

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

بسم الله الرحمن الرحيم

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

دایی بتن عامل مغفول در صنعت بتن آماده

پیک احمدی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن مهندس فن آوران بتن

مقدمه

- به تأثیر دما بر مشخصات بتن تازه و سخت شده در مراجع مختلف به طور گسترده‌ای پرداخته شده است.
- نیاز به تمهیدات ویژه‌ای در بتن ریزی در هوای سرد و گرم وجود دارد.
- برخی از این تمهیدات بر عهده تولید کننده بتن (کارخانه بتن آماده) و برخی بر عهده مصرف کننده بتن (پیمانکار) است.
- مسلماً پیاده سازی این تمهیدات نیاز به صرف هزینه است. در نتیجه هزینه‌های بتن ریزی در دماهای محیطی سرد یا گرم بیشتر از شرایط معتدل است.
- متأسفانه در بسیاری موارد، اهمیت شرایط دمایی بر کیفیت بتن مغفول می‌ماند و خریدار بتن هزینه‌ای برای انجام تمهیدات لازم در فصول گرم و سرد پرداخت نمی‌کند.
- عدم آگاهی خریداران از این موضوعات ضربات جبران ناپذیری بر عملکرد سازه‌ها در برابر و دوام آن خواهد گذاشت.
- در فهرست بهای واحد پایه شرایط دمایی تأثیری بر قیمت گذاری بتن ندارد.



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

تعريف بتن ریزی در هوای گرم

- در مواردی که دمای بتن در زمان بتن ریزی بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس باشد، شرایط هوای گرم حاکم است.

- معمولًا دمای بتن تولید شده در کارگاه حدود ۲ درجه سلسیوس بیشتر از دمای محیط است. لذا در دمای محیط بالاتر از ۳۰ درجه سلسیوس، احتمال قرارگیری در شرایط بتن ریزی در هوای گرم وجود دارد.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن مهندس فن آوران بتن

مشکلات ناشی از بتن ریزی در هوای گرم

► مشکلات بتن قازه

- افزایش نیاز به آب
- افزایش سرعت افت اسلامپ و احتمال افزودن آب اضافی در کارگاه
- نیاز به افزودن روان کننده یا فوق روان کننده
- افزایش سرعت گیرش و ایجاد مشکلات اجرایی
- افزایش احتمال درز سرد
- افزایش پتانسیل جمع شدگی خمیری و ترک های حرارتی

► مشکلات بتن سخت شده

- کاهش مقاومت به دلیل نیاز بیشتر به آب
- احتمال افزایش ترک های ناشی از جمع شدگی ناشی از خشک شدن و گرادیان حرارتی
- کاهش دوام
- تغییرات بیشتر در ظاهر سطح بتن به دلیل زمان گیرش و نسبت آب به مواد سیمانی متغیر

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

تعريف بتن ریزی در هوای سرد

- در مواردی که دمای هوای کمتر از ۵+ درجه سلسیوس باشد و یا احتمال بروود که در مدت حفاظت از بتن، دمای هوای کمتر از این مقدار برسد، شرایط هوای سرد بوجود می آید.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

مشکلات ناشی از بتن ریزی در هوای سرد

- تأخیر در گیرش بتن
- احتمال نشست پلاستیک بتن و ایجاد ترک
- احتمال یخ زدن بتن تازه ریخته شده
- مقاومت اولیه کم و تأخیر در زمان باز کردن قالبها و بارگذاری سازه



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day

مقدمه



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن آذربایجان
انجمن صنفی فن آوران بتن

طبق آئین نامه بتن ایران و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان حداقل دمای مجاز بتن در هنگام ریختن برابر ۳۲ درجه سیلیسیوس است. طبق ACI301-16 این مقدار برابر ۳۵ درجه سیلیسیوس است.

طبق آئین نامه بتن ایران و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان حداقل دمای بتن بر هوای سرد مطابق جدول زیر است:

حداقل دمای بتن در هوای سرد، درجه
سلسیوس

حداقل اندازه مقطع عضو بتنی، متر					شرایط
کمتر از ۳۰	بین ۳۰ تا ۹/۰	بین ۹/۰ تا ۸/۱	بین ۸/۱ تا ۷	۷	حداقل دمای بتن در هنگام بتونریزی و در دوره‌ی حفاظت

حداقل دمای بتن پس از مخلوط

کردن:

- برای دمای هوا بیش از صفر درجه
- بین صفر تا ۱۵- درجه
- کمتر از ۱۵- درجه

۵	۷	۱۰	۱۳	
۷	۱۰	۱۳	۱۶	
۱۰	۱۳	۱۶	۱۸	
۱۲	۱۵	۱۸	۲۰	

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



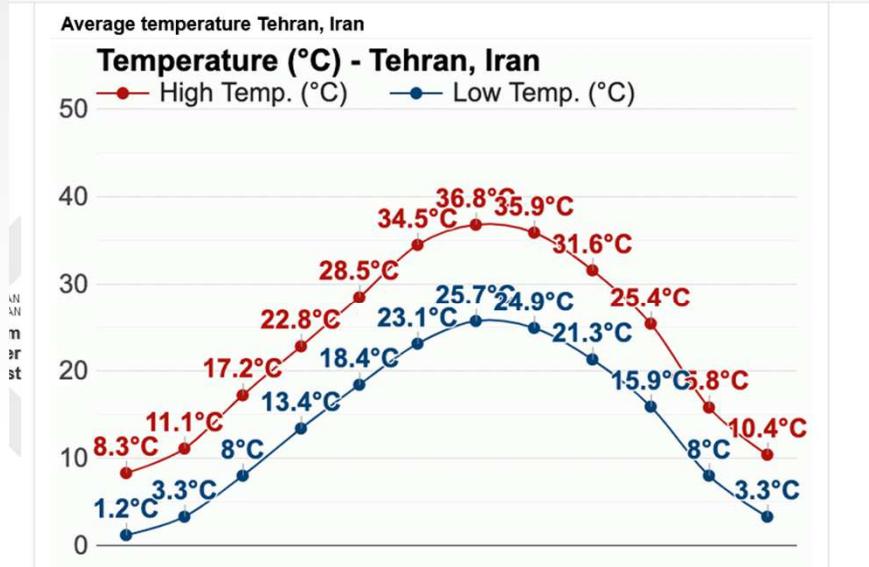
مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن





صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

روال معمول در کشور

□ در بسیاری از موارد، به اشتباه تنها عیار سیمان به عنوان معیار کیفیت بتن شناخته می شود و مبنای قیمت گذار آن می باشد.

□ به طور معمول بتن های با عیار ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب برای رده های مقاومتی C20، C25 و C30 به فروش می رسد و از تأثیر دمای بتن تازه بر نتایج مقاومت فشاری غفلت می شود.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



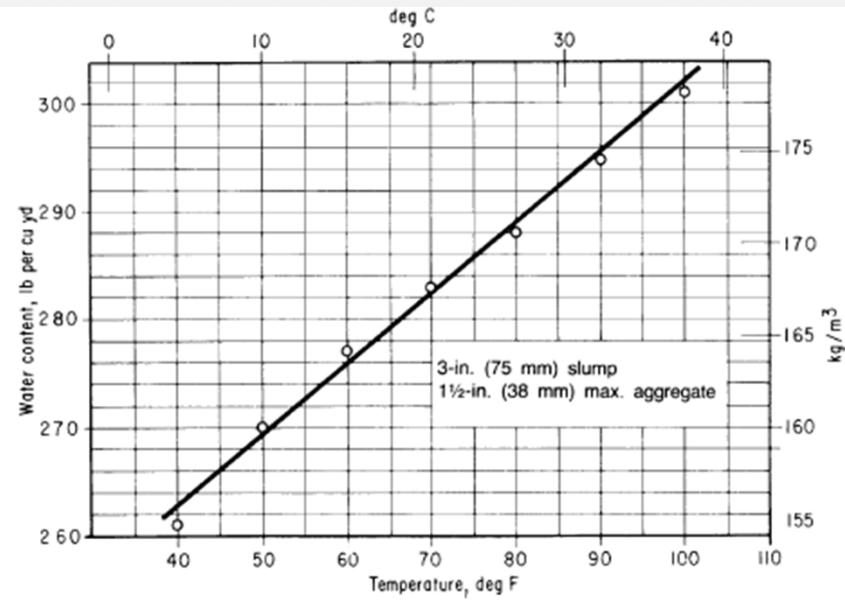
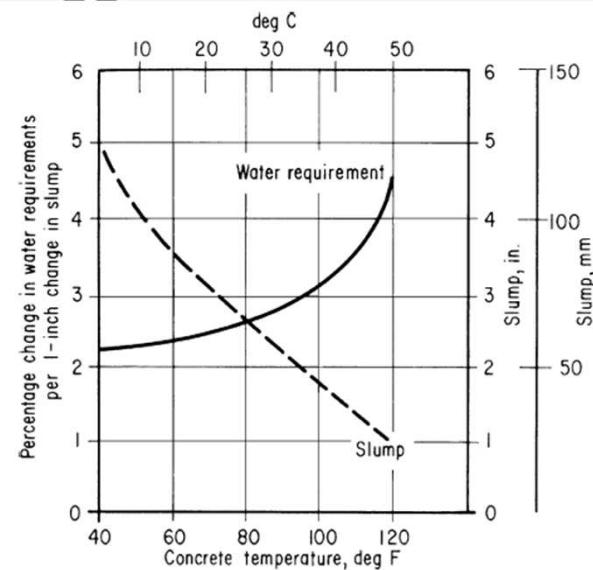
مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن



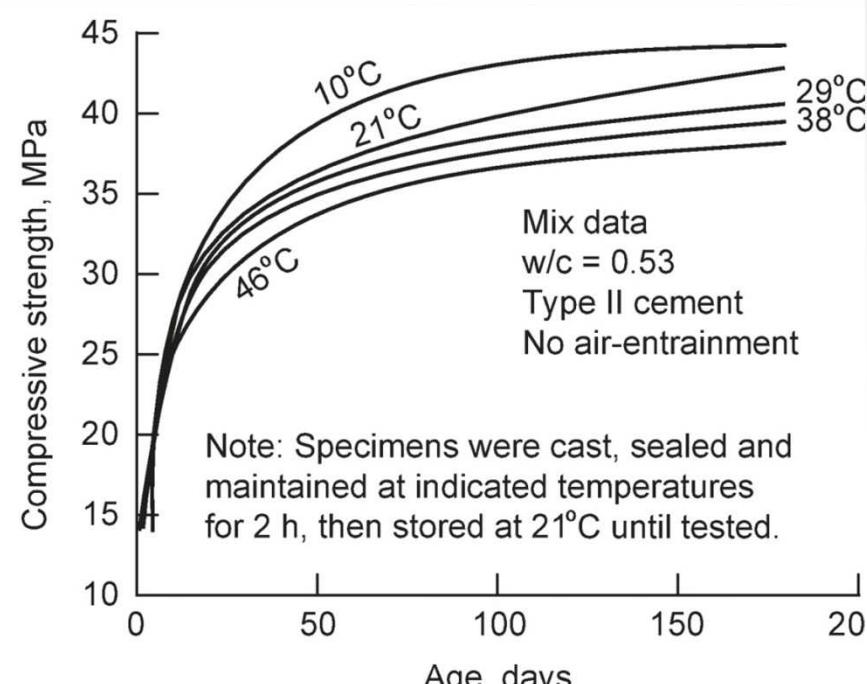
تأثیر دمای بتن تازه بر مقدار آب لازم و اسلامپ بتن تازه
(ACI 305)

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



(b)

تأثیر دمای بتن تازه بر مقاومت بتن

(Concrete: Micro Structure, Properties and Materials by Mehta P., Monteiro M.)

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



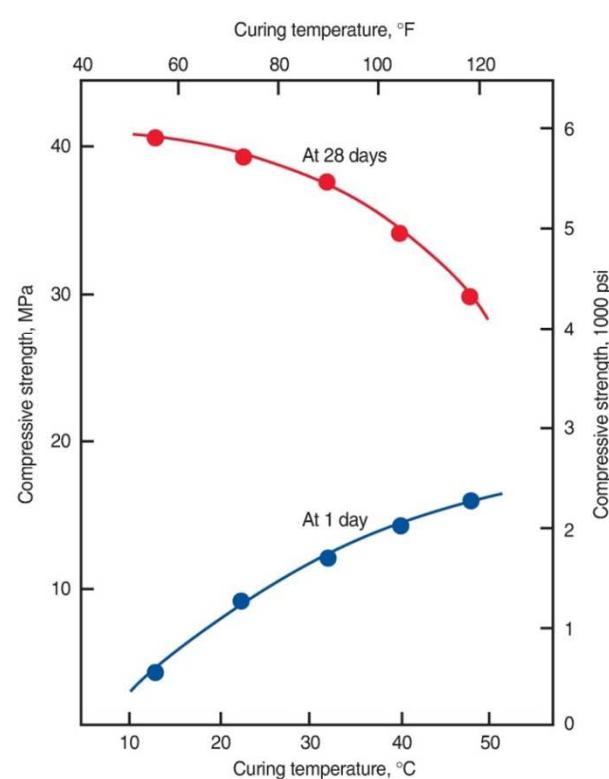
مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن



تأثیر دمای بتن عمل آوری بر مقاومت بتن
(Verbeck and Helmuth)

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

معیارهای پذیرش: آئین نامه بتن ایران و مبحت نهم (سال ۹۲)

معیار الف - در آزمایش سه نمونه برداری متواالی، مقاومت هیچکدام کمتر از مقاومت مشخصه نباشد:

$$X_{1,2,3} \geq f'_c$$

رابطه (۱)

معیار ب - متوسط سه نمونه برداری متواالی حداقل ۱۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیشتر از مقاومت مشخصه باشد و کوچک‌ترین مقاومت نمونه‌ها از مقاومت مشخصه منهای ۴ مگاپاسکال کمتر نباشد:

$$\bar{X}_3 \geq f'_c + 1.5$$

رابطه (۲)

$$X_{min} \geq f'_c - 4$$

رابطه (۳)

مشخصات بتن در صورتی غیرقابل قبول است که متوسط مقاومت‌های نمونه‌ها از مقاومت مشخصه کمتر باشد یا کوچک‌ترین مقاومت نمونه‌ها از مقاومت مشخصه منهای ۴ مگاپاسکال بر سانتیمتر مربع کمتر

باشد:

$$\bar{X}_3 < f'_c$$

رابطه (۴)

$$X_{min} < f'_c - 4$$

رابطه (۵)

مشخصات بتی را که با توجه به معیارهای پذیرش الف و ب غیر قابل قبول نباشد ولی مطابق با روابط ۴ و ۵ قابل قبول نیز به شمار نماید می‌توان به تشخیص طراح بدون انجام بررسی بیشتر، از نظر سازه‌ای قابل قبول تلقی کرد.



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

معیارهای پذیرش: آئین نامه بتن ایران (در دست نگارش)

□الف: میانگین نتایج هر سه نمونه متواالی مقاومت فشاری بتن کمتر از مقاومت مشخصه مورد نظر نباشد.

$$\bar{X}_3 \geq f'_c$$

□ب: هیچیک از نتایج مقاومت فشاری بتن کمتر از ۹۰ درصد مقاومت مشخصه مورد نظر نباشد.

$$X_{1,2,3} \geq 0.9f'_c$$



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف

□ از آنجا که نتایج مقاومت فشاری نمونه ها متغیرهایی احتمالاتی هستند، در طراحی طرح اختلاط مورد استفاده در کارگاه، باید حاشیه امنیتی نسبت به مقاومت طراحی در نظر گرفت.

□ به این منظور، با فرض تبعیت نتایج مقاومت فشاری از توزیع نرمال می توان معیارهای مختلفی را در انتخاب مقاومت فشاری متوسط لازم درنظر گرفت.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

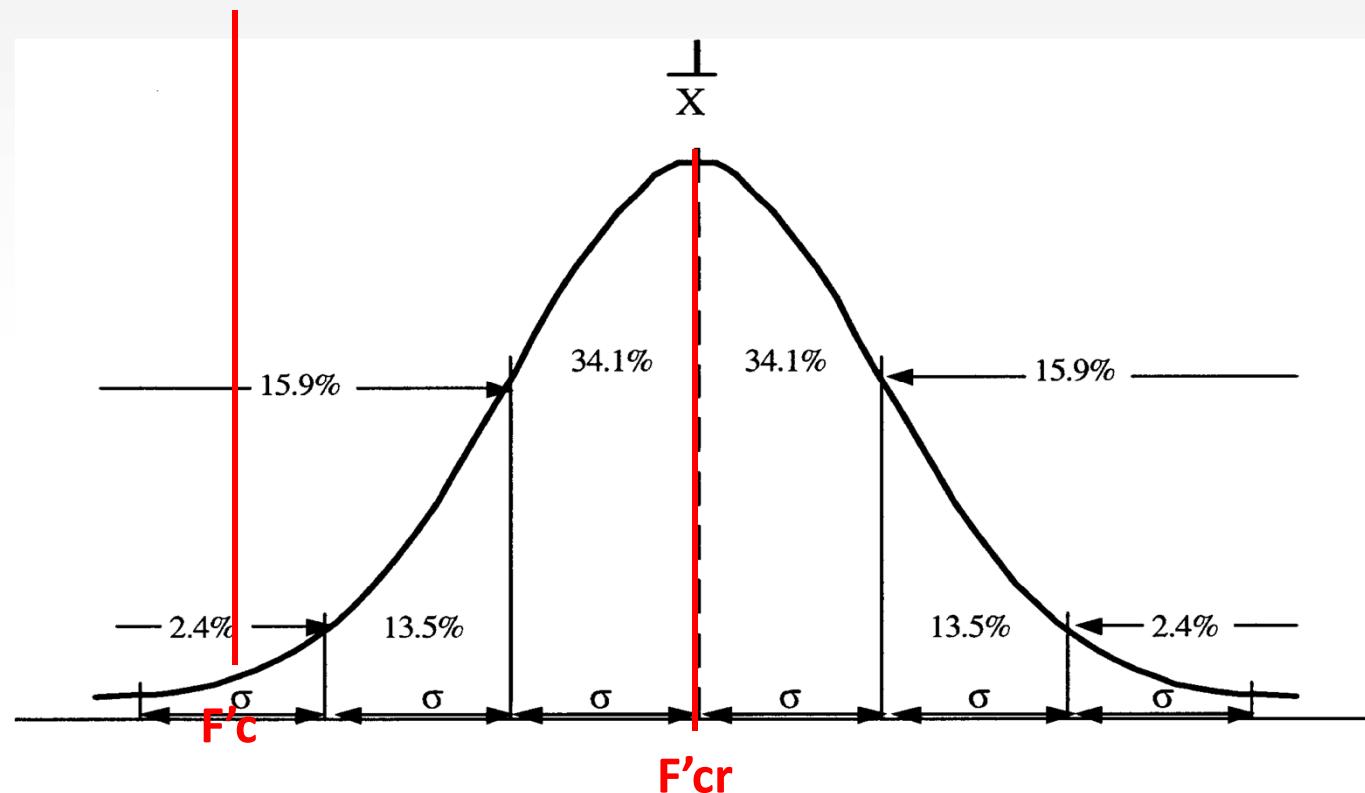
۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعراون



معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف



دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

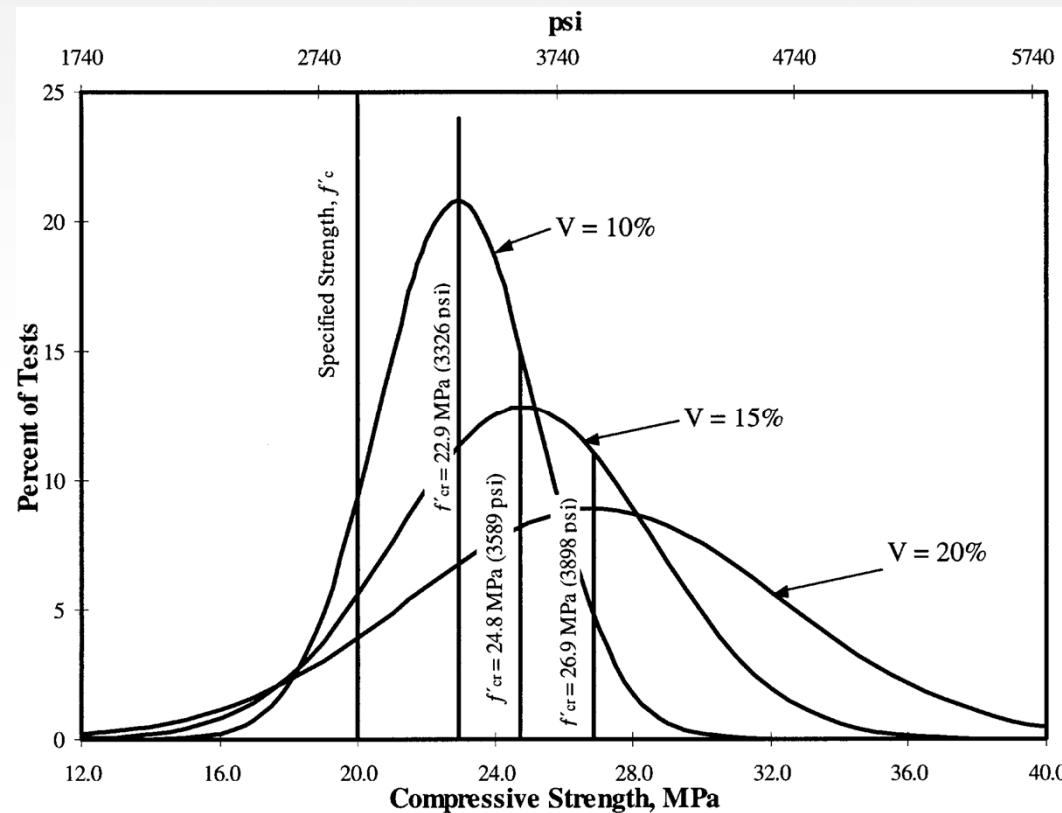
۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف





صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف

□ یکی از دو رابطه آئین نامه بتن ایران برای به دست آوردن مقدار مقاومت فشاری متوسط هدف (مگاپاسکال) رابطه زیر می باشد:

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 4$$

□ طبق آئین نامه آبا، مقاومت فشاری متوسط به گونه‌ای انتخاب می‌گردد که احتمال آن- که نمونه‌ها مقاومتی کمتر از ($f'_c - 4$) کسب کنند، یک درصد باشد.



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف

- در آئین نامه بتن ایران رابطه زیر نیز برای محاسبه مقاومت فشاری متوسط هدف (مگاپاسکال) ارائه شده است:

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s + 1.5$$

- رابطه فوق در آئین نامه بتن ایران با این هدف ارائه شده است که احتمال آنکه میانگین مقاومت سه نمونه متوالی از $f'_c + 1.5$ کمتر گردد، یک درصد باشد. در رابطه فوق ، n برابر با ۳ و z برابر با ۲/۳۳ در نظر گرفته شده است.



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

معیارهای تعیین مقاومت متوسط هدف

□ در آئین نامه بتن ایران که در دست نگارش است، روابطه زیر برای محاسبه مقاومت فشاری متوسط (مگاپاسکال) ارائه شده است:

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s$$

$$f'_{cr} = 0.9f'_c + 2.33s$$

□ رابطه فوق در آئین نامه بتن ایران با این هدف ارائه شده است که احتمال آنکه نمونه‌ها مقاومتی کمتر از (f'_c) کسب کنند، یک درصد باشد.

□ همچنین، احتمال آنکه میانگین مقاومت سه نمونه متوالی از f'_c ۰.۹ کمتر گردد، یک درصد باشد.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

تعیین انحراف معیار با توجه به شرایط کارگاه (روش ملی طرح مخلوط)

جدول انحراف معیار بر اساس رتبه‌بندی کارگاه و مقاومت مشخصه بتن

مقاومت مشخصه بتن (N/mm^2)						رتبه‌بندی کارگاه و کمتر ۱۲
۵۰ و ۴۵ و ۴۰	۳۵ و ۳۰	۲۵	۲۰	۱۶	۱۲ و کمتر	
۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲/۵	الف
۵/۵	۵	۴/۵	۴	۳/۵	۳	ب
۶/۵	۶	۵/۵	۵	۴/۵	۴	ج

رتبه‌بندی کارگاه‌ها بر اساس وضعیت تولید بتن، نظارت و کنترل کیفیت

وضعیت کنترل کیفیت*			شرایط تولید و کنترل
ج	ب	الف	
حجمی یا وزنی با دقت کم	وزنی	وزنی	توزیع یا پیمانه کردن سیمان
حجمی یا وزنی با دقت کم	وزنی	وزنی	توزیع یا پیمانه کردن سنگدانه
بدون کنترل	کنترل شده ضعیف	کنترل شده	کنترل دانه‌بندی سنگدانه
بدون کنترل	کنترل شده مستقیم	کنترل شده غیرمستقیم	کنترل رطوبت سنگدانه
در سطح ضعیف	در سطح خوب	در سطح عالی	نظارت بر تولید
در سطح محدود یا وجود ندارد	موجود است	در سطح خوب	امکانات آزمایشگاهی
در سطح محدود	گاهی اوقات	مداوم	تدابع در آزمایش
وجود ندارد	در سطح محدود	وجود دارد	نیروی متخصص تولید بتن

* بدیهی است می‌توان کارگاهی را در بین رتبه‌های سه گانه فوق و یا خارج از آن‌ها فرض نمود.

**دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن**

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

تعیین حاشیه اطمینان و مقاومت هدف با توجه به شرایط کارگاه (روش ملی طرح مخلوط)

حاشیه اطمینان لازم بر اساس رتبه بندی کارگاه و مقاومت مشخصه بتن

مقاومت مشخصه بتن (MPa)			رتبه بندی کارگاه
۳۰	۲۵	۲۰	
۶/۹	۶/۲	۵/۵	الف
۸/۲	۷/۵	۶/۹	ب
۹/۵	۸/۹	۸/۲	ج

مقاومت هدف بر اساس رتبه بندی کارگاه و مقاومت مشخصه بتن

مقاومت مشخصه بتن (MPa)			رتبه بندی کارگاه
۳۰	۲۵	۲۰	
۳۶/۹	۳۱/۲	۲۵/۵	الف
۳۸/۲	۳۲/۵	۲۶/۹	ب
۳۹/۵	۳۳/۹	۲۸/۲	ج

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

بررسی تأثیر عیار سیمان بر نتایج مقاومت فشاری بتن با دمای بتن تازه بالا

- چهار مخلوط بتن شامل عیارهای ۴۰۰، ۳۷۵، ۳۵۰ و ۴۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب ساخته شد.
- چهار طرح مخلوط با اسلامپ اولیه ۱۲۰ تا ۱۴۰ میلی متر ساخته شد.

مشخصات طرح مخلوط

عیار(کیلوگرم در هر متر مکعب)	مقدار آب(کیلوگرم)	نسبت آب به سیمان	دمای بتن تازه(درجه سانتیگراد)
۳۵۰	۲۱۰	۰/۶۰	۳۱/۵
۳۷۵	۲۱۰	۰/۵۶	۳۱
۴۰۰	۲۰۸	۰/۵۲	۳۲
۴۲۵	۲۱۴	۰/۵۱	۳۲/۵

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

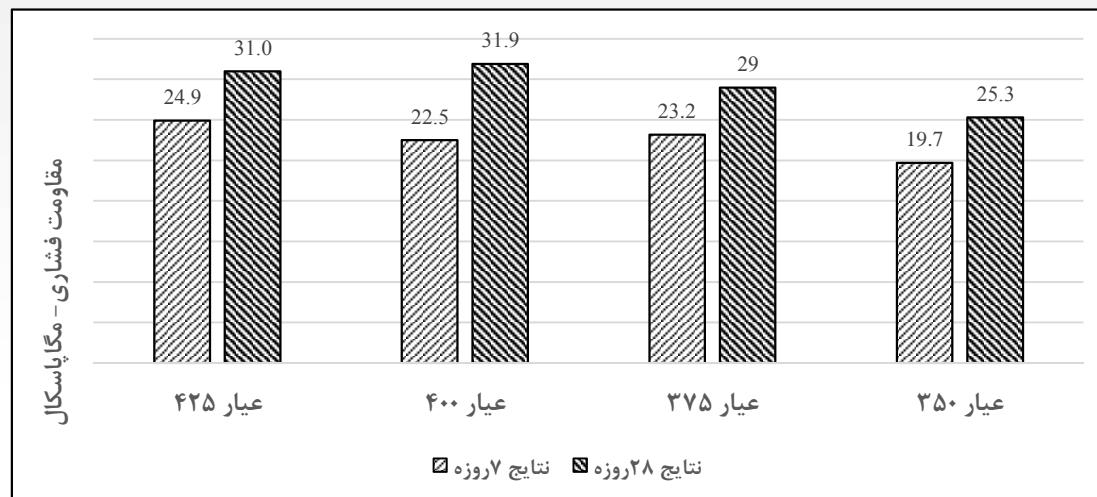
۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



نتایج مقاومت فشاری



در شرایط هوای گرم، با فرض آنکه کارگاه در رده کنترل کیفی الف قرار گیرد، عیار سیمان ۴۰۰ کیلوگرم در متر مکعب برای رده C25 و عیار سیمان ۳۵۰ کیلوگرم در متر مکعب برای رده C20 مناسب است.

در شرایط هوای گرم، با فرض آنکه کارگاه در رده کنترل کیفی ب یا ج قرار گیرد، عیار سیمان ۳۷۵ کیلوگرم در متر مکعب برای رده C20 مناسب است.

در صورت حمل بتن به کارگاه و افت اسلامپ نیاز به افزودن روان کننده در پای کار است و افزودن آب در پای کار باعث می شود که عیارهای فوق نیز جواب ندهد.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



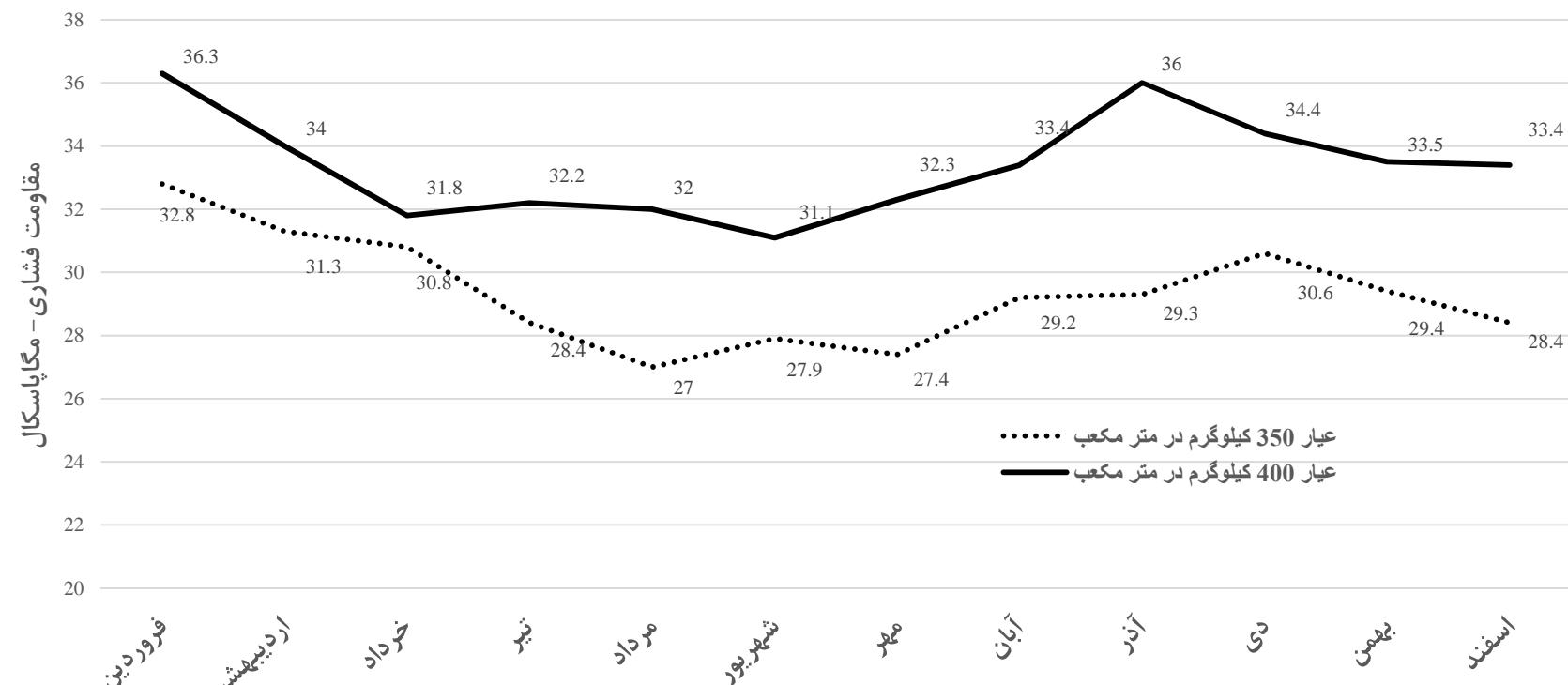
انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

نتایج مقاومت فشاری در تولید

نمودار نتایج مقاومت فشاری ماهانه - سال ۹۷



دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهنمایی و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

راهکارهایی که کارخانه بتن آماده می تواند برای بتن ریزی در هوای گرم به کار گیرد:

► کاهش دمای بتن تازه

- استفاده از آب خنک
- آب پاشی مصالح
- ایجاد سایبان مصالح
- بتن ریزی در ساعات خنک تر روز
- استفاده از رنگ های روشن و منعکس کننده نور روی تجهیزات تولید و حمل بتن
- استفاده از یخ خرد شده به جای بخشی از آب (کارآمدترین روش برای کاهش دما)

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن



کاهش دمای بتن تازه توسط نیتروژن مایع

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهنمایی و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

راهکارهایی که کارخانه بتن آماده می تواند برای بتن ریزی در هوای گرم به کار گیرد:

➤ استفاده از مواد و مصالح و طرح مخلوط مناسب

- استفاده از مواد روان کننده یا فوق روان کننده در بچیننگ برای کاهش نسبت آب به سیمان
- استفاده از افزودنی های شیمیایی دیرگیر کننده و حفظ کننده روانی در بچیننگ
- استفاده از مواد روان کننده یا فوق روان کننده در محل بتن ریزی برای جبران کاهش روانی
- استفاده از سیمان های که زمان گیرش و افت اسلامپ کمتری به دست می دهند.
- استفاده از عیار بیشتر سیمان برای کاهش نسبت آب به سیمان (به دلیل افزایش پتانسیل جمع شدگی، ترک خوردگی و کاهش دوام چندان مناسب نیست).

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

راهکارهایی که کارخانه بتن آماده می تواند برای بتن ریزی در هوای گرم به کار گیرد:

► رعایت الزامات استاندارد در نمونه گیری و عمل آوری

- پیگیری استفاده از قالب های استاندارد توسط آزمایشگاه
- پیگیری الزامات رعایت عمل آوری استاندارد اولیه و آزمایشگاهی توسط آزمایشگاه



صنعت بتن و مدیریت بعوان

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day

www.concreteday.ir

www.ici.ir



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

مثالی یک پروژه اجرا شده:

مشخصات فنی:

- رده مقاومتی بتن: C25 (در تمامی قطعات شامل فونداسیون، سقف، دیوار و تیر و ستون)
- عیار سیمان: ۳۵۰ (kg/m³)
- نسبت آب به سیمان: ۰/۵۵
- اسلامپ بتن در چینگ : ۸۰ تا ۱۰۰ میلی متر
- اسلامپ مورد نیاز در پای کار: ۱۴۰ تا ۱۶۰ میلی متر
- نوع پمپ: زمینی
- دمای تحولی: حداقل ۳۲ درجه سیلیسیوس
- مدت زمان تولید تا تخلیه: ۳۰ دقیقه تا ۸۰ دقیقه

راهکارهای مورد استفاده در فصل گرما:

- استفاده از یخ برای پایین نگه داشتن دمای بتن به مقدار ۱۴ الی ۴۰ کیلوگرم در متر مکعب
- افزایش روانی بتن در پای کار بوسیله فوق روان کننده پلی کربوکسیلات به مقدار ۰/۷ تا ۱/۷ کیلوگرم در متر مکعب

متوسط افزایش هزینه به دلیل استفاده از فوق روان کننده و یخ در فصل تابستان: ۴۵ هزار تومان در متر مکعب

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بن

مثالی یک پروژه اجرا شده:

➤ نتایج مقاومت فشاری ۲۸ روزه(مگاپاسکال) در تابستان:

()	
33.4	1
38.8	2
33.9	3
35.0	4
30.4	5
32.4	6
31.6	7
29.1	8
27.4	9
27.7	10
32.0	
3.5	

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بن

راهکارهایی که کارخانه بتن آماده می تواند برای بتن ریزی در هوای گرم به کار گیرد:

افزایش ۵۰ کیلوگرم در مترمکعب یه مقدار سیمان

کاهش نسبت آب به سیمان با استفاده از مواد روان کننده یا فوق روان کننده برای افزایش مقاومت های اولیه

استفاده از افزودنی های زودگیر

استفاده از آب گرم در مخلوط بتن

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

جمع بندی و نتیجه گیری

- در صنعت بتن آماده کشور، در بسیاری از موارد، به اشتباه تنها عیار سیمان به عنوان معیار کیفیت بتن شناخته می شود و مبنای قیمت گذاری آن می باشد. به طور معمول بتن های با عیار ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب برای رده های مقاومتی C20، C25، C30 و C20 به فروش می رسد و از تأثیر دمای بتن تازه بر نتایج مقاومت فشاری غفلت می شود.
- می توان انتظار داشت که با روال حال حاضر در صنعت بتن آماده کشور برای فروش بتن (فروش بر اساس عیار سیمان)، بخش عمده ای از بتن ریزی های انجام شده به ویژه در فصول گرم به لحاظ ضوابط پذیرش مقاومتی مردود است.
- مستهلك بودن پمپ های بتن در کشور نیاز به تولید بتن با روان های بالا را افزایش می دهد. در صورت عدم استفاده از مواد روان کننده یا فوق روان کننده افزودن آب اضافی به بتن و به تبع آن کاهش مقاومت بتن بسیار محتمل است. این موضوع در شرایط محیطی گرم به شدت تشید می شود. به عبارت دیگر، بدون استفاده از این افزودنی ها، نمی توان انتظار داشت که بتن های پمپی به ویژه در ماه های گرم سال ضوابط پذیرش مقاومت بتن را برابر ده کنند.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی
12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنفی فن آوران بتن

جمع بندی و نتیجه گیری

- تمهیدات لازم برای بتن ریزی در هوای گرم و سرد مستلزم هزینه است.
- در شرایط بتن ریزی در هوای گرم، هزینه اجرای این تمهیدات توسط کارخانه بتن آماده حداقل ۲۰ درصد بیشتر از هزینه بتن های معمول است که در مقایسه با هزینه های ساخت بنا بسیار ناچیز است. در شرایط بتن ریزی در هوای سرد ، هزینه اجرای این تمهیدات به مراتب کمتر است.
- لازم است که در قیمت گذاری بتن آماده شرایط فصلی نیز درنظر گرفته شود و خریدار نسبت به اهمیت آن آگاه شود.
- اقدام نهادهای حاکمیتی و سازمان های نظام مهندسی برای اصلاح رویه های معیوب فعلی و ارتقای سطح آگاهی دست اندر کاران صنعت ساختمان ضروری است. با شرایط موجود نمی توان انتظار داشت که سازه های ساخته شده در کشور در بحران هایی مانند زلزله عملکرد مطلوبی داشته باشد.
- می توان در فهرست بهای واحد پایه ردیف های اضافه پرداخت برای بتن ریزی در شرایط هوای گرم و سرد پیش بینی کرد.

دوازدهمین کنفرانس ملی بتن
هجدهمین همایش روز بتن

۱۵ و ۱۶ مهرماه سال ۱۳۹۹
بزرگداشت استاد احمد حامی

12th National Conference on Concrete
18th Congress on Concrete Day



صنعت بتن و مدیریت بعوان



مرکز تحقیقات
راهن، مسکن و شهرسازی



انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن صنایع فن آوران بتن

با مشکر از توجه شما