



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۲۷۰

چاپ اول

ISIRI

11270

1st. edition

بتن – اندازه گیری جریان اسلامپ بتن خود
تراکم – روش آزمون

**Concrete – Measurement of slump flow of
self-consolidating concrete – Test method**

ICS: 91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission contact point

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
بتن - اندازه گیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم - روش آزمون

رئیس:

غفاری مقدم، فرید
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات بتن
"متب"

دبیر:

احمدوند، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی و مدیر عامل مرکز
تحقیقات بتن "متب"

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آهنگری، کاوه
(دکترای مهندسی ژئوتکنیک)

کارشناس ژئوتکنیک دفتر فنی آب شرکت
مدیریت منابع آب ایران

احمدوند، آریا
(کارشناسی مهندسی عمران)

آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن "متب"

احمدوند، مجتبی
(کارشناسی ارشد مدیریت)

عضو هیئت علمی دانشگاه و مدیر عامل
شرکت وند شیمی ساختمان

اکبرپورنیک قلب رشتی، عباس
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
(واحد تهران جنوب) و عضو هیئت مدیره
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
تهران

برنجیان، جواد
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران

حسینعلی بیگی، مرتضی
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

خالو، علیرضا
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر کل دفتر تحقیقات و توسعه فناوری
وزارت نیرو

خرازی فرد، محمد حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن "متب"

دارنهال، مرجان
(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

مدیر عامل شرکت سابیر

راحمی، محمد
(کارشناسی مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر بخش سازه شرکت مهندسی مشاور
توان

شکوفی مقیمیان، نادر
(کارشناسی ارشد عمران - سازه)

عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی
دانشگاه گیلان

صدر ممتازی، علی
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت
ایران

عباس نیا، رضا
(دکترای مهندسی عمران)

کارشناس سازمان استاندارد و تحقیقات
صنعتی ایران

عباسی، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی مواد)

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت
ایران

قدرتی امیری، غلامرضا
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

قائمیان، محسن
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

کاظمی، محمد تقی
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر عامل سازمان بنیاد بتن ایران

کلانتری، محسن
(کارشناسی مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم
آذربایجان

کیوانی، عبدالله
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان

مدندوست، رحمت ا...
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر
کرمان

مقصودی، علی اکبر
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و
برق

وزین رام، فرشاد
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و
برق

نورزاد، علی
(دکترای مهندسی عمران)

کارشناس مرکز تحقیقات بتن "متب"

هورنهاد، هومن
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱- هدف
۱	۲- دامنه کاربرد
۱	۳- مراجع الزامی
۲	۴- اصطلاحات و تعاریف
۳	۵- وسایل
۳	۶- نمونه
۳	۷- روش کار (فرآیند کار)
۴	۸- محاسبات
۵	۹- گزارش آزمون
۵	۱۰- دقت و خطا
۶	پیوست الف

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- اندازگیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات بتن «متب» تهیه و تدوین شده و در ۲۲۹ اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۸۷/۱۱/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- ASTM C 1611: 2006, Standard Test Method for Slump flow of Self-Consolidating Concrete.
- 2- ACI 237R-07: 2007, Self Consolidating Concrete.

مقدمه

این استاندارد دربرگیرنده روش آزمون بتن - اندازگیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم می باشد، تا بتوان در کنترل کیفیت خاصیت پخش شدگی (قابلیت پرکنندگی) بتن خود تراکم از روش ثابت و یکنواختی پیروی کرد. در نگارش این استاندارد سعی شده است نگاهی جامع، آینده نگر و پویا به سامانه پدیده زنده بتن مد نظر قرار گیرد.

بدیهی است باید استانداردهای دیگری نیز در جهت شناخت، اصول تولید، اجرا، کنترل کیفیت خاصیت‌های دیگر این نوع بتن، کنترل و ارزیابی کارخانه‌های تولیدی، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون‌های دیگر این نوع بتن، تدوین شود.

بتن - اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم - روش آزمون

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد بتن - اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم می باشد.

هشدار- مخلوط‌های سیمانی هیدرولیکی تازه، سوزنده است و در صورت تماس طولانی ممکن است سوزش‌آور و باعث سوختگی شیمیایی پوست و بافت آن شود.

یادآوری - بتن خود تراکم در متن این استاندارد در حالت تازه اختلاط (مخلوط تر) می‌باشد.

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این استاندارد برای به‌دست آوردن و تعیین جریان اسلامپ بتن خود تراکم در آزمایشگاه و کارگاه کاربرد دارد.

۲-۲ این استاندارد برای مشاهده قوام بتن خود تراکم تازه اختلاط و محدوده پتانسیل جریان این نوع بتن می باشد.

۲-۳ این استاندارد برای بتن‌های خود تراکمی که در آن‌ها سنگدانه‌های با اندازه درشت‌تر از ۲۵mm استفاده شده است از لحاظ قابلیت جریان‌پذیری و جداسدگی مخلوط با مشکلاتی همراه خواهد بود، بنابراین این شیوه آزمون برای بتن‌های خود تراکمی که دارای سنگدانه‌های درشت با اندازه کوچکتر از ۲۵mm می‌باشند قابل اجرا می باشد. شایان ذکر است، پیوست "الف" معیار نرخ ظاهری برای طبقه بندی مخلوط بتن خود تراکم برای پایایی در برابر جدا شدگی (پایداری) را ارائه می‌کند.

۲-۴ سرعت پخش شدن بتن به لزجت آن بستگی دارد و پیوست "الف" روندی که ممکن است جهت شناسایی لزجت نسبی مخلوط‌های بتن خود تراکم مورد استفاده قرار گیرد را، نشان می‌دهد.

یادآوری ۱- برای کنترل کیفیت بتن خود تراکم، باید کنترل سه خاصیت این بتن یعنی، ۱- قابلیت عبور کنندگی، ۲- قابلیت پخش شدگی (قابلیت پرکنندگی) و ۳- پایایی در برابر جداشدگی (قابلیت پایداری) مد نظر قرار گیرد، که این آزمایش تنها خاصیت پخش شدگی (قابلیت پرکنندگی) را در بر می‌گیرد.

یادآوری ۲- استاندارد دیگری نیز در خصوص روش آزمون تعیین قابلیت عبور کنندگی بتن خود تراکم به وسیله حلقه J برای کنترل قابلیت عبور کنندگی بتن خود تراکم تهیه شده است.

یادآوری ۳- شایان ذکر است، استاندارد دیگری نیز باید برای کنترل پایایی در برابر جداشدگی (پایداری) بتن خود تراکم تدوین شود.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱: سال ۱۳۷۰، نمونه برداری بتن تازه
- ۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳: سال ۱۳۷۱، تعیین قوام بتن تازه - اسلامپ بتن
- ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳: سال ۱۳۷۵، روش آزمون تعیین اندازه گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه (روش حجمی)

3-4 ASTM C 1621:2006, Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete by J-Ring.

3-5 ASTM C 670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۴

حلقه محیطی^۱

حلقه خمیر سیمان یا ملات که بعد از بالا آوردن قالب اسلامپ به طور مجزا از سنگدانه های درشت در اطراف پیرامونی بتن تشکیل و مشاهده می شود.

۲-۴

پخش شدگی (پرکنندگی)

اندازه افقی جریان بتن در هنگام انجام آزمایش جریان اسلامپ بتن می باشد.

۳-۴

پایداری

توانایی پایایی بتن در برابر جدا شدگی خمیر سیمان از سنگدانه ها می باشد.

لزجت

پایایی مواد تحت جریان در برابر اعمال تنش‌های برشی می باشد.

۵ وسایل

۵-۱ قالب قالبی (مخروط اسلامپ) که در این استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد (طبق استاندارد بند ۳-۲).
 ۵-۲ صفحه پایه صفحه ای غیر جاذب، مسطح و صلب که دارای حداقل قطری برابر ۹۰۰mm باشد.

یادآوری - تجربیات کارگاهی نشان می‌دهد که صفحه‌های پایه‌ای که از تخته‌های چند لای روکش‌دار، پلاستیک سخت یا فولاد ساخته شده اند از عمل‌کرد مناسبی در این آزمون برخوردارند.

۵-۳ تیغه تسطیح^۱ باید طبق الزامات استاندارد بند ۳-۳ انجام شود .

۶ نمونه

۶-۱ باید نمونه آزمون از بتنی که معرف کل پیمانانه^۲ بتن ساخته شده است، تهیه شود (طبق استاندارد بند ۳-۳).
 (۱)

۷ روش کار(فرآیند کار)

۷-۱ آزمون جریان اسلامپ، باید بر روی سطحی صاف، تراز و غیرجاذب مانند کف بتنی از قبل مرطوب شده یا صفحه پایه انجام شود. صفحه پایه باید درشرایطی که سطحی صاف و تراز موجود نباشد بطور مثال در محل کارگاه مورد استفاده قرار گیرد. در صورت استفاده از صفحه پایه، بطور کامل سطحی تراز و صاف مهیا می‌شود. شایان ذکر است هنگامی که آزمون جریان اسلامپ برای مطالعه یا در پروژه ای انجام می‌گیرد نباید تغییراتی در نوع سطح این صفحه در طول پروژه یا مطالعات صورت پذیرد.

۷-۲ استقرار بتن در قالب کاربر باید با یکی از روش‌های الف و ب مطابق فرآیند زیر، قالب را از بتن پرکند:
 ۷-۲-۱ استقرار بتن در قالب به روش الف (قالب مستقیم) قالب را مرطوب کنید و به صورتی که دهانه بزرگ قالب به سمت پایین باشد آن را در مرکز سطح صفحه پایه مرطوب شده یا سطح بتنی قرار دهید. قالب به‌طور کامل در مدت زمان پر کردن به‌وسیله کاربر با دو پا نگه داشته شود. نمونه بتنی که مطابق بند ۶ تهیه شده باشد، بلافاصله در یک مرحله در قالب استقرار یابد و مقدار کمی بتن نیز بیشتر از مقدار مورد نیاز بر روی سطح فوقانی قالب قرار داده شود.

1- Base Plate

2- Batch

۷-۲-۲ استقرار بتن در قالب به روش ب (قالب معکوس) قالب را مرطوب کنید و به صورتی که دهانه کوچک قالب به سمت پایین باشد آن را در مرکز سطح صفحه پایه مرطوب شده یا سطح بتنی قرار دهید. قالب بطور کامل در مدت زمان پر کردن بوسیله کاربر نگه داشته شود (به طوری که از هرگونه حرکت قالب جلوگیری شود). نمونه بتنی که مطابق بند ۶ تهیه شده باشد، بلافاصله در یک مرحله در قالب استقرار یابد و مقدار کمی نیز بتن بر روی سطح فوقانی قالب قرار داده شود.

یادآوری - در هنگام تهیه این استاندارد مشخص شد که بعضی از کاربرها انجام آزمون را در حالی که دهانه بزرگتر قالب به سمت پایین باشد (روش مستقیم) را طبق الزامات استاندارد بند ۲-۳ ترجیح می دهند، قراردادن کیفی بر روی قسمت فوقانی قالب برای کاهش ریختن بتن بر روی قالب و صفحه پایه مفید خواهد بود. کاربران دیگری نیز قرار دادن قالب را در حالی که دهانه کوچکتر به سمت پایین باشد به دلیل راحتی در پر کردن قالب ترجیح داده اند. هر دو روند روش‌های مناسبی برای انجام کار در این آزمون می باشند و دقت هر روش در بند ۱۰ بررسی شده است. داده‌ها و نتایج استفاده از هر دو روش پر کردن قالب در گزارشات موجود در استاندارد های ASTM و تحقیقات انجام شده در ایران نتیجه گرفته شده است.

۷-۳ پرداخت سطح بتن روی قالب اسلامپ با تیغه تسطیح و با حرکت اره ای مانند و همراه با جا بجایی وسیله بر روی سطح فوقانی قالب صورت پذیرد و بتن اضافی از ناحیه اطراف قالب اسلامپ که ممکن است با حرکت جریان بتن تداخل ایجاد کند، برداشته شود. قالب را به ارتفاع (70 ± 230) (mm) در مدت زمان (1 ± 3) ثانیه به طور ثابت و عمودی و بدون چرخش و حرکت دورانی، بالا آورید. کل مدت زمان انجام کار باید از زمان شروع و مستقر کردن قالب تا بالا بردن آن بدون هیچ وقفه‌ای در ۲ دقیقه انجام شود.

۷-۴ صبر کنید تا جریان حرکت بتن متوقف شود، سپس بزرگترین قطر ناشی از پخش شدن دایره‌ای مخلوط بتن را با دقت ۵mm اندازه گیری کنید. هنگامی که حلقه ملات (جدا شدگی خمیر سیمان از سنگدانه های درشت) بعد از پخش شدن جریان بتن مشاهده شود باید آن را نیز شامل قسمتی از قطر بتن لحاظ کرد. قطر دوم نیز تقریباً با زاویه‌ای عمود بر قطر اصلی اندازه گرفته شده، اندازه گیری شود.

۷-۵ اگر دو قطر اندازه گیری شده بیشتر از ۵۰mm اختلاف داشتند. آزمون باید یکبار دیگر تکرار شود و در صورتی که مجدداً این اختلاف موجود بود، بتن فاقد شرایط بتن خود تراکم است.

۸ محاسبات

۸-۱ جریان اسلامپ با استفاده از معادله (۱) محاسبه می شود.

$$\text{جریان اسلامپ} = \frac{(d_1 + d_2)}{2} \quad (1)$$

که در آن:

d_1 بزرگترین قطر حلقه پخش شده بتن بر حسب میلی متر؛
 d_2 قطر تقریباً عمود بر d_1 در حلقه پخش شده بتن بر حسب میلی متر.

۸-۲ میانگین دو قطر با دقت ۱۰mm ثبت شود.

۹ گزارش آزمون

۹-۱ گزارش روند استقرار بتن در قالب، (طبق بند ۷-۲-۱ و یا بند ۷-۲-۲) که مورد استفاده قرار گرفته است .
۹-۲ گزارش جریان اسلامپ با دقت ۱۰mm داده شود.

۱۰ دقت و خطا

۱۰-۱ دقت این شیوه آزمون بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشات تعیین شده است. برنامه آزمایش شامل نحوه انجام آزمایش به تنهایی و با چندین کاربر می باشد که سه بار آزمون را با قالب قائم و معکوس انجام داده باشند. همچنین آزمون های بتن های خود تراکم با جریان های اسلامپ بالا، پائین و مخلوط های پایدار و غیر پایدار انجام شده است. شایان ذکر است گزارشی تحت عنوان دقت و درستی شیوه آزمون جریان اسلامپ بتن خود تراکم در ASTM موجود می باشد.

۱۰-۲ دقت انجام آزمون با یک کاربر دقت انجام آزمون با استفاده از یک کاربر در هر دو روش (طبق بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲) به دست آمده است و انحراف معیار جریان اسلامپ با استفاده از یک کاربر برای مخلوط های بتنی که دارای مقدار جریان اسلامپ تقریباً بین ۴۸۰ (mm) تا ۶۸۰ (mm)، برابر ۲۷ (mm) می باشد (طبق یادآوری این بند). بنابراین نتایج حاصل از دو آزمون صحیح که با کاربر و پیمانہ بتنی مشابه انجام شده است، نباید بیشتر از ۷۵ mm باهم تفاوت داشته باشند.

۱۰-۳ دقت انجام آزمون با چند کاربر دقت انجام آزمون با استفاده از چند کاربر در هر دو روش (طبق بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲) تشریح شده است و انحراف معیار جریان اسلامپ با استفاده از چند کاربر برای مخلوط های بتنی که دارای مقدار جریان اسلامپ تقریباً بین ۵۳۰ (mm) و ۷۴۰ (mm) برابر ۲۷ (mm) می باشد (طبق یادآوری این بند). شایان ذکر است، نتایج حاصل از آزمون با دو کاربر و بر روی پیمانہ بتنی مشابه نیز نباید بیشتر از ۷۵ (mm) تفاوت داشته باشند.

یادآوری - برای اطلاعات بیشتر به استاندارد بند ۳-۵ مراجعه کنید.

۱۰-۴ خطا در روند مورد استفاده در شیوه آزمون این استاندارد، خطایی در جریان اسلامپ وجود ندارد و تنها در اصطلاحات شیوه آزمون تعریف شده است

پیوست الف

(الزامی)

اندازه سنجی سرعت جریان، لزجت و پایداری

الف-۱ لزجت بر سرعت جریان مخلوط بتن خود تراکم تأثیر می گذارد از این رو برای توسعه دادن مخلوط بتن خود تراکم در آزمایشگاه، اندازه گیری نسبی لزجت، مفید می باشد. وقتی آزمون جریان اسلامپ انجام می شود زمان رسیدن لبه بیرونی حجم بتن به اندازه قطر ۵۰mm از زمان برداشت اولیه قالب اسلامپ، اندازه نسبی سرعت جریان بدون محدودیت مخلوط بتن را مشخص می کنند؛ برای مواد مشابه این دوره زمانی T₅₀ نا مییده می شود، این عدد لزجت نسبی مخلوط بتن خود تراکم را نشان می دهد.

یادآوری - مقدار T₅₀ اطلاعاتی از خصوصیات جریان مخلوط بتن خود تراکم را ارائه می کند و به موجب آن با مقدار بزرگتر معمولاً لزجت افزایش می یابد. افزودنی های ویژه کاهنده قوی آب (فوق روان کننده) معمولاً جهت اصلاح خصوصیات جریان بتن خود تراکم به کار می روند. به علاوه افزودنی های اصلاح کننده گرانروی و دیگر تغییرات در نسبت بندی مخلوط ها و مواد می تواند همچنین بر خصوصیات جریان پذیری و پایایی در برابر جداسازی تأثیر گذار باشد.

الف -۲ پایداری بتن خود تراکم به طور دیداری به وسیله آزمون کردن حجم بتن مشاهده می شود و بنابراین برای کنترل کیفیت مخلوط های بتن خود تراکم به کار می رود. جدول الف - ۱ شامل شاخص پایداری دیداری (بصری) (VSI) و ارزیابی کیفی معیارهای پایداری بتن خود تراکم می باشد و این مقادیر خصوصیات بتن را در بر نمی گیرد.

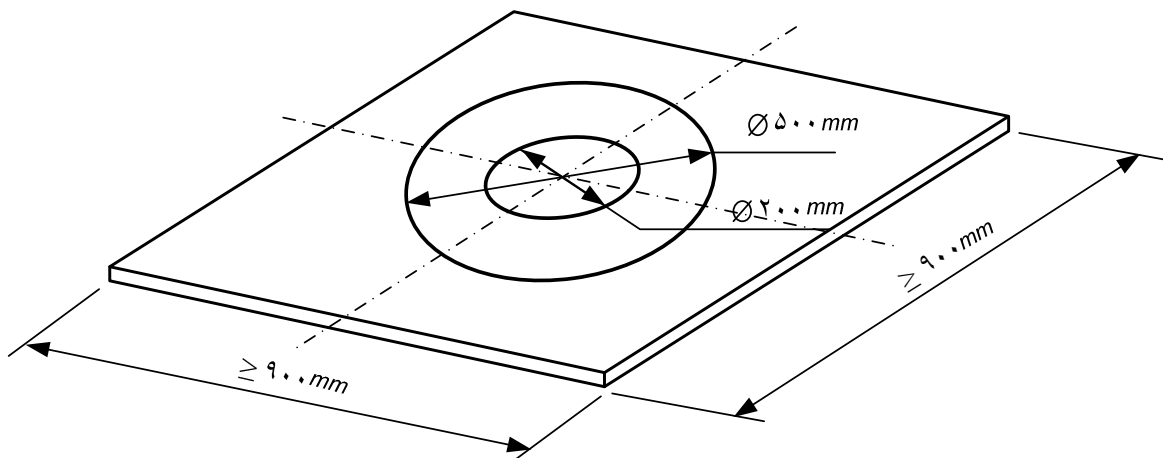
جدول الف - ۱ - مقادیر شاخص پایداری دیداری

مقدار شاخص پایداری دیداری (VSI)	معیار
0 = فوق العاده پایدار	بدون جدا شدگی یا آب انداختگی
1 = پایدار	بدون جدا شدگی و دارای آب انداختگی و درخشندگی کم بر روی حجم بتن
2 = غیر پایدار	با حلقه محیطی کم، کوچک تر از ۱۰mm ≤ و یا کپه و توده سنگدانه در حجم بتن
3 = فوق العاده غیر پایدار	همراه با جداسازی به طور واضح و دارای حلقه محیطی بیشتر از ۱۰mm ≤ و یا توده سنگدانه ها در قسمت مرکزی حجم بتن

الف-۳ وسایل

الف-۳-۱ صفحه پایه تشریح شده صفحه پایه‌ای که در بند ۵-۲ تشریح شده است که در آن یک علامت دایره ای در قسمت مرکزی برای جایگاه قالب اسلامپ و یک دایره مرکزی دیگر در 50.0mm قرار داده شده است.

یادآوری- علامت دایره‌ای در مرکز صفحه پایه در مکان 50.0mm علامت‌گذاری شود تا کمک کند، کاربر مقدار T_{50} را تعیین کند (طبق شکل-۱).



شکل الف-۱ - نحوه علامت‌گذاری بر روی صفحه پایه

الف-۳-۲ دقت وسیله اندازه‌گیری زمان حداقل بیشتر از 0.1 ثانیه باشد.

الف-۴ روند کار

الف-۴-۱ زمان برداشتن اولیه قالب از روی صفحه پایه تا زمان رسیدن لبه خارجی جریان بتن به علامت گذاشته شده در صفحه پایه، ثبت شود که این زمان نشان دهنده T_{50} می باشد.

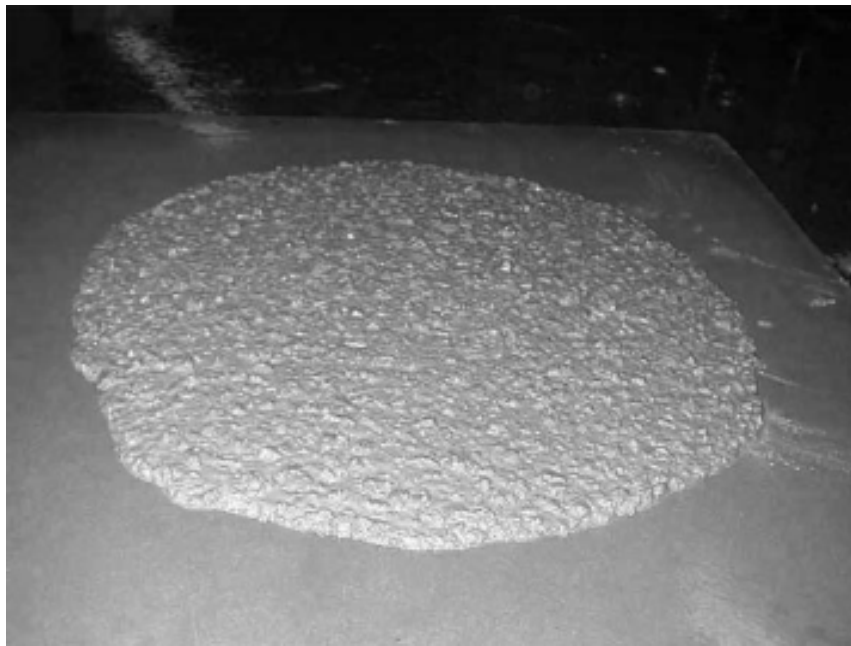
الف-۴-۲ بعد از این که پخش شدن بتن متوقف شد، بازرسی دیداری از مخلوط بتن در خصوص میزان توزیع سنگدانه‌های درشت در بتن و میزان توزیع ذرات ملات در پیرامون بتن و خصوصیات آب انداختگی بتن انجام شود.

اختصاص مقدار شاخص پایداری دیداری (VSI) بتن پخش شده معیاری است که در جدول الف و در شکل‌های الف-۲ تا الف-۵ تشریح شده است.

الف-۵ ثبت کردن

الف-۵-۱ T_{50} با دقت نزدیک به 0.2 ثانیه ثبت شود.

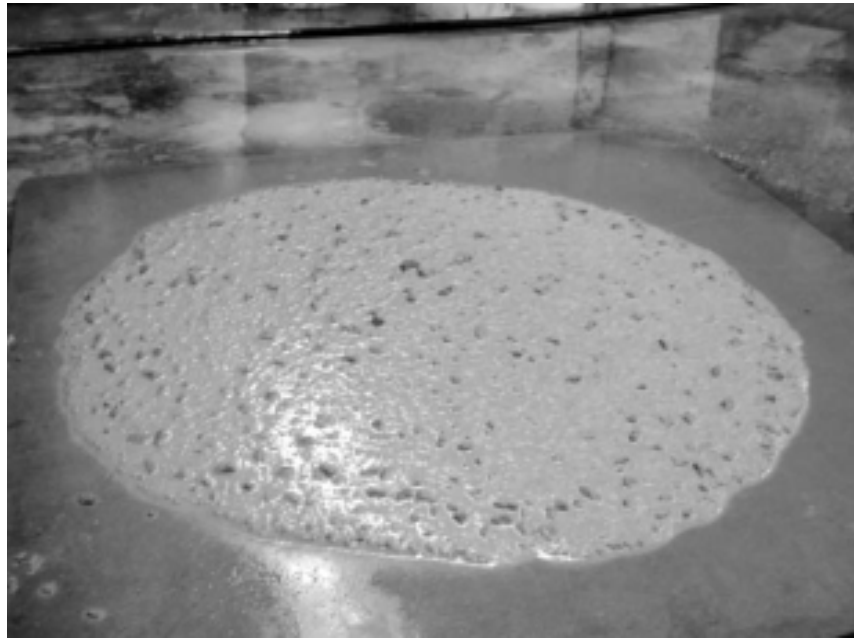
الف - ۵-۲ مقدار شاخص پایداری دیداری (VSI) ثبت شود.



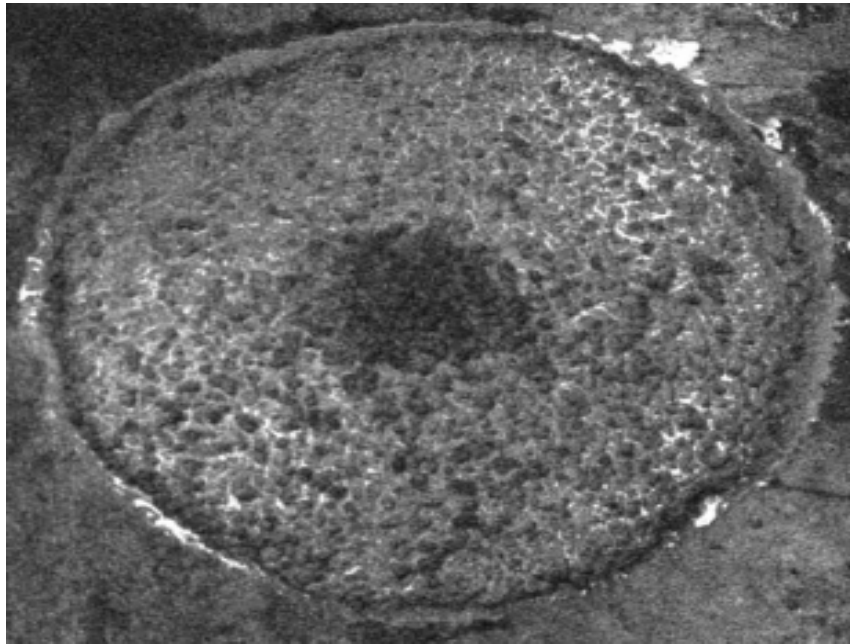
شکل الف-۲ - بتن همگن و بدون جداسدگی



شکل الف-۳ - بتن با کمی آب انداختگی و درخشندگی سطح



شکل الف-۴ - حلقه محیطی و درخشندگی آب روی بتن



شکل الف-۵ - جمع‌شدگی سنگدانه‌های درشت در مرکز حجم بتن و حلقه ملات در اطراف آن