

# افزودنیهای مجاز

HAROMELAH



## SILICA FUME AND USING

دوده سیلیسی و نحوه کاربرد آن

افزودنیهای معدنی یا پوزولان ها یکی از نیاز مندیهای اساسی در تهیه بتونهانی با مقاومت بالا می باشند. این مواد برای بتن عمدتاً شامل دوده سیلیسی، میکرو سیلیس، سرباره کوره و خاکستر بادی است. در این میان دوده سیلیسی موثر ترین ماده‌ای می باشد که نه تنها برای اهداف سازه‌ای (بالا بردن مقاومت مشخصه) بلکه به عنوان یک ماده موثر در کاهش نفوذ پذیری بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تاثیر میکرو سیلیس (۳خاصیت عمده در بتن ایجاد می کند)

۱- اثر ریزدانگی را افزایش می‌دهد.

۲- خاصیت پوزولانی دارد.

۳- میزان نیاز آب در مخلوط بتن را افزایش می‌دهد.

از ۳ نوع تاثیر فوق الذکر موارد ۱ و ۲ در کلیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بتن مثل مقاومت فشاری، خمشی، پایایی، تراکم و ... تاثیر مثبت داشته و تنها نیاز به استفاده از آب بیشتر سبب می‌شود که به منظور رسیدن به یک مقاومت فشاری بالا، مجبور به استفاده از یک ماده روان کننده (کاهنده میزان آب) در طرح مخلوط خود باشیم. به عبارت بهتر می‌توان این گونه بیان کرد در صورت استفاده از دوده سیلیسی به منظور تهیه یک طرح مخلوط بتن با مقامت زیاد و برای پرهیز از افزایش نسبت آب به سیمان طرح مخلوط (که می‌دانیم باعث کاهش مقاومت فشاری می‌شود) می‌بایست از یک روان کننده مناسب استفاده گردد.

نکته قابل ملاحظه دیگر اینکه افزودن ماده روان کننده بتن به بتنهایی که حاوی دوده سیلیسی هستند نسبت به بتنهای که در طرح مخلوط آنها از دوده سیلیسی استفاده نشده است تاثیر بیشتری به وجود می‌آورند. به عبارت دیگر روان کننده ها در تماس با دوده سیلیسی شبیه آبرنگ عمل کرده و یک بتن هموزن تولید می‌کنند.

نتایج بررسی ها نشان می‌دهد بتنهایی که دارای ۱۵ درصد میکروسیلیس می‌باشند و نسبت آب به موادسیمانی برابر ۰٫۶۳، دارا هستند مقاومت بیشتری نسبت به بتن های دارای سیمان ضدسولفات نوع ۵ با آب به سیمان ۰٫۵ داشته اند .

خصوصیات میکروسیلی

۱ - ترکیبات :

۹۰٪ (  $SiO_2$  )

۲٪ (  $K_2O, Na_2O$  )

۱٫۲٪ (  $Fe_2O_3$  )

۰٫۵٪ (  $Al_2O_3$  )

۰٫۲٪ (  $MgO$  )

۰٫۲٪ (  $CaO$  ) و کربن می باشد.

- ۲- رنگ : رنگ این محصول تابعی از میزان کربن بکار رفته در آن است و معمولاً خاکستری (سفید تا سیاه) می باشد.
- ۳- چگالی: چگالی واقعی آن ۲,۱ الی ۲,۲  
وزن مخصوص ظاهری آن ۲۵۰ الی ۳۰۰ کیلو گرم بر سانتیمتر مکعب است.
- ۴- شکل: اندازه ذرات آن حدود ۰,۰۱، اندازه ذرات سیمان پرتلند است.
- ۵- مقاوم در برابر خوردگی: بدلیل کاهش نفوذ پذیری بتن بر اثر استفاده از میکروسیلیس و در نتیجه کاهش سرعت حرکت یون کلر در بتنهای حاوی میکرو سیلیس خوردگی آرماتورها کاهش می یابد.
- ۶- مقاوم در مقابل تهاجم سولفاتها: همانگونه که می دانیم در هنگام حمله سولفاتها به بتن آهک موجود در بتن تبدیل به گچ شده و سبب انبساط بتن می گردد که این عمل باعث ترک خوردگی در بتن خواهد شد. میکروسیلیس باعث کاهش میزان آهک موجود در بتن شده و لذا هنگام حمله سولفاتها گچ کمتری به وجود می آید.
- ۷- مقاومت الکتریکی: افزایش مقاومت الکتریکی.
- ۸- کاهش آب انداختگی: استفاده از میکرو سیلیس سبب می گردد تمایل بتن به جدا شدن دانه ها (آب انداختن بتن) کاهش یابد.
- ۹- الاستیسیته : در مقاومتهای یکسان، بتن دارای میکروسیلیس با بتن معمولی در خزش و مدول الاستیسیته تفاوت فاحشی ندارد.
- ۱۰- اسلامپ : اسلامپ بتن کاهش می یابد.

توجه:

- ۱- بتن دارای میکرو سیلیس مساعد ترک خوردگی ناشی از افت پلاستیک است (جمع شدگی خمیری plastic shrinkage) بنابراین باید پس از بتن ریزی سریعاً نسبت به عمل آوری آن با پوشش مناسب اقدام کرد.
- ۲- بتن دارای میکروسیلیس بدلیل تجزیه سیلیکات کربن هیدراته عملکرد نسبتاً ضعیفتری نسبت به بتنهای معمولی در مقابل سولفات آمونیم دارد.
- ۳- استفاده از روان کننده ها حتی اگر ضروری هم نباشد با توجه به خاصیت پراکندگی آن ها باعث تسریع در فعل و انفعالات هیدراسیون شده و مخلوط همگن تری تشکیل می دهد . بنابراین استفاده از آن توصیه می گردد. همچنین تاثیر روان کننده های از جنس نفتالین سولفونیت متراکم نسبت به لیگنو سولفونیت روی بتن حاوی دوده سیلیسی بیشتر است.

### درصد وزنی قابل قبول:

درصد وزنی قابل قبول در طرح اختلاط بتن دارای دوده سیلیسی حدود ۵ الی ۱۵ درصد بجای سیمان می باشد. ( ۷٪ )

### افزودنیهای رنگ کننده<sup>۱</sup> (پیگمنتها) :

رنگدانه های بی اثر اغلب برای رنگ بخشیدن به بتن افزوده می شوند . افزودنیهای رنگ کننده باید در مقابل نور ماورای بنفش رنگ ثابت داشته باشند و در حضور مواد قلیایی پایدار باشند و اثرات نامطلوب بر روی مشخصات بتن نداشته باشند. افزودنی های رنگ کننده می توانند افزودنی های معدنی ریز شده باشند و معمولاً بین ۲ تا ۱۰ درصد

<sup>۱</sup> کمک گرفته از صفحه ۱۲۹ دستنامه اجرای بتن

وزن سیمان بکار می‌روند، افزودنیهای رنگ کننده باید کاملاً با سیمان خشک قبل از افزودن به آب مخلوط شوند. کاربرد سیمان پرتلند سفید بجای سیمان پرتلند خاکستری همیشه منجر به حصول رنگ های بهتری می‌گردد. مخلوط های آزمایشی باید برای تعیین نوع و غلظت رنگدانه مصرفی، ساخته شود و نباید فراموش کرد که بتن رنگی خشک شده رنگی متفاوت با بتن خمیری خواهد داشت. همچنین رنگ بتن تابعی از نسبت آب به سیمان بکار رفته و ابزار حمل و مراحل پرداخت و عمل آوری سطح نیز می‌باشد.

درصد اکسیدهای آهن همانند سایر مواد معدنی موجود مجاز در سیمان و به تبعیت از آن در بتن محدودیتهای خاص از لحاظ مقدار در آئین نامه های بتن معتبر دارا می‌باشد اما بطور کلی اکسیدهای آهن اگر در محدوده اشاره شده فوق استفاده شوند اثرات منفی قابل توجهی ایجاد نخواهند کرد. بنابراین توصیه می‌گردد برای بدست آوردن یک بتن رنگی قابل قبول فقط از افزودنیهای مجاز زیر و بخصوص فقط از اکسیدهای آهن استفاده شود:

۱ - اکسید آهن قرمز (اخرا)

۲ - اکسید آهن زرد (گل ماشی)

۳ - اکسید آهن قهوه ای

۴ - اکسید کروم (سبز)