

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

علیٰ خمسہ

عنوان دوره:

ضوابط بتن ریزی در هوای گرم



ارائه دهنده: هاشم امینی

مرداد ماه ۱۴۰۲



اهداف آموزش :

• فراگیر بتواند :

- آشنایی با تعریف هوای گرم
- شناخت کلی از تاثیر اجزای مختلف بتن در دمای مخلوط بتن
- آشنایی با روش تعیین دمای بتن تازه بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۶۸
- اطلاع از تاثیر هوای گرم بر بتن سخت شده
- آشنایی با تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم
- آگاهی از اقدامات انجام شده در سنوات گذشته در زمینه بتن ریزی در هوای گرم
- آگاهی از پایش نتایج دمای بتن تازه در ۵ ماهه گرم سال ۱۴۰۱
- آگاهی از پایش نتایج دمای بتن تازه در مرداد ماه سال ۱۴۰۱



تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۱- بر اساس مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۲):

هرگاه:

دمای محیط بیشتر از ۳۰ درجه

و

رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد

شرایط هوای گرم صادق است



تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۲- بر اساس مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹):

هرگاه:

بتن با دمای بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس ریخته شود



شرایط هوای گرم صادق است



تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۳- بر اساس آیین نامه بتن ایران (ویرایش دوم):

هرگاه:

دمای بتن در زمان بتن ریزی بیشتر از ۳۲ درجه باشد ← شرایط هوای گرم حاکم است

✓ معمولاً دمای بتن تولید شده در کارگاه حدود ۲ درجه سلسیوس بیشتر از دمای محیط است. لذا در دمای

محیط بالاتر از ۳۰ درجه احتمال قرارگیری در شرایط بتن ریزی در هوای گرم وجود دارد.



تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۴- بر اساس استاندارد ۸۴۵۱ ملی ایران (۱۳۸۴):

۴ شرایط آب و هوایی

۴-۱ هوای گرم

شرایط باید به گونه ای باشد که در زمان بتن ریزی دمای بتن بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس و دمای محیط بیشتر از ۳۸ درجه سلسیوس نباشد. در صورت تابش شدید و طولانی مدت آفتاب می توان درجه حرارت ابزار و تجهیزات اختلاط، حمل و انتقال را با پاشیدن آب خنک و تمیز کاهش داد.

۴-۲ هوای سرد

۴-۲-۱ قبل از بتن ریزی وضعیت آب و هوایی باید بررسی و پیش بینی شود.
۴-۲-۲ درجه حرارت بتن در زمان اختلاط و حمل هرگز کمتر از ۵ درجه سلسیوس نگردد.
۴-۲-۳ بتن ریزی بر روی سطوح یخ زده یا پوشیده از برف ممنوع می باشد.
۴-۲-۴ در شرایط درجه حرارت هوای کمتر از ۵ درجه سلسیوس و بدون یخ زدگی باید :
۴-۲-۴-۱ دمای بتن ریخته شده در محل بررسی شده و حداقل ۵ درجه سلسیوس و ترجیحا ۱۰ درجه سلسیوس باشد. رعایت این نکته برای قطعات نازک و اعضای نمایان از اهمیت بیشتری برخوردار است.
۴-۲-۴-۲ سیمان مصرفی باید از نوع زودگیر و مطابق با استاندارد بند ۲-۳ باشد.

تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۵- بر اساس استاندارد ۶۰۴۴ ملی ایران (ویرایش ۱۳۹۷):

استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۷

یادآوری - هنگامی که از آب گرم استفاده می‌شود، اگر آب گرم در تماس مستقیم با سیمان قرار گیرد سفت شدن سریع ممکن است اتفاق افتد. اطلاعات مربوط به استفاده از آب گرم، تعریف شرایط هوای سرد و ضوابط تولید و حمل بتن در هوای سرد در آیین‌نامه بتن ایران و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ارائه شده است.

جدول ۱- حداقل دمای بتن در محل تحویل

حداقل دما °C	اندازه کوچک‌ترین بعد مقطع mm
۱۳	< ۳۰۰
۱۰	۳۰۰-۹۰۰
۷	۹۰۰-۱۸۰۰
۵	> ۱۸۰۰

۷-۱۳ تولیدکننده باید بتن آماده را حداکثر با دمای ۳۲ °C، تحویل دهد.

یادآوری - در برخی مواقع وقتی دمای بتن نزدیک به ۳۲ °C می‌رسد، مشکلاتی ممکن است، بروز نماید. (سفت شدن سریع) در این صورت ضوابط تولید و حمل بتن در هوای گرم طبق آیین‌نامه بتن ایران و یا مبحث نهم مقررات ملی ساختمان باید مدنظر قرار گیرد.

تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۶- بر اساس ACI (AC-305R-10):

هرگاه:

دمای هوای محیط بیش از **۲۷ درجه سانتی گراد** باشد (بالتر از ۸۰ درجه فارنهایت)

شرایط هوای گرم حاکم است



و

نرخ تبخیر از **۱ کیلوگرم در مترمربع** بیشتر باشد

تعریف بتن ریزی در هوای گرم :

۷- بر اساس استاندارد اروپایی (ENV206):

➤ حداکثر دمای بتن را به **۳۰ درجه** محدود نموده و موارد زیر را بیان نموده است:

❑ بتن به سرعت آب خود را از دست می دهد و در نتیجه گیرش و سخت شدن بتن زودتر انجام می گردد و کارایی آن به سرعت کاهش می یابد.

❑ هیدراتاسیون **سیمان** سریع تر انجام می شود و درجه حرارت بتن سریع تر بالا می رود.

❑ امکان ظاهر شدن ترک های خمیری شدیداً افزایش می یابد.

❑ نیاز شدید به **عمل آوری** سریع

❑ در صورت عدم رعایت ملاحظات فنی ، **دوام بتن** کاهش می یابد.





نحوه تعیین دمای بتن :

مراجعه به دوره

عنوان دوره:

تعیین دمای بتن تازه

**ISIRI-11268
ASTM-C1064**

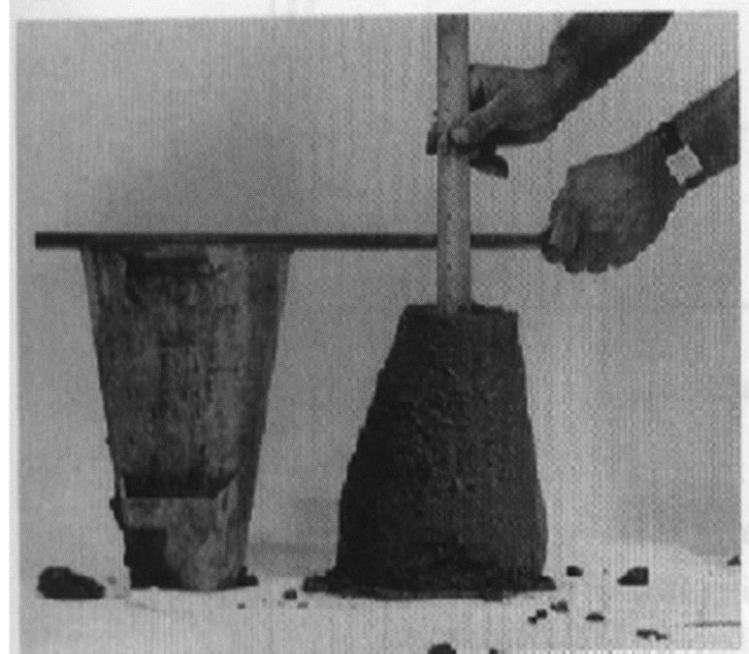
تهیه کننده : هاشم امینی

زمستان ۹۹



اثرات بتن ریزی در هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۱- بر اساس مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۲):



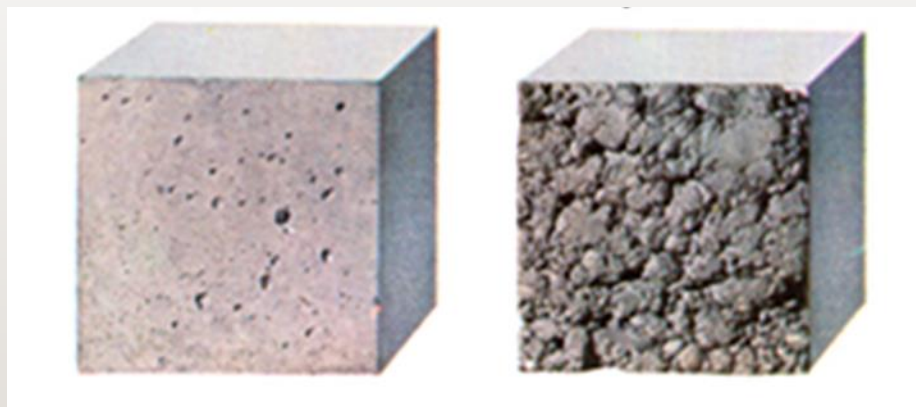
- ❑ کاهش کارایی
- ❑ کاهش زمان گیرش
- ❑ کاهش مقاومت فشاری
- ❑ کاهش دوام بتن

اثرات بتن ریزی در هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۲- بر اساس مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹):

□ ایجاد اختلال در کسب مقاومت و دوام مطلوب

□ افزایش ترک خوردگی های ناشی از جمع شدگی خمیری و حرارتی



□ خشک شدگی (سفت شدن) سریع بتن

اثرات بتن ریزی در هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۳- بر اساس آبا (ویرایش دوم):

- ❑ افت بیشتر روانی و خطر افزودن آب به مخلوط در کارگاه
- ❑ کاهش زمان گیرش، در نتیجه ایجاد مشکلات در انتقال، تراکم و پرداخت سطح بتن و خطر بیشتر در به وجود آمدن درزهای سرد (درز بین دو لایه بتن بدون پیوستگی)
- ❑ احتمال بیشتر ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی خمیری و حرارتی
- ❑ احتمال افزایش جمع شدگی ناشی از خشک شدگی
- ❑ احتمال کاهش مقاومت های مکانیکی و دوام
- ❑ غیر از دمای بتن عوامل دیگری نیز مانند دمای زیاد هوا، رطوبت نسبی کم هوا، سرعت زیاد باد، ارتفاع زیاد از سطح دریا و تابش مستقیم خورشید به تبخیر بیشتر از سطح بتن می انجامد این عوامل میتوانند باعث افزایش اثرات نامطلوب هوای گرم (دمای هوا) به خصوص جمع شدگی خمیری و ترک خوردگی در سطح بتن شوند.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

- ❑ واکنش هیدراسیون سیمان یا واکنش سیمان و آب گرمازا است در هوای خیلی گرم در عملیات بتن ریزی مشکل ایجاد می کند.
- ❑ اگر حجم بتن ریزی زیاد باشد، گرمای هیدراسیون هم بیشتر می شود. در این موارد می توان از روش های کنترلی متفاوتی، مثل مواد پوزولانی استفاده کرد.
- ❑ سیمان تیپ IV یا سیمان دیرگیر (کم حرارت)، مقدار کمتری C3A و C3S دارد. و درجه هیدراسیون کمتر و حرارت کمتری تولید می کند.
- ❑ هوای گرم سبب تبخیر آب و تسریع گیرش بتن هم می شود.
- ❑ در ساخت بتن استفاده از روان کننده ها علاوه بر کاهش مصرف آب، سبب روانی بتن و حفظ این روانی در هوای گرم می شوند.
- ❑ زمان ساخت بتن را در فصول گرم بهتر است در اوایل صبح و بعد از غروب آفتاب تنظیم کرد.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

- ❑ ترک خوردگی در بتن به یکی از دو حالت زیر اتفاق می افتد.
- ❑ قبل از زمان گیرش اولیه بتن: این نوع ترک بر اثر **افت سریع آب قسمت فوقانی بتن** که به علت دمای بالای بتن ، رطوبت محیطی پایین ، وزش باد به وجود می آید. (استفاده از سنگدانه های خشک در بتن هم موجب اینگونه ترک خوردگی می گردد) در این موارد سرعت تبخیر سطحی بتن بیشتر از سرعت بالا آمدن آب بتن به سطح بتن می باشد و جمع شدگی خمیری در سطح بتن اتفاق می افتد و ترک هایی در آن ظاهر خواهد شد. **همچنین تبخیر زیاد آب بتن** می تواند در هیدراتاسیون سیمان تاثیر گذاشته و افزایش نفوذپذیری و کاهش مقاومت و دوام بتن را دنبال داشته باشد.
- ❑ بعد از گیرش نهایی بتن: یکی از مهم ترین مشکلات ایجاد ترک در این مرحله **نشست و جداشدگی بتن اطراف میلگردها** می باشد که این مسئله باعث کاهش دوام بتن می گردد.
- ❑ پاشیدن مه یا پودر نمودن آب بر روی سطح بتن روش مناسبی برای جلوگیری از ترک سطحی بتن می باشد. در این روش دقت نمایند که هرگز آب بر روی سطح بتن جمع نگردد.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

➤ راهکار جهت پیشگیری از ترک خوردگی در بتن :

❑ پاشیدن مه یا پودر نمودن آب بر روی سطح بتن روش مناسبی برای جلوگیری از ترک سطحی بتن می باشد. در این روش دقت نمایید که هرگز آب بر روی سطح بتن جمع نگردد.

❑ قالب ها و کف زمین مرطوب باشند.

❑ سنگدانه های خشک و جاذب آب خیس شوند.

❑ بادشکن ها و سایه بان های موقت برای کاهش دمای بتن ساخته شوند.

❑ دمای بتن با خنک کردن آب اختلاط و سنگدانه های پایین نگه داشته شود.

❑ برای به حداقل رساندن تبخیر آب از سطح بتن مرطوب نگه داشتن بتن از ساعات اولیه تا مدت زیادی ادامه یابد.



اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

□ افزایش آب مورد نیاز در طرح مخلوط

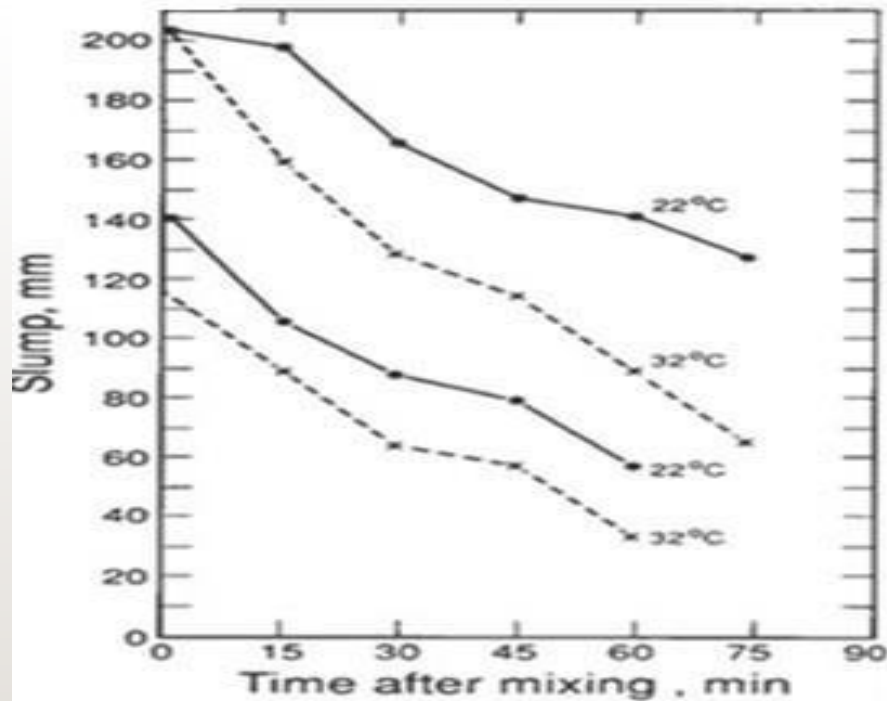
بسته به شرایط هوا و میزان تبخیر ممکن است تا ۲۵ کیلو (لیتر) آب اختلاط مورد نیاز افزایش یابد (نسبت به حالت بدون تبخیر)، تقریباً "هر افزایش ۵ درجه سانتی گراد به حدود ۳ لیتر آب نیاز دارد. وجود آب بیشتر، جمع شدگی را افزایش می دهد و میل به ترک خوردگی بیشتر می شود.

□ آهنگ افت اسلامپ

تقریباً به ازای ۴۰ درجه افزایش دما (از ۱۰ درجه تا ۵۰ درجه) افت اسلامپ حدود ۸ سانت را شاهد خواهیم بود (هر 10°C حدود ۲ سانت). مسلماً "آهنگ افت اسلامپ نیز در هوای گرم بسیار زیاد می شود تا حدی که مزاحم کار اجرایی خواهد شد و غالباً" برای مقابله با آن به افزایش آب متوسل می شوند که کار صحیحی نیست.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

تاثیر هوای گرم بر بتن تازه



✓ افزایش نرخ افت اسلامپ

افزایش سرعت هیدراتاسیون

افزایش نرخ افت اسلامپ

افزایش نرخ تبخیر

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

□ افزایش آهنگ سفت شدن بتن و کاهش زمان گیرش:

در یک هوای معتدل و مناسب ممکن است زمان گیرش اولیه بتن بسته به نوع سیمان و نسبت های اختلاط بین ۱ تا ۳ ساعت تغییر کند. با افزایش دما این زمان کاهش می یابد و ممکن است در دمای بتن بالاتر از 30°C و دمای محیط بیش از 35°C این زمان حتی به کمتر از نصف یا ثلث کاهش یابد. مسلماً این امر مشکلات اجرایی را افزایش می دهد. در حمل **محدودیت زمانی** بوجود می آورد و در ریختن و تراکم باید سرعت قابل توجهی داشته باشیم تا قبل از گیرش لایه زیرین بتوانیم لایه روئی را ریخته و متراکم کنیم. **پرداخت سطح مشکل** می گردد و بتن زود سفت می شود. در اکثر موارد در چنین شرایطی **درز سرد** ایجاد می گردد. درز سرد در آینده می تواند **محل عبور آب و سایر مواد مزاحم شیمیایی** باشد.

□ ایجاد خوردگی سریعتر میلگردها بدلیل افزایش نفوذپذیری بتن و یا ایجاد درزهای سرد

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

□ اثرات نامطلوب بر مقاومت:

مسئله "بتنی که گرم ریخته و نگهداری شود در سنین اولیه مقاومت قابل توجهی کسب می کند اما به طور کلی در سن ۲۸ روز به بعد مقاومت کمتری نسبت به بتن ریخته شده با دمای کم خواهد داشت

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

□ ترک خوردگی خمیری بتن تازه:

این نوع ترک خوردگی معمولاً در محیط های گرم و خشک حاصل می گردد. بدیهی است اگر بتن در محیط گرم و مرطوب قرار گیرد به علت تبخیر کم از سطح بتن، جمع شدگی چندانی ایجاد نخواهد شد. در **رطوبت های بیش از ۸۰ درصد** عملاً مشکل ترک خوردگی بتن تازه را نخواهیم است. وقتی تبخیر از **1 kg/m²/hr** تجاوز نماید، وضعیت حاد و بحرانی است و عملاً **باید بتن ریزی متوقف** گردد و یا تمهیدات خاصی تدارک دیده شود. وقتی ترک خوردگی بیشتری اتفاق می افتد که تأخیر در گیرش و سفت شدن بتن، مصرف سیمان های دیرگیر، مصرف بیش از حد کندگیر کننده، خاکستر بادی به عنوان جایگزین سیمان و یا بتن خنک داشته باشیم. مصرف موادی که آب انداختن را کم می کند می تواند به خشکی سطح و ترک خوردگی منجر شود. از جمله این مواد می توان از میکروسیلیس نام برد.

از بین بردن ترک های خمیری مشکل است ولی می توان با **ماله کشی** مجدد توأم با فشار ترک ها را تا حدودی از بین برد.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:



□ سفت شدن و گیرش سریع بتن در هوای گرم باعث می شود چسبندگی با بتن جدیدتر امکان پذیر نباشد و به اصطلاح **درز سرد** ایجاد شود. این درزها که بیشتر در دیوارها و ستون ها دیده می شوند، بر مقاومت فشاری کلی سازه بتنی مؤثرند.

□ ایجاد درز سرد باعث کاهش مقاومت کلی سازه بتنی می شود.

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:



❑ تخریب لایه سطحی بتن

از آنجا که در شرایط آب و هوایی گرم، سطح بتن با تبخیر سطحی سریع تری روبه‌رو است، این سطح زودتر سخت و سفت می‌شود. همین امر باعث می‌شود آب‌انداختگی و رو زدگی که در بحث پرداخت بتن اهمیت بسیار زیادی دارد، اتفاق نیفتد. بدین ترتیب آب در لایه‌های پایینی بتن به دام افتاده، در حالی که لایه‌ی بالایی سخت و سفت می‌شود. بنابراین لایه‌های رویی و زیرین دچار جداشدگی شده و این موضوع در آینده باعث ایجاد تخریب سطحی و نمای ظاهری بتن می‌گردد.

❑ تغییر رنگ بتن، به دلیل تفاوت سرعت هیدراتاسیون در بخش‌های مختلف بتن

اثرات هوای گرم بر روی بتن تازه و سخت شده :

۴- عمومی:

□ (تاثیر هوای گرم بر ترک‌های انقباضی در بتن

ترک‌های انقباضی معمولاً به دلیل کاهش حجمی ایجاد شده افت رطوبت در خمیر سیمان رخ می‌دهد. در واقع در فصل گرما، انقباض شدید و سریع تر خمیر سیمان نسبت به حالت معمولی در کنار مهار شدن بتن توسط بخش‌های دیگر سازه، باعث افزایش ایجاد تنش‌های کششی در بتن می‌شود. زمانی که این تنش بیشتر از مقاومت کششی بتن باشد، ترک‌های انقباضی شکل می‌گیرد.

□ انقباض شدید خمیر سیمان در فصل گرم، عامل ایجاد ترک‌های انقباضی



عوامل تشدید کننده خسارات در هوای گرم :

- ❑ مصرف سیمان هائی با ریزی زیاد: که موجب افزایش سرعت آبگیری سیمان و ایجاد گرمزایی بیشتر در زمان کوتاه می گردد.
- ❑ مصرف سیمان های زودگیر: (مقاومت اولیه زیاد) مانند نوع ۳ و حتی استفاده از سیمان های نوع ۱ به ویژه با وجود افزودنی های تسریع کننده (زودگیر کننده) که می تواند زمان گرایش را کوتاه نماید و سرعت آبگیری و گرمزایی را بیشتر کند.
- ❑ مصرف بتن های پر سیمان: در رابطه با بتن های پر مقاومت و با نسبت آب به سیمان کم که سرعت آبگیری را بیشتر می کند و زمان گیرش را کوتاه و گرمزایی و سرعت آنها افزایش می دهد.
- ❑ استفاده از مقاطع بتنی نازک با درصد میلگرد زیاد.



عوامل تشدید کننده خسارات در هوای گرم :

- ❑ حرکت دادن بتن در مسیر افقی یا قائم به صورت طولانی مدت به ویژه برای بتن های کم اسلامپ (شوت، شوت سقوطی یا ترمی)
- ❑ استفاده از پمپاژ بتن در مسیرهای طولانی: اصطکاک بتن با لوله باعث ایجاد گرما می شود و در شرایط هوای گرم نیز این مسیر طولانی و گرمای لوله می تواند مشکل زا باشد.
- ❑ استفاده از تسمه نقاله برای حمل بتن: به دلیل ایجاد سطح هواخور خیلی زیاد و تبخیر شدید و تبادل گرمایی زیاد با محیط.
- ❑ استفاده از سیمان های انبساطی و یا بدون جمع شدگی: برخی مواد انبساط زا یا برخی ملات ها یا بتن ها مانند گروت می تواند عامل ایجاد خسارت بیشتر باشد.

نحوه محاسبه دمای مخلوط بتن تازه (آبا ج ۲- و ۲):

رابطه بالا برای انتقال بتن با کامیون مخلوط کن کاربرد دارد. برای اجتناب از کاهش زیاد دمای مخلوط بتن در هنگام انتقال، اگر از کامیون مخلوط کن استفاده شود، توصیه می شود که حداکثر زمان انتقال کامیون تا محل بتن ریزی ۱/۵ ساعت باشد. در صورتی که از کامیون مخصوص حمل بتن (غیر چرخان) به صورت غیر پوشیده استفاده شود، ضریب ثابت در رابطه بالا به ۰/۱۷ تغییر می یابد. چنانچه وسیله حمل غیر چرخان و سرپوشیده باشد، این ضریب معادل ۰/۱ خواهد بود.

ت ۷-۱۰-۳-۶ برای محاسبه دمای لازم بتن، در هنگام مخلوط کردن، با در نظر گرفتن مقدار تقریبی افت دمای مخلوط بتن می توان از رابطه ت ۷-۲ استفاده کرد:
رابطه ت ۷-۲)

$$T_m = T_p + 0.25(T_p - T_a)t$$

که در آن:
 T_a دمای هوا به درجه سلسیوس؛
 T_m دمای بتن پس از مخلوط شدن به درجه سلسیوس؛
 T_p دمای بتن هنگام بتن ریزی به درجه سلسیوس؛
 t فاصله زمانی از تولید بتن تا هنگام بتن ریزی به ساعت.

تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه (آبا ج ۲-۲ و ۲):

ت ۷-۱۰-۳-۳ برای محاسبه دمای مخلوط بتن تازه می‌توان از رابطه ت ۷-۱ استفاده کرد:

رابطه ت ۷-۱)

$$T_m = \frac{[0.22(T_s W_s + T_g W_g + T_c W_c) + T_w W_w + T_s W_{ws} + T_g W_{wg}]}{[0.22(W_s + W_g + W_c) + W_w + W_{ws} + W_{wg}]}$$

که در آن:

T_s : دمای سنگدانه ریز

T_g : دمای سنگدانه درشت

T_w : دمای آب اختلاط

T_c : دمای سیمان

W_g : وزن خشک درشت‌دانه

W_s : وزن خشک ریزدانه

W_c : وزن سیمان

W_w : وزن آب اختلاط

W_{wg} : وزن آب موجود در درشت‌دانه

W_{ws} : وزن آب موجود در ریزدانه

تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه (آبا ج ۲-۲ و ۲):

W_i : وزن یخ بر حسب کیلوگرم است.

لازم به ذکر است که مقدار W_w وزن آب مصرفی پس از کسر مقدار یخ می باشد.

بقیه پارامترهای رابطه ت ۳-۷، در رابطه ت ۲-۷ بخش بتن ریزی در هوای سرد تعریف شده است.

ت ۲-۳-۱۱-۷ اما اگر از یخ به عنوان بخشی از آب مصرفی استفاده می شود،

برای محاسبه دمای مخلوط می توان از رابطه ت ۳-۷ بهره گرفت:

رابطه ت ۳-۷

$$T_m = \frac{[0.22(T_s W_s + T_g W_g + T_c W_c) + T_w W_w + T_s W_{ws} + T_g W_{wg} + (0.5T_i - 80)W_i]}{[0.22(W_s + W_g + W_c) + W_w + W_{ws} + W_{wg} + W_i]}$$

که در آن:

T_i : دمای یخ مصرفی بر حسب درجه سلسیوس؛

تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه :

□ آب: کاهش ۲ درجه دمای آب



کاهش ۰/۵ درجه دمای مخلوط بتن

مثال: کاهش دمای آب به مقدار ۱۶ درجه



کاهش ۴ درجه دمای مخلوط کاهش مقاومت فشاری

□ استفاده از آب سرد در ساخت مخلوط بتن میتواند تا حدود ۴ درجه دمای مخلوط را کاهش دهد.

تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه :



❑ یخ:

اثر کاهش دمای مخلوط با استفاده از یخ به صورت مستقیم تا حدود ۱۰ درجه است. (بدلیل محدودیت مقدار مصرف - تقریباً به ازای هر ۱۰۰ گرم سیمان ۲۵ گرم آب برای هیدراتاسیون لازم است)

تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه :

□ سنگدانه درشت :

کاهش ۱ درجه دمای شن



کاهش ۰/۵ درجه دمای مخلوط بتن

□ کاهش دمای شن اقتصادی و آسان می باشد.
(با ایجاد سایه بان و آب پاشی)



تأثیر دمای اجزای بتن در مخلوط بتن تازه :

سیمان:

کاهش ۵ درجه دمای سیمان



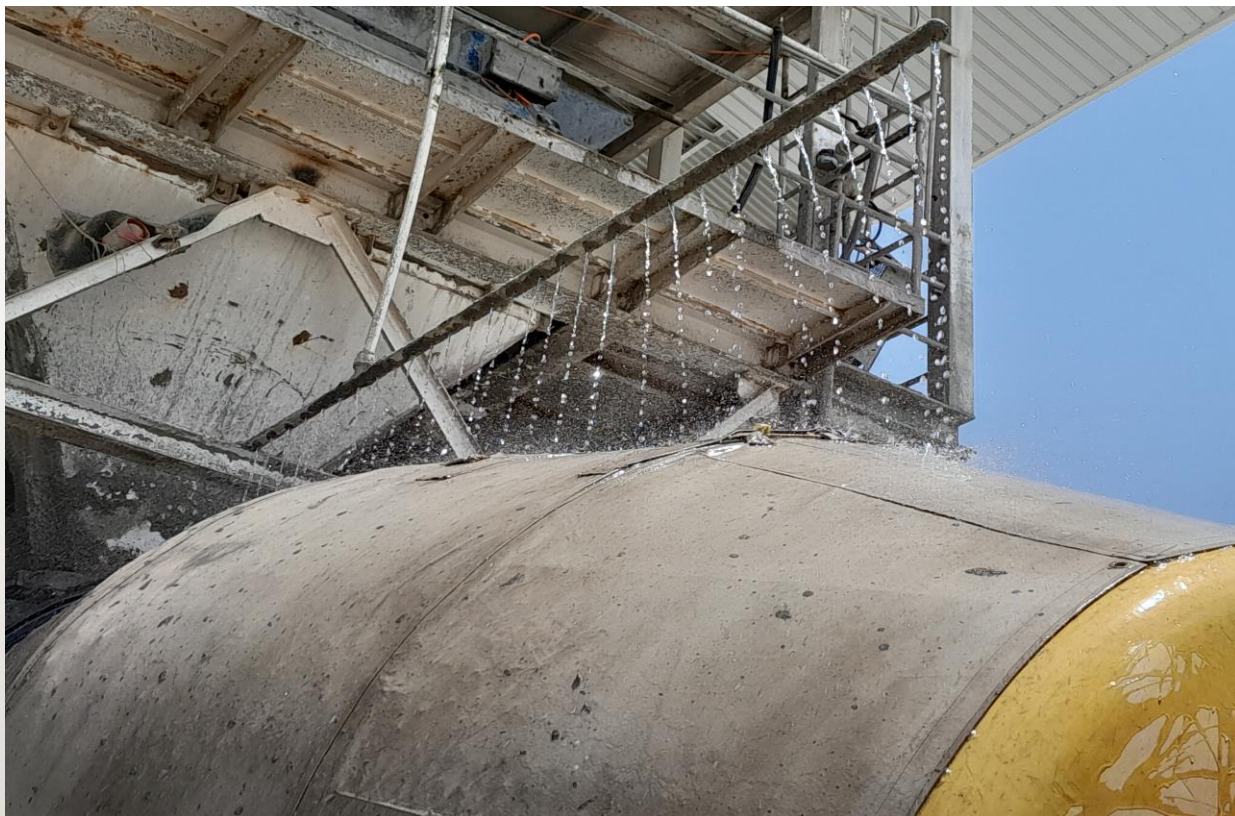
کاهش ۰/۵ درجه دمای مخلوط بتن

□ دمای سیمان در دمای مخلوط نسبت به آب اگر چه وزن بیشتری دارد اما تاثیرش کمتر است اما در کیفیت بتن بسیار موثر است. در کل مصرف سیمان کمتر بسیار به جلوگیری از افزایش دمای آبی بتن کمک می کند.



تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۱- الزامات قبل و حین ساخت بتن :



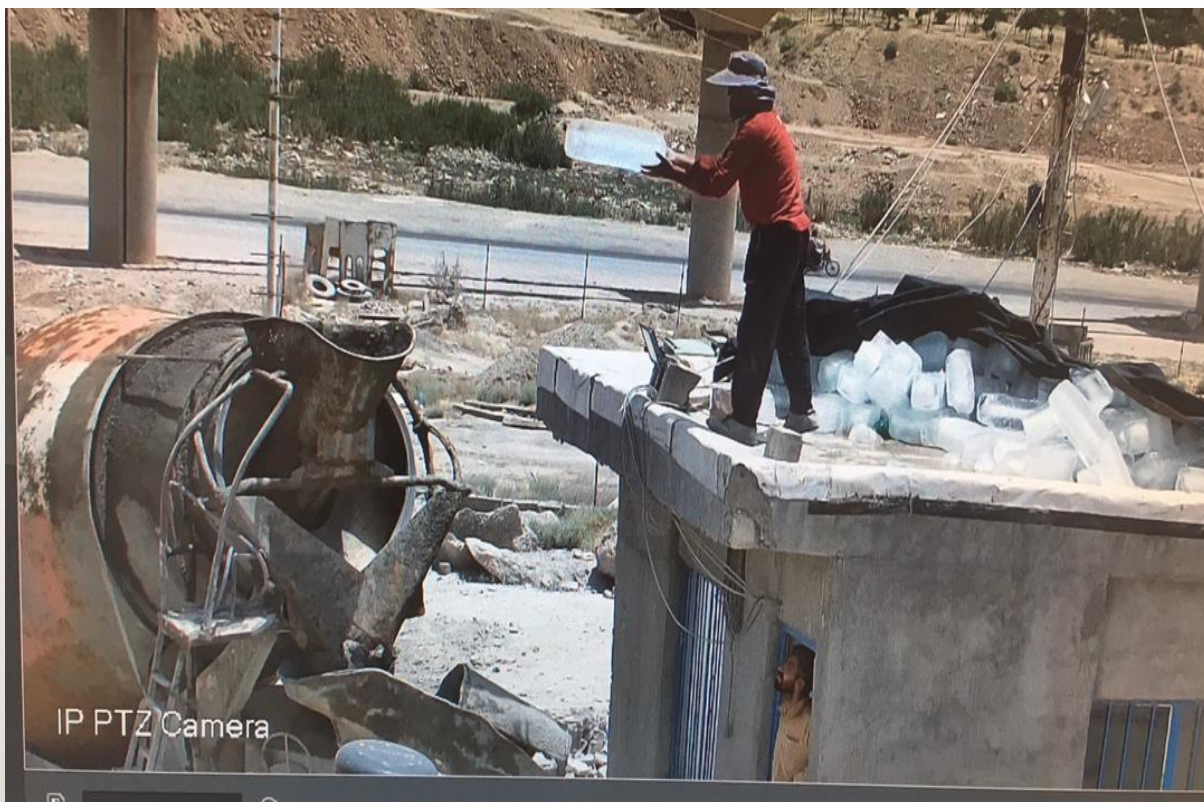
□ همه مواد و تجهیزات مورد نیاز برای ساخت بتن و بتن ریزی در هوای گرم باید قبل از شروع عملیات فراهم شوند.

□ تمام وسایل ساخت بتن تا حد امکان باید در سایه نگهداری شوند .

□ برای خنک کردن مخلوط کن میتوان با ریختن آب بر سطح بیرونی یا درونی مخلوط کن، اقدام نمود .اما در هنگام ساخت بتن نباید آب اضافی در مخلوط کن موجود باشد.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

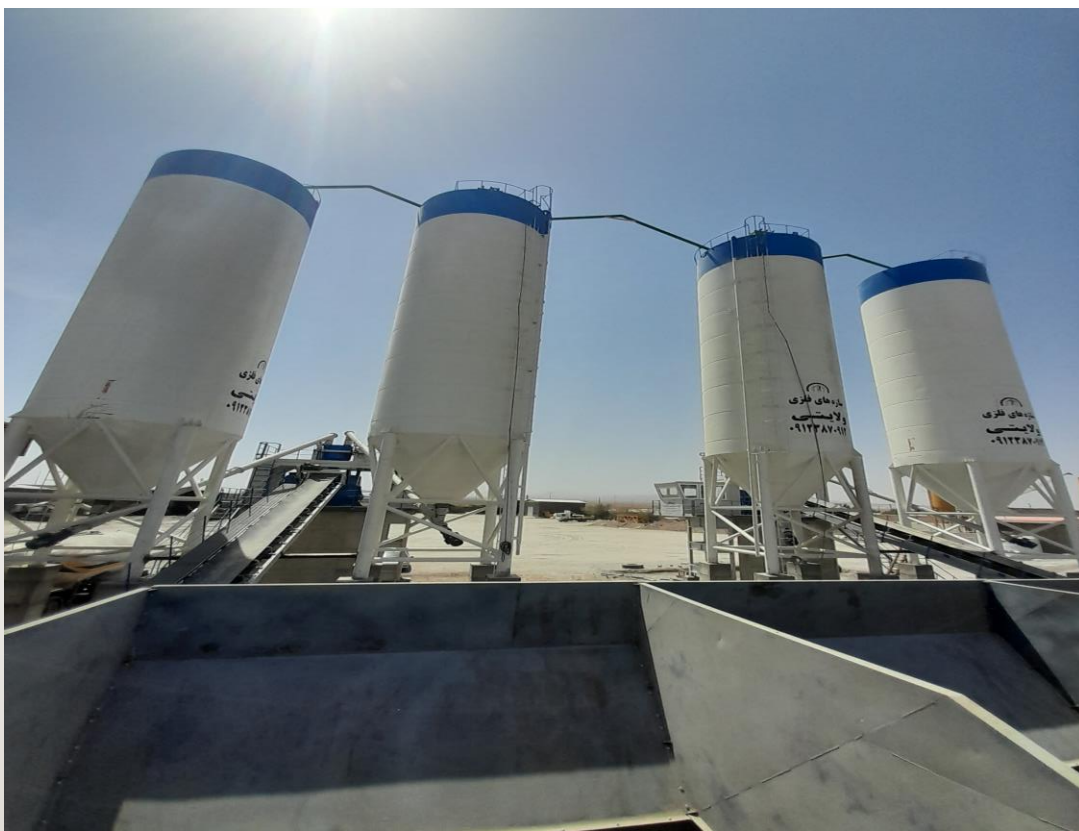
۱- الزامات قبل و حین ساخت بتن :



- استفاده از آب سرد در ساخت مخلوط بتن میتواند تا حدود ۴ درجه دمای مخلوی را کاهش دهد
- استفاده از یخ برای خنک کردن بتن (ساده ترین روش) (حداکثر تا ۷۵ درصد آب مورد نیاز آب مخلوط به صورت تراشه یخ یا یخ پولکی- در پایان عملیات اختلاط نباید یخ باقی بماند)

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۱- الزامات قبل و حین ساخت بتن :



- استفاده از سیلو با رنگ سفید برای نگهداری سنگدانه و سیمان
- عدم استفاده از سیمان با دمای بیش از ۷۵ درجه سلیسیوس در هنگام اختلاط (استفاده از سیمان با ۲ یا ۳ روز تاخیر)
- پایین نگهداشتن دمای سیمان با نگهداری سیمان در سیلوهای عایق بندی شده و یا رنگ آمیزی شده به رنگ سفید
- کیسه های سیمان در انبار سرپوشیده انبار شود

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

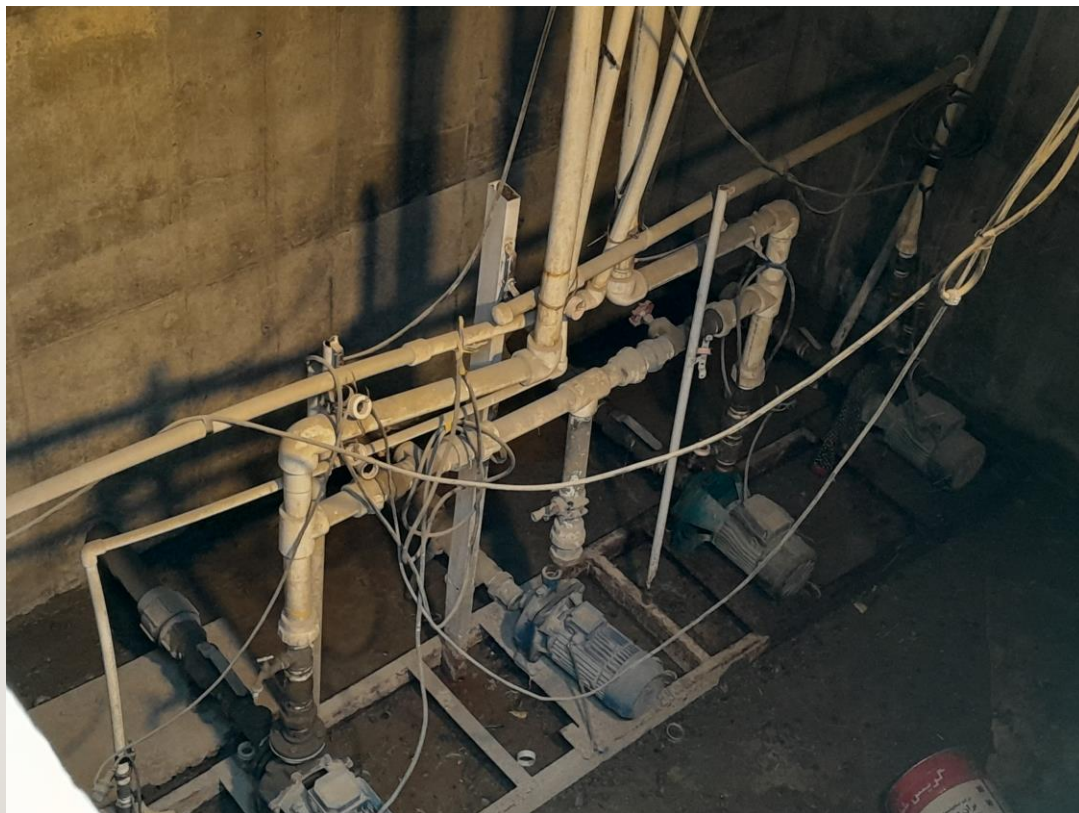
۱- ادامه الزامات قبل و حین ساخت بتن :



- جهت جلوگیری از افزایش دمای سنگدانه ها، ناشی از تابش مستقیم آفتاب، توصیه میشود سنگدانه ها در زیر سایبان مناسب قرار گیرند. سنگدانه ها با توجه به وزن قابل توجهشان بهتر است دمائی کمتر از 40°C را داشته باشند.
- برای خنک کردن سنگدانه های درشت در مناطق نسبتاً خشک میتوان از پاشش آب بر سطح آن استفاده کرد و اجازه داد تا آب سنگدانه تبخیر شود.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۱- ادامه الزامات قبل و حین ساخت بتن :



- استفاده چیلرهای صنعتی: این نوع دستگاهها در انواع مختلفی جهت خنک کردن آب بتن مورد استفاده قرار می گیرند.
- منابع یا مخازن آب و لوله های رابط در سایه قرار گرفته و با مواد عایق پوشانده شوند.
- مخازن آب در زیر زمین مدفون گردند.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۱- ادامه الزامات قبل و حین ساخت بتن :



□ استفاده از مواد سیمانی دیرگیر مثل پوزولان ها و یا روباره ای یا سیمان تیپ IV یا سیمان دیرگیر (کم حرارت) که مقدار کمتری C3S و C3A دارد.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۱- ادامه الزامات قبل و حین ساخت بتن :

- استفاده از طرح اختلاط مناسب به منظور احتراز از مصرف سیمان زیاد
- برای طولانی تر کردن مدت حفظ اسلامپ بتن، میتوان از مواد کندگیر یا روان کننده یا کاهنده آب که خاصیت کندگیری دارند، استفاده کرد.
- استفاده از نیتروژن مایع: استفاده از نیتروژن مایع در کشورهای آمریکایی بسیار مرسوم بوده و هنوز استفاده از این روش در ایران جایگاه خود را به دست نیاورده است.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۲- الزامات حین انتقال بتن :

- انتقال بتن با کامیون مخلوط کن باید به نحوی باشد که حداکثر تعداد چرخش جام کامیون به ۳۰۰ دور در طول حمل محدود شود. در مواردیکه قرار باشد عمل اختلاط و حمل به صورت توام انجام شود، لازم است حداقل ۷۰ دور با سرعت چرخش تند، بتن را مخلوط کرد، اما برای بقیه دورها باید سرعت چرخش جام کند باشد.
- مدت انتقال بتن با کامیون مخلوط کن تا اتمام تخلیه بتن از کامیون نباید از **یک ساعت** بیشتر شود. این مدت میتواند با مصرف مواد افزودنی **کندگیر یا سیمانهایی با دیرگیری و افت اسلامپ کم**، با **مجوز دستگاه نظارت** افزایش یابد.
- برای جلوگیری از گرم شدن بتن در حین انتقال توصیه میشود قبل از استفاده، دمای وسایل و تجهیزات حمل و ریختن مانند دیگ مخلوط کن را با **کمک آب یا چتایی خیس** کاهش داد.
- توصیه میشود **رنگ وسایل حمل و ریختن بتن مانند دیگ کامیون حمل بتن، سفید یا رنگ روشن** باشد.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۳- الزامات حین بتن ریزی :

□ حداکثر دمای مخلوط بتن در هنگام بتن ریزی باید به **۳۲ درجه** سلسیوس محدود شود، مگر آن که مهندسین مشاور

یا دستگاه نظارت پروژه دمای کمتری را تجویز نماید

□ در مواردی که شرایط محیطی احتمال ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی خمیری را افزایش میدهد، باید نسبت به **حفاظت سطح بتن از تبخیر زیاد** به ویژه در دالها اقدام کرد.

□ دمای زیاد هوا و بتن، رطوبت کم محیط، سرعت زیاد باد و تابش مستقیم آفتاب از عوامل تشدید کننده تبخیر آب از

سطح بتن هستند.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۳- الزامات حین بتن ریزی :



□ استفاده از پوشش نایلونی بر سطح بتن، بدون آنکه در تماس مستقیم با بتن باشد

□ قالب و میلگردها باید قبلاً "خنک" شود. آبا حداکثر دمای 50°C را برای آن‌ها پیش‌بینی کرده است. با آب پاشی بر روی قالب (به ویژه فلزی) و میلگردها می‌توان آن‌ها را خنک نمود ولی آب اضافی باید از سطح قالب و میلگرد زدوده شود (با هوای تحت فشار یا اجازه دادن برای تبخیر)

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۳- ادامه الزامات حین بتن ریزی :

- استفاده از **مواد غشاساز** جلوگیری کننده از تبخیر پس از اتمام پرداخت سطح، روش مناسبی برای کاهش نرخ تبخیر است.
- با ایجاد **یک حصار یا بادشکن در سمت باد**، به ارتفاع حدود یک متر در نزدیکی محل بتن ریزی میتوان از سرعت باد در سطح بتن کاست. همچنین میتوان با مرطوب کردن این حصار یا بادشکن علاوه بر کاهش سرعت باد، دمای باد بر سطح بتن را کاهش داد.
- ایجاد **سایبان** و حذف تابش مستقیم آفتاب میتواند به کاهش تبخیر منجر شود.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۳- ادامه الزامات حین بتن ریزی :

- در مواردی که نرخ تبخیر در حد زیاد است (در بتن معمولی بیش از ۰/۵ کیلوگرم در متر مربع در هر ساعت و در بتن های خودتراکم و حاوی دوده سیلیسی بیش از ۰/۲۵) و امکان کاهش وجود ندارد، میتوان از **انواع الیاف** استفاده کرد. استفاده از الیاف حتی به مقدار ۰/۱ تا ۰/۲ درصد حجم بتن می تواند بروز ترکهای ناشی از جمع شدگی خمیری را به تاخیرانداخته و یا کاهش دهد. هر چند به کارگیری تمهیدات کاهش نرخ تبخیر، کمک بزرگی در کاهش احتمال ترک خوردگی است
- اجرای بتن ریزی با سرعت بالا (تجهیزات و ماشین آلات کافی واحد تولیدی و تامین کافی نیروی انسانی اجرای بتن)

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۳- ادامه الزامات حین بتن ریزی :

- اجرای بتن ریزی با سرعت بالا (تجهیزات و ماشین آلات کافی واحد تولیدی و تامین کافی نیروی انسانی اجرای بتن)
- تراکم مجدد بتن در هوای گرم توصیه می شود (قبل از گیرش). این امر ترک ها را کم می کند.
- استفاده از ماله برای به هم آوردن ترک ها توصیه می گردد. (ماله کش با تأخیر و مجدد)

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۴- الزامات بعد از بتن ریزی (عمل آوری) :

- در هوای گرم بهترین روش عمل آوری برای دالها ایجاد حوضچه آب بر سطح آنها است.
- همچنین استفاده از چتایی خیس همراه با پوشش نایلون بر روی اعضای بتنی، توصیه میشود. چتایی باید در طول مدت عمل آوری به طور مداوم خیس باشد، اگر چتایی خشک و مجدداً خیس شود، چرخه های تر و خشک شدن در سطح بتن رخ میدهد، و عمل آوری مطلوبی حاصل نمی شود.
- برای عمل آوری میتوان از محلول شیمیایی غشاساز با رنگ روشن یا سفید استفاده نمود. برای بتن های پرمقاومت با نسبت آب به مواد سیمانی کمتر از ۰/۴۲ استفاده از روشهای صرفاً جلوگیری کننده از تبخیر، مانند استفاده از پوشش نایلونی تنها، و محلول شیمیایی غشاساز توصیه نمی شود، مگر آنکه استفاده از آنها توسط دستگاه نظارت، بلامانع تشخیص داده شود

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

نمایش عکس ها و کلیپ های مربوط به واحد های تولیدی

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- مدت عمل آوری :

✓ مدت عمل آوری به عوامل زیر بستگی دارد:

- نوع مواد سیمانی و مقدار آن
- آهنگ کسب مقاومت
- دمای سطح بتن و هوای مجاور
- شرایط محیطی پس از پایان دوره عمل آوری (از نظر درصد رطوبت، باد و تابش آفتاب)
- اهمیت بتن و سازه به ویژه از نقطه نظر دوام
- نسبت آب به مواد سیمانی
- رده مقاومت مورد نیاز بتن

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- رده های عمل آوری : (آبا)

جدول ۵-۷ تعریف رده های عمل آوری با توجه به شرایط محیطی

شرایط محیطی	رده عمل آوری
صرفاً برای عمل آوری اولیه	۱
شرایط محیطی خوب پس از پایان عمل آوری (دارای رطوبت نسبی میانگین هوا بیش از ۸۰ درصد و به دور از باد و تابش مستقیم آفتاب)	۲
شرایط محیطی متوسط پس از مدت عمل آوری (دارای رطوبت نسبی میانگین بین ۴۰ تا ۸۰ درصد یا گاه دارای باد و تابش مستقیم آفتاب)	۳
شرایط محیطی ضعیف پس از پایان مدت عمل آوری (رطوبت نسبی کمتر از ۴۰ درصد یا دارای باد و تابش مستقیم آفتاب)	۴
چنانچه در هر مورد، شرایط رویارویی «مهاجم» باشد، یا اهمیت عضو بتنی از نظر دوام در این شرایط بیشتر باشد، رده عمل آوری ۲ یا ۳ را باید یک درجه افزایش داد.	

جدول ۴-۷ تعریف رده های عمل آوری با توجه به اهمیت

شرایط	رده عمل آوری			
	۴	۳	۲	۱
دستیابی به درصد مقاومت فشاری مشخصه - (۱)	۷۰	۵۰	۳۵	
(۱) برای زمان گیرش بتن کمتر از ۵ ساعت و دمای سطح بتن بیش از ۵ درجه سلسیوس و هوای مرطوب (شرجی) بدون باد و آفتاب (رده عمل آوری «۱»)، مدت زمان عمل آوری حداقل ۱۲ ساعت در نظر گرفته می شود.				



تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- مدت عمل آوری :

جدول ۶-۷ حداقل مدت عمل آوری برای رده‌های مختلف عمل آوری با توجه به دمای سطح بتن و روند کسب مقاومت آن (۱)

حداقل مدت عمل آوری بر حسب روز برای روندهای کسب مقاومت بتن									دمای متوسط سطح بتن (درجه سلسیوس)
کند (آهسته) $0.15 \leq R < 0.3$ (۲)			متوسط $0.3 \leq R < 0.5$			سریع (تند) $R \geq 0.5$			
رده ۴	رده ۳	رده ۲	رده ۴	رده ۳	رده ۲	رده ۴	رده ۳	رده ۲	
۶	۵	۳	۵	۳	۲	۳	۲	۱	$t \geq 25$
۱۲	۷	۵	۹	۴	۳	۵	۲	۱	$25 > t \geq 15$
۲۱	۱۲	۸	۱۳	۷	۴	۷	۳	۲	$15 > t \geq 10$
۳۰	۱۸	۱۱	۱۸	۹	۵	۹	۴	۳	$10 > t \geq 5$

R: نسبت مقاومت فشاری ۲ روزه به ۲۸ روزه

t: دمای متوسط سطح بتن

(۱) چنانچه دمای متوسط روزانه در مدت عمل آوری بیش از ۳۰ درجه سلسیوس شود، استفاده از حداقل مدت زمان عمل آوری ارایه شده، محافظه کارانه می‌باشد.

(۲) چنانچه رشد مقاومت بتن کندتر باشد لازم است از شیوه‌های مستقیم یا غیرمستقیم برای دستیابی به درصدی از مقاومت ۲۸ روزه مورد نظر استفاده نمود.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- الزامات اجرایی عمل آوری: (مبحث ۹)

ب- بتن با روند کسب مقاومت متوسط، در دمای حداقل ۱۰ درجه و محیط مرطوب، باید به مدت معمولاً ۷ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

پ- بتن با روند کسب مقاومت سریع، باید در دمای حداقل ۱۰ درجه و در محیط مرطوب به مدت معمولاً ۳ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

ت- بتن با روند کسب مقاومت کند، باید در دمای حداقل ۱۰ درجه و در محیط مرطوب به مدت معمولاً ۱۴ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

ث- در مواردی که دوام بتن از اهمیت برخوردار باشد، مدت عمل آوری بتن باید حداقل تا رسیدن به ۷۰ درصد مقاومت مشخصه ادامه یابد.

ج- روش عمل آوری سریع، به منظور کسب سریع مقاومت و کاهش زمان عمل آوری، با بخار در فشار معمولی، گرما و رطوبت و دیگر روش‌های قابل قبول از نظر مهندس ناظر، می‌تواند به کار گرفته شود.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- الزامات اجرایی عمل آوری: (مبحث ۹)

چ- در مواردی که مقام قانونی مسئول یا مهندس ناظر لازم بداند، قبل از عملیات اجرایی، نتایج آزمایش نمونه‌های استوانه‌ای کارگاهی که مطابق بندهای (۱) و (۲) زیر ساخته و عمل آوری شده باشند، علاوه بر نتایج آزمایش مقاومت نمونه‌ی عمل آمده به صورت استاندارد، باید ارائه گردند.

۱- حداقل دو آزمونه‌ی استوانه‌ای ۱۵۰×۳۰۰ میلی متر یا سه آزمونه‌ی استوانه‌ی ۱۰۰×۲۰۰ میلی متر عمل آوری شده در کارگاه

۲- آزمونه‌های کارگاهی باید مطابق دستور العمل آئین نامه بتن ایران (آبا) عمل آوری شده و در سن مقاومت مشخصه آزمایش شوند.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- شرایط پذیرش عمل آوری: (مبحث ۹)

ح- روش‌های نگه داری و عمل آوری بتن هنگامی مناسب تلقی می‌شوند که شرایط بندهای (۱) یا (۲) زیر تامین شده باشند:

۱- میانگین مقاومت استوانه‌های عمل آمده در کارگاه، در سن مشخص شده برای تعیین f'_c ، باید حداقل ۸۵ درصد میانگین مقاومت استوانه‌های عمل آوری در شرایط استاندارد باشد.

۲- میانگین مقاومت استوانه‌های عمل آوری شده‌ی در کارگاه در سن مورد نظر، $3/5$ مگاپاسکال بیش از f'_c باشد.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۵- کفایت عمل آوری: (آبا)

۷-۸-۳ کفایت عمل آوری وقتی حاصل می‌شود، که نسبت میانگین مقاومت آزمون‌های عمل آوری شده در شرایط واقعی کارگاهی در سن مقاومت مشخصه، حداقل $0/85$ مقاومت میانگین آزمون‌های عمل آوری شده در شرایط استاندارد در همان سن باشد.

در مواردی که این شرط برآورده نشود، اگر میانگین مقاومت آزمون‌های عمل آوری شده در شرایط واقعی کارگاهی، حداقل به میزان ۱۰ درصد بیش از مقاومت مشخصه بتن، در همان سن باشد، مدت و شیوه عمل آوری تأیید می‌شود.

۷-۸-۴ در مواردی که مدت و شیوه عمل آوری قابل قبول نباشد، لازم است با تغییر مدت یا شیوه عمل آوری و یا هر دو، آزمایش مزبور دوباره انجام شود تا امکان رد یا قبول کفایت عمل آوری فراهم شود.

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

عکس عمل آوری

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

۶- قالب برداری:

- کسب مقاومت اولیه در دمای زیاد با نرخ بیشتری حاصل میشود و زمان قالب برداری کوتاهتر خواهد شد
- حداقل مقاومت لازم بتن جهت باز کردن قالب های اعضای خمشی و پایه های اطمینان آنها، باید توسط مهندسین مشاور یا دستگاه نظارت مشخص شود.
- در مواردیکه این حداقل تعیین نشده باشد، چنانچه مقاومت آزمون های آگاهی، حداقل ۷۰ درصد مقاومت مشخصه باشد، میتوان قالب های سطوح زیرین را برداشت.
- برای پایه های اطمینان نیز این زمان متناظر با رسیدن مقاومت آزمون های آگاهی به ۹۰ درصد مقاومت مشخصه است.
- در مواردی که مهندسین مشاور یا دستگاه نظارت، حداقل مقاومت یا زمان خاصی را اعلام نکرده باشند، بعنوان گزینه دیگر میتوان مطابق جدول ۹-۵ اقدام نمود

تمهیدات و الزامات بتن ریزی در هوای گرم :

جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها (۱) و (۲)

حدافل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن (۳)								نوع عضو یا قالب
۲۵°C یا بیشتر		۱۵°C		۱۰°C		۵°C		
۸		۱۰		۱۲		۱۶ ساعت		قالب‌های عمودی (مانند: ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت
۲		۲/۵		۳		۴ روز		تیرچه‌های سقف مانند تیرچه بلوک یا سقف‌های وافل (با فاصله تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز
L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)
۲/۵	۴	۳	۵/۵	۴	۷	۵/۵	۹ روز	با دهانه آزاد کمتر از ۳ متر، روز
۴	۸	۵/۵	۱۱	۷	۱۴	۹	۱۸	با دهانه آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های قوسی، روز
۸	۱۲	۱۱	۱۶	۱۴	۲۱	۱۸	۲۸	با دهانه بیشتر از ۶ متر، روز
L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده) (۴)
۲	۲/۵	۲/۵	۳	۳	۴	۴	۵/۵ روز	با دهانه خالص کمتر از ۳ متر، روز
۲/۵	۴	۳	۵/۵	۴	۷	۵/۵	۹	با دهانه خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز
۴	۶	۵/۵	۸	۷	۱۰	۹	۱۴	با دهانه خالص بیشتر از ۶ متر، روز

(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها، حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

(۲) در مواردی که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ با رده مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور یا ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یک‌طرفه است.

اقدامات انجام شده در خصوص بهبود وضعیت کیفی بتن ریزی در هوای گرم در استان قم :

- طرح موضوع در جلسه کارگروه مصالح ساخت و صنعت ساختمان در سال ۱۳۹۸
- مکاتبه با نظام مهندسی ساختمان استان های گرم کشور برای تبادل تجارب
- برگزاری جلسات مستمر و مکرر کارشناسی در کارگروه و تهیه چک لیست بازدید
- بازدید از واحد های تولیدی بتن و اقدامات انجام شده جهت کاهش دمای بتن تولیدی
- اعلام به آزمایشگاهها جهت تعیین دمای بتن تازه و درج در گزارش های بتن
- پایش نتایج تعیین دمای بتن تازه در فصول گرم سال و اعلام خلاصه گزارش به مراجع ذیربط
- ارائه پیشنهادات مختلف جهت بهبود دمای بتن تولیدی در کارگروههای تخصصی مربوطه

اقدامات انجام شده در خصوص بهبود وضعیت کیفی بتن ریزی در هوای گرم در استان قم :

گزارش پایش نتایج دمای بتن تازه از خرداد ۱۴۰۱ الی مهر ۱۴۰۱

بتن یکی از مهم ترین مصالح مصرفی در ساختمان می باشد، همواره تولید بتن استاندارد یکی از دغدغه های اصلی در جامعه مهندسی ساختمان بوده است . بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یکی از راهکارهای کنترل کیفیت بتن، اخذ نمونه از بتن تازه در حین مصرف و انجام آزمایش هایی از قبیل **دمای بتن تازه** و **تعیین مقاومت فشاری بتن** می باشد که این کار توسط شرکت های خدمات فنی و آزمایشگاهی دارای صلاحیت انجام می پذیرد.

نظر به وظیفه این سازمان در عمل به بند ۵ از ماده ۱۵ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، در چند سال اخیر، بصورت ماهیانه گزارش های بتن از آزمایشگاه های دارای صلاحیت از اداره کل راه و شهرسازی استان اخذ گردیده و **نتایج دمای بتن تازه** و **مقاومت فشاری بتن** از نظر قابل بودن یا نبودن مقاومت فشاری در هر ماه مورد پایش قرار گرفته و گزارش نهایی آن به سازمان برنامه و بودجه و اداره کل استاندارد استان ارسال گردیده است. همچنین خلاصه گزارش پایش مذکور در جلسه مورخ ۱۴۰۱/۰۹/۲۱ هیئت مدیره نیز مطرح و مقرر گردید خلاصه بصورت ماهیانه به اطلاع عموم رسانده شود. اهم اهداف این پایش بشرح زیر می باشد:

۱- اطلاع رسانی به مهندسين در خصوص کیفیت بتن واحد های تولیدی به تفکیک هر کارخانه

۲- ایجاد انگیزه و رقابت بین واحد های تولیدی بتن جهت تولید بتن با کیفیت بالاتر

۳- کمک به ارتقاء کیفی بتن های تولیدی در سطح استان

۴- دفاع از حقوق مصرف کننده فرآورده بتن

اقدامات انجام شده در خصوص بهبود وضعیت کیفی بتن ریزی در هوای گرم در استان قم :

گزارش پایش دمای بتن تازه مرداد ماه ۱۴۰۱

بتن یکی از مهم ترین مصالح مصرفی در ساختمان می باشد، همواره تولید بتن استاندارد یکی از دغدغه های اصلی در جامعه مهندسی ساختمان بوده است . بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یکی از راهکارهای کنترل کیفیت بتن، اخذ نمونه از بتن تازه در حین مصرف و انجام آزمایش هایی از قبیل **دمای بتن تازه** و **تعیین مقاومت فشاری بتن** می باشد که این کار توسط شرکت های خدمات فنی و آزمایشگاهی دارای صلاحیت انجام می پذیرد.

نظر به وظیفه این سازمان در عمل به بند ۵ از ماده ۱۵ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، در چند سال اخیر، بصورت ماهیانه گزارش های بتن از آزمایشگاه های دارای صلاحیت از اداره کل راه و شهرسازی استان اخذ گردیده و **نتایج دمای بتن تازه** از نظر قابل بودن یا نبودن دمای بتن تازه در هر ماه مورد پایش قرار گرفته و گزارش نهایی آن به سازمان برنامه و بودجه ارسال گردیده است. همچنین خلاصه گزارش پایش مذکور در جلسه مورخ ۱۴۰۱/۰۹/۲۱ هیئت مدیره نیز مطرح و مقرر گردید خلاصه گزارش بصورت ماهیانه به اطلاع عموم رسانده شود. اهم اهداف این پایش بشرح زیر می باشد:

- ۱- اطلاع رسانی به مهندسين در خصوص کیفیت بتن واحد های تولیدی به تفکیک هر کارخانه
- ۲- ایجاد انگیزه و رقابت بین واحد های تولیدی بتن جهت تولید بتن با کیفیت بالاتر
- ۳- کمک به ارتقاء کیفی بتن های تولیدی در سطح استان
- ۴- دفاع از حقوق مصرف کننده فرآورده بتن

از توجه شما سپاسگزاریم.

