

nl" xnHq-

$c^2I \sim \mathbb{N} \gg , TM \acute{A}r^{1/4}2^{1/4}1 \S U \ 1/2I \ll z \ddot{A}I \mathbb{N} pA$
 $IwnIQ \acute{A}j \gg \gg Hj \ tk^1 ; \mathbb{N} \acute{A}I \boxtimes A : jITwH$
 $\hat{A} \ddot{A}Hpo \tilde{A} \mathbb{N} p \gg o ; M : \ 1/4 \setminus z^o Hj$

[فهرست آزمایش های بتن]

1 آزمایش دانه بندی شن

2 آزمایش دانه بندی ماسه

3 آزمایش تعیین وزن مخصوص ظاهری مصالح سنگی

4 آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مصالح سنگی

5 آزمایش وزن مخصوص سیمان

6 آزمایش غلظت نرمال سیمان

7 زمان گیرش سیمان

8 طرح اختلاط بتن

9 ساخت بتن و آزمایش اسلامپ

1a تعیین مقاومت فشاری بتن

آزمایش دانه بندی شن (۱)

هدف: بدست آوردن حداقل فضای خالی در بین مصالح بوده به گونه ای که منحنی بدست آمده در آزمایش داخل منحنی استاندارد قرار گیرد

وسایل مورد نیاز:

- الک
- ترازو
- بیلچه

الک های استاندارد به ترتیب:

Pan و No100 و No50 و No 30 و No16 و No8 و No4 و "۳/۸"



آرمایش دانه بندی ماسه^(۲)

- هدف: بدست آوردن دانه بندی ماسه می باشد که فضای خالی ماسه را به گونه ای که داخل منحنی ماسه قرار گرفته باشد
- وسایل مورد نیاز:
- دستگاه لرزاننده
 - سری الک های استاندارد
 - سرتاس
 - برس الک
 - ترازو با دقت ۰,۱ گرم و ۱ گرم

شرح آزمایش:

مقدار ۱۵۰۰ گرم ماسه را وزن کرده و داخل سری الک های استاندارد در ریخته و توسط دستگاه لرزاننده به مدت ۲ الی ۳ دقیقه تکان می

دهیم سپس وزن مانده بر روی هر کدام از الک ها را بدست می آوریم و بدین طریق در صد مانده و همچنین درصد مانده کل و در صد رد شده کل را محاسبه می کنیم .
سپس اقدام به رسم منحنی نموده و با قسمت استاندارد مطابقت می نمایم

آزمایش تعیین وزن مخصوص ظاهری مصالح^(۳)

- هدف : بدست آوردن بهترین ترکیب وزنی مصالح سنگی (شن - ماسه)
به عبارت دیگر در این آزمایش بدست آوردن بهترین وزن مخصوص
شن و ماسه است
وسایل مورد نیاز :
- استوانه مولد میله (طول ۶۰ سانتی متر - و قطر میله ۱۶ سانتی متر)
- ترازو با دقت ۰,۱ گرم
- سرتاس
- سینی
- تشتک

شرح آزمایش :

در این آزمایش می بایست مصالح را در سه لایه ریخته شود ارتفاع لایه های خاک تقریباً مساوی در نظر گرفته می شود سپس در هر لایه با استفاده از میله اقدام به متراکم کردن می کنیم و در هر لایه ۲۵ ضربه وارد می کنیم

لازم به ذکر است اگر چنانچه شن و ماسه استاندارد باشد در شرایط ۶۰ درصد شن و ۴۰ درصد ماسه بالاترین وزن مخصوص بدست می آید.

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad \text{وزن مخصوص}$$

آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مصالح سنگی (۴)

هدف از آزمایش : بدست آوردن وزن مخصوص خشک حقیقی و همچنین بدست آوردن وزن مخصوص اشباع سطح خشک و تعیین درصد جذب آب در مصالح سنگی می باشد

وسایل مورد استفاده :

- ترازو
- سطل آب
- آبکش
- اون حرارتی
- ظرف تعیین جذب آب

شرح آزمایش :

مقداری مصالح رد شده از الک $3/8$ " و مانده بر روی الک نمره ۴ را انتخاب کرده و سپس بعد از شست و شوی مصالح داخل اون حرارتی قرار می دهیم و آن را خشک می نماییم و ۱۰۰ گرم از مصالح خشک را وزن کرده و آن را با علامت A نمایش می دهیم

مصالح پخش شده = 100 gr A

سپس ۱۰۰ گرم از مصالح موجود را داخل ظرف آب به مدت ۲۴ ساعت مصالح اشباع با سطح خشک B سپس مصالح را از داخل ظرف آب در آورده و متوسط پارچه با سشوار سطح خارجی دانه ها را خشک می کنیم سپس اقدام به وزن کردن مصالح موجود می کنیم

وزن مخصوص حقیقی سیمان (۵)

هدف از آزمایش : بدست آوردن وزن مخصوص حقیقی سیمان در طرح اختلاط بتن

چون در طرح اختلاط بتن دانستن وزن مخصوص سیمان جزء پارامتر های اصلی محاسباتی می باشد

وساید مورد استفاده :

- پیکتومتر ۲۵۰cc
- ترازو با دقت ۰,۱ گرم
- قیف شیشه ای پایه بلند
- آبکشان
- مزور مدرج ۱۰۰cc

شرح آزمایش :

آزمایش با مایع انجام می شود که با سیمان محلول نشود برای مثال می توان از الکل و یا نفت استفاده کرد

طبق آیین نامه $1 \pm 63 = \text{ASTM}$

وزن سیمان بین ۶۲ و ۶۴ در واقع ۶۲ یا ۶۴ گرم سیمان مورد نظر است .
در این آزمایش از الکل به عنوان ماده خنثی استفاده می کنیم که با سیمان ترکیب نشود

در این آزمایش نیاز به 250 cc الکل می باشد از این رو ابتدا 150cc را داخل پیکتومتر ریخته و 100cc آن را در مزور ذخیره می نماییم
سپس ۶۴ گرم سیمان را توسط قیف شیشه ای کاملاً خشک درون پیکتومتر می ریزیم.

سپس توسط تکان دادن و از تعاش پیکتومتر های محبوس بین دانه ها سیمان خارج شده و سپس 100cc الکل باقی مانده را توسط قیف شیشه ای پایه بلند داخل پیکتومتر تا علامت مشخصه می ریزیم سپس مقداری الکل باقی مانده در مزور معادل سیمان مصرفی خواهد بود

آزمایش غلظت نرمال سیمان (۶)

هدف از آزمایش : بدست آوردن مقدار آب متعارف در خمیر نرمال سیمان می باشد

وسایل مورد نیاز :

- دستگاه ویکات با سوزن به قطر ۱۰ میلیمتر
- ترازو با دقت ۰,۱ و ۱ گرم
- مزور مدرج 100cc
- تشتک
- دستکش
- کارتک
- آیفشان

طبق آیین نامه ASTM میزان آب سیمان:

$$\%24/5 \leq W/C \leq \% 27/5$$

و طبق آیین نامه مقدار غلظت نرمال سیمان زمانی خواهد بود که نفوذ سوزن از سطح قالب بعد از زمان ۳۰ ثانیه به میزان ۱۱ الی ۹ میلیمتر نفوذ نماید

پس از آزمایش در تست اول مشخص شد که سیمان مانده است چون عدد ۱۵ میلیمتر نمایانگر فاسد بودن سیمان است سیمان بیش از ۳ ماه باید تست سلامتی بر روی نمونه مورد نظر انجام شود

آزمایش زمان گیرش سیمان (۷)

هدف از آزمایش : بدست آوردن زمان گیرش سیمان های مختلف می باشد

طبق آیین نامه ASTM شروع زمان گیرش سیمان ۳,۷۵ میلیمتر از سطح قالب می باشد

برای تشخیص درشت و ریز بودن از دستگاه بلین استفاده می شود

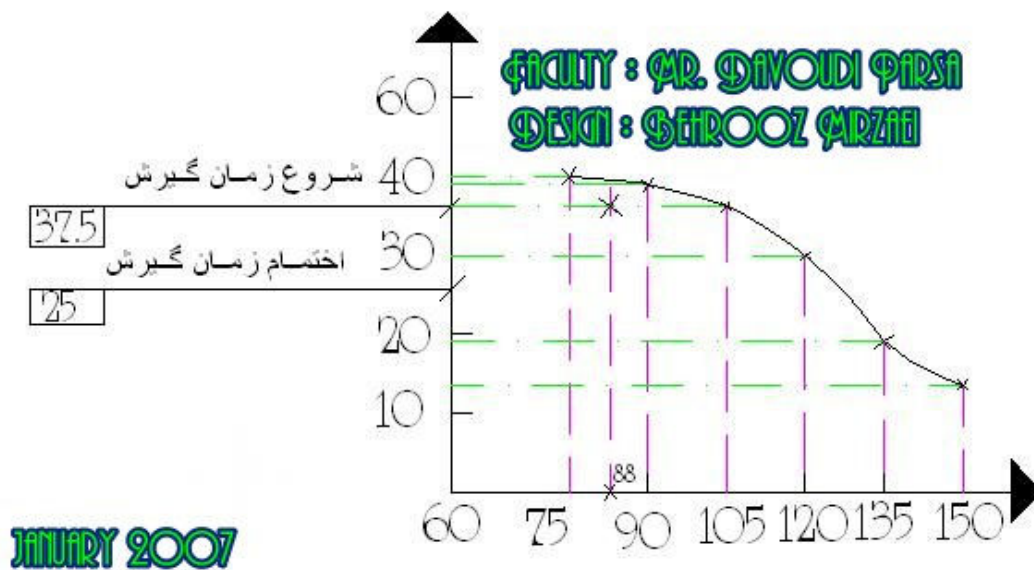
وسایل مورد استفاده :

- دستگاه ویکات با سوزن به قطر ۱ میلیمتر
- ترازو با دقت ۰,۱ گرم
- تشتک
- کارتک
- مزدور مدرج 100cc
- آبفشان

شرح آزمایش :
مقدار آب متعارف خمیر سیمان تهیه شده داخل قالب می ریزیم
و بعد از ۶۰ دقیقه (۱ ساعت) هر ۱۵ دقیقه بر ۱۵ دقیقه تست زمان گیرش
را انجام می دهیم .
طبق آیین نامه ASTM شروع زمان گیرش سیمان ۳۷,۵ میلیمتر از سطح
قالب و پایان زمان گیرش ۲۵ از روی قالب است

فاصله نفوذ	سوزن از سطح قالب
زمان بر حسب دقیقه	
60	40
75	40
90	39
105	37
120	30
135	29
150	18

ایران سازه، وبسایت تخصصی مهندسی عمران
 مدیر سایت: مهندس احمد رضا جعفری www.iransaze.com
 فرستنده فایل: مهندس بهروز میرزایی



آزمایش طرح اختلاط بتن^(A)

محاسبه طرح اختلاط بتن برای چهار قالب مکعبی

$$\text{حجم چهار قالب} = (15 \times 15 \times 15) \times 4 = 13500 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم کل با دور ریز} = 13500 + 10\% = 14580 \text{ cm}^3$$

weight especial (γ)			
Water 0.53	Gravel 2	Sand 3	Cement 1

ایران سازه، وبسایت تخصصی مهندسی عمران
مدیر سایت: مهندس احمد رضا جعفری www.iransaze.com
فرستنده فایل: مهندس بهروز میرزایی

$\gamma_w = 1$	$\gamma_d = 2.5$	$\gamma_s = 2.6$	$\gamma_c = 3.15$
----------------	------------------	------------------	-------------------

$$MassConcrete = \frac{\text{weight}}{\text{Special weight Concrete}}$$

$$M.C \Rightarrow \frac{1 + 2 + 3 + 0.53}{\frac{1}{3.15} + \frac{2}{2.5} + \frac{3}{2.6} + \frac{0.53}{1}} \Rightarrow 2.285 \approx 2.3$$

$$\text{Weight Concrete} = 14850 \times 2.285 = 33932 \approx 35 \text{ Kg}$$

$$\text{Total Raport Weights} = 1+2+3+0.53 = 6.53$$

$$\text{Cement Weight } c \Rightarrow \frac{35}{6.53} \times 1 = 5.36kg$$

$$\text{Gravel Weight } G \Rightarrow \frac{35}{6.53} \times 2 = 10.72kg$$

$$\text{Sand Weight } S \Rightarrow \frac{35}{6.53} \times 3 = 16.08kg$$

$$\text{Water Weight } W = \frac{35}{6.53} \times 0.53 = 2.84 \text{kg}$$

ساخت بتن و آزمایش اسلامپ^(۹)

مقاومت بتن به وسیله نسبت سیمان، ریز دانه و درشت دانه، آب و افزودنی‌های متنوع کنترل می‌شود. نسبت آب به سیمان فاکتور اصلی برای تشخیص مقاومت سیمان می‌باشد. هرچقدر نسبت آب به سیمان کمتر باشد، مقاومت فشاری بتن افزایش می‌یابد. یک مقدار حداقل آبی برای فرایندهای شیمیایی سخت شدن بتن مورد نیاز است، آب اضافی کارایی بتن را افزایش می‌دهد (سهولت جریان یافتن بتن) ولی مقاومت را کاهش می‌دهد. مقدار کارایی به وسیله آزمایش اسلامپ بدست می‌آید. یک قالب فلزی به شکل

ایران سازه، وبسایت تخصصی مهندسی عمران
مدیر سایت: مهندس احمد رضا جعفری www.iransaze.com
فرستنده فایل: مهندس بهروز میرزایی

مخروط ناقص با بتن تازه پر می شود ، سپس قالب بالا کشیده می شود فاصله بین بالای بتن و جای قبلی آن قبل از برداشتن قالب اندازه گیری می شود. اسلامپ کمتر ، مخلوط محکمتر و کم کار آتری را ایجاد می کند. در ساختن ساختمان اسلامپ ۷۵ الی ۱۰۰ میلیمتر معمول است. تکان دادن مخلوط بتن کار آبی را بسیار زیاد بهبود می بخشد و حتی بتن خیلی سفت بدون اسلامپ هم می تواند ریخته شود.

برای ACI اطلاعات مربوط به نسبت های اختلاط بتن در استاندارد ۲۱۱-۱ بتن با وزن معمولی موجود است. استاندارد ۲۱۱-۲ برای بتن سبک سازه ای و استاندارد ۲۱۱-۳ برای بتن بدون اسلامپ. مقاومت عملی بتن در جا در سازه همچنین متاثر از مراحل ریختن بتن و نظارت آن می باشد.

مقاومت بتن در آمریکا با psi نمایش داده می شود که مقاومت فشاری به f^c از آزمایش استوانه نمونه های با قطر ۶ اینچ در ارتفاع ۱۲ اینچ می باشد که در ۲۸ روز بعد از ساخته شدن مورد آزمایش قرار می گیرد. در قسمتهای مختلف دنیا ، واحد استاندارد آزمایش قالب های مکعب به ضلع ۲۰ سانتیمتر است

هدف : بدست آوردن روانی و کارایی بتن تازه می باشد و مقدار اسلامپ

برای بتن پرتابی ۸ سانتی متر و برای بتن پمپی ۱۳ سانتی متر می باشد به ازای هر ۲ سانتی متر زیاد شدن اسلامپ از مقدار مجاز حدود ۱۵ الی ۱۰ درصد از مقاومت اصلی بتن کاهش می یابد در ایران بیشتر از قالب مکعبی استفاده می شود به دلیل اینکه ۵ سطح صاف دارد و می توان براحتی ۲ سطح کاملا صاف آنرا را زیر پرس قرار داد ولی در نمونه های استوانه ای یک سطح صاف وجود دارد و سطح دیگر با کمچه و یا ماله صاف می شود و دقیق صاف نمی شود

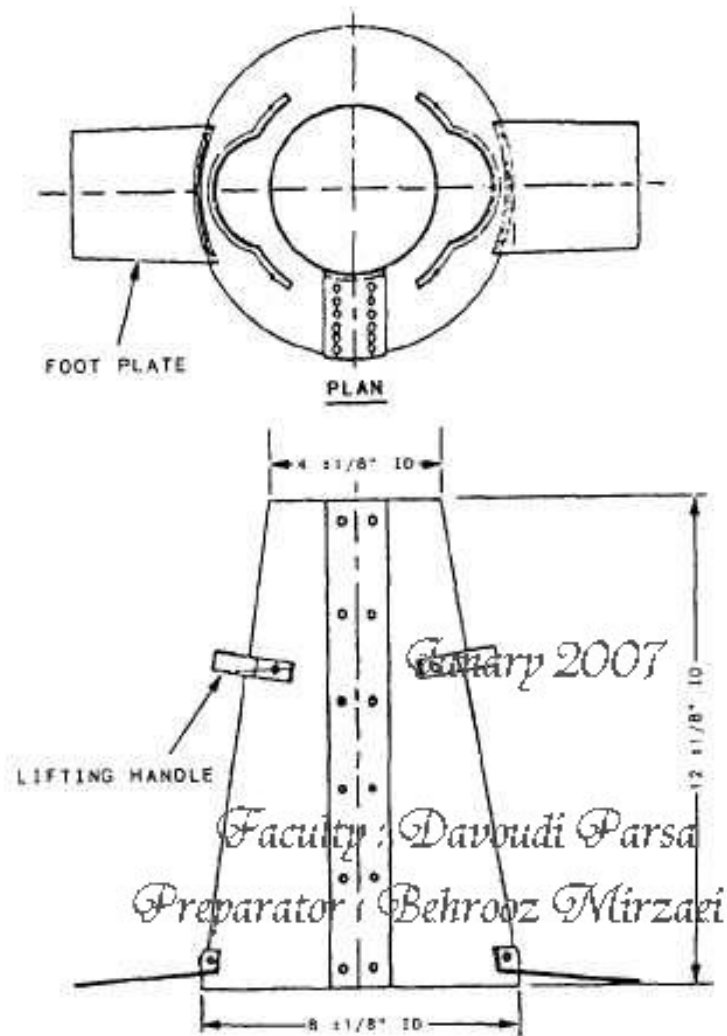
به همین دلیل ابتدا می بایست سطحی را که با ماله صاف شده است با گوگرد آغشته شده و حرارت ببیند و به این روش سطح شیشه ای و صافی روی سطح قبلی ایجاد می شود و می توان زیر پرس قرار داد

همواره نمونه های مکعبی ۱۵ درصد مقاومشان از نمونه های استوانه ای بیشتر است چون نمونه های مکعبی ضریب لاغری ندارند و مقاوم تر هستند مقاومت بدست آمده در آزمایش با قالب استوانه ای را در ۸۵ درصد ضرب می کنند ولی در مورد نمونه های مکعبی در ۱۰۰ درصد ضرب می کنند

کپینگ : به روش صاف کردن سطح استوانه ای کپینگ می گویند

مخروط آبرام(قالب اسلامپ)		
Height	Upper Diameter	Underneath Diameter
30 cm	20 cm	10cm

ایران سازه، وبسایت تخصصی مهندسی عمران
مدیر سایت: مهندس احمد رضا جعفری www.iransaze.com
فرستنده فایل: مهندس بهروز میرزایی



نحوی برداشتن آبرام در زمان کوتاه (UtMost 5 s Least)

ایران سازه، وبسایت تخصصی مهندسی عمران
مدیر سایت: مهندس احمد رضا جعفری www.iransaze.com
فرستنده فایل: مهندس بهروز میرزایی



آزمایش تعیین مقاومت فشاری بتن (۱۰)

هدف : بدست آوردن مقاومت فشاری بتن مکعبی همچنین نمونه های استوانه ای

نمونه های استوانه ای == ASTM

آزمایش نمونه های مکعبی == B.S

از آنجا که نمونه های استوانه ای نیاز به آزمایش کپینگ دارد از این رو در ایران تنها نمونه های مکعبی مصرف می شود
چون قالب های مکعبی پنج وجه کاملا صاف را تشکیل می دهند و شرایط جابجایی آن آسانتر بوده و نمونه از کارگاه تا محل آزمایش ها به سهولت صورت انجام می شود

ضرایب تبدیل نمونه های استوانه ای به مکعبی و بالعکس

نمونه مکعبی $\times 0,75$ = نمونه استوانه ای

نمونه استوانه ای $\times 1,25$ = نمونه مکعبی

نمونه های آزمایشگاهی ۱۰۰ درصد مقاومت فشاری را ۲۸ روزه کسب می کنند زیرا دمای آب ۲۵ درجه سانتیگراد و به طور دایم نمونه در آب می باشد و در واقع ۱۰۰ درصد رطوبت را کسب می کنند ولی در کارگاه ها این شرایط مقدور نمی باشد و امکانات ضعیف می باشد. و طبق آیین نامه بتن ایران (آبا) پیمانکاران باید حداقل ۸۰ درصد مقاومت فشاری را در کارگاه ایجاد نمایند

در ۷ روز تقریبا ۷۰ درصد مقاومت فشاری تعیین می شود

$$\frac{350 \times 70}{700} = 245 > 231.134 \text{ تقریبا قابل قبول می باشد}$$