بسم الله الرحمن الرحیم

ریاست جمهوری

سازمان برنامه و بودجه کشور

سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان قم

اداره کل نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس

استان قم

تفسیر نتایج آزمایشگاهی میلگرد و بتن

مهندس محمد فلاح اصل

کارشناس ارشد مهندسی زلزله

مهر ماه ۱۳۹۷

عناوین اصلی گزارش

عناوین اصلی

- مقدمه
- کلیات
- ضوابط پذیرش بتن مصرفی در کارگاه
- ضوابط پذیرش میلگرد مصرفی

مهندس محمد فلاح اصل

مقدمه

بازگشت به فهرست

مهندس محمد فلاح اصل

نظام مدیریت کیفیت

در نظام مدیریت کیفیت، دو روش ابتدایی وجود دارد:

1 کنترل کیفیت (QC)

کنترل کیفیت سیستمی است جهت رسیدن به سطح مطلوبی از کیفیت یک محصول یا یک سطح فرآیند تولید و نگهداری آن با برنامه ریزی دقیق، استفاده از ماشین آلات مناسب، بازرسی مستمر و عمل اصلاح کننده هرگاه که لازم باشد. کنترل کیفیت در مواقعی فقط به بازرسی نهایی و جدا کردن محصولات فاقد کیفیت محدود می شود اما در مواردی فراتر از آن عمل می کند.

مهندس محمد فلاح اصل

نظام مدیریت کیفیت

در نظام مدیریت کیفیت، دو روش ابتدایی وجود دارد:

2 تضمین کیفیت (QA)

تضمین کیفیت، کل فرآیند تولید محصول را با دید کیفی تحت نظر داشته و با تولید و کنترل مستندات هر مرحله می تواند این اطمینان را به استفاده کنندگان از محصولات و افراد ناظر بدهد که محصول تولید شده از کیفیت لازم برخوردار بوده و به سمت بهتر شدن نیز در حال حرکت است.

مهندس محمد فلاح اصل

مهندس محمد فلاح اصل

بازگشت به فهرست

کلیه‌ی ضوابط پذیرش مربوط به بتن و مصالح مصرفی آن، در فصل ۱۰ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «ارزیابی و کنترل کیفیت و بازرسی بتن و مصالح مصرفی» درج شده است.

بتنی قابل قبول است که **هم خودِ بتن** و **هم مصالح تشکیل دهنده‌ی آن**، ضوابط الزامی مربوطه را برآورده سازند.

تشریح این بند:

در صورتیکه مقاومت فشاری نمونه‌ی تهیه شده از بتن مصرفی در سن ۲۸ روز ، پاسخگوی مقاومت مشخصه طراحی باشد، این موضوع شرط لازم برای پذیرش بتن هست ولی کافی نخواهد بود، زیرا که مصالح تشکیل دهنده‌ی بتن نیز باید تحت کنترل و آزمایش قرار گیرد.

این بند یکی از مصادیقی است که تأیید می‌کند نظارت ساختمان، تضمین کیفیت است و نه صرفاً کنترل کیفیت. یعنی در حقیقت فرآیند تولید نیز بایستی کنترل شود و آزمایش مصالح تشکیل دهنده‌ی بتن هم لازم خواهد بود.

مهندس محمد فلاح اصل

اداره کل نوسازی مدارس استان قم

در انتهای فصل ۱۰ ، صفحات ۱۴۸ و ۱۴۹ ، جدولی مربوط به ۱۷ مورد آزمایش برای مشخصه‌های بتن درج شده است که ما به طور معمول، فقط ۲ مورد از آن را انجام می‌دهیم.

جدول ۹-۱۰-۲۵ کنترل و بازرسی مشخصه‌های بتن (ادامه)

ردیف	نوع آزمایش	نوع بازرسی- آزمایش	هدف	زمان تکرار
۱۰	مقدار آب اضافه شده به مخلوط	تست مقدار آب اضافه شده	تعیین نسبت آب به سیمان واقعی	هر بار پیمانه و مخلوط کردن
۱۱	مقدار سیمان بتن تازه	ثبت مقدار سیمان مصرف شده	کنترل مقدار سیمان و تعیین نسبت آب به سیمان واقعی	هر بار پیمانه و مخلوط کردن
۱۲	مقدار مواد افزودنی بتن تازه	ثبت مقدار مواد افزودنی مصرف شده	کنترل مقدار مواد افزودنی	هر بار پیمانه و مخلوط کردن
۱۳	نسبت آب به سیمان بتن تازه	با تقسیم نمودن جمع ردیف های ۳و۲و۹ بر ردیف ۱۰ با هر روش آزمایش استاندارد توافق شده	ارزیابی نسبت آب به سیمان	روزانه یا بیشتر بر حسب نیاز
۱۴	مقدار هوای موجود در مخلوط بتن تازه برای بتن‌های با حباب هوا	آزمایش مطابق استاندارد	ارزیابی انطباق مقدار هوا با مقدار هوای مقرر شده	برای مخلوط‌های با حباب هوا: ۱.اولین پیمانه و حداقل یکبار ۲.به دفعات بیشتر متناسب با شرایط تولید و تاثیر عوامل محیطی
۱۵	یکنواختی	آزمایش از طریق مقایسه مشخصه‌های نمونه‌های برداشته شده از بخشهای مختلف یک مخلوط	ارزیابی یکنواختی مخلوط	در موارد تردید
۱۶	خوشه‌پذیری	آزمایش مطابق استاندارد	ارزیابی مقاومت در برابر تعوذ آب	در ابتدای کار دوره‌های بعدی براساس توافق
۱۷	سایر مشخصه‌ها	مطابق با آیین نامه‌های مربوطه یا براساس توافق به عمل آمده	ارزیابی انطباق با مشخصه موردنیاز	براساس توافق به عمل آمده

جدول ۹-۱۰-۲۵ کنترل و بازرسی مشخصه‌های بتن

ردیف	نوع آزمایش	نوع بازرسی- آزمایش	هدف	زمان تکرار
۱	تعیین نسبت‌ها برای طرح اختلاط	آزمایش در ابتدای کار	تامین دلیل آن که ویژگی‌های مورد نظر در حاشیه ایمنی مناسب مخاص می شود	پیش از استفاده از هر مخلوط جدید، به شرط اذکه داده‌هایی براساس تجربیات بلند مدت در اختیار باشد.
۲	میزان کلراید در مخلوط	محاسبه براساس کلراید موجود در مواد تشکیل دهنده بتن	حصول اطمینان از اینکه میزان کلراید از حد مجاز فراتر نمی‌رود	در ابتدای کار و در مواردی که میزان کلراید مواد تغییر کند.
۳	میزان رطوبت در سنگدانه درشت	آزمایش خشک کردن یا معادل آن	اصلاح مقدار آب مورد نیاز	در صورت غیر مداوم بودن به طور روزانه، بسته به شرایط جوی منطقه ممکن است آزمایش‌های مورد نیاز کم یا زیاد شوند.
۴	میزان رطوبت در سنگدانه ریز	اندازه گیری به طور مداوم آزمایش خشک کردن یا معادل آن	اصلاح مقدار آب مورد نیاز	در صورت غیر مداوم بودن به طور روزانه، بسته به شرایط جوی منطقه ممکن است آزمایش‌های مورد نیاز کم یا زیاد شوند.
۵	روانی بتن	بازرسی عینی	برای مقایسه با وضعیت ظاهری مورد نیاز بتن	هر مرتبه ساخت
۶		آزمایش روانی	ارزیابی انطبق میزان روانی با روانی مورد نیاز و کنترل تغییرات احتمالی مقدار اب	۱.هنگام تهیه آزمونه برای آزمایش بتن سخت شده ۲.هنگام آزمایش تعیین میزان هوای بتن ۳.در موارد تردید براساس مشاهدات عینی
۷	وزن مخصوص بتن تازه	آزمایش وزن مخصوص	بازرسی پیمانه و مخلوط کردن و کنترل وزن مخصوص بتن سبک یا سنگین	به تعداد دفعات آزمایش مقاومت فشاری
۸	آزمایش مقاومت فشاری آزمونه‌های قالب‌گیری شده	آزمایش مطابق استاندارد	ارزیابی مشخصه‌های مقاومت مخلوط	مطابق بند ۹-۱۰-۸-۲
۹	وزن مخصوص ظاهری بتن سخت شده سبک یا سنگین	آزمایش مطابق استاندارد	ارزیابی وزن مخصوص	به تعداد دفعات آزمایش مقاومت فشاری

محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

با توجه به تعهد سنگین ناظرین مبنی بر تضمین کیفیت ساختمان، انجام ندادن آزمایشات لازم، توجیه نخواهد داشت.

اگر تحمیل هزینه‌ی آزمایشات به قیمت تمام شده ساختمان مطرح گردد، لازم هست بدانیم مطابق با ارزیابی سازمان برنامه و بودجه، هزینه کلیه‌ی آزمایشات مورد نیاز برای ساختمان اعم از خاک و میلگرد و بتن و جوش و ... ، تنها ۴ درصد از هزینه‌ی ساخت خواهد بود. پس لازم است با فرهنگ‌سازی و آرام آرام به سمت انجام کلیه آزمایشات حرکت کنیم.

مهندس محمد فلاح اصل

به طور کلی پذیرش بتن، منوط به برآورده شدن کلیه شرایط زیر است:

- ضوابط مربوط به مصالح تشکیل دهنده‌ی آن
- ضوابط مربوط به بتن ساخته شده

از جمله شامل ضوابط مربوط به:
بتن تازه (نظیر آزمایش کارآیی)
بتن سخت شده (نظیر آزمایش تعیین مقاومت فشاری ۲۸ روزه)
دوام (نظیر حداکثر نسبت آب به سیمان)
ضوابط مربوط به مشخصات خاص بتن ناشی از روش خاص اجرای بتن (نظیر بتن‌های پمپی یا بتن‌ریزی زیر آب)

- ضوابط مربوط به تک تک مراحل اجرای کار

شامل: حمل (انتقال) ، ریختن (جای دادن) ، تراکم (از جمله ویبره) ، پرداخت سطحی و عمل‌آوری و مراقب و محافظت (از جمله تأمین رطوبت و دمای مناسب)

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش مصالح مصرفی در بتن

1 ضوابط پذیرش سیمان های پرتلند

تواتر نمونه برداری و ضوابط الزامی سیمان های پرتلند
(شامل مشخصات شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی سیمان‌های پرتلند، سیمان پرتلند سفید و پوزولانی)

2 ضوابط پذیرش سنگدانه مصرفی در بتن

تواتر نمونه برداری و ضوابط الزامی سنگدانه‌های مصرفی در بتن
(شامل ضوابط الزامی دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت و حداکثر مواد زیان‌آور در آن ها)
(حداکثر مجاز دانه‌های پولکی و سوزنی در سنگدانه‌های درشت)
(ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی نمونه‌های بتن سازه‌ای با سنگدانه‌های سبک و ضوابط دانه‌بندی آن)

3 ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن

ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن
آب غیرآشامیدنی و حداکثر مقدار مجاز مواد زیان آور در آب مصرفی در بتن

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

ضوابط پذیرش مصالح مصرفی در بتن

4 ضوابط پذیرش مواد افزودنی مصرفی

۱۴ مورد آزمون الزامی موارد افزودنی بتن

5 ضوابط پذیرش پوزولان‌ها و مواد شبه سیمانی

مشخصات پوزولان‌ها و مواد شبه سیمانی می‌باید با استانداردهای ملی مربوطه تطابق داشته باشد.

6 ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

به طور کامل تشریح می‌گردد.

7 ضوابط پذیرش بتن های مصرفی

به طور کامل تشریح می‌گردد.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن مصرفی در کارگاه

بازگشت به فهرست

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

6

ضوابط پذیرش بتن

تعریف مقاومت مشخصه

نحوه تبدیل نتایج مقاومت نمونه های مکعبی و استوانه ای غیراستاندارد به استوانه ای استاندارد

تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

آزمونه و نمونه برداری بتن های مصرفی در کارگاه

تواتر نمونه برداری

ضوابط و شرایط مجاز بودن عدم نمونه گیری از بتن های مصرفی

ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

نحوه برخورد با بتن های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت (بتن‌های کم مقاومت یا کم دوام)»

مهندس محمد فلاح اصل

مقاومت مشخصه

رایج ترین روش برای تشخیص کیفیت بتن تازه، اخذ نمونه‌های مقاومت فشاری و کنترل نتایج آن با مقاومت مشخصه بتن می‌باشد.

* **تعریف مقاومت مشخصه:** (صفحه ۳۵ مبحث نهم)

مقاومت فشاری مشخصه بتن مقاومتی است که حداکثر ۵ درصد تمامی مقاومت‌های اندازه‌گیری شده در نمونه‌های استوانه‌ای استاندارد بر اساس آزمایش‌های ۲۸ روزه، کمتر از آن باشد.

مقاومت مشخصه یک مفهوم آماری است، بدان معنا که بازه‌ای قابل قبول از مقاومت فشاری تعیین می‌کند.

در مبحث نهم، مقاومت مشخصه‌ی بتن با نماد fc_k نشان داده شده است. البته در مبحث برای سهولت، مقاومت مشخصه را با fc نشان می‌دهد.

مهندس محمد فلاح اصل

مقاومت مشخصه

(سوال)

کلمه‌ی «مشخصه» در عبارت مقاومت مشخصه به چه معناست؟

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(پاسخ)

همانطور که می‌دانیم اگر شکل نمونه، سن نمونه، نحوه بارگذاری نمونه، سرعت بارگذاری نمونه، ابعاد نمونه و نحوه نگهداری نمونه عوض شود، مقاومت حاصله از نمونه تغییر خواهد کرد، پس مقاومت نمونه به همه‌ی این عوامل وابسته است.

•در اینجا مقصود از کلمه «مشخصه»، شرایط مشخصی از نمونه و آزمایش است که مقاومت حاصل از نمونه با رعایت این شرایط مشخص، «مقاومت مشخصه» نامیده می‌شود. پس در مقاومت مشخصه، کلمه مشخصه اطلاق به شرایط استاندارد شده‌ی آزمایش و نمونه برداری و نگهداری و خود نمونه است.

در استاندارد ملی و مقررات ملی ما، شرایط مقاومت مشخصه عبارتست از: نمونه ی ۲۸ روزه استوانه‌ای به ابعاد ۱۵۰ در ۳۰۰ میلیمتر.

به مفهوم دیگر یعنی وقتی راجع به مقاومت مشخصه صحبت می‌شود، صرفاً نمونه‌ای مد نظر است که شکل ظاهری آن استوانه ای با ابعاد ۱۵۰ در ۳۰۰ میلیمتر باشد و نحوه گرفتن آزمایش مطابق با استاندارد رعایت شود (در سه لایه ریخته شود و تعداد مشخصی ضربه وارد شود) و همچنین شرایط نگهداری در آزمایشگاه و پروسه‌ی آزمایش و پروتکل بارگذاری هم مطابق با استاندارد مشخص باشد و در نهایت نیز این نمونه در سن ۲۸ روز مورد آزمایش واقع گردد.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

مقاومت مشخصه

(سوال)

عمدتاً به جای استفاده از نمونه‌های استوانه‌ای از نمونه‌های مکعبی استفاده می‌شود! چرا؟

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(پاسخ)

وقتی آزمونه‌ی استوانه‌ای را پر میکنیم، انتهای آزمونه، انتهای مضرسی خواهد بود و هر چه لیسه ای و صاف شود، وقتی بتن آب از دست میدهد، زبری دانه ها نمایان خواهد شد و قاعدتاً نمیتوان این سطح غیریکنواخت را تحت بارگذاری و آزمایش قرار داد، چون تنش یکنواخت به سطح وارد نمیشود و بایستی این سطح غیریکنواخت را با خمیر نرم گوگرد پر کرده و صاف نمود تا آماده آزمایش شود. اما نمونه مکعبی این مشکل را ندارد. چون وقتی این مکعب را پر میکنیم و سطح نمونه مضرس شود، بعد از باز نمودن قالب و به هنگام آزمایش، نمونه را ۹۰ درجه چرخانده و دو وجه صاف زیر جک گذاشته می‌شود و آزمونه مورد آزمایش قرار می‌گیرد. در این حالت دیگر نیازی به کپینگ نیست. تنها مزیت مکعبی نسبت به استوانه ای همین هست.

نتها نکته‌ی این موضوع این است که به هنگام نمونه برداری، پر کردن آزمونه در سه لایه انجام می شود، و هنگام آزمایش، به جای اینکه بارگذاری عمود بر این لایه ها انجام شود، موازی با این لایه ها انجام خواهد شد، این مسئله موجب افت مقاومت در آزمونه می شود که البته چون این کاهش مقاومت در جهت اطمینان هست، جای نگرانی نخواهد داشت.

مهندس محمد فلاح اصل

تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری نسبی بتن

در صفحه ۱۴۶ مبحث نهم، بند ۹-۱۰-۸-۱۱ و جدول ۹-۱۰-۲۴ به بررسی تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری می‌پردازد.

۹-۱۰-۲۴ تاثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

نوع سیمان	مقاومت فشاری (به صورت نسبی)			
	۱ روزه	۷ روزه	۲۸ روزه	۹۰ روزه
سیمان نوع I	۰/۳۰	۰/۶۶	۱/۰۰	۱/۲۰
سیمان نوع II	۰/۲۳	۰/۵۶	۰/۹۰	۱/۲۰
سیمان نوع III	۰/۵۷	۰/۷۹	۱/۱۰	۱/۲۰
سیمان نوع IV	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۷۵	۱/۲۰
سیمان نوع V	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۸۵	۱/۲۰

مهندس محمد فلاح اصل

تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری نسبی بتن

۹-۱۰-۲۴ تاثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

نوع سیمان	مقاومت فشاری (به صورت نسبی)			
	۱ روزه	۷ روزه	۲۸ روزه	۹۰ روزه
سیمان نوع I	۰/۳۰	۰/۶۶	۱/۰۰	۱/۲۰
سیمان نوع II	۰/۲۳	۰/۵۶	۰/۹۰	۱/۲۰
سیمان نوع III	۰/۵۷	۰/۷۹	۱/۱۰	۱/۲۰
سیمان نوع IV	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۷۵	۱/۲۰
سیمان نوع V	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۸۵	۱/۲۰

این جدول، مقاومت فشاری مورد انتظار برای بتن‌های ساخته شده با سیمان‌های مختلف و در سنین مختلف را به صورت نسبی ، نسبت به مقاومت فشاری ۲۸ روزه‌ی بتن ساخته شده با «سیمان تیپ یک» ساخته شده، نشان می‌دهد.

جدول نشان می‌دهد که روند کسب مقاومت بتن‌هایی که با شرایط یکسان ولی با انواع مختلف سیمان ساخته می‌شوند، یکسان نیست.

مهندس محمد فلاح اصل

تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری نسبی بتن

۹-۱۰-۲۴ تاثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

نوع سیمان	مقاومت فشاری (به صورت نسبی)			
	۱ روزه	۷ روزه	۲۸ روزه	۹۰ روزه
سیمان نوع I	۰/۳۰	۰/۶۶	۱/۰۰	۱/۲۰
سیمان نوع II	۰/۲۳	۰/۵۶	۰/۹۰	۱/۲۰
سیمان نوع III	۰/۵۷	۰/۷۹	۱/۱۰	۱/۲۰
سیمان نوع IV	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۷۵	۱/۲۰
سیمان نوع V	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۸۵	۱/۲۰

در استفاده از این جدول، می توان بعنوان یک شاخص، روند کسب مقاومت زیر را در نظر گرفت:

تیپ ۳ > تیپ ۱ > تیپ ۲ > تیپ ۵ > تیپ ۴

یعنی از راست به چپ، در یک سن مشخص، کسب مقاومت نمونه افت می‌کند. زیرا که سیمان تیپ ۳ سیمان زود سخت شونده است و همینطور سیمان های تیپ ۲ و ۵ سیمان‌های دیرسخت شونده هستند.

مهندس محمد فلاح اصل

تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری نسبی بتن

۹-۱۰-۲۴ تاثیر نوع سیمان و سن بتن بر روی مقاومت فشاری نسبی بتن

نوع سیمان	مقاومت فشاری (به صورت نسبی)			
	۱ روزه	۷ روزه	۲۸ روزه	۹۰ روزه
سیمان نوع I	۰/۳۰	۰/۶۶	۱/۰۰	۱/۲۰
سیمان نوع II	۰/۲۳	۰/۵۶	۰/۹۰	۱/۲۰
سیمان نوع III	۰/۵۷	۰/۷۹	۱/۱۰	۱/۲۰
سیمان نوع IV	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۷۵	۱/۲۰
سیمان نوع V	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۸۵	۱/۲۰

همانطور که مشاهده می‌شود، مقاومت نمونه‌های ساخته شده با سیمان‌های مختلف، در سن ۹۰ روز، **۱/۲ برابر** مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه ساخته شده با سیمان تیپ یک است.

این بدان معناست که ما انتظارداریم در ۹۰ روز، همه نمونه ها با ۲۰ درصد اضافه مقاومت همراه شوند. البته بعد از ۹۰ روز هم رشد مقاومت وجود دارد ولی با شیب کم.

مهندس محمد فلاح اصل

بررسی بتن‌های ساخته شده با انواع مختلف سیمان

مهندس محمد فلاح اصل

(سوال)

گفتیم برای بررسی پذیرش بتن، بایستی مقاومت نمونه‌ی ۲۸ روزه کنترل گردد. چرا مقاومت در سن ۲۸ روز ملاک است؟

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(پاسخ)

علت اینکه مقاومت نمونه ها در سن ۲۸ روز ملاک عمل است، یک کار آماری است. بدین صورت که با بررسی موارد بسیار متعدد در ساختمان های متعارف، به این نتیجه رسیده اند که روند اجرا و نحوه بارگذاری به گونه‌ای است که در ۲۸ روز به این مقاومت نیاز پیدا می‌کند.

در جایی که آیین نامه مدت زمان باز کردن قالب و یا برداشتن پایه های اطمینان یا مدت زمان مورد نیاز جهت عمل آوری را بیان کرده است، دقیقا با این فرض بوده که بتن در ۲۸ روز به این مقاومت برسد نه اینکه هر وقت رسید مشکلی ندارد.

خیلی از اوقات نمونه در سن ۲۸ روز شکسته می شود و مقاومت لازم را کسب نمیکند و دستگاه نظارت منتظر نتیجه آزمایش نمونه شاهد در سن ۹۰ روز می شود. برخی از ناظرین اگر مقاومت در ۹۰ روز به مقاومت مندرج در نقشه رسیده باشد، مشکل را حل شده تصور میکنند در حالی که این تصور اشتباه است زیرا که مستند به جدول صفحه ۱۴۶ ، مقاومت نمونه شاهد زمانی قابل قبول بودنِ بتن را ضمانت میکند که مقاومت ۹۰ روزه، ۲۰ درصد از مقاومت مندرج در نقشه بیشتر باشد. پس ملاک پذیرش مقاومت ۲۸ روزه است.

مهندس محمد فلاح اصل

بررسی بتن‌های ساخته شده با انواع مختلف سیمان

بند ۹-۱۰-۸-۱۱ قسمت ۴ (صفحه ۱۴۷ مبحث نهم)

استفاده از مقاومت نمونه‌ها در سنین ۱۱ و ۴۲ روزگی به جای ۷ و ۲۸ روزه، در بتن‌های ساخته شده با سیمان‌های نوع دو و پنج مجاز نیست و فاقد وجاهت قانونی است.

(سوال)

اگر در ساخت بتن از سیمان دیر سخت شونده مثل سیمان تیپ ۲ یا ۵ یا سیمان پوزولانی استفاده شود، نحوه ارزیابی مقاومت به چه صورت است؟

مهندس محمد فلاح اصل

(پاسخ)

در این صورت همانطور که در بند فوق هم تأکید می‌نماید، نمونه‌ها باید در سن ۲۸ روزه شکسته شود ولی مقاومت مورد انتظار باید از جدول صحفه ۱۴۶ استخراج گردد.

برای مثال مقاومت مورد انتظار ما از بتن ساخته شده با سیمان تیپ ۲ در سن ۲۸ روز، باید ۹۰ درصدِ مقاومت بتن ساخته شده با سیمان تیپ ۱ در سن ۲۸ روز باشد.

یعنی اگر طراحی و طرح اختلاط ما بر اساس بتن ساخته شده با سیمان تیپ ۱ باشد و مقاومت مشخصه بتن مورد نیاز طرح ۳۰ مگاپاسکال باشد، حال اگر از سیمان تیپ ۲ در ساخت بتن استفاده شود و بتن در سن ۲۸ روز ، مقاومت فشاری ۲۷ مگاپاسکال را کسب نمود ، بتن قابل قبول خواهد بود.

این بدان معناست که روند کسب مقاومت در حال پیمودن مسیر صحیح است.

مهندس محمد فلاح اصل

بررسی بتن‌های ساخته شده با انواع مختلف سیمان

(سوال)

قبلاً گفتیم که تمامی ضوابط مندرج در آیین نامه از جمله زمان قالب برداری و عمل آوری و ... ، با این فرض است که بتن در سن ۲۸ روز به مقاومت مشخصه برسد، حال در صورت استفاده از سیمان‌های دیر سخت شونده که روند کندتری در کسب مقاومت دارند، جهت رفع نگرانی مربوط به بارگذاری و حفاظت از بتن، چه اقدامی بایستی انجام دهیم؟

مهندس محمد فلاح اصل

بررسی بتن‌های ساخته شده با انواع مختلف سیمان

بند ۹-۱۰-۸-۱۱ قسمت ۲ (صفحه ۱۴۶ مبحث نهم)

در صورت مصرف انواع سیمان‌های دیر سخت‌شونده و یا استفاده از سیمان‌های پوزولانی استاندارد در بتن، با توجه به دیرتر سخت شدن این نوع سیمان‌ها، می‌باید با انجام آزمایش‌های لازم بر روی سیمان مورد استفاده و کسب اطلاع از روند افزایش مقاومت آن، نسبت به سیمان نوع یک ، زمان انجام قالب‌برداری، باز کردن پایه‌های اطمینان، عمل‌آوری و هر آنچه که به مقاومت لازم در سنین مشخص مربوط است، به روش مناسب تصحیح گردد.

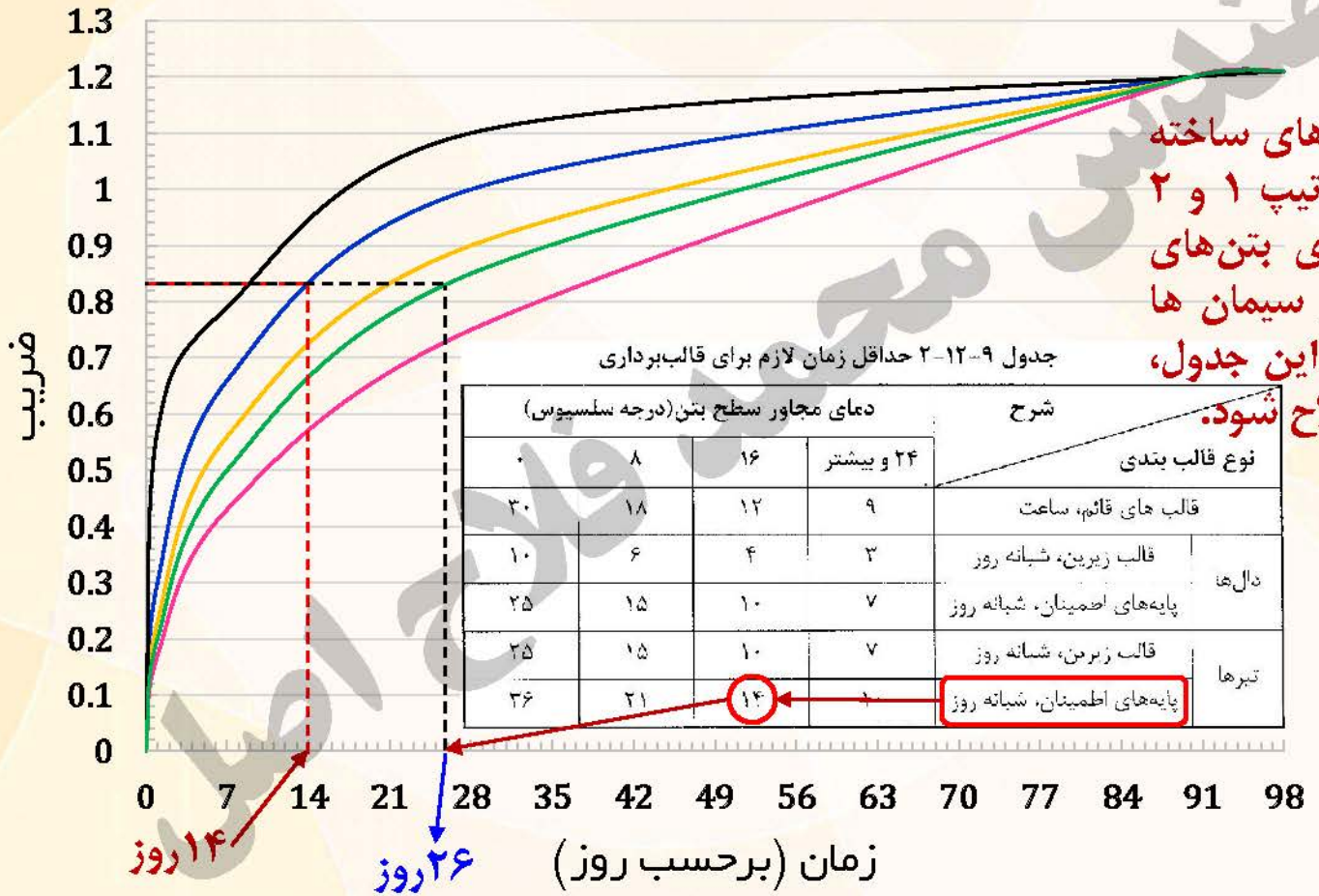
جدول صفحه ۱۴۶ به ما کمک میکند تا روند کسب مقاومت نمونه را کنترل کنیم و همچنین به ما کمک میکند تا در صورت نیاز، تعدیل یا تطویل زمان های لازم را انجام دهیم.

برای ترسیم نمودار روند کسب مقاومت بتن با سیمان های مختلف و در سنین مختلف، می‌توان از نقاط داده شده در جدول ۹-۱۰-۲۴ استفاده نمود.

در تبدیل مقاومت نمونه ها با سیمان های مختلف و در سنین مختلف، ملاک مقامت ۲۸ روزه بتن ساخته شده با سیمان تیپ ۱ می‌باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

نمودار تأثیر نوع سیمان و سن بتن بر مقاومت فشاری بتن



جدول ۹-۱۲-۲ حداقل زمان لازم برای قالب‌برداری

شرح / نوع قالب بندی		دمای مجاور سطح بتن(درجه سلسیوس) ۲۴ و بیشتر	۱۶	۸	۰
قالب های قائم، ساعت		۹	۱۲	۱۸	۳۰
دال‌ها	قالب زیرین، شبانه روز	۳	۴	۶	۱۰
	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	۷	۱۰	۱۵	۲۵
تیرها	قالب زیرین، شبانه روز	۷	۱۰	۱۵	۲۵
	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	۱۰	۱۴	۲۱	۳۶

(نکته)

جدول زیر برای بتن های ساخته شده با سیمان های تیپ ۱ و ۲ است و بایستی برای بتن‌های ساخته شده با سایر سیمان ها زمان های مندرج در این جدول، بر اساس نمودار اصلاح شود.

مهندس محمد فلاح اصل

آزمونه و نمونه برداری از بتن های مصرفی در کارگاه

(سوال)

فرق بین آزمونه و نمونه چیست؟

(پاسخ)

در اسلاید بعد پاسخ ارائه شده است.

مهندس محمد فلاح اصل

آزمونه و نمونه برداری از بتن های مصرفی در کارگاه

بند ۹-۱۰-۸-۱

(صفحه ۱۳۳مبحث نهم)

۱- مقصود از هر نمونه‌برداری از بتن، تهیه حداقل دو آزمونه یکسان، که در زمان و شرایط یکسانی تولید و نگهداری شده‌اند، می‌باشد. به عبارت دیگر، نمونه‌برداری عبارت است از میانگین نتایج دو یا چند آزمونه مشروط بر آن‌که این آزمونه‌ها همزمان تهیه و در شرایط یکسان نمونه‌گیری و متراکم و عمل‌آوری شده و تحت آزمایش قرار گرفته باشند. همچنین نتایج آزمونه‌ها می‌باید به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک بوده و بیش از حد مشخصی از یکدیگر دور نباشد.

۲- به طور کلی آزمونه عبارت است از یک قطعه بتنی به شکل مشخص، عموماً استوانه‌ای یا مکعبی و

۴- ارزیابی و بررسی و پذیرش براساس آزمونه‌ها مجاز و قابل قبول نیست، بلکه فقط بر اساس نمونه‌گیری مجاز است.

سنین خاص تحت آزمایش‌های مشخص قرار می‌گیرد.

مهندس محمد فلاح اصل

شرط صحت آزمونه ها

بند ۹-۱۰-۸-۱ (صفحه ۱۳۳مبحث نهم)

۳- در آزمایش‌های تعیین مقاومت بتن، اگر اختلاف بین مقاومت دو آزمونه کمتر از ۵ درصدِ میانگین آن دو باشد، در این صورت متوسط آنها را محاسبه کرده و به عنوان یک نمونه‌گیری گزارش می‌کنند. در غیر این صورت نتیجه آزمونه سوم تعیین کننده خواهد بود. اگر در مراحل بین نمونه‌گیری تا انجام آزمایش یک آزمونه، وضعیتی مغایر با شرایط لازم بوجود آید، نتیجه آن آزمونه قابل استناد نبوده و نباید در میانگین‌گیری وارد شود. بنابراین اکیداً توصیه می‌شود که در هر بار نمونه‌برداری، حداقل ۳ آزمونه به جای ۲ آزمونه تهیه شود.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

شرط صحت آزمونه‌ها بسیار مهم است و غالباً مغفول واقع می‌شود.

آزمونه ها زمانی قابل قبول تلقی می شوند که اختلاف بین مقاومت دو آزمونه، از ۵ درصد میانگین آن‌ها کمتر باشد.

به وفور دیده شده است که در تفسیر نتایج آزمایشگاهی، به این موضوع توجه نشده است.

عموماً اکثر مهندسین میانگین بین نتایج آزمونه‌ها را بدون در نظر گرفتن شرط فوق، به عنوان مقاومت نمونه تلقی می کنند.

در حالی که در صورت عدم احراز شرط صحت آزمونه ها، صحت انجام آزمایش زیر سوال می‌رود و بدین معناست که نتایج آزمایش قابل استناد نیست و این آزمونه ها معرف کیفیت بتن ما نخواهند بود.

مهندس محمد فلاح اصل

آزمونه و نمونه برداری از بتن‌های مصرفی در کارگاه

(سوال)

هدف از تعدد آزمونه ها چیست؟

(پاسخ)

علت تعدد آزمونه ها، اصلا بحث لحاظ نمودن یکنواختی بتن نیست! بلکه جهت جلوگیری از خطای نمونه گیری و انجام آزمایش است. اگر ارزیابی یکنواحتی بتن مد نظر باشد، بایستی چند سری نمونه بگیریم و نه چند آزمونه!

مهندس محمد فلاح اصل

آزمونه و نمونه برداری از بتن‌های مصرفی در کارگاه

(سوال)

چرا آزمونه‌ها باید همزمان تهیه و در شرایط یکسان نمونه‌گیری و متراکم و عمل آوری شده و تحت آزمایش قرار گیرند؟

(پاسخ)

آزمونه ها باید از یک محل و از یک نقطه گرفته شود فقط به خاطر اینکه خطای پر کردن قالب ، نگهداری و انجام آزمایش پوشیده شود، پس در این شرایط متوقع هستیم که نتایج آزمونه ها خیلی به هم نزدیک باشند.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه‌برداری

نحوه صحیح نمونه برداری

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۴مبحث نهم)

۱- نمونه‌برداری از بتن باید به طور کامل تصادفی صورت گیرد. در نظر گرفتن هرگونه ضابطه خاص، از جمله شکل ظاهری بتن در نمونه‌برداری، زمان نمونه‌گیری، شرایط خاص جوی و نظایر اینها به عنوان ملاک نمونه‌گیری، موجب به دست آوردن نمونه‌هایی با شرایط ویژه خواهد شد. دراین صورت مبانی آماری ضوابط پذیرش بتن مخدوش می‌شوند، و لذا قضاوت در مورد کیفیت بتن، صحّت و عمومیت خود را از دست می‌دهد.

۲- نمونه‌های آزمایش را می‌باید درست پیش از ریختن، ترجیحا در محل نهایی مصرف آن یعنی در محل قالب برداشت.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه برداری

در صورتیکه حجم هر مخلوط بتن بیشتر از ۱ متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری به شرح زیر است:

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۴مبحث نهم)

1. **دال‌ها ، دیوارها و شالوده ها** $\text{Max}\begin{cases} V_{\text{بتن}} = 30\ m^3 \\ A_{\text{بتن}} = 150\ m^2 \end{cases} \Rightarrow$ حداقل **1** نمونه

2. **ستون ها** به ازای هر ۵۰ متر طول، حداقل ۱ نمونه

3. **تیرها و کلاف ها** در صورتیکه جدا از قطعات دیگر بتن ریزی شود:

به ازای هر ۱۰۰ طول ، حداقل ۱ نمونه

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه برداری

در صورتیکه حجم هر مخلوط بتن کمتر از ۱ متر مکعب باشد:

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۴مبحث نهم)

۴- در صورتی که حجم هر مخلوط بتن کمتر از m^3 ۱ باشد، می‌باید مقادیر مذکور در بندهای ۳-۱ تا ۳-۳ فوق را متناسباً کاهش داد.

(سوال)

منظور از این بند چیست؟ و چگونه باید مقادیر مربوط به حداقل تعداد نمونه برداری را کاهش داد؟

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(پاسخ)

مطابق با بند ۹-۱۰-۸-۲- قسمت ۴- در صورتیکه حجم هر مخلوط بتن کمتر از ۱ مترمکعب باشد، چون تنوع ساخت بیشتر میشود، این بند نمی گوید تعداد نمونه ها را تقلیل دهید بلکه میگوید باید مقادیر نمونه برداری را تقلیل دهیم. یعنی سرانه های مربوط به تشخیص تعداد نمونه ها را بایستی کاهش دهیم. یعنی اگر به جای ۱ مترمکعب ، ۷۰۰ لیتر در هر بار اختلاط بتن تولید شود، باید همه اون اعداد را در ۰.۷ ضرب شود.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه برداری

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۴مبحث نهم)

۵- اگر به تشخیص دستگاه نظارت، در ساخت بتن، کنترل کیفیت مطلوبی وجود نداشته باشد و یکنواختی در ساخت بتن در نوبت‌های مختلف به نحو رضایت بخشی حاصل نشود، دستگاه نظارت می‌تواند مقادیر مذکور در بندهای ۳-۱ تا ۳-۳ را کاهش دهد. بدین ترتیب تعداد نمونه‌ها به همان نسبت بیشتر می‌گردد.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه‌برداری

مهندس محمد فلاح اصل

(سوال)

فرض می‌شود ۱۵ ستون ۳ متری در پروژه ای وجود دارد و ۱ سری نمونه اخذ شده است به گونه ای که محل نمونه برداری به وضوح در ثبت آزمایشگاهی مشخص شده است. در صورتیکه نتیجه مقاومت ۲۸ روزه این نمونه، پاسخگوی مقاومت مشخصه مندرج در نقشه نباشد، آیا این بدان معناست که تنها ستون مورد نظر زیر سوال است یا کل ستون‌ها ؟

۶- مقادیر مذکور در بندهای ۳-۱ تا ۳-۳ حداقل مقادیر نمونه‌برداری است. به عبارت دیگر می‌توان تعداد نمونه‌گیری را بیش از این مقادیر در نظر گرفت ولی کمتر از این مقادیر مجاز نیست.

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(پاسخ)

همانطور که در صفحه ۱۳۴ بند ۵ درج شده است، اگر ناظر پای کار باشد و تشخیص دهد که بتنی که برای این ۱۵ ستون استفاده میشود، کاملاً یکنواخت هست که تنها یه نمونه کفایت میکند.

لذا این یک نمونه معرف کیفیت کل بتن مصرفی خواهد بود، پس اگر این نمونه جواب ندهد، بتن مصرفی در همه ستون ها زیر سوال خواهد بود.

همانطور که در این بند شده است، اگر ناظر تشخیص دهد که بتنی مصرفی از یکنواختی لازم برخوردار نیست، می بایست تعداد نمونه ها را افزایش دهد. به عبارت دیگر، مقادیری که در بندهای فوق ذکر شده، حداقل مقادیر نمونه بردرای است به عبارت دیگر تعداد نمونه گیری را میشود بیشتر از آن در نظر گرفت ولی کمتر از آن مجاز نیست.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه‌برداری

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۵مبحث نهم)

۸- قطع نظر از حجم بتن‌ریزی، حداقل یک نمونه‌برداری از هر رده و از هر نوع بتن در هر روز الزامی است. لذا چنانچه در یک ساختمان، بتن‌هایی با رده‌های مختلف و طرح‌های اختلاط متفاوت به کار رود حداقل یک نمونه‌برداری در هر روز برای هر یک از آنها ضروری است.

(سوال)

هر رده و هر نوع بتن به چه معناست؟

منظور از هر رده، رده‌ی مقاومتی بتن است.

منظور از هر نوع بتن آن است که اجزاء تشکیل دهنده‌ی بتن مثل سیمان و سنگدانه و افزودنی و ... تغییر کند.

مهندس محمد فلاح اصل

تواتر نمونه‌برداری

بند ۹-۱۰-۸-۲ (صفحه ۱۳۵مبحث نهم)

۹- در هر ساختمان، قطع نظر از حجم بتن مصرفی در آن، حداقل شش نمونه‌برداری از هر رده بتن و از هر نوع بتن در کل ساختمان الزامی است.

مهندس محمد فلاح اصل

شرایط و ضوابط مجاز بودن عدم نمونه گیری

بند ۹-۱۰-۸-۳ (صفحه ۱۳۵مبحث نهم)

۱- حجم کل بتن مصرفی در پروژه ساختمان مورد نظر از $۳۰\ m^3$ کمتر باشد.

۲- دلیلی برای رضایت‌بخش بودن کیفیت بتن مصرفی وجود داشته باشد. تشخیص این امر، مشروط بر ارائه دلایل مورد نظر، با دستگاه نظارت است. لذا سابقه استفاده از یک طرح مخلوط و یا سوابق مقاومت بتن‌های آماده به کاررفته در سایر پروژه‌ها می‌تواند به تشخیص دستگاه نظارت، دلیلی برای صرفنظر کردن از نمونه‌برداری و آزمایش بتن باشد، مشروط بر آن که رده بتن‌ها و نیز نسبت‌های اختلاط آنها یکسان بوده و زمان زیادی، مثلاً بیش از سه ماه، بین دو بتن مزبور وجود نداشته باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

مبانی پایه ای ضوابط پذیرش

بند ۹-۱۰-۸-۴ (صفحه ۱۳۶ مبحث نهم)

- پذیرش بتن صرفاً بر اساس نمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه صورت می‌پذیرد و این پذیرش فقط شاخصی برای تعیین کیفیت بتن ساخته شده و نه بتن نهایی ریخته شده و موجود در ساختمان است.
- از آن جا که کیفیت بتن مصرفی، علاوه بر کیفیت بتن ساخته شده، به کیفیت اجرا نیز بستگی دارد، لذا سایر مراحل کار اعم از حمل، ریختن، تراکم، پرداخت و عمل آوری و مراقبت از بتن، می باید جداگانه کنترل گردد که این کنترل ها به عنوان بخش مکمل کنترل کیفیت بتن ساخته و ریخته شده الزامی است.
- پذیرش بتن مبتنی بر ارزیابی آماری نتایج حاصل از نمونه برداری های متوالی است.

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

بند ۹-۱۰-۸-۴-۱ (صفحه ۱۳۶ مبحث نهم)

پس از ارزیابی بتن مصرفی، این بتن در یکی از رده پذیرش زیر قرار خواهد گرفت:

1. قابل قبول
2. غیرقابل قبول
3. عدم پذیرش قطعی

توجه !

برای ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده نکات زیر حائز اهمیت است:

۱- نتایج مقاومت های بدست آمده از نمونه ها بررسی می‌گردد.

۲- مقاومت فشاری بتن در سن ۲۸ روز ملاک عمل است.

۳- نمونه ها باید بر اساس آزمونه‌های استوانه ای استاندارد باشد.

۴- در صورت استفاده از نمونه‌های مکعبی می‌باید نتایج آن‌ها به مقادیر نظیر نمونه‌های استوانه‌ای تبدیل شود.

مهندس محمد فلاح اصل

تبدیل مقاومت

با توضیحات ارائه شده، اکنون برای بررسی پذیرش مقاومت فشاری نمونه در سن ۲۸ روز، بایستی مقاومت نمونه مکعبی به استوانه‌ای تبدیل شود.

مهندس محمد فلاح اصل

تبدیل مقاومت

ضرایب تبدیل نمونه های مختلف

صفحه ۳۴ مبحث

جدول ۹-۵-۱ مقادیر r_1

a×۲a	۱۰۰ ×۲۰۰	۱۵۰ ×۳۰۰	۲۰۰ ×۴۰۰	۲۵۰ ×۵۰۰	۳۰۰ ×۶۰۰
r_1	۱/۰۲	۱/۰۰	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۱

جدول ۹-۵-۲ مقادیر r_2

مکعبی b	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
r_2	۱/۰۵	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۹

جدول ۹-۵-۳ مقادیر r_3

مقاومت فشاری نمونه مکعبی (MPa)	≤ ۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵
r_3	۱/۲۵	۱/۲۰	۱/۱۷	۱/۱۴	۱/۱۳	۱/۱۱	۱/۱۰
مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای (MPa)	با توجه به ضریب	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰

مهندس محمد فلاح اصل

مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

گام اول

(سوال) نمونه برداری متوالی به چه معناست؟

مطابق با بند ۹-۱۰-۸-۴ قسمت ۲ :

منظور از دو نمونه برداری متوالی آن است که فاصله بین زمان نمونه‌برداری آن‌ها از سه شبانه روز بیشتر نباشد.

اگر x_1 و x_2 و x_3 نتایج سه نمونه‌برداری متوالی باشند. به منظور ارزیابی کیفیت بتن ساخته شده، گام‌های زیر طی شود:

$$x_1 \geq f_c \quad \text{و} \quad x_2 \geq f_c \quad \text{و} \quad x_3 \geq f_c$$

در صورتی که هر سه رابطه فوق، همزمان برقرار بودند در آن صورت بتن از نظر مقاومت، «قابل قبول» است. در غیر اینصورت گام دوم بررسی می‌شود.

یادآوری می‌گردد که به جای سه رابطه فوق، می‌توان رابطه زیر را نوشت و کنترل کرد:

$$\min (x_1, x_2, x_3) \geq f_c$$

مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

گام دوم

فقط هنگامی می‌باید گام دوم را کنترل کرد که بتن در گام اول «قابل قبول» شناخته نشده باشد.

روابط زیر باید کنترل شود:

$$x_m = \frac{x_۱ + x_۲ + x_۳}{۳} \geq f_c + ۱/۵ MPa$$

و

$$x_{min} \geq f_c - ۴ MPa$$

در صورتی که هر دو رابطه اخیر، همزمان برقرار بودند در آن‌صورت بتن از نظر مقاومت، «قابل قبول» است. در غیر اینصورت، گام سوم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده

فقط هنگامی می‌باید گام سوم را کنترل کرد که بتن در گام اول و دوم «قابل قبول» شناخته نشده باشد.

در این گام باید روابط زیر کنترل شود:

$$x_{min} < f_c - 4\ MPa$$

یا

$$x_m < f_c$$

در صورتی که هر دو یا یکی از روابط فوق برقرار باشد، بتن«غیر قابل قبول» شناخته می‌شود. در غیر این‌صورت، بتن«عدم پذیرش قطعی» شناخته می‌شود.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

(سوال)

یک ساختمان مفروض است با حجم فنداسیون ۲۵ مترمکعب و تعداد ۸ ستون ۳ متری و مساحت سقف ۱۰۰ متر مربع. مطلوبست ارزیابی تعداد نمونه های متوالی برای این ساختمان.

(پاسخ)

در این حالت تعداد مورد نیاز نمونه برای فنداسیون «۱» عدد و برای ستون ها «۱» عدد و برای سقف «۱» عدد می‌باشد که قاعدتاً این سه نمونه شرایط نمونه‌های متوالی را احراز نمی‌کند.

در حالی که در بند ۹-۱۰-۸-۴-۱ قسمت «۱»، ذکر کرده است که برای ارزیابی نتایج مقاومت بتن، نیاز به نتایج حداقل سه نمونه برداری متوالی است.

مهندس محمد فلاح اصل

(سوال)

یک ساختمان مفروض است با حجم فنداسیون ۲۵ مترمکعب و تعداد ۸ ستون ۳ متری و مساحت سقف ۱۰۰ متر مربع. مطلوبست ارزیابی تعداد نمونه های متوالی برای این ساختمان.

(ادامه پاسخ)

مطابق با بند ۹-۱۰-۸-۱۰ قسمت ۵ (صفحه ۱۴۵مبحث نهم)

در صورتی که به هر دلیل، تعداد نمونه‌گیری‌های متوالی مطابق تعریف مذکور در بند ۹-۱۰-۸-۲ موجود نبود، از جمله هنگامی که فاصله بین دو نمونه‌گیری متوالی بیش از سه شبانه روز باشد، در آن صورت برای پذیرش بتن هر قسمت از ساختمان از لحاظ مقاومت می‌باید مقاومت هر یک از نمونه‌ها حداقل برابر با مقاومت مشخصه باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

نحوه برخورد با بتن‌های « عدم پذیرش قطعی »

در صورتی‌که بر اساس بند ۹-۱۰-۸-۵ ، بتن « عدم پذیرش قطعی » تلقی گردد :

۱- اگر ارزیابی در مرحله‌ای صورت می‌گیرد که امکان اصلاح وجود داشته باشد (مانند بررسی و پذیرش طرح اختلاط بتن)، مهندس طراح (طراح طرح اختلاط) می‌تواند با انجام اصلاحات لازم بدون بررسی بیشتر بتن را قابل قبول تلقی نماید.

۲- اگر ارزیابی پس از اجرای بتن باشد، در این می‌باید بتن را با مقاومت کم ارزیابی نمود و بایستی اقدامات ذکر شده برای این نوع بتن ها انجام شود.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

در صورتی‌که مقاومت آزمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه، بر اساس بند ۹-۱۰-۸-۵ ، بتن از نظر مقاومت « غیرقابل قبول » ارزیابی شود، باید تدابیری به شرح زیر برای حصول اطمینان از ظرفیت باربری ساختمان اتخاذ شود.

البته در هر صورت مقاومت آزمونه‌ها نباید از مقدار ۱۶ مگاپاسکال کمتر باشد.

مجدداً تاکید می‌شود که اگر سه نمونه متوالی موجود باشد، برای بررسی شرایط پذیرش بتن از این بند استفاده می‌شود ولی اگر سه نمونه متوالی موجود نبود، ملاک پذیرش، صرفاً مقایسه مقاومت نمونه با مقاومت مشخصه خواهد بود.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۱ (صفحه ۱۳۸ مبحث نهم)

۱. در صورتی که با استفاده از تحلیل ساختمان موجود و بازبینی طراحی بتوان ثابت کرد که ظرفیت باربری ساختمان به ازای مقاومت بتن کمتر از مقدار پیش‌بینی شده هم قابل قبول است، نوع بتن از نظر تامین مقاومت ساختمان قابل قبول تلقی می‌شود.

به عبارت دیگر، در صورتی‌که در بتن‌های با مقاومت کم، با به کارگیری تحلیل موجود ساختمان و بازنگری در طراحی اعضا بر مبنای مقاومت کمتر و مشخصات نهایی اجرا شده در ساختمان (مشخصات و نقشه‌های چون ساخت)، اعضای ساختمان دارای ظرفیت باربری مورد نیاز باشند، بتن از نظر تامین مقاومت سازه‌ای قابل قبول است.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۱ (صفحه ۱۳۸ مبحث نهم)

تشریح قسمت اول :

اصولاً به دلایل مختلفی، ممکن است ظرفیت عضو طراحی شده بیش از نیاز آن باشد. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- تیپ بندی مقاطع جهت سهولت اجرا

۲- به کار گیری میلگردهایی با سطح مقطع بیشتر از حد نیاز به دلیل مصرف تعداد صحیح میلگرد

۳- استفاده از میلگردهای با قطر یکسان

در این گام، بایستی به صورت موضعی، تنها همان عضوی که بتن آن کم مقاومت است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به این صورت که به تحلیل سازه ورود نمیکنیم و صرفاً بررسی میکنیم که آیا این عضو با مقاومت کاهش یافته‌ی بتن، توانایی تحمل نیاز موجود را دارد یا خیر!؟

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۲ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

۲. در صورتی که شرط بند ۱ فوق برآورده نشود ولی با انجام تحلیل و طراحی مجدد بتوان ثابت کرد که ظرفیت باربری تمامی قسمت‌های ساختمان، با فرض وجود بتن با مقاومت کمتر در قسمت‌های احتمالی قابل قبول خواهد بود، نوع بتن از نظر تامین مقاومت ساختمان قابل قبول تلقی می‌شود.

« در این حالت احتمال پذیرش بتن از نظر سازه‌ای بیشتر از حالت قبل است »

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۲ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

تشریح قسمت دوم :

الاستیسیته بتن مطابق با آنچه در صفحه ۱۸۴ آمده است، عبارتست از:

$$Ec = (3300\sqrt{fc} + 6900) * \left(\frac{\gamma_c}{23}\right)^{1.5}$$

همانطور که از رابطه فوق مشخص است، با کاهش مقاومت فشاری، الاستیسیته‌ی بتن هم کاهش می‌یابد. کاهش الاستیسیته، کاهش سختی را در پی داشته و کاهش سختی هم منجر به کاهش جذب نیرو و لنگر خواهد شد.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۲ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

در این قسمت باید دو نوع بتن تعریف شود:

۱- بتن با مقاومت کم (سختی کم)

۲- بتن با مقاومت طراحی (سختی طراحی)

در ادامه قسمت‌هایی از سازه که دارای بتن با مقاومت کم است، با بتن مقاومت و سختی کم و سایر قسمت‌های سازه با بتن دارای مقاومت طرح مدل می‌شود. سپس کل سازه مجدداً تحلیل و ارزیابی می‌شود.

در این حالت، تمامی اعضاء سازه، در جبران ضعف ایجاد شده مشارکت خواهند کرد به این صورت که با کاهش سختی عضو مسئله‌دار، نیاز این عضو هم کاهش می‌یابد و سهم ناشی از نقصان مقاومت، به سایر اعضا خواهد رسید.

در این حالت، از همه امکانات سازه استفاده می‌شود تا به سمت مقاوم سازی و تخریب نرویم.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۳ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

۳. در صورتی که شرایط بندهای ۱و۲ فوق برآورده نشوند لازم است روی مغزه‌های گرفته شده از بتن در قسمتهایی که احتمال وجود بتن با مقاومت کمتر داده می‌شود آزمایش به عمل آید. این آزمایشها می‌باید با روش «آزمایش مغزه‌های مته شده و تیرهای اره شده» مطابقت داشته باشند. برای قسمت‌هایی از ساختمان که نتایج آزمایش‌های آزمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه مربوط به آنها، شرایط پذیرش بتن مذکور در بند ۹-۱۰-۸-۵ را برآورده نکند باید سه مغزه تهیه و آزمایش شود.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۳ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

بایستی در تهیه‌ی مغزه‌ها، موارد زیر رعایت گردد:

۱- قسمت های مشکوک به وجود بتن با مقاومت کم، از روی مدارک و آزمایش‌ها و گزارشات کارگاهی شناسایی گردد.

۲- اگر منطقه‌ی مشکوک وسیع بود، میتوان با انجام آزمایشات غیرمخرب و کم هزینه، نظیر اولتراسونیک نقاط ضعیف را با دقت بیشتری مشخص نمود.

۳- مغزه ها از نقاطی تهیه شوند که ضعف اساسی در عضو ایجاد نکند و حد الامکان فاقد میلگرد باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۳ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

در قسمت هایی از سازه که مقاومت بتن از طریق آزمایش مغزه ها ارزیابی می‌شود، در صورتی می‌توان بتن را از نظر تأمین مقاومت قابل قبول تلقی کرد که :

۱- متوسط مقاومت‌های فشاری سه مغزه، حداقل برابر با ۰/۸۵ برابر مقاومت فشاری مشخصه باشد.

و

۲- مقاومت هیچ‌یک از مغزه‌ها از ۰/۷۵ برابر مقاومت فشاری مشخصه کمتر نباشد.

« برای کنترل نتایج و یا در صورتیکه ساختمان یا عضو مورد نظر از نظر اهمیت و حساسیت ویژه‌ای برخوردار باشد، تکرار مغزه گیری توصیه می‌شود »

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۳ (صفحه ۱۳۹ مبحث نهم)

(سوال)

(سوال) قبلاً جهت پذیرش بتن، مقاومت نمونه با مقاومت مشخصه (f_c) ارزیابی می‌گردید ولی در مغزه‌گیری، مقاومت مغزه ها با $0.85f_c$ کنترل می‌گردد. علت چیست؟

در عملیات بتن ریزی، تراکم، عمل آوری، مراقبت و محافظت بتن در کارگاه کاستی هایی در مقایسه با شرایط تهیه نمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه وجود دارد. در طراحی سازه با علم به این کاستی‌های حین اجرا، ضرایب ایمنی را لحاظ می‌کنیم و قرار نیست این حاشیه امنیت را دو بار اعمال کنیم پس به همین دلیل آیین نامه معیار پذیرش مقاومت را تقلیل می‌دهد.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۶ (صفحه ۱۴۱ مبحث نهم)

در صورتیکه شرایط بندهای قبل برآورد نشود و ظرفیت باربری ساختمان مورد تردید باقی بماند، می‌باید آزمایش بارگذاری مطابق استانداردهای مربوطه بر روی قسمت‌های مشکوک به عمل آید یا اقدامات مقتضی دیگری از جمله تقویت قطعه بتنی صورت گیرند.

آزمایش بارگذاری نمیتواند روشن نماید که بتن دارای مقاومت مطلوب هست یا خیر!

آزمایش بارگذاری بر اساس میزان بارهای مرده و زنده که قرار است به سقف تحمیل شود، با استفاده از کیسه های شن و ماسه انجام می شود و تغییر شکل ها در بازه های زمانی مشخص چک می شود.

همانطور که میدانیم سهم بارهای جانبی در مقایسه با بارهای ثقلی در طراحی اعضا بسیار بیشتر است ولی به احتمال زیاد سازه متأثر از بارگذاری ثقلی آسیبی نخواهد دید و این در حالی است که آزمایش بارگذاری صرفاً اثر بار ثقلی بر سازه را ارزیابی می‌کند. لذا آزمایش بارگذاری معیار خوبی برای پذیرش نخواهد بود.

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ قسمت ۷ (صفحه ۱۴۲ مبحث نهم)

در صورتی که هیچیک از راه های ذکر شده کار ساز نباشد، میتوان راه حل های زیر را مد نظر قرار داد:

۱- از مقاومت مغزه های اخذ شده جهت تحلیل مقطع استفاده گردد (شبیه بندهای ۱ و ۲)

۲- سبک سازی بوسیله‌ی کاهش بارهای مرده و بارهای تیغه چینی و ...

۳- تغییر کاربری ساختمان (یعنی کاهش بار زنده)

۴- حذف طبقه جهت کاهش وزن کلی سازه (در صورت اقتصادی بودن)

۵- تقویت اعضا و اتصالات سازه ای با استفاده از روش های مناسب (مقاوم سازی)

مهندس محمد فلاح اصل

نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت»

بند ۹-۱۰-۸-۶ (صفحه ۱۴۲ مبحث نهم)

تخریب بخش هایی از ساختمان را معمولا می‌باید به عنوان آخرین راه حل مد نظر قرار داد زیرا که تخریب بخشی از ساختمان، علاوه بر هدر رفتن سرمایه‌های ملی، می‌تواند آثار نامطلوبی را بر بخش‌های سالم و قابل قبول آن بر جای گذاشت.

در صورت ناگزیر بودن از تخریب، می‌باید طبق دستور دستگاه نظارت و با دقت تمام انجام گیرد و از اعمال ضربه برای تخریب بتن تا حد امکان خودداری شود.

همچنین نباید تخریب بخشی از ساختمان موجود بروز اشکالات جدی در اعضای سازه ای چسبیده به آن و ترک خوردگی و کاهش مقاومت و خستی آن ها شود.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش بتن های مصرفی در کارگاه

همه مواردی که تا کنون بیان شد، در خصوص ارزیابی و ضوابط پذیرش بتن از جنبه‌ی فنی بود و ارتباطی با جریمه‌ی بتن ندارد.

جریمه بتن توافقی بین کارفرما و پیمانکار است و پذیرش حقوقی جریمه بتن، مطابق با شرایط خصوصی پیمان خواهد بود.

چه بسا بتن از لحاظ فنی پذیرفته شود ولی طبق پیمان، پیمانکار موظف به پرداخت جریمه بتن شود.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

بازگشت به فهرست

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

آیین نامه و استاندارد ملی

INSO
8103-1
1st. Revision
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۸۱۰۳-۱
تجدیدنظر اول
۱۳۹۳

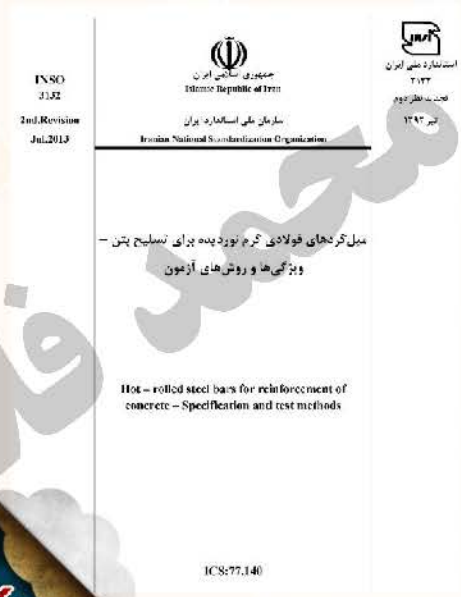
فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن-
روش‌های آزمون- قسمت ۱: میل‌گرد، مفتول
و سیم‌های تسلیح کننده

Steel for the reinforcement and prestressing
of concrete - Test methods - Part1:
Reinforcing bars, wire rod and wire

ICS 77.140.15

استاندارد ملی ایران ۸۱۰۳-۱

تشریح روش‌های آزمایش


INSO
3132
2nd.Revision
Jul.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۳۱۳۲
تجدیدنظر دوم
تیر ۱۳۹۳

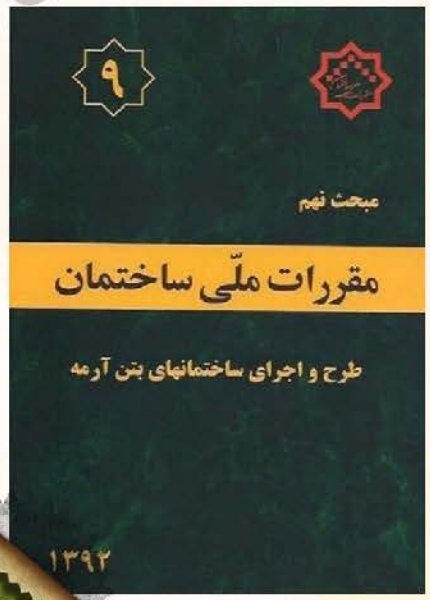
میل‌گردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن –
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

Hot – rolled steel bars for reinforcement of
concrete – Specification and test methods

ICS:77.140

استاندارد ملی ایران ۳۱۳۲

مشخصات، ویژگی‌های هندسی و فنی



مبحث نهم

مشخصات طراحی و مشخصات مکانیکی

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

طبقه بندی میلگردها

از نظر روش ساخت
بند ۹-۴-۱-۲ مبحث نهم

- **گرم نورد شده**
- **فولاد سرد اصلاح شده**
  که بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر پیچاندن، کشیدن، نورد کردن یا گذارنیدن از حدیده، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت سرد به دست می‌آید.
- **فولاد گرم اصلاح شده**
  که بر اثر انجام عملیات مکانیکی نظیر گرمایش و آب دادن، بر روی میلگردهای گرم نورد شده در حالت گرم به دست می‌آید.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

طبقه بندی میلگردها

مهندس محمد فلاح اصل

طبقه بندی میلگردها

این نوع رویه فقط در میلگرد S240 به کار برده می‌شود. این میلگردها فقط می‌توانند به عنوان میلگرد دورپیچ در اعضای سازه‌ای بتن‌آرمه یا در ساختمان‌های بتن‌آرمه به کار روند و استفاده از آن ها به عنوان میلگرد سازه ای غیر از مورد فوق در تمامی انواع ساختمانها ممنوع است.

سایر میلگردها را شامل می‌شود. آج‌ها از نظر شکل به صورت دوکی شکل (آج با مقطع متغیر) و یا به صورت یکنواخت (آج با مقطع ثابت) و از نظر امتداد به صورت مارپیچ یا جناقی می‌باشند.

که از پیچاندن میلگردهای آجدار به دست می‌آید. در این میلگردها، علاوه بر آج اولیه‌ی میلگرد، یک خط مارپیچ بر روی میلگرد نیز به چشم می‌خورد که هر چه میزان تابانیدن میلگرد بیشتر باشد، گام این خط کمتر خواهد بود.

مهندس محمد فلاح اصل

طبقه بندی میلگردها

از نظر مکانیکی

بند ۹-۴-۱-۳ مبحث نهم

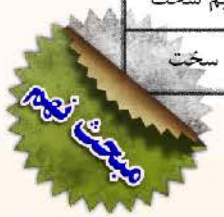
طبقه بندی مکانیکی میلگردها، بر اساس مقاومت مشخصه‌ی آن‌ها می‌باشد. انواع رده‌های میلگرد فولادی از نظر مکانیکی بر اساس جدول زیر می‌باشد.

جدول ۹-۴-۱ رده‌بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده	علامت مشخصه در استانداردهای ملّی ایران	f_{su} (N/mm^2)	f_{yk} (N/mm^2)	طبقه بندی از نظر شکل رویه	رده از نظر سختی
S240	س ۲۴۰	۳۶۰	۲۴۰	ساده	نرم
S340	آج ۳۴۰	۵۰۰	۳۴۰	آجدار مارپیچ	نیم سخت
S400	آج ۴۰۰	۶۰۰	۴۰۰	اجدار جناقی	نیم سخت
S500	آج ۵۰۰	۶۵۰	۵۰۰	آجدار مرکب	سخت

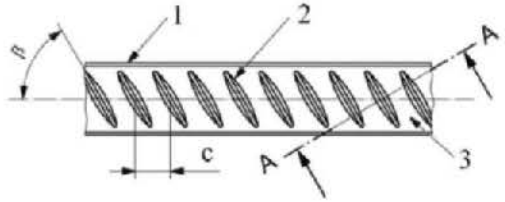
جدول ۲- طبقه‌بندی میل‌گرد های ساده و آج‌دار

طبقه‌بندی	علامت مشخصه
میل‌گرد ساده	س ۲۴۰
میل‌گرد آج‌دار مارپیچ (یکنواخت یا دوکی)	آج ۳۴۰
	آج ۳۵۰
میل‌گرد آج‌دار جناغی (یکنواخت یا دوکی)	آج ۴۰۰
	آج ۴۲۰
میل‌گرد آج‌دار مرکب (دوکی)	آج ۵۰۰
	آج ۵۲۰



ویژگی‌های هندسی آج

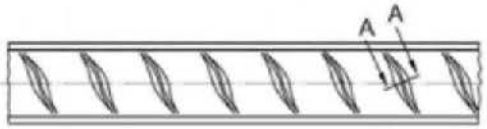
مطابق با استاندارد ۳۱۳۲



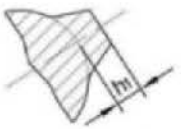
راهنما:

۱ آج طولی
۲ آج عرضی
۳ زمینه میل‌گرد
β زاویه آج عرضی
c گام آج میل‌گرد

شکل ۱- میل‌گرد آج دار



A-A



شکل ۲- ارتفاع آج عرضی

A-A

شکل ۳- ارتفاع آج طولی

مهندس محمد فلاح اصل

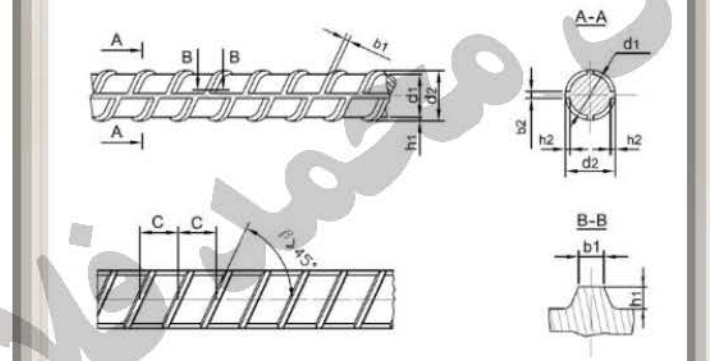
ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

ویژگی‌های هندسی آج

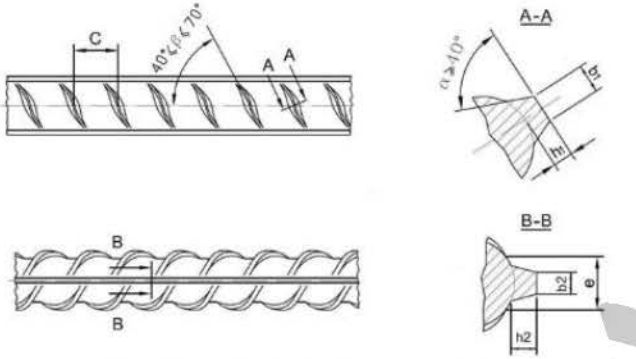
مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰

در این میلگردها آج های عرضی بصورت یکنواخت با زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی شکل مارپیچ در دو طرف آج طولی با زاویه ۴۰ درجه تا ۷۰ درجه مطابق شکل های ۵ و ۶ بوده و ویژگی های هندسی آن باید مطابق جداول ۶ و ۷ باشد.



شکل ۵- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ یکنواخت



شکل ۶- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ دوکی

مهندس محمد فلاح اصل

ویژگی‌های هندسی آج

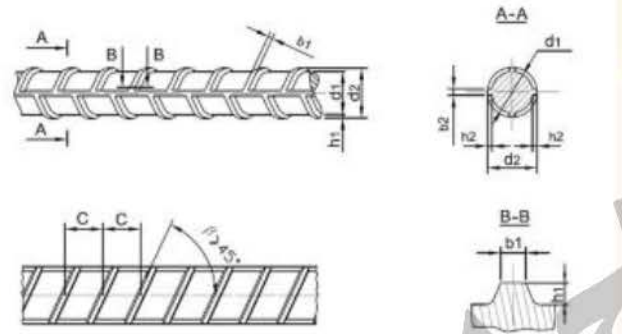
اشتباه در استفاده از آرماتور AII به جای AIII به دلیل عدم توجه به شکل آج

ویژگی‌های هندسی آج

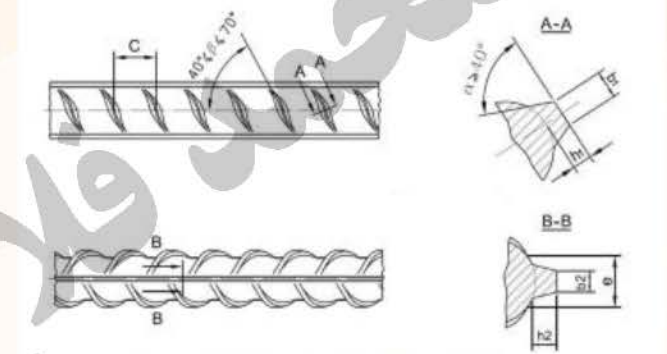
مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰

در این میل گردها آج های عرضی بصورت یکنواخت با زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی
شکل در دو طرف آج طولی و به صورت دو نیم مارپیچ غیر هم جهت در دو نیمه طولی میل گرد با زاویه ۴۰ درجه تا ۷۰ درجه مطابق شکل های ۷ و ۸ بوده و ویژگی های هندسی آن باید مطابق جداول ۶ و ۷ باشد.



شکل ۷- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ یکنواخت



شکل ۸- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ دوکی

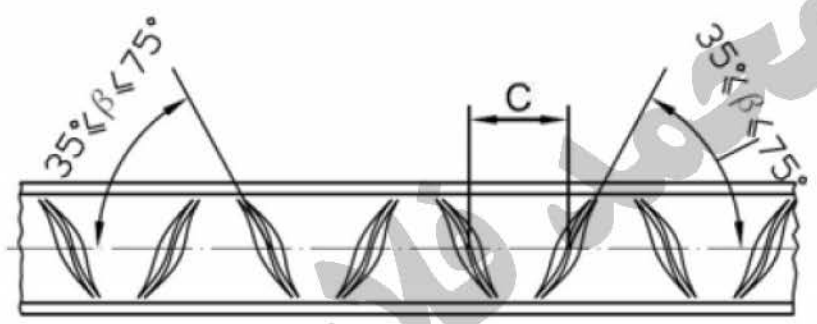
مهندس محمد فلاح اصل

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

در این میل گردها آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت چهار تیم مارپیچ به شکل هفت - هشت و یا زاویه ۳۵ درجه تا و شامل ۷۵ درجه مطابق شکل ۹ بوده و ویژگی هندسی آن باید مطابق
جدول ۷ باشد.



شکل ۹- آج میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ مرکب

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

در این میل گردها آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت چهار تیم مارپیچ به شکل هفت - هشت و یا زاویه ۳۵ درجه تا و شامل ۷۵ درجه مطابق شکل ۹ بوده و ویژگی هندسی آن باید مطابق
جدول ۷ باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

۹-۱۳-۷-۶ رده میلگردهای به کار برده در قاب‌ها و اجزای لبه‌ای دیوارهای مقاوم در برابر زلزله و همچنین فولادهای دورپیچ ستونها و فولادهای عرضی پیچشی و برشی و برش اصطکاکی نباید بالاتر از رده $S\,۴۰۰$ باشند.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

اصلاحیه شماره یک ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

(طرح واجرای ساختمان های بتن آرمه)

مورخ ۱۳۹۲/۴/۲۴

استفاده از میلگرد های A4 با تنش تسلیم ۵۰۰ و ۵۲۰ مگاپاسکال، که در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیرماه ۱۳۹۲) به ترتیب به عنوان میلگردهای آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ خوانده می شوند، در طراحی و ساخت همه انواع سازه های ساختمانی (سازه های غیر ساختمانی را شامل نمی شود) بتن آرمه، به جز دیوارهای برشی ویژه و قاب های خمشی ویژه، در صورت احراز شرایط زیر به تصویب رسید.

۱- میلگرد دارای آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی بوده (مطابق شکل ۹ استاندارد ملی ۳۱۳۲) وخصوصیات عمومی مندرج در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیر ماه ۱۳۹۲) را نیز داشته باشد.

۲- شکل پذیری میلگرد حداقل در حد مورد انتظار برای میلگرد A3 باشد، به طوری که میزان ازدیاد طول نسبی آن در طولی معادل ۵ برابر قطر، حداقل ۱۶٪ باشد.

۳- در تولید میلگرد، از بشمش با کربن بالا استفاده نشود. روش تولید میلگرد، تکنولوژی ترمکس بوده وکربن معادل (CE) میلگرد، حداکثر ۰/۵ باشد.

۴- کارخانه تولید کننده میلگرد، گواهی سازمان ملی استاندارد را برای تولید میلگرد های آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ اخذ نموده ونشان کارخانه و رده میلگرد را بر آن حک کرده باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

جدول ویژگی های هندسی میلگردهای با آج یکنواخت

جدول۶- ویژگی‌های هندسی میل‌گردهای با آج یکنواخت

اعداد بر حسب سانتیمتر

قطر اسمی میل‌گرد d	قطر زمینه d_1		ارتفاع آج عرضی h_1		پهنای آج عرضی b_1	قطر خارجی d_2	گام C	ارتفاع آج طولی h_2	پهنای آج طولی b_2
	حد استاندارد	رواداری	حد استاندارد	رواداری					
۶	۵٫۷۵		۰٫۵۰	±۰٫۲۵	۰٫۵۰	۶٫۷۵	۵	۰٫۵۰	۱٫۰
۸	۷٫۵		۰٫۷۵		۰٫۷۵	۹٫۰	۵	۰٫۷۵	۱٫۲۵
۱۰	۹٫۲		۱٫۰۰		۱٫۰۰	۱۱٫۳	۷	۱٫۰۰	۱٫۵
۱۲	۱۱٫۰	+۰٫۳ −۰٫۵	۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۳٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۴	۱۳٫۰		۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۵٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۶	۱۵٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۱۸٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۱۸	۱۷٫۰		۱٫۵۰	±۰٫۵	۱٫۵۰	۲۰٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۰	۱۹٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۲٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۲	۲۱٫۰	+۰٫۴ −۰٫۵	۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۴٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۵	۲۴٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۷٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۸	۲۶٫۵		۲٫۰		۱٫۵۰	۳۰٫۵	۹	۲٫۰۰	۲٫۵
۳۲	۳۰٫۵		۲٫۰		۲٫۰۰	۳۴٫۵	۱۰	۲٫۰۰	۳٫۰
۳۶	۳۴٫۵	+۰٫۲ −۰٫۷	۲٫۵۰	±۰٫۷	۲٫۰۰	۳۹٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۴۰	۳۸٫۵		۲٫۵۰		۲٫۰۰	۴۳٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۵۰	۴۸٫۰		۳٫۰۰		۳٫۵۰	۵۴٫۰	۱۵	۳٫۰۰	۳٫۵

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون‌هایی که برای "تنها رواداری" منظور نگردیده است، صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشند.

یادآوری ۲- جهت کاهش تمرکز تنش در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد توصیه می‌گردد در این محل شعاع مناسب زده شود (شکل ۲ را ملاحظه نمایید).

یادآوری ۳ حداکثر ارتفاع آج طولی (b_2) نباید بیش از d ۰/۱۵ باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

ویژگی‌های هندسی آج

مطابق با استاندارد ۳۱۳۲

جدول ویژگی هندسی
میلگردهای با آج دوکی

جدول۷- ویژگی هندسی میل‌گردهای با آج دوکی

قطر اسمی میل‌گرد d mm	ارتفاع آج عرضی h_1 mm		پهنای آج عرضی[a] b_1 mm	گام[b] C mm	سطح نسبی آج[c] f_R
	در وسط	$^1/_4$ از وسط			
	حداقل	حداقل			حداقل
۶	۰.۳۹	۰.۲۸	۰.۶	۵.۰	۰.۰۳۹
۸	۰.۵۲	۰.۳۶	۰.۸	۵.۷	۰.۰۴۵
۱۰	۰.۶۵	۰.۴۵	۱.۰	۶.۵	۰.۰۵۲
۱۲	۰.۷۸	۰.۵۴	۱.۲	۷.۲	۰.۰۵۶
۱۴	۰.۹۱	۰.۶۳	۱.۴	۸.۴	۰.۰۵۶
۱۶	۱.۰۴	۰.۷۲	۱.۶	۹.۶	۰.۰۵۶
۱۸	۱.۱۷	۰.۸۱	۱.۸	۱۰.۸	۰.۰۵۶
۲۰	۱.۳۰	۰.۹۰	۲.۰	۱۲.۰	۰.۰۵۶
۲۲	۱.۴۳	۰.۹۹	۲.۲	۱۳.۲	۰.۰۵۶
۲۵	۱.۶۳	۱.۱۲	۲.۵	۱۵.۰	۰.۰۵۶
۲۸	۱.۸۲	۱.۲۶	۲.۸	۱۶.۸	۰.۰۵۶
۳۲	۲.۰۸	۱.۴۴	۳.۲	۱۹.۲	۰.۰۵۶
۳۶	۲.۳۴	۱.۶۲	۳.۶	۲۱.۶	۰.۰۵۶
۴۰	۲.۶۰	۱.۸۰	۴.۰	۲۴.۰	۰.۰۵۶
۵۰	۳.۲۵	۲.۲۵	۵.۰	۳۰.۰	۰.۰۵۶

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون مایی که فاقد رواداری می‌باشند، صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشد.

یادآوری ۲ – آج های عرضی، باید در تمام طول خود بصورت دوکی باشند و نباید با آج های طولی برخورد نمایند.

یادآوری ۳ – در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد جهت کاهش تمرکز تنش توصیه می‌گردد شعاع مناسب زده شود (شکل ۴ را ملاحظه نمایید) .

یادآوری ۴- جمع فواصل بین دو انتهای آج عرضی Σei نباید بیش از ۲۵٪ محیط اسمی (محاسبه شده بر اساس قطر اسمی) باشد.

یادآوری ۵- حداکثر ارتفاع آج طولی (h_2) نباید بیش از $0.15\,d$ باشد.

[a] پهنای آج عرضی در وسط $0.2\,d_1$ mm مجاز می‌باشد. (اندازه‌گیری بصورت عمود بر محور طولی آج عرضی می‌باشد)

[b] رواداری گام ۱۵٪ ± می‌باشد.

[c] تولید کننده می‌تواند ارقام این جدول را از طریق محاسبه به مقادیر اجرایی بازرسی تبدیل نماید مشروط بر اینکه حداقل سطح نسبی آج عرضی (f_R) در میل‌گردهای تولیدی مطابق ارقام این جدول تامین و تضمین گردد.

T.me/mfallahasl

محمد فلاح اصل

09125528699

تواتر نمونه برداری

تعداد و تواتر نمونه‌ها باید به گونه‌ای باشد که نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی آن‌ها معرف کیفیت کل آرماتور مصرفی و حداقل به میزان ذکر شده در سه بند زیر باشند:

- (الف) به ازای هر ۵۰۰۰۰ کیلوگرم وزن میلگرد و کسر آن یک سری نمونه
- (ب) از هر قطر یک سری نمونه
- (پ) از هر نوع فولاد یک سری نمونه

مهندس محمد فلاح اصل

آزمون‌هایی که باید بر روی میلگرد انجام شود

در استان انجام می‌شود

1. آزمون کشش
2. آزمون سنجش ابعاد و وزن

به طور معمول در استان انجام نمی‌شود (به سفارش)

3. آزمون خمش
4. آزمون خمش مجدد
5. آزمون خستگی
6. آزمون تعیین ترکیب شیمیایی

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی

مشخصات هندسی میلگردها

رواداری طول‌ها و قطرهای میلگردها و آج‌های میلگردهای آجدا باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ باشد.

ضوابط و الزامات قطر اسمی انواع میلگردهای ساده و آجدار، قطر زمینه‌ی میلگردهای آجدار (d1) و نیز قطر خارجی میلگردهای آجدار (d2)، مطابق جدول ۹-۱۰-۲۰ می‌باشد. سایر ویژگی‌های میلگردها باید مطابق با استانداردهای ملی مربوطه باشد.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات هندسی میلگردها

قطر اسمی میلگردهای ساده یا آجدار، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d_b = ۲\sqrt{\frac{M}{۰/۰۰۷۸۵\pi L}}$$

جرم یک قطعه میلگرد، بر حسب گرم

طول یک قطعه میلگرد، بر حسب میلیمتر

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات هندسی میلگردها

جدول ۹-۱۰-۲۰ ضوابط و الزامات قطرهای: اسمی، زمینه و خارجی انواع میلگردها

قطر اسمی میلگردهای ۲۴۰ (mm)(d_b)	میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج دوکی)			میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج یکنواخت)			میلگردهای S۵۰۰ (با آج دوکی)		
	قطر اسمی (mm)(d_b)	قطر زمینه (mm)(d_1)	حداکثر ارتفاع برجستگی طولی (mm)	قطر اسمی (mm)(d_b)	قطر زمینه (mm)(d_1)	قطر خارجی (mm)(d_2)	قطر اسمی (mm)(d_b)	قطر زمینه (mm)(d_1)	قطر خارجی در بلندترین نقطه آج عرضی و یا آج طولی (mm)(d_2)
۶	۶	۵/۷۰	۰/۶	۶	۵/۷۵	۶/۷۵	–	–	–
۸	۸	۷/۶۰	۰/۸	۸	۷/۵۰	۹/۰۰		–	–
۱۰	۱۰	۹/۵۰	۱/۰	۱۰	۹/۳۰	۱۱/۳۰	–	–	–
۱۲	۱۲	۱۱/۴۰	۱/۲	۱۲	۱۱/۰۰	۱۳/۵۰	–	–	–
۱۴	۱۴	۱۳/۴۰	۱/۴	۱۴	۱۳/۰۰	۱۵/۵۰	۱۴	۱۳/۲۰	۱۵/۷۰
۱۶	۱۶	۱۵/۳۰	۱/۶	۱۶	۱۵/۰۰	۱۸/۰۰	۱۶	۱۵/۲۰	۱۸/۲۰
۱۸	۱۸	۱۷/۳۰	۱/۸	۱۸	۱۷/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸	۱۷/۲۰	۲۰/۲۰
۲۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲/۰	۲۰	۱۹/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲۲/۲۰
۲۲	۲۲	۲۱/۳۰	۲/۲	۲۲	۲۱/۰۰	۲۴/۰۰	۲۲	۲۱/۲۰	۲۴/۲۰
۲۵	۲۵	۲۴/۰۳	۲/۵	۲۵	۲۴/۰۰	۲۷/۰۰	۲۵	۲۴/۲۰	۲۷/۲۰
۲۸	۲۸	۲۶/۹۰	۲/۸	۲۸	۲۶/۵۰	۳۰/۵۰	۲۸	۲۶/۸۰	۳۰/۸۰
۳۲	۳۲	۳۰/۷۸	۳/۲	۳۲	۳۰/۵۰	۳۴/۵۰	–	–	–
۳۶	۳۶	۳۴/۸۰	۳/۶	۳۶	۳۴/۵۰	۳۹/۵۰	–	–	–
۴۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴/۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴۳/۵۰	–	–	–

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی

مشخصات مکانیکی میلگردها

میلگردها زمانی از نظر مکانیکی قابل قبول شناخته می‌شوند که یکی از شرایط بندهای شماره ۹-۱۰-۷-۲-۱ یا ۹-۱۰-۷-۲-۲ و به طور همزمان همه شرایط بندهای ۹-۱۰-۷-۲-۳ و ۹-۱۰-۷-۲-۴ و ۹-۱۰-۷-۲-۵ که در ذیل می‌آیند برآورده نمایند:

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات مکانیکی میلگردها

مقاومت مشخصه میلگردهای فولادی، کمترین تنشی که تنش تسلیم حداکثر ۵٪ از نمونه‌های فولادی کمتر از آن باشد. (Mpa)

۹-۱۰-۷-۲-۱ در تمامی ۵ آزمونه میلگرد انتخابی باید رابطه (۹-۱۰-۱) برقرار باشد:

$$(f_{y,obs})_i \geq f_{yk} \qquad i = ۱،...،۵ \qquad (۹-۱۰-۱)$$

تنش تسلیمی که در آزمایش کشش بر روی میلگردهای مصرفی مورد نظر عملاً به دست می آید.
(Mpa)

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات مکانیکی میلگردها

۹-۱۰-۷-۲-۲ در صورتی که تمام یا بخشی از شرایط بند ۹-۱۰-۷-۲-۱ برآورده نشود، ۵ آزمونه دیگر انتخاب می‌شود. نتایج ۱۰ آزمونه مذکور در بندهای ۹-۱۰-۷-۲-۱ و ۹-۱۰-۷-۲-۲ باید در رابطه (۹-۱۰-۲) صدق کند:

$$f_{y,obs,m} \geq f_{yk} + 0/6s \qquad (۹-۱۰-۲)$$

$f_{y,obs,m}$: متوسط مقادیر fy,obs برای آزمونه‌های میلگرد. (Mpa)

s: انحراف معیار برای آزمونه‌های میلگرد

$$f_{y,obs,m} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (f_{y,obs,m})_i}{10} \qquad (۹-۱۰-۳)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} \left[\left(f_{y,obs,m} \right) - (f_{y,obs})_i \right]^2}{9}} \qquad (۹-۱۰-۴)$$

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات مکانیکی میلگردها

۹-۱۰-۷-۲-۳ در هر یک از آزمونه‌های مذکور در بندهای ۹-۱۰-۷-۲-۱ و ۹-۱۰-۷-۲-۲ باید تمامی روابط زیر برقرار باشد:

$$f_{su} \geq ۱/۱۸ (f_{y,obs})_i \qquad (۹-۱۰-۵)$$

تنشی که تنش نهایی حداکثر ۵٪ از نمونه‌های میلگرد فولادی کمتر از آن باشد. (Mpa)

$$(f_{su,obs})_i \geq ۱/۲۵ f_{yk} \qquad (۹-۱۰-۶)$$

مقاومت کششی میلگردهای فولادی، یعنی مقاومت حد نهایی که در آزمایش کشش بر روی آزمونه‌های مورد نظر بدست می‌آید. (Mpa)

$$\left|(f_{y,obs})_i - f_{yk}\right| \leq ۱۲۵ MPa \qquad (۹-۱۰-۷)$$

$$(f_{su,obs})_i \geq ۱/۲۵ (f_{y,obs})_i \qquad (۹-۱۰-۸)$$

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی
مشخصات مکانیکی میلگردها

۹-۱۰-۷-۲-۴ به عنوان ضابطه شکل‌پذیری، ازدیاد طول نسبی دو طول معیار، یکی به طول ۱۰ برابر و دیگری به طول ۵ برابر قطر میلگرد (یعنی ε_{10} و ε_5) باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۹-۱۰-۲۱ باشد.

جدول ۹-۱۰-۲۱ حداقل مجاز ازدیاد طول نسبی میلگردهای فولادی در آزمایش کشش

رده فولاد / ازدیاد طول نسبی	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
حداقل مقدار مجاز ε_{10}	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸
حداقل مقدار مجاز ε_5	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی

مشخصات مکانیکی میلگردها

۹-۱۰-۷-۲-۵ به عنوان ضابطه شکل‌پذیری، میلگردها باید با مشخصات و اندازه‌های مندرج در جدول ۹-۱۰-۲۲ تحت آزمون خمش قرار گیرند.

جدول ۹-۱۰-۲۲ زاویه خمش و نسبت قطر خمش به قطر اسمی میلگردها در آزمایش خمش میلگردهای فولادی

رده	زاویه خمش (درجه)		نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگرد
	خمش سرد	خمش مجدد	
S۲۴۰	۱۸۰	۹۰	۲
S۳۴۰	۱۸۰	۹۰	۳
S۴۰۰	۱۸۰	۹۰	۵
S۵۰۰	۹۰	۹۰	۵

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط الزامی میلگردهای مصرفی

مشخصات مکانیکی میلگردها

آزمون خمش به دو صورت خمش سرد و خمش مجدد صورت می‌گیرد.

آزمون خمش سرد بر روی نمونه‌هایی با طول حداقل ۲۵۰ میلی‌متر که مستقیماً از خط تولید به دست آمده و هیچ‌گونه عملیات مکانیکی (از جمله تراشکاری) بر روی آن اعمال نشده است انجام می‌شود. روش آزمون خمش سرد مطابق استاندارد ملّی ایران صورت می‌گیرد.

در آزمون خمش مجدد، نمونه‌های آزمون که مشابه نمونه‌های خمش سرد است، به میزان ۹۰ درجه در دمای محیط خم و سپس نمونه به مدت حداقل نیم ساعت تا دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس گرم می‌شود. پس از آنکه نمونه سرد شده و به دمای محیط رسید آن را با نیروی پیوسته و یکنواخت، به میزان ۲۰ درجه برمی‌گردانند.

میلگرد زمانی از نظر هر یک از آزمون‌های خمش قابل قبول تلقی می‌گردد که پس از خمش، هیچ گونه ترک، شکستگی یا سایر عیوب (مطابق استانداردهای ملّی مربوطه) درآن ایجاد نگردد و مشاهده نشود.

مهندس محمد فلاح اصل

ضوابط پذیرش میلگردهای فولادی

تحلیل یک شیت آزمایشگاهی

نقطه‌ی تسلیم و ورود به مرحله‌ی پلاستیک

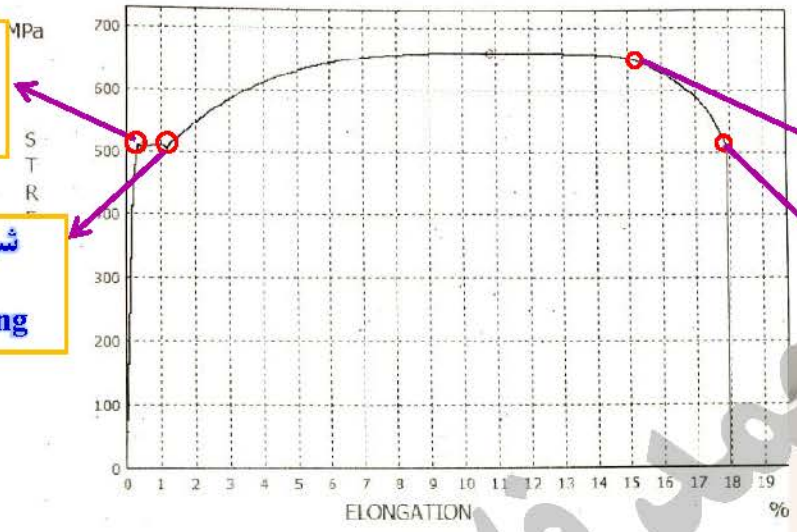
شروع سخت شدگی مجدد
Strain Hardening

شروع ناحیه نرم شوندگی و پدیده Necking

نقطه انهدام میلگرد
Failure

آزمایشگاه فني ومكانيک خاک
استان قم

SANTAM
ENG. DESIGN CO. LTD.
Tel: 66806397, 66814497, 6681449
Fax 66816581 Tehran-IRA



Specifications [SI]

Customer:	Welfare School Of Missy Hadadi	
Operator:	Hosseini	
Date:	96/02/21	
--- Sample ID:	999277-1	
Section type:	Weigh	
Density:	7850	(kg/m3)
Weight:	0.862	(kg)
Gauge lenght:	200	(mm)
--- Speed:	10	(mm/min)

Tensile Tes

Results

	Force (N)	Extension (mm)	Stress (MPa)
Peak	181436	21.614	660.9154
Break	138880	35.804	505.897
Yeld(fy)	139425	0.94	507.8823

Elastic Module (0 , 100) as long of Yield = 181748.1 MPa

Comments
Elongation=%17.5

وزارت راه و شهرسازی
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم

نتایج آزمایش کشش میلگرد طبق استاندارد AASHTO:T۲۷۴ ،ASTM A۳۷۰
تاریخ درخواست : ۹۶/۰۲/۱۷
شماره درخواست : -

ردیف	شماره آزمایشگاهی نمونه	مشخصات نمونه	قطر اسمی میلگرد مقاطع مقاومتی	قطر اسمی میلگرد	سطح مقطع میلگرد	وزن اسمی یک متر میلگرد	تنش تسلیم (fy)	مقاومت نهایی (fsu)	ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی		محل گسیختگی
			mm	mm	Cm²	Kg/m	Mpa	Mpa	εd	استاندارد ۱۰εd	
۱	۹۹۹۲۷۶-۱		۱۶	۱۵	۱/۷۷۴	۱/۳۹۳	۵۱۷	۶۷۷	۲۶/۳	۱۹/۴	داخل علامت طول قیاسی εd
۲	۹۹۹۲۷۶-۲		۱۶	۱۵	۱/۷۷۴	۱/۳۹۳	۵۰۸	۶۶۹	۲۲/۵	۱۵/۶	بین علامت طول قیاسی εd و ۱۰d استاندارد
۳	۹۹۹۲۷۶-۳		۱۶	۱۵	۱/۷۶۸	۱/۳۸۸	۵۱۱	۶۷۷	۲۳/۸	۱۸/۱	داخل علامت طول قیاسی εd
۴	۹۹۹۲۷۶-۴		۱۶	۱۵	۱/۷۷۷	۱/۳۹۵	۵۱۱	۶۷۴	۲۶/۳	۱۹/۴	داخل علامت طول قیاسی ۱۰d
۵	۹۹۹۲۷۶-۵		۱۶	۱۵	۱/۷۷۷	۱/۳۹۵	۵۱۱	۶۷۲	۲۷/۵	۲۰/۶	داخل علامت طول قیاسی ۱۰d
۶	۹۹۹۲۷۷-۱		۲۰	۱۹	۲/۷۴۵	۲/۱۵۵	۵۰۸	۶۶۱	۲۴/۰	۱۷/۵	داخل علامت طول قیاسی استاندارد
۷	۹۹۹۲۷۷-۲		۲۰	۱۹	۲/۷۹۵	۲/۱۹۴	۵۱۴	۶۶۸	۲۳/۰	۱۸/۵	بین علامت طول قیاسی εd و استاندارد
۸	۹۹۹۲۷۷-۳		۲۰	۱۹	۲/۷۴۲	۲/۱۵۲	۵۰۵	۶۵۸	۲۲/۰	۱۶/۵	داخل علامت طول قیاسی استاندارد
۹	۹۹۹۲۷۷-۴		۲۰	۱۹	۲/۷۵۲	۲/۱۶۰	۵۰۷	۶۵۹	۲۳/۰	۱۷/۰	داخل علامت طول قیاسی εd
۱۰	۹۹۹۲۷۷-۵		۲۰	۱۹	۲/۷۳۹	۲/۱۵۰	۵۰۴	۶۶۰	۲۴/۰	۱۵/۰	داخل علامت طول قیاسی εd

* طبقه بندی میلگردها بر اساس ردیف ۴-۴-۲ آئین نامه بتن ایران (ابتنی به ۲۰۰) و ردیف ۴-۳-۳-۲ مشخصات فنی عمومی راه انتشره ۱۰۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور) می باشد.
* بر اساس بند ۶-۲ استاندارد AASHTO-T۲۷۴، اندازه طول منحنی برای میله های با سطح مقطع کامل ۲۰۰ میلیمتر می باشد.

مسئول آزمایشگاه — مدیر فنی — مسئول آزمایش

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

میلگردهای تولید شده در واحدهای فاقد صلاحیت

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

نحوه احراز وجود مجوز کاربرد علامت استاندارد برای مصالح مصرفی و اطلاع از تاریخ اعتبار پروانه استاندارد

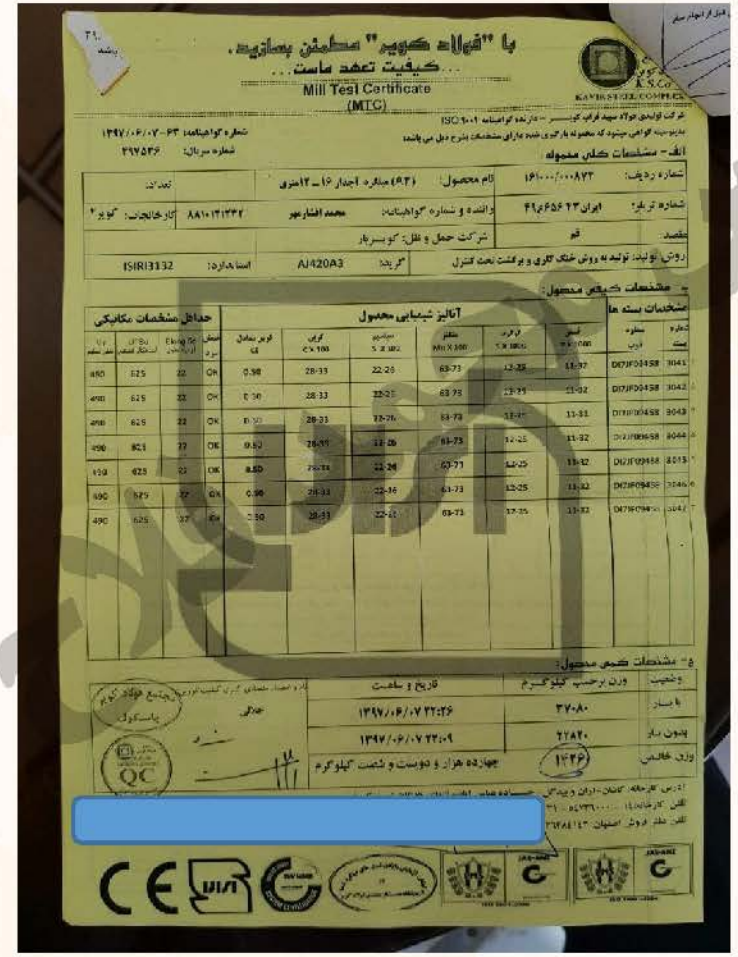
T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

نحوه احراز وجود مجوز کاربرد علامت استاندارد برای مصالح مصرفی و اطلاع از تاریخ اعتبار پروانه استاندارد

مهندس محمد فلاح اصل

asl
محمد فلاح اصل
09125528699

گوهینامه فنی حاوی مشخصات عمومی، فنی و فرآیند تولید


با "فولاد کویر" مطمئن بسازید.
...کیفیت تعهد ماست...
Mill Test Certificate
(MTC)

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

میلگردهای فاقد کیفیت ضاهری و بی نام و نشان

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

میلگردهای فاقد کیفیت ضاهری و بی نام و نشان

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

نشانه گذاری روی بسته میلگرد

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

نشانه گذاری روی بسته میلگرد

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

درج نام یا علامت تجاری شرکت تولید کننده میلگرد

مهندس محمد فلاح اصل

درج نام یا علامت تجاری شرکت تولید کننده میلگرد

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699

درج نام یا علامت تجاری شرکت تولید کننده میلگرد

T.me/mfallahasl
محمد فلاح اصل
09125528699

با تشکر از عنایت سروران ارجمند

مهندس محمد فلاح اصل

T.me/mfallahasl محمد فلاح اصل 09125528699