ISIRI
11271
1st. edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران
۱۱۲۷۱
چاپ اول

بتن- اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به‌وسیله دستگاه حلقه J – روش آزمون

Concrete –Measurement of passing ability of self-consolidating concrete by J-ring – Test method

ICS: 91.100.30

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ 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 وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1] کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی 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، گواهی‌نامهٔ 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 ontact point

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

بتن- اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به‌وسیله دستگاه حلقه J –

روش آزمون

رئیس:	**سمت و/یا نمایندگی**
غفاری مقدم، فرید (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	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) وعضو 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

خالو،علیرضا (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف
خرازی فرد، محمد حسین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	مدیر کل دفتر تحقیقات و توسعه فناوری وزارت نیرو
دارنهال، مرجان (کارشناسی ارشد زمین شناسی)	آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن "متب"
راحمی، محمد (کارشناسی مهندسی عمران)	مدیر عامل شرکت سابیر
شرقی، عبدالعلی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی
شکوفی مقیمیان، نادر (کارشناسی ارشد عمران – سازه)	مدیر بخش سازه شرکت مهندسین مشاور توان
صدر ممتازی، علی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی دانشگاه گیلان
عباس‌نیا، رضا (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
عباسی، محمد حسین (کارشناسی مهندسی مواد)	کارشناس سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
قدرتی امیری، غلامرضا (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
قائمیان، محسن (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

کاظمی، محمد تقی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف
کلانتری، محسن (کارشناسی مهندسی عمران)	مدیر عامل سازمان بنیاد بتن ایران
کیوانی، عبدالله (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم آذربایجان
مدندوست، رحمت ا... (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان
مقصودی، علی اکبر (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان
وزین رام، فرشاد (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و برق
نورزاد، علی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و برق
هورنهاد، هومن (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	کارشناس مرکز تحقیقات بتن"متب"

فهرست مندرجات

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

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به‌وسیله دستگاه حلقه J – روش آزمون» که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات بتن «متب» تهیه و تدوین شده و در ۲۲۹ اجلاس کمیتهٔ ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۸۷/۱۱/۲۳ مورد تصویب قرارگرفته 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 قرارخواهد 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 1621: 2006, Standard Test Method for Passing Ability of Self- Consolidating Concrete by J-Ring.
2- ACI 237R-07: 2007, Self Consolidating Concrete.

مقدمه

این استاندارد روش آزمون اندازه‌گیری قابلیت عبور کنندگی بتن خود تراکم به‌وسیله دستگاه حلقه J را ارایه می دهد، تا بتوان در کنترل کیفیت این خاصیت بتن خود تراکم از روش ثابت و یک‌نواختی پیروی کـرد. در نگارش این استاندارد سعی شده است نگاهی جامع و آینده‌نگر و پویا مد نظر قرار گیرد.

بدیهی است برای این نوع بتن باید استانداردهای دیگری نیز در جهت شناخت، اصول تولیـد، اجـرا، کنتـرل کیفیت خاصیت‌های دیگر این نوع بتن، کنترل وارزیابی کارخانه‌های تولیـدی، ویژگـی‌هـا و سـایرروش‌هـای آزمون این نوع بتن، تدوین شود.

بتن - اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم به‌وسیله دستگاه حلقه J - روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون برای اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم با استفاده از حلقه J و مخروط آزمون اسلامپ می‌باشد. شایان ذکر است این روش آزمون برای بتن‌های با حداکثر اندازه اسمی سنگدانه های تا ۲۵ mm محدود می‌شود.

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

۲ دامنه کاربرد

۲-۱ این استاندارد برای تعیین اندازه‌گیری قابلیت عبور بتن خود تراکم و اختلاف بین جریان اسلامپ و جریان حلقه J قابلیت عبور کنندگی بتن را ارائه می دهد. اختلاف کم تراز۲۵ mmنشان دهنده قابلیت خوب عبور کنندگی بتن و اختلاف بیشتر از ۵۰mm نشان دهنده قابلیت عبور کنندگی نامطلوب بتن کاربرد دارد. تعیین موقعیت مخروط اسلامپ باید برای آزمون حلقه J و برای آزمون جریان اسلامپ بدون حلقه J مشابه هم می‌باشد.

۲-۲ این استاندارد برای مقایسه اندازه‌گیری قابلیت عبورکنندگی مخلوط‌های بتن‌های متفاوت و همچنین درکارگاه‌ها برای آزمون‌های کنترل کیفیت قابل اجرا است.

یادآوری۱- برای کنترل کیفیت بتن خود متراکم، باید کنترل سه خاصیت این بتن، قابلیت عبور کنندگی، قابلیت پخش شدگی (قابلیت پرکنندگی)، مقاومت در برابرجداشدگی (قابلیت پایداری) مد نظر قرار گیرد که این آزمون تنها قابلیت عبورکنندگی این نوع بتن را در بر می‌گیرد.

یادآوری۲- استاندارد دیگری نیز درخصوص استاندارد شیوه آزمون جریان اسلامپ بتن خود تراکم برای کنترل قابلیت پخش شدگی بتن خود تراکم تهیه شده است.

یادآوری۳- استانداردی نیز برای کنترل مقاومت در برابرجداشدگی(قابلیت پایداری) بتن خود متراکم باید 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 جزیی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

درصورتی 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. درمورد 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 این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۱: سال ۱۳۷۰، نمونه برداری بتن تازه.

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۲۰۳: سال ۱۳۸۶، 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 1611:2006, Standard Test Method for Slump of Self – Consolidating Concrete.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۴-۱

حلقه محیطی[1]

حلقه خمیر سیمان یا ملات که بعد از بالا آوردن مخروط اسلامپ به‌طور مجزا از سنگدانه‌های درشت در اطراف پیرامونی بتن تشکیل و مشاهده می‌شود.

۴-۲

حلقه J

وسیله‌ای است شامل یک حلقه با قطرثابت ۳۰۰mm که ۱۶ میله با قطرmm ۱۶به صورت قائم و با فواصل یک‌سان در محیط این حلقه به آن متصل شده است (طبق شکل۱)

۴-۳

جریان حلقه J

فاصله بیرونی جریان بتن که با استفاده از حلقه J و با مخروط اسلامپ به‌دست آمده است.

۴-۴

قابلیت عبور

قابلیت جریان یافتن بتن خود تراکم تحت وزن خود (بدون لرزاندن[2]) و پرکردن کامل فضاهای خالی میلگرد هایی که درقالب‌بندی های با تراکم زیاد میلگرد، شامل موانع و مانند آن ها مورد استفاده قرار می گیرد.

1- Halo
2- Vibration

۵ خلاصه روش آزمون

نمونه مخلوط بتن تازه اختلاط در قالب اسلامپ و در مرکز حلقه J (در حالت مستقیم یا معکوس) قرار داده شود (طبق شکل ۲). بتن باید بدون کوبیدن و لرزانه کردن دریک مرحله استقرار یابد. سپس مخروط اسلامپ بالا برده شود و بتن اجازه یابد که از میان حلقه J عبور کند (طبق شکل ۳). قطرهای بتن پخش شده در دو جهت تقریباً عمود برهم اندازه‌گیری شود و میانگین جریان حلقه J به‌دست می‌آید. این آزمون بدون حلقه J برای جریان اسلامپ تکرار شود. تفاوت بین جریان اسلامپ و جریان حلقه J نشان دهنده قابلیت عبور کنندگی بتن است.

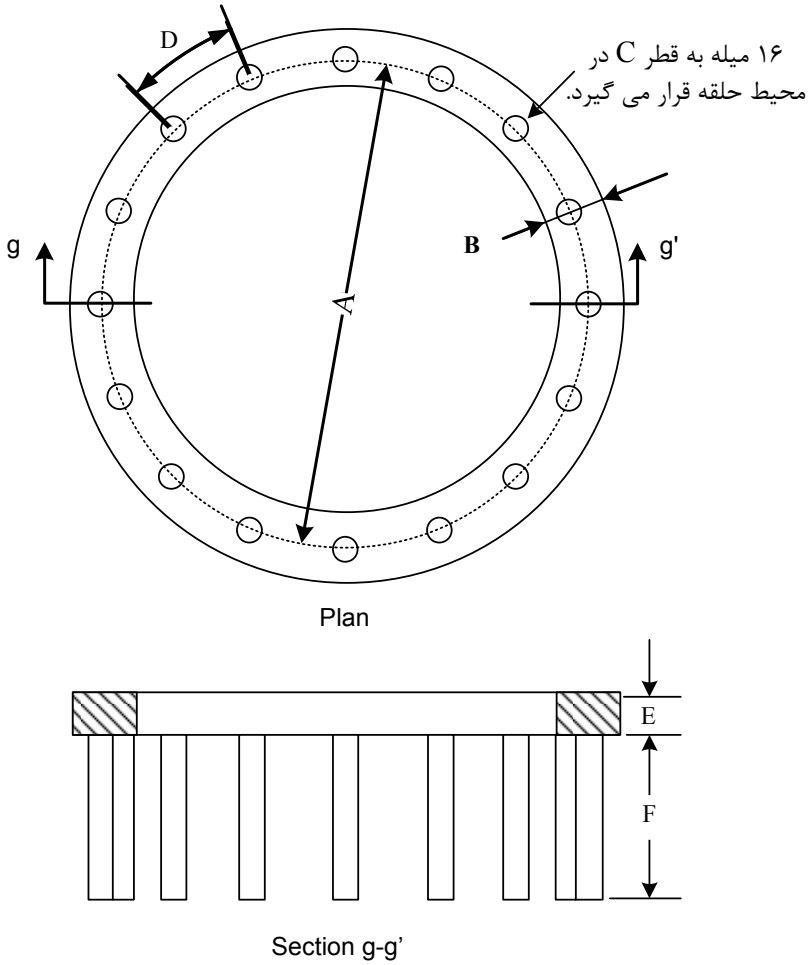
۶ وسایل

۶-۱ حلقه J این وسیله باید شامل حلقه ای فولادی(یا مواد صلب و غیر جاذب مشابه آن) با قطری به اندازه
۳۰۰mm از مرکز حلقه و ضخامت ۲۵mm باشد و۱۶ میله فولادی به قطرmm ۱۶با فاصله‌های مساوی به طولmm ۱۰۰ به آن حلقه متصل شده باشند (طبق شکل ۱).

۶-۲ قالب قالبی (مخروط اسلامپ) همان‌طور که در استاندارد بند ۳-۲ تشریح شده است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. شایان ذکر است درصورتی که از روش مستقیم (طبق بند ۷-۲-۱) استفاده می‌کنید، پایه‌های مخروط اسلامپ باید برداشته شود.

۶-۳ صفحه پایه صفحه‌ای غیر جاذب، مسطح و صلب است که باید دارای حداقل قطری برابر ۹۰۰mm باشد.

یادآوری تجربیات کارگاهی نشان می دهد که صفحه های پایه ای که از تخته های چند لای روکش دار، پلاستیک سخت یا فولاد ساخته شده اند از عمل‌کرد مناسبی در این آزمون برخوردارند .



قطر	میلی‌متر
A	۳۰۰ ± ۳٫۳
B	۳۸ ± ۱٫۵
C	۱۶ ± ۳٫۳
D	۵۸/۹ ± ۱٫۵
E	۲۵ ± ۱٫۵
F	۱۰۰ ± ۱٫۵

شکل ۱- جزییات دستگاه حلقه J

۶-۴ تیغه تسطیح[1] باید طبق الزامات استاندارد بند ۳-۳ باشد.

۶- ۵ ابزار اندازه‌گیری یک عدد خط کش فلزی یا وسیله صلب مشابه آن و یا وسیله نیم‌صلب که قابلیت اندازه گیری با دقت 5mm یا کم تر از آن را داشته باشد.

۷ نمونه

۷-۱ باید نمونه بتنی از نمونه‌های آزمونی که معرف کل پیمانه[2] بتن ساخته شده است (مطابق روش استاندارد بند۳-۱).

1- Strike –off Bar
2- Batch

۸ روش کار (فرآیند کار)

۸-۱ آزمون باید برروی سطح هموار، مسطح تراز و غیر جاذب مانند سطوح بتنی یا صفحه پایه انجام شود. از صفحه پایه در شرایطی که سطح هموار و تراز موجود نیست مانند محل کارگاه، استفاده می‌شود. وقتی از صفحه پایه استفاده می‌شود، محل صفحه پایه باید به‌طور کامل شرایط تراز بودن و مناسب بودن آزمون را مهیا کند. همچنین پیش از شروع آزمون سطح مورد نظر یا صفحه پایه باید با حوله پارچه یا اسفنج نم‌دار، مرطوب شود. سپس حلقه J را بر روی سطح یا درمرکز صفحه پای قرار دهید.

۸-۲ استقرار قالب کاربر باید با یکی از روش های الف وب مطابق فرآیند زیر، قالب را پر کند:

۸-۲-۱ استقرار قالب به روش الف (قالب مستقیم) قالب را مرطوب کنید و حلقه J در مرکز صفحه پایه یا سطح بتنی، در حالی‌که دهانه بزرگ‌تر قالب رو به پایین باشد، قرار دهید. قالب در طول پر کردن به طورصحیح نگه داشته شود (به‌طوری‌که از هرگونه حرکت قالب جلوگیری شود) و در یک مرحله پر شود و توده‌ای از بتن نیز بر روی سطح فوقانی قالب قرارداده شود.

۸-۲-۲ استقرار قالب به روش ب (قالب معکوس) قالب را مرطوب کنید و حلقه J در مرکز صفحه پایه یا سطح بتنی، در حالی‌که دهانه کوچک‌تر قالب رو به پایین باشد، قرار دهید. قالب در طول پر کردن به طورصحیح نگه داشته شود (به‌طوری‌که از هرگونه حرکت قالب جلوگیری شود) و در یک مرحله پر شود و توده‌ای از بتن نیز بر روی سطح فوقانی قالب قرارداده شود.

۸-۳ سطح بتن را به‌وسیله تیغه تسطیح و با حرکت اره‌ای مانند و همراه با جابجایی تیغه بر روی سطح فوقانی قالب پرداخت کنید و بتن اضافی از ناحیه اطراف قالب بتن‌که ممکن است با حرکت جریان بتن تداخل ایجاد شود، را بردارید. قالب را به فاصله (mm) ۷۰ ±۲۳۰ در مدت (۱±۳) ثانیه به طور ثابت و عمودی و بدون چرخش و حرکت دورانی بلند کنید.کل مدت زمان انجام کار از زمان شروع و پرکردن قالب تا بلند کردن آن (قالب) بدون هیچ وقفه‌ای باید در۲ دقیقه انجام شود .

۸-۴ صبر کنید تا جریان بتن متوقف شود و سپس بزرگ‌ترین قطر (d_1) حلقه جریان بتن را اندازه‌گیری کنید. هنگامی که حلقه محیطی (جدا شدگی خمیر سیمان از سنگدانه‌های درشت) در حلقه جریان بتن مشاهده شود، باید به عنوان بخشی از قطر بتن لحاظ شود. قطر دوم (d_2) حلقه جریان بتن تقریباً به‌صورت عمود بر قطر اول (d_1) اندازه‌گیری شود. توجه داشته باشید که قطرها با دقت 5mm اندازه‌گیری شود. جریان حلقه J مطابق با بند ۹ تعیین می‌شود.

۸- ۵ آزمون جریان اسلامپ بدون حلقه J باید مطابق با الزامات استاندارد بند ۳-۴ انجام شود و از روش مشابهی برای پرکردن قالب بدون حلقه J استفاده شود.

۸- ۶ آزمون‌ها با حلقه J و یا بدون آن باید در مدت ۶ دقیقه به پایان برسد.

۹ محاسبات

۹-۱ جریان حلقه J مطابق با معادله (۱) محاسبه می شود.

$$\text{جریان حلقه J} = \frac{d_1 + d_2}{2} \qquad (۱)$$

که در آن:

d_1 بزرگ‌ترین قطر حلقه جریان بتن بر حسب میلی‌متر؛

d_2 قطر دوم حلقه جریان بتن تقریباً بصورت عمود بر قطر اول بر حسب میلی‌متر.

۹-۲ محاسبه جریان اسلامپ مطابق با معادله (۲) محاسبه می شود.

$$\text{جریان اسلامپ} = \frac{d_1 + d_2}{2} \qquad (۲)$$

که در آن:

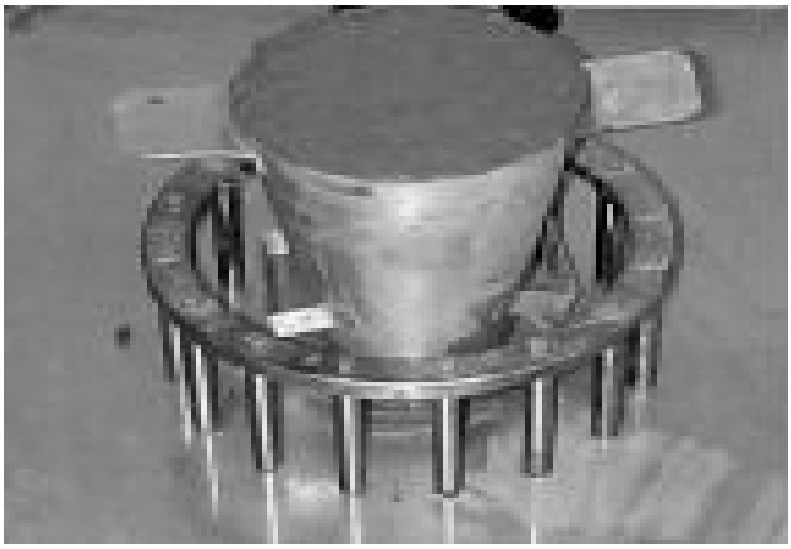
d_1 بزرگ‌ترین قطر حلقه پخش شده بتن در آزمون جریان اسلامپ بر حسب میلی‌متر؛

d_2 قطر تقریباً عمود بر d_1 در حلقه پخش شده بتن در آزمون جریان اسلامپ بر حسب میلی‌متر.

۹-۳ اختلاف بین جریان اسلامپ و جریان حلقه J با تقریب ۱۰ mm محاسبه شود؛ که این عدد قابلیت عبور کنندگی بتن خود تراکم را نشان می دهد.

۱۰ ارزیابی انسداد بتن

۱۰-۱ انسداد بتن را مطا بق با جدول ۱ ارزیابی کنید.



شکل ۲- قراردادن معکوس قالب پر شده از بتن خود تراکم



شکل ۳- جریان بتن بعد از بلند کردن قالب

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد.

۱۱-۱ روند پر کردن قالب (طبق بندهای ۷-۲-۱ و یا ۷-۲-۲)

۱۱-۲ جریان حلقه J که میانگین دو قطر اندازه‌گیری شده آن با دقت ۱۰mm باشد.

۱۱-۳ جریان اسلامپ (بدون حلقه J) که میانگین دو قطر اندازه گیری شده آن با دقت ۱۰ mm باشد.

۱۱-۴ قابلیت عبورکنندگی بتن که اختلاف بین جریان اسلامپ و جریان حلقه J با دقت ۱۰mm بوده و شاخص ارزیابی انسداد بتن است.

۱۲ دقت و انحراف

۱۲-۱ دقت مطالعه آزمایشگاهی این روش آزمون انجام نشده است. در مطالعات با مشارکت دو کاربر، عمل-کرد ۳۰ آزمون از ۳ پیمانه مخلوط بتنی مشابه و درحال تولید طبیعی بتن درکارگاه در طول آزمون انحراف معیار (قابلیت تکرار) جهت قابلیت عبور کنندگی ۵٫۸mm حاصل و میانگین قابلیت عبور کنندگی در این آزمون‌ها ۲۰٫۵mm شد. شایان ذکر است، این آزمون‌ها برای جریان اسلامپ در محدوده‌ای حدود ۴۸۰mm تا ۷۴۰mm انجام پذیرفته است.

۱۲-۲ انحراف روش به‌کار رفته در این آزمون، هیچ‌گونه انحرافی از قابلیت عبورکنندگی بر پایه جریان حلقه J ندارد.

جدول ۱ – ارزیابی انسداد

ابعاد بر حسب میلی متر

تفاوت بین جریان اسلامپ وجریان حلقه J	ارزیابی انسداد
بین صفر تا ۲۵	انسداد مشاهده نمی‌شود
بزرگتر از ۲۵ تا ۵۰	با حداقل انسداد مواجه هستیم
بزرگتر از ۵۰	با حداکثر انسداد مواجه هستیم