

پرسش و پاسخ

پرسش ها و پاسخ های سخنرانی مورخ ۹۰/۱۰/۲۸

مشهد در ارتباط با موضوع افزودنیهای بتن با تاکید بر فوق روان کننده های نسل جدید

پرسش ۱- در خصوص استفاده از مواد افزودنی در محل مصرف (پای کار) قبل از پمپ شدن توضیح دهید؟ آیا این امر امکان پذیر است؟

پاسخ ۱- می توان مواد افزودنی بویژه روان کننده ها و فوق روان کننده ها را در پای کار در داخل تراک میکسر ریخت و بخوبی مخلوط کرد و سپس بتن را مورد مصرف قرار داد و یا پمپ نمود. اما نیاز به توضیحات خاصی احساس می شود. در ابتدا باید گفت بهتر است این افزودنی ها را در هنگام اختلاط بتن در بچینگ مورد استفاده قرار داد و اختلاط را بطور کامل انجام داد. گاه به دلیل طولانی بودن زمان حمل و از دست رفتن خواص روان کنندگی این مواد، برخی از دست اندرکاران ترجیح می دهند همه یا بخشی از این مواد را در پای کار اضافه و مخلوط نمایند. بهر حال این مواد را باید بطور کامل در تراک میکسر مخلوط کرد. چرخش تند دیگ به تعداد ۷۰ دور برای این منظور توصیه می گردد. هم چنین توصیه می گردد در ابتدا بخشی از این مواد به داخل تراک ریخته و پس از چند دور دوران دیگ، چرخش معکوس انجام شود تا حدی که بتن درمرز بیرون ریختن قرار گیرد و سپس بقیه مواد اضافه شود و مجموعاً ۷۰ دور یا بیشتر بچرخد تا مشکلی بوجود نیاید.

عدم اختلاط کامل این افزودنی ها در طی کار می تواند به مصرف زیاده از حد در بخشی از بتن منجر گردد و نتیجه آن احتمالاً جداسدگی، آب انداختن و گاه دیرگیری بیش از حد انتظار خواهد بود.

پرسش ۲- در مورد استفاده همزمان و توأم ماده ضدیخ و فوق روان کننده نفتالینی توضیح فرمائید.

پاسخ ۲- مصرف دو نوع ماده افزودنی شیمیائی نیاز به ساخت مخلوط آزمون آزمایشگاهی دارد و نتیجه آن در بتن تازه و سخت شده باید مورد بررسی قرار گیرد.

بنظرمی رسد ماده موسوم به ضد یخ که یک نوع ماده زودگیرکننده از نوع نیترات کلسیم یا کلرید کلسیم یا گاه فرمات کلسیم است در صورت همراه بودن با فوق روان کننده نفتالینی نیز نیاز به بررسی دارد. ماده نیترات کلسیم و کلرید کلسیم احتمالاً ناسازگاری خاصی را ندارند اما در مجموع بهتر است از روان کننده زودگیر یا فوق روان کننده غیر دیرگیر استفاده شود و نسبت آب به سیمان کاهش یابد. هم چنین افزایش سیمان در زمستان یا استفاده از سیمانهای با روند هیدراسیون سریع تر توصیه می گردد.

پرسش ۳- در صورتیکه بتن در محل دیگری ساخته شود، در محل مصرف و درپای کار چگونه می توان با استفاده از روان کننده ها نسبت آب به سیمان را کاهش داد؟

پاسخ ۳- بدیهی است اگر بتنی بصورت آماده به پای کار حمل شود با مصرف روان کننده در پای کار صرفاً می توان آن را روان کرد و کاهش نسبت آب به سیمان بی معنا خواهد بود. راهکار این امر یعنی کاهش نسبت آب به سیمان آنست که در هنگام تهیه طرح مخلوط بتن با نسبت آب به سیمان مورد نظر، اسلامپ بتن فاقد روان کننده را تعیین کرد و پس از بکارگیری روان کننده، اسلامپ مورد نظر را بدست آورد. و پس از آن در هنگام ساخت بتن، اسلامپ هدف همان اسلامپ بدون روان کننده است و سپس درپای کار باید مقدار افزودنی مورد نظر را اضافه کرد و بخوبی و کامل آن را مخلوط کرد. برای اینکار توصیه می شود تراک میکسر با دور تند اختلاط، ۷۰ دور بچرخد تا افزودنی در بتن پخش و مخلوط گردد.

مسئلاً در صورتیکه اسلامپ بتن فاقد افزودنی آنقدر کم باشد که نتوان آن را در تراک میکسر چرخانید، این روش کار، عملی نخواهد بود و لازم است بخشی از افزودنی یا گاه همه آن در هنگام ساخت بتن به دیگ بچینگ اضافه شود.

پرسش ۴- آیا کاهش سیمان و بکارگیری افزودنی روان کننده در مقاومت بتن تاثیر می گذارد؟

پاسخ ۴- همانگونه که بارها گفته شده است عامل درجه اول و تاثیر گذارترین عامل در مقاومت فشاری بتن، نسبت آب به سیمان است نه عیار سیمان. در بحث های مطروحه، ثابت بودن نسبت آب به سیمان فرض بود و در این صورت اگر در بسیاری از حالات عیار سیمان با مصرف روان کننده بدلیل کاهش آب، کاسته شود مقاومت و دوام بتن افزایش می یابد مشروط بر اینکه عیار سیمان از حد معینی کمتر نشود. این حد معین به حداکثر اندازه سنگدانه، دانه بندی و شکل سنگدانه و بافت سطحی آن و نسبت آب به سیمان و کارائی بتن بستگی دارد. برای مثال برای یک حداکثر اندازه ۲۵-۲۰ میلی متر و شن شکسته و ماسه گردگوشه با دانه بندی متوسط و نسبت آب به سیمان ۰/۴ تا ۰/۵ این مقدار عیار سیمان در حدود ۳۵۰-۳۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می باشد. بنابراین اگر مثلاً عیار سیمان را با مصرف روان کننده از ۴۵۰ کیلو به ۴۰۰ کیلو برسانیم در حالی که نسبت آب به سیمان ثابت باشد مقاومت و دوام بتن های معمولی افزایش نشان خواهد داد.

پرسش ۵- آیا برای جبران هزینه مصرف افزودنیهای روان کننده می توان مقدار سیمان را کاهش داد؟ تا چه میزان؟

پاسخ ۵- این پرسش را می توان به شکل دیگری مطرح کرد که اگر با مصرف افزودنی روان کننده، عیار سیمان بتن را کاهش دهیم بتن حاصله گران تر می شود یا ارزان تر می گردد و یا تغییر قیمت نمی دهد؟ و اصولاً به چه میزان می توان عیار سیمان بتن را کاهش داد؟

مسئلاً با استفاده از روان کننده ها و فوق روان کننده ها می توان با ثابت نگهداشتن روانی و نسبت آب به سیمان بتن، عیار سیمان آن را کاهش داد. حداکثر مقدار این کاهش دقیقاً همان درصد کاهش آب بتن است. امروزه بسته به نوع افزودنی مصرفی، حداکثر کاهش عیار سیمان می تواند بین ۱۲ تا ۳۵ درصد باشد. امروزه با افزایش قیمت سیمان و عدم افزایش قیمت روان کننده ها و فوق روان کننده ها (تا ابتدای سه ماهه چهارم سال ۹۰)، معمولاً در اکثر قریب به اتفاق موارد، میزان مصرف ماده مرغوب و قیمت واحد افزودنی چنان است که به افزایش قیمت منجر نمی شود و حتی ممکنست در مواردی به کاهش هزینه نیز منجر گردد. بهرحال خوبست که مسئله مصرف این مواد صرفاً از نقطه نظر اقتصادی مورد توجه قرار نگیرد. کاهش سیمان معمولاً به کاهش جمع شدگی، کاهش گرمائزائی و تنش های حرارتی، کاهش خزش و افزایش نفوذناپذیری و دوام بتن در کنار افزایش مقاومت منجر می شود که بخودی خود علاوه بر ارزش فنی، ارزش اقتصادی نیز دارد.

پرسش ۶- افزودنیهای روان کننده یا فوق روان کننده را چه مدتی قبل از بتن ریزی می توان به بتن اضافه کرد؟

پاسخ ۶- هر چه فاصله زمانی اختلاط این مواد با بتن تا بتن ریزی کمتر باشد فرصت بیشتری موجود است تا از کارائی حاصله بهره بگیریم. به همین دلیل گاه ترجیح می دهند در حمل های طولانی مدت، همه یا بخشی از مواد افزودنی روان کننده یا فوق روان کننده را در پای کار با بتن مخلوط نمایند که خطرات آن قبلاً تشریح شد اما اگر دقت کافی اعمال شود این کارمیسر است.

برخی روان کننده ها مانند لیگنوسولفوناتها مدت تاثیر زیادی دارند اما قدرت روان کنندگی و کاهندگی آب آنها محدود است. مواد نفتالینی معمولاً دارای افت اسلامپ بیشتری هستند ولی قدرت آنها از روان

کننده ها نیز بیشتر می باشد. مواد ملامینی از نظر افت اسلامپ شدید در راس همه مواد روان کننده یا فوق روان کننده قرار دارد اما قدرت روان کنندگی و کاهندگی آب خوبی دارد.

مواد پلی کربوکسیلاتی که بسیار قوی تر از سایرین هستند می توانند افت اسلامپ زیاد یا کمی داشته باشند. ناگفته نماند که با افزودن موادی به این افزودنی های روان کننده یا فوق روان کننده و یا بکارگیری یونهای مختلف در آنها می توان بر حفظ اسلامپ آنها، زودگیری و دیرگیری آنها تاثیر گذاشت.

پرسش ۷- چرا روان کننده ها و فوق روان کننده های مختلف از نظر قدرت، قیمت، میزان مصرف و دیرگیری و حفظ اسلامپ تولید می شود؟ آیا نباید با توجه به شروع به استفاده از آنها در ایران، فقط یک نوع تولید شود تا مصرف کنندگان دچار سردرگمی نشوند؟

پاسخ ۷- در ابتدا باید گفت مصرف روان کننده ها در ایران بیش از ۴۰ سال سابقه دارد. برخی فوق روان کننده ها بیش از ۳۰ سال است که در ایران مصرف می شود اما پلی کربوکسیلاتها در حدود ۱۵ سال سابقه ورود به ایران و بیش از ده سال سابقه مصرف دارند و عدم آگاهی مصرف کنندگان نمی تواند توجیه مناسبی برای تولید و مصرف یکی از آنها باشد.

همانطور که گفته شد قدرت، قیمت، میزان مصرف، دیرگیری و زودگیری و روند کسب مقاومت، حفظ اسلامپ یا افت اسلامپ آنها با یکدیگر متفاوت است. اگر ماده ای گران بود احتمالاً قدرت بیشتر و میزان مصرف کمتری دارد و یا مواد دیگر نمی توانند به اندازه آن قدرت روان کنندگی یا کاهندگی آب داشته باشند. همانطور که شوینده های متنوع یا شامپوهای مختلف با خواص متفاوت و قیمت های گوناگون با رنگ و بوی مختلف تولید می شود و مصرف کننده در مورد قابلیت ها و تناسب آنها با مو و پوست خود آنها را مورد بررسی قرار می دهد و سلیقه خود را نیز منظور می کند و هزینه را نیز مد نظر قرار میدهد، درمورد افزودنیهای روان کننده و فوق روان کننده نیز باید عمل نماید. بنابراین پیشنهاد یا توصیه شما موضوعیتی ندارد.

پرسش ۸ - گلینیوم جزو کدام نسل از روان کننده ها قرار دارد؟

پاسخ ۸ - این نام تجاری یک ماده پلی کربوکسیلاتی (نسل جدید) روان کننده ها است که جزو فوق روان کننده ها منظور می شوند و این نوع مواد از بالاترین قدرت روان کنندگی یا کاهندگی آب برخوردارند که خود دارای انواع مختلفی از نظر حفظ اسلامپ و روند کسب مقاومت هستند.

پرسش ۹- آیا واترپروف کردن بتن ساخته شده برای مقابله با حملات سولفاتی در دراز مدت مؤثر و قابل قبول است؟

پاسخ ۹- اگر این واترپروف کردن با استفاده از مواد پوزولانی و سرباره ای و کاهش نسبت آب به سیمان بویژه با استفاده از فوق روان کننده ها به مرحله اجرا در آید در دراز مدت پایدار و موثر است.

واتر پروف کردن با استفاده از برخی مواد افزودنی دافع آب، محل تامل و تردید است. مواد افزودنی دیگری وجود دارد که می تواند به تنگ شدن و یا بسته شدن مؤئینه های درون خمیر سیمان منجر شود که اینها نیز ممکن است در دراز مدت موثر و پایدار باشند. بهر حال بهتر است از روشهایی استفاده شود که اطمینان بیشتری درمورد عملکرد آنها وجود دارد.

پرسش ۱۰- آیا مصرف سیمان بیشتر به جای مصرف میکروسیلیس (دوده سیلیسی) امکان پذیر و موثر است؟

پاسخ ۱۰- علی القاعده میکروسیلیس بعنوان ماده جایگزین سیمان مصرف می شود و سیمان جایگزین میکروسیلیس به حساب نمی آید. در مورد پرسش فوق باید گفت گاه مصرف بیشتر سیمان می تواند نقش ایفا شده میکروسیلیس را بازی کند.

برای مثال اگر به جای میکروسیلیس، سیمان معادل آن را بکار بریم نسبت آب به سیمان تغییر نمی کند ولی مقاومت های تا ۲۸ روز اندکی کاهش می یابد. افزودن سیمان می تواند به کاهش نسبت آب به سیمان منجر گردد و مقاومت را بالا برد و نتیجه معادلی را ببار آورد.

همواره نمی توان براحتی سیمان را برای بهبود کیفیت بتن بکار بریم. برای مثال اگر افزایش مقاومت الکتریکی و کاهش شدت خوردگی میلگردها مدنظر باشد به سادگی نمی توان با مصرف سیمانی بیش از میکروسیلیس حذف شده به نتیجه مورد نظر دست یافت و شاید لازم باشد ۲ تا ۳ برابر یا حتی بیش از آن سیمان مصرف شود تا موثر واقع گردد. با این حال مصرف سیمان خیلی زیاد مشکلات جدیدی مانند جمع شدگی و گرمزائی بوجود می آورد و حجم خمیر را زیاد و سنگدانه را کم می کند که از کیفیت بتن می کاهد.

پرسش ۱۱ - آیا روان کننده ها اثر زیانباری را برای میلگردها از نظر خوردگی ببارمی آورند؟

پاسخ ۱۱ - تاکنون چنین مواردی گزارش نشده است و براساس آزمایش های انجام شده، آنها را بی تاثیر دانسته اند.

پرسش ۱۲ - با وجود تولید محصولات بی کیفیت در بازار افزودنی و تغییر غلظت ها و میزان مواد جامد آنها با افزودن آب به آنها آیمی توان به این مواد اعتماد کرد و آنها را بکار برد؟

پاسخ ۱۲ - وقتی می دانیم که ماده ای می تواند ما را به اهداف موردنظر برساند مسلماً در تهیه و استفاده از آن باید دقت لازم را بعمل آوریم و آنها را مورد بررسی و آزمایش قرار دهیم تا از کیفیت آنها مطلع شویم.

بدیهی است همه مواد و مصالح مصرفی ما اعم از پوشاک، خوراک و غیره و هر آنچه ما بدان سخت نیازمندیم می تواند مشمول تقلب شود و لازم است نهادهای نظارتی و مصرف کنندگان دقت لازم را اعمال نمایند. بهرحال چاره کار عدم مصرف و محروم نمودن خود از این نعمت نیست.

پرسش ۱۳ - آیا با مصرف افزودنی ها می توان ضعف سنگدانه ها (برای مثال ضعف آنها در آزمایش دوام در برابر عوامل جوی با استفاده از سولفات سدیم یا منیزیم و یا ضعف سایشی) را در ساخت بتن و در دوران بهره برداری جبران کرد؟

پاسخ ۱۳ - اینکه ماده ای (افزودنی) بتواند چنین ضعف هائی را در سنگدانه جبران کند، چندان صحیح نیست و ظاهراً چنین موادی (افزودنیها) وجود ندارد. اما می توان با کاهش نسبت آب به سیمان و مصرف روان کننده یا فوق روان کننده، بتن را درمقابل سایش یا یخ زدن و آبشدن پی در پی با دوام تر نمود. با مصرف حباب زها می توان بتن را در برابر یخ زدن و آب شدگی به مراتب با دوام تر کرد. هم چنین می توان با مصرف مواد جایگزین سیمان مانند میکروسیلیس، بتن را در مقابل سایش با دوام تر نمود.

پرسش ۱۴ - آیا مصرف زیاد فوق روان کننده پلی کربوکسیلاتی به زودگیری آنی منجر می شود؟

پاسخ ۱۴ - معمولاً مصرف زیاد مواد فوق روان کننده ها مانند پلی کربوکسیلاتها می تواند به جداسدگی، آب انداختن و دیرگیری شدید منجر شود. درمورد پلی کربوکسیلاتها گاه در هنگام سکون بتن، روزدن شیره اتفاق می افتد و سنگدانه ها در بخش تحتانی ته نشین می شود و یک نوع سفت شدگی سریع احساس می گردد اما گیرش به حساب نمی آید و اگر بتن را مخلوط کنیم مجدداً روان می گردد.

پرسش ۱۵ - آیا آب بندی بتن بصورت کامل با مواد افزودنی امکان پذیر است؟ وقتی بتن تحت اثر بارهای بهره برداری قرار گیرد دچار ترک های ریز می شود که آب بندی را از بین می برد.

پاسخ ۱۵ - با مواد افزودنی شیمیائی و پودری معدنی جایگزین سیمان می توان بتن را بصورت تقریباً کامل آب بندی نمود اما همانگونه که گفته شد در هنگام بهره برداری ممکن است ترک های ریزی بوجود

آید اما این ترکها بصورت سراسری ضخامت قطعه را طی نمی کند و جسم بتن کماکان آب بندی می ماند ولی ممکن است نفوذپذیری در قطعه ایجاد شود که اجتناب ناپذیر است اما می توان با محدود کردن عرض ترک، میزان نفوذپذیری را محدودتر نمود.

پرسش ۱۶ - گفته شد که افزایش تولید سیمان در کشور دلیلی بر توسعه نیست و کشورهای اروپائی اقدام به کاهش تولید سیمان کرده اند. چرا؟

پاسخ ۱۶ - در بحث های مطروحه، درمورد توسعه مطلبی عنوان نشد اما گفتیم که افزایش تولید سیمان در کشور الزاماً امر مطلوبی محسوب نمی شود زیرا آثار زیانبار زیست محیطی دارد و این صنعت، صنعتی محسوب می شود که انرژی بر است و اگر بار مالی و اقتصادی عوارض زیست محیطی تولید سیمان (تقریباً ۱۸ دلار به ازاء هر تن کلینکر) منظور گردد عملاً سودی را در بر ندارد. بنابراین در برخی کشورهای اروپائی توقف تولید سیمان و در بیشتر آنها کاهش تولید کلینکر و یا سیمان مشاهده می شود.

بنابراین مشخص نیست آیا هدف گذاری تولید ۱۲۰ میلیون تن سیمان در سال ۱۴۰۴ امری مطلوب است یا خیر؟ برای جواب به این سؤال، لازم است بدانیم که برای تولید ۱۲۰ میلیون تن سیمان آیا ۶۰ میلیون تن کلینکر تولید می شود یا قرار است ۱۱۵ میلیون تن کلینکر تولید گردد. مسلماً اگر با همین مقدار کلینکر تولیدی کشور بتوانیم به تولید ۱۲۰ میلیون تن دست یابیم امری کاملاً مطلوب و اقتصادی است که بار زیست محیطی اضافی را به ما تحمیل نخواهد کرد در غیر اینصورت تولید این مقدار سیمان مطلوب نیست و بنظر می رسد در آن زمان مصرف کننده ای برای آن نیز نیابیم.

پرسش ۱۷ - در پروژه ای که از مواد فوق روان کننده استفاده می شد و درپای کار به بتن اضافه می گشت کاهش جدی مقاومت در کارگاه نسبت به مقاومت مشخصه دیده می شد؟ چرا؟

پاسخ ۱۷ - معمولاً نباید چنین حالتی بوجود آید و کاهش جدی مقاومت دیده شود مگر اینکه فوق روان کننده بصورت غیر معمول، حباب زائی داشته باشد و یا در نسبت آب به سیمان بتن، افزایش چشمگیری حاصل شده باشد. در بسیاری از پروژه ها دیده می شود که مصرف کننده یا تولید کننده بتن، از مقدار فوق روان کننده کمتر از آنچه در طرح مخلوط داده شده است استفاده می کند اما همان روانی را بدست می آورد. بدیهی است در این حالت حتماً نسبت آب به سیمان بتن در کارگاه به شدت افزایش می یابد.

لازم است پیمانکاران و ناظرین محترم به این نکته توجه نمایند که همه فوق روان کننده را باید اضافه نمود و در واقع باید آب را چنان تنظیم نمود که به اسلایپ و روانی لازم و مندرج در طرح مخلوط دست یابیم. مسلماً با عدم مصرف فوق روان کننده یا بخشی از آن، تامین روانی به عهده آب خواهد بود که معنای آن افزایش شدید نسبت آب به سیمان خواهد بود و نتیجه آن کاهش مقاومت و دوام و افزایش نفوذپذیری آن می باشد.

با احترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

استاد گرامی جناب آقای دکتر تدین

موضوع: استفاده از میکروسیلیس در پروژه های ساختمانی

باسلام و احترام،

به استحضار می رساند در برخی پروژه های ساختمانی واقع در استان البرز، استفاده از میکروسیلیس در بتن (سقف و ستون) از سوی مهندسین ناظر و یا خریداران درخواست شده است. آیا استفاده از میکروسیلیس برای پروژه های ساختمانی معمولی (رده بتن C25-C35) در شرایط محیطی بهره برداری

استان البرز توجیه فنی و اقتصادی دارد؟ خواهشمنداست در این خصوص راهنمایی‌های لازم را مبذول فرمایید.

پیشاپیش از بذل توجه و عنایت حضرتعالی سپاسگزارم.

امیر شیبانی

عضو انجمن بتن ایران

جناب آقای مهندس امیر شیبانی - عضو محترم انجمن بتن ایران

باسلام و احترام، بازگشت به نامه شماره ۹۰-۰۶۲ مورخ ۹۰/۱۱/۲۴ جنابعالی و طرح پرسش در مورد مصرف میکروسیلیس در پروژه های ساختمانی معمولی در شرایط محیطی استان البرز، پاسخ زیر از نظر می گذرد و امید است بتوانم از عهده آن برآیم.

۱- هر ماده ای که در بتن مصرف می کنیم باید علاوه بر توجیه فنی از نظر مقاومت و دوام، توجیه اقتصادی نیز داشته باشد و گرنه مصرف آن غیر منطقی خواهد بود.

۲- میکروسیلیس در بتن، دارای مزایا و معایبی است مشروط بر اینکه بتوان آن را بخوبی در بتن مخلوط نمود و از ماده فوق روان کننده نیز بهره گرفت و گرنه هیچگونه مزیتی را در بر نخواهد داشت زیرا اولاً نسبت آب به سیمان را بشدت بالا می برد و مقاومت و دوام را کم می کند. ثانیاً بتن را از نظر کارائی با مشکل همراه می کند و آن را چسبنده می سازد و پمپ کردن را عملاً غیر مقدور می کند.

۳- از مزایای میکروسیلیس، افزایش مقاومت بتن با نسبت آب به سیمان ثابت است و می تواند مقاومت ۲۸ روزه را حداکثر در حدود ۲۰ درصد (به ازاء مصرف ۱۰ درصد میکروسیلیس) بالاتر ببرد. برای اینکه بتوان به روانی ثابتی دست یافت با مصرف ۱۰ درصد میکروسیلیس جایگزین سیمان احتمالاً به فوق روان کننده ای به میزان حدود ۰/۸ تا ۱/۵ درصد سیمان بسته به نوع فوق روان کننده نیاز است.

در این حالت اگر مجموع مواد سیمانی ۳۵۰ تا ۴۵۰ کیلو گرم منظور شود، مقدار میکروسیلیس بین ۳۵ تا ۴۵ کیلوگرم خواهد شد و با فوق روان کننده نفتالینی در حدود ۵ تا ۷ کیلو گرم نیاز است و اگر از مواد پلی کربوکسیلاتی استفاده شود بین ۲/۵ تا ۳/۵ کیلو کیلوگرم از آن باید مصرف شود.

در شرایط موجود از نظر قیمت ها، مابه التفاوت مصرف میکروسیلیس بجای سیمان هر کیلو در حدود ۳۰۰۰ ریال خواهد بود. بنابراین افزایش قیمت بتن با مصرف این مقدار میکروسیلیس برای هر متر مکعب حدود ۱۰۰/۰۰۰ تا ۱۳۰/۰۰۰ ریال می شود و اگر قیمت فوق روان کننده را به اضافه نمائیم این رقم بین ۱۷۰/۰۰۰ تا ۲۳۰/۰۰۰ ریال می شود.

۴- اگر بخواهیم درحد ۲۰ درصد افزایش مقاومت ایجاد کنیم و مثلاً مقاومت ۳۰ مگاپاسکال را به ۳۶ مگاپاسکال برسانیم نسبت آب به سیمان در حدود ۰/۰۵ - ۰/۰۶ باید کم شود و نیاز به کاهش مقدار آب یا افزایش مقدار سیمان داریم.

راه حل بهتر، همواره کاهش آب با مصرف فوق روان کننده می باشد و به نظر میرسد و بسته به نوع فوق روان کننده، نیاز به ۰/۵ تا ۱ درصد فوق روان کننده باشد.

بنابراین در این حالت به ۳/۵ تا ۴/۵ کیلو فوق روان کننده نفتالینی و یا ۱/۷۵ تا ۲/۲۵ کیلو گرم فوق روان کننده پلی کربوکسیلاتی نیازمندیم که قیمت آنها در حدود ۵۰/۰۰۰ تا ۷۰/۰۰۰ ریال خواهد بود.

۵- در مقایسه موارد فوق، پرواضح است که برای دستیابی به مقاومت بیشتر در یک بتن با رده C25 تا C35، مصرف میکروسیلیس افزایش هزینه ای در حدود ۱۲۰/۰۰۰ تا ۱۶۰/۰۰۰ ریال در بر دارد و توجیهی برای آن نداریم. همه اینها وقتی حاصل می شود که بتوانیم در ابتدا دوغاب میکروسیلیس را

بسازیم و سپس آن را به بتن اضافه کنیم. اگر اختلاط و پخش میکروسیلیس در بتن بخوبی انجام نشود نتیجه فوق حاصل نمی شود.

۶- اگر هدف از مصرف میکروسیلیس در بتن، افزایش دوام باشد باید مشخص شود در چه جهتی قرار است دوام بتن بیشتر شود. افزایش مقاومت سایشی، افزایش دوام در برابر خوردگی از جمله مواردی است که مصرف میکروسیلیس را موجه می سازد. همچنین افزایش هزینه مورد نظر با مصرف ۶ تا ۸ درصد میکروسیلیس جایگزین سیمان به میزان ۱۰۰/۰۰۰ تا ۱۵۰/۰۰۰ ریال در هر متر مکعب نیز ممکن است توجیه پذیر باشد.

در ساختمانهای معمولی و برای شالوده، تیر، ستون، دیوار و دال بتنی، عملاً در استانی همچون استان البرز و استانهای مشابه مصرف میکروسیلیس به منظورهای فوق توجیهی ندارد.

۷- در ارتباط با افزایش دوام بتن میکروسیلیس دار، هنگامی که سنگدانه های واکنش زا وجود دارد می توان مصرفی میکروسیلیس را موجه دانست مشروط بر اینکه بتن در محیط مرطوب باشد اما افزایش دوام بتن میکروسیلیس دار در برابر یخ بندان و آبشستگی پی در پی تردید جدی وجود دارد. در مورد افزایش دوام بتن حاوی میکروسیلیس در محیط سولفاتی نیز اتفاق نظر وجود ندارد. بنابراین در بسیاری از موارد، استفاده از میکروسیلیس در بتن های ساختمانهای معمولی در خیلی از مناطق و استانهای کشور توجیهی ندارد.

۸- توصیه می شود دست اندرکاران بتن با شناخت عمیق تر از افزودنی های پودری معدنی نظیر میکروسیلیس (دوده سیلیسی) و افزودنیهای شیمیائی در صدد تامین خواسته های خود در ارتباط با مقاومت و دوام بتن برآیند و سرمایه های خود را بی جهت تلف نکنند. ضمناً در بسیاری از موارد بجای میکروسیلیس از پودر یا گرد سیلیس ریز آسیاب شده استفاده می شود که عملاً خواص میکروسیلیس را نیز در بر ندارد هر چند بعنوان یک پودر سنگ می تواند دارای منافع محدودی باشد.

با احترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

رئیس محترم هیات مدیره انجمن بتن ایران

موضوع: استفاده همزمان از چند افزودنی بتن در بتن های سازه ای
باسلام،

احتراماً اینجانب در حال حاضر بنا به دلایل مندرج در زیر از چند افزودنی بتن با هم در بتن سازه ها استفاده می کنم:

۱ - ضد یخ بتن بدلیل سردی هوا

۲ - روان کننده بتن بدلیل پمپاژ با پمپ بتن

۳- و در بعضی از سازه ها از میکروسیلیس برای آب بندی بتن، (توضیح اینکه پیشنهاد شده به جای استفاده از میکروسیلیس از ژل میکروسیلیس استفاده شود که در آن صورت روان کننده حذف خواهد شد)

بنابراین خواهشمند دستور فرمایید کارشناسان محترم آن مرکز ما را در این مورد راهنمایی و ارشاد فرمایند.

باتشکر

حمید دائی آذر

جناب آقای مهندس دانی آذر

باسلام و احترام،

بازگشت به پرسش مورخ ۹۰/۱۲/۱۸ در مورد مصرف همزمان چند افزودنی در بتن های سازه ای از قبیل ضدیخ، روان کننده و میکروسیلیس، پاسخ زیر تقدیم می شود.

۱- مصرف افزودنی های شیمیائی بصورت توام در بتن مانعی ندارد مشروط بر اینکه اثر نامطلوبی را برهم و بر بتن نگذارند، بدین منظور در هنگام طرح مخلوط بتن باید این موارد بررسی شود.

۲- در هوای سرد، الزامی به مصرف مواد موسوم به ضد یخ بتن نمی باشد. در درجه اول لازم است حداقل دمای بتن در هنگام ریختن تامین شود و سپس دمای حداقل عمل آوری برآورده گردد. این مواد موجب تسریع در هیدراته شدن سیمان می شود و صرفاً طول مدت عمل آوری را کاهش می دهد. این مواد بر مقاومت میان مدت و دراز مدت بتن و دوام آن تا حدودی اثر سوء دارد. گاه این مواد به افت اسلامپ بیشتر منجر می گردد و برای پمپ کردن بتن مزاحمت هائی را بوجود می آورد. افزایش سیمان و کاهش نسبت آب به سیمان به کمک فوق روان کننده هائی که دیرگیرنباشند می تواند در هوای سرد کمک موثری به حساب آید.

۳- استفاده از میکروسیلیس بعنوان آب بندی بتن در پروژه های معمولی، چندان توجیهی ندارد و کاهش نسبت آب به سیمان، روش موثرتری محسوب می گردد. بجای مصرف روان کننده به همراه میکروسیلیس، اکیداً توصیه می شود از فوق روان کننده استفاده نمود.

۴- مصرف ژل میکروسیلیس در بتن اشکالی ندارد مشروط بر اینکه مطمئن باشیم که در آن میکروسیلیس بکار رفته است و فوق روان کننده نیز دارد. هم چنین لازم است مقدار آب و میکروسیلیس آن مشخص باشد. برای اطلاعات بیشتری می توانید به ACI 212.3R و ACI 212.4R برای افزودنیها و فوق روان کننده ها مراجعه نمایید. هم چنین برای مطالعه بیشتر در مورد میکروسیلیس به ACI234R رجوع نمایید.

کتابهای خواص بتن ترجمه آقای دکتر فامیلی و کتاب تکنولوژی بتن (چاپ جدید) ترجمه آقای دکتر رضانیانپور نیز برای مطالعه عمومی در این زمینه ها کاملاً مفید است.

بااحترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

باسلام،

احتراماً عطف به مذاکره تلفنی مقتضی است در خصوص میزان مصرف سیمان در مورد دو ماسه با سایز مشابه با ریزدانه های متفاوت جهت حصول استحکام مشابه اظهار نظر فرمائید. قبلاً از همکاری آن مقام کمال تشکر را دارم.

باتقدیم احترام

مسئول آزمایشگاه و کنترل کیفی - پیمانی

مسئول محترم آزمایشگاه و کنترل کیفی - سرکار خانم پیمانی

باسلام و احترام،

بازگشت به پرسش سرکارتحت شماره ۹۰۱۲-۳۷۵ مورخ ۹۰/۱۲/۱۶ در مورد میزان مصرف سیمان در بتن های حاوی دو ماسه متفاوت از نظر وجود ذرات ریز با مقاومت مشابه و تاثیر آن برکیفیت بتن نکات زیر به استحضار می رسد.

۱- میزان مصرف سیمان بتن برای دستیابی به مقاومت معین با ماسه های متفاوت تابع شکل و دانه بندی ماسه می باشد. چنانچه اسلامپ و روانی بتن ثابت فرض شود، با ریزتر شدن ماسه و وجود ذرات ریزتر از ۰/۳ میلی متر در آن، مصرف سیمان بیشتر می شود.

۲- از آنجا که وجود ذرات ریز ماسه به بهبود کارایی و پمپ شدن بهتر بتن و قابلیت تراکم و پرداخت بهتر منجر می گردد می توان از اسلامپ کمتری استفاده کرد در حالی که کارایی بتن دستخوش تغییر و کاهش نمی گردد و در این حالت عملاً مقدار آب و سیمان مصرفی افزایش نمی یابد.

۳- برای پمپاژ ساده تر بتن، توصیه ACI304.2R برای بتن پمپی، استفاده از ماسه ای است که درصد گذشته از الک ۰/۳ میلی متر آن بین ۱۵ تا ۳۰ درصد و درصد گذشته از الک ۰/۱۵ میلیمتر آن بین ۵ تا ۱۰ درصد باشد.

۴- متاسفانه اغلب ماسه های موجود در تهران و سایر شهرهای کشور فاقد ریزدانه کافی می باشد و برای ساخت بتن های کارآ و پمپی مناسب نیستند. لذا لازم است برای پمپ کردن آن، اسلامپ بیشتری را بکار گرفت و برای اینکه روانی بتن تامین شود نیاز به مصرف آب بیشتر وجود دارد و برای ثابت نگهداشتن مقاومت، نیاز به مصرف سیمان بیشتری احساس می گردد. بنابراین وجود ریزدانه در ماسه هر چند در ظاهر به بالا رفتن سطح ویژه می انجامد اما سطح روانی و اسلامپ مورد نیاز را می کاهد.

۵- هم چنین با کمال تأسف باید گفت که وجود ضابطه ارزش ماسه ای و محدود کردن آن به حداقل ۷۵ درصد، موجب شده است که برای برآورده کردن این ضابطه، حذف ذرات ریز ماسه ها، سالها در دستور کار قرار گیرد و ماسه هائی با مدول ریزی زیاد و زبر خشن تولید شود. شستشوی غلط و زیاده از حد و بیش از یک نوبت، ماسه هائی نامطلوب اما با ارزش ماسه ای زیاد را بدست می دهد. افزایش آب انداختن و افزایش استعداد جاداشدگی از نتایج گریزناپذیر مصرف ماسه های فاقد ریز کافی می باشد. در زیرنویس جدول محدوده دانه بندی استاندارد ماسه در ASTM C33 و ISIRI 302 به اثرات کمبود ریزدانه ها اشاره شده است.

۶- افزایش آب انداختن موجب افزایش نشست خمیری بتن می شود. در قطعات مسلح بویژه در دالها و تیرها، افزایش نشست خمیری به ترک خوردگی بتن در سطح و بالای سر میلگردها منجر می گردد که متاسفانه با افزایش اسلامپ بتن توسط آب، فزونی می گیرد و یک پدیده رایج در سطح دالها، تیرها و شالوده های ساختمانها در کشور می باشد.

همه اینها یعنی افزایش آب انداختن و نیاز به بالا بردن اسلامپ برای پمپ کردن بتن ها محصول کمبود ریز در ماسه ها محسوب می شود.

در پایان متذکر می شوم که نباید همه عوامل را صرفاً در ارتباط با مقاومت بتن مورد بررسی قرار داد. برخی عوامل بصورت غیر مستقیم به کاهش مقاومت بتن سازه منجر می شود و ممکن است بنظر برسد که بصورت مستقیم باعث افزایش مقاومت بتن می گردد.

با احترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

باسلام،

احتراماً طی تماس تلفنی با جنابعالی این شرکت جهت دستیابی به بتن با مقاومت بالا و تولید انبوه بتن مقاومت بالا، اقدام به تولید بتن با مشخصات زیر در بچینگ پلانت نموده است.

با توجه به مقاومت های ۷۳ روزه، آیا رشد مقاومت ۳۵ روزه (ملاک ۲۸ روزه می باشد، متأسفانه به علت تعطیلات نوروزی نمونه ها ۳۵ روزه شکسته شده است) به نظر جنابعالی منطقی می باشد؟

- عیار مواد سیمانی : 525
- میکروسیلیکا (ازنا) : 8%
- فوق روان کننده : 1% (پلی کربکسیلات اترسیکا 3110)
- ریزدانه 60%
- درشت دانه 40%
- نسبت آب به سیمان : 0.03%
- اسلامپ : 19cm

مقاومت 3 روزه : 32.7Mpa مقاومت 7 روزه : 39.1Mpa مقاومت 35 روزه : 42.2Mpa

باتشکر

نعمت بخش - عضو انجمن بتن ایران

جناب آقای مهندس محمد نعمت بخش

عضو انجمن بتن ایران

باسلام،

بازگشت به نامه شماره ۹۱/۱۰۷ مورخ ۹۱/۱/۲۸ جنابعالی در مورد ساخت بتن پرمقاومت و آزمایش آن در سن ۳۵ روزه و استعمال منطقی بودن نتایج، نکات زیر به استحضار می رسد:

۱ - برای ساخت بتن پرمقاومت یا هر بتن دیگر، مقاومت مشخصه مدنظر قرار می گیرد و اگر قرار باشد در کارگاه مورد استفاده قرار گیرد، با عنایت به سطح کنترل کیفی و نظارت در امر ساخت بتن لازم است مقاومت فشاری متوسط لازم برای طرح مخلوط تعیین شود که قطعاً بزرگتر از مقاومت مشخصه است. پس از تعیین مقادیر و نسبت های اولیه، مخلوط آزمون در آزمایشگاه ساخته می شود و لازم است که مقاومت آن در حول و حوش مقاومت فشاری متوسط لازم (مقاومت هدف) باشد.

در این رابطه در نامه جنابعالی به مقاومت مشخصه و مقاومت هدف طرح مخلوط اشاره نشده است. بنابراین روشن نیست که آیا طرح مورد نظر، اهداف مقاومتی شما را برآورده می کند یا خیر؟

۲- قاعدتاً در مورد هر مقاومت مشخصه ای، سن آن تعیین می شود. برای مثال اگر سن آن ۲۸ روزه باشد، زمان آزمایش باید ۲۸ روزه باشد و تبدیل مقاومت سنین دیگر به سن ۲۸ روزه به سادگی میسر نیست مگر اینکه اطلاعات قبلی در این مورد در دست باشد.

۳- آنچه از نامه جنابعالی برمی آید آنست که رشد مقاومتی مطلوبی در فاصله ۳ تا ۷ روزه و هم چنین در فاصله ۷ تا ۳۵ روز اتفاق نیفتاده است و نشانه ای از یک بتن پرمقاومت دیده نمی شود. هم چنین مشخص نشده است که مقاومت ها، مربوط به نمونه مکعبی بوده است یا استوانه ای؟ بهر حال شما در محدوده بتن پرمقاومت قرار ندارید. آنچه امروزه در ایران می توان گفت آن است که بتن پرمقاومت به بتنی اطلاق می شود که مقاومت ۲۸ روزه استوانه ای آن از ۵۰ مگاپاسگال و مکعبی آن از ۵۵ مگاپاسگال بیشتر باشد هر چند در برخی کشورهای پیشرفته، مرز بتن پرمقاومت و بتن با مقاومت متوسط بیش از ۶۰ مگاپاسگال استوانه ای است و حتی بیش از ۸۰ مگاپاسگال نیز تعریف شده است.

۴ - ظاهراً نسبت آب به سیمان اعلام شده غلط می باشد و ۰/۳ صحیح می باشد. یکی از علت های کاهش مقاومت بتن مزبور را می توان عیار زیاد مواد چسباننده یعنی ۵۲۵ کیلو سیمان و ۸ درصد آن میکروسیلیس (یعنی ۴۲ کیلو) جمعاً به میزان ۵۶۷ کیلوگرم دانست. مسلماً اگر همین نسبت آب به سیمان با مواد چسباننده ای به میزان ۴۲۵ کیلو سیمان و میکروسیلیس بکار می رفت دستیابی به

مقاومت مکعبی 60 Mpa یا بیشتر مقدور بود بویژه آنکه از سیمان پرتلند ۱-۴۲۵ یا ۱-۵۲۵ استفاده می شد.

۵ - نکته دیگری که در مورد مخلوط و نسبت های آن می توان گفت آنکه، مقصود شما از نسبت آب به سیمان طرح چیست؟

آیا مقدار آب اضافه شده به مخلوط $0/3$ مقادیر مواد چسباننده بوده است. یا $0/3$ مقدار سیمان؟ یا مقدار آب آزاد محاسبه شده برابر این نسبت بوده است؟ بهر حال لازم است بجای نسبت ها، مقادیر هر جزء بتن را اعلام نمائید. هم چنین مقادیر سنگدانه به تفکیک بصورت اشباع با سطح خشک یا بصورت کاملاً خشک و یا بصورت مرطوب با رطوبت خاص ذکر شود. مقدار آب نیز بصورت آب آزاد یا آب کل یا آب مصرفی قید شود.

۶- با ذکر چگالی اشباع با سطح خشک ذرات و ظرفیت جذب آب ذرات، مشخص می شود که آیا طرح مخلوط شما به واقع برای تولید یک متر مکعب بتن بوده است یا مقادیر کمتر یا بیشتر از یک متر مکعب بتن متراکم را بدست می دهد. لازم به ذکر است که در این رابطه آب کل بتن ذکر گردد تا امکان کنترل وجود داشته باشد.

با احترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

ریاست محترم انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

موضوع: درخواست مساعدت

باسلام،

احتراماً به استحضار می رساند در برخی از پروژه های سد سازی، مصالح مورد استفاده در بدنه سد یا بتن در آزمایشها تعیین افت وزنی در برابر سولفات سدیم، افت بیشتر از ۱۲ درصد را داشته و در سایر آزمونها شرایط مورد تایید و مطابق استانداردهای معتبر می باشد.

لذا با توجه به عدم وجود مصالح مناسب در منطقه، خواهشمند است راهکار و یا راهنمایی لازم جهت استفاده از اینگونه مصالح در منابع قرضه سد(بدنه و سازه های بتنی) ارائه فرمایند.

مدیر عامل

غلامرضا غلامی

جناب آقای مهندس غلامرضا غلامی

عضو انجمن بتن ایران

باسلام و احترام، با توجه به نامه شماره ۱۵/۸۳۴/ک مورخ ۹۱/۲/۲ جنابعالی و پرسش درمورد بررسی مصالح مصرفی از نظر دوام در برابر شرایط محیطی، نکات زیر در پاسخ به استحضار می رسد.

۱ - آزمایش سلامت سنگدانه به کمک سولفات سدیم یا منیزیم انجام می شود و افت وزنی قابل قبول در برابر سولفات سدیم برای سنگدانه درشت برابر ۱۲ درصد و برای سنگدانه ریز ۱۰ درصد است. این آزمایش، یک آزمایش، شبیه سازی شده برای تشخیص دوام سنگدانه ها یا مصالح سنگی در برابر یخ بندان و آبشستگی پی در پی است و طبق ASTM C 88 یا ISIRI449 انجام می شود.

۲ - در ASTM C88 و در ابتدای آن در بخش دامنه کاربرد این آزمایش استاندارد آمده است که "وقتی از این آزمایش و نتیجه آن استفاده می گردد که اطلاعات میدانی در مورد سنگدانه ها و مصالح سنگی از نظر عملکرد آنها و شرایط محیطی موجود و یخ بندان و آبشستگی پی در پی وجود ندارد."

بنابراین اگر در منطقه مزبور از این مصالح سنگی در بتن یا در موارد دیگر استفاده شده است و سالهای مدیدی پایا باقی مانده است نیازی به انجام این آزمایش وجود ندارد.

۳- اصولاً آزمایش های شبیه سازی شده، آزمایش های جالبی هستند و به بسیاری از پرسش ها پاسخ می دهند اما همواره اعتبار آنها محل تردید است و نمی توان کاملاً به آنها اعتماد و تکیه نمود.

۴- از طرفی وقتی به این نوع آزمایش ها متوسل می شویم که شرایط محیطی حاد و مشابه با آزمایش یا شرایط محیطی معادل مانند یخ بندان و آبشدگی وجود داشته باشد. بنابراین در برخی محیط ها اصولاً نیازی به این آزمایش وجود ندارد و یا استفاده از محدودیت های موجود (مانند حداکثر افت وزنی مجاز در آزمایش سلامت سنگدانه) ضرورت جدی و حتمی ندارد.

بهرحال در پایان به استحضار می رساند که یکی از وظایف هر مهندس مشاور، تطبیق شرایط و بررسی وضعیت عملکرد مصالح محلی و کارشناسی نمودن مجموعه اطلاعات موجود است و امیدوارم که از عهده این وظایف بخوبی برآئید و پاسخ موجود بتواند گره از این مشکل بگشاید.

بااحترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

ریاست محترم هیات مدیره انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

موضوع: انجام آزمایش مقاومت فشاری بتن سازه های اجرا شده

باسلام، احتراماً به استحضار می رساند اینجانب رضا اسمعیلی عضو انجمن بتن ایران می باشم. ضمن تشکر از زحمات و جوابیه استاد گرانقدر ابهاماتی در خصوص دو سؤال پیش آمده راهنمایی لازم را خواستار می باشم.

۱ - بعضاً در پروژه اتفاق می افتد بعد از اجرای بتن تیر و ستون از طرف ناظر درخواست گرفتن نمونه برای تعیین مقاومت فشاری از ستون یا تیر داده می شود لذا به غیر از آزمایش چکش اشمیت و همچنین مغزه گیری که باعث صدمه به آرماتور و غیره می شود آیا آزمایش دیگری می توان جایگزین کرد خواهشمند است استاد محترم در این خصوص راهنمایی را مبذول فرمایید.

۲ - در حین انجام عملیات بارگذاری بر روی سقف چه نکاتی و کنترلهایی می بایست صورت گرفته و همچنین چگونه می توان نتایج بارگذاری را با جزئیات آئین نامه و طراحی مقایسه کرد.

باسپاس فراوان

رضا اسمعیلی-عضو انجمن بتن ایران

جناب آقای مهندس رضا اسمعیلی

عضو محترم حقیقی انجمن بتن ایران

باسلام و احترام، بازگشت به پرسش های جنابعالی طی نامه مورخ ۹۱/۲/۴ درباره راهکارهای بررسی بتن و اعضای سازه ای خمشی مانند سقف در زیر به نکاتی در این باره اشاره می شود. امید است که پاسخ مزبور بتواند راهگشا باشد.

۱ - اگر کیفیت بتن ریخته شده مورد تردید باشد و یا به نحوی در مورد بتن سخت شده موجود شک وجود داشته باشد، طبق آئین نامه بتن ایران و مبحث نهم مقررات ملی ایران و نشریه ۵۵ و ۱۰۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، برای مشخص کردن وضعیت مقاومتی بتن سخت شده موجود و گاه وضعیت پایائی آن، مغزه گیری در دستور کار قرار می گیرد و به هیچ وجه به آزمایش چکش اشمیت

اشاره‌ای نشده است. بنابراین ذکر این آزمایش به عنوان آزمایش تعیین کننده کاملاً غلط و بی مورد است و مبنای علمی و آئین نامه ای ندارد.

۲ - هیچ آزمایش دیگری بجز مغزه گیری جهت تعیین مقاومت نمی تواند جایگزین شود. لازم به ذکر است که آزمایش چکش اشمیت طبق استاندارد ASTM C805 با عنوان Rebound Number (عدد برجهندگی) انجام می شود و در عنوان آن اثری از اسم چکش اشمیت دیده نمی شود.

در ابتدای هر آزمایش، دامنه کاربرد آن ذکر می شود و در این بخش به هیچوجه ذکر از تعیین مقاومت بتن دیده نمی شود. شرکت‌های سازنده این وسایل معتقدند که با استفاده از منحنی های رابطه عدد ریباند و مقاومت فشاری، می توان مقاومت فشاری بتن سخت شده سازه را بدست آورد، اما استانداردهای موجود معتبر دنیا بر این موضوع صحه نگذاشته اند. اگر به دستورهای استاندارد ASTM C805 و ISIRI 7-3201 و ISO 1920-2 و EN12504-2 مراجعه شود در بخش گزارش نتیجه یا نتایج و نحوه گزارش آنها، اشاره به ذکر مقاومت بتن نشده است.

۳- در بررسی سازه های موجود بویژه برای مقاوم سازی می توان از این آزمایش و سایر آزمایش های غیر مخرب و نیمه مخرب دیگر استفاده نمود و بین نتایج آنها و مقاومت فشاری رابطه همبستگی ایجاد نمود و سپس با استفاده از نتیجه آزمایش های مزبور صرفاً برای همین بتن ها در این سازه یا سازه های مشابه حاوی این بتن، مقاومت فشاری را حدس زد.

سازندگان وسایلی مانند چکش اشمیت و دستگاه اولتراسونیک یا وسایل مشابه نمی توانند روابط همبستگی را بصورت تعمیم داده شده به استفاده کننده از این وسایل پیشنهاد نمایند یا تحمیل کنند.

۴- با کاربرد وسایل تشخیص میلگرد می توان محل دقیق مغزه گیری را چنان تعیین نمود که آسیبی به میلگردها نزند. هم چنین می توان تا حد معینی قطر مغزه ها را کاهش داد تا آسیبی به میلگردها وارد نیاید. بدیهی است در این حالت باید نتیجه مقاومتی را اصلاح نمود.

۵- برای تعیین مقاومت فشاری بتن بصورت غیر مستقیم می توان از آزمایش های مقاومت در برابر نفوذ ASTM C803، آزمایش مقاومت در برابر بیرون کشیدن ASTM C900 و ISIRI 3201-7 و یا ISIRI 8128 یا EN12504-3 یا ISO 1920-7 استفاده نمود که آزمایش های نیمه مخرب تلقی می شوند. آزمایش تعیین سرعت پالس فراصوتی (اولتراسونیک) طبق ASTM C597 یا ISIRI 3201-7 یا ISO 1920-7 و یا EN12504-2 می تواند انجام شود که آزمایشی غیر مخرب محسوب می گردد. آزمایش های دیگر بصورت صوتی (اکو) و غیره وجود دارد که پرمصرف و غیر مخرب هستند اما غالباً فاقد دستور آزمایش استاندارد می باشند.

بهر حال هیچکدام از آنها نمی توانند مدعی تعیین مقاومت فشاری بتن باشند و صرفاً می توان با استفاده از روابط همبستگی خاص برای بتن مزبور، مقاومت فشاری را حدس زد و نمی توان از نتیجه حاصله برای قضاوت در مورد بتن استفاده نمود.

۷ - نکته مهم در مورد آزمایش بارگذاری سقف آنست که به کمک این آزمایش نمی توان مقاومت و کیفیت بتن را بررسی نمود و در مورد آن قضاوت نمود بلکه می توان صرفاً باربری سازه یا عضو خمشی را بررسی کرد.

این آزمایش طبق آنچه در فصل نوزدهم آبا یا مبحث نهم مقررات ملی ایران آمده است انجام می شود. دستور مشابه در ACI318 (در فصل بیستم) وجود دارد. دستورالعمل تفصیلی نیز در ACI437 وجود دارد. بنابراین می توانید به این دستورالعمل ها مراجعه نمائید و نکات مورد نظر را مطالعه کنید.

در تمام این دستورها بار آزمایشی کل مشخص می شود و سپس بار آزمایشی پس از کسر بار مرده تعیین می گردد که در چهار مرحله اعمال می شود. خیز سازه در زیر بار مرده مشخصه (محاسباتی) بعنوان صفر منظور می شود. بار مرده ۴۸ ساعت قبل از اعمال بار آزمایش وارد می شود و قبل از اعمال بار آزمایش، خیز موجود قرائت می شود و یا وسیله اندازه گیری صفر می گردد.

پس از اعمال آخرین مرحله از مراحل چهارگانه بارآزمایش و گذشت ۲۴ ساعت از اعمال بار آزمایش، خیز در محلی که بیشترین خیز وجود دارد اندازه گیری می شود. اگر خیز موجود از حداکثر خیز مجاز در مبحث بارگذاری بیشتر شود می توان عملیات باربرداری را انجام داد و پس از ۲۴ ساعت، خیز را قرائت نمود. بهرحال برای قبول عضو از نظر باربری، باید بیش از ۷۵ درصد از خیز اولیه مربوط به بارگذاری با بار آزمایش، پس از حذف بار باید از بین برود. در مورد مقدار بار آزمایش، میزان خیز مجاز و غیره می توانید به مراجع فوق مراجعه نمائید.

نکته مهم دیگر در این آزمایش آنست که در مراحل آزمایش نباید اثری از گسیختگی یا شکست و ترک خوردگی های جدی مشاهده شود. هم چنین معمولاً این آزمایش پس از گذشت بیش از ۵۶ روز از بتن ریزی انجام می شود مگر آنکه همه دست اندرکاران (کارفرما، مشاور و نظارت و پیمانکار) با انجام آزمایش در سن کمتر موافقت نمایند.

عملاً طراح پروژه می تواند با توجه به خیزهای بدست آمده در مراحل چهارگانه بارگذاری، کنترلهائی انجام دهد اما ضوابط قبول یا رد با توجه به خیزهای نهائی و برگشت خیز داده شده است و نیازی به این نوع کنترلهای اضافی وجود ندارد مگر اینکه طراح پروژه به دلائلی نیاز به این کنترلهای داشته باشد.

بااحترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

جناب آقای دکتر تدین

ریاست محترم هیات مدیره انجمن بتن ایران

موضوع: یکی از پروژه های انبوه سازی

نتایج آزمایشات بتن

باسلام، احتراماً به پیوست جدول لیست نمونه های بتن مورد نظر دستگاه پروژه مذکور مبنی بر عدم حصول مقاومت کافی ارسال می گردد.

شایان ذکر است براساس بندهای ۹-۵-۲-۱ و ۹-۶-۵-۲-۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان کلیه مقاومت های ۴۲ روزه نمونه های مذکور غیر قابل قبول تلقی می گردند. لذا بایستی مراحل مندرج در بند ۹-۶-۶ مورد بررسی قرار گیرد، در غیر اینصورت کلیه ساختمان های مذکور می بایست مورد تحلیل و بازبینی طراحی قرار گیرند. اما به دلیل این که سیمان مورد استفاده در پروژه دیرگیر بوده، می بایست این مساله را مورد پیگیری قرار داد که آیا می توان مقاومت ۹۰ روزه را به جای مقاومت نهایی پذیرفت و استدلال ما براین مطلب است که در ذیل جدول ۹-۸-۶ مبحث نهم سال ۱۳۸۵ صراحتاً نوشته شده که می توان پاسخ نمونه های ۹۰ روزه را به جای مقاومت نهایی پذیرفت ولی در ذیل جدول ۹-۸-۶ سال ۱۳۸۸ جمله مذکور حذف شده و به جای آن نوشته شده که هر آنچه را که به مقاومت لازم در سنین مشخص مربوط است، می توان استنباط کرد که مقاومت مشخصه نیز مشمول عبارت «هرآنچه» خواهد بود. بنابراین اگر مقاومت نمونه های ۹۰ روزه به جای مقاومت نهایی پذیرفته شود آنگاه به راحتی می توان ۲۹ مورد از نمونه های بتنی را مصداق بند ۹-۶-۵-۲ دانست و آنها را پذیرفت و مابقی نمونه ها را نیز می توان به دلیل نزدیک بودن به مقاومت نهایی با نظر طراح و یا تحلیل مجدد پذیرفت.

در ضمن لازم به ذکر است طبق ابلاغ دستگاه نظارت، پاسخ نمونه های ۲۸ روزه مکعبی ۲۸۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد.

خواهشمند است در این خصوص اعلام نظر و ارشاد فرمایید.

قبلاً از همکاری و مساعدت جنابعالی تشکر و قدردانی می گردد.

باتشکر

امیر مهدی پلاسید

عضو انجمن بتن ایران

باسلام و احترام، بازگشت به پرسش جنابعالی در مورد پذیرش نتایج آزمایش های مقاومت فشاری بتن یکی از پروژه های انبوه سازی درایران طی نامه شماره ۹۱/۰۲۴۰۱/۲۵۴۵۲، پاسخ جنابعالی به همراه برخی نکات دیگر به استحضار می رسد. امید است مورد توجه قرار گیرد.

۱- چنانچه در طراحی و اجرای این پروژه مسکونی، تبعیت از مبحث نهم مقررات ملی ساختمانی ایران مدنظر باشد، لازم است رده های مقاومتی مندرج در این مبحث توسط مشاور طراح پروژه بکار رود، در حالی که ذکر مقاومت مشخصه ۲۸ روزه مکعبی ۲۸۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع دارای دو مشکل می باشد. اول آنکه در مشخصات پروژه باید از مقاومت نمونه های استوانه ای استفاده می شد و دوم آنکه مقاومت مشخصه ۲۸ روزه مکعبی ۲۸۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع منطبق بر هیچیک از رده های مقاومت استوانه ای مندرج در مبحث نهم نمی باشد.

۲- برای اعمال ضوابط پذیرش بتن طبق مبحث نهم لازم است ابتدا مقاومت نمونه مکعبی به استوانه ای تبدیل شود تا امکان استفاده از روابط موجود در مبحث نهم فراهم آید در حالی که چنین نشده است. هم چنین برای اینجانب روشن نیست که نحوه کار دستگاه نظارت محترم برای قبول یا رد بتن از نظر انطباق با رده مورد نظر چگونه انجام گردیده است.

۳- وقتی در مشخصات پروژه سن مقاومت مشخصه ۲۸ روزه ذکر می شود، دستگاه نظارت موظف به در نظر گرفتن آن می باشد.

۴- در انطباق مقاومت بتن یک سازه با مقاومت مشخصه یا رده مورد نظر، بتن هر سازه مدنظر قرار می گیرد و نمی توان چندین سازه را یکجا در نظر گرفت. برای مثال اگر پروژه شما شامل ۱۰ بلوک مجزا بوده است بتن مصرفی در هر بلوک مورد ارزیابی و پذیرش قرار می گیرد نه همه بتن های مصرفی در کل پروژه. در نتایج ارسالی مشخص نشده است که آیا همه نتایج مربوط به یک سازه بوده است یا متعلق به سازه هایی مختلف می باشد؟

۵- درمقررات ملی ساختمانی ایران (مبحث نهم) درمورد مقاومت ۴۲ روزه و ۱۱ روزه بحثی را مطرح نکرده است. مشخص نیست که چرا این سنین برای پیداکردن مقاومت بتن مورد استفاده قرار گرفته است؟ در حالی که بوضوح مقاومت ۲۸ روزه بعنوان مقاومت مشخصه ذکر شده است. مسلماً نوع سیمان نمی تواند سن مقاومت مشخصه را در پروژه تغییر دهد مگر اینکه طراح پروژه این تغییر را قبول کند و علی القاعده ناظر پروژه مجاز به تغییرسن مقاومت مشخصه نمی باشد در حالی که در مبحث نهم ظاهراً چنین اجازه غلطی به وی داده شده است و لازم است دراین مورد طراح پروژه اظهار نظر نماید.

۶- همانطور که اشاره فرموده اید درمبحث نهم سال ۸۵ و ۸۸ از کلمه "می توان" استفاده کرده است که مسلماً اجباری را برای نظارت بوجود نمی آورد.

۷- درنامه جنابعالی به استفاده از سیمان دیرگیر اشاره شده است. همانطور که گفته شد وقتی سن مقاومت مشخصه ۲۸ روزه می باشد آزمایشگاه و نظارت باید آن را در نظر بگیرند و نوع سیمان مجوزی برای تغییر سن نمی باشد مگر اینکه طراح و نویسنده مشخصات پروژه آن را تغییر دهد.

۸- در نامه جنابعالی و در جداول پیوست، از مقاومت نهائی بتن نام برده شده است و برای اینجانب مقصود از مقاومت نهائی مشخص نیست. متأسفانه این واژه در محاوره و در برخی نوشته ها به چشم می خورد در حالی که مبنای روشنی برای آن وجود ندارد و سن خاصی برای آن مطرح نیست. اگر مقصود شما مقاومت ۲۸ روزه است باید گفت مقاومت ۲۸ روزه یا ۲۸ روزه را نمی توان مقاومت نهائی نامید.

۹- چنانچه بهر دلیل انطباق بر رده وجود نداشته باشد بررسی بتن کم مقاومت طبق مراحل و ضوابط مندرج در مبحث نهم مقررات ملی انجام می شود و در آخرین مرحله، اشاره ای به سایر اقدامات مقتضی

شده است. یکی از این اقدامات مقتضی می تواند بررسی مقاومت نمونه های بتنی در سنین دیگر مانند ۹۰ روزه باشد اما در مقررات ملی و آبا رسماً به این موضوع اشاره نشده است. بهر حال چنانچه در مرحله بررسی بتن کم مقاومت، بتنی از نظر سازه ای پذیرفته شود به معنای انطباق بر رده مورد نظر نمی باشد.

۱۰ - لازم به ذکر است که در هر نوبت نمونه گیری، دست کم ۶ آزمون تهیه و آزمایش شده است. یک آزمون در سن ۱۱ روزه، سه آزمون در سن ۴۲ روزه و ۲ آزمون در سن ۹۰ روزه در جداول ارسالی دیده می شود، در حالی که به آنها نام نمونه داده شده است که این واژه ای غلط و نابخاست و می تواند منشاء بروز مجموعه ای از خطاها و بدفهمی ها و برداشت های غلط باشد کما اینکه متاسفانه سازمانهای استاندارد و آزمایشگاه های همکار در بررسی مقاومت بتن های آماده با چنین برداشت غلطی، انطباق با استاندارد را بررسی می نمایند.

مسئلاً تغییر واژه ها مقدمه بسیاری از انحرافات است و می تواند مجاز را غیر مجاز یا غیر مجاز را مجاز نماید.

در پایان به استحضار می رسانم که به نظر اینجانب در پروژه مورد نظر، از ابتدا همه چیز بر پایه روال غلط بنا نهاده شده است. اما حتی اگر مقاومت ۴۲ روزه شما همان ۲۸ روزه هم بود بتن های شما در مجموع انطباق با رده نداشت ولی اینکه می توانست در بررسی بتن کم مقاومت، از نظر سازه ای پذیرفته شود قابل بررسی است.

با احترام

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران