

انجمن بتن ایران

خواهشمند است با توجه به سوال ذیل دستور فرمائید پاسخ آن را به این شرکت جهت ارشاد و راهنمایی ارایه نمایند:

سوال : با توجه به عرف کارکرد کارخانه تولید بتن آماده در تولید و فروش محصول بتن آماده با دستگاه پمپ دکل مربوط به کارخانه های سازنده بتن که طبق قرارداد صرفاً مسوولیت تحویل بتن آماده را با دکل پمپ خود کارخانه در محل پروژه ها بر عهده دارند و مسوولیت تحویل بتن بوسیله اپراتور دکل پمپ و کمک اپراتور مربوطه در محل پروژه ها صورت می پذیرد، آیا به جز اپراتور و کمک اپراتور مربوطه شخص یا اشخاص دیگری از سوی کارخانه های مالک دستگاه پمپ دکل بایستی به همراه دستگاه پمپ دکل و در معیت اپراتور و کمک وی در هنگام تحویل بتن به خریدار حضور داشته باشد یا خیر؟

تسریع در ارایه و ارشاد و پاسخ به سوال مذکور موجب مزید امتنان خواهد بود.

محمد علی دهقانی حسین آبادی

عضو انجمن بتن ایران

جناب آقای مهندس محمدعلی دهقانی حسین آبادی

۱- در استاندارد جدید ۶۰۴۴ (بتن آماده) ذکر شده است که بتن تولیدی باید در پای کار تحویل خریدار داده شود. برای این تحویل، نیاز به نماینده تولیدکننده بتن آماده وجود دارد.

۲- نماینده تولیدکننده می تواند همان راننده و تراک میکسر یا اپراتور پمپ متعلق به کارخانه بتن آماده باشد.

بهرحال این نماینده باید آشنا به مسائل مرتبط با بتن و نمونه گیری از بتن تازه و هم چنین قالب گیری و نگهداری آزمون های بتن باشد.

۳- بدیهی است فرد دیگری بجز موارد ذکر شده در بالا می تواند در محل تحویل بتن بعنوان نماینده حضور داشته باشد. این نماینده می تواند از بروز برخی مشکلات و ادعاهای بعدی خریدار جلوگیری نماید.

محسن تدین

انجمن بتن ایران

خواهشمند است در خصوص مفاد ذیل امعان نظر بفرمائید.

۱ - دلایل عدم رشد مقاومت فشاری بتن از سن ۷ روزه به ۲۸ روزه چیست؟

مشخصات بتن :

عیار ۴۰۰ سیمان تیپ II دشتستان (پاکتی)

ماسه ۹۰۰ کیلوگرم شن بادامی، (۱۹ mm) : ۵۳۰ کیلوگرم

شن نخودی ۳۵۰ کیلوگرم

افزودنی ژل میکروسلیس ۲۰ کیلوگرم دمای بتن ساخته شده ۳۲ درجه

دمای محیط ۳۷ درجه اسلامپ: ۹ - نسبت آب به سیمان ۰/۴۵

۲- آزمایشات سیمان فوق به پیوست تقدیم حضور می گردد.

۳ - ظاهر نمونه های شکسته شده در سن ۲۸ روزه به پیوست تقدیم می گردد.

۴ - آنالیز ژل میکروسلیس به پیوست تقدیم حضورتان می گردد.

محمدرضا سلیمانی

عضو انجمن بتن ایران

جناب آقای مهندس مهندس سلیمانی

با توجه به پرسش جنابعالی و ارائه نتایج آزمایش های سیمان مصرفی و عکس های بتن تازه و سخت شده در پیوست این نامه و هم چنین ذکر مقادیر و نسبت های اجزای بتن و دمای بتن و محیط به همراه اسلامپ بتن، پاسخ زیر به استحضار می رسد.

۱- در مورد عدم رشد مقاومت فشاری از سن ۷ تا ۲۸ روزه بارها در بخش پرسش و پاسخ، توضیحاتی داده ام و دلایل آن را بطور کلی و حسب مورد ذکر کرده ام که شاید از ده نوبت نیز فراتر رفته باشد. این پرسش ها و بروز مشکلات معمولاً مربوط به تابستان و هوای گرم است هرچند ممکن است با مصرف سیمان داغ در هوای خنک نیز بروز کند.

۲- دمای زیاد بتن در هنگام قالب گیری، دلیل اصلی این مشکل است. بنظر می رسد آزمایشگر، با اغماض، دمای بتن را معادل حداکثر مجاز ذکر کرده است تا مشکلی پیش نیاید، زیرا عدد ذکر شده با دمای هوا جور در نمی آید.

معمولاً در دمای بتن بیش از ۳۰ درجه و بویژه بیشتر از ۳۲ درجه سانتی گراد، علاوه بر بروز مشکلات دیگر، شاهد یک رشد مقاومتی بسیار خوب در سنین پائین (۱ تا ۷ روزه) خواهیم بود و سپس با رشد کم از این سنین تا ۲۸ روز مواجه هستیم.

۳- این عدم رشد با وجود برخی عوامل دیگر می تواند تشدید شود که عبارتند از :

الف : کم بودن نسبت آب به سیمان

ب : زیاد بودن عیار سیمان

پ : استفاده از سیمانهای ریز

ت : بکارگیری سیمانهای پر مقاومت

ث : بکارگیری سیمانهایی با C_3S زیاد و C_3A زیاد

ج : استفاده از میکروسلیس که می تواند رشد مقاومت های اولیه را افزایش دهد.

چ : داغ بودن سیمان حتی در مواردی که دمای مخلوط بتن چندان زیاد نیست.

ح : استفاده از آب داغ برای ساخت بتن در هوای سرد و تماس آن با سیمان

خ : استفاده از مواد زودگیرکننده یا زود سخت کننده در بتن

د : استفاده از برخی پلی کربوکسیلاتها در بتن

۴- این رشد کم حتی با توجه به خطاهای موجود در نمونه گیری، قالب گیری و آزمایش مقاومت، ممکن است به مقاومت ۲۸ روزه کمتر از ۷ روزه نیز منجر شود و امری رایج است که باعث نگرانی می شود و نباید آزمایشگران را مجبور به دستکاری در نتایج نماید.

۵- بهر حال جنابعالی مقاومت های ۷ روزه و ۲۸ روزه را ذکر نکرده اید تا به میزان رشد مقاومت این بتن ها پی ببریم. شاید انتظار داشته اید که رشد مقاومت ها مانند جدول موجود در مبحث نهم مقررات ملی سال ۹۲ باشد که ابدأ جدول مناسبی برای سیمانهای موجود در دنیا و ایران نیست و شرایط بتن های مختلف با نسبت های آب به سیمان و عیار موجود را در نظر نداشته است.

محسن تدین

پرسش و پاسخ دوره آشنایی با مواد افزودنی روان کننده و طرح مخلوط بتن (شیراز)

پرسش ۱- آیا مرز مصرف زیاده از حد (*overdozing*) مواد روان کننده یا فوق روان کننده، ثابت است؟ بنظر می رسد در صورتی که از این مواد بعنوان کاهنده آب

بجای روان کننده استفاده گردد این مرز باید متفاوت باشد. آیا این مطلب صحیح است؟

پاسخ ۱- مصرف زیاد از حد به معنای مقداری است که موجب می شود بتن دچار آب انداختن یا جداسدگی یا دیرگیری از حد و یا دو یا هر سه مورد گردد. برای یک ماده مشخص با غلظت ثابت، این مقدار به هیچوجه ثابت نیست. عیار سیمان، نسبت آب به سیمان، دانه بندی و وجود ذرات ریز، مقدار نوع مواد پوزولانی یا سرباره موجود در بتن و روانی اولیه بتن موجب می شود تا مرز خاصی برای مصرف بیش از حد ماده روان کننده یا فوق روان کننده وجود نداشته باشد. گاه مقدار خاصی بعنوان سقف مصرف توسط تولیدکنندگان برای یک محصول خاص در برشورها ذکر می شود که صرفاً یک مقدار تقریبی خواهد بود.

فرض کنید در یک بتن خاص که روانی (اسلامپ) بتن ۵۰ میلی متر است میزان مصرف بیش از حد یک ماده افزودنی ثابت برابر ۱/۵ درصد وزن سیمان باشد چنانچه با افزایش آب و نسبت آب به سیمان، روانی بتن به حد بالاتری برسد. مثلاً اسلامپ آن به ۱۰۰ میلی متر افزایش یابد، ممکن است مقدار مصرف بیش از حد همان ماده افزودنی در این بتن ۱/۲ درصد وزن سیمان شود.

در بخش دوم پرسش، مقصود آنست که از یک ماده روان کننده بعنوان کاهنده آب استفاده گردد یعنی برای ثابت ماندن روانی بتوان مقدار آب و نسبت به سیمان را کاهش داد. در این حالت ممکن است مرز مصرف بیش از حد افزایش یابد اما باید دانست که بهر حال چنین مرزی وجود دارد و نمی توان بی حد و مرز از این ماده استفاده نمود.

بنابراین مهم است بدانیم حداکثر مقدار مجاز مصرف یک ماده روان کننده و یا کاهنده آب و حتی حداقل مقدار مصرف آن در بتن های مختلف و حالات متفاوت به هیچوجه ثابت نیست.

پرسش ۲- آیا می توان چند افزودنی روان کننده یا فوق روان کننده در یک بتن بکار برد؟ آیا استفاده از افزودنی های روان کننده و سایر افزودنی ها بطور همزمان در یک مخلوط بتن امکان پذیر است و مشکلاتی را در برنارد؟

پاسخ ۲- مصرف توأم چند افزودنی روان کننده یا فوق روان کننده در بتن بطور اصولی مانعی ندارد و اینکار در برخی موارد نیز انجام می شود. برخی مواد روان

کننده و فوق روان کننده ممکن است ناسازگاری های خاصی با یکدیگر داشته باشند. بنا براین استفاده توام افزودنیها با ترکیبات مختلف توصیه نمی شود و با توجه به تخصصی بودن موضوع لازم است با نظر متخصصین مربوطه عمل گردد.

بطور مثال استفاده از مواد پلی کربوکسیلاتی و لیگنوسولفاتها کاملاً رایج است. در حالی که مصرف توام پلی کربوکسیلاتها و مواد پایه نفتالینی تقریباً هیچگاه انجام نمی شود. معمولاً مصرف توام چند افزودنی روان کننده یا فوق روان کننده در بتن برای آنست که از خواص مکمل یکی از آنها استفاده شود. مثلاً لیگنوسولفوتها بعنوان دیرگیرکننده و حفظ کننده اسلامپ یا ماده کمک پمپاژ برای بتن های حاوی ماسه شکسته به همراه پلی کربوکسیلاتها بکار می رود در حالی که ابداً به روان کنندگی یا کاهندگی آب آن نیاز نمی باشد زیرا پلی کربوکسیلاتی با قدرت بمراتب بیشتری اینکار را انجام می دهد.

بخش دوم پرسش مصرف همزمان ماده روان کننده (کاهنده آب) با سایر افزودنی های مختلف از جمله دیرگیر، زود گیر، حبابزا و غیره را مطرح می کند. این امر بسیار رواج دارد. اما بهر حال همواره مخلوط آزمایشی با دو یا چند افزودنی بصورت همزمان ساخته شود و آثار مثبت و منفی هر یک در بتن مورد نظر بررسی و پایش شود. گاه حبابزاها با برخی از مواد روان کننده یا فوق روان کننده ناسازگاری دارد و کاهش شدید یا افزایش جدی درصد حباب تولیدی را به همراه دارد و یا اندازه حبابها و فاصله آنها را تحت تاثیر قرار می دهد.

پرسش ۳- برای بکارگیری افزودنی های روان کننده در پای کار و افزودن آن به تراک میکسر چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ و چه تمهیداتی باید اندیشید؟

پاسخ ۳- اغلب اوقات با توجه به فاصله زمانی ساخت بتن تا ریختن آن در قالب و افت روانی (اسلامپ) آن ترجیح داده می شود تا روان کننده در پای کار به تراک میکسر اضافه گردد. بهر حال در این موارد از روان کنندگی این مواد می توان استفاده کرد نه کاهندگی آب آنها. در این مورد اولین شرط آنست که مقدار اسلامپ بتن بدون روان کننده از حدود ۵۰ میلی متر (در ابتدا و در طول حمل) بیشتر باشد تا امکان چرخش دیگ فراهم گردد. در برخی موارد وقتی نسبت آب به سیمن تا حدودی کم باشد ترجیح داده می شود تا بخشی از این مواد در بچینگ اضافه شود و مابقی آن در پای کار بکار رود.

در هر دو حالت، بهر حال مقدار مصرف ماده افزودنی روان کننده کمتر از حالتی است که همه ماده را در ابتدای کار در بچینگ اضافه نمائیم اما لازمست به نکات و تدابیری که در ادامه متذکر می شویم توجه شود و تمهیداتی نیز بکار رود.

هم چنین باید گفت که بکارگیری همه یا بخشی از افزودنی در پای کار معایبی را نیز در بردارد. خطای در مقدار مصرف افزودنی بویژه افزایش مصرف و یا عدم اختلاط کافی آن در بتن از جمله مهمترین این معایب محسوب می شود.

از موارد مهم دیگری که باید بدان توجه داشت، ساخت بتن در آزمایشگاه در شرایط کارگاهی نمی باشد. چنانچه بخواهیم همه افزودنی را در پای کار اضافه نمائیم باید در آزمایشگاه، روانی بتن پس از ساخت (بدون افزودنی) را بدست آوریم سپس در فاصله زمانی حمل مورد نظر، افزودنی لازم برای دستیابی به روانی مطلوب را به آن اضافه کنیم و اختلاط را کامل نمائیم. بهر حال روانی اولیه باید در حدی باشد که امکان حمل و همزدن بتن در طول حمل فراهم آید.

در صورتی که قرار باشد بخشی از افزودنی در پای کار اضافه شود باید در آزمایشگاه آنقدر افزودنی اضافه نمائیم تا روانی لازم برای حمل فراهم آید و در پایان حمل، اسلامپ بتن از حدود ۵۰ میلی متر کمتر نباشد. سپس بعد از گذشت مدت زمان حمل، مقداری روان کننده اضافه شود تا به روانی مطلوب در پای کار دست یابیم. در این مورد باید در کارگاه نیز به همین صورت عمل کرد و مقدار روانی پس از ساخت بتن و پس از حمل قبل افزودن تنمه روان کننده را کنترل نمود.

باید در پای کار نحوه افزودن روان کننده، فرد مورد نظر و کنترل مقدار مصرف مشخص شود تا از خطاها و اشتباهات رایج جلوگیری گردد. وجود مقادیر مختلف بتن در تراک میکسرها در طول اجرا بویژه در پایان کار می تواند به یک خطای بزرگ یا اشتباه در مقدار مصرف منجر شود. تغییر افراد مسئول افزودن ماده به تراک میکسر نیز از جمله مشکلات این کار می باشد. عدم آموزش مناسب نیز می تواند خطاهایی را در بر داشته باشد. آخرین مشکل موجود در راه افزودنی روان کننده در پای کار، عدم اختلاط کامل و کافی است. عدم همگنی و یکنواختی بتن موجب سفتی و شلی متفاوت بتن درون تراک میکسر گاه به جداسدگی، آب انداختن و دیرگیری زیاده از حد بخشی از بتن مصرفی می انجامد.

در بسیاری از کشورها با استفاده از یک دستگاه خودکار نصب شده بر روی تراک میکسر، افزودنی مورد نظر به درون تراک میکسر و سطح بتن موجود در آن پاشیده می شود و مقدار آن نیز قابل کنترل است و سپس با دور تند به میزان حداقل ۴۰ دور، دیگ بتن می چرخد و عمل اختلاط کامل می شود.

در ایران، افزودنی مورد نظر به مقدار تعیین شده از دهانه دیگ تراک میکسر درون آن ریخته می شود که بخشی از آن به بدنه دیگ برخورد می کند و بقیه در ابتدای بتن درون دیگ متوقف می شود. برای اختلاط کامل، توصیه می شود تا دیگ اختلاط به میزان ۳۰ تا ۳۵ دور با دور تند بچرخد و سپس با حرکت معکوس، بتن تا نزدیک دهانه خروجی آورده شود سپس دوباره بتن به میزان ۳۵ تا ۴۰ دور با دور تند مخلوط شود تا همگنی مورد نظر حاصل گردد.

بهر حال باید اذعان داشت رعایت مجموعه این اقدامات و تمهیدات کاری دشوار است و ترجیح دارد همه افزودنی روان کننده برای جبران افت روانی و روانی اولیه در بچینگ اضافه شود.

پرسش ۴- مصرف زیاده از حد مواد روان کننده یا فوق روان کننده در بتن چه عواقبی دارد؟ آیا ترک خوردگی در دالها می تواند در نتیجه این امر حاصل شود؟

پاسخ ۴- همانطور که در پاسخ های قبلی اشاره شد، اضافه مصرف مواد روان کننده یا فوق روان کننده می تواند به جداسدگی و هم چنین آب انداختن بتن منجر شود. این مصرف بیش از حد گاه به افزایش زمان گیرش بتن نیز منجر می شود. مواردی مشاهده شده است که حتی تا ۴۸ ساعت، بتن ریخته شده کاملاً نرم و انعطاف پذیر باقی می ماند که همچون یک بتن تازه می توان انگشت را در آن فرو برد. البته معمولاً به تدریج این بتن سخت می شود و در دراز مدت مقاومت خوبی را بدست می آورد. بدیهی است چنانچه بتن مزبور دچار جداسدگی و آب انداختن شده باشد عواقب آن به قوت خود باقی خواهد بود. جداسدگی موجب شن نما شدن بتن و کاهش مقاومت و کاهش پیوستگی بتن و میلگرد می شود که معمولاً گرفتاری های زیادی را در پی دارد.

آب انداختن بتن در اجرای بتن پس از ریختن و تراکم آن موجب می شود که اولاً نتوان در زمان کوتاهی سطح آن را پرداخت کرد و چنانچه پرداخت سطح با وجود آب روزه انجام شود کیفیت سطح از نظر مقاومت سایشی و دوام در برابر تری و

خشکی پی در پی و هم چنین یخ زدن و آب شدن مکرر دچار مشکل و پوسته شدگی می گردد. ثانیاً آب انداختن بتن به نشست خمیری آن منجر می شود. در بتن مسلح و قطعاتی همچون تیر و دال و حتی دیوار و ستون ، در زیر میلگردهایی که در جای خود ثابت هستند و فاصله ای بوجود می آید که در هنگام گیرش و جمع شدگی ناشی از آن، ترکی در بالای سر میلگردها (در ضعیف ترین منطقه موجود به دلیل وجود فضای خالی زیر آنها) بوجود می آید که معمولاً تا سطح میلگرد ادامه پیدا می کند. بدین ترتیب ترکهایی به موازات هم درست در بالای سر میلگردها مشاهده می شود. حتی در مواردی که آرماتورهایی در سطح و عمود بر میلگردهای موجود وجود دارد، ترکهایی در بالای آنها نیز ایجاد می شود که یک شبکه مربعی یا مستطیلی از ترک را شاهد خواهیم بود.

این ترکها به شدت می تواند پیوستگی بتن و میلگرد را کاهش دهد و بدلیل عدم تماس کامل میلگرد با بتن، لایه انفعالی (محافظ) میلگرد تشکیل نمی شود یا پس از تشکیل، از بین می رود و موجب شروع خوردگی فولادها از همان ابتدای بتن ریزی خواهد شد.