه شما پیشنهاد می‌دهد.

به منظور استفاده از محاسبه گر گروت بر روی عبارت محاسبه حجم گروت کلیک کنید.

هزینه اجرای گروت اپوکسی دو جزئی چقدر است؟

نصب گروت اپوکسی (گروت اپوکسی دو جزئی) از آنچه به نظر می‌رسد پیچیده تر است و کارفرمایان باید این کار را به متخصصان بسپارند چون میزان و روش اختلاط برای دستیابی به یک مخلوط منسجم بسیار مهم است و اگر درصد اختلاط درست نباشد مخلوط گروت اپوکسی دو جزئی، یا خیلی روان و یا خیلی غلیظ می‌شود. بهرحال باید از درصد ترکیب و روش گروت ریزی صحیح اطمینان حاصل کرد و در آخر توسط دستگاههای نظارت ذی صلاح مورد بررسی و پایش قرار گیرد و ایرادات گوشزد شود.

برخلاف بسیاری از وبسایت‌هایی که فهرست قیمت‌ها را منتشر می‌کنند، شرکت افزیر برآوردهای به‌روزی را از هزینه‌های واحد جاری ایجاد می‌کند. شرکت افزیر با استفاده از موقعیت مکانی و جزئیات، گزینه‌هایی برای نیازهای منحصر به فرد هر

پروژه تزریق دارد و دقت بالایی ارائه می‌دهد. توجه فرمائید شرکت افزیر اکیداً توصیه می‌کند که قبل از هر گونه تصمیم یا تعهد برای ارزیابی دقیق کار مورد نیاز و هزینه‌های پروژه خود با کارشناسان ما تماس بگیرید.

راهنمای انتخاب گروت مناسب و روش مناسب اجرای آن

انتخاب بهترین گروت که مناسب عملیات مد نظر ما باشد به بررسی احتیاج دارد. از طرفی هم روش مناسب گروت ریزی و اختلاط صحیح دو جزء آن کیفیت کار را تضمین می‌کند. انتخاب گروت مناسب و روش اجرای آن به شرایط محیطی مختلف و ملاحظات و الزامات گوناگون بستگی دارد. برای مثال گروت ریزی ثقیلی تنها برای صفحات پایه کوچک توصیه می‌شود و یا برای سطح اجرایی که مساحت زیادی دارد باید به میزان جریان‌پذیری و سیالیت گروت بیشتر توجه کنیم. نکات زیر به ما در انتخاب گروت و روش اجرای آن کمک خواهند کرد.

- استفاده از گروت‌های منبسط شونده در وضعیت‌های خاص با توجه به شرایط ویژه آب و هوا که امکان از دست دادن رطوبت گروت، در اثر دمای هوا و عدم کیورینگ مناسب وجود دارد، مناسب تر هستند.
- گروت ریزی به دو صورت ثقیلی و با پمپ صورت می‌گیرد. اجرای گروت ریزی با پمپ این امکان را فراهم می‌کند که گروت با فشاری ثابت و به صورت یکنواخت ریخته شود و نگرانی از محبوس شدن هوا در گروت وجود نداشته باشد.
- در روش گروت ریزی با پمپ می‌توان با حداقل ضخامت گروت بیشترین مقاومت را حاصل نمود. این در حالی است که در روش گروت ریزی ثقیلی، متناظر با حالات خمیری، روانی و سیال گروت، امکان حصول مقاومت مورد نیاز در گرو رعایت محدودیت‌ها در ارتباط با حداقل ضخامت گروت خواهد بود.
- گروت‌های پایه سیمانی در برابر ارتعاشات شدید مناسب نمی‌باشند و هر گونه ارتعاشی موجب ترک خوردگی و خرابی آن‌ها می‌گردد.
- گروت‌های اپوکسی و گروت پلیمری برای عملیاتی که به مقاومت خمشی کششی و چسبندگی بالایی احتیاج است توصیه می‌شوند، از این رو برای کاشت بولت، کاشت میلگرد و گروت ریزی زیر صفحه ستون و بیس پلیت‌ها مناسب می‌باشند.

استانداردهای بین المللی دربرگیرنده گروت اپوکسی بر اساس ACI 351.1R-99

- روانی و کارایی گروت اپوکسی: در مورد کارایی گروت اپوکسی قضاوت عملی کاربر همراه با تجربه و دید مهندسی تعیین می‌کند که آیا گروت اپوکسی دارای روانی و کارایی کافی برای گروت ریزی زیر صفحه پایه ستون هست یا خیر. کاربر همچنین باید زمان کارایی (زمانی که از شروع اختلاط دو جزء تا خشک شدن و غیرقابل استفاده بودن گروت اپوکسی طول می‌کشد) را در نظر بگیرد تا قبل از خشک شدن مخلوط گروت ریزی انجام شده باشد.
- تغییر حجم: پس از جاری شدن در زیر صفحه، رزین اپوکسی تمیز معمولاً انقباض چند درصدی را نشان می‌دهد. بیشتر این انقباض زمانی اتفاق می‌افتد که رزین اپوکسی در حالت مایع است در نتیجه قبل از خشک شدن و تحمل تنش‌های مکانیکی کاهش ابعاد در گروت اپوکسی رخ داده و دیگر کاهش ابعادی اتفاق نمی‌افتد.
- استحکام: قابل توجه است که مقاومت فشاری طولانی مدت گروت اپوکسی عموماً ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از گروت سیمان هیدرولیک است که تا قوام روان مخلوط شده باشد. قدرت نیز بسیار سریعتر رشد می‌کند. در دماهای معمولی، رزین اپوکسی فرموله شده خاص ممکن است در کمتر از ۲۴ ساعت پس از قرار دادن بارگذاری شوند. گروت اپوکسی استحکام کششی بالایی دارند و به سطوح فولادی و بتنی تمیز و زبر شده استحکام بالایی می‌دهند. استحکام بالاتر و خاصیت ارتجاعی به گروت اجازه می‌دهد تا انرژی بیشتری نسبت به گروت سیمانی هیدرولیک در هنگام بارگذاری در اثر ضربه جذب کند.
- ضخامت لایه گروت اپوکسی: استفاده در سازه‌ها بستگی به فاصله بین صفحه پایه دارد و معمولاً کمتر از ۲۵ میلی متر نیست. حداقل ضخامت گروت اپوکسی به میزان قابل توجهی به عملی بودن ریختن بتن در زیر صفحه

پایه بستگی دارد. در استاندارد ACI 351.1R-99 حداقل ضخامت گروت ۲۵ میلی متر پیشنهاد شده است. البته ضخامت باید ۱۳ میلی متر به ازای هر ۳۰۰ میلی متر افزایش جریان گروت ریزی افزایش یابد.

ویژگی‌های گروت اپوکسی کدام است؟

شایان ذکر است کارایی گروت اپوکسی در زیر پایه ماشین آلات کارخانه ای یا تجهیزات به خواص گروت در هر دو حالت پلاستیکی و سخت شده بستگی دارد. گروت اپوکسی (گروت اپوکسی دو جزئی) غالباً در مواردی استفاده می‌شود که ویژگی‌های خاصی دارد مانند مقاومت شیمیایی، استحکام اولیه بالا یا مقاومت در برابر ضربه. هنگامی که رزین اپوکسی در معرض دمای بالا قرار می‌گیرد، ممکن است خواص آن به طور قابل توجهی تغییر کند. بخش‌های زیر به بررسی خواص مهم‌تر رزین اپوکسی بر اساس توصیه‌های ACI 351.1R-99 می‌پردازند.

- روانی و کارایی گروت اپوکسی: در مورد کارایی گروت اپوکسی قضاوت عملی‌کاربر همراه با تجربه و دید مهندسی تعیین می‌کند که آیا گروت اپوکسی دارای روانی و کارایی کافی برای گروت ریزی زیر صفحه پایه ستون هست یا خیر. کاربر همچنین باید زمان کارایی (زمانی که از شروع اختلاط دو جزء تا خشک شدن و غیرقابل استفاده بودن گروت اپوکسی طول می‌کشد) را در نظر بگیرد تا قبل از خشک شدن مخلوط گروت ریزی انجام شده باشد.
 - تغییر حجم: پس از جاری شدن در زیر صفحه، رزین اپوکسی خالص معمولاً انقباض چند درصدی را نشان می‌دهد. بیشتر این انقباض زمانی اتفاق می‌افتد که رزین اپوکسی در حالت مایع است در نتیجه قبل از خشک شدن و تحمل تنش‌های مکانیکی کاهش ابعاد در گروت اپوکسی رخ داده و دیگر کاهش ابعادی اتفاق نمی‌افتد.
 - استحکام: قابل توجه است که مقاومت فشاری طولانی مدت رزین اپوکسی، گروت اپوکسی عموماً ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از گروت سیمانی است که تا قوام روان مخلوط شده باشد. مقاومت نیز بسیار سریع‌تر رشد می‌کند. در دماهای معمولی، رزین اپوکسی فرموله شده خاص ممکن است در کمتر از ۲۴ ساعت پس از گروت ریزی بارگذاری شوند. گروت اپوکسی استحکام کششی بالایی دارند و به سطوح فولادی و بتنی تمیز و مضرس شده استحکام بالایی می‌دهند. استحکام بالاتر و خاصیت ارتجاعی به گروت اجازه می‌دهد تا انرژی بیشتری نسبت به گروت‌های سیمانی در هنگام بارگذاری در اثر ضربه جذب کند.
- خرید گروت اپوکسی دوجزئی و برآورد هزینه گروت اپوکسی دو جزئی
- از جمله مواردی که در قیمت تمام شده گروت ریزی تاثیر دارد می‌توان به وارد زیر اشاره کرد:
- قیمت اجرای گروت ریزی و استانداردهای مربوط به آن
 - هزینه‌های آماده سازی محل کار برای شروع عملیات تزریق، از جمله هزینه‌های حفاظت از سازه(ها)، تکمیل، مواد و اجزای موجود.
 - زمان راه اندازی نیروی کار، زمان بسیج و حداقل هزینه‌های ساعتی که معمولاً برای کارهای کوچک گروتینگ در نظر گرفته می‌شود.

آماده سازی سطوح

مقاطع بتنی پیش از گروت ریزی باید حداقل به مدت ۲۸ روز عمل‌آوری شده باشند و رطوبت موجود در بتن کمتر از ۴ درصد باشد. تمامی مقاطع فلزی پیش از اجرای گروت باید مطابق استاندارد ISO 8504 آماده‌سازی شوند و چربی سطوح به روش حلال شویی مطابق با استاندارد SSPC-SP1 پاک گردد. تمامی سطوح باید تمیز، خشک و عاری از هر گونه چربی، روغن، رنگ، ذرات سست و مواد اضافی باشند. ذرات سست باید با روش‌های مکانیکی از بین برده شوند. زیر نمودن مقاطع تحت اجرا با روش‌های مکانیکی مناسب منجر به افزایش و بهبود چسبندگی می‌گردد.

توجه: آماده‌سازی سطوح در شرایط زیر نباید انجام شود:

- زمانی که دما کمتر از ۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بیشتر از ۷۵ درصد باشد.
- وقتی دمای سطح کمتر از ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه‌ی شبنم باشد.
- خارج از ساعات روز برای سطوحی که در محیط باز قرار دارند.

روش مصرف

دو جزء A و B را به مدت ۱ دقیقه توسط همزن برقی (دریل+پره) با حداکثر سرعت ۴۰۰ دور در دقیقه مخلوط نمایید. سپس جزء C را به آرامی (به منظور جلوگیری از ایجاد هوای اضافی) در مدت زمان ۱ دقیقه به مخلوط A و B اضافه نموده و عملیات اختلاط را به مدت دو دقیقه دیگر ادامه دهید. از اختلاط کامل اجزا در گوشه‌ها و کناره‌های ظرف اختلاط اطمینان حاصل نمایید. عملیات گروت‌ریزی باید بلافاصله پس از اختلاط کامل در مدت زمان کمتر از ۱۵ دقیقه صورت پذیرد. اجرای گروت باید پیوسته و از ارتفاع مناسب صورت پذیرد. برای پر نمودن ابعاد بزرگ‌تر و فواصل طولانی‌تر ممکن است به فشار ریزش از ارتفاع بیشتری نیاز باشد. در این شرایط توصیه می‌شود از Head Box استفاده نمایید. معمولاً Head Box ها در راستای طول و در یک سمت فونداسیون نصب می‌شوند. همچنین باید محل اجرای گروت به گونه‌ای طراحی گردد که امکان خروج هوا به بیرون از مقطع تحت گروت‌ریزی وجود داشته باشد.

نکات فنی

۱. واکنش سخت‌شدن گروت اپوکسی گرمازا می‌باشد و بالا رفتن دمای گروت موجود در ظرف اختلاط منجر به از دست رفتن کارایی آن خواهد شد. برای جلوگیری از این امر مخلوط را در ظروف کم عمق بریزید و یا در همان دقائق ابتدایی، اجرای گروت‌ریزی را آغاز نمایید.
۲. در آب و هوای گرم دمای مواد قبل از مخلوط نمودن باید بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد باشد. در غیر این صورت زمان کاربری (Pot Life) به شدت کاهش خواهد یافت.
۳. در صورتی که ارتفاع محل اجرای گروت اپوکسی بیش از ۱۵۰ میلی‌متر باشد عملیات گروت‌ریزی باید در چند مرحله و مطابق با جدول شرایط محیطی انجام پذیرد.
۴. هرگز مخلوط را رقیق ننمایید.
۵. هرگز مواد را پیش از اختلاط در مقابل تابش مستقیم نور خورشید قرار ندهید.
۶. هنگامی که دمای سطح کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد باشد، از گروت‌ریزی خودداری نمایید.
۷. این ماده جهت اجرا در بازه دمایی +۵ تا +۳۵ درجه سانتیگراد طراحی شده و اجرای آن در خارج از این بازه ممکن است موجب عدم حصول مقاومت مکانیکی پس از ۷ روز، کاهش روانی و اثرات دیگر گردد.
۸. جایگذاری و نصب صحیح تجهیزات (Base Plate) بر روی فونداسیون در سازه‌های فولادی و ماشین‌آلات ایستا یا نیمه مرتعش یکی از مراحل حساس و دقیق اجرایی می‌باشد. توجه و محاسبات ویژه در خصوص تکیه‌گاه و حصول اطمینان از استحکام و تناسب عملکرد تکیه‌گاه با نیازهای تمامی سازه‌های صنعتی، ماشین‌آلات و تجهیزات و ساختمان‌ها همواره مد نظر طراحان و مجریان پروژه‌های عمرانی و صنعتی بوده است. با توجه به شرایط محیطی و دمایی می‌بایست نکات اجرایی به جهت آماده‌سازی سطح به جهت پر نمودن فضای خالی بین بیس پلیت و فونداسیون رعایت نمود.
۹. پارامترهای اثرگذار در اجرای گروت
۱۰. ۱-روانی



.۱۱

.۱۲

۱۳. روانی مورد نیاز برای گروت ریزی ارتباط مستقیم با فاصله بین فونداسیون و انکر بولت‌ها دارد. میزان آب یا روانی گروت‌های سیمانی نباید بیش از حداکثر یا حداقل تعیین شده از آزمایش‌های صلاحیت یا توصیه شده توسط سازنده باشد. شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران با توجه به تجربیات خود در پروژه‌های صنعتی میزان آب را برای هر کیلوگرم گروت‌های سیمانی حداقل ۱۱۰ بین گرم تا ۱۳۰ گرم بسته دمای هوا و روانی مدنظر تعیین نموده است.

۱۴. واکنش سخت شدن گروت اپوکسی از نوع گرمازا می‌باشد که از لحظه اختلاط اجزا آغاز می‌گردد. با پیشرفت این واکنش اجزاء، کارایی مخلوط تدریجاً کاهش پیدا می‌کند و گروت اپوکسی سخت می‌شود. لذا همیشه آن مقدار از اجزا را با هم مخلوط نمایید که در همان دقایق ابتدایی پس از اختلاط، عملیات اجرای آن صورت پذیرد.

.۱۵



.۱۶

.۱۷

۱۸-۲-۱۸

۱۹. دمای محیط، دمای گروت به هنگام ساخت مخلوط و دمای فونداسیون و بیس پلیت همگی بر قابلیت کارپذیری، زمان گیرش، مقاومت، آب انداختن و خصوصیات حجمی گروت تأثیر می‌گذارند.

.۲۰



۲۱.

۲۲.

۲۳. شرایط لازم برای گروت ریزی می‌بایست در دمای بین ۱۰+ تا ۳۰+ درجه در نظر گرفته شود تا در عملکرد و کارایی

گروت ریزی اختلالی ایجاد نگردد (شرایط نگهداری پودر گروت در بسته بندی اولیه باید کاملاً مطابق کاتالوگ

رعایت گردد: دور از رطوبت و تابش نور مستقیم خورشید، دمای ۱۰+ تا ۳۰+ درجه سانتی‌گراد و در صورت

قرارگیری در نور خورشید باید از طریق ایجاد سایبان محافظت گردد)

۲۴. در شرایط دمایی گرم می‌توان با خنک نمودن آب مورد استفاده در گروت‌های سیمانی درجه حرارت مخلوط آماده

شده را کاهش داد تا به دمای استاندارد بین ۲۵+ تا ۲۸+ درجه سانتی‌گراد برسد.

۲۵.



۲۶.

۲۷.

۲۸. در شرایط سرما، می‌توان با استفاده از پتوهای گرم کننده یا محفظه‌های گرم شده، دمای محیط، صفحه و

فونداسیون را افزایش داد.

۲۹.

۳۰. گروت‌های اپوکسی

۳۱. در صورتی که دمای اجزای گروت‌های اپوکسی خارج از بازه دمایی ۱۰+ تا ۳۰+ درجه سانتی‌گراد باشد لازم است که

اجزای گروت اپوکسی توسط یخ یا با گرم کردن به دمای استاندارد برسد.

۳۲. همچنین برخی از گروت‌های اپوکسی در فصول سرما خاصیت زودگیری دارد این ماده به نام E.M.EPOXY

GROUT 1000 عرضه می‌گردد.

۳۳.

۳۴. اختلاط گروت‌های سیمانی

۳۵. ۱- در زمان اختلاط پودر را به آب اضافه کنید.

۳۶. ۲- مقدار آب اختلاط مناسب با توجه به شرایط جوی موجود باید بین ۲۷۵۰ گرم تا ۳۵۰۰ گرم به هر کیسه ۲۵

کیلوگرمی

۳۷. باشد.

۳۸.



۳۹.

۴۰.

۴۱- عمل اختلاط با استفاده از همزن برقی یا میکسر بتن انجام پذیرد.

۴۲- ۴- مادامی که همزن برقی یا میکسر بتن روشن است پودر را به آب اضافه نمایید و تا حصول مخلوطی همگن عمل اختلاط را ادامه دهید.

۴۳- توجه: اضافه نمودن هرگونه مواد افزودنی، سیمان یا دانه بندی شن و ماسه و ... به مخلوط گروت مجاز نمی باشد.

۴۴- ۵- همیشه آن مقدار گروت را با آب مخلوط نمایید که در مدت زمان کمتر از ۲۰ دقیقه مورد استفاده قرار گیرد.

۴۵- توجه: آب مورد استفاده برای اختلاط گروت باید کاملاً تمیز و فاقد املاح مخرب باشد.

۴۶.

۴۷- گروت اپوکسی

۴۸- گروت های اپوکسی شامل سه جز می باشد در ابتدا جز رزین و هاردنر توسط همزن برقی (دریل و پروانه) با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه مخلوط نمایید و در نهایت جز پودری به آرامی به دو جز مخلوط شده اضافه گردد تا کاملاً همگن شود. مدت زمان اختلاط ۳ تا ۵ دقیقه زمان خواهد برد.

۴۹.



۵۰.

۵۱.

۵۲- نکته: هیچ ماده ای اعم از آب، حلال، ریزدانه، سیمان و ... را به مخلوط گروت اپوکسی اضافه نشود.

۵۳- نکته: در صورت نیاز به استفاده از حجم کمتری از اجزا، نسبت های وزنی را رعایت نمایید.

۵۴- نکته: ظرفی که عمل اختلاط در آن صورت می پذیرد باید کاملاً تمیز و خشک باشد.

۵۵- اجرا

۵۶. پس از قالب بندی و اختلاط گروت می‌بایست اجرا از یک طرف بیس پلیت شروع شده و تا زمانی که گروت از پایین صفحه به زیر بیس پلیت برسد ادامه پیدا کند.

۵۷. ضخامت اجرا در یک مرحله بستگی به دمای هوا، میزان حرارت‌زایی گروت، حجم و ابعاد گروت ریزی و دانه بندی دارد. معمولاً ضخامت در نظر گرفته برای گروت‌های سیمانی بین ۱ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد.

۵۸.



۵۹.

۶۰. در زمان گروت ریزی بهتر است که گروت از یک نقطه اجرا گردد زیرا حرکت گروت قابل کنترل نیست و هوای اضافی می‌تواند به راحتی حبس شود. به همین دلیل، گروت نباید از چند نقطه به سمت مرکز اجرا شود.

۶۱. برای پیش بردن جریان گروت، می‌توان نوارهای باریک فولادی را به صورت مورب یا طولی قرار داده و به جلو و عقب منتقل کرد تا هوای اضافی خارج گردد و زیر بیس پلیت به درستی پر شود.

۶۲. نکته: از زنجیر استفاده نکنید زیرا حباب‌های هوا ایجاد می‌شود.

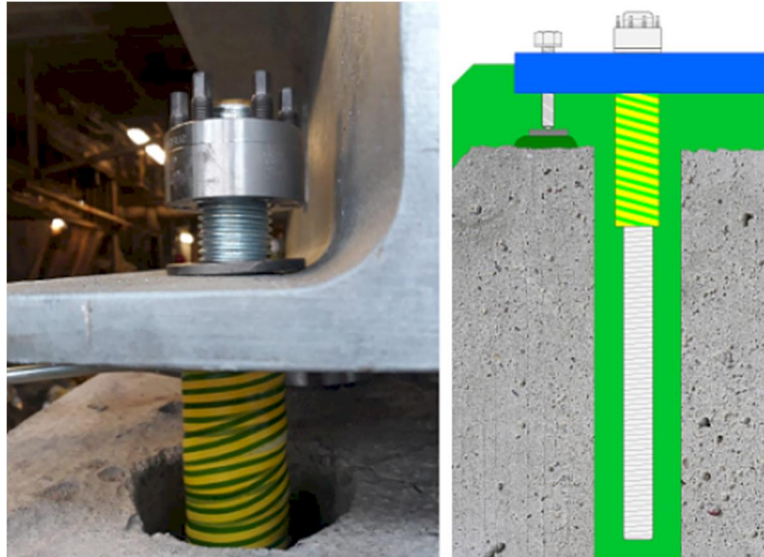
۶۳. نکته: عوامل جوی نظیر وزش باد و تابش شدید نور خورشید تبخیر آب سطح گروت را تشدید می‌کند لذا بی‌دقتی در نگهداری و عمل‌آوری احتمال بروز ترک‌های سطحی و افت کیفیت را تشدید می‌کند.

۶۴. اگر پس از گروت ریزی، بارندگی رخ دهد، مدت زمان کافی برای حصول حداقل مقاومت بستگی به عوامل و شرایط محیطی محل اجرا دارد. بدیهی است که گیرش سطحی گروت باید در حدی باشد که ریزش باران بر روی آن منجر به شسته شدگی نشود. در صورت شسته شدگی افت کیفی و کاهش مقاومت رخ می‌دهد. در صورتی که گروت هنوز گیرش نکرده باشد، باید با استفاده از پوشش مناسب از ریزش قطرات باران بر روی آن جلوگیری نمود.

غلاف‌های انکر بولت، حفره‌های کلیدی برش و سایر حفرات:

قبل از گروت ریزی تمامی حفرات نظیر غلاف‌های انکر بولت، حفره‌های کلیدی برش و سایر حفرات مشابه می‌بایست از هر گونه گرد و غبار، روغن و آب با استفاده از فشار هوا یا جارو برقی، خالی گردد. در برخی اوقات غلاف‌ها برای تامین طول کشش انکر بولت‌های کشتی می‌بایست خالی باشند که به این نکته باید توجه نمود. در صورت وجود بتن در حفرات، می‌بایست به مدت ۲۴ ساعت اشباع گردیده و آب اضافی پیش از اجرای گروت‌های سیمانی برداشته شود. در زمان اجرای گروت‌های اپوکسی تمامی حفرات می‌بایست طبق دستورالعمل تولیدکننده به صورت کامل خشک و عاری از رطوبت باشند.

غلاف‌های انکر بولتی که قرار است پر شوند می‌بایست قبل از گروت ریزی زیر صفحات انجام گردد. دلیل این موضوع این است که در صورت گروت ریزی یکپارچه حبس هوا موجب نشست گروت و فاصله آن از صفحه و در نتیجه عدم پیوستگی گروت می‌شود.



آماده سازی سطح بتن:

در زمان اجرای گروت اپوکسی، طبق توصیه API 686RP-09 سطح بتن پس از جدا کردن ذرات سست، می‌بایست با استفاده از چکش میخی یا قلمی به اندازه یک اینچ (۲۵ میلیمتر) چپینگ صورت گیرد. در زمان اجرای گروت سیمانی این مقدار به ۱/۴ اینچ (۶ میلی‌متر) می‌رسد. دلیل این موضوع اختلاف بسیار زیادتر ضریب انبساط بین گروت اپوکسی و بتن می‌باشد.



علاوه بر این لایه سطحی بتن تا آشکار شدن و شکستن سنگدانه‌ها می‌بایست برداشته شود. این کار به منظور چک کردن چشمی اتصال خمیر سیمان به سنگدانه‌ها در بتن فونداسیون می‌باشد. در صورتی که سطح چپینگ شده باشد، فقط ابزار دستی کوچک یا چکش پنوماتیکی کوچک برای این کار کافی می‌باشد. به دلیل احتمال ایجاد ترک از ابزارهایی که در نوک آن‌ها میخ وجود دارد نباید استفاده گردد. پس از این کار سطح باید از تمامی ذرات پاکسازی گردد. ضمناً ترک‌ها باید به صورت V شکل باز شده و توسط مواد مقاوم سازی پر شوند.

در زمان اجرای گروت‌های سیمانی، سطح بتن می‌بایست به صورت مداوم و به مدت حداقل ۲۴ ساعت اشباع گردد. این موضوع از جذب آب گروت توسط زیرآیند جلوگیری می‌نماید. جذب سریع آب موجب جمع شدگی و ترک در گروت‌ها خواهد شد. برای گروت‌های اپوکسی سطح بتن می‌بایست کاملاً خشک باشد.

آماده سازی سطح فلز:

در هنگام گروت ریزی اپوکسی ها، سطوح فلزی در تماس با گروت می بایست تا رسیدن به یک سطح براق سندبلاست شوند. اگر گروت ریزی به مدت ۱ تا ۲ ماه تاخیر داشته باشد، برای جلوگیری از خوردگی اجرای یک پرایمر اپوکسی (ABAPRIME-11) به منظور حفاظت از سطح نیاز است. چسبندگی زیاد گروت به پرایمر یکی از دلایل استفاده از این ماده می باشد. دستورالعمل های SSPC-SP-5 یا NACE-2 مشخصات رسیدن به یک سطح براق را نشان داده اند.



سطوح فلزی در تماس با گروت های سیمانی، از رنگ، روغن، گریس، غبار سست و سایر مواد خارجی باید عاری باشد. این موضوع با ابزار دستی یا مکانیکی می تواند برطرف گردد. دستورالعمل SSPC-SP-2 برای آماده سازی دستی و SSPC-SP-3 برای آماده سازی برقی توصیه می شود. قالب بندی:

طراحی قالب برای گروت های اپوکسی می بایست بسته به نوع گروت، قوام گروت، روش جابدهی و فاصله ای که گروت می بایست طی بکند، انجام شود.

قالب ها برای تمام انواع گروت باید صلب، به حد کافی محکم و برای جلوگیری از نشستی آب بند شده باشد. همچنین ارتفاع آنها می بایست حداقل ۱ اینچ (۲۵ میلی متر) بالاتر از بالاترین نقطه ای که گروت ریزی انجام می شود، باشد تا گروت به صورت پیوسته و مستمر به صورت دقیق ریخته شود. در زمان گروت ریزی اپوکسی، استفاده از موم یا نایلون به منظور آسان تر رها شدن قالب ها توصیه می گردد. در زمان گروت ریزی سیمانی استفاده از روغن قالب می تواند عملیات رهاسازی قالب ها را آسان تر نماید.

- قالب بندی گروت های سیمانی خودتراکم:

زمانی که گروت می بایست از یک سمت ریخته شده و از سمت دیگر خارج گردد، قالب ها می بایست ارتفاع مناسبی داشته باشند تا گروت بتواند مسیر زیر صفحات را طی نماید. قالب ها باید به گونه ای باشند که کمترین حبس هوا در مقطع اتفاق بیفتد. ایجاد هدباکس می تواند به هدایت بهتر گروت کمک نماید.

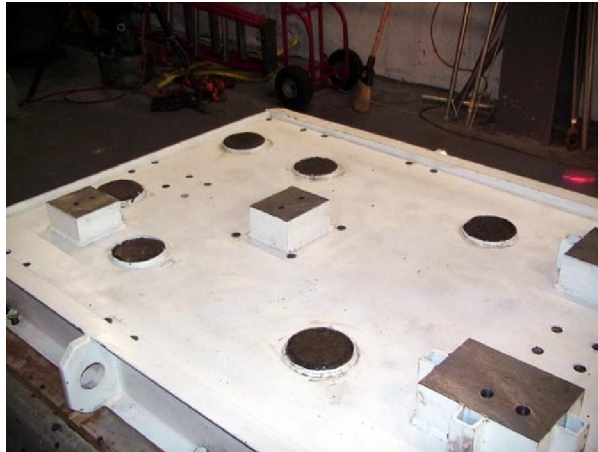


- قالب بندی گروت‌های اپوکسی:

در قالب‌های گروت اپوکسی، برای رفع تیزی گوشه‌ها، می‌بایست در هر گوشه افقی داخلی یک محفظه ۴۵ درجه ای داشته باشند. تمامی کنج‌های عمودی بیرونی نیز بهتر است با نصف یک لوله پلاستیکی یا پی وی سی به صورت گرد در بیایند. در این مورد نیز همانند گروت‌های سیمانی قالب بندی می‌بایست انجام گردیده و برای گروت ریزی می‌توان از هدباکس استفاده نمود.



برای مکان‌هایی که گروت از طریق سوراخ‌های روی بیس پلیت پمپ می‌شود، قالب‌ها باید از هر طرف حداقل ۴ اینچ (۱۰۰ میلی متر) خارج از بیس پلیت جای گذاری شوند و همچنین حداقل ۱ اینچ (۲۵ میلی متر) بالاتر سطح گروت باشد. به جهت جلوگیری از ریختن بیش از حد گروت به روی بیس پلیت می‌توانید سطح فلز را به روغن آغشته نمایید تا به راحتی تمیز گردد.



منابع:

۱. دستورالعمل گروت ریزی ACI 355.1

مشخصات گروت اپوکسی و کاربرد آن

گروت اپوکسی یکی از ملات های توانمند می باشد که در پایه خود حاوی اپوکسی است. اپوکسی ها گروهی از مواد شیمیایی می باشند که در ساختار خود عوامل اپوکسید دارند. این مواد به عنوان رزین نیز به کار می روند و به علت ویژگی های بخصوصی که دارند، کاربرد های گسترده ای پیدا کرده اند.

کاربرد اپوکسی در ترکیب گروت به عنوان عاملی برای تنظیم کننده چگالی می باشد. در واقع اپوکسی به عنوان رزین گروت کاربرد دارد. البته حلال نیز تاثیر بسیاری در حفظ چگالی و افزایش وزن مخصوص گروت دارد. نظر به اهمیت حلال در ویژگی های گروت، می توان از اپوکسی به عنوان حلالی برای سایر پایه ها استفاده نمود تا گروت های ترکیبی بسیار مقاوم و درجه یکی مثل گروت اپوکسی بتن حاصل شود.

افزوده شدن اپوکسی به ترکیب مواد گروت، میزان مقاومت و تحمل بار گروت را افزایش می دهد. از این رو گروت های حاوی اپوکسی، مقاومت بالا و قابلیت به کار رفته شدن در سطوح مختلفی را دارند. همچنین حضور اپوکسی در ترکیب گروت، مقاومت فشاری گروت در برابر تنش های وارده را افزایش می دهد و به این ترتیب از شکسته و خرد شدن و ترک برداشتن گروت اپوکسی جلوگیری می کند.

همه این موارد تنها به علت حضور این ماده جادویی در ساختار گروت می باشند. این مقاومت و کیفیت بالا به موضوعی که پیشتر اشاره شد بر می گردد. وزن مخصوص گروت اپوکسی از سایر گروت ها بیشتر است و به همین دلیل دوام بالاتری دارد. دوام و مقاومت گروت عاملی بسیار مهم و تاثیر گذار در تامین مقاومت مصالح سازه ها می باشد. آریو رنگ دماوند مفتخر است که عرضه گروت اپوکسی را نیز در کنار خرید و فروش با کیفیت ترین گروت ها انجام می دهد.

مشخصات فیزیکی و شیمیایی

حالت فیزیکی:	جزء A مایع جزء B مایع جزء C پودر
وزن مخصوص:	1/8 gr/cm ³
مقاومت فشاری:	1150 kg/cm ²
مقاومت خمشی:	ASTM D790 35Mpa
مقاومت کششی:	ASTM D638 138 kg/cm ²

مقاومت ضربه‌ای:	ASTM D256 2kj/m ²
چسبندگی به بتن:	ASTM C882 2900Psi
زمان رسیدن به مقاومت نهائی:	بسته به دمای هوا ۴ الی ۷ روز می‌باشد.
زمان گیرش اولیه:	4 ساعت

مقاومت های شیمیایی

مقاومت	نام ماده	مقاومت	نام ماده
خیلی خوب	اسید لاکتیک	عالی	اسید سولفوریک ۵۰٪
عالی	هیدروکسید سدیم	خوب	اسید نیتریک ۲۰٪
بد	اسید استیک	عالی	اسید سیتریک ۱۰٪
بد	آب اکسیژنه و متانول	عالی	سولفات سدیم ۲۵٪
خیلی خوب	روغن موتور و بنزین	عالی	اسید کلریدریک ۳۷٪
خوب	تولوئن	خیلی خوب	اسید فسفریک ۵۰٪

خواص و اثرات

مقاومت‌های مکانیکی بسیار زیاد
چسبندگی فوق‌العاده زیاد به فلز و بتن
بدون انقباض می‌باشد
مقاومت بالا در برابر ارتعاش
استحکام شیمیایی عالی
موارد کاربرد

ثابت سازی ماشین آلات دینامیک روی فونداسیون‌ها

پر نمودن فضای خالی زیر شاسی‌ها و بیس پلته‌ها (Base plate)

کارگذاری آرماتورها

ثابت سازی ریل جرثقیله

و سخت شده خواصی دارند که می‌تواند آنها را برای کاربردهای خیلی زیاد مناسب سازد. این گروت‌ها برای انتقال بارهای استاتیکی بسیار بزرگی مناسب می‌باشند. همچنین این گروت‌ها برای پرکردن فضاهایی که زیر دستگاه‌هایی است که هم بار افقی و هم بار عمودی را به طور همزمان وارد می‌نمایند (همانند کمپرسورهای گاز) مناسب نمی‌باشد.
جای‌دهی:

روانی و کارپذیری گروت باید به حدی باشد که جایدهی آن در زیر تکیه گاه Base Plate به آسانی صورت پذیرد. این خاصیت ابتدا به قوام و قدرت جریان پذیری و حفظ اسلامپ گروت مربوط می‌شود.



تغییر حجم:

مهمترین الزامی که برای انتقال بار بین بیس پلیت و فونداسیون باید در نظر گرفته شود ویژگی افزایش کنترل شده حجم گروت می باشد (در مواردی هدف فاقد جمع شدگی بودن گروت است) که منجر به پر شدن تمام فضاهای خالی می شود. پرکننده های سیمانی (تحت عنوان گروت) که شامل آب، سیمان و سنگدانه می باشند می توانند بین صفحات قرار بگیرند و به مقاومت کافی برسند اما چون ویژگی تغییر حجم را ندارد، به علت نشست، جمع شدگی و آب انداختگی قادر به پر کردن کامل فضاهای خالی نخواهد بود. بنابراین در طراحی و تولید انواع گروت سیمانی از مواد افزودنی با مکانیزم افزایش حجم استفاده می شود تا کاهش حجم ذاتی ناشی از واکنش هیدراسیون سیمان در گروت جبران شود. بسته به میزان و نوع ماده افزودنی منبسط کننده مورد استفاده در طراحی گروت، این محصولات می توانند در رده فاقد جمع شدگی یا منبسط شونده قرار گیرند.

مقاومت فشاری:

به منظور انتقال بارهای وارده به فونداسیون، گروت باید از مقاومت کافی برخوردار باشد. نیروی فشاری بر گروت تحت اثر وزن ماشین آلات و همچنین بخاطر تنش های نیروهای استاتیکی و دینامیکی تجهیزات به وجود می آید.



خواص الاستیک و غیر الاستیک در گروت سیمانی:

مدول الاستیسیته گروت سیمانی معمولاً بیشتر از بتن فونداسیون است. این عدد تقریباً بین ۲۰ تا ۳۵ گیگاپاسکال می باشد. خزش گروت تقریباً مشابه بتن است. به دلیل ناچیز بودن نسبت ضخامت مقطع گروت به فونداسیون، تغییر شکل آن در مقایسه با بتن، قابل توجه نیست.

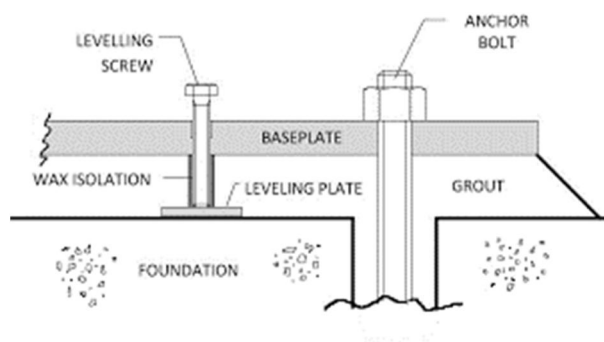
دوام گروت سیمانی:

عمده گروت‌های سیمانی به دلیل مقاومت مکانیکی بالا و نفوذ ناپذیری، در برابر ذوب و انجماد استحکام و دوام کافی دارند. مقاومت آن‌ها در برابر مواد شیمیایی معمولاً مشابه بتن است. در صورتی که مقاطع مختلفی از بتن نظیر فونداسیون، ستون‌ها و کف‌ها در معرض تهاجم عوامل شیمیایی قرار گیرد، مقاطع گروت‌ریزی شده نیز دقیقاً باید مانند این مقاطع بتنی، در برابر این تهاجم محافظت شوند. به دلیل محصور شدن گروت بین فونداسیون و صفحه تکیه‌گاه، در طراحی گروت‌های سیمانی نیازی به هوازایی نیست.

الزامات و آزمون‌های گروت‌های سیمانی:

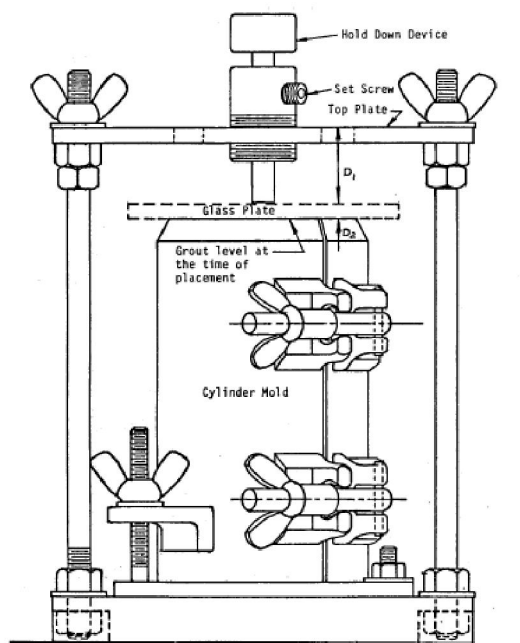
مطابق با آیین‌نامه ACI 351.1R-12 گروت باید الزامات ذیل را برآورده نماید:

- سطح اولیه (قبلی) خود را به طور دائم حفظ کند تا انتقال بار امکان‌پذیر باشد.
- گروت و بالشتک با هم در انتقال بار عمل نمایند.
- فراهم آوردن تکیه‌گاه پایدار و حفاظت از بالشتک‌ها یا سایر دستگاه‌ها در برابر خوردگی.

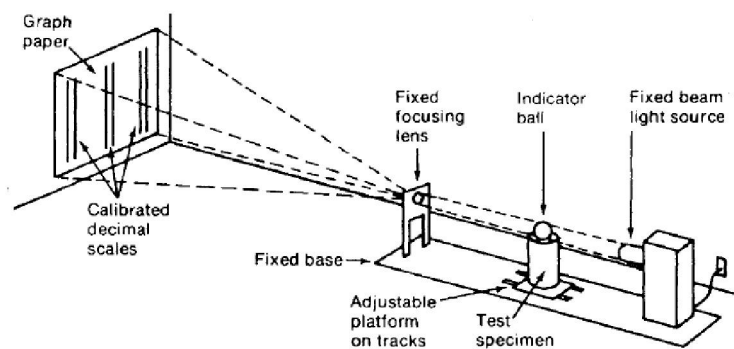


به منظور تحقق این الزامات به طور عمده از آزمون‌های مختلفی نظیر اندازه‌گیری تغییر حجم و مقاومت فشاری گروت‌های سیمانی استفاده می‌شود.

مقدار تغییر حجم گروت‌های سیمانی در حالت خمیری و سخت شده را به ترتیب مطابق با استانداردهای ASTM C827/C827M (تغییر ارتفاع نمونه استوانه‌ای مخلوط‌های گروت سیمان هیدرولیکی در سنین کم) و ASTM C1090/C1090M (تغییر ارتفاع آزمون‌های استوانه‌ای گروت سیمان هیدرولیکی) اندازه‌گیری می‌نمایند.



دستگاه سنجش تغییر حجم – ASTM C 1090



دستگاه سنجش تغییر حجم – ASTM C 827

طبق الزامات استاندارد ASTM C1107/1107M (استاندارد ویژگی‌ها برای گروت‌های آماده سیمانی) برای اندازه‌گیری مقاومت فشاری گروت از روش آزمون ASTM C109/C109M استفاده می‌شود.





گروت‌های سیمانی شرکت آبادگران :

بر اساس توضیحات فوق، گروه "دانش بنیان صنایع شیمی ساختمان آبادگران" با تجزیه و تحلیل شاخص‌های مد نظر طراحان و لحاظ نمودن موارد دیگری نظیر محدودیت‌ها و عوامل محیطی و اجرایی اقدام به طراحی دامنه متنوعی از گروت‌ها با بنیان‌های مختلف سیمانی نموده است.

عمدتاً انتخاب گروت سیمانی پس از بررسی ویژگی‌های فنی و بارگذاری، بر اساس ابعاد و ضخامت مقطع و مقدار انبساط مد نظر طراح صورت می‌پذیرد. بنابراین سید کالای گروت آبادگران مواد متنوع زیر را ارائه نموده است:

- ۱- گروت سیمانی ریز دانه CM به منظور پر نمودن فضاهای با ضخامت بسیار کم
 - ۲- گروت سیمانی آماده C2 و گروت سیمانی آماده ویژه C با مقاومت‌های فشاری بسیار زیاد
 - ۳- گروت سیمانی آماده منبسط شونده CE با قابلیت انبساط کنترل شده
 - ۴- گروت سیمانی درشت دانه CL برای گروت ریزی در ضخامت‌های بالای ۱۰۰ میلیمتر
 - ۵- گروت سیمانی توانمند HP با مقاومت‌های فشاری و خمشی بسیار زیاد
 - ۶- گروت سیمانی مقاوم حرارتی HR200 با مقاومت مکانیکی و حرارتی بسیار بالا
- کاربرد گروت‌های پایه سیمانی و اپوکسی در فونداسیون تجهیزات و ماشین آلات

تعریف فونداسیون :

کلمه فونداسیون از واژه فرانسوی (Foundation) به معنی بنیاد، اساس و پی می‌باشد. در واقع فونداسیون یک عامل انتقالی بین روسازه و زمین است، بخش زیرین سازه (شامل المان‌ها و خاک زیر آن) نیروها و لنگرهای ناشی از روی سازه را به خاک یا سنگ بستر زیرین منتقل می‌نماید و این باعث می‌گردد تا تنش‌ها در خاک در محدوده ای قرار گیرند که نه تسلیم رخ دهد و نه نشست سازه بیش از میزان مجاز گردد. به طور خلاصه وظیفه فونداسیون انتقال بارهای بخش‌های فوقانی به خاک یا سنگ بستر زیر آن می‌باشد به نحوی که تنش‌های بیش از حد و نیز نشست‌های اضافی ایجاد نگردد. همچنین فونداسیون‌ها قادر به جذب کشش‌ها (تغییر شکل‌های نسبی) و تکان‌های معمولی می‌باشند که ممکن است در حین عملیات‌های مختلف به فونداسیون انتقال پیدا کنند.

نیروها و ارتعاشات تولید شده توسط ماشین آلات و تجهیزات صنعتی، لوله و تجهیزات ساختمانی از طریق بیس پلیت "کف ستون" به فونداسیون منتقل شده و از آنجا به زمین انتقال یافته و به حداقل می‌رسند. نصب فونداسیون تجهیزات و ماشین

آلات با استفاده از گروت‌های سیمانی و اپوکسی در زیر بیس پلیت‌ها باعث می‌گردد تا صفحه ستون‌ها به بهترین وجه هم تراز و ارتعاشات تولید شده توسط دستگاه‌ها به حداقل ممکن برسد و کمتر دچار ترک خوردگی و خرابی شود.



در ادامه با استناد به استاندارد ACI 351.1R به لزوم استفاده از گروت‌های سیمانی و اپوکسی و همچنین تاثیر آن‌ها بر کارایی و دوام فونداسیون‌ها و بیس پلیت‌ها می‌پردازیم.

در یک رفتار استاندارد و تعریف شده، گروت‌های پایه سیمانی و اپوکسی تنها عامل موثر در انتقال نیروهای فشاری و عامل مکمل انتقال نیروهای برشی توسط عملکرد اصطکاکی بولت‌ها، بین صفحات فولادی پایه و فونداسیون محسوب می‌گردند. از این رو توجه و اهتمام کافی به منظور انتخاب گروت مناسب و اجرای صحیح گروت ریزی و نگهداری از آن در یک دوره مشخص الزامی است.

عملکردهای قابل انتظار از گروت پس از گروت ریزی در فضای بین ماشین یا پایه تجهیزات و فونداسیون طبق استاندارد ACI 351:

1. سطح و تراز اصلی ماشین آلات یا تجهیزات را به طور دائمی حفظ کرده و هنگام برداشتن لاتون‌ها (shim) و سایر دستگاه‌های تثبیت موقعیت موقتی کلیه بارها را به پایه منتقل کند.
2. با استفاده از لاتون‌ها یا سایر دستگاه‌های هم تراز در انتقال بارها به فونداسیون شرکت کند.
3. تکیه گاه جانبی یا محافظت در برابر خوردگی برای لاتون‌ها یا سایر دستگاه‌های ترازبندی که برای انتقال کلیه بارها به فونداسیون طراحی شده اند، فراهم شود.

انواع گروت‌ها :

1. گروت پایه سیمانی :

گروت‌های پایه سیمانی محصولات تک جزئی پودری هستند که با اضافه شدن میزان مشخصی آب آماده مصرف می‌گردند. این محصولات از ترکیب سیمان هیدراته، سنگدانه با دانه بندی مشخص و مواد افزودنی ساخته می‌شوند. از گروت‌های پایه سیمانی می‌توان جهت انتقال بارهای فشاری استاتیکی بزرگ و همچنین انتقال بارهای ضربه ای و دینامیکی استفاده نمود. استثنا آنکه استفاده از این محصولات در پایه فولادی ماشین آلات دینامیکی که تواما نیروهای ارتعاشی افقی و قائم منتقل می‌نمایند (مانند کمپرسورهای گاز رفت و برگشتی) مجاز نمی‌باشد.

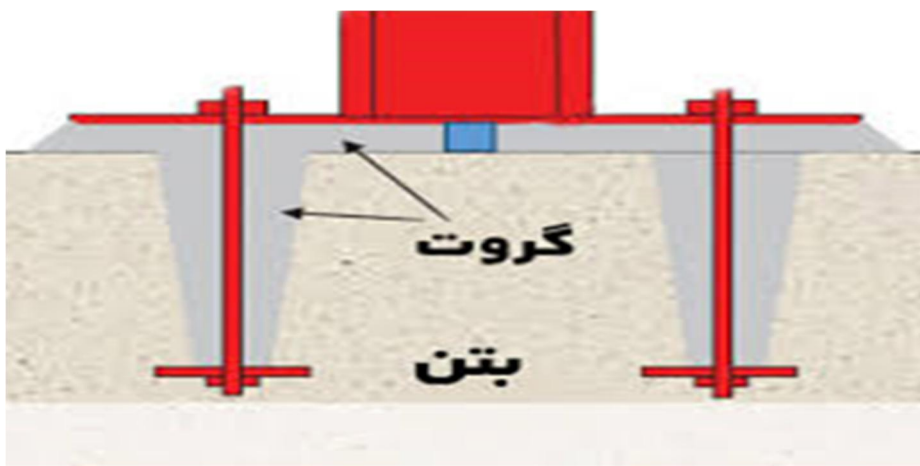
ویژگی‌های مورد نیاز گروت پایه سیمانی:

۱-۱. تغییر حجم در گروت پایه سیمانی :

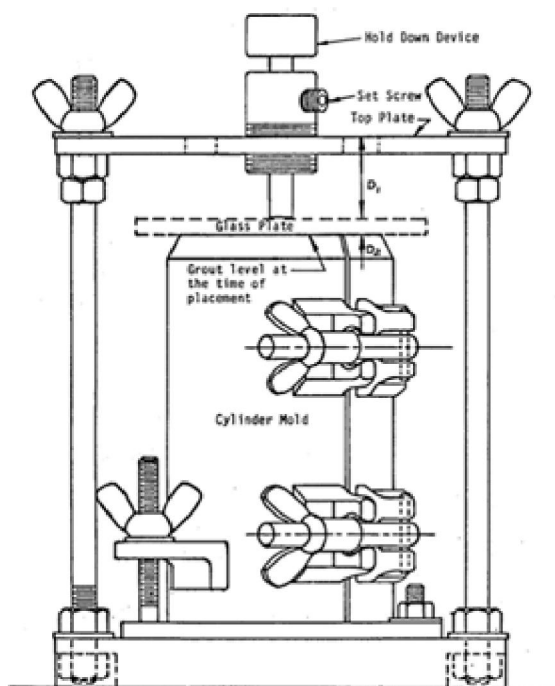
تغییر حجم منجر به پر شدن کامل و دائمی فضای بین ماشین آلات، پایه تجهیزات و فونداسیون می‌گردد. برای اکثر کاربردها، فضای بین فونداسیون و تجهیزات با ریختن گروت پر می‌شود. لازم است برای حفظ تماس دائمی با صفحه، گروت با استفاده از مواد افزودنی مخصوص با سیستم گروت سیمانی پر شود.

۱-۲. وادی که باعث افزایش حجم گروت‌های سیمانی می‌شوند:

۱. گروت با پودر آلومینیوم:
۲. گروت‌هایی با سنگ آهن اکسید کننده
۳. گروت ساخته شد که از کربن ریز فرآوری شده (سیستم هوا گیری)
۴. گروت با سیمان‌های انبساطی (با مکانیزم تولید اترینگت)



از متداول ترین روشهای مورد استفاده جهت ارزیابی خصوصیات تغییر حجم یک گروت سیمانی ، روش پل میکرومتر طبق استاندارد ASTM C 1090 و روش نوری طبق استاندارد ASTM C827 می‌باشد که هر دو با اندازه گیری تغییر ارتفاع ارزیابی می‌گردد. گروت‌هایی با انبساط کمی (بین ۰ تا ۰/۳) ، عملکرد خوب و بالایی دارند.



۳-۱. **کارایی گروت سیمانی** : کارایی گروت‌های سیمانی در حالت خمیری، به منظور گروت ریزی زیر صفحات بسیار حائز اهمیت می‌باشد. این ویژگی به پارامترهایی مانند غلظت گروت، قابلیت جریان و در عین حال حفظ این قابلیت در بازه زمانی گروت ریزی وابسته است. عدم جداسدگی سنگدانه‌ها در خمیر گروت یک مشخصه بسیار مهم در این خصوص محسوب می‌گردد. کارایی و روانی گروت سیمان با استفاده از یکی از دستگاه‌های میز جریان، مخلوط جریان، مخروط اسلامپ و آب انداختن تعیین می‌گردد.

۴-۱. **مقاومت گروت سیمانی** : جهت انتقال کلیه بارها (بارهای استاتیکی و دینامیکی) مقاومت ۲۸ روزه گروت‌های سیمانی باید بین ۳۵ تا ۵۵ مگاپاسکال و مدول الاستیسیته بالاتر از بتن و در حدود ۲۰ تا ۳۵ مگاپاسکال باشد. مقاومت فشاری گروت‌های سیمانی با استفاده از نمونه‌های مکعب ۲ اینچ (۵۰ میلی متر) تعیین می‌شود. ویدیو تست مقاومت فشاری گروت سیمانی شرکت آبادگران



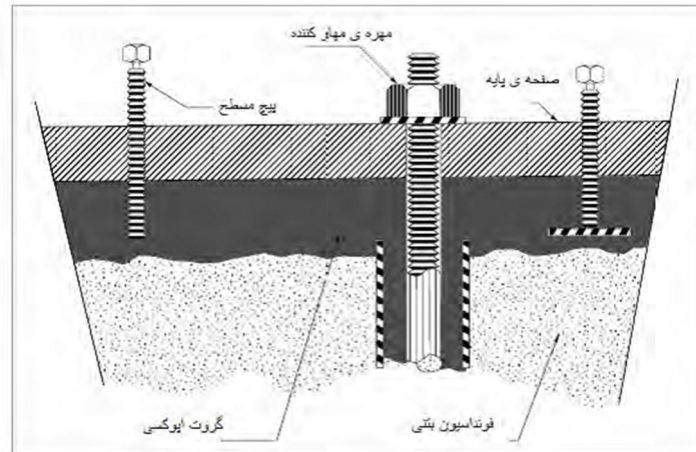
۵-۱. **پایایی (دوام) گروت** : گروت‌های پایه سیمانی در برابر یخ زدگی و ذوب شدن مقاومت بالا و نفوذپذیری کمی دارند. بنابراین در برابر عوامل شیمیایی خورنده، شرایط مشابه بتن از خود نشان می‌دهند و در صورت وجود شرایط خورنده، اندیشیدن تمهیدات لازم جهت محافظت از گروت، همانند بتن فونداسیون، الزامی است.

۲- گروت پایه اپوکسی :

گروت‌های پایه اپوکسی : گروت‌های اپوکسی معمولاً از ترکیب دو جز اپوکسی و سنگدانه ساخته می‌شوند. اغلب در مواردی که به ویژگی‌های خاص مانند مقاومت شیمیایی زیاد، مقاومت زودرس یا مقاومت در برابر ضربه نیاز باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرند. هنگامی که گروت‌های اپوکسی تحت تاثیر درجه حرارت بالا قرار می‌گیرند، ممکن است خصوصیات آنها به طور قابل توجهی تغییر کند.

تغییرات در مشخصات مکانیکی **گروت‌های پایه اپوکسی** تحت دمای بالا قابل توجه است. معمولاً از گروت‌های پایه اپوکسی، در گروت ریزی زیر صفحات فولادی پایه تجهیزات و ماشین آلات مکانیکی که بارهای ارتعاشی و ضربه ای وارد می‌نمایند، استفاده می‌گردد.

ارزیابی گروت‌های اپوکسی باید شامل آزمایش مقاومت و ارزیابی خزش، تغییر حجم، کارپذیری و قوام باشد. ارزیابی را می‌توان با آزمایش، مشاهده بصری برنامه‌های کاربردی درست یا تجربه دیگر انجام داد.



۱-۲. تغییر حجم گروت پایه اپوکسی : انقباض در گروت‌های پایه اپوکسی (ترکیب رزین اپوکسی و هاردنر) بسیار قابل توجه می‌باشد. بخش عمده انقباض در گروت‌های اپوکسی در حالت روانی رخ می‌دهد.

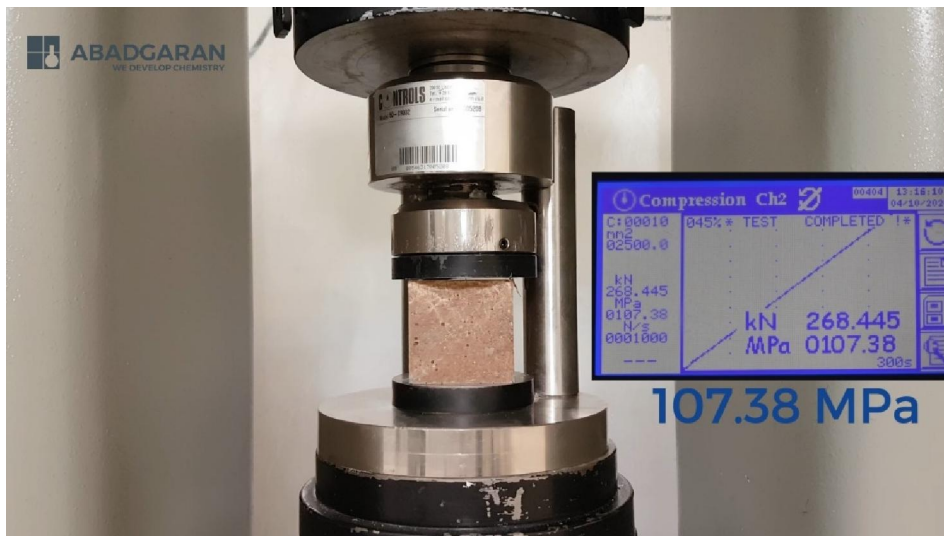
با توجه به اینکه انقباض حرارتی در گروت‌های پایه اپوکسی خالص محتمل است از این رو با افت دما پس از اتمام واکنش باعث ایجاد تنش و ترک خواهد شد. گروت پایه اپوکسی مورد استفاده در صفحات پایه ماشین آلات، معمولاً از ترکیب مقدار مشخصی سنگدانه و اپوکسی تولید می‌گردد. وجود سنگدانه سبب کاهش یا حذف انقباض گروت پایه اپوکسی در حالت خمیری می‌شود. علاوه بر این، در صورت استفاده از سنگدانه، بدلیل کاهش حجم رزین اپوکسی در واحد حجم گروت، حرارت تولید شده حین واکنش اپوکسی کاهش یافته و این سبب کاهش انقباض گروت پایه اپوکسی خواهد شد. در هر صورت جهت حصول شرایط مدنظر در طراحی، رعایت ضوابط پیشنهاد شده توسط سازنده الزامی است.

هیچ روش یا روش ASTM پذیرفته شده عمومی برای آزمایش حجم یا خصوصیات تغییر ارتفاع گروت اپوکسی وجود ندارد.

۲-۲. مقاومت فشاری : معمولاً مقاومت فشاری گروت پایه اپوکسی در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از گروت پایه

سیمانی است. همچنین زمان حصول مقاومت نهایی در گروت پایه اپوکسی بسیار کوتاه تر است. به گونه ای که در شرایط دمایی نرمال، گروت پایه اپوکسی در کمتر از ۲۴ ساعت به مقاومت نهایی خود می‌رسد. مقاومت بالا و مدول الاستیسیته پایین تر گروت پایه اپوکسی در قیاس با گروت پایه سیمانی، امکان جذب انرژی بیشتر تحت بارهای ضربه ای را نتیجه می‌دهد. گروت‌های اپوکسی مقاومت کششی و پیوستگی بالایی با فولاد و سطوح بتونی تمیز و خشن دارند.

آزمایش مقاومت فشاری گروت‌های اپوکسی را می‌توان با استفاده از مکعب‌های ۲ اینچ (۵۰ میلی متر) یا سیلندرهای ۱ در ۱ اینچ (۲۵ در ۲۵ میلی متر) انجام داد. نمونه‌ها مطابق با ASTM C 579 ساخته و آزمایش می‌شوند، در صورتی که دمای پیش بینی شده و در دمای کار بسیار پایین تر یا بیشتر از دمای طبیعی باشد، باید آزمایشات ویژه ای در آن دما انجام شود. ویدیو تست مقاومت فشاری گروت اپوکسی شرکت آبادگران



۲-۳. دوام گروت اپوکسی : گروت‌های اپوکسی نسبت به گروت‌های سیمان هیدرولیکی مقاومت ضربه ای و شیمیایی بیشتری دارند. پس از سخت شدن تحت تأثیر رطوبت قرار نمی‌گیرند. اگرچه اپوکسی‌ها در برابر بسیاری از مواد شیمیایی مقاوم هستند اما در معرض حمله کتون‌ها و سایر مواد شیمیایی آلی مقاومت کمی دارند. سختی و دوام گروت‌های اپوکسی در دمای بیش از دمای انتقال کاهش می‌یابد. این دما در حدود ۱۲۰ درجه فارنهایت (۵۰ درجه سانتیگراد) است.

۲-۴. روانی گروت اپوکسی : روانی گروت‌های اپوکسی به طور معمول با استفاده از میز جریان یا مخروط جریان گروت سیمان هیدرولیک اندازه گیری نمی‌شود. سازنده معمولاً نسبت‌های دقیقی را برای استفاده در گروت‌های اپوکسی ارائه می‌دهد.

۲-۵. خزش در گروت اپوکسی - ASTM C 1181 روش پذیرفته شده برای آزمایش خواص خزش بلند مدت گروت اپوکسی است. تولید کننده باید اطلاعات خزش را مطابق با این روش ارائه دهد.

منبع: استاندارد ACI 351.1R

گروت و نکات مربوط به گروت ریزی

نصب ماشین آلات و ایمن سازی سازه های فولادی نصب شده در محل اتصال به پایه ستون ها فرآیندی است که در ابتدا ساده و راحت به نظر می‌رسد ، ولی در عمل کار به این راحتی نیست و نکاتی هستند که حتما باید مورد توجه قرار بگیرند. مثلا محل نصب یک ماشین یا تجهیز ممکن است نیاز به بالا بردن یا پایین رفتن داشته باشد تا با سایر ماشین آلات تراز شود. یا اینکه بستر کار ممکن است ناهموار باشد به این معنی که دارای برجستگی یا فرو رفتگی باشد و باعث توزیع ناهموار بار سازه شود. هدف استفاده از گروت و بطور کلی عملیات ثابت سازی این است که فاصله ها را پر کنیم و اجازه ندهیم تجهیزات و یا ستون ها و... بصورت غیر ایمن و یا تثبیت نشده باقی بمانند. در این مقاله مروری خواهیم داشت به مطالب ، مفاهیم و دانش ابتدایی مورد نیاز برای اجرای پروژه های ثابت سازی و گروت ریزی:

گروت ماده ای است که پس از ترکیب با آب شکل دوغابی و سیال پیدا میکند. شکل سیال ان این امکان را میدهد تا در فضا های خالی جریان پیدا کرده و فاصله ها رو پر کند. پس از مدتی ماده دوغابی شکل ، حالت جامد به خود گرفته و به استحکام و مقاومت بالایی میرسد. قبل از اینکه وارد مسایل فنی مربوط به گروت و گروت ریزی شویم لازم است درک درستی از پژوه و کاری که قرار است انجام بگیرد داشته باشیم. مثلا اینکه انتخاب یک نوع گروت برای تمام انواع ثابت سازی ها روش صحیحی نیست. واضح است که وقتی میزان بار و به طبع ریسک کار کمتر است میتوانیم از انواع ارزاتر گروت استفاده کنیم تا مسایل اقتصادی را هم لحاظ کرده باشیم و یا به عکس هنگامی که قرار

است یک ماشین توربین گاز چند میلیون دلاری را نصب کنیم، انتخاب بهترین گروت هدف بوده، حتی اگر باعث افزایش هزینه شود. تولید کنندگان گروت طیف متنوعی از انواع گروت را تولید میکنند تا مصرف کننده بتواند با توجه به نوع کار، گروت مورد نیاز را به درستی انتخاب نماید. بعضی ملاحظات که هنگام انتخاب نوع گروت باید مورد توجه قرار بگیرد میتواند شامل نکات ذیل باشد:

سطح اتکای موثر : (EBA)

یکی از دلایل اصلی گروت ریزی این است که ماشین، ستون و یا تجهیز نصب شده بتواند وزن و فشار را از طریق بیس پلیت به تمام مساحت زیر خود منتقل نماید. دسترسی به سطح اتکای ۱۰۰ درصد بسیار مطلوب است که گروت باید به شکلی انتخاب شود تا قابلیت جریان پذیری مطلوب در زیر سطح نصب شده را داشته باشد تا بتواند حداکثر سطح اتکا را ایجاد نماید.

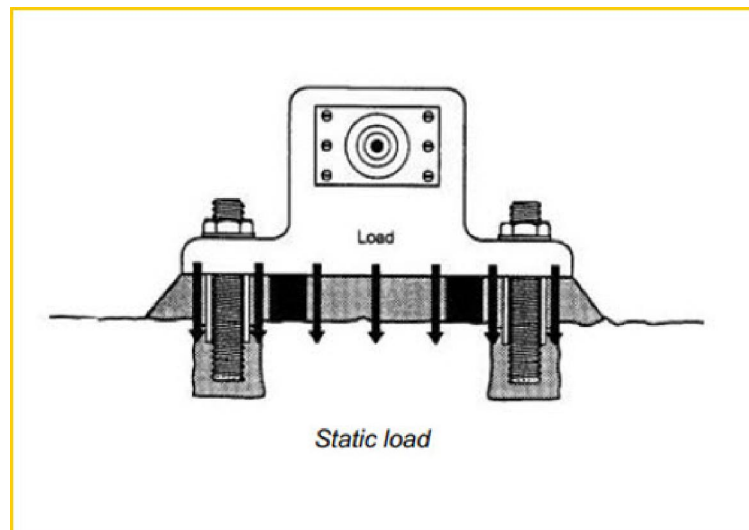
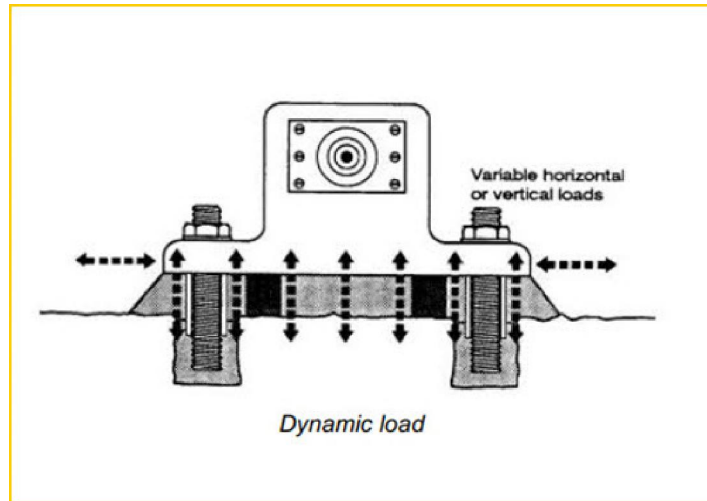


چروک خوردگی یا جمع شدگی

این مساله معمولاً بعد از اجرای کار اتفاق می افتد و در صورتی که قبلاً ملاحظات مورد نیاز انجام نشده باشد میتواند باعث جدایی و ایجاد فاصله بین گروت اجرا شده و بیس پلیت و یا ایجاد ترک در کار شود که در نهایت هر دو به کیفیت نهایی کار بسیار لطمه میزنند.

مقاومت

یکی از حیاتی ترین پارامترها مقاومت است. مقاومت را به دو گونه تقسیم میکنیم، مقاومت فشاری توانایی است که گروت میتواند به واسطه آن وزن تجهیز و یا ستون را منتقل نماید و مقاومت کششی خاصیتی است که باعث میشود اجزای گروت بعد از خشک شدن در برابر نیروهای وارده بخصوص نیروهایی که در اثر لرزش ماشین آلات وارد میشود به خوبی مقاومت نماید. گروت های سیمانی مقاومت فشاری بالایی دارند ولی در صورتی که مقاومت کششی بیشتر مد نظر باشد باید از گروت های اپوکسی استفاده نماییم ولی باید دقت بیشتری در هنگام اجرای آن به خرج دهیم.



روش کار

انتخاب گروت مناسب

شرایط کاری مختلف و ملاحظات گوناگون که هنگام کار پیش می آید باعث میشود روش های مختلفی برای اجرا در نظر بگیریم. مثلا هنگامی که سطح اجرا مساحت زیادی دارد باید به میزان جریان پذیری و سیالیت گروت بیشتر توجه کنیم ولی در هنگام کار با سطح کوچک نظیر یک صفحه ستون این مساله خیلی درد سر ساز نیست. بحث دیگر ، مساله مقاومت شیمیایی است. با در نظر گرفتن شرایط کارگاه یا کاربری نهایی پروژه حتما باید این مساله لحاظ شود. معمولا گروت های اپوکسی انتخاب بهتری برای محیط های شیمیایی هستند. مقاومت حرارتی مساله دیگر است. در صورتی که در محل پروژه یا کاربری نهایی پروژه شرایطی وجود دارد که دمای زیادی ایجاد نماید باید در انتخاب گروت دقت بیشتری کنیم. بطور کلی گروت های اپوکسی برای دمای بیشتر از ۷۰ درجه سانتیگراد مناسب نیستند ولی گروت های سیمانی تا دمای ۲۵۰ درجه سانتیگراد میتوانند تحمل کنند.

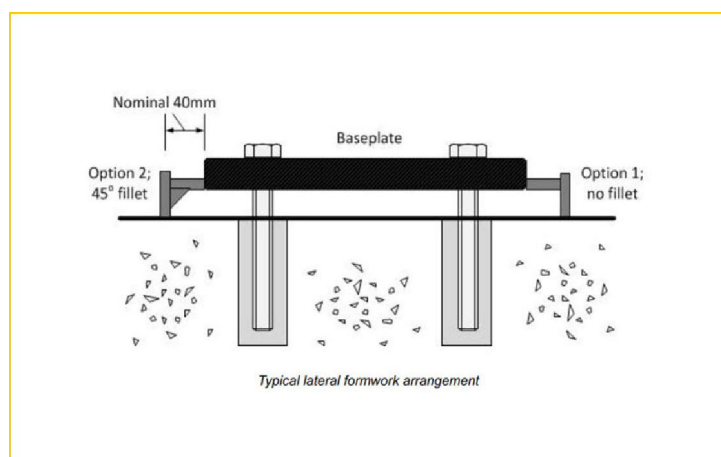
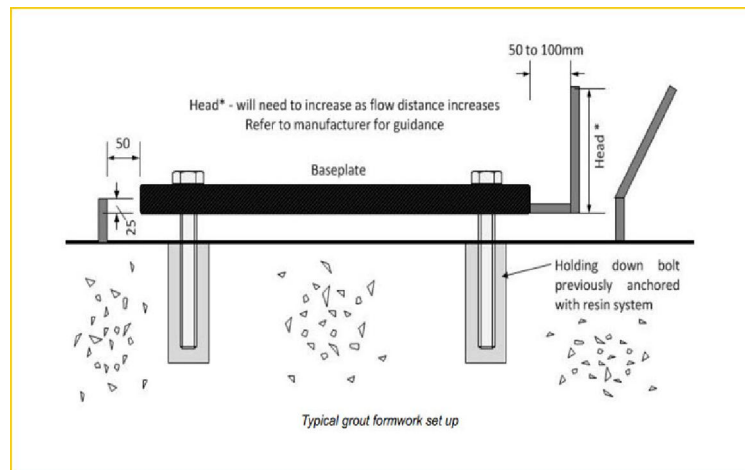
آماده سازی بستر کار

پایه ستون یا بستری که قرار است گروت ریزی شود احتمالا از چند هفته قبل آماده شده است. این فاصله زمانی باعث میشود بتن تا حد ممکن انقباض و جمع شدگی خود را بروز دهد و به مقاومت لازم برای تحمل بار برسد. به شکل معمول باید ۴ هفته زمان بین بتن ریزی بستر و انجام عملیات گروت ریزی در نظر گرفت. خیلی مهم است که قبل از

گروت ریزی لایه سست و نازک روی سطح بتن را از بین ببریم. معمولاً به روش هایی نظیر استفاده از صفحه ساب و یا شستشو با فشار آب زیاد این کار امکان پذیر است. این لایه ضعیف میتواند اتصال قوی و مطمئن بیس پلیت و پایه ستون را تحت تاثیر قرار دهد. بخصوص هنگامی که بارهای دینامیک وجود دارد و یا قرار است از گروت اپوکسی استفاده نماییم. این پوسته سست باید بدون آسیب زدن به قسمت اصلی بتن حذف شود. در نهایت باید به سطحی بدون آلودگی و هر گونه گرد و غبار برسیم. نکته ای که هنگام کار با گروت های سیمانی بسیار اهمیت دارد و معمولاً نادیده گرفته میشود، خیس کردن سطح کار است. این کار باعث چسبندگی بهتر گروت به سطح بتن زیرین میشود. در هنگام کار با گروت های اپوکسی این کار نباید انجام شود.

قالب بندی

قالب بندی معمولاً به صورتی اجرا میشود که جهت جلوگیری از نشت دوغاب گروت و نیز آلوده شدن دوغاب به سایر مصالح موجود در کارگاه، اطراف بیس پلیت را با یک چهار چوب مهار میکنیم. با استفاده از مال، دوغاب گروت را در سراسر قالب بصورت یکنواخت پخش میکنیم. این روش برای گروت های سیمانی معمولاً به شکل خوبی جواب میدهد. نکته مهم جنس قالب است که باید بصورتی انتخاب شود که گروت بعد از سفت شدن براحتی از آن جدا شود. این مساله بخصوص در مورد گروت های سیمانی بسیار اهمیت دارد. هنگام جدا کردن قالب از گروت های سیمانی، هنگامی که گروت هنوز به حداقل مقاومت لازم نرسیده است امکان ایجاد آسیب و ترک وجود دارد. هنگام استفاده از گروت های اپوکسی نیاز است از انواع موجود موم یا واکس جهت اطمینان از سهولت و امنیت جدا شدن قالب و گروت استفاده نماییم.



ترکیب

ترکیب صحیح گروت بسیار قابل اهمیت است. نیروی انسانی کارآمد و آموزش دیده و تجهیزات مناسب نیز بسیار الزامی است.

در هنگام میکس گروت نکات زیر قابل توجه است:

ملاحظات دمایی:

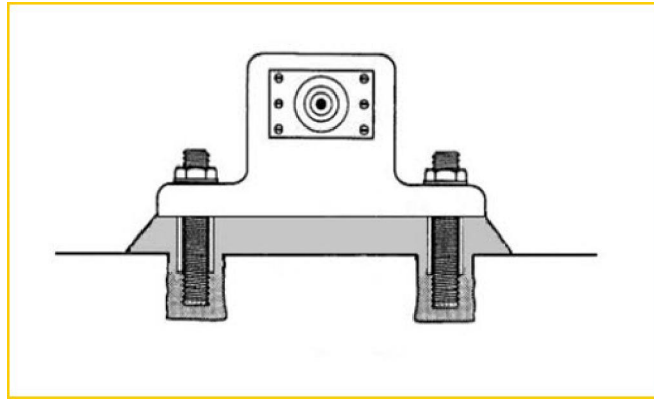
تمام گروت ها باید در شرایط دمایی مناسب بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد نگهداری شوند. بهتریت حالت ۲۳ درجه سانتیگراد است. این شرایط نه تنها باعث افزایش طول عمر انبارداری گروت میشود بلکه باعث افزایش کیفیت اختلاط و اجرا نیز میگردد. در محل پروژه حفظ شرایط دمایی سخت است بخصوص اگر در جغرافیایی با آب و هوای گرم باشیم. معمولا به گروت های سیمانی برای کاهش دمای مخلوط، آب سرد اضافه میکنند. بهتر است بعد از مخلوط شدن، ادامه کار در یک فضای سایه برای جلوگیری از افزایش دما صورت بگیرد. در صورتی که در آب و هوای سرد سیر قرار داریم بهتر است گروت های اپوکسی در فضایی گرم نگهداری شوند. این کار خواص میکس و جریان پذیری گروت را ارتقا میدهد. به شکل کلی آب و هوای گرم کار را سخت تر میکند و نیاز به ملاحظات بیشتری وجود خواهد داشت. اگر گروت اپوکسی خیلی گرم باشد و یا در فضای خیلی گرم اجرا شود به سرعت خواص جریان پذیری خود را از دست میدهد، همچنین امکان ایجاد آسیب و ترک پس از اتمام کار بسیار بالاست.

ملاحظات هنگام میکس گروت سیمانی

نسبت آب به سیمان برای رسیدن به حداکثر مقاومت نهایی بسیار اهمیت دارد. آب باید با کیفیت آب نوشیدنی باشد و بسیار با دقت به میزان توصیه شده تولید کننده اندازه گیری شود. هیچ وقت بیش از مقدار توصیه شده آب اضافه نکنید. ابتدا آب باید داخل ظرف اضافه شود و بعد در حالی که همزن کار میکند سیمان را به آهستگی اضافه نماییم. زمان میکس باید با دقت با کورنومتر اندازه گیری شود تا اطمینان پیدا کنیم زمان کافی در اختیار مخلوط قرار داده شده است. معمولا زمانی بین ۳ تا ۵ دقیقه نیاز است تا تمام گروت را به مخلوط اضافه کنیم.

ملاحظات هنگام میکس گروت اپوکسی

یکی از حیاتی ترین جنبه ها در هنگام میکس گروت اپوکسی رعایت نسبت میان اجزاست. بر خلاف گروت های سیمانی که با تغییر نسبت آب میزان مقاومت تغییر میکنند گروت های اپوکسی باید دقیقا بر اساس نسبت توصیه شده جزء اول و دوم با یکدیگر ترکیب شوند. باید تمام رزین پایه با تمام هاردنر ترکیب شود. نکته قابل توجه دیگر این است که اطمینان پیدا کنیم که ترکیب اپوکسی در سرار مخلوط یکنواخت و یکسان است. عدم میکس یکنواخت، باعث ایجاد تکه های مخلوط نشده در محصول نهایی شده و باعث میشود تا استحکام و سایر خواص در انتهای کار تحت تاثیر قرار بگیرد. ساده ترین روش برای اجرای گروت سیمانی در مساحت محدود به این شکل است که بعد از میکس مطلوب گروت آن را زیر بیس پلیت قرار دهیم و بعد لبه های آن را درست کنیم. معمولا لبه ها یک زاویه ۴۵ درجه از پایین به بالا خواهد بود. گروت نباید دچار فرو رفتگی یا تغییر شکل بشود. ایجاد زاویه ۴۵ درجه باعث میشود تا کار تمیز تر به نظر برسد و هم انباشت مایعات بر روی پایه ستون جلوگیری میکند در ضمن خطر آسیب به لبه ها نیز کاهش پیدا میکند.



عمل آوری و مراقبت

هنگامی که گروت در فضای باز اجرا می شود بخصوص در ایام گرم سال لازم است یک سایه بان موقت به شکلی ایجاد شود که محل اجرا از نور مستقیم خورشید حفظ شود. تابش مستقیم خورشید باعث افزایش دمای بیسپلیت و افزایش دمای گروت میشود.

گروت های پایه سیمانی:

نظیر تمام محصولات با پایه سیمان بسیار ضروری است که گروت تازه اجرا شده در مقابل از دست دادن آب زیاد محافظت بشود. این پدیده باعث ایجاد چروک و ترک در ساختار گروت و کاهش مقاومت نهایی کار خواهد شد. مراقبت در برابر از دست دادن رطوبت در یک هفته اول بسیار اهمیت دارد. بیس پلیت نیز همانند گروت باید از تغییرات شدید دمایی محافظت بشود. داغ شدن بیش از حد در اثر تابش خورشید تا سرد شدن خیلی زیاد هر دو میتواند باعث ایجاد آسیب در گروت کار شده بشود.

گروت های اپوکسی:

همانند گروت های سیمانی گروت اپوکسی نیز باید در چند روز نخست از تغییرات شدید آب و هوایی محافظت بشود. مخصوصاً زمانی که مساحت کار یا حجم گروت ریخته شده زیاد است و واکنش های شیمیایی اپوکسی خود میتواند به شکل محسوسی دما را بالا ببرد. در مناطق گرم و یا خیلی گرم در صورتی که قرار است حجم زیادی گروت اپوکسی کار شود بهتر است ساعات بعد از غروب خورشید در نظر گرفته شود تا از ساعاتی از شبانه روز که خنک تر است بهره ببرید.

کاربرد گروت اپوکسی

گروت اپوکسی بسته به نوع دو جزئی یا سه جزئی آن، کاربردهای زیادی دارد، ما به برخی از آنها اشاره می کنیم:

- نصب دستگاه و تجهیزات صنعتی دارای لرزش
- گروت ریزی زیر صفحات ستون زیر بارهای شدید خمشی، کششی و برشی
- مقاوم سازی قسمت هایی از سازه بتنی که آسیب شدید دیده اند.
- ترمیم سازه های بتنی در معرض خوردگی و یون های مخرب شیمیایی
- کاشت برخی از بولت ها و آرماتورها در بتن
- ترمیم کف سازی های بتنی که در معرض بارهای دینامیکی هستند.

خواص گروت اپوکسی

گروت اپوکسی نسبت به **گروت سیمانی** خواص بیشتری دارد. همانطور که پیش از این هم اشاره شد این محصول در برابر بارهای خمشی، کششی و برشی عملکرد فوق العاده بهتری دارد، اما از دیگر تمایزهای آن می توان به مقاومت در برابر حرارت و

محیط های خورنده شیمیایی اشاره کرد. بدون تردید گروت اپوکسی توانایی بیشتری نسبت به سیمانی دارد اما در هر صورت با توجه به اختلاف قیمت خیلی زیاد با آن، می بایست صرفا در مواردی که استفاده از آن ضروری است مورد مصرف قرار بگیرد.

روش ترکیب اجزای گروت اپوکسی در کارگاه

همانطور که در بالا اشاره کردیم، این محصول می تواند دو یا سه جزء داشته باشد. این اجزا به صورت رزین اپوکسی + هاردنر و یا رزین اپوکسی + هاردنر + فیلر مورد استفاده قرار بگیرد.

برای ترکیب این اجزا، می بایست طبق موارد زیر عمل کرد:

تهیه همزن برقی که می تواند با نصب پره روی دریل آن را مهیا کرد.

تهیه ظرف تمیز کمی بزرگتر از مقداری که قصد اختلاط داریم.

قرار دادن اجزا در کنار ظرف برای اختلاط

ترکیب رزین اپوکسی و هاردنر

اختلاط و هم زدن به صورت دور تند با همزن

در صورت سه جزئی بودن، اضافه کردن آرام و پیوسته فیلر به ظرف

هم زدن همزمان با اضافه شدن فیلر توسط همزن برقی

پس از اتمام اختلاط می بایست ظرف مدت کوتاه و حداکثر ۲۰ دقیقه، مخلوط آماده شده را در محل مشخص شده بریزیم.

از نکات با اهمیت مصرف گروت اپوکسی، تمیز بودن محل مصرف و عاری بودن آن از رطوبت، چربی، مواد سست یا دیگر

موارد می باشد.

این محصول با توجه به روانی بالای خود، به صورت آهسته در محدوده قالب حرکت کرده و کاملا حجم مورد نظر را پر

می کند.



گروت چیست؟

گروت (Grout) مخلوطی از مواد سیمانی و آب، همراه با یا بدون سنگدانه می باشد که آب موجود در آن به حدی زیاد است که این ماده کاملا جاری می شود. معمولا میان **گروت و مورتار** (ملات) به اشتباه تفاوتی قائل نمی شوند و از اسامی آن ها به جای یکدیگر استفاده می کنند. در حالی گروت و مورتار تفاوت های زیادی با هم دارند. گروت نیازی به وجود سنگدانه ندارد، در حالی مورتار بایستی دارای سنگدانه ی مناسب باشد. گروت کاملا می تواند جاری شود و روانی زیادی دارد، در حالی که مورتار این گونه نیست. از گروت برای پر کردن فضاهای خالی استفاده می شود، در حالی که مورتار برای چسباندن به کار می رود.

از گروت برای پر کردن فضاهای خالی و تخلخل هایی که در عناصر مختلف ساختمانی ممکن است وجود داشته باشد، استفاده می شود. مخلوط کردن و تهیه ی گروت معمولا ساده است و اگر به مقدار خیلی زیادی مورد نیاز نباشد، در همان محل پروژه

انجام می شود. اما اگر مقدار گروت مصرفی زیاد باشد، سفارش به کارخانه های مربوطه داده می شود و گروت را با قیمت مناسب در آنجا تهیه خواهد شد.

گروت ها انواع مختلفی دارند که از مهم ترین آن ها می توان به **گروت اپوکسی**، گروت سیمانی یا پایه سیمانی (برخی آن را سیمان گروت نیز می نامند)، **گروت های پلیمری** و **گروت های منبسط کننده** اشاره کرد. انتخاب انواع گروت مورد استفاده در هر موقعیت، بستگی به مطابقت و همزیستی گروت مورد نظر با دیگر مواد موجود دارد. با در نظر گرفتن این شرایط و ویژگی های مختلف هر نوع، **گروت** مورد نظر انتخاب می شود.

گروت کاربردی در زیر صفحه ستون ها، آنکربولت ها، **نصب ریل ماشین آلات**، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حائل ها دارند.

گروت (Grout) در انواع مختلفی همچون گروت با مقاومت بالا، اپوکسی، سیمانی اصلاح شده همینطور گروت پایه سیمانی با قیمت روز در کلینیک بتن ایران قابل خرید و فروش می باشد

✓ مهم ترین مزایای گروت

از جمله **مهم ترین مزایای گروت** ها این است که مکانی که در آن گروت ریخته می شود را کامل پر می کند. چون گروت منبسط شونده خاصیت غیر انقباضی دارد از گروت آماده جهت مصارف مختلفی مثل زیر صفحه ستون ها، آنکربولت ها، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، بلت ها، ریل ها، حائل ها و... استفاده می شود. گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که توان جذب نیرو های وارد و انتقال آن ها را به بخش زیرکار داشته باشد برای مثال در هنگام نصب **انواع ماشین آلات** نیرو های وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به **فنداسیون بتنی** منتقل می شود. ملات ها و گروت ها باعث مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات یا گروت و سازه ها قرار گیرد و بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیر کار از طرف دیگر می شود. به طور کلی دو روش ملات ریزی یا گروت ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکرو وجود دارد.

بتن هایی که بر اثر آسیب دیدگی و ترک خوردگی در آن ها فضاهای خالی به وجود آمده است را می تواند با استفاده از گروت سیمانی ترمیم کرد. البته باید توجه داشته باشید که گروت صرفاً فضای خالی را پر می کند و از نظر سازه ای، بتن را ترمیم نمی کند. بنابراین زمانی از گروت استفاده می شود که ترک و آسیب دیدگی در حال پیشرفت نباشد و یا عامل آسیب دیدگی شناسایی شده و از بین رفته باشد.

علاوه بر آب، سنگدانه و سیمان پرتلند، ممکن است برای افزایش روانی گروت، از مواد افزودنی **روان کننده بتن**

MTOCRETE N-660 استفاده شود. نسبت آب به سیمان در مخلوط گروت معمولاً بین ۰/۴ تا ۰/۵ می باشد و این

نسبت را میزان **ترک خوردگی بتن گروت** تعیین می کند. به طور مثال، در یک **گروت سیمانی** معمولی، ۲۰ لیتر آب را با ۵۰ کیلوگرم سیمان به همراه ۲۲۵ گرم افزودنی ه ای ضد جمع شدگی و یا روان کننده مخلوط می کنند.

خاصیت ویژه ی گروت، یعنی روانی بالا، باعث می شود تا **تزریق گروت** به قسمت های مختلف بتن و پر کردن تخلخل های آن تسهیل شود.

✓ انواع گروت

- گروت اپوکسی دو جزئی و سه جزئی
- گروت منبسط شونده و آماده
- گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری بسپار
- گروت منبسط شونده بر پایه سیمان
- گروت پلیمری
- گروت اپوکسی
- گروت پایه سیمانی (گروت سیمانی)

✓ گروت پلیمری چیست؟

گروت پلیمری همان گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری دارای دو جز می باشد.

✓ فواید گروت پلیمری

گروت پلیمری دارای مقاومت کششی و خمشی بالا است.

گروت پلیمری دارای خاصیت آب بند کننده (ملات ترمیمی آب بند کننده بتن ASOCRET-IM) مطلوب است.

گروت پلیمری دارای خاصیت مقاومت سایشی بالا است.

گروت پلیمری دارای پیوند قوی با زیرسازی معدنی است.

گروت پلیمری دارای مقاومت بالا در برابر اثر آب شور دریا است.

✓ گروت اپوکسی

گروت اپوکسی در حال حاضر توسط طیف گسترده ای از پیمانکاران مورد استفاده قرار می گیرد و روز به روز نیز به میزان

مصرف آن اضافه می شود. در گروت اپوکسی بر خلاف **گروت پایه سیمانی**، از **رزین های اپوکسی** و پودر فیلر یا پر کننده

استفاده شده است. گروت اپوکسی به شدت بادوام است و **سطح صاف** و بدون هیچ گونه لکه ای را به شما تحویل می دهد. به

طور کلی گروت اپوکسی ویژگی های بسیار مثبتی دارد که آن را از موارد مشابه خصوصا گروت پایه سیمانی متمایز می سازد.

لازم است تا پیش از انتخاب مواد مورد نظر خود با ویژگی های آن آشنایی کامل کنیم تا بتوانیم **بهترین گروت**

اپوکسی انتخاب را رقم بزنیم. گروت اپوکسی شکل پذیر و بدون حلال و شامل ۳ جز می باشد. گروت اپوکسی دارای رزین

اپوکسی، **سخت کننده**، عمل آورنده آمین و دانه بندی ویژه سیلیسی است. در هنگام مصرف گروت اپوکسی کفایت سه جز

آن با هم مخلوط شوند.

✓ ویژگی های مهم گروت اپوکسی

مقاومت بسیار بالا، دوام و عمر طولانی از **ویژگی های منحصر به فرد** گروت اپوکسی می باشد که باعث شده اند تا به ماده

ای پر مصرف در صنعت ساختمان سازی تبدیل شود. اما ویژگی های دیگری نیز در این گروت وجود دارد که باعث منحصر

شدن آن می شوند. به طور مثال فیلر یا پر کننده ی مورد استفاده در گروت اپوکسی می تواند رنگ آن را تغییر دهد. در واقع

شما می توانید رنگ مورد نظر خود را برای این گروت انتخاب کنید. این گزینه برای مواردی که در آن ها گروت اپوکسی عیان

است، بسیار پر کاربرد خواهد بود. ویژگی بسیار مهم دیگری که در گروت اپوکسی وجود دارد این است که در برابر ضربات وارده

بسیار مقاوم است و به هیچ وجه ترک نمی خورد. این مسئله باعث می شود تا گروت اپوکسی عمر بسیار طولانی ای داشته

باشد و تا مدت ها نیازی به هیچ گونه ترمیم یا تعویض نداشته باشد. ویژگی ای که در **صنعت ساختمان سازی** بسیار مهم و

مورد توجه است.

✓ گروت پایه سیمانی (گروت سیمانی)

گروت مخلوطی از مواد سیمانی، سیمان پرتلند معمولی یا سیمان بسیار ریز (**بلین بالا**) و آب با یا بدون ماسه یا افزودنی

هاست. این مخلوط در ترکیبی با قوام و پمپ پذیر بدون جداسدگی زیاد اجزای تشکیل دهنده آن نسبت بندی می شود.

گروت از داخل بازسازگی ها سطح سازه یا از سوراخ های دریل شده بازشوها به داخل، تزریق می شود. **گروت سیمانی**

منبسط شونده چیست؟ گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زودرس است که بستگی به دمای آب و

هوایی محیط و زمان مصرفی دارد. این **پودر گروت** به صورت خشک بسته بندی شده، آماده مصرف می باشد و در هنگام

ترکیب با آب، دارای خصوصیات انبساط حجمی دو مرحله است. **انبساط اولیه گروت** حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی به

وقوع می آید که پودر آن با آب ترکیب شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. فاز دوم انبساط گروت نیز در اثر

واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود. به منظور حصول انبساط اولیه بهینه

باید ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرارداد. گروت مخلوط آماده ای از نوع **گروت ضد سولفات** بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق نوع و پودر میکروسیلیکا می باشد. این گروت مخصوص دمای بالای ۴۰ - ۱۰ سانتی گراد بوده و چنانچه گروت ریزی در زیر دمای گفته شده صورت گیرد میزان کسب مقاومت کند تر خواهد شد. جهت کسب اطلاع از انواع گروت سیمانی و قیمت و نحوه خرید بهترین گروت پایه سیمانی می توانید با قسمت بازرگانی کلینیک بتن ایران تماس حاصل نمایید.

✓ فواید گروت سیمانی

گروت سیمانی متشکل از کلیه مواد افزودنی لازم و مواد مورد نیاز سیمان و سنگدانه است و نیاز به هیچ نوع مواد دیگری به جز آب ندارد. این نوع از گروت دارای افزایش حجم کنترل شده است که با ایجاد سیستم انبساط گازی در مرحله بتن تازه، جمع شدگی و نشست در مواد را قابل جبران است.

✓ عملکرد های گروت ریزی

گروت باید قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود. گروت نباید دچار جداسازی آب و سنگدانه از هم شود و ته نشین نشود. گروت نباید دچار جمع شدگی قابل ملاحظه ای شود. گروت باید توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان را داشته باشد. گروت باید در حداقل زمان به مقاومت مطلوبی دست یابد. مجموعه موارد ذکر شده نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی و مواد افزودنی باشد. اگر مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده شود، دانه بندی مناسب در گروت بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود. برای بدست آوردن **گروت MTOFLOW 600** درصد بهینه مواد چسباننده و افزودنی بتن و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکی تقریباً غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملاً غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از **گروت مخلوط** آماده ایده آلی برای گروت ریزی و گروت کاری استفاده می شود. این نوع گروت های مخلوط آماده تحت شرایط کنترل شده و فرموله شده و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص و معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین به طور مناسب مخلوط، تحکیم و عمل آوری شود، نتایج مثبت و رضایت بخشی را خواهید داشت.

✓ مهم ترین عامل در انتخاب گروت

برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیاز سرویس، **گروت ریزی** و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع گروت ها دارای خصوصیات و عملکرد مشخص و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیاز خواهند بود.

✓ وسایل مورد نیاز برای تزریق گروت

۱. کمپرسور هوا با ظرفیت ۳ تا ۴ cum بر دقیقه و با ایجاد فشار ۲ تا ۴ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب.
 ۲. ماشین تزریق گروت یا پمپ گروت به همراه ابزار آلات فرعی آن. این پمپ باید قادر باشد تا گروت را ۴ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تزریق کند. تا کنون فناوری تا جایی پیشرفت کرده که پمپ هایی با قابلیت پمپاژ تا ۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع گروت نیز موجود است.
 ۳. دریل و وسایل مختلف مختص به آن
 ۴. وسایل مورد نیاز برای تهیه و مخلوط کردن گروت
 ۵. شلنگ های انعطاف پذیر مخصوص برای تزریق گروت به محل مورد نظر
- در نظر داشته باشید گروت ها انواع مختلفی دارند از نوع g2 و g3 و g1 این محصولات مشخصات فنی متفاوتی نسبت به هم دارند و در جاها و در نوع های مختلف استفاده می شوند می توانید جهت بررسی و اطلاعات بیشتر در این زمینه و محصولات دیگر نیز از واحد فروش کلینیک بتن ایران اطلاعات جدید را دریافت فرمایید.

هر آنچه که باید درباره نحوه گروت ریزی بدانید

گروت ها به عنوان یک ماده مستقل و نیز به عنوان یک ماده ی تعمیر بتن کارآمد هستند. از گروت به دلیل مقاومت بالا تراز بتن معمول و همچنین خواصی نظیر توانایی کنترل بارهای دینامیکی، قابلیت انبساط در نوع پایه سیمانی، به عنوان پر کننده زیر صفحات و بیس پلیت های ستون های فلزی، پمپ ها و جک ها و دستگاه های پرس و فن ها و روترهای سانتریفیوژ استفاده می شود. ترکیب گروت و ترمیم کننده و ترمیم کننده الیاف دار برای سطوح ترمیم با مساحت ها یا عمق زیاد اقتصادی بوده و صدمه ای به عملیات ترمیم وارد نمی کند. به عنوان پر کننده ی حفرات میان بولت ها ترکیب گروت و چسب بتن ایده آل است. انواع گروت را می توان گروت اپوکسی و گروت پایه سیمانی و... معرفی کرد.

✓ طریقه مصرف گروت (گروت ریزی)

گروتی مناسب است که دارای خاصیت غیر انقباضی (non-shrink) و مقاومت بسیار بالا می باشد. **گروت MTO FLOW 2500** فضای خالی زیر بیس پلیت و فونداسیون را تراز می کند. بنابراین قبل از نصب اسکلت، تراز بودن بیس پلیت باید توسط دوربین و نقشه بردار تایید گردد. همچنین بهتر است که قالب از دو طرف روبروی هم فاصله بیشتری با لبه صفحه فلزی داشته باشد تا در هنگام گروت ریزی هوا از سمت دیگر خارج شود. ضربه های کوچک به قالب و پلیت برای خارج شدن هوا بی تاثیر نیست. در صفحاتی با ابعاد بزرگ باید از زنجیر کشی استفاده کرد، یعنی یک زنجیر کوچک از فضای گروت ریزی (مثلا در طول بیس پلیت) وارد شده و از طرف دیگر خارج می شود و به وسیله دو نفر به حالت طناب کشی به طرفین کشیده شده و نقش ویبره را بازی می کند.

✓ مقدار مصرف گروت در زمان گروت ریزی

از ۳ ساعت قبل از گروت ریزی باید سطوح بتنی را کاملا غرقاب کرد (تا تشنگی بتن، شیره گروت را جذب نکند) و در زمان گروت ریزی بهتر است آب اضافی را از روی سطح، خشک نمود. صفحات و شاسی فلزی تجهیزاتی که قرار است زیر آن ها گروت ریزی انجام شود، باید از هر گونه آلودگی پاک شده و بر روی آن ها سوراخ هایی برای خروج هوا قرار داده شود. محل گروت ریزی باید به نحوی قالب بندی شده باشد که نشست رطوبت در آن اتفاق نیفتد. **MTOFLOW 2500** گروت پایه سیمانی تیپ ۲ شرکت کلینیک بتن ایران در بسته بندی ۲۵ کیلویی و آماده مصرف عرضه شده و از ۴ لیتر در حالت خمیری تا ۶ لیتر در حالت روان به ازای هر کیسه آب مصرف می نماید. ابتدا باید آب را داخل ظرف مناسب ریخته و پودر را کم کم اضافه کرده و با یک میکسر مکانیکی، اختلاط را به مدت ۵ دقیقه انجام داد. گروت ریزی تا ۱۵ دقیقه پس از اختلاط انجام می گیرد. زمانی که ضخامت مقطع گروت ریزی کمتر از ۱۵ سانتی متر باشد می توان در یک مرحله گروت ریزی کرد ولی برای ضخامت های بیشتر باید از سنگدان های با قطر ۱۵ میلیمتر استفاده نمود تا ترک خوردگی ناشی از هیدراتاسیون کنترل گردد. گروت ریزی باید بدون قطع و پیوسته انجام پذیرد، لذا قبل از انجام عملیات گروت ریزی می بایست حجم لازم و میزان مصرف محاسبه و تامین گردد. برای عمل آوری گروت ۳ روز اسپری آب و همچنین محافظت با گونی خیس و مرطوب لازم است. در هوای گرم، گروت قبل از آماده سازی در هوای خنک قرار گیرد و بعد استفاده شود. خنک کردن ابزار گروت ریزی بسیار مهم است. گروت ریزی در ساعات گرم توصیه نمی شود. همین طور بهتر است بار گذاری بعد از ۷۲ از عملیات گروت ریزی باشد.

✓ گروت ریزی با گروت سیال

روش گروت سیال در محل هایی که حفرات تقریبا بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده استفاده می شود ولی بیرون از آن، گروت کاری به راحتی امکان پذیر است.

✓ نحوه استفاده از گروت ها

مخلوط های گروت آماده

مخلوط های گروت آماده جهت مصارف مختلفی چون زیر صفحه ستون ها، آنکربولت ها (انکربولت، انکربولت)، نصب ریل ماشین آلات، برینگ پل ها، پلت ها، ریل ها، حائل ها و... کاربردی دارند. این گروت ها به گونه ای طراحی شده اند که

توان جذب نیروهای وارده و انتقال آن ها به بخش زیرکار را داشته باشند.

برای مثال در هنگام نصب انواع ماشین آلات نیروهای وارده از آن ها توسط گروت یا ملات به فنداسیون بتنی منتقل می گردند. ملات ها و گروت ها موجب حصول مقاومت های مطلوب و مطمئن و همچنین اتصال پایدار بین ملات و سازه ای که قرار است بر روی آن گروت یا ملات قرار گیرد از یک طرف و سطح زیر کار از طرف دیگر می گردند. به طور کلی دو روش ملات ریزی در داخل حفرات در محل اتصال آنکربولت وجود دارد که عبارتند از :

- **گروت یا ملات خشک (Dry-pack Mortar):** در این روش ملات با استفاده از نیروی تراکمی Tamping جایگذاری می شود.
- **گروت یا ملات سیال (Flow Mortar):** به علت روانی در هنگام ریختن، گروت یا ملات خود به خود جایگذاری می شود.

هر چند مصرف گروت یا ملات های نوع خشک بطور کاملا رضایت بخشی در عمل در کارهای ساختمانی به کار برده می شود ولی این روش جایگذاری همیشه روش مناسبی نیست، به همین خاطر است که در عمل تمایل به استفاده از روش ملات سیال رو به افزونی دارد. روش ملات سیال در محل هایی که حفرات تقریبا بسته و مسدود و غیر قابل دسترسی بوده بیرون از آن، **گروت کاری** به راحتی امکان پذیر نیست کاربرد فراوان دارد.

چرا ملات های مخلوط گروت آماده ترجیح داده می شوند؟

ملات های گروت طراحی شده برای گروت کاری می بایست پاسخگوی کاربردها، عملکردها و نیازهای مشخصی همچون موارد زیر باشند.

- قوام یافته و سیال باشد و در حالت معمولی جاری شود.
- دچار جداسدگی آب و سنگدانه از هم نشده و ته نشین نشود.
- دچار جمع شدگی قابل ملاحظه نگردد.
- توان نگهداری آب ملات بتنی و سیمان را داشته باشد.
- در حداقل زمان به مقاومت مطلوب دست یابد.

مجموعه موارد ذکر شده در بالا نیازمند همگونی مخلوط، مواد چسباننده و مصالح سنگی (دانه بندی) و **مواد افزودنی**

بتن هستند. چنانچه مخلوط گروت در کارگاه ساختمانی ساخته شود و از مصالح سنگی موجود استفاده به عمل آید، دانه بندی مناسب بدست نخواهد آمد و ضمانت لازم نیز امکان پذیر نخواهد بود.

برای بدست آوردن درصد بهینه **مواد چسباننده و افزودنی** (اگر نیاز باشد) و مصالح سنگی در چنین شرایطی از نظر تکنیکی تقریبا غیر ممکن خواهد بود و از نظر اقتصادی نیز کاملا غیر اقتصادی است. به همین دلیل است که از ملات مخلوط آماده گروت بطور ایده آل برای ملات ریزی گروت و گروت کاری استفاده به عمل می آید. این نوع ملات های مخلوط آماده گروت تحت شرایط کنترل شده و **فرموله شده** و از پیش مخلوط شده در کارخانه بسته بندی می شوند. از آنجایی که خصوصیات عملکرد این مواد بطور دقیق مشخص و معلوم است، چنانچه طبق راهنمای سازنده بکار برده شوند و همچنین بطور مناسب مخلوط، **تحکیم و عمل آوری** شوند، نتایج مثبت و رضایت بخشی را به دنبال خواهد داشت.

✓ ملات های گروت آماده

شرکت کلینیک بتن ایران تولید کننده و عرضه کننده گروت ها و ملات های مخلوط آماده گروت بر پایه سیمان، **رزین**

اپوکسی و پلیمری (بسپار) می باشد.

مهم ترین عامل در انتخاب ملات گروت برای یک کاربرد مشخص بستگی به شرایط و خواسته های مورد نیاز سرویس، گروت ریزی و یا گروت کاری دارد. هر یک از این نوع ملات ها دارای **خصوصیات عملکردی مشخص** و منحصر بفردی می باشند که پاسخگوی نیازهای موجود خواهند بود.

- **گروت منبسط شونده بر پایه سیمان**
- **گروت سیمانی اصلاح شده با مواد پلیمری**

- گروت اپوکسی دوجزیی و یا سه جزیی

- گروت آماده منبسط شونده

ملات، گروت سیمانی منبسط شونده با مقاومت اولیه و نهایی بالا و زود رس که به دمای آب و هوایی محیط و زمان مصرفی بستگی دارد.

این ملات به صورت پودر خشک بسته بندی شده، گروت آماده مصرف می باشد و در هنگام ترکیب با آب، دارای **خصوصیت ویژه انبساط حجمی** دو مرحله است.

انبساط اولیه آن حاصل تصعید گازها بوده و هنگامی به وقوع می پیوندد که پودر آن با آب ترکیب می شود و به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه بطول می انجامد. فاز دوم انبساط نیز در اثر واکنش شیمیایی گیرش ملات است که یک یا دو روز بعد از اختلاط ملات آغاز می شود.

به منظور حصول انبساط اولیه بهینه بایستی ملات را پس از اختلاط با آب سریعاً مورد استفاده قرار داد. گروت مخلوط آماده از نوع گروت ضد سولفات بوده و دارای سیمان پرتلند ضد سولفات بر طبق ASTM C 150 نوع V و پودر میکروسیلیکا می باشد. این ملات مخصوص دمای بالای $10^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ بوده و چنانچه ملات ریزی در زیر دمای یاد شده صورت گیرد و نرخ کسب مقاومت کندتر خواهد شد.

میزان مصرف گروت بر اساس تعداد صفحه ستون :

گروت (کیلوگرم) = $2000 \times$ (وزن مخصوص گروت) \times تعداد صفحه ها \times مساحت یک صفحه (متر مربع) \times ضخامت گروت ریزی (متر)

الف-گروت پایه سیمانی

استاندارد گروت پایه سیمانی ASTM C1107 است. براین اساس انتظار می رود **مقاومت فشاری گروت** در بازه ۵ تا ۷ روز به ۴۵۰ تا ۵۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع رسیده و این عدد در ۲۸ روز به ۸۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع نزدیک شود (در استاندارد BS تا ۱۰۰۰ نیز گفته می شود). به این گروت، گروت تیپ **G2** نیز گفته می شود. نمونه گیری از گروت در قالب های ۳ تایی و در ابعاد $5 \times 5 \times 5$ سانتی متر (برای نمونه های سیمانی که به صورت ریزدانه یا پودر هستند - مشابه ترمیم کننده های بتن-از این ابعاد استفاده می شود) و به صورت روان، نیمه خشک و کم آب نمونه گیری می شود. **وزن مخصوص گروت** بسته به مصرف آب برای محاسبه در زیر بیس پلیت ها بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب است. در مبحث نهم مقررات ملی اشاره ای به عدد مشخص برای مقاومت فشاری بتن نشده و تنها به این جمله بسنده شده که کمی بالاتر از مقاومت بتن فونداسیون باشد. به دلیل وجود افزودنی منبسط کننده که در فصل اول به آن اشاره شد، گروت تا ۰/۳ درصد ازدیاد حجم دارد و این کمک می کند در زمان عمل آوری یا کیورینگ زیر صفحه و استراکچر یا شاسی فلزی کاملاً پر شده و اصطلاحاً لقی نمی زند.

ب- گروت اپوکسی

محصول سه جزئی شامل رزین اپوکسی و هاردنر پلی آمین و پودر سیلیسی است. مقاومت فشاری و کششی بالا (تا ۱۱۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر تحمل فشار و ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تحمل کشش) باعث شده تا تاب خوبی در برابر فشارهای دینامیکی و نیروهای خمشی-برشی داشته باشد. این ترکیب به سهولت اجرا شده و در محل نصب به سرعت سخت می شود. بنابراین در **اورهال و تعمیرات** با مدت زمان کوتاه و فشرده قابل استفاده است. گروت اپوکسی **MTOFLOW 650** علاوه براین، برای انکراژ و کاشت بولت تجهیزات صنعتی مانند کمپرسورها، پمپ ها، سوپر فن ها و استراکچرهایی که متحمل بار دینامیکی می شوند مناسب است. این محصول تیپ (**G3 type**) **G3** بوده و البته در صورت سفارش کارفرما می تواند از سنگدانه هایی با قطر کوچکتر نیز تولید گردد. بسته بندی محصول شامل ۱۶ کیلوگرم پودر، ۳ کیلوگرم رزین اپوکسی و ۱ کیلوگرم **هاردنر** بوده، که این ترکیب برای گروت ریزی مساحت ۱ متر مربع به ضخامت ۱ سانتی متر مناسب است. باید توجه داشت پیش از ترکیب این مواد محل گروت ریزی آماده شده و به دلیل **چسبندگی زیاد** گروت ، قالب ها با روغن آزاد کننده قالب مثل **MTOOIL 450** آغشته شود. **اشتعال** زا بودن رزین و هاردنر اپوکسی اهمیت عدم انجام عملیات برش

گرم یا جوشکاری و همینطور کشیدن سیگار را در محل گروت ریزی را دو چندان می کند. هنگام ترکیب، واکنش رزین و هاردنر بتن حرارت زاست و این طبیعی است، اما چون این حرارت در احجام ترکیب بزرگ به اشتعال منجر می گردد، بهتر است ترکیب رزین و هاردنر در حجم خیلی بزرگ صورت نگیرد.

طریقه ترکیب گروت اپوکسی به این صورت است که ابتدا رزین با هاردنر مخلوط شده و میکس می گردد، سپس پودر به نحوی که حبس هوا صورت نگیرد ترکیب شده و مجدداً ترکیب مذکور به هم خورده تا ژل و ملات روان یک دستی حاصل گردد.

✓ قالب گذاری در مخلوط ملات

طراحی قالب ها باید به گونه ای باشد که در حین گروت و ملات ریزی هیچ گونه تغییر و جابجایی در آن ها بوجود نیاید. قالب ها را باید بالاتر از سطح گروت کاری در نظر گرفت. این مقدار اضافی را باید برای اطراف نیز در نظر گرفت. در گروت و ملات ریزی بایستی اطمینان حاصل نمود که هوای محبوس درون ملات از آن خارج شود.

پس باید روزنه های باز را در سمت مخالف محل گروت و یا ملات ریزی و یا در گوشه ها و زاویه ها تعبیه نمود. این روزنه ها محلی برای بررسی گروت و ملات ریزی در حین کار خواهند بود.

ژوبن های موجود در قالب ها و یا هر نوع وسیله فاصله دهنده در **محل اتصال قالب ها**، زیرکار با محل های نصب و سوار کردن باید برای جلوگیری از نشت شیره ملات مسدود شوند. برای اینکه این قالب ها به راحتی باز شوند می توان از **مواد رها کننده** قالب همچون روغن قالب با کیفیت بالا استفاده به عمل آورد و از مواد پارافینی نیز برای ملات های اپوکسی استفاده کرد.

✓ آماده سازی مخلوط ملات

هر جا که امکان مصرف **ملات مخلوط آماده** وجود دارد می توان از تمامی محتوی بسته استفاده نمود. در صورت چند جزئی بودن مواد، می توان آن ها را با هم مخلوط نمود و در صورت یک جزئی بودن ملات می توان از دستورالعمل استفاده نمود. باید توجه داشت که حتماً یک نمونه کوچک از ملات تهیه شود و همچنین در هنگام **اختلاط اپوکسی**، به علت هزینه بالای آن بهتر است راهنمای سازنده را بطور دقیق اجرا نمود.

رعایت نکات زیر برای آماده سازی مخلوط ملات الزامی است:

- مواد تشکیل دهنده گروت ملات از قبل آماده شده سیمانی خشک و یا مصالح سنگی بخش اپوکسی را باید تماماً در یک ظرف خالی کرد و کاملاً مخلوط نمود تا در اثر جابجایی در حمل و نقل ته نشینی در آن به وجود نیاید.
- اصلاح نمودن مخلوط نسبت بندی شده توسط مواد افزودنی دیرگیر یا **افزودنی زودگیر مجاز** نمی باشد.
- ملات های مایع را باید با سرعت کم مخلوط نمود تا از **هوادهی** به درون مخلوط ملات جلوگیری به عمل آید. در چنین حالاتی حباب های هوای وارد شده به درون ملات بر روی سطح ملات مایع آمده و در هنگام نصب صفحه ستون ها و ماشین آلات موجب کاهش اتصالات بین ملات آن ها می گردد. در صورتی که امکان داشته باشد بهتر است تا عمل هواگیری (**Ventilater**) از مخلوط ملات به صورت محدود انجام شود.

✓ کار گذاری مخلوط (ملات ریزی)

هنگام گروت ریزی در زیر صفحه ستون ها و... باید محل ریختن کاملاً از ملات پر شود. ملات سیمانی باید به طور پیوسته ریخته شود. چنانچه از فشار ملات ریزی کاسته شود، به حالت شل (**Sluggish**) در آمده و نهایتاً روانی آن از بین رفته و روان کردن مجدد آن مشکل خواهد بود.

در این رابطه ملات **رزین های مصنوعی** دارای مصرف راحت تری هستند. این ملات ها در هنگام ریخته شدن به شکل آهسته و مطمئن در جریان خواهند بود تا اینکه به بخش مقابل قالب برسند. حتی در صورتی که عمل ریختن ملات به دلیلی متوقف شود به محض اینکه ملات جدید ریخته شد، ملات قبلی شروع به حرکت می کند.

برای اینکه مابین **سطح ملات** ریخته شده و زیر صفحه ستون فاصله ای بوجود نیاید سطح ملات ریخته شده از **سطح زیرین** صفحه ستون پایین تر بیاید.

برای اینکه جریان روان ملات در زیرصفحه ستون به سادگی امکان پذیر باشد باید اعمال زیر را به انجام رسانید:

۱. کوبیدن ملات با استفاده از میله اسلایپ و یا یک قطعه چوب از محل ریختن ملات (روزنه)
۲. کشیدن حلقه هایی از سیم یا زنجیر از طرف مقابل روزنه
۳. کوبیدن آرام بر روی پهلوهای قالب به وسیله چکش

✓ عمل آوری مخلوط ملات

تمامی ملات های سیمانی و اپوکسی برای اینکه از **تبخیر سریع رطوبت** در امان باشند باید عمل آوری شوند. عمل آوردن ملات با استفاده از مواد پوشش دهنده (کیورینگ) و یا با استفاده از گونی خیس پس از ریختن ملات به انجام می رسد و با توجه به شرایط آب و هوایی سه روز ادامه می یابد. در این میان ملات های اپوکسی احتیاج به **مواد عمل آورنده بتن** خاصی ندارند.

✓ نمونه کاربردی ملات گروت مایع

ملات و گروت مایع به **انکر بولت** نمودن زیر صفحه ماشین آلات، باید توان جذب **نیروهای استاتیکی و دینامیکی** و انتقال آن ها از ملات به زیرکار بتنی را داشته باشد. انواع تنش های کششی، برشی، فشاری و بار دینامیکی ممکن است بیش از اندازه بار استاتیکی باشند. برای اطمینان از اینکه بار وارده تماما به زیر کار انتقال می یابد باید **چسبندگی** بین صفحه زیر سری و ملات مناسب باشد. به همین خاطر است که باید از تمرکز تنش های منطقه ای جلوگیری کرد پس در نتیجه ملات باید عاری از هر نوع حباب هوا بوده و **دارای قوام و روانی** مطلوب باشد. ملات نیز باید به صورت پیوسته و بدون توقف به انجام برسد. باید توجه داشت که قبل از گروت ریزی اطراف انکر بولت ها، گروت کاری شوند و پس از آن ملات زیر صفحه در یک مرحله ریخته شود.

پی (فوتینگ) ستون ها و دیوارهای حائل

در این نوع زیرکار، ملات و گروت تنها نقش جذب نیرو و انتقال بارهای استاتیکی را ایفا می کنند
صفحه ستون های فولادی

در مکان هایی که اندازه های فوتینگ مناسب باشند پیشنهاد می شود از روش جای دادن مواد خشک (**Dry pack**) برای اجرای گروت و یا ملات کاری استفاده شود. اگر قرار بر این باشد که زیر صفحه ستون ها از ملات مایع پر شود باید حتی الامکان از آب آوری و ایجاد حباب هوا در ملات جلوگیری به عمل آید.

ستون ها پیش ساخته بتنی با آرماتورهای اتصال آماده

در این حالت باید اطمینان حاصل نمود که **حفره های طراحی شده** به شکل مناسبی گروت کاری شده اند. این نوع **انکرها** می توانند به دو صورت به انجام رسند.

- این طرح از نظر تکنیکی ترجیح داده می شود. زیرا اتصال فولاد به بتن بهتر کنترل شده و مطمئن تر است.
- اثر توقف در حین ملات ریزی در کل ملات دارای کمترین حساسیت می باشد.

انکر بولت ها

برای گروت کاری انکر بولت ها و پن ها، مخلوط ملات باید به حد کافی قوام و روانی داشته باشد تا **سطح اتصال بت** ها و جداره حفره ها را بخوبی آغشته از مواد چسبنده نماید. حفرات تعبیه شده باید به اندازه ای باشند تا فاصله کافی برای جریان یافتن ملات در اطراف بت را مهیا نمایند. حداقل **فاصله بین شفت بت** با جداره حفره باید تقریبا سه برابر بزرگترین اندازه **دانه بندی** موجود در مخلوط ملات باشد.

پر کردن حفرات بزرگ

در هنگام پر کردن حفرات بزرگ باید تمایل **جمع شدگی ملات سیمانی** را در نظر گرفت. همین مساله را در مورد ملات رزین اپوکسی نیز باید در نظر داشت (زیرا با واکنش حرارت زای همراه است) با افزودن **مصالح سنگی درشت دانه** به مخلوط آماده گروت تمامی این تاثیرات جبران می گردند.

الف) افزودن مخلوط سنگی درشت دانه به ملات مخلوط شده

با توجه به اندازه حفرات می توان از مصالح سنگی با اندازه های متفاوت استفاده کرد (اندازه های...، ۳۲-۱۶، ۱۶-۸، ۸-۴ میلیمتر). مقدار مصالح سنگی درشت دانه بسته به درجه کارایی مورد نظر تعیین می شود و معمولاً بین ۱۰٪ تا ۵۰٪ (وزنی) مخلوط آماده می باشد. **سنگدانه های گرد گوشه و صاف**، کارایی بهتری را بوجود می آورند.

ب) پر کردن حفرات از قبل

بجای افزودن مصالح سنگی درشت دانه به ملات مخلوط آماده می توان از روش دیگری نیز استفاده کرد. در این روش حفره با مصالح سنگی درشت تا یک ارتفاع مشخص پر شده و بر روی آن ملات ریخته می شود. این عمل در چند مرحله صورت می گیرد تا حفره پر شود.

برای استفاده از این روش که در اجرای **Epoxy Grout** گروت سیمان اصلاح شده با پلیمر توصیه می شود.

ابتدا ملات مخلوط آماده را داخل حفره ریخته و پس از آن مصالح سنگی بر روی ملات ریخته شده و در نهایت نیز عمل اختلاط ملات و سنگدانه به انجام می رسد.

عملیات فوق را باید مرحله به مرحله تا **پر شدن حفره** به انجام رساند.

- کاربرد موارد مشابه برای گروت

- رزین اپوکسی دو جزئی

- آنکر کردن افقی و روی تاجی

در مکان هایی که امکان **گروت ریزی درجا** برای آنکربولت ها به علت افقی بودن و یا واقع شدن بر روی تاج وجود ندارد، حفرات را طوری طراحی می کنند تا (**Fastener**) (حفره و یا سوراخ دریل شده و...) را توسط ملات مخلوط آماده گروت پر کرده، آنکربولت را در وسط آن قرار داده و با فشار به داخل آن فرو می کنند. در این روش ملات مخلوط به گونه ای سخت خواهد بود که حفره دریل شده واقع بر روی تاج را با آن پر می کنند اما چیزی از این ملات بیرون نمی ریزند و همچنین به گونه ای نیز **پلاستیکی** است که می توان آنکربولت را بدون اعمال **فشار زیاد** به داخل ملات فرو کرد.

✓ دو خاصیت مهم مخلوط ملات شامل موارد زیر است

۱. در هنگام سکون سخت و در هنگام **بهم خوردن** روان شود (**Thixotrop**)
۲. **خاصیت مربوط کنندگی** مطلوبی از خود بروز دهد و توان چسبندگی مناسبی را از خود نشان دهد و به بتن و فولاد به خوبی بچسبد.

✓ چسباندن صفحه های فلزی کوچک

صفحه های کوچک فلزی را می توان بدون بروز هیچ گونه مشکلی بر روی سطوح تاج و سطوح عمودی با مصرف گروت رزین اپوکسی متصل نمود.

تزریق در حفراتی که نمی توان آن ها را گروت ریزی نمود.

در مکان هایی مانند مابین حائل ها و تیر ریزی ها که به مقاومت بالا و چسبندگی مطمئن نیازمند می باشد (مثلاً زمانی که تعمیرات سازه ای انجام می شود). در محل هایی که فضای کافی برای روان شدن ملات بین اجزاء سازه وجود، در چنین شرایطی می توان از تزریق ملات رزین اپوکسی دو جزئی برای پر کردن فضا و حفرات موجود با استفاده از دستگاه تزریق استفاده نمود. برای این منظور عملیات با پر کردن ته حفره آغاز می شود و در حین تزریق آرام و آرام دستگاه به بیرون کشیده می شود.

هاردنر (**Hardener**) به معنای سخت کننده جزئی از انواع خاصی از مخلوط هاست. هاردنر در بعضی از مخلوط ها برای افزایش مقاومت مورد استفاده قرار می گیرد و در مخلوط های دیگر می تواند به عنوان ترمیم کننده استفاده شود. هاردنر می تواند یک واکنش دهنده یا کاتالیزور در واکنش شیمیایی باشد که در طی فرآیند اختلاط رخ می دهد. سخت کننده ممکن است به عنوان شتاب دهنده نیز شناخته شود.

این ترکیب شیمیایی به دو شکل در ساخت و ساز کاربرد دارد؛ در نوع اول به عنوان جزء واکنش زا و سخت کننده در محصولات دو جزئی رزینی مانند اپوکسی ها ، سیلیکونها (هاردنر سیلیکون (پلی یورتان ها و پلی یورا ها مورد استفاده قرار می گیرد.

در مورد دوم می توان هاردنر پودری یا مایع را بر روی سطوحی مانند کف پارکینگ ها و انبارها استفاده کرد زیرا باعث افزایش مقاومت سطحی در آنها می شود.

فهرست مطالب

- موارد استفاده هاردنر چیست ؟
- انواع هاردنر و کاربردهای آن
 - - هاردنر پلی آمیدی
 - هاردنر پلی آمینی
 - هاردنر انهیدرید
 - هاردنر فنالامین

موارد استفاده هاردنر چیست ؟

استفاده از این ترکیبات تقریباً همیشه برای کاربردپذیری رزین اپوکسی جهت اهداف مورد نظر ضروری است. بدون هاردنر، رزین اپوکسی هیچگاه به خواص مکانیکی و شیمیایی چشمگیر دست پیدا نمی کند. انتخاب نوع صحیح سخت کننده به برآورده سازی انتظارات از مخلوط اپوکسی برای کاربردهای مورد نظر کمک خواهد کرد. از اینرو همیشه باید روی رزین و این ترکیبات تحقیقاتی انجام شود تا اطمینان حاصل شود که مخلوط اپوکسی نهایی عملکرد مطلوبی خواهد داشت.

از هاردنر برای ترمیم رزین های اپوکسی نیز استفاده می شود. با این وجود ، افزودن سفت کننده به رزین اپوکسی ممکن است باعث نشود که مخلوط اپوکسی به اندازه کافی و به سرعت ترمیم شود. در این صورت ممکن است سخت کننده دیگری مورد نیاز باشد.

همچنین می توان از هاردنر با مواد افزودنی خاص استفاده کرد. این افزودنی ها می توانند به عنوان کاتالیزور عمل کنند و روند ترمیم را تسریع کنند.

هاردنر در ترکیب اپوکسی ها برای ساخت و ساز ، جایی که کارها در دماهای پایین و رطوبت زیاد انجام می شود به علت مقاومت شیمیایی خوب مورد استفاده قرار می گیرد.

از این ترکیبات برای محافظت کفپوش های اپوکسی و برای ترمیم کلیه رزین های اپوکسی مایع و ترکیبات آنها و همچنین درزگیرها استفاده می شود.

انواع هاردنر و کاربردهای آن

هاردنر پلی آمیدی

با توجه به استحکام ، چسبندگی ، انعطاف پذیری و خاصیت ضد آب بودن ، برای روکش کف ، کشتی ها و پرایمرهای سنگین و چسب های مصالح ساختمانی استفاده می شود.

هاردنر پلی آمینی

ماده ای شفاف و براق است بنابراین نه تنها برای پوشش کف داخلی بلکه در زمینه هایی که به مقاومت شیمیایی نیاز دارند مانند کارخانه ها و آزمایشگاه ها استفاده می شود.

هاردنر انهیدرید

این سخت کننده به دلیل داشتن مقاومت عالی در برابر حرارت و عایق بودن ، به عنوان قالب برای ساخت انواع مختلفی از تجهیزات برقی و الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده به دلیل کاربردپذیری عالی برای مواد کامپوزیت نیز کاربرد دارد.

هاردنر فنالامین

با قابلیت خشک کردن و سخت شدن بسیار عالی در دماهای پایین و مقاومت بسیار عالی در برابر مواد شیمیایی به طور عمده در صنعت کشتی سازی مورد استفاده قرار می گیرد. این ترکیب به عنوان پوشش گیاهان، لوله ها و مواد مختلف فلزی استفاده می شود.

هاردنر در لغت به معنای سخت کننده می باشد. این ماده در مخلوطها با دو هدف مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد که عبارتند از:

1- با هدف افزایش مقاومت

2- با هدف ترمیم کردن

به عبارت دیگر، **هاردنر** به دو شکل مختلف در ساخت و سازها، کاربرد دارد. یکی از اشکال آن به این صورت است که به عنوان سخت کننده در محصولاتی که رزین دو جزئی هستند، استفاده می شود و دیگری به منظور افزایش مقاومت سطحی روی سطوح مختلف، مورد استفاده قرار می گیرد.

اگر بخواهیم بیشتر درباره این مواد توضیح دهیم باید بگوییم که انواع مختلف **هاردنر** در برخی از مخلوطها به عنوان واکنش دهنده هستند و در برخی دیگر از مخلوطها، تسریع کننده واکنش شیمیایی می باشند.

هاردنر چه کاربردی دارد؟

هاردنر یک ترکیب شیمیایی بسیار کاربردی می باشد که یکی از مهم ترین کاربردهای آن در رزین اپوکسی است. استفاده از **هاردنر** در رزین اپوکسی امری ضروری است؛ زیرا در غیر این صورت رزین اپوکسی، خواص مکانیکی و شیمیایی نخواهد داشت و بنابراین کارایی خود را به طور کامل از دست خواهد داد. به عبارت دیگر بدون استفاده از **هاردنر** برای ساخت رزین اپوکسی، امکان تبدیل آن از حالت مایع به جامد وجود نخواهد داشت. تمامی رزین های اپوکسی برای اینکه سخت شوند به **هاردنر** نیاز دارند.

در واقع رزین اپوکسی یک ماده دو جزئی است که از یک پایه رزینی و یک سخت کننده تشکیل شده است. پایه رزینی و همچنین **هاردنر** انواع مختلفی دارد که انتخاب نوع مناسب آن به نوع پایه رزینی بستگی دارد.

همانطور که در بخش قبلی به آن اشاره نمودیم، **هاردنرها** با دو هدف مختلف در مخلوطها مورد استفاده قرار می گیرند که یکی از آن به عنوان ترمیم کننده است؛ به این معنا که از **هاردنر** در رزین های اپوکسی برای ترمیم کردن آن ها استفاده می شود. البته در برخی از موارد دیده شده که اضافه کردن **هاردنر** به رزین اپوکسی، منجر به ترمیم آن ها به اندازه کافی نشده است؛ به همین منظور از سخت کننده دیگری نیز استفاده می شود. روش دیگری که برای افزایش سرعت ترمیم کنندگی وجود دارد این است که از **هاردنر** با موارد افزودنی خاص، استفاده شود؛ شاید برایتان سوال شود که مواد افزودنی چگونه می تواند فرآیند ترمیم کنندگی را سرعت بخشد؟

در پاسخ به این سوال باید بگوییم که برخی از افزودنی ها می توانند مانند یک کاتالیزور عمل کرده و در نتیجه آن، فرآیند ترمیم را سرعت بخشند.

انواع هاردنر کدامند؟

هاردنر انواع مختلفی دارد که کاربرد هر یک از آن ها با دیگری متفاوت است. انواع آن عبارت است از:

هاردنر پلی آمیدی

هاردنرهای پلی آمید به سبب برخورداری از یک سری ویژگی های خاص، کاربردهای بسیاری زیادی دارد. از جمله ویژگی های این نوع از **هاردنر** می توان به مقاومت بالا، قدرت چسبندگی، انعطاف پذیری زیاد و همچنین خاصیت ضد آب بودن آن ها اشاره کرد.

همین ویژگی ها سبب شده تا از آن ها به عنوان روکش کف، پرایمرهای سنگین و همچنین چسب های مصالح ساختمانی استفاده شود.

خوب است بدانید که این نوع از **هاردنرها**، رنگی نارنجی متمایل به قرمز دارند.

هاردنر پلی آمینی

نوع دیگری از **هاردنر** با عنوان هاردنرهای پلی آمینی شناخته می‌شوند که به دلیل شفافیت و براقیتی که دارند از آن‌ها برای پوشش کف داخلی استفاده می‌شود. البته لازم به ذکر است که کاربرد این نوع از **هاردنرها** تنها به پوشش کف داخلی، محدود نیست، بلکه در زمین‌هایی که نیاز به مقاومت شیمیایی دارند نظیر کارخانه‌ها و آزمایشگاه‌های مختلف نیز از این نوع **هاردنر** استفاده می‌شود.

هاردنر فنالامین

فنالامین نیز نوع دیگری از **هاردنر هاست** که به سبب خشک کردن و سخت شدن آن‌ها در مکان‌هایی با درجه حرارت پایین و همچنین مقاومت بالایی که در برابر مواد شیمیایی دارند در صنعت کشتی سازی، کاربرد دارند. کاربرد این نوع از **هاردنر** نیز تنها به صنعت کشتی سازی، محدود نیست، بلکه از آن به عنوان پوششی برای گیاهان، لوله‌ها و برخی از مواد فلزی نیز استفاده می‌شود.

هاردنر انیدریدی

نوع دیگری از **هاردنر** با عنوان هاردنر انیدریدی، شناخته می‌شود که در برابر حرارت، بسیار مقاوم است و همچنین به دلیل عایق بودن در صنایع مختلفی، کاربرد دارد. از جمله موارد مصرف آن می‌توان به این مورد اشاره کرد که برای ساخت انواع مختلف تجهیزات برقی و همچنین الکترونیکی به عنوان قالب، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع از **هاردنر** همچنین در مواد کامپوزیتی نیز استفاده می‌شود.

هاردنر اپوکسی چیست؟

همانطور که تا به اینجای مطلب به آن اشاره نمودیم، یکی از مهم‌ترین کاربردهای **هاردنر** در رزین‌های اپوکسی می‌باشد که به عنوان سخت کننده در این نوع از رزین‌ها کاربرد دارند. **هاردنر** اپوکسی نیز به هاردنرهایی می‌گویند که در رزین‌های اپوکسی به منظور سخت شدن آن‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

هاردنرهای اپوکسی نیز خودشان چندین نوع مختلف دارند که زمان خشک شدن و به عمل آمدن هر یک از آن‌ها با دیگری متفاوت است. انواع **هاردنر** به طور کلی در دو دسته هاردنر قلیایی و هاردنر اسیدی، جای می‌گیرند، اما سه تا از کاربردی‌ترین **هاردنرها** در رزین اپوکسی عبارتند از:

هاردنرهای پلی آمین خطی

هاردنرهای پلی آمین خطی یکی از کاربردی‌ترین انواع **هاردنر** هستند که به دلیل برخورداری از زیبایی برای پوشش در کف مکان‌های مختلف، مناسب می‌باشند. پوشش‌های اپوکسی پلی آمین از ترکیب دو ماده شیمیایی رزین و همچنین **هاردنر** تشکیل شده‌است که به راحتی می‌توانند روی هر سطحی بچسبند. هاردنرهای پلی آمین همچنین در برابر سایش، مواد شیمیایی و آب، مقاوم هستند؛ به این معنا که حتی اگر در تماس با آب، مواد شیمیایی و یا حتی در معرض سایش قرار گیرند، مقاومت خود را از دست نمی‌دهند. به طور کلی اگر از ترکیب هاردنر پلی آمین و رزین به عنوان پوشش کف یک مکان استفاده شود، مقاومت پوشش تا حد زیادی افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که پوشش‌های پلی آمین در دو نوع براق و نیمه براق، طراحی و تولید می‌شوند.

به طور کلی این نوع از **هاردنر** در کارهای دکوراتیو، کاربرد دارد. هاردنرهای که در این دسته قرار دارند، معمولاً بدون رنگ بوده و همچنین رقیق هستند. از دیگر ویژگی‌های هاردنرهای پلی آمین می‌توان به این مورد اشاره کرد که قابلیت اضافه کردن حلال را ندارند و یا به عبارتی دیگر حلال پذیر نیستند.

لازم به ذکر است که شرایط نگهداری از پوششی که از ترکیب این نوع **هاردنر** و اپوکسی، تشکیل شده است، کمی خاص است؛ بهتر است درجه حرارت محیط مورد نظر بین ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد باشد.

هاردنرهای سیکلو آلیفاتیک

یکی دیگر از انواع **هاردنر اپوکسی** که کاربرد بسیار زیادی دارد، هاردنرهای سیکلو آلیفاتیک می‌باشد که با استفاده از آن‌ها می‌توان رزین اپوکسی شفاف تولید کرد که در برابر اشعه‌های UV نیز مقاوم باشد.

ویژگی‌های هاردنرهایی که در این دسته قرار دارند، واکنش پذیری بالا، پخت سریع در دمای محیط و همچنین دماهای پایین، دوام و ماندگاری بالا و همچنین مقاومت شیمیایی خوب است. از این نوع از **هاردنرها** به عنوان کف پوش‌های اپوکسی، پوشش‌های با درصد جامد بالا و همچنین چسب، استفاده می‌شود.

هاردنرهای آروماتیک

انواع **هاردنر** که در این دسته قرار دارند، قادرند تا خواص مکانیکی و شیمیایی سیستم‌های بر پایه اپوکسی را ارتقا بخشیده و همچنین سرعت پخت آن‌ها را نیز افزایش دهد. از دیگر ویژگی‌های این دسته از **هاردنرها** می‌توان به خوردگی بالا، چسبندگی بسیار زیاد و همچنین سرعت پخت بالا در دمای محیط اشاره کرد.

هاردنر اپوکسی چه کاربردهایی دارد؟

هاردنرهای اپوکسی کاربردهای زیادی دارند که در ادامه برخی از آن‌ها را شرح خواهیم داد:

یکی از موارد مصرف هاردنرهای اپوکسی، ساخت رنگ‌های صنعتی می‌باشد. این ترکیبات همچنین برای ساخت بتن‌های تعمیراتی نیز کاربرد دارند.

با استفاده از هاردنر اپوکسی می‌توان بتن‌های ضد آب و با مقاومت بالا، ساخت. از دیگر کاربردهای آن می‌توان به آب بندی بتن‌ها اشاره نمود.

بلوک‌های پلیمری و سیمانی را نیز می‌توان با استفاده از هاردنرهای اپوکسی به یکدیگر متصل کرد.

اتصال بتن به فلز، ترمیم کردن بتن‌ها از طریق اتصال بتن‌های قدیمی به جدید، استفاده در انواع کفپوش‌ها، کف سازی و پر کردن فضاهای خالی در بتن‌ها با هدف جلوگیری از نفوذ آب از دیگر کاربردهای این هاردنر می‌باشد.

هاردنر اپوکسی چه ویژگی‌ها و مزایایی دارد؟

همانطور که در ابتدای مطلب به آن اشاره نمودیم، انواع **هاردنر** به دلیل برخورداری از یک سری ویژگی‌ها و مزایا، کاربردهای زیادی در رزین اپوکسی دارند که عبارتند از:

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این ترکیبات، چسبندگی بالای آن‌هاست. **هاردنرها** همچنین عملکرد مناسبی در دماهای مختلف دارند.

انواع **هاردنر** در برابر خوردگی و واکنش‌های شیمیایی، مقاومت بالایی از خود نشان می‌دهند که این خود مزیت بسیار بزرگی است و موجب شده تا در صنایع مختلف، مورد استفاده قرار گیرند.

هاردنرها، ترکیباتی با خاصیت ضد آب هستند؛ بنابراین طول عمر سازه‌هایی را که در معرض تماس با آب هستند را افزایش می‌دهند. و مقاومت بالایی در برابر رطوبت محیط دارند.

به عنوان یکی دیگر از ویژگی‌های **هاردنر** می‌توان به این مورد اشاره کرد که با استفاده از آن‌ها می‌توان زمان به عمل آمدن مواد را مشخص کرد و همچنین پس از به عمل آمدن، قابل شستشو هستند.

قابلیت اتصال روی سطوح مختلف نظیر شیشه‌ای، چوبی، فلزی و ...، عدم تغییر کیفیت **هاردنر** پس از مدتی استفاده، قابلیت پخت اپوکسی در زیر آب از دیگر ویژگی‌های **هاردنر** اپوکسی می‌باشد.

ویژگی‌های ظاهری هاردنر اپوکسی

هاردنر اپوکسی، یک مایعی به رنگ قهوه‌ای است که در وزن‌ها و بسته بندی‌های مختلف در بازار، موجود است. لازم به ذکر است که **هاردنر** و اپوکسی باید در دو ظرف به صورت جداگانه نگهداری شوند و تنها در صورتی که به آن‌ها نیاز پیدا کردید

باید آن‌ها را با هم ترکیب کنید زیرا طول عمر مفید ترکیب نهایی اپوکسی و **هاردنر**، تنها ۶۰ دقیقه می‌باشد و پس از آن خواص خود را از دست می‌دهد؛ به این صورت که حالتی ژله‌ای به خود می‌گیرد و در نهایت هم خشک می‌شود.

نحوه ترکیب هاردنر و اپوکسی به چه صورت است؟

قبل از اینکه نحوه ترکیب **هاردنر** و اپوکسی را آموزش دهیم، خوب است که نسبت دقیق این دو را بدانید.

نکته قابل توجه در خصوص نسبت **هاردنر** و اپوکسی، توجه به انواع مختلف رزین اپوکسی می‌باشد؛ به این معنا که نسبت دقیق این دو ماده را باید با توجه به نوع رزین اپوکسی، تعیین کرد. برای درک بهتر این موضوع به مثال زیر توجه کنید:

اگر رزین اپوکسی مد نظر شما پسوند ۵۰ درصد داشته باشد به این معناست که میزان رزین باید دو برابر میزان **هاردنر** باشد. بدین منظور می‌توانید از ترازوی دیجیتالی دقیق استفاده کنید.

لازم به ذکر است که درصد ترکیب رزین به **هاردنر**، درصدی وزنی می‌باشد؛ به این صورت که ۲ واحد وزنی از رزین با ۱ واحد وزنی از **هاردنر** باید ترکیب شوند.

نکته قابل توجه در خصوص نسبت رزین به **هاردنر** این است که اگر نسبت آن به درستی رعایت نشود، موجب می‌شود فرآیند پخت رزین به درستی انجام نگیرد و در نتیجه آن، رزین خشک نمی‌شود و در حالت مایع می‌ماند یا اینکه چسبناک و یا نرم می‌شود که کارایی مد نظر را نخواهد داشت.

نحوه ترکیب **هاردنر** و اپوکسی به شرح ذیل است:

مقدار مورد نیاز از هر دو ماده را داخل ظرفی بریزید، خواهید دید که ترکیبی به رنگ مات، در می‌آید سپس مخلوط را به خوبی هم بزنید تا شفاف شود. لازم به ذکر است که مناسب‌ترین همزن برای این کار، انواع همزن شیشه‌ای، همزن استنلس استیل و یا همزن سردریلی گالوانیزه می‌باشد. همچنین ظروف مناسب به منظور هم زدن رزین و **هاردنر**، ظروف پلی اتیلن، ظروف شیشه‌ای، ظروف استیل و همچنین آلومینیومی می‌باشد و از میان این‌ها، ظروف پلی اتیلن، بهترین گزینه برای این کار می‌باشد.

لازم به ذکر است که در صورت تمایل برای استفاده مجدد از ظرف حاوی مخلوط رزین و **هاردنر**، آن را بلافاصله پس از استفاده، به خوبی بشوید تا هیچ ماده‌ای داخل آن باقی نماند؛ در غیر این صورت امکان استفاده مجدد از آن وجود نخواهد داشت.

سرعت هم زدن این دو بسیار مهم است. توجه داشته باشید که اگر از همزن دستی به منظور هم زدن مخلوط بدست آمده استفاده می‌کنید، حداکثر سرعت آن پنجاه دور در دقیقه باشد، اما اگر از همزن برقی استفاده می‌کنید، سرعت هم زدن را صد دور در دقیقه، تنظیم کنید.

مدت زمان لازم برای هم زدن، ۴ الی ۵ دقیقه می‌باشد تا مخلوط به طور کامل، یکدست شود و دیگر حالت ماتی نداشته باشد. پس از اینکه فرآیند هم زدن به پایان رسید اجازه دهید تا مخلوط چیزی حدود ۵ دقیقه استراحت کند تا اگر حبابی در حین هم زدن ایجاد شده‌است، از بین برود.

همچنین برای از بین بردن حباب حاصل از مخلوط رزین و **هاردنر** می‌توان از دستگاه وکیوم، استفاده کرد؛ هنگامی که مخلوط را داخل دستگاه وکیوم، قرار دهید، حباب‌ها از مخلوط خارج می‌شوند. روش‌های دیگری نیز برای از بین بردن حباب‌های حاصل از مخلوط رزین اپوکسی و **هاردنر** وجود دارد که می‌توانید از آن‌ها کمک بگیرید. این روش‌های عبارتند از: با استفاده از دستگاه‌های ویبره می‌توان حباب‌های داخل ظرف را نابود کرد؛ این دستگاه با لرزش‌های ریز و به صورت مداوم، موجب خارج شدن حباب‌ها از داخل ظرف می‌شود.

اگر به دستگاه ویبره و یا وکیوم دسترسی ندارید، می‌توانید ظرف حاوی مخلوط را داخل آب گرم قرار دهید؛ این کار موجب کاهش حباب‌ها می‌شود.

لازم به ذکر است که پس از مخلوط کردن **هاردنر** و رزین اپوکسی، مدت زمان خشک شدن آن بسته به نوع رزین از ۸ ساعت تا ۴۸ ساعت متغیر است. همچنین برای اینکه مخلوط نهایی به سختی کامل برسد، باید حدود یک هفته صبر کرد و پس از آن می‌توان آن را تراش و صیقل داد.

در نهایت درباره ترکیب رزین اپوکسی و **هاردنر** باید بگوییم که این کار، شروع یک واکنش شیمیایی است که منجر به تبدیل آن از حالت مایع به جامد می‌شود؛ بنابراین حتماً قبل از اینکه اقدام به ترکیب این دو ماده کنید به نکات ایمنی توجه داشته باشید تا این فرآیند را بدون هیچ گونه خطری، انجام دهید. از جمله نکات ایمنی برای ترکیب این دو ماده این است که از دستکش، عینک و ماسک استفاده کنید. همچنین این کار را در محیطی تهویه مناسب دارد، انجام دهید.

در نهایت باید بگوییم که اگر از یک **هاردنر** مناسب برای تولید رزین اپوکسی استفاده شود و همچنین مراحل مختلف مربوط به مخلوط کردن رزین و **هاردنر** به درستی انجام گیرد، موجب تولید رزین اپوکسی با ویژگی‌های زیر می‌شود که می‌توانید از

آن در صنایع مختلف، استفاده کرده و از مزایای بی شمار آن بهره مند شوید. برخی از ویژگی‌های رزین اپوکسی تولید شده به روش صحیح و اصولی، عبارت است از:

- قدرت چسبندگی بسیار بالا به سطوح مختلف
- مقاومت بالا در برابر انواع مختلف اسیدها
- مقاومت مکانیکی بالا
- عایق جریان الکتریسیته
- سازگاری با محیط

اصول هم‌زدن اپوکسی و هاردنر

پس از ریختن اپوکسی و هاردنر داخل ظرف، مخلوط به رنگ مات درمی‌آید. ظرف را از روی ترازو بردارید و با یکی از همزن‌های معرفی‌شده شروع به هم‌زدن کنید تا مخلوط دوباره شفاف شود. همان‌طور که قبلاً هم اشاره کردم باید وسایلی انتخاب کنیم که با رزین و هاردنر سازگاری داشته باشند.

انواع همزن

۱. همزن شیشه‌ای؛
۲. همزن استنلس استیل (اسپاتول)؛
۳. همزن سردریلی گالوانیزه.

چه نوع همزن‌هایی مناسب هم‌زدن اپوکسی و هاردنر نیستند؟

۱. انواع چوب (ممکن است بافت چوب جدا و وارد مخلوط شود)؛
۲. ملاقه، کفگیر و ابتکاراتی از این دست.



هم‌زدن اپوکسی و هاردنر

همزن استیل (اسپاتول)

با چه سرعتی هم‌بزنیم تا کم‌ترین حباب وارد شود؟

اولین مرحله امکان ایجاد حباب همین‌جاست! در این مرحله، ما با دست خودمان هوا را وارد مخلوط می‌کنیم، پس سرعت هم‌زدن خیلی مهم است تا کم‌ترین حباب ایجاد شود. پیشنهاد من این است که اگر از همزن دستی استفاده می‌کنید، بهتر است سرعت هم‌زدن از پنجاه دور در دقیقه بیشتر نشود و اگر از همزن برقی سردریلی استفاده می‌کنید، سرعت را صد دور در دقیقه تنظیم کنید.

مناسب ترین ظرف برای همزدن کدام است؟

اگر نمیدانید چه ظرفی را برای مخلوط کردن انتخاب کنید پیشنهاد میکنم این مقاله را بخوانید :

زمان همزدن چقدر باید باشد؟

از زمانی که شروع به هم زدن می کنید، چهار تا پنج دقیقه ادامه دهید تا مخلوط به صورت کامل یکدست شده و از مات به شفاف تبدیل شود و رگه های مات در مخلوط دیده نشود. سرعت را رعایت کنید تا حباب کمتری ایجاد شود.

چه اتفاقی می افتد؟

پس از مخلوط کردن و همزدن، اگر رزین شما ۱ به ۳ باشد، اتفاقی که افتاده این است که سه مولکول اپوکسی یک مولکول هاردنر را احاطه کرده اند و واکنش شروع شده است.

واکنش رزین اپوکسی و هاردنر از نظر شیمیایی، واکنشی «گرماده» است؛ یعنی بر اثر واکنش این دو ماده با هم گرما آزاد می شود.

نکته طلایی

پس از اینکه عملیات همزدن به اتمام رسید، بهتر است به مخلوط حدود پنج دقیقه استراحت بدهیم. دلیل این کار این است که اگر حبابی در طول همزدن ایجاد شده، زمان داشته باشد تا به سطح بیاید و از بین برود. البته این زمان بسته به وزن مخلوط شما متفاوت است. اگر ژل تایم رزین کوتاه باشد، ممکن است مواد سریعاً گرم و بی مصرف شوند.

هاردنر (سخت کننده) چیست؟

هاردنر در لغت به معنای سخت کننده است و به نوعی از ترکیبات شیمیایی گفته می شود که کاربردهای بسیار گسترده ای دارد.

این ماده می تواند در فرآیند پخت رزین اپوکسی کمک کند، نوع دیگر می تواند صرفاً به مقاوم شدن سطح کمک کند یا کاتالیزگر یک واکنش شیمیایی باشد.

اگر با رزین اپوکسی کار کرده باشید حتما می دانید که رزین اپوکسی به تنهایی خشک نمی شود و نیاز به یک ماده ی دوم دارد تا فرآیند خشک شدن یا به اصطلاح پخته شدن را طی کند؛ ماده ای که در مرحله ی پخت رزین اپوکسی کمک می کند، هاردنر پلی آمید نام دارد.

در این مقاله قصد داریم در مورد هاردنر پلی آمید با شما صحبت کنیم.

کاربرد هاردنر پلی آمید

هاردنر پلی آمید کاربردهای زیادی دارد. مهم ترین کاربرد آن استفاده در خشک کردن انواع رنگ های صنعتی از جمله:

- پوشش های محافظ
 - رنگ های لایه نهایی
 - رنگ های پرایمر
 - برخی ترکیبات آب بندی
- است.

علاوه بر اینکه این ماده سرعت خشک شدن را افزایش میدهد، با اکثر حلال ها نیز سازگار است.

امروزه این ماده به جزئی جداناپذیر از صنعت رنگ تبدیل شده و این موضوع تنها به این حوزه محدود نیست.

ویژگی های هاردنر پلی آمید

شاید این سوال برایتان پیش بیاید که چه چیزی آن را انقدر خاص کرده است.

موارد زیر لیستی از ویژگی‌ها و مزیت‌های هاردنر پلی‌آمید است:

- پخت در دمای محیط
- انعطاف پذیری
- درجه غلظت بالا
- فرصت کاربری بالا
- مقاومت در برابر ضربه و مواد شیمیایی
- ثبات و دوام
- چسبندگی مناسب

اگر بیش از حد به رزین، سخت کننده اضافه کنیم چه اتفاقی می افتد؟

اگر تناسب در ترکیب هاردنر و رزین رعایت نشود، فرآیند پخت رزین به درستی طی نمی‌شود، در نتیجه رزین خشک نمی‌شود و رزین مایع باقی می‌ماند یا چسبناک و نرم می‌شود.

نسبت مورد نیاز برای ترکیب رزین با هاردنر را در پشت بسته‌ی آنها می‌توانید مشاهده کنید، خواندن آن کاری ندارد برای مثال اگر پسوند ۵۰ درصد را دیدید به این معناست که مقدار هاردنر باید نصف مقدار رزین باشد.

برای آنکه فرآیند پخت به درستی طی شود موارد زیر را هم رعایت کنید:

- از خشک بودن سطح ظرفی که مخلوط را در آن می‌ریزید اطمینان حاصل کنید.
- هاردنر و رزین را به خوبی مخلوط کنید.
- دما باید مناسب باشد. (دمای هوا نباید کمتر از ۱۰ درجه باشد).
- از تمیز بودن سطح مطمئن شوید. (هیچگونه آلودگی، گرد و غبار یا تار مو نباید با مخلوط شما ترکیب شود).

موارد ایمنی

به طور کلی هاردنرهایی که برای مخلوط شدن با رزین اپوکسی استفاده می‌شوند، اشتعال پذیر نیستند، با این حال یک

سری موارد ایمنی حتما باید رعایت شود:

- هنگام استفاده حتما دستکش استفاده کنید.
- هاردنر برای پوست سمی است پس حتما هنگام کار با آن لباس کار مناسب تهیه کنید.
- موقع استفاده از هر نوع هاردنری دستورالعمل استفاده آن را به خوبی مطالعه کنید.
- بشکه های حاوی هاردنر پلی‌آمید را در انبارهای خشک و خنک نگهداری کنید.

رزین اپوکسی چیست؟

رزین اپوکسی یا رزین مصنوعی نوعی بسیار پرکاربرد از رزین است که به وفور در صنعت و هنر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده مصنوعی پس از خشک شدن بسیار سخت و نفوذناپذیر و مقاوم است. این ماده به شدیداً در مقابل آب نفوذناپذیر بوده و هیچ‌گونه واکنش شیمیایی با آب برقرار نمی‌کند.

رزین اپوکسی یک ترکیب دوجزئی از رزین و هاردنر که یک ماده شیمیایی سفت کننده و ضدآب است که با نسبت دقیق و مشخص تهیه می‌شود. این ترکیب به شدت غلیظ و چسبناک است و پس از ترکیب شدن به میزان دقیق در مجاورت هوا به مرور خشک شده و حالت‌پذیری خود را از دست می‌دهد. برای شکل‌دهی به رزین باید تا زمانی که نرم است آن را در قالب مخصوص ریخته تا به همان شکل مورد نظر خشک شود.

انجام ترکیب رزین و هاردنر یک عمل بسیار دقیق و حساس است که اگر به خوبی انجام نشود نتیجه لازم را نخواهد داشت و رزین تولید شده بدون کارایی خواهد بود. تهیه رزین اپوکسی یک دستور عمل کلی برای ترکیب دارد ولی درست کردن آن به راحتی انجام نمی‌شود. طبق دستور تهیه این ماده مصنوعی باید نسبت مشخصی از رزین و هاردنر را معمولاً نسبت آن‌ها به صورت 1 هاردنر و 2 رزین است با یکدیگر ترکیب کرده و رزین موردنظر را به دست آورد. روند خشک شدن بیرونی رزین معمولاً 24 ساعت طول می‌کشد و انجام فعالیت‌های شیمیایی درونی آن معمولاً تا یک ماه ادامه دارد. زمان خشک شدن رزین به شرایط محیطی مانند دما و تسویه هوا بستگی دارد.

نسبت دقیق ترکیب رزین و هاردنر

برای مخلوط کردن رزین با هاردنر (سخت‌کننده)، مهم‌ترین و اولین مرحله، توجه به میزان دقیق نسبت رزین به هاردنر است. رزین اپوکسی انواع مختلفی از نظر درصد ترکیب با هاردنر دارد. مثلاً پسوند ۵۰ درصد در مورد آن یعنی این که میزان هاردنر باید نصف میزان رزین باشد. (رزین دو برابر هاردنر)

نکته: درصد ترکیب رزین به هاردنر، یک درصد وزنی است. یعنی ۲ واحد وزنی از رزین با ۱ واحد وزنی از هاردنر.

(استفاده از ترازوی دیجیتال دقیق، برای به دست آوردن میزان ترکیب، اولین پیشنهاد است.)

با توجه به نزدیک بودن عدد چگالی (وزن مخصوص) رزین و هاردنر، این میزان در حجم‌های کم (ساخت زیورآلات و اکسسوری‌های کوچک رزینی) می‌تواند نسبت حجمی باشد. یعنی ۲ واحد حجمی از رزین با ۱ واحد حجمی از هاردنر. این نسبت اختلاط را با سرنگ (دقت بالای حجمی) یا ظروف مدرج - که روی سطح کاملاً صاف گذاشته شده - می‌توان اندازه‌گیری نمود.

نحوه ساخت رزین اپوکسی

در ابتدا باید مواد موردنیاز یعنی رزین و هاردنر به خوبی گرما دیده و رقیق شود. هنگام گرم کردن مواد رزین اپوکسی حباب‌هایی درون آن پدید می‌آید که در صورتی که به شکل صحیح گرما داده شود این حباب‌ها به‌مرور محو می‌شوند. گرم کردن مواد یکی از حساس‌ترین و مهم‌ترین مراحل تهیه رزین است. هنگامی که مواد به خوبی گرم شده و رقیق شدند و حباب‌های موجود در آن از بین رفتند رزین و هاردنر را به میزان معین و مشخص شده با یکدیگر ترکیب می‌کنند. در این مرحله ماده ترکیب شده باید در محلی بدون هیچ‌گونه حرکتی قرار داده شود تا ماده تهیه شده وارد مرحله استراحت شود. این مرحله بر نتیجه نهایی و تهیه یک رزین اپوکسی باکیفیت بسیار تأثیرگذار است.

پس از طی زمان استراحت موردنظر ماده ترکیب‌شده را درون قالب موردنظر ریخته تا رزین تهیه شده شروع به شکل‌گیری و خشک شدن کند. پس از طی زمان موردنظر برای خشک شدن ترکیب ساخته شده رزین اپوکسی تولید می‌شود. این رزین قابلیت شکل‌دهی و سمباده‌کاری و سوراخ کردن را دارد.

مشکلات ساخت رزین اپوکسی

در صورتی که رزین و هاردنر مورد نظر برای ساخت رزین اپوکسی به میزان مشخص شده و دقیق ترکیب نشوند و همچنین مراحل تهیه رزین به خوبی رعایت نشود مشکلاتی در نتیجه نهایی پدید می‌آید که منجر می‌شود یک رزین اپوکسی مرغوب و باکیفیت تولید نشود. از جمله این مشکلات عبارت‌اند از:

1. کاهش قدرت چسبندگی رزین اپوکسی

2. خشک نشدن ماده تولیدشده

3. ایجاد سفیدک بر روی سطح رزین تولیدشده در اثر استفاده بیشتر از میزان استاندارد هاردنر

4. از بین رفتن حالت رزین پس از خشک شدن در صورت گرما دیدن

مزایای استفاده از رزین اپوکسی

1. قدرت چسبندگی بسیار بالا

2. مقاومت بسیار زیاد در برابر مواد شیمیایی و اسیدی

3. مقاومت مکانیکی بسیار زیاد

4. ماده نارسانا و عایق برق و الکتریسیته

5. قابلیت تبدیل به ماده رسانا

6. قابلیت پاک‌سازی و تمیزکاری سریع

7. قابلیت انواع رنگ‌پذیری

انواع رزین اپوکسی

رزین اپوکسی دارای انواع متفاوتی است که هر کدام کاربرد مخصوص خود را در صنعت و هنر دارند. رزین‌ها بر دو اساس نحوه خشک شدن و کاربرد آن‌ها تقسیم می‌شوند. رزین اپوکسی بر اساس نحوه خشک شدن به دو دسته تقسیم می‌شوند.

1. رزین تک جزئی

این نوع از رزین به سرعت در مجاورت با هوا خشک می‌شوند. از رزین‌های تک جزئی می‌توان به انواع چسب‌ها و براق‌کننده‌های صنعتی برای سنگ‌ها اشاره کرد.

2. رزین چند جزئی

این نوع از رزین همان رزین اپوکسی است که از ترکیب رزین و هاردنر ساخته می‌شود. رزین‌های اپوکسی برای کارهای حجمی استفاده می‌شود.

نوعی دیگر از دسته‌بندی رزین‌ها برحسب کاربرد آن‌ها است. انواع رزین‌ها برحسب کاربرد عبارت‌اند از:

1. رزین پلی استر

این نوع از رزین برای کارهای صنعتی و هنری مانند مجسمه‌سازی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. قیمت رزین پلی استر ارزان‌تر از نوع رزین اپوکسی است. دلیل آن استفاده زیاد از این رزین و فروش آن در حجم‌های زیاد است. این نوع از رزین در هنگام تولید دارای بخارهای بسیار سمی بوده و باید در محیطی با تهویه قوی و رعایت شرایط ایمنی تهیه شود. برای رنگ‌کاری رزین پلی استر از جوهر رنگ استفاده می‌شود.

2. رزین اپوکسی

رزین اپوکسی نوع دیگری از رزین است که برای فعالیت‌های هنری مانند ساخت انواع مجسمه‌ها و زیورآلات مصنوعی از آن استفاده می‌شود. رزین اپوکسی همچنین در صنایع هوافضا، ساختمان‌سازی و عمران، صنایع اتومبیل‌سازی و صنایع پوششی کاربرد فراوان دارد. این نوع از رزین اندکی گران‌تر است ولی در عوض بخارهای سمی آن بسیار کم بوده و برای پخت نیاز به کوره ندارد. رزین اپوکسی برای کارگاه‌های کوچک و همچنین مصارف خانگی بسیار مناسب‌تر از رزین پلی استر است. انواع دیگری نیز از رزین‌های موجود در صنعت تولید می‌شوند که دارای کاربردهای متفاوت در صنعت و هنر هستند. از جمله این رزین‌ها می‌توان به رزین وینیل استر و پلی اورتان اشاره کرد.

سیلیکون‌ها

سیلیکون یا پلی سیلوکسان‌ها موادی هستند که در دسته پلیمرها قرار می‌گیرند و از مونومر سیلوکسان به دست می‌آیند. سیلیکون‌ها می‌توانند در حالات مختلفی مانند روغن‌های بی رنگ یا خمیرهای نقره‌ای (طوسی رنگ) و مواد لاستیکی در بازار عرضه شوند. به طور کلی سیلیکون‌ها دارای کاربردهای متنوع و مختلفی در زمینه‌های گوناگون هستند. درزگیرها، چسب‌ها و عایق‌های الکتریکی از جمله این کاربردها می‌باشند. برخی از انواع سیلیکون‌ها که در بازار مواد شیمیایی دارای محبوبیت بیشتری هستند که عبارتند از روغن سیلیکون، لاستیک سیلیکون، رزین سیلیکون و درزگیری سیلیکونی، سیلیکون قالب‌گیری (RTV2) که فروشگاه مواد شیمیایی اوشیم تعدادی از این محصولات مانند سیلیکون امولشن ۶۰٪، اروزیل و سیلیکون قالب‌گیری RTV2 را در بهترین کیفیت برای مصرف‌کنندگان خود عرضه می‌دارد. در بین این محصولات کارآمد، سیلیکون قالب‌گیری RTV-2 نسبت به مابقی محصولات از کاربرد بیشتری برخوردار است و امروزه در بین افراد محبوبیت بیشتری پیدا کرده است. برای کسب اطلاعات بیشتر در ارتباط با هر یک از این محصولات می‌توانید به سایت فروشگاه مواد شیمیایی اوشیم رفته و مقالات مربوط به هر یک را مطالعه نمایید.

سیلیکون قالب‌گیری چیست؟

امروزه افزایش سرعت و راندمان تولید از مهمترین فاکتورهای اساسی در صنایع مختلف است. یکی از موارد زمان‌بر و بسیار وقت‌گیری که در برخی صنایع و بسیاری از هنرمندان با آن سر و کار دارند، مرحله ساخت قالب است. این قالب می‌تواند از

جنس های متفاوتی ساخته شود. قالب های سیلیکونی دسته از قالب ها می باشند که در سریع ترین زمان ممکن و با کمترین تجهیزات و امکانات، قالب های مورد نیاز را در اختیار همگان قرار می دهد. این قالب ها می تواند از کارهای هنری کوچک و تزئینی تا صنایع خودروسازی و هواپیماسازی نیز کاربرد داشته باشند. بهترین نوع این سیلیکون ها برای قالب گیری، سیلیکون RTV-2 می باشد که امکان خرید سیلیکون قالبگیری RTV-2 در فروشگاه آنلاین مواد شیمیایی اوشیم فراهم شده است.



سیلیکون RTV-2 مناسب ترین ماده جهت قالبگیری

سیلیکون های RTV-2، لاستیک یا رابرهای سیلیکونی هستند که از دو جز تشکیل شده اند. یک جز ماده اصلی و دیگری جز منسجم کننده که هاردنر نیز نامیده می شود. شاید این سوال پیش بیاید که RTV-2 مخفف چیست. RTV مخفف شده کلمات Room-Temperature-Vulcanizing به معنای مستحکم شده در دمای اتاق می باشد. می توان با تغییر نسبت های دو جز هاردنر و سیلیکون و همچنین زیاد و کم کردن آن به درجات متفاوتی از ویسکوزیته، چسبندگی و سایر خصوصیات مد نظر دست پیدا نمود. فروشگاه اوشیم سعی نموده است تا هاردنر ارائه شده به همراه این محصول را نیز در بهترین حالت و کیفیت تهیه نماید و در اختیار خریداران گرمی قرار دهد.

چرا بایستی از سیلیکون RTV-2 برای قالب گیری استفاده نمود

اولین و مهمترین نکته در استفاده از این محصول، راحتی کار با آن در دمای اتاق است. در سالیان گذشته بسیاری از اصناف که نیاز به قالب و قالب سازی داشتند از مواد مختلفی مانند فلزات، چوب، نمد و ... برای ساخت قالب خود استفاده می نمودند، به همین خاطر ساخت خود قالب، قبل از شروع کار اصلی مدت زمان زیادی را به خود می گرفت و همچنین نیاز به ابزار آلات متفاوتی نیز داشت. اما در رابطه با سیلیکون RTV-2، بعد از اضافه کردن جز دوم یا هاردنر به سیلیکون، ظرف مدت چند دقیقه تا چند ساعت (با توجه به میزان سیلیکون و جز سفت کننده یا هاردنر متفاوت است) قالب آماده می شود. (همانطور که گفته شد مستحکم شدن به میزان سیلیکون مصرفی بستگی دارد، اما در بیشترین حالت نیز، به طور معمول بین ۸ تا ۱۲ ساعت سیلیکون و هاردنر کاملاً سفت و محکم می شوند.)

از دیگر مزیت های استفاده از سیلیکون ها، علی الخصوص سیلیکون RTV-2 برای قالب سازی، جداسازی محصول مورد نظر از قالب می باشد. جداسازی محصول از قالب همواره از مهم ترین مراحل قالب گیری بوده است. این جداسازی بایستی به نحوی باشد که به محصول و قالب صدمه وارد نشود. جداسازی از قالب های غیر منعطف مانند قالب های فلزی و چوبی، همواره با دشواری همراه بوده است و یا همواره از ماده دیگری برای جداسازی استفاده می شده است، اما در مورد قالب های سیلیکونی به این شکل نیست و با توجه به انعطاف پذیری بالای RTV-2 مستحکم شده، محصول نهایی به راحتی از قالب خود جدا می شود. در برخی موارد خاص، نوع و جنس محصول به نحوی است که جداسازی را مشکل می نماید که در آن شرایط خاص می توان از اسپری های جداسازی استفاده نمود. فروشگاه مواد شیمیایی اوشیم تلاش کرده است تا بهترین و با کیفیت ترین نوع سیلیکون RTV-2 را چه به صورت خرد و یا عمده در اختیار مصرف کنندگان آن قرار دهد.

مزایای استفاده از سیلیکون قالب گیری RTV-2

به عنوان نتیجه گیری می توان گفت، همانطور که در بالاتر به آن اشاره شد، استفاده از سیلیکون قالب گیری دارای مزایای زیادی نسبت به سایر قالب ها می باشد: استفاده راحت و بدون نیاز به تجهیزات خاص، استفاده راحت در دمای اتاق و بدون نیاز به استفاده از حرارت در هنگام کار، سهولت در جداسازی محصول نهایی پس از اتمام کار، امکان استفاده چند باره از یک قالب و ... از ویژگی ها و مزیت های این محصول شیمیایی می باشد.

البته در کنار این مزایا، قالب های سیلیکونی دارای یک عیب نیز هستند و آن هم این است که در دماهای بسیار بالا (بالا ۵۰۰ درجه) برخلاف قالب های فلزی، از بین می روند.



کاربردهای سیلیکون ها ، کاربرد سیلیکون قالب گیری RTV-2

در نگاه اول، کاربرد این دسته از مواد بیشتر برای هنرمندان در نظر گرفته می شود. مانند مجسمه سازی، شمع سازی و بسیاری از هنرهای تجسمی دیگر. اما این مواد در بسیاری از زمینه های دیگر نیز دارای کاربرد هستند. برای مثال باستان شناسان از سیلیکون قالب گیری RTV-2 در مرمت برخی آثار باستانی استفاده می نمایند و یا معماران و طراحان دکوراسیون های داخلی از این سیلیکون ها برای تزئین و شکل دادن به محیط داخلی یک مجموعه بهره مند می شوند.

برخی از سیلیکون های RTV-2 دارای تاییدیه بهداشتی و غذایی هستند و جهت قالب های غذایی سرد و گرم استفاده می شوند. همچنین برخی دیگر از این سیلیکون ها دارای تاییدیه استفاده در محصولات پزشکی را دارند که امروزه بیشتر در تولید اندام ها و اعضای مصنوعی مورد استفاده قرار می گیرند، زیرا که دارای مقاومت و کیفیت بالایی می باشند.

سیلیکون قالب گیری تقلبی نخرید!!

بعد از توضیحاتی که در ارتباط با سیلیکون های قالب گیری داده شد، پرداختن به این نکته ضروری است که در هنگام خرید و یا تست سیلیکون های قالب گیری بایستی به چه نکاتی توجه کرد.

سیلیکون های قالبگیری RTV-2 (قبل از مخلوط شدن با هاردنر و سفت شدن) بایستی عاری از هر گونه ناخالصی باشند. در برخی محصولات تقلبی از موادی با عنوان فیلر ها در این مواد استفاده می شود که حجم سیلیکون را افزایش، اما کیفیت آن را پایین می آورد. این فیلر ها می توانند پلاستیک ها باشند. در صورتی که سیلیکون دارای ناخالصی باشد، بعد از مدتی در انتهای ظرف آن ته نشین هایی ایجاد می شود که اگر هاردنر را به سیلیکون همراه با ناخالصی اضافه کنیم، کیفیت قالب نهایی به شدت افت می کند. به نحوی که جداسازی محصول از قالب به سختی انجام می شود، بعد از مدتی قالب فرم لاستیکی خود را از دست داده و خشک می شود، همچنین ممکن است در کارهایی که نیاز به دما دهی وجود دارد، قالب شروع به دود زدن کند. لذا توجه به این موارد در هنگام خرید سیلیکون ها الزامی می باشد. فروشگاه مواد شیمیایی اوشیم این افتخار را دارد که سیلیکون قالب گیری با بهترین کیفیت را در اختیار مصرف کنندگان گرامی قرار دهد.

انواع هاردنر

هاردنرها براساس کاربردی که از رزین انتظار می رود، دارای مدل های مختلفی می باشند. انواع هاردنر عبارتست از:

- هاردنر پلی آمیدی
- هاردنر پلی آمینی
- هاردنر انیدریدی
- هاردنر فنل آمین

انواع رزین های وابسته به هاردنر

۱- رزین اپوکسی

۲- رزین پلی یورتان یا پلی اورتان

۳- رزین پلی استر

انواع هاردنر | هاردنر پلی آمیدی

هاردنر پلی آمیدی یا **هاردنر اپوکسی** یکی از هاردنرهای پرکاربرد جهت پخت رزین اپوکسی می باشد. این نوع هاردنر **حلال پذیر** است یعنی می توان حلال های خاصی را به آن اضافه نمود تا رقیق شود. از ویژگی های این نوع هاردنر می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- استحکام بالا
- پخت در دمای محیط
- انعطاف پذیری زیاد
- مقاوم در برابر مواد شیمیایی
- پایدار در مقابل ضربه
- دارای خاصیت ضدآب
- چسبندگی بالا
- سازگار با **حلال های شیمیایی**
- غلظت بالایی دارند.
- شفاف نیستند.

انواع هاردنر | هاردنر پلی آمینی

از دیگر **هاردنرهای اپوکسی** پرکاربرد ، هاردنرهای پلی آمینی می باشد. این نوع هاردنر برخلاف نوع پلی آمیدی خاصیت اضافه کردن حلال را ندارند (یعنی حلال پذیر نیستند). هاردنرهای پلی آمین معمولاً بی‌رنگ‌اند و قابلیت اعمال در حجم را دارند. خصوصیات آن شامل موارد زیر می باشد :

- غلظت پایینی دارند.
- سرعت خشک شدن متوسط
- شفاف هستند.

کاربردهای هاردنر پلی آمینی

- ساخت وسایل دکوراتیو ، تزئینی و زیورآلات
- کارخانه ها
- آزمایشگاه های صنعتی
- عدم صحیح ترکیب رزین با انواع هاردنر ، سبب مشکلات زیر خواهد شد :
- کاهش قدرت چسبندگی رزین اپوکسی به دلیل خشک نشدن کامل
- ایجاد سفیدک بر روی سطح رزین تولیدشده در اثر استفاده بیشتر از میزان استاندارد هاردنر
- تغییر حال رزین در صورت اعمال حرارت حتی پس از خشک شدن

انواع هاردنر | هاردنرهای انیدریدی

این هاردنر دارای کاربردهای خاص در صنایع الکترونیک می باشد و علت عدم رسانایی آن می باشد. خصوصیات هاردنر انیدریدی عبارتست از:

- مقاومت بالا در برابر حرارت
- عایق مناسب

کاربردهای هاردنر انیدریدی

- ساخت کامپوزیت
- تجهیزات الکترونیکی
- ساخت قالب برای وسایل برقی

انواع هاردنر | هاردنر فنل آمین

این نوع هاردنر به دلیل ویژگی های منحصر به فرد خود ، کاربردهای زیادی در صنعت دارد. این خصوصیات عبارتست از :

- سرعت خشک شدن بسیار زیاد
- امکان سخت شدن در دماهای پایین
- مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی

کاربردهای هاردنر فنل آمین

- صنعت کشتی سازی و قایق سازی
- صنایع لوله سازی