



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۹۳

چاپ اول

ISIRI

8593

1st . Edition

**بتن سبک – قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده –  
ویژگی‌ها**

**Lightweight concrete - Autoclaved aerated  
concrete masonry units - Specification**

## « بسمه تعالی »

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می باشد.


تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره « ۵ » تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل می گردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد می باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.


مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.


همچنین به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵


تلفن مؤسسه در کرج : ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 

تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 

دورنگار : کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳ 

بخش فروش - تلفن : ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir 

بهاء : ۲۵۰۰ ریال 

-  **Headquarters :** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran  
**P.O.Box :** 31585-163 Karaj – IRAN
-  **Tel :** 0098 261 2806031-8
-  **Fax :** 0098 261 2808114
- Central Office :** Southern corner of Vanak square, Tehran  
**P.O.Box :** 14155-6139 Tehran-IRAN
-  **Tel :** 0098 21 8879461-5
-  **Fax :** 0098 21 8887080, 8887103
-  **Email :** Standard @ isiri.or.ir
-  **Price :** 2500 RLS

## کمیسیون استاندارد

### بتن سبک - قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده - ویژگیها

#### رئیس

پرهیزکار، طیبه  
(دکترای عمران)

#### سمت یا نمایندگی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

#### اعضاء

پورخورشیدی، علیرضا  
(کارشناس ارشد عمران)  
تدین، محسن  
(دکترای عمران)  
جعفرپور، فاطمه  
(کارشناس شیمی)  
جوانبخت، امیر  
(کارشناس ارشد معماری)  
حمیدی، عباس  
(کارشناس ارشد)  
دانشور، ولی‌اله  
(کارشناس ارشد)  
رمضانیاپور، علی اکبر  
(دکترای عمران)  
فامیلی، هرمز  
(دکتری عمران)  
قدوسی، پرویز  
(دکترای عمران)  
صالحی، مجید  
(کارشناس ارشد عمران)

#### سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن  
عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا (همدان)  
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن  
سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور  
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
شرکت آوه  
عضو هیأت علمی دانشگاه امیر کبیر و مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن  
عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت  
عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت و مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن  
شرکت بنای سبک (هبلکس)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

لنکرانی، مهرناز

(کارشناس ارشد معماری)

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(کارشناس شیمی)

نوری، نگین

(کارشناس شیمی)

### **دبیر**

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(کارشناس عمران)

## اعضای شرکت کننده در یکمصد و سی و نهمین کمیته ملی استاندارد ساختمان و

مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۳

### رئیس

صادقیانپور، صادق  
(لیسانس)

### سمت یا نمایندگی

خانه صنعت و معدن

### اعضاء

اکبری حقیقی، کریم  
(لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اسدی، الهام  
(فوق لیسانس)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

پرهیزکار، طیبه  
(دکتری)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پورخورشیدی، علی رضا  
(فوق لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جعفرپور، فاطمه  
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حمیدی، عباس  
(فوق لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رجب پور، افشین  
(لیسانس)

مرکز تحقیقات وزارت کار

رئیس قاسمی، امیر مازیار  
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شارسان، آزاده  
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

صالحی، مجید  
(فوق لیسانس)

شرکت بنای سبک (هبلکس)

لنکرانی، مهرناز  
(فوق لیسانس)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

عباسی ریزگله، محمد حسین  
(لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**دبیر**

نوری، نگین  
(لیسانس شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## پیشگفتار

استاندارد "بتن سبک - قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده - ویژگی‌ها" نخستین بار در سال ۱۳۷۱ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون فنی مربوطه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یکصد و سی و نهمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۳ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی باتحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود در تجدید نظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

این استاندارد جایگزین استانداردهای "بتن - بلوک ساخته شده از بتن سبک متخلخل (اتوکلاو شده) - ویژگی‌ها" به شماره ۶۰۴۹ و "بتن - قطعه‌های ساخته شده از بتن سبک متخلخل (اتوکلاو شده) - ویژگی‌ها" به شماره ۶۰۴۵ شده و استانداردهای قبلی باطل اعلام می‌شود. منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

- 1- EN 771-4:2003, Specification for masonry units- Autoclaved aerated concrete masonry units
- 2- ASTM C 1386-2000, Standard practice specification for precast autoclaved aerated concrete (PAAC) wall



## بتن سبک - قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده - ویژگیها

### 1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های قطعات بنایی تهیه شده از بتن هوادار اتوکلاو شده (ب.ه.<sup>1</sup>) برای استفاده در ساخت دیوارهای باربر و یا غیرباربر با خصوصیات حفاظت در برابر آتش، عایق حرارتی، عایق صوتی و ساخت اعضای مانند دودکش‌ها و هواکش‌ها است.

در این استاندارد ویژگی‌های مربوط به مقاومت، جرم حجمی، ابعاد، هدایت حرارتی، جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن و هم‌چنین راهنمایی در خصوص مقاومت در برابر ذوب و انجماد به همراه روش‌های استاندارد مربوط ارائه شده است. این استاندارد، هم‌چنین شامل روش‌های ارزیابی یک‌نواختی تولیدات مطابق با ویژگی‌های این استاندارد و نشانه‌گذاری‌های لازم بر روی تولیدات است.

این استاندارد الزامات مورد نیاز برای پانل‌های با ارتفاع زیاد، جداره داخلی دودکش‌ها، کانال‌های انتقال حرارت و قطعات بنایی که مصالح عایق حرارتی روی سطح آن‌ها چسبیده شده است را در بر نمی‌گیرد. هم‌چنین اندازه و ابعاد کاری مشخصی نیز به عنوان استاندارد ارائه نمی‌دهد.

---

1 - Autoclaved Aerated Concrete (A.A.C.)

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر، حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معه‌ذا بهتر است کاربران ذی‌نفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

**۱-۲** استاندارد ملی ایران ۸۵۹۲: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین جمع شدگی ناشی از خشک شدن بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون.

**۲-۲** استاندارد ملی ایران ۸۵۹۶: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین مقاومت فشاری بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون.

**۳-۲** استاندارد ملی ایران ۸۵۹۴: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین درصد رطوبت بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون

**۴-۲** استاندارد ملی ایران ۸۵۹۵: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاوشده - روش آزمون.

2-5 prEN 998-2, Specification for mortar for masonry – Part 2: Masonry mortar.

2-6 prEN 1745, Masonry and masonry products – Methods for determination declared and design thermal values.

2-7 EN 1353:1997, Determination of moisture content of autovlaved aerated concrete

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌رود:

#### ۳-۱-۱ تعریف مربوط به قطعه<sup>۱</sup>

##### ۳-۱-۱-۱ قطعه بنایی

مصالح اولیه از پیش شکل داده شده که به عنوان مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۳-۲-۱ تعریف مربوط به مصالح

##### ۳-۲-۱-۱ قطعه بتن هوادار اتوکلاو شده

قطعه بنایی که از چسباننده‌های آبی مانند سیمان و یا آهک، ترکیبی از مصالح پایه سیلیسی ریزدانه، مواد گازساز و آب، تولید می‌شود.

#### یادآوری :

قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده ممکن است دارای فرورفتگی<sup>۲</sup>، اتصال کام و زبانه و یا دیگر حالت‌های قفل و بست داخلی باشند.

---

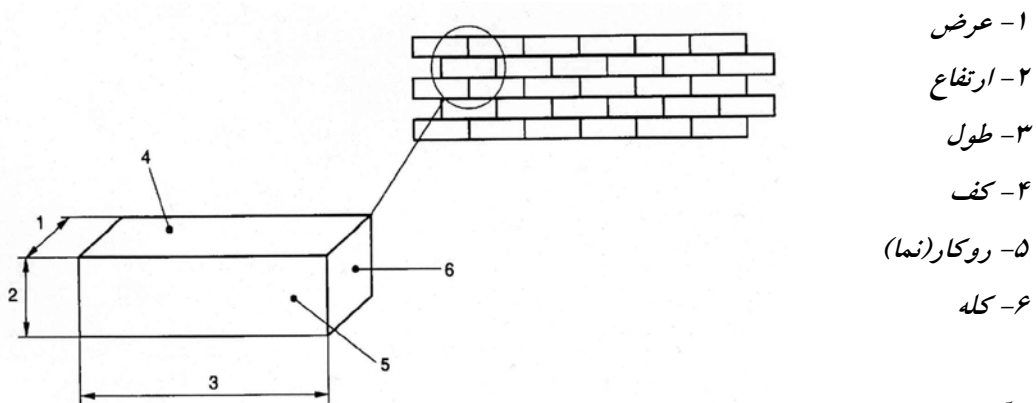
<sup>۱</sup> -Unit

<sup>۲</sup> - Recess

### ۳-۳ تعاریف مربوط به اندازه

#### ۳-۳-۱ ابعاد

ابعاد قطعه بتن هوادار اتوکلاو شده مطابق شکل ۱ تعریف می‌شود.



یادآوری: این تعاریف

مربوط به مصارف متداول قطعات بنایی برای ساخت دیوار است.

### شکل ۱- ابعاد و سطوح

#### ۳-۳-۲ اندازه مدولار

اندازه فضای اختصاص داده شده به قطعه بنایی که شامل فضای اتصالات و رواداری‌هاست.

#### ۳-۳-۳ اندازه اسمی

اندازه قطعه بنایی که برای تولید آن مشخص شده، و در محدوده رواداری‌های مجاز است.

#### ۳-۳-۴ اندازه واقعی

اندازه قطعه بنایی، که اندازه‌گیری می‌شود.

## ۴ مصالح اولیه و فرآیند تولید

ترکیبی از مصالح زیر، ممکن است در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گیرد که اهم آنها به شرح زیر می باشد:

- مصالح با پایه سیلیسی؛
- سیمان؛
- آهک؛
- آب؛
- مواد گاز ساز.

مصالح اولیه را با یکدیگر مخلوط می کنند و سپس داخل قالب می ریزند، این مخلوط پف می کند، داخل قالب بالا می آید و به شکل کیک می شود. بعد از این فرآیند، برای ساخت قطعات بنایی کیک را به ابعاد مورد نیاز می برند. سپس آن را با استفاده از فشار زیاد بخار در اتوکلاو، عمل آوری می کنند.

## ۵ الزامات قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده

الزامات و مشخصات ارائه شده در این استاندارد، باید در روش های آزمون و دیگر روش های ارجاع داده شده به این استاندارد، معین شده باشد.

### یادآوری:

روش های آزمون ارائه شده، ممکن است برای قطعات با شکل های خاص یا مصارف دیگر (غیراستاندارد) قابل انجام نباشد.

معیارها و الزامات ارائه شده در بندهای زیر برای کنترل یک‌نواختی، براساس نوع آزمون‌های اولیه نو (بند ۷-۱) و یا آزمون‌های مورد نیاز برای نمونه‌های ارسالی (پیوست الف) است. برای ارزیابی فرآورده تولیدکننده باید معیار و رواداری یک‌نواختی در کنترل فرآورده‌های تولیدی را با اسناد و مدارک، تعیین کند (بند ۷-۲).

## ۱-۵ ابعاد و رواداری‌ها

### ۱-۱-۵ ابعاد

طول، عرض و ارتفاع قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده باید بر حسب میلی‌متر بیان شود. این ابعاد ممکن است بر اساس اندازه اسمی یا اندازه‌های مدولار داده شود. قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده باید مطابق با پیوست "الف" نمونه‌برداری، و بر اساس بند ۲-۵ مورد آزمون قرار گیرد. میزان انحراف ابعاد اندازه‌گیری شده از اندازه واقعی، نباید از مقادیر جدول ۱ تجاوز کند. اندازه واقعی نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۲ بیشتر باشد.

### جدول ۱- رواداری مجاز برای قطعات با اشکال منظم

قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده برای نصب با درزهای ساخته شده از :		ابعاد
مالات سبک (mm)	مالات با ضخامت کم (mm)	
+۳ -۵	± ۳	طول
+ ۳ - ۵	± ۱/۵	ارتفاع
± ۳	± ۲	عرض

## جدول ۲- مداخلت ابعاد قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده

ابعاد (mm)	
۱۵۰۰	طول
۵۰۰	عرض
۱۰۰۰	ارتفاع

### ۲-۱-۵ رواداری‌ها

#### ۱-۲-۱-۵ رواداری‌های مجاز برای قطعات با اشکال منظم

رواداری مجاز هر قطعه بنایی، باید برای ملات مشخص شده در بند ۲-۶ و براساس الزامات جدول ۱ باشد.

#### ۲-۲-۱-۵ رواداری‌های مجاز برای اشکال غیر منظم

رواداری مجاز برای قطعاتی با اشکال غیر منظم، در این استاندارد مشخص نشده است.

### ۲-۵ هندسه و شکل

برای قطعاتی که دارای شکل منظم ساده و مسطح هستند، نیازی به مشخص کردن شکل نیست. برای دیگر قطعات، هندسه قطعه و حجم، راستا و شکل فرورفتگی و سوراخ‌ها باید به طور آشکار مطابق بند ۳-۳ یا با رسم شکل آن مشخص شود.

## یادآوری:

قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده، به طور معمول برای مصارف گوناگون با ملات‌های کم‌ضخامت یا ملات سبک به یکدیگر متصل می‌شوند. در زیر موارد مصرف معمول آنها ارائه شده است :

الف) ملات بین درزهای قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده با شکل منظم و مسطح؛

ب) سیستم درزهای کام و زبانه با استفاده از قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده دارای کام و زبانه؛

پ) ملات برای پرکردن درزهای عمودی بین قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده، در مواردی که درزها برای اتصال (پرشدن) با ملات طراحی شده باشند. توصیه می‌شود عمق درزهای پر شده از ملات تا یک چهارم یا نصف عرض قطعه ادامه پیدا کند. در مواردی که هر دو وجه قطعه دارای بند قائم (بندکشی قائم) است، عمق بند معمولاً کمتر از ۱۵ میلی‌متر در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین برای قطعه‌هایی که فقط یک وجه آنها بندکشی می‌شود، عمق بندکشی معمولاً بین ۳۰ تا ۳۵ میلی‌متر می‌باشد.

## ۳-۵ جرم مجمی خشک و رواداری‌ها

### ۱-۳-۵ جرم مجمی خشک

جرم حجمی قطعه بتن هوادار اتوکلاو شده، باید بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب تعیین شود. برای تمامی قطعه‌هایی که دارای شکل‌های منظم و ساده یا شکل نامنظم هستند، جرم حجمی خشک باید مطابق با روش بند ۲-۴ بر روی قطعه‌هایی که به روش ارائه شده در پیوست "الف" نمونه‌گیری شده‌اند، تعیین شود. در صورت استفاده از قطعه‌هایی که قبلاً مورد استفاده قرار گرفته‌اند، یا کامل نیستند باید آماده‌سازی مطابق روش پیوست "ب" انجام شود. جرم حجمی قطعه‌های بتن هوادار اتوکلاو شده خشک باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۳ باشد.



### جدول ۳- ویژگی‌های فیزیکی

حداکثر میانگین جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدن (%)	محدوده جرم حجمی (kg/m <sup>3</sup> )	جرم حجمی خشک اسمی (kg/m <sup>3</sup> )	مقاومت فشاری (N/mm <sup>2</sup> )		رده مقاومتی
			حداقل	میانگین	
۰/۰۲	۴۵۰-۳۵۰	۴۰۰	۲/۰	۲/۵	ب.۱.۵- ۲
	۵۵۰-۴۵۰	۵۰۰			
	۵۵۰-۴۵۰	۵۰۰	۴/۰	۵/۰	ب.۱.۵- ۴
	۶۵۰-۵۵۰	۶۰۰			
	۷۵۰-۶۵۰	۷۰۰			
	۸۶۰-۷۵۰	۸۰۰			
	۶۵۰-۵۵۰	۶۰۰	۶/۰	۷/۵	ب.۱.۵- ۶
	۷۵۰-۶۵۰	۷۰۰			
	۸۵۰-۷۵۰	۸۰۰			

#### ۲-۳-۵ رواداری‌های مجاز

رواداری مجاز جرم حجمی خشک اظهار شده توسط تولید کننده، باید در بازه (± ۵۰) کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

#### یادآوری:

در صورت توافق بین تولید کننده و خریدار، ممکن است محدوده رواداری کمتری در نظر گرفته شود.

#### ۴-۵ مقاومت فشاری

تولیدکننده باید حداقل و میانگین مقاومت فشاری را بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع، اعلام کند. مقاومت فشاری حداقل و میانگین تعیین شده یا اعلام شده، باید الزامات ارائه شده در جدول ۳ را

برآورده کند. قطعه‌های بتن هوادار اتوکلاو شده باید مطابق با روش پیوست "الف"، نمونه‌برداری و سپس براساس روش آزمون بند ۲-۲ مورد آزمون قرار گیرد.

به همراه نتایج آزمون باید توضیحاتی در خصوص چگونگی انتخاب، راستای قطعه‌های بتن هوادار اتوکلاو شده مورد آزمون و همچنین راستا و قسمت انتهایی آن بیان شود.

آزمونه‌های نمونه‌برداری شده (مطابق با روش پیوست الف) باید در هنگام آزمون، دارای رطوبت  $(2 \pm 6)$  درصد باشد و سطح آن‌ها مطابق روش بند ۲-۳ آماده شود.

در مواردی که از قطعه‌هایی با طرح شماتیک بند ۲-ب پیوست "ب" که برش داده شده‌اند، استفاده نمی‌شود، ابعاد آزمونه‌ها باید بیان شود.

#### **۵-۵ خواص حرارتی**

تولیدکننده باید اطلاعاتی درخصوص خواص حرارتی بتن هوادار اتوکلاو شده مطابق با روش بند ۲-۷ ارائه دهد.

#### **۶-۵ دوام در برابر یخ زدن و آب شدن**

در مواردی که دوام در برابر یخ زدن و آب شدن برای مصرف‌کننده قطعه‌های بتن هوادار اتوکلاو شده مهم باشد، باید تولیدکننده شواهدی مبنی بر دوام آن‌ها در برابر یخ زدن و آب شدن بر اساس تحقیقات انجام شده در محل مورد نظر، ارائه دهد.

## ۷-۵ جمع‌شدگی ناشی از فشک شدن

جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن قطعه‌های بتن هوادار اتوکلاو شده، باید مطابق روش پیوست "الف"، نمونه‌برداری و بر اساس بند ۲-۱ تعیین شود. میانگین جمع‌شدگی قطعه‌ها باید کم‌تر از ۰/۰۲ درصد برای کلیه رده‌های مقاومتی و جرم حجمی خشک (طبق جدول ۳) باشد.

## ۶ نشانه‌گذاری

موارد زیر باید به یکی از روش‌های: روی قطعه‌ها، روی بسته‌بندی، به همراه بارنامه و گواهی تولید کننده، به صورت آشکار ارائه شود:

الف) نام، نشان تجاری یا مشخصه دیگری که نشان دهنده تولیدکننده قطعه است؛

ب) تاریخ تولید قطعه (به صورت اختیاری)؛

پ) مقاومت فشاری و جرم حجمی خشک؛

ت) ابعاد قطعه‌ها؛

ث) ابعاد برای مصارف عمومی، ملات با ضخامت کم یا ملات سبک وزن (به صورت اختیاری)؛

ج) ارائه اطلاعاتی در خصوص خواص حرارتی.

## ۷ ارزیابی انطباق

تولیدکننده برای اطمینان از انطباق این نوع فرآورده با الزامات این استاندارد و همچنین تعیین مقادیر مورد نیاز، باید کنترل‌های زیر را انجام دهد:

الف) آزمون‌های نوع اولیه مطابق با بند ۷-۱؛

ب) کنترل تولید در کارخانه مطابق با بند ۷-۲؛

در مواردی که شک و تردید وجود دارد یا در صورت لزوم، می‌توان از روش‌های آزمون دیگری به جز آزمون‌های اولیه مطابق با این استاندارد انجام یابد در این گونه موارد، توصیه می‌شود، روش‌های جایگزین شرایط زیر را برآورده کند:

الف) با استفاده از یک رابطه، بتوان بین نتایج حاصل از آزمون‌های تعیین شده و آزمون جایگزین همبستگی برقرار کرد.

ب) وجود اطلاعاتی در خصوص اساس رابطه همبستگی، به منظور بازدید و نظارت.

## ۱-۷ آزمون‌های اولیه نو

در مواردی که تولیدکننده نوع جدیدی از بتن سبک را تولید می‌کند و پیش از عرضه آن برای فروش، باید آزمون‌های اولیه مربوط، برای بررسی انطباق مشخصات تولید با الزامات این استاندارد را، انجام دهد. همچنین در صورت تغییر در مشخصات مواد اولیه، روش و مراحل تولید که باعث تغییر در مشخصات فرآورده نهایی می‌شود، باید آزمون‌های اولیه تکرار شود.

آزمون‌های اولیه شامل موارد زیر است و باید بر اساس روش‌های استاندارد ارائه شده در این استاندارد انجام و توسط تولیدکننده اعلام شوند:

الف) ابعاد؛

ب) جرم حجمی خشک؛

پ) مقاومت فشاری؛

ت) جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن؛

ث) خواص حرارتی (این خاصیت ممکن است بر اساس محاسبه یا آزمون تعیین شود).

روش نمونه‌گیری برای انجام آزمون‌های اولیه باید مطابق پیوست "الف" باشد. تعداد آزمون‌های مورد نیاز در جدول "الف-۱" ارائه شده است. مقدار مجاز برای هر آزمون، باید مطابق با بند ۵ باشد.

### **۲-۷ کنترل تولید، در کارخانه**

برای ثبت و نگهداری نتایج، باید یک سیستم کنترل کیفیت در کارخانه وجود داشته باشد. سیستم کنترل کیفیت تولید در کارخانه، باید شامل روش‌های کنترل داخلی تولیدات به منظور انطباق مشخصات آن‌ها (فراآورده آماده شده برای عرضه به بازار) با الزامات این استاندارد و همچنین مطابقت با مشخصات و اعداد اظهار شده باشد.

### **۱-۲-۷ مواد اولیه**

مشخصات مواد وارد شده به کارخانه و مراحل آن باید به منظور بررسی انطباق آن‌ها با مشخصات و مدارک، به روش مناسبی کنترل شود.

### **۲-۲-۷ مراحل تولید**

برای تنظیم دوره تناوب بازدیدها، انجام آزمون‌ها به همراه معیار مجاز پذیرش، عملکرد تجهیزات و پیشرفت کار، لازم است یک آیین کار و نقشه از کارخانه، ماشین آلات و مراحل تولید به نحو مناسبی

تهیه شود. در صورتی که مقادیر مجاز و یا مقادیر کنترلی به دست نیاید، باید گزارش شود. تجهیزات اندازه‌گیری باید بازدید شود و دوره تناوب بازدیدها و مقدار مجاز آنها، ثبت شود.

### **۳-۲-۷ انجام آزمون روی فرآورده نهایی**

برای انجام آزمون‌های مورد نیاز روی فرآورده نهایی، لازم است روشی برای نمونه‌گیری و معیارهای مجاز برای یکنواختی تهیه شود. تمامی تجهیزات باید بازدید شوند و روش، دوره تناوب و مقدار مجاز آنها باید ثبت شود.

### **۳-۷ کنترل انبار**

کنترل روی فرآورده نهایی انبار شده به همراه روش‌های برخورد با فرآورده‌هایی که با الزامات تطابق ندارند، باید ثبت شود.

## **پیوست الف**

### **(اطلاعاتی)**

#### **روش نمونه‌برداری برای آزمون‌های اولیه و موردی معموله‌ها**

##### **الف-۱ کلیات**

این روش نمونه‌برداری برای آزمون‌های اولیه و همچنین در مواردی قابل استفاده است که نیاز به بررسی و کنترل انطباق ویژگی‌های محصول با الزامات، مورد نظر باشد.

با این روش، فقط می‌توان مشخصاتی را که به طور آشکار توسط تولید کننده اعلام شده، بررسی کرد. برای انجام دادن آزمون‌های موردی، باید نماینده طرف‌های ذی‌ربط در هنگام آزمون حضور داشته باشند.

برای کنترل انطباق با مشخصات، باید قطعات مورد نیاز از محموله‌هایی با حجم حداکثر ۲۰ متر مکعب نمونه‌برداری شوند (جدول الف-۱).

##### **الف-۲ روش نمونه‌برداری برای بررسی انطباق محصول**

###### **یادآوری:**

معمولاً چیدمان محموله، انتخاب روش نمونه‌برداری را مشخص می‌کند.

## الف-۲-۱ نمونه برداری تصادفی

در مواردی که همه قطعه‌های موجود در محموله، شانس مساوی برای انتخاب شدن دارند، می‌توان از روش نمونه برداری تصادفی استفاده کرد. تعداد قطعاتی که لازم است نمونه برداری شوند، باید به صورت تصادفی از تمام قسمت‌های مختلف محموله و بدون توجه به کیفیت و وضعیت قطعات، به جز قطعه‌هایی که در حمل و نقل ممکن است آسیب دیده باشند، انتخاب شود.

### یادآوری:

معمولاً در عمل، اگر قطعات بتن هوادار اتوکلاو شده به شکل محموله‌های غیربسته‌بندی شده از محلی به محل دیگر منتقل می‌شوند و یا به صورت انباشته‌های کوچک برای نصب، نگهداری می‌شوند، نمونه برداری به روش تصادفی در مواردی راحت‌تر از دیگر روش‌هاست.

## الف-۲-۲ نمونه برداری معرفی<sup>۱</sup>

در مواردی که نمونه برداری به روش تصادفی غیرعملی است و یا امکان‌پذیر نیست (هنگامی که قطعات در انباشته‌های بزرگ انبار شده‌اند یا امکان دسترسی به تعداد محدودی قطعه در انباشته است) باید از روش نمونه برداری معرفی به شرح زیر استفاده شود.

## الف-۲-۱ نمونه برداری از انبار

ابتدا باید کل محموله را به حداقل شش بخش برابر و مشابه (به صورت عملی یا فرضی) تقسیم کرد. سپس از هر قسمت حداکثر چهار قطعه به صورت تصادفی انتخاب کرد. در انتخاب قطعات نباید به کیفیت آنها توجه کرد، مگر قطعاتی که بر اثر حمل و نقل دچار نقص شده‌اند.

---

<sup>1</sup> - Representative



## **یادآوری:**

ممکن است برای ایجاد دسترسی به قطعاتی که در قسمت‌های مرکزی انباشته قرار گرفته‌اند، نیاز به جابه‌جا کردن قسمت‌هایی از انباشته باشد.

### **الف ۲-۲-۲ نمونه‌برداری از مموله‌هایی که بسته‌بندی شده اند**

حداقل شش بسته باید از بین محموله، بصورت تصادفی انتخاب شود. سپس از هر بسته، تعداد مساوی و حداکثر چهار قطعه به صورت تصادفی و بدون توجه به کیفیت قطعات، نمونه‌برداری کرد. قطعاتی که به علت حمل و نقل دچار نقص شده‌اند، نباید انتخاب شوند.

### **الف ۲-۳ تقسیم کردن نمونه**

در مواردی که نمونه‌ها برای بیش از یک آزمون تهیه شده‌اند، باید ابتدا کل نمونه‌های مورد نیاز را تهیه کرد. سپس تعداد نمونه لازم برای هر آزمون، به صورت تصادفی از میان آن‌ها انتخاب شود.

### **الف ۲-۴ تعداد قطعات مورد نیاز برای آزمون**

تعداد قطعات مورد نیاز برای انجام هر آزمون باید مطابق با جدول الف-۱ باشد.

جدول الف-۱- تعداد قطعات مورد نیاز برای آزمون

تعداد قطعات (۱)	روش آزمون	ویژگی
۶	استاندارد بند ۲-۵	ابعاد
۶	استاندارد بند ۲-۴	جرم حجمی خشک
۶	استاندارد بند ۲-۲	مقاومت فشاری
۳	استاندارد بند ۲-۱	جمع شدگی ناشی از خشک شدن
<p>۱- در صورت امکان می توان از قطعاتی که در هنگام آزمون دچار آسیب دیدگی نشده اند، برای دیگر آزمون ها نیز استفاده کرد.</p>		

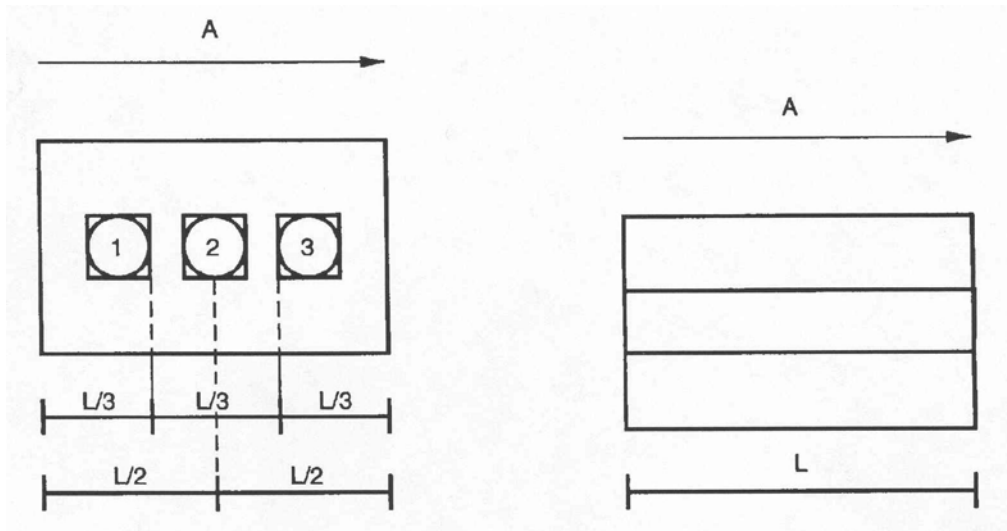
## پیوست " ب "

(اطلاعاتی)

### چگونگی برش به صورت شماتیک

ب-۱ نمونه شماتیک برش قطعات به شکل مکعب و منشور، برای انجام دادن

آزمون جرم مهمی فشک



A : راستای افزایش حجم در هنگام قالب‌گیری L : طول قطعه

شکل ب-۱-۲ برش نمونه‌های مکعبی

شکل ب-۱-۱ برش نمونه‌های منشوری

آزمونه‌ها باید به صورت هم‌شکل و هم‌اندازه، از قسمت میانی سطح قطعات، در جهت افزایش حجم

در هنگام قالب‌گیری، بریده شوند (شکل ب-۱-۲).

حداقل ابعاد آزمونه‌های مکعبی و استوانه‌ای (شکل ب-۱-۲) باید ۱۰۰ میلی‌متر باشد. در مورد

آزمونه‌های منشوری (شکل ب-۱-۱) حداقل اندازه آزمونه باید ۵۰ میلی‌متر باشد.

## یادآوری:

در مواردی که امکان تهیه نمونه با ابعاد مشخص شده وجود ندارد، ممکن است ابعاد و یا شکل بندی دیگری نیز مورد قبول واقع شود.

## ب-۲- شمای برش قطعات به شکل مکعب برای آزمون مقاومت فشاری

در شکل ب-۱-۲ روش برش قطعات مکعبی برای آزمون مقاومت فشاری، به صورت شماتیک نشان داده شده است.

