

روش‌های آزمایشی مورد استفاده در تولید AAC

1- روش‌های آزمایشی برای مواد خام مورد استفاده در تولید AAC
1_1 روش آزمایش: 1TM_ تعیین منحنی وارفتگی برای آهک آسیاب شده
این روش آزمایش برای تعیین منحنی وارفتگی مرطوب آهک آسیاب شده بر اساس استاندارد اروپایی 459-2 EN است

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین سرعت واکنش آهک سوخته ی آسیاب شده با آب است

تجهیزات لازم برای آزمایش:

- فلاسک دیوئر
- همزن با دو پره 60 میلی متری، درپوش پلاستیکی با سوراخ برای ترموکوپل و..
- دستگاه همزن با سرعت 300 دور در دقیقه
- سنسور دما (100PT) با زمان واکنش کوتاه
- ثبت کننده داده برای ثبت نتایج اندازه گیری

قاعده کلی آزمایش:

افزایش دما در طول زمان در واکنش گرماده وارفتگی آهک سوخته، ثبت می‌شود

اخطار: آهک سوخته به شدت با آب واکنش داده و انرژی گرمایی تولید می‌کند. انحراف نسبت آهک و آب از میزان ذکر شده در این روش آزمایشی و یا به ویژه استفاده از آب با دمای اولیه بالاتر، می‌تواند منجر به به جوش آمدن سوسپانسیون آزمایش شود. به علاوه، آهک سوخته و آهک وارفته به شدت سوزآور هستند. از تماس آنها با پوست و چشم باید اجتناب شود.

نمونه گیری:

نمونه باید نمایاننده یا نشانگری از کل محموله باشد. نمونه باید در یک ظرف هواگیری شده و بی منفذ نگهداری شود. آزمایش نمونه باید در اسرع وقت انجام شود.

اجرای آزمایش:

تجهیزات آزمایش و نمونه باید در محیطی با دمای 20 درجه سانتی گراد نگهداری شوند. 600 میلی لیتر آب مقطر با دمای 20 درجه سانتی گراد باید به فلاسک دیوئر منتقل شود. از طریق سوراخ پلاستیکی درب، ترموکوپل در فاصله 160 میلی متری از بالای درب قرار داده می شود. همزن در مرکز قرار می گیرد و در فاصله 5 میلی متری از کف فلاسک دیوئر قرار داده می شود. پس از راه اندازی دستگاه همزن، دمای آب باید در حدود 20 ± 0.2 درجه سانتی گراد باشد. اندکی پیش از شروع اندازه گیری دما، در حالتی 150 گرم نمونه به آب اضافه می شود که همزن در حال کار است. بلافاصله پس از آن قسمت تا شونده درب باید بسته شود. اندازه گیری زمانی پایان می یابد که دمای اندازه گیری شده شروع کاهش نماید. به طور عمومی اندازه گیری حدود 30 دقیقه طول می کشد.

ارائه و ارزیابی نتایج:

از مقادیر ثبت شده دماهای اندازه گیری، دماها در 2، 5، 10، 15، 20، 30 و 40 پس از شروع اندازه گیری انتخاب می شوند. علاوه بر این، زمان در دقیقه ای دما به 60 درجه سانتی گراد می رسد و نیز در دقیقه ای که واکنش متمایل به پایان یافتن می شود نیز ثبت می شوند.

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده از آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- روز آزمایش
- منحنی افزایش دما و دماهای ثبت شده در 2، 5، 10، 20، 30 و 40 دقیقه
- دقیقه هنگام رسیدن به دمای 60 درجه
- دقیقه هنگام تمایل واکنش به پایان یافتن آن

2_1. روش آزمایش 2: تعیین باقی مانده آهک آسیاب شده بر روی الک مرطوب

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین رفتار کلوخه شدن آهک آسیاب شده طی فرایند وارفتگی است. (وارفتگی رو توی برخی مقالات در ترجمه slaking آوردن. کلا وارفتگی یعنی حالتی که برای اهک پیش میاد بعد از ترکیب شدن با آب)

تجهیزات مورد نیاز:

- الک 090/0 میلی متری
- زیر الکی (درب و پن) با خاصیت تخلیه آب
- ظرف جمع آوری
- ترازوی دقیق با ظرفیت 2000 گرم و دقت 1/0 گرم
- آون خشک کن

قاعده کلی آزمایش:

باقی مانده آهک وارفته بر روی الک 90 میکرونی طی الک کردن مرطوب، تعیین می شود. مقدار باقی مانده بر روی الک مربوط به نمونه وزن شده است.

هشدار: آهک سوخته و آهک وارفته هر دو به شدت سوزآور هستند. از تماس آنها با چشم و پوست باید اجتناب شود.

نمونه برداری:

آهک وارفته به عنوان نمونه از آزمایش واکنش پذیری آهک گرفته می شود.

اجرای آزمایش:

نمونه باید بلافاصله پس از اتمام آزمایش وارفتگی، گرفته شود. مقدار آهک باقی مانده بر روی الک 90 میکرونی از طریق الک کردن دوغاب آهک به دست می آید. سوسپانسیون آهک بر روی الک ریخته

و با آب شستشو داده می شود. این عمل تا زمانی ادامه می یابد که آب شستشوی خارج شده از زیر الک شفاف شود. شستشوی بقایای به جا مانده روی الک باید با یک فلاسک یا یک دوش انجام شود. مواد باقی مانده روی الک در طول شب درون آون خشک کن در دمای 105 درجه سانتی گراد خشک می شود. پس از خنک شدن تا دمای محیط، در روز بعد وزن می شوند.

ارزیابی نتایج آزمایش:

درصد وزنی (%W) باقی مانده بر روی الک = [مواد خشک شده باقی مانده بر روی الک ÷ نمونه خشک وزن شده] × 100

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- روز آزمایش
- مواد باقی مانده بر روی الک به صورت درصد وزنی (%W)

3_1 روش آزمایش 3: تعیین کل اکسید کلسیم (CaO) موجود در آهک

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین مقدار CaO+MgO موجود در آهک سوخته است.

لوازم مورد نیاز آزمایش:

- 2 بورت با حجم 50 میلی لیتر
- 1 ارلن مایر با حجم 300 میلی لیتر
- 1 هات پلیت

- 1 ترازوی تحلیگر با دقت 001/0 گرم
- اسید هیدروکلریک 1 نرمال
- محلول هیدروکسید سدیم 1 نرمال
- معرف رنگی تیتراسیون فنول فتالئین (نامحلول در اتانول)

هشدار: محلول‌های اسید هیدروکلریک و هیدروکسید سدیم هر دو به شدت سوزآور هستند. از تماس آنها با پوست و چشم باید اجتناب شود.

نمونه گیری:

نمونه باید نشانگر و نماینده کل محموله باشد. نمونه باید دارای خلوص تحلیلی باشد ($w < 100\%$)
(63 μm)

اجرای آزمایش:

یک نمونه توزین شده از آهک با ترازوی تحلیگر (001/0) با وزن حدود 1 گرم، به یک فلاسک مخروطی که حاوی 100 میلی گرم آب دمینرال شده است، افزوده می‌شود. این مخلوط آب و آهک باید به شدت همگن شود. تمام آهک را باید با آب مخلوط کرد. چسبیدن ذرات آهک به جداره فلاسک پذیرفته نیست.

پس از افزودن دقیقاً 40 میلی لیتر اسید هیدروکلریک 1 نرمال، فلاسک بر روی هات پلیت قرار داده می‌شود و مایع درون آن تا جایی که مقداری به جوش بیاید، گرم می‌شود. پس از 4 دقیقه جوشیدن، دیواره داخلی فلاسک با 50 میلی لیتر آب دمینرال شده سرد، خنک می‌شود. سپس فلاسک مخروطی و محتوای آن در دمای اتاق خنک می‌شوند. پس از افزودن 3 تا 5 قطره معرف رنگی، مقدار اضافی اسید با محلول هیدروکسید سدیم 1 نرمال تیتتر می‌شود تا رنگ محتویات فلاسک از بی رنگ به قرمز تبدیل شود.

توجه:

پس از افزودن 1 قطره اسید هیدروکلریک 1 نرمال، رنگ مایع درون فلاسک باید بی رنگ شود

ارزیابی نتایج آزمایش:

Evaluation of the test results:

$$\% \text{CaO}_{\text{tot}} = [2,804 * (40.0 - a)] / E * 100 [\%]$$

میزان مصرف محلول هیدروکسید سدیم 1 نرمال بر حسب میلی لیتر: a

وزن نمونه بر حسب گرم: E

روش آزمایش 4: آنالیز الک

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین میزان ریز بودن یک ماده اولیه خام است (بیان شده به صورت درصد

وزنی (%W) مواد عبور کرده از یک الک مشخص)

این روش برای مواد خام زیر قابل استفاده می باشد:

- آهک سوخته
- سیمان
- گچ
- خاکستر بادی
- شن و ماسه آسیاب شده

اندازه الک ویژه هر ماده در جدول زیر ذکر شده است:

raw material	sieve size (mm)				
	0,045	0,063	0,090	0,100	0,200
burnt lime				+	
cement	+				+
ground sand	+	+	+		
fly ash	+				+
ground gypsum				+	

آهک سوخته: اندازه الک 100/0 میلی متری

سیمان: اندازه الک 045/0 و 200/0 میلی متری

شن و ماسه آسیاب شده: اندازه الک 045/0، 063/0 و 090/0 میلی متری

خاکستر بادی: اندازه الک 045/0 و 200/0 میلیمتری

گچ آسیاب شده: اندازه الک 100/0

تجهیزات مورد نیاز آزمایش:

- الک تحلیلی آزمایش با اندازه های 045/0، 063/0، 090/0، 100/0 و 200/0 میلیمتری (طبق استاندارد ISO 3310-1)
- دستگاه الک ایرجت
- جاروبرقی صنعتی
- ترازوی دقیق با ظرفیت 1000 گرم و دقت اندازه گیری 1/0 گرم
- فرچه نرم
- ظرف جمع آوری
- هاون و دسته هاون
- چکش پلاستیکی

قاعده کلی آزمایش:

مواد باقی مانده روی الک های 045/0، 063/0، 090/0، 100/0 و 200/0 میلی متری به صورت مقدار وزنی از جرم نمونه اولیه بیان می شوند

نمونه برداری: نمونه باید نمایانگر کل محموله باشد. نمونه های مرطوب (مانند دوغاب ماسه) باید مطابق روش آزمایش 12TM- رطوبت/ محتوای آب، خشک شوند. کلوخه های تشکیل شده باید با هاون خرد شوند.

انجام آزمایش:

- 1) 25 گرم نمونه با دقت وزن گیری 1/0 گرم می شوند.
- 2) نمونه در آغاز با دقت بر روی ریزترین الک ریخته می شود.
- 3) الک روی دستگاه الک گذاشته شده و روی آن پوشیده می شود. دستگاه الک شروع به کار کرده و متوسط زمان الک کردن 3 دقیقه است.
- 4) در صورت به هم چسبیدن ماده خام درون الک، با چکش پلاستیکی چند بار محکم بر روی درب ضربه زده شود.
- 5) مواد باقی مانده روی الک وزن می شوند.

6) مواد باقی مانده روی الک بر روی الک درشت تر بعدی ریخته می‌شوند و در ادامه مراحل 3 تا 5 تکرار می‌شوند.

ارزیابی نتایج آزمایش:

درصد وزنی (%W) مواد باقی مانده روی الک =

$$a/E \times 100 [\%]$$

مواد باقی مانده روی الک (گرم) و = a

نمونه وزن شده (گرم) و = E

= میزان عبور از الک (%W)

درصد وزنی مواد باقی مانده بر روی الک - 100

اشتباهات و خطاها:

نتایج به دست آمده از الک کردن به شدت تحت تاثیر اشتباهات زیر است:

(الف) آسیب دیدگی توری الک (به عنوان مثال وجود سوراخ در آن)

(ب) تمیز کردن توری الک باید بسیار به آرامی انجام شود (به طور مثال با استفاده از حمام اولتراسونیک)

(ج) بروز تغییرات در توری الک باعث غیر قابل استفاده شدن آن الک می‌شود

(د) ترازو به درستی راه اندازی نشده باشد

(ه) نمونه ها به درستی خشک نشده باشند

(و) نمونه ها حاوی کلوخه باشند

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- میزان عبور از الک های 045/0، 063/0، 090/0، 100/0 و 200/0 میلی متری

این اطلاعات به برگه اطلاعات مواد خام مربوطه موجود در پیوست 1 منتقل می شوند.

روش آزمایش 5: گیرش سیمان
هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین رفتار گیرش سیمان است. زمان شروع و زمان پایان گیرش مهمترین مولفه های رفتار گیرش هستند. این روش آزمایشگاهی مبتنی بر استاندارد اروپایی EN 196-3 است.

تجهیزات مورد نیاز آزمایش:

- دستگاه سوزن ویکات
- الک آزمایش مطابق استاندارد 4188-1 DIN
- سوزن های غوطه وری (10 میلی متری و 13/1 میلی متری)
- اتاق آزمایش با دمای محیط 20 ± 1 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حداقل 90 درصد
- یک صفحه شیشه ای با ابعاد 12×12 سانتی متر
- ترازوی دقیق با ظرفیت 2000 گرم و دقت 1/0 گرم
- یک مخلوط کن (مطابق استاندارد EN 196-1)
- یک کاردک
- یک کرومومتر
- یک قاشق
- یک ظرف تبخیر

قاعده کلی آزمایش:

پیشرفت گیرش سیمان از طریق اندازه گیری زمان نفوذ سوزن آزمایش به عمق ویژه ای از سیمان مشخص می شود

نمونه گیری:

سیمان و آب مورد استفاده برای آزمایش باید حداقل 24 ساعت در اتاق آزمایش در دمای 20 ± 1 سانتی گراد نگهداری شوند. نمونه خمیر سیمان در حین آزمایش باید در رطوبت محیطی حدود 90 درصد نگهداری شود.

آماده سازی نمونه:

حدود 600 گرم سیمان از الک 100/0 میلی متری عبور داده می شود. جرم عبور کرده از الک تعیین و ثبت می گردد.

اجرای آزمایش:

- 1) حلقه لاستیکی و قسمت بالایی صفحه شیشه ای با لایه نازکی از موم پارافین پوشانیده می شود.
- 2) یک سوزن غوطه وری تمیز (10 میلی متری) در دستگاه سوزن ویکات قرار داده می شود. نقطه صفر در مقیاس میلی متر باید تنظیم شود. نقطه صفر دستگاه اتوماتیک سوزن ویکات باید تنظیم شود.
- 3) مقدار مشخصی آب در ظرف مخلوط کن سیمان ریخته می شود. به عنوان مثال 125 گرم آب در یک نسبت آب به سیمان 25%.
- 4) ظرف مخلوط کن و تیغه همزن مخلوط کن ثابت نگه داشته می شوند.
- 5) 500 گرم سیمان وزن شده در ظرف تبخیر طی 5 تا 10 ثانیه به ظرف مخلوط کن دستگاه اضافه می شود. کرومومتر زده شده و مخلوط کن در سطح 1 شروع به کار می کند (140 دور در دقیقه)
- 6) مخلوط کن 90 ثانیه در سطح 1 کار می کند.

7) مخلوط کن به مدت 15 ثانیه متوقف می شود. آن مقدار از خمیر سیمان که به دیواره فوقانی مخلوط کن و پالت های مخلوط کن چسبیده اند برداشته شده و به توده خمیر سیمان درون ظرف افزوده می شوند.

8) فرآیند اختلال در سطح 1 دستگاه به مدت 90 ثانیه دیگر ادامه می یابد (ثانیه 91 تا ثانیه 180)

9) حلقه لاستیکی در وسط صفحه شیشه ای قرار داده می شود و با استفاده از قاشق درون آن با خمیر سیمان پر می شود درحالی که حلقه لاستیکی به راحتی می تواند تکان بخورد.

10) خمیر سیمان شناور روی سطح با کاردک برداشته می شود.

11) حلقه لاستیکی پر شده همراه با صفحه شیشه ای زیر دستگاه سوزن ویکات قرار داده می شود.

12) 4 دقیقه پس از شروع اختلاط، سوزن غوطه وری (10 میلی متری) با دقت به سطح خمیر سیمان وارد می شود. هنگامی که سوزن، سطح خمیر سیمان را با وقفه ای 1 ثانیه ای لمس کند، سوزن آزاد شده و روی خمیر سیمان می افتد.

13) اگر سوزن به مدت 30 ثانیه داخل خمیر سیمان نفوذ کند و در فاصله 5 تا 7 میلی متری از صفحه شیشه ای متوقف شود، خمیر سیمان از یک قوام طبیعی برخوردار خواهد بود. اگر قوام طبیعی حاصل نشود، باید نمونه جدیدی از خمیر سیمان با میزان کمتر یا بیشتری از آب تهیه شود. موارد زیر می بایست مدنظر قرار گرفته شود:

- اگر این فاصله سوزن از صفحه شیشه ای بیشتر از 7 میلی متر باشد، مقدار آب باید افزایش یابد.

- اگر این فاصله کمتر از 7 میلی متر باشد، باید مقدار آب را کاهش داد.

- مقدار آب معمولاً بین 115 تا 150 سانتی متر مکعب است (23 تا 30 W% نسبت به مقدار سیمان).

14) در صورت دستیابی به قوام طبیعی، نمونه به دقت در زیر دستگاه سوزن ویکات اتوماتیک قرار می گیرد. یک سوزن غوطه وری جدید (13/1 میلی متری) نصب و اندازه گیری پس از 5 دقیقه آغاز می شود. یک بازه زمانی اندازه گیری 10 دقیقه ای انتخاب می شود.

(15) اگر سوزن در فاصله 3 تا 5 میلی متری از صفحه شیشه ای متوقف شود، زمان شروع گیرش به دست آمده است. زمان در این این لحظه ثبت و با توجه به زمان آغاز اختلاط، زمان شروع گیرش محاسبه و در برگه فرم ثبت می شود.

(16) پس از رسیدن به شروع گیرش، حلقه لاستیکی برگردانده شده و سطح تحتانی آن در زیر دستگاه سوزن ویکات قرار داده می شود. از همان نوع سوزن (13/1 میلی متری) استفاده می شود.

(17) هنگامی که سوزن فقط 1 میلی متر در نمونه نفوذ کند، سیمان به پایان گیرش رسیده است. زمان در این لحظه نیز در برگه ثبت و با توجه به زمان شروع اختلاط می توان زمان پایان گیرش را محاسبه کرد.

اشتباهات و خطاها:

- سوزن نفوذ خم شده باشد
- سیستم اهرم دستگاه به درستی کار نکند

ثبت نتایج:

- روز نمونه گیری
 - مکان نمونه گیری
 - نوع سیمان
 - کلاس مقاومت فشاری
 - شروع گیرش (دقیقه)
 - پایان گیرش (دقیقه)
 - مقدار آب مورد نیاز برای قوام طبیعی سیمان (%W)
- این اطلاعات به برگه داده ها آزمایش سیمان که در پیوست 1 موجود هست منتقل می شود.

روش آزمایش 6: آنالیز اندازه دانه ماسه

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین توزیع اندازه دانه ماسه و دیگر مواد دانه دانه است (بیان شده به صورت درصد وزنی (%W) عبور مواد از یک الک خاص)

تجهیزات لازم برای آزمایش:

- الک آزمایشی تحلیلی 150/3 میلی متری، 000/2 میلیمتری، 000/1 میلیمتری، 500/0 میلیمتری، 250/0 میلیمتری، 125/0 میلیمتری و 090/0 میلی متری (مطابق استاندارد DIN 22019-1)
- دستگاه لرزش الک تحلیلی
- ترازوی دقیق با ظرفیت 1000 گرم و دقت 1/0 گرم
- فرچه نرم
- ظرف جمع آوری
- آون خشک کن

قاعده کلی آزمایش:

از مواد باقی مانده روی الک های 150/3 میلی متری، 000/2 میلیمتری، 000/1 میلیمتری، 500/0 میلیمتری، 250/0 میلیمتری، 125/0 میلیمتری و 090/0 میلی متری و میزان عبور مواد از الک 090/0 میلی متری به عنوان شاخصی برای سنجش اندازه دانه های توده اولیه نمونه استفاده می شود.

نمونه گیری:

نمونه باید نمایانگر کل محموله باشد. نمونه ماسه (حدود 600 گرم) در دمای 105 درجه سانتی گراد تا تثبیت جرم خشک می شود.

اجرای آزمایش:

1) الک ها بر روی دستگاه الک به گونه ای نصب می شوند که اندازه الک ها از پایین به بالا افزایش یابد. ریزترین الک (090/0 میلی متری) بر روی یک صفحه جمع آوری قرار داده می شود.

- 2) 300 گرم از نمونه خشک با دقت توزین 1/0 گرم، وزن می‌شوند.
- 3) این نمونه روی الک بالایی ریخته می‌شود.
- 4) درپوش الک بر روی الک بالایی قرار داده می‌شود و به وسیله مهره های تثبیت کننده ثابت نگه داشته می‌شود.
- 5) دستگاه الک به جریان برق متصل می‌شود.
- 6) زمان الک (حدود 15 دقیقه) و شدت ارتعاش (دامنه نوسان 1 تا 2 میلی متر) تنظیم می‌شوند.
- 7) دستگاه الک تحلیلی روشن می‌شود.
- 8) در صورت لزوم مهره های تثبیت کننده باید مجدداً محکم شوند.
- 9) پس از اتمام الک، مواد باقی مانده بر روی تمام الک ها و میزان مواد عبور کرده از الک 090/0 میلی متری (در ظرف جمع آوری) وزن می‌شوند.

ارزیابی نتایج آزمایش:

درصد وزنی (%W) مواد باقی مانده بر روی الک XXX =
 $A/E \times 100$ [%]

درصد وزنی (%W) مواد عبور کرده از الک 090/0 میلی متری =
 $B/E \times 100$ [%]

A=) مواد باقی مانده روی الک xxx (گرم)

B= (مواد عبور کرده از الک 090/0 میلی متری) (گرم)

E= وزن نمونه (گرم)

اگر اختلاف مجموع مواد باقی مانده روی الک ها و مواد عبور کرده از الک 090/0 میلیمتری از نمونه آزمایشی وزن شده، بیشتر از 3 درصد وزنی نباشد، آزمایش معتبر است.

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- مقدار مواد عبور کرده از الک 090/0 میلی متری و مقادیر مواد باقی مانده بر روی تمام الک ها

نتایج بر روی یک نمودار که حاوی منحنی چگالی و منحنی دانه بندی است نشان داده می شوند.

این اطلاعات به ورق داده مربوط به توزیع اندازه دانه ماسه که نمونه آن در ضمیمه 1 موجود است، منتقل می شوند.

روش آزمایش 7: تعیین چگالی دوغاب

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین چگالی دوغاب (دوغاب ماسه، دوغاب خاکستر پودر شده سوخت یا PFA و دوغاب بازیافتی) است. چگالی دوغاب بر حسب کیلوگرم بر دسی متر مکعب (جرم بر روی حجم) برای محاسبه محتوای آب دوغاب مورد نیاز است.

تجهیزات مورد نیاز آزمایش:

- 1 ترازوی آزمایشگاهی با دقت 1/0 گرم
- یک استوانه مدرج با حجم 1000 میلی لیتر
- یک بشر با حجم 2000 میلی لیتر

قاعده کلی آزمایش:

اندازه گیری جرم 1 لیتر دوغاب با دقت با دقت 1/0 گرم

نمونه گیری:

نمونه از مخزن دوغاب یا از آسیاب گلوله ای گرفته می شود. حجم نمونه باید در حدود 1500 میلی لیتر باشد. برای جلوگیری از رسوب، محلول دوغاب در حالت هم زدن مدام به آزمایشگاه آورده می شود.

انجام آزمایش:

استوانه مدرج خشک بر روی ترازو قرار گرفته و وزن خالی آن اندازه گیری می شود. استوانه مدرج به آهستگی با دوغاب پر می شود. هنگامی که سطح دوغاب در استوانه مدرج به 1000 میلی لیتر نزدیک می شود، عملیات پر کردن با دقت زیادی ادامه می یابد و رسیدن سطح دوغاب به سطح نهایی استوانه مدرج با چشم تعیین می شود.

ارزیابی نتایج:

جرم به دست آمده به وسیله ترازو نشان دهنده چگالی یا جرم در لیتر دوغاب است.

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در این آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- چگالی (کیلوگرم بر متر مکعب)

این اطلاعات به ورق داده ی آزمایش چگالی منتقل می شود که نمونه آن در پیوست 1 وجود دارد.

پیوست 1 همچنین شامل سه جدول است که همبستگی بین چگالی و آب و محتوای ماده جامد دوغاب را به ترتیب برای دوغاب ماسه، دوغاب خاکستر پودر شده سوخت (PFA) و دوغاب بازیافتی نشان می دهد.

روش آزمایش 8: تعیین مقدار تری اکسید گوگرد (3SO) دوغاب ماسه

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین مقدار 3SO دوغاب ماسه است.

تجهیزات مورد آزمایش:

- کوره الکتریکی با دمای 1100 درجه سانتی گراد
- 1 ترازوی تحلیگر با دقت 1/0 گرم
- آون میکروویو
- 1 شیشه ساعت، 200 میلی لیتر
- بوته برای کلسیتاسیون (تکلیس) Ø پنجاه میلی لیتری، 25 میلی متر ارتفاع
- دسیکاتور

قاعده کلی آزمایش:

این روش مبتنی بر تبدیل سولفات کلسیم دی هیدراته به سولفات کلسیم در حین گرم کردن است. از دست دادن آب کریستالی، اطلاعات دقیقی در مورد غلظت 3SO ارائه می دهد. این روش آزمایش تنها در صورتی قابل اجرا است که گچ بخشی از دوغاب حاصل از سنگ زنی معمول ماسه و گچ باشد.

اجرای آزمایش:

- 1) حدود 50 گرم دوغاب ماسه بر روی شیشه ساعت ریخته می شود و تا هنگام تثبیت جرم نمونه در آون میکروویو خشک می شود (زمان خشک شدن حدود 15 دقیقه و حدود 200 وات)
- 2) 20 تا 30 گرم ماسه خشک شده وزن می شود و در بوته کلسیتاسیون قرار داده می شود.
- 3) نمونه در کوره الکتریکی به مدت 1 ساعت در دمای 350 درجه سانتی گراد نگهداری می شود.
- 4) سپس نمونه در دسیکاتور حاوی سیلیکا ژل خنک می شود
- 5) یک آزمایش موازی برای ماسه خالص آسیاب نشده انجام می شود.
- 6) تفاوت بین افت حرارتی (LOI) ماسه و دوغاب ماسه در دمای 350 درجه سانتی گراد نشان دهنده از دست رفتن آب کریستالی از گچ است.

7) اگر کیفیت ماسه در طول زمان نسبتا پایدار باشد، تعیین LOI آن در دمای 350 درجه سانتی گراد می تواند هر چند وقت یکبار انجام شود به طور مثال ماهی یکبار.

ارزیابی نتایج آزمایش:

Ssi: جرم اولیه دوغاب ماسه (گرم)

Ssf: جرم نهایی دوغاب ماسه (گرم)

Si: جرم اولیه ماسه (گرم)

Sf: جرم نهایی ماسه (گرم)

S03: درصد وزنی محتوای S03

$$S0_3 (w\%) = \left(\frac{SSi - SSf}{SSi} - \frac{Si - Sf}{Si} \right) * 100 * 2,22$$

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه برداری
- مکان نمونه برداری
- درصد وزنی 3SO

این اطلاعات به ورق داده آزمایش دوغاب ماسه موجود در پیوست 1 منتقل می شود.

روش آزمایش 9: تعیین مقدار جذب آب خاکستر بادی

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین مقدار آبی است که به وسیله خاکستر بادی جذب می‌شود. این روش آزمایش برای آنالیز مناسب بودن خاکستر بادی و نیز برای کنترل کیفیت خاکستر بادی در آزمایشگاه مفید است.

تجهیزات مورد نیاز:

- 2 بشر
- 2 فیلتر کاغذی تاشونده
- 2 قیف از جنس پلی اتیلن
- 1 ترازوی تحلیگر با دقت 1/0 گرم
- آون خشک کن
- آب مقطر
- زمان سنج آشپزخانه

قاعده کلی آزمایش:

تعیین جذب آب خاکستر بادی

نمونه گیری:

خاکستر بادی باید دارای رطوبتی کمتر از 5/0 درصد وزنی باشد. اگر میزان رطوبت بیشتر از 5/0 درصد وزنی باشد، نمونه های خاکستر بادی باید در دمای 105 درجه سانتی گراد تا جایی خشک شوند که جرم آنها ثابت مانده و دیگر در اثر خشک کردن کاهش نیاید. قبل از آزمایش نمونه خاکستر بادی باید در حالت پودری و در دمای محیط خشک شود.

انجام آزمایش:

- 1) $1/25 \pm 0$ گرم خاکستر بادی در یک بشر 600 میلی لیتری وزن می‌شود.
- 2) فیلتر کاغذی تاشونده درون قیف پلی اتیلن قرار داده شده و با آب مقطر مرطوب می‌شود.
- 3) پس از ته نشین شدن آب مقطر از فیلتر (پس از 1 دقیقه دیگر هیچ قطره آبی از فیلتر نمی‌چکد)، قیف همراه با فیلتر وزن می‌شود.

- 4) 250 میلی گرم آب مقطر به خاکستر بادی داخل بشر اضافه می شود. سوسپانسیون حاصله به مدت 5 دقیقه پیوسته هم زده می شود.
- 5) سوسپانسیون کاملا بر روی فیلتر مرطوب توام با شستشو با آب مقطر، ریخته می شود.
- 6) پس از ته نشین شدن سوسپانسیون از فیلتر و نمونه (پس از 1 دقیقه دیگر هیچ قطره آبی از فیلتر نمی چکد) قیف، فیلتر و نمونه وزن می شوند.

ارزیابی نتایج آزمایشگاه

جرم قیف، فیلتر و نمونه مرطوب: m1

جرم قیف و فیلتر در حالت مرطوب: m2

$$\text{جذب آب (W\%)} = (m1 - (m2 + 25)) \times 4$$

توصیه می شود که یک تعیین مجدد انجام شود و در صورتی که تفاوت بین نتایج دو آزمایش بیش از 10 باشد، تعیین سوم نیز انجام شود.

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- جذب آب (W%)

این اطلاعات به کاغذ داده مربوط به آزمایش خاکستر بادی الصاق خواهد شد.

روش آزمایش 10- تعیین چگالی حجمی خاکستر بادی

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین چگالی حجمی خاکستر بادی است. این آزمایش برای آنالیز یکنواختی خاکستر بادی مفید است و اغلب در آزمایشگاه به عنوان یک آزمایش کنترل کیفیت رایج به انجام می‌رسد.

تجهیزات مورد نیاز برای آزمایش:

- 1 استوانه مدرج
- کاردک
- کاغذ گلاسیسین (شیشه نما)
- ترازوی تحلیگر با دقت 01/0 گرم

قاعده کلی آزمایش:

جرم حجم معینی از نمونه پودری (به طور مثال 100 میلی لیتر) تعیین می‌شود. نسبت بین جرم و حجم نشان دهنده چگالی حجمی است که بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب بیان می‌شود.

نمونه گیری:

نمونه باید پودری باشد.

انجام آزمایش:

- 1) جرم استوانه مدرج خالی تعیین می‌شود.
- 2) استوانه مدرج با دقت با خاکستر بادی پر می‌شود. از برخورد شدید با استوانه مدرج حین پر شدن باید اجتناب شود.
- 3) وزن استوانه مدرج پر شده اندازه گیری می‌شود.
- 4) مراحل 2 و 3 دو بار دیگر تکرار می‌شوند.
- 5) میانگین 3 وزن به دست آمده نشان دهنده چگالی حجمی است.

ارزیابی نتایج آزمایش:

$$\text{bulk density} = \frac{\text{average mass}}{100\text{ml}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \right] * 1000 = \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده از آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- چگالی تراکمی (kg/m^3)

این اطلاعات به ورق داده آزمایش خاکستر بادی منتقل می شوند.

روش آزمایش_ 11TM : تعیین مقدار PH

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین خواص اسیدی یا قلیایی آب است. نتیجه به صورت لگاریتم منفی غلظت یون هیدروژن یا به عبارتی دیگر فعالیت یون هیدروژن بیان می شود. مقدار PH جامدات همیشه به نمونه های آبی اشاره دارد که از شستشو یا عصاره گیری جامدات حاصل شده اند.

این آزمایش برای آب فرآیند (process water): آب مورد استفاده در برخی فعالیت های صنعتی، فرایندهای تولید، تولید پودر و غیره. منابع آب شهری یا زیر زمینی اغلب حاوی مواد معدنی محلول هستند که باعث اشکالاتی میشه. اونوقت به این آب که در مناسب این کارای صنعتی هست میگن process water که بعضا به فارسی ترجمه کردن آب فرآیند) و آب مورد استفاده در تولید بخار، مناسب است.

قاعده کلی آزمایش:

غلظت یون‌های هیدروژن در یک محلول از طریق اندازه گیری اختلاف پتانسیل بین محلول مورد بررسی و یک محلول مرجع، تعیین می‌شود. با استفاده از کالیبراسیون، اختلافات در میزان اسیدی یا بازی بودن محلولها، به لگاریتم منفی یون‌های هیدروژن محلول مورد نظر، تبدیل می‌شوند (مقدار PH). مقدار PH یک پارامتر بدون واحد است.

تجهیزات مورد نیاز برای آزمایش:

- یک PH سنج با سنسور حرارتی
- 1 بشر 200 میلی لیتری
- 50 میلی لیتر آب مقطر
- همزن شیشه ای
- محلول بافر استاندارد برای PH=7
- محلول بافر استاندارد برای PH=4 یا PH=10

نمونه گیری :

نمونه ها باید با محیط هم دما باشند. اسیدها و بازهای دارای غلظت هایی بیشتر از 1 مول بر لیتر باید پیش از اندازه گیری رقیق شوند. یون های دوظرفیتی آهن (Fe^{++}) موجود در نمونه آب ممکن است در اثر تماس با اکسیژن اتمسفر، مقدار PH را تغییر دهند (کاهش دهند). در مورد نمونه های جامد شستشو در آب ضروری است.

انجام آزمایش:

- (1) پی اچ سنج باید حداقل روزی یک بار قبل از استفاده کالیبره شود.
- (2) کالیبره کردن با استفاده از محلول استاندارد بافر PH=7 انجام می‌شود. کالیبره کردن با محلول های استاندارد بافر برای PH=4 یا PH=10، با توجه به ویژگی های pH متر انجام می‌شود (په واژه استفاده کرده اصلا متوجه ربطش به متن نمیشم abr
- (3) اولین کالیبره کردن، با استفاده از محلول استاندارد بافر برای PH=7 دوباره بررسی خواهد شد.

- 4) مراحل 2 و 3 تا زمانی که اختلاف کالیبره کردن در دو مقدار PH کمتر از 02/0 باشد، تکرار خواهند شد.
- 5) هنگام اندازه گیری، الکتروود اندازه گیری دارای سنسور دمایی، حداقل 3 سانتی متر تا روی جداره شیشه ای غوطه ور می شود.
- 6) قرائت PH متر بعد از 3 دقیقه انجام می شود، در حالی که نمونه به آرامی هم زده می شود
- 7) مراحل 5 و 6 یک بار دیگر تکرار می شوند
- 8) میانگین 2 اندازه گیری، نتیجه را نشان می دهد.

ارزیابی نتیجه آزمایش:

خنثی PH= 7

خیلی اسیدی PH= 0

خیلی قلیایی PH=14

ثبت نتایج: موارد ثبت شده از آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- مقدار PH

این اطلاعات به ورق داده نمونه آنالیز شده منتقل می شود (پیوست 1).

روش آزمایش: 12TM_ تعیین رطوبت

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش تعیین adsorptive bound humidity یک نمونه است. رطوبت (بر حسب درصد وزنی) بسته به طبیعت نمونه، به جرم خشک یا جرم مرطوب مرتبط است:

- محتوای آب در مورد مواد خام به جرم مرطوب نمونه مربوط است (HW)
- محتوای آب در محصول AAC به جرم خشک نمونه مربوط است (HD)

تجهیزات مورد نیاز:

- ترازوی تحلیگر با دقت 0001/0 گرم
- کاردک
- exsiccator
- بوته چینی
- آون خشک کن

قاعده کلی آزمایش :

رطوبت نمونه بسته به مرطوب یا خشک بودن نمونه، gravimetrically تعیین می شود که به صورت درصد وزنی بیان می شود.

نمونه گیری

نمونه باید همگن و در صورت لزوم آسیاب شده باشد تا به طور کامل از الک 5 میلیمتری عبور کند

انجام آزمایش:

- 1) 1 تا 5 گرم از نمونه روی بوته چینی خشک قرار داده می شود. مقادیر بیشتر نمونه مانع از خشک شدن می شوند. بوته چینی پر شده در یک آون تا زمانی که به جرم ثابت برسد، خشک می شود.
 - اگر نمونه مقاوم در برابر حرارت باشد، در دمای 105 درجه سانتی گراد به مدت 2 ساعت خشک شود.
 - اگر نمونه تمایل به از دست دادن آب شیمیایی داشته باشد (گچ، AAC و غیره) در دمای 60 درجه سانتی گراد به مدت 12 ساعت خشک شود.
- 2) بوته همراه با نمونه خشک شده، در exsiccator خنک شده و حدود 30 دقیقه بعد وزن می شود.

به منظور بررسی ثبات جرم، بوتله را می‌توان در دمای مناسب دوباره داخل آون خشک کن قرار داد.
پس از دومین خنک شدن درون exsiccator، نمونه دوباره وزن می‌شود.

ارزیابی نتایج:

MCRE: جرم بوتله خالی، گرم

MCRW: جرم بوتله خالی + جرم نمونه مرطوب، گرم

MCRD: جرم بوتله خالی + جرم نمونه خشک، گرم

$$HD (w\%) = \frac{(MCRW - MCRD)}{(MCRD - MCRE)} * 100$$

$$HW (w\%) = \frac{(MCRW - MCRD)}{(MCRW - MCRE)} * 100$$

ثبات نتایج: موارد ثبت شده در آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گری
- نوع ماده خام
- رطوبت HD یا HW بر حسب درصد وزنی

13_1 روش آزمایش: 13TM_ تعیین افت حرارتی

هدف آزمایش: هدف از این آزمایش تعیین اجزای فرار نمونه است. LOI با جرم ماده خشک در ارتباط است و بر حسب درصد وزنی بیان می‌شود. کاربرد این آزمایش برای آنالیز یکنواختی مواد خام مورد استفاده در تولید AAC است و از آزمایش‌های معمول کنترل کیفیت در آزمایشگاه‌ها می‌باشد.

تجهیزات مورد نیاز:

- 1 کوره الکتریکی
- 1 هاون و دسته هاون
- الک 250 میکرونی
- ترازوی تحلیگر با دقت توزین 0001/0 گرم
- کاردک

- Exiccator

- بوته چینی
- بوته ؟
- ابزار تقسیم کننده نمونه (ریفل)
- ماله

قاعده کلی آزمایش:

نمونه در دمای 1000 درجه سانتی گراد کلسینه می شود. جرم از دست رفته بر حسب درصد وزنی پس از کلسیناسیون مشخص می گردد.

نمونه گیری :

نمونه باید تا جایی در هاون خرد شود که بتواند به طور کامل از الک 250 میکرونی عبور کند.

انجام آزمایش:

1) نمونه متوسطی را گرفته و با استفاده از ابزار تقسیم کننده نمونه آن را تا مقدار 10 گرم کاهش دهید.

2) نمونه در دمای 105 درجه سانتی گراد تا جایی خشک می شود که به ثبات جرم برسد (مدت زمان معمولاً 2 ساعت) اگر نمونه تمایل به از دست دادن آب کریستالی داشته باشد، باید در دمای 60 درجه سانتی گراد تا رسیدن به ثبات جرم خشک شود (مدت زمان معمولاً 12 ساعت)

3) بوته های چینی به مدت 30 دقیقه در دمای 1000 درجه سانتی گراد کلسینه می شوند. خنک شدن آنها در دستگاه exsiccator اتفاق می افتد.

- 4) جرم بوته خالی با دقت 001/0 گرم تعیین می شود.
- 5) حدود 5 گرم از نمونه متوسط با دقت 001/0 وزن می شوند
- 6) نمونه در دمای 25 ± 1000 درجه سانتی گراد به مدت حداقل 2 ساعت کلسینه می شود. مدت کلسیناسیون برای نمونه های آهک حداقل 3 ساعت خواهد بود.
- 7) نمونه ها پس از سرد شدن در دستگاه exsiccator، وزن می شوند.

ارزیابی نتایج آزمایش:

M1: جرم بوته خالی، گرم

M2: جرم بوته خالی + جرم نمونه قبل از کلسیناسیون، گرم

M3: جرم بوته خالی + جرم نمونه بعد از کلسیناسیون، گرم

$$LOI (w\%) = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} * 100$$

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده از آزمایش شامل داده های زیر است:

- روز نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- نوع ماده خام، LOI بر حسب درصد وزنی

14_1 روش آزمایش: 14TM- تعیین "نسبت elutriable" (ذرات کوچکتر از 63 میکرون) [بین این واژه elutiable که برآش واژه فارسی رسمی پیدا نکردم ولی از فعل elutriate میاد که به معنی خالص کردن از طریق شستشو با آب هست. یعنی میخاد نسبتی از مواد رو به دست بیاره که از طریق شستشو با آب شستشو و از ماده اصلی جدا میشن. یه چیزی تو این مایه ها].

هدف آزمایش:

هدف این آزمایش تعیین نسبت elutriable ماسه است. مقدار نسبت elutriable برای جرم نمونه خشک است و برحسب درصد وزنی بیان می‌شود. این آزمایش ویژه بررسی کیفیت ماسه است.

تجهیزات مورد نیاز:

- 1 بالن ته گرد
- الک 63 میکرونی
- ترازوی تحلیلی با دقت 01/0 گرم
- آون خشک کن
- فیلتر تاشو
- قیف
- سطل پلاستیکی 5 لیتری

قاعده کلی آزمایش:

مقدار اجزای elutriable نمونه ماسه از طریق وزن کردن تعیین می‌شوند.

نمونه گیری:

در محاسبه مقدار ذرات elutriable ماسه، رطوبت ماسه باید لحاظ شود. توصیه می‌شود مقدار ماسه مرطوب به گونه ای انتخاب شود که معادل 200 گرم ماسه خشک باشد.

انجام آزمایش:

1) 200 ± 0.01 گرم ماسه در حالت اولیه وزن شده و همراه 500 میلی لیتر آب لوله کشی در یک بالن ته گرد ریخته می‌شوند.

2) ترکیب حاصله به شدت مخلوط و سپس 4 ساعت به حال خود رها می‌شود. طی این زمان سوسپانسیون حاصله را چند بار هم زده شود.

3) پس از پایان زمان انتظار، سوسپانسیون دوباره مخلوط می‌شود و پس از یک وقفه کوتاه سوسپانسیون از طریق یک الک 63 میکرونی به درون سطل از پیش مهیا شده ریخته می‌شود. ماسه موجود در بالن ته گرد دوباره با آب مخلوط و هم زده می‌شود. سوسپانسیون ایجاد شده

- مجددا الک می شود و این عمل تا زمانی ادامه می یابد که آب سطحی موجود در بالن ته گرد، کدورتی را از خود نشان ندهد. (خلاص ش اینکه ماسه میریزن تو بالن ته گرد و هی آب باهاش قاطی میکنن و بعد که هم میزنن اون آب تیره که با ذرات ماسه مخلوط شده رو از الک 63 میکرونی رد میکنن. دوباره آب میریزن روی همون ماسه و تا جایی ادامه میدن که دیگه آب کدر نشه)
- 4) سوسپانسیون (همون آب کدر مخلوط با ذرات ریزتر ماسه) در یک سطل جمع آوری می شود. ذرات بزرگتر از 63 میکرون در الک باقی می مانند.
- 5) سوسپانسیون درون سطل یک شب نگهداشته می شود. پس از آن آب شفاف که در قسمت بالایی آن قرار گرفته است دور ریخته می شود. مابقی از طریق فیلتر خشک (که قبلا وزن شده است) فیلتر می شود.
- 6) فیلتر حاوی ذرات خشک جامد در طول شب در دمای 105 درجه سانتی گراد خشک می شود.

ارزیابی نتایج آزمایش:

مقدار ذرات elutriable که به صورت درصد وزنی بیان می شود از نسبت بین جرم موجود بر روی فیلتر خشک و جرم خشک ماسه به دست می آید.

ثبت نتایج:

موارد ثبت شده از آزمایش شامل داده های زیر است:

- زمان نمونه گیری
- مکان نمونه گیری
- نوع ماده خام
- میزان "نسبت elutriable"

این اطلاعات به کاغذ داده ماسه منتقل می شود که نمونه آن در پیوست 1 موجود است.

روش‌های آزمایشی برای محصولات AAC
تعیین چگالی خشک و مقاومت فشاری محصولات AAC
روش آزمایشی حاضر برای تعیین چگالی خشک و مقاومت فشاری، روشی بر اساس استانداردهای اروپایی EN 771 و EN 772 است. توصیه می‌شود در صورت عدم وجود استاندارد ملی AAC، از این روش استفاده شود.
در صورت وجود استاندارد ملی AAC، اولویت با روش موجود در استاندارد ملی است.

قاعده کلی آزمایش:

شش مکعب ($100 \times 100 \times 100$ میلیمتری) از یک بلوک بریده می‌شود. سطح مکعب پولیش شده و در آون های خشک کن قرار داده می‌شوند.

- سه مکعب در دمای 105 ± 5 درجه سانتی گراد تا رسیدن جرم آنها به مقدار ثابت (بینی اینکه تا زمان خشک شدن کامل تمام رطوبت اون مکعب ها). چگالی خشک نمونه ها با دانستن جرم و حجم آنها محاسبه می‌شود.

- سه مکعب در دمای 60 ± 5 درجه سانتی گراد تا رسیدن رطوبت آنها به 6 ± 2 درصد.
پس از طی یک دوره زمانی برای خنک شدن، مقاومت فشاری مکعب ها با استفاده از دستگاه آزمون مقاومت فشاری اندازه گیری میشود.

روش آزمایش: 21TM_ تعیین چگالی خشک محصولات AAC

دوره تناوب آزمایش:

برای آزمایش معمول، از بلوک های تولید شده در هر کلاس چگالی خشک پس از پایان عمل آوری، یک بلوک از هر اتوکلاو گرفته می‌شود.

تجهیزات مورد نیاز آزمایش:

- آون خشک کن تهویه دار که بتواند دمای متوسط 105 مثبت منفی 5 درجه سانتی گراد را در طول آزمایش فراهم کنه
- ترازوی آزمایشگاهی با ظرفیت 6000 گرم و دقت 1/0 گرم
- کولیس دیجیتالی با دقت 1/0 میلی متر (اینو توی متن نوشته slide gauge. معادل فارسیش رو نمیدونم ولی یه چیزی هست شبیه کولیس ولی فقط ازش برای اندازه گیری های بیرونی میشه استفاده کرد. اما کولیس اندازه گیری های داخلی رو هم انجام میده. از کولیس هم میشه استفاده کرد برای همین نوشتم کولیس)
- دستگاه فرزکاری (اختیاری) صیغ حواسم نبود اشتباه نوشتم آسیاب

نمونه گیری:

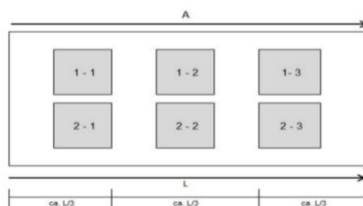
چگالی خشک، روی 3 قطعه مکعب 100 میلی متر مکعبی آزمون می شود.

مکعب ها (1_1، 1_2 و 1_3) با یک اره نواری از یک بلوک مطابق طرح زیر بریده می شوند.

6 سطح هر مکعب به صورت دستی یا با استفاده از دستگاه فرزکاری (در صورت وجود) پولیش می شوند.

سطح پولیش شده باید موازی بوده و انحراف ابعادی آنها در 100 میلی متر، حداکثر 1/0 میلی متر باشد.

روی مکعب های پولیش شده جهت؟؟ مشخص می شود



جهت؟؟؟ A:

AAC طول بلوک های: L:

انجام آزمایش:

ابعاد مکعب ها با یک کولیس دیجیتالی با دقت 1/0 میلی متر اندازه گیری شده و حجم هر مکعب (Vcd) محاسبه می شود.

مکعب ها در یک آون خشک کن فن دار در دمای 105 ± 5 درجه سانتی گراد تا تثبیت جرم (یعنی تا زمان خشک شدن کامل و حذف کامل رطوبت) خشک می شوند (Mdry). پایداری یا ثبات جرم هنگامی حاصل می شود که کاهش جرم بین دو اندازه گیری متوالی طی یک بازی زمانی 24 ساعته، کمتر از 2/0 درصد کل جرم مکعب باشد. جرم نمونه خشک شده (Mdry) با وزن کردن مشخص می شود.

ارائه و ارزیابی نتایج:

چگالی خشک (ρ_{dry}) مکعب ها از طریق معادله زیر به دست می آید:

$$\rho_{dry} = M_{dry} / (V_{cd} * 10^6), (kg/m^3)$$

چگالی خشک، کیلوگرم بر متر مکعب: ρ_{dry}

جرم مکعب، گرم: Mdry

حجم مکعب، سانتی متر مکعب: Vcd

چگالی خشک هر بلوک برابر است با میانگین چگالی خشک سه مکعب به دست آمده از آن.

روش آزمایش: 22TM - تعیین مقاومت فشاری مکعب ها

دوره تناوب آزمون:

دوره تناوب آزمون مشابه آزمون 21TM میباشد.

تجهیزات مورد نیاز آزمایش:

دستگاه اندازه گیری مقاومت فشاری طبق استاندارد EN 772-1

انجام آزمایش:

1) لحاظ کردن رطوبت مکعب ها

برای تعیین جرم مکعب ها هنگامی که رطوبت آنها $2 \pm 6\%$ درصد است، جرم 3 مکعب خشک در آزمایش تعیین چگالی (21TM) را در عدد 06/1 ضرب کنید. در نتیجه، جرم مکعب ها (2_2، 1_2 و 2_3) در آزمایشی با رطوبت درخواستی معادل با $2 \pm 6\%$ درصد به دست می آید.

2) خنک کردن مکعب ها پس از رسیدن مکعب ها به جرم پایدار، حدود 5 ساعت رها می شوند تا به دمای محیط برسند.

3) استقرار مکعب ها مکعب ها روی مرکز صفحه تحتانی دستگاه آزمایش قرار می گیرند. صفحات فشار همیشه باید از بقایای آزمایش قبلی پاک شوند.

مکعب ها به گونه ای قرار می گیرند که جهت $rising$ ؟! بلوک های AAC عمود بر جهت نیروی اعمالی دستگاه باشد.

4) اعمال بار یا اعمال نیرو توسط دستگاه

طبق استاندارد EN 772-1 سرعت توصیه شده برای افزایش نیروی اعمالی دستگاه در طول آزمایش معادل 05/0 نیوتن بر میلی متر مربع در ثانیه باشد. در مقاومت های فشاری که انتظار می رود کمتر از 10 نیوتن بر میلی متر مربع باشند، توصیه شده است که سرعت افزایش اعمال نیرو در طول آزمایش ثابت باشد. حداکثر نیروی اعمالی تا هنگام شکست باید ثبت شود.

ارائه و ارزیابی نتایج

مقاومت فشاری هر مکعب از طریق معادله زیر محاسبه می شود:

مقاومت فشاری = حداکثر نیروی اعمالی / سطح باربر

سطح باربر با ضرب طول و عرض سطح آزمایش محاسبه می شود (ینی سطح صفحات کمکی دستگاه فکر کنم). میانگین مقاومت فشاری سه مکعب نشان دهنده نتیجه آزمایش است.

ملاحظه:

به دلایل عملیاتی توصیه می‌شود که مقاومت فشاری مکعب های بریده شده از بلوک ها را بلافاصله پس از تخلیه از اتوکلاو آزمایش کرد. مکعب ها طبق معمول بریده می‌شوند. قبل از اندازه گیری مقاومت فشاری، مکعب ها باید به دمای محیط برسند و جرم آنها مشخص شود. در این حالت سطح مقاومت فشاری اندازه گیری شده به دلیل رطوبت بیشتر آزمایش، کمتر است. مزیت این روش اندازه گیری این است که مقاومت های فشاری در عرض 24 ساعت در دسترس هستند و این اطلاعات به شما امکان می‌دهد که در صورت لزوم اقدامات اصلاحی سریع را انجام دهید

این روش جایگزین آزمایش معمول مقاومت فشاری نیست

روش آزمایش: 23TM_ تعیین اندازه ابعاد، مسطح بودن و موازی بودن

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش بررسی صحت یا درستی ابعاد، موازی بودن و مسطح بودن صفحات بلوک های AAC است. روش های اجرای آزمایش بر اساس استاندارد اروپایی 772 قسمت های 16 و 20 است. هدف از این آزمایش کنترل این مسئله است که آیا محصولات تولیدی، الزامات لازم برای استفاده از ملات بستر نازک را برآورده می‌سازند یا خیر.

تجهیزات لازم آزمایش

کولیس با رنج اندازه گیری 0_750 میلی متر، خطای اندازه گیری مجاز حداکثر 2/0 میلی متر
خطکش فلزی مدرج با طول 800 میلی متر
مجموعه ای از فیلرگیج ها

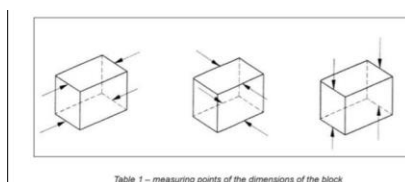
نمونه گیری:

مطابق استاندارد اروپایی EN 771-4، صحت ابعاد باید بر روی 6 بلوک که به صورت تصادفی انتخاب شده اند، آزمون شود. موازی بودن و مسطح بودن نیز بر روی همین بلوک ها آزمون می شوند.

انجام آزمایش:

(1) صحت یا درستی ابعاد

طول، عرض و ارتفاع بلوک ها مطابق شکل 1 اندازه گیری می شود



(2) مسطح بودن

بلوک در وضعیت پایدار بر روی یک سطح صاف قرار داده می شود. قطر 1 و قطر 2 با خطکش فولادی به ترتیب از طریق محاسبه فاصله گوشه 1 با گوشه 4 و گوشه 2 با گوشه 3 اندازه گیری می شوند (شکل 2).

پس از اندازه گیری فاصله بین گوشه ها، فاصله بین خطکش و سطح بلوک با استفاده از فیلرگیج (شکاف سنج) سنجیده می شود.

اگر سطح محدب باشد، خطکش به گونه ای قرار می گیرد که فاصله بین خطکش و سطح بلوک در دو طرف نقطه تماس تقریباً برابر باشد. با استفاده از یک فیلرگیج فاصله با دقت 1/0 میلی متر اندازه گیری می شود.

اگر سطح مقعر باشد، بزرگترین فاصله بین خطکش و سطح بلوک با یک فیلرگیج اندازه گیری می شود. نتیجه با 1/0 میلی متر گرد می شود.

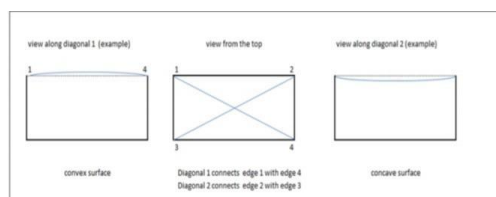


Table 2 - Test of the flatness

موازی بودن

بلوک در وضعیت پایدار بر روی یک سطح صاف (میز اندازه گیری) قرار داده می شود. فاصله بین گوشه ها مطابق شکل 4 اندازه گیری می شود.

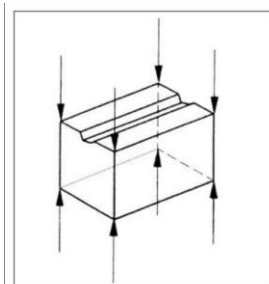


Table 3 – Test of the plane parallelism

ارزیابی نتایج آزمون ها:

صحت ابعاد:

از مقادیر اندازه گیری شده طول، عرض و ارتفاع بلوک ها، مقادیر متوسط محاسبه می شود. انحراف مقادیر اندازه گیری شده از مقادیر مورد نظر باید الزامات استاندارد را برآورده سازد
شکل 4 الزامات استاندارد اروپایی 2003: 4-771 را نشان می دهد

Dimensions	AAC units for erection with joints made of		
	General purpose and light ware mortar	Thin layer mortar	
		TLMA	TLMB
Length	3 -5	± 3	± 1,5
Height	3 -5	± 2	± 1,0
Width	± 3	± 2	± 1,5
Flatness	no requirements	no requirements	≤ 1,0
plane parallelism	no requirements	no requirements	≤ 1,0

الزامات مسطح بودن و موازی بودن نیز در شکل 4 تصریح شده اند.

3_ آزمایشات بیشتر برای بررسی کیفیت مواد اولیه و محصولات AAC مسلح نشده

1_3 مواد اولیه یا مواد خام

آهک، سیمان و پودر یا خمیر آلومینیوم محصولاتی نهایی هستند که در تولید بلوک های AAC مورد استفاده قرار می گیرند. در بیشتر موارد، تولیدکنندگان این محصولات می توانند اطلاعاتی تفصیلی را در مورد محصول خود ارائه دهند. علاوه بر این، برخی آزمایش های ویژه برای بررسی مناسب بودن این محصولات، در کارخانه آزمایشگاه AAC انجام می شود. این آزمایشها، مشخصات این مواد اولیه ذکر شده را به شکل نسبتا خوبی توصیف می کنند.

گچ یا آنیدرات (سولفات کلسیم بدون آب) به شکل طبیعی خود استفاده می شوند. به جز در خرد کردن و آسیاب کردن، این مواد اولیه متحمل تغییر شیمیایی در ترکیب خود نمی شوند. آزمایش LOI (افت حرارتی) انجام شده در آزمایشگاه کارخانه AAC، اطلاعاتی را در مورد اتلاف جرم نمونه هنگام حرارت دادن تا 1000 درجه سانتی گراد ارائه می کند. به منظور دست یافتن به تصویر کاملتری از این ماده اولیه، توصیه می شود که به صورت دوره ای و منظم ترکیب شیمیایی و کانی شناسی آن بررسی شود. ماسه یک ماده اولیه ی طبیعی است. به دلیل پیچیدگی این ماده اولیه و با توجه به حقیقت که ماسه در کارخانه AAC پردازش می شود، اطلاعات به دست آمده از آزمایشگاه کارخانه باید با آزمایش های تکمیلی زیر کامل شود:

آنالیز شیمیایی و کانی شناسی، اطلاعاتی را در مورد مقدار کوارتز و سایر اجزای کانی شناسی مانند کانی های رسی ارائه می کند. هنگام استفاده از ماسه ای با کیفیت جدید در تولید، این آزمایش می تواند بسیار مفید باشد.

در چنین شرایطی لازم است که چگالی مطلق ماسه تعیین شود. این پارامتر برای محاسبه پارامترهای دوغاب ماسه مورد نیاز است.

سنگ زنی ماسه یک فرآیند بسیار پیچیده است و تاثیر زیادی را بر خواص دوغاب ماسه و در نتیجه بر ویژگی های محصول تولیدی دارد. سنگ زنی ماسه به مقدار زیادی انرژی الکتریکی نیاز دارد و به همین سبب هزینه های انرژی مهمترین بخش هزینه های سنگ زنی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر در مورد سنگ زنی ماسه توصیه می شود که شاخص کار ماسه طبق روش باند مطالعه و بررسی شود. نتیجه این روش استاندارد شده، پارامتری با نام "شاخص کار باند" (Wi) است که بر حسب kWh/t بیان می شود. شاخص کار باند نشان دهنده مقدار انرژی مورد نیاز در واحد زمان برای آسیاب کردن از یک توزیع اندازه دانه اولیه تعریف شده تا یک توزیع اندازه دانه نهایی تعریف شده، است. شاخص کار باند یک ابزار مفید برای مقایسه کیفیت های ماسه خام است.

2_3 محصولات

چگالی خشک و مقاومت فشاری شناخته شده ترین پارامترهای آزمایشی هستند که اولین اطلاعات را در مورد استاندارد کیفیت محصولات ACC ارائه می‌دهند. محصولات AAC به عنوان محصولات مدرن مورد استفاده، باید پیش نیازهای کاربردی فناوری را برآورده کرده و خواص خاص خود را برای مدتی طولانی حفظ کنند.

علاوه بر چگالی خشک، مقاومت فشاری و صحت ابعادی توصیه می‌شود که پارامترهای زیر نیز به صورت دوره ای و منظم بررسی شوند:

1) افت خشک شدگی:

افت خشک شدگی، تغییرات ابعادی نمونه را در طول فرایند خشک شدن طبیعی توصیف می‌کند. بسته به کیفیت محصول AAC، انقباض بلوک‌ها ممکن است باعث ترک‌هایی (ترک‌های انقباضی) در دیوارهای نصب شده شود.

نحوه تعیین مقدار افت خشک شدگی در استاندارد اروپایی EN 680 تعریف شده است. اگر میزان انقباض محاسبه شده طبق این استاندارد کمتر از 2/0 میلی متر در متر باشد، محصولات AAC از کیفیت خوبی برخوردار هستند.

افت خشک شدگی باید حدود 4 بار در سال برای محصولات استاندارد مورد آزمون قرار گیرند. در مورد محصولات جدید، افت فشردگی به عنوان بخشی از آزمایش‌های مناسب بودن قلمداد می‌شود.

2) ترکیب کانی شناسی

همانطور که از منابع علمی مشخص است، تمام خواص محصولات AAC به واسطه حضور گروهی از مواد معدنی به نام هیدرات‌های سیلیکات کلسیم (فازهای CSH) حاصل می‌شوند که طی واکنش‌های هیدروگرمایی در اتوکلاو ایجاد می‌شوند. مهمترین معرف فازهای CSH یک ماده معدنی با نام توبرموریت است. مقدار و شکل بلورهای توبرموریت در محصولات AAC تاثیر زیادی بر خواص آن دارد.

روش معمول برای بررسی ترکیب کانی شناسی AAC، آنالیز XRD است (پراش اشعه X). علاوه بر توبرموریت، این روش امکان شناسایی مواد معدنی دیگری مانند پرتلندیت، کلسیت و غیره را فراهم می‌کند. اکثر این مواد اطلاعات قابل توجهی را در مورد خواص محصول AAC ارائه می‌دهند.

آنالیز کانی شناسی محصولات AAC باید همراه با تعیین مقدار افت خشک شدگی باشد.

3) هدایت حرارتی

عایق حرارتی بودن، یکی از مهمترین خواص محصولات AAC است. میزان عایق حرارتی بودن محصولات AAC با ضریب هدایت حرارتی بیان می شود $(\lambda_{dry} \text{ W/m}^{\circ}\text{K})$. هدایت حرارتی در میان سایر پارامترها، به طور تعیین کننده ای بستگی چگالی خشک محصول دارد. محصولات با چگالی خشک کم دارای هدایت حرارتی کمتری هستند و بنابراین خاصیت عایق بودن خوبی دارند. هدایت حرارتی از دیدگاه تجاری مهمترین مزیت محصولات AAC بوده و مهمترین مزیت آن نسبت به سایر مصالح ساختمانی است.

مقدار هدایت حرارتی را می توان مطابق با استاندارد اروپایی EN 12664 آزمایش کرد. هدایت حرارتی باید حدود 4 بار در سال برای محصولات استاندارد مورد آزمون قرار گیرد و برای محصولات جدید به عنوان بخشی از آزمایش های مناسب بودن قلمداد می شود.

4_ آزمون هایی برای کنترل فرآیند ریخته گری

مهمترین پارامترهایی که باید در لحظه تخلیه جرم در قالب اندازه گیری شود، عبارتند از:

4_1: ارتفاع مخلوط AAC بلافاصله بعد از اتمام تخلیه در قالب سطح جرم AAC تخلیه شده در قالب با استفاده از یک خطکش یا نوار اندازه گیری، سنجیده می شود. یک سر خطکش روی سطح توده AAC قرار میگیرد و ارتفاع در لبه قالب خوانده می شود.

4_2: دمای جرم AAC هنگام تخلیه در قالب

دمای جرم AAC هنگام تخلیه در قالب اندازه گیری می شود. توصیه می شود که از دماسنج الکترونیکی با زمان واکنش سریع استفاده شود و محدوده دمای اندازه گیری شده توسط این دماسنج 0_300 درجه سانتی گراد باشد.

پس از فرو بردن المنت حرارتی دماسنج درون جرم AAC، ابتدا دما به سرعت افزایش یافته و پس از مدت کوتاهی به آرامی افزایش می یابد. این دمای واقعی جرم است.

3_4 تخلیه ویسکوزیته جرم AAC

ویسکوزیته جرم AAC با استفاده از تجهیزات زیر اندازه گیری می شود:

- 1) یک حلقه فلزی (قطر داخلی 70 میلی متر و ارتفاع 60 میلی متر)
- 2) یک ورق صفحه شیشه ای اکریلیک (500×500×5 میلی متر)
- 3) یک بشر اندازه گیری دسته دار (گنجایش 500 میلی لیتر)
- 4) یک خطکش (طول 500 میلی متر)

حلقه در وسط صفحه شیشه ای اکریلیک قرار داده می شود. هنگام تخلیه جرم AAC به قالب، نمونه ای با بشر اندازه گیری اخذ می شود. حلقه تا لبه بالایی از جرم AAC ریخته شده توسط بشر اندازه گیری، پر می شود. به محض پر شدن حلقه، حلقه محکم از روی صفحه شیشه ای برداشته شده و توده AAC بر روی صفحه پخش می شود. دو قطر عمود برای نقطه دایره ای روی صفحه اندازه گیری می شوند. میانگین دو اندازه گیری، مقدار ویسکوزیته را نشان می دهد که بر حسب جریان در سانتی متر بیان می شود.

5_ آزمون هایی برای کنترل روند rising/ stiffenin (معنیش رو برای این متن متوجه نشدم)

پس از تخلیه به درون قالب، در اثر واکنش های اجزاء، جرم توده تا جایی که به حجم ناخالص غالب برسد، منبسط می شود. به طور همزمان دمای مخلوط افزایش یافته و قوام آن تغییر می کند. پس از سپری شدن یک زمان مشخص محتوای قالب به یک بلوک جامد تبدیل می شود که آماده برش است. قبل از برداشتن قالب، پلاستیسیته یا مقاومت سبز بلوک با استفاده از دستگاه نفوذسنج (بخشی از لوازم آزمایشگاه) سنجیده می شود.

این آزمون بسیار بااهمیت است زیرا بر اساس آن تصمیم گرفته می شود که کیک برای حمل ایمن آماده است یا خیر و آنگاه می توان این عملیات را در زمان مقرر شده انجام داد. در واقع این یک شرط اساسی برای عمکرد طراحی شده کارخانه است. مقدار به دست آمده از نفوذسنج، دمای بلوک (در عمق 30 سانتی متری) و زمان انجام این آزمایش ها در برگه فرم ثبت می شوند.

در مورد برخی آزمایشات خاص، تغییرات در زمان rising!!! ارتفاع و دمای جرم ثبت می‌شوند. ارزیابی این منحنی ها اطلاعات مفید زیادی را در مورد واکنش‌ها در جرم توده، پایداری ریخته گری و اقدامات لازم برای بهبود وضعیت، ارائه می‌دهد.

به جای آزمایش نفوذسنج برای بررسی تکامل پلاستیسیته کیک AAC، می‌توان آن را با استفاده از یک میله فولادی با اندازه و جرم معین نیز ارزیابی کرد. میله باید از ارتفاع 50 سانتی متری سطح کیک به پایین بیفتد. میله تا عمق مشخصی به کیک نفوذ می‌کند. این عمق که بر حسب سانتی متر بیان می‌شود، نشان می‌دهد که آیا کیک برای برش آماده است یا خیر.

ابعاد میله:

- قطر: 10 میلی متر
- طول: 400 میلی متر
- جرم میله: 350 تا 400 گرم

برش را می‌توان با یک عمق نفوذ حدود 100 میلی متری میله در کیک، آغاز کرد