به نام آنکه هستی نام از او یافت

گزارش کار درس آزمایشگاه تکنولوژی بتن

نام استاد : جناب آقای دکتر محمدیان

نام دانشجو : علیرضا ملک محمدی

شماره دانشجویی : **۳۹۷۰۰۹۴۹**

۱۴۰۱-۱۴۰۰

آزمایش دانه بندی

*هم گروهی در این آزمایش <محمد شاکری>

هدف آزمایش : آنالیز به کمک الک ها و رسم منحنی دانه بندی

توزیع بزرگی دانه‌ها معمولاً از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در رفتار مهندسی مواد دانه‌ای تاثیرگذار است . آزمایش الک را می‌توان بر روی تمام مواد آلی و غیر آلی دانه‌ای شامل ماسه ، تکه سنگ‌های خُرد شده ، رس ، گرانیت ، ..... استفاده کرد

وسایل آزمایش :

۱-الک (به شماره های .....)　　۲- ترازو دیجیتالی

۳- بیلچه　　۴- خاک　　۵- شیکر　　۶- زمان سنج

مراحل آزمایش دانه بندی

ابتدا ۱,۵ تا ۲ شن وماسه را با ترازوی با دقت یک گرم دقیق وزن کرده و آماده می کنیم.

مجموعه غربال ها(الک ها) را به ترتیب از درشت به ریز مرتب کرده و زیر آنها ظرفی قرار داده تا مصالح رد شده از آخرین الک در آن جمع شود.

مقدار مصالح برداشته شده را با بیلچه ازبالا روی الک ها میریزیم

سینی بالایی ان را میگذاریم و در دستگاه شیکر به مدت دو دقیقه میگذاریم سپس الک ها را برداشته و وزن باقی مانده روی هر کدام را به صورت جداگانه محاسبه میکنیم

و جدول زیر را آماده میکنیم و به کمک جدول منحنی دانه بندی را رسم میکنیم

توجهات لازم

۱) الک نمره ۴ مرز جداکننده ریز دانه و درشت دانه است

۲)در این دسته بندی درشت دانه مصالح بالای الکی ۴# است

۳)ریز دانه مصالح رد شده از الک ۴ # است

۴)الک نمره ۴ یعنی در هر اینچ مربع ۴ سوراخ وجود دارد

محاسبات

وزن گذشته از هر الک = وزن کل خاک – مجموع وزن خاک باقی مانده روی الک بالایی

درصد مانده روی الک = وزن مانده /وزن کل *۱۰۰

درصد عبوری = مجموع درصد الک بالایی -۱۰۰

جدول محاسبات:

شماره الک	قطر الک برحسب میلیمتر	وزن مانده روی الک برحسب گرم	درصد مانده روی الک	درصد عبوری
۳/۴	۱۹	۰	۰	**۱۰۰**
۳/۸	۹,۵	۲۱۰	۱۴,۳	**۸۵,۷**
۴	۴,۷۵	۳۰۵	۲۰,۸	**۶۴,۹**
۸	۲,۳۶	۲۸۰	۱۹,۱	**۴۵,۸**
۱۶	۱,۱۸	۳۷۵	۲۵,۶	**۲۰,۲**
۱۰۰	۰,۰۱۵	۲۰۰	۱۳,۶	**۶,۶**
۲۰۰	۰,۰۷۵	۴۵	۳	**۳,۶**
زیر الکی		۵۰	۳,۴	۰

0.305

0.210

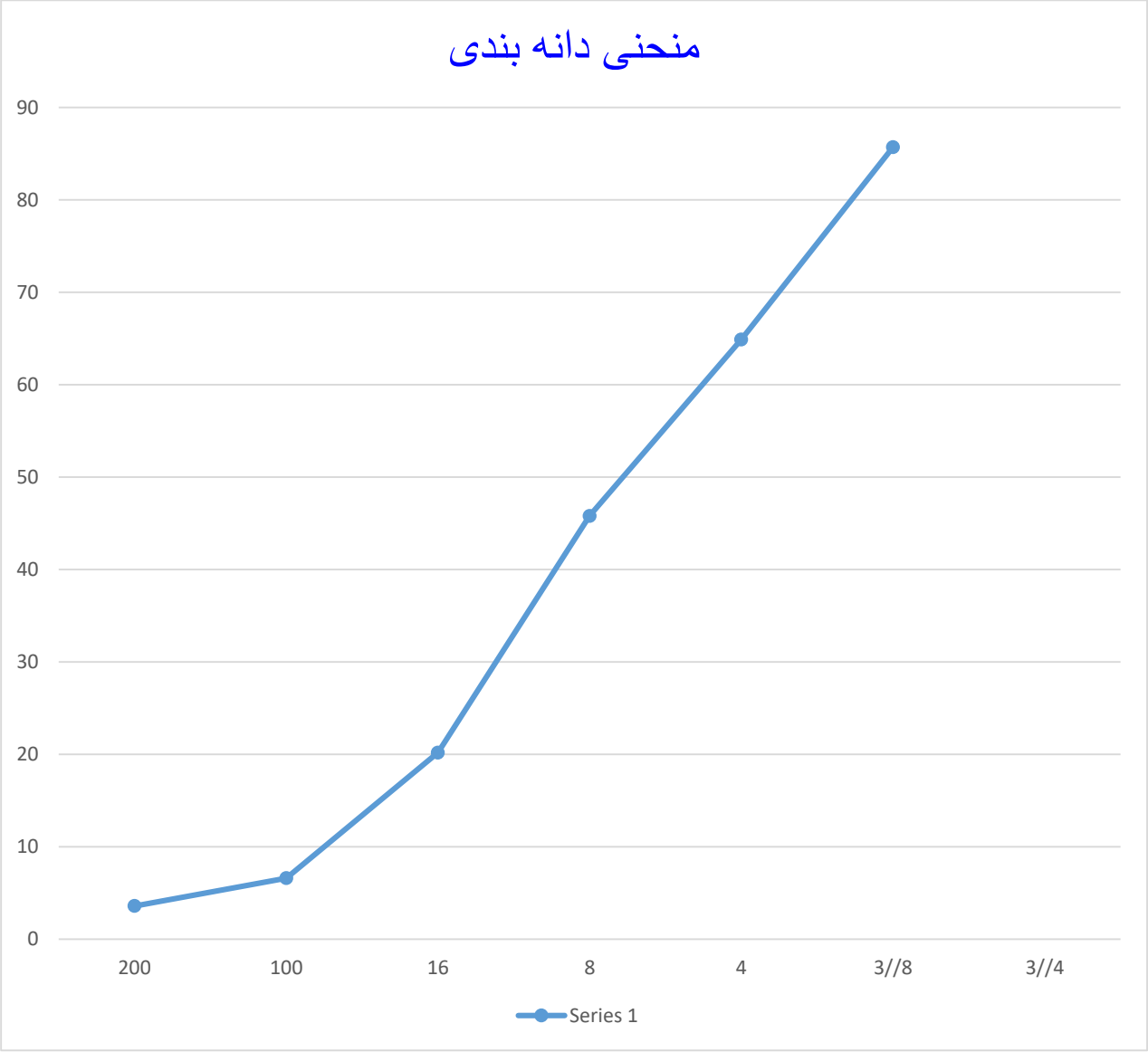
0.280

0.375

0.050

0.045

0.200


منحنی دانه بندی
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
200
100
16
8
4
3//8
3//4
Series 1

آزمایش تعیین زمان گیرش سیمان

هدف آزمایش:

تعیین زمان شروع گیرش خمیر سیمان و تغییر وضعیت آن به حالت جامد

اهمیت و کاربردگیرش سیمان:

زمان گیرش اولیه مدت زمان سپری شده از لحظه اختلاط آب و سیمان می‌باشد که از این بعد رشد کریستالهای ناشی از هیدارسیون سیمان به اندازه‌ای است که روانی خمیر رو به کاهش می‌گذارد. با توجه به این که غلظت مخلوط (میزان آب نسبت به سیمان) در سرعت گیرش سیمان و به عبارتی در سرعت کاهش روانی خمیر تاثیر می‌گذارد، آزمایش تعیین زمان گیرش اولیه بایستی با مقدار آب مشخص (غلظت نرمال) صورت گیرد تا اینکه نتایج این آزمایش برای نمونه‌های مختلف سیمان پرتلند قابل مقایسه با یکدیگر بوده و یا بتوان این آزمایش را برای یک نمونه سیمان مشخص نسبت به مقادیر قید شده در مشخصات کارخانه‌ای آن محک زد.

وسایل مود نیاز:

۱- آب ۲-قالب ۳- دستگاه ویکات ۴- خط کش ۵- کرنومتر ۶- سیمان ۷-دماسنج

شرح :

ابتدا سیمان و آب را با هم مخلوط کرده (۲۵۰ گرم سیمان و ۱۴۰ گرم آب)برای نمونه اول

۸

تهیه خمیر سیمان: آب توزین شده در یک ظرفی با فضای کافی، با نمونه سیمان مخلوط می‌شود، زمان تهیه خمیر از لحظه افزودن آب به سیمان خشک تا آغاز ریختن خمیر در قالب باید ۴±۱,۴ دقیقه باشد و عمل تهیه خمیر باید قبل از شروع علائم گیرش پایان یابد. ظرف و دیگر وسائل مورد استفاده بایستی کاملا تمیز و خشک بوده و تمام آب توزین شده با سیمان مخلوط گردد.

قالب گیری خمیر سیمان: پس از تهیه خمیر سیمان، قالب ویکات در حالیکه روی صفحه غیر متخلخلی قرار می‌گیرد باید بوسیله خمیر سیمان پر شود، قالب را باید یک باره با خمیر پر کرد و سطح قالب باید به سرعت از قمست‌های اضافی خمیر پاک گردد

و پس از آنکه قالب را پر میکنیم و دستگاه ویکات را تنظیم میکنیم به صورتی که سوزن روی لبه قالب قرار بگیرد و خط کش را نیز روی عدد cm40 تنظیم میکنیم و رها میکنیم تا تحت نیروی وزن درون خمیر نفوذ کند بایستی اینقدر صبر کنیم و تکرار انجام شود تا ۳-۹ میلی متر میزان نفوذ شود

به وسیله کرنومتر زمان را نگاه میکنیم و **گیرش اولیه** نام گذاری میکنیم

زمانهای گیرش سیمان را با استفاده از دستگاه ویکات و با سوزن های نفوذی مختلف اندازه می گیرند.برای تعیین گیرش اولیه از یک سوزن با مقطع دایره شکل به قطر ۰/۰۵ ۱/۱۳ میلیمتر استفاده

می نمایند. این سوزن تحت اثر وزن توصیه شده جهت نفوذ به داخل خمیری با روانی استاندارد که در داخل قالب مخصوصی قرار دارد به کار برده می شود.وقتی خمیر به حد کافی

سفت شده باشد که سوزن فقط تا ۱ ۵ میلیمتر از کف قالب نفوذ نماید در این حالت گفته می شود که گیرش اولیه رخ داده است.گیرش اولیه را بر حسب زمان سپری شده از هنگام مخلوط کردن آب با سیمان محاسبه می نمایند.گیرش اولیه را بر حسب زمان سپری شده از هنگام مخلوط کردن آب با سیمان محاسبه می نمایند.

گیرش نهایی بوسیله سوزن مشابهی اندازه گیری می شود که بر روی آن کلاهکی تعبیه گردیده که دارای لبه تیز دایره شکل با قطر ۵ میلیمتر بوده و این ۰/۵ میلیمتر بالاتر از نوک سوزن قرار می گیرد.گیرش نهایی وقتی اتفاق می افتد که این سوزن را به آرامی تا سطح خمیر پایین آورده شده است به داخل خمیر فرو رفته و لبه تیز کلاهک مماس با سطح خمیر گردد.زمان گیرش نهایی را از هنگام افزودن آب به سیمان می سنجند و استاندارد های BS مربوطه مقدار آنرا ۱۰ ساعت برای سیمانهای پرتلند معمولی زود سخت شونده با حرارت کم و پرتلند روباره آهن گدازی توصیه نموده اند

ما در آزمایشگاه ۲۵۰ گرم سیمان را برداشته و با ۸۵ گرم آب مخلوط کردیم

و در دمای ۲۱ درجه آزمایش را انجام دادیم

و به دلیل خطا در اندازه گیری آب و نسبت مناسب آن گیرش اولیه و نهایی صورت نگرفت

- ۲۳:۱۰ دقیقه -----صفر (برخورد به ته ظرف)

- ۳۳:۰۰ دقیقه ----- صفر
- ۴۳:۰۰ دقیقه -----صفر

۱۰

به دلیل کم بود وقت آزمایش انجام نشد ولی در حالات استاندارد برای این آزمایش

مصالح مورد نیاز: ۳۰۰ گرم سیمان و ۲۸ درصد وزن سیمان آب

دما و رطوبت: بر طبق بند ۴ استاندارد شماره ۳۹۲ ایران "درجه حرارت سیمان آب و اتاق آزمایش در حین تهیه خمیر سیمان و قالب گیری بایستی بین ۱۷/۷ و ۲۳/۳ درجه سانتی گراد باشد آنگاه قالب سیمانی که برای آزمایش تهیه می شود بایستی در تمام مدت آزمایش در حرارت ۱/۱ ۱۸/۹ درجه سانتی گراد و در فضایی که دارای ۹۰ درصد رطوبت نسبی باشد . از جریان هوا دور باشد نگهداری شود."

محاسبات:

چنانچه با تکرار نفوذ سوزن در خمیر سیمان، سوزن در فاصله ۵ میلی متری از کف قالب متوقف شود در این صورت مدت زمان از اختلاط تا اثبات شرط آزمایش به عنوان زمان گیرش اولیه محسوب می‌شود، در غیر این صورت به وسیله رسم منحنی تغییرات «زمان نفوذ» بر حسب «فاصله سوزن از کف قالب» و بدست آوردن زمان نفوذ نظیر فاصله ۵ میلی متر از روی منحنی، زمان گیرش اولیه تعیین می‌گردد. توجه شود که برای این منظور لازم است عمل نفوذ حداقل سه

مرتبه در فواصل زمانی معین تکرار گردد طوریکه مقادیر فاصله سوزن از کف قالب،کمتر و بیشتر از ۵ میلی متر باشد.

۱۱

طرح اختلاط آزمایش ساخت بتن در آزمایشگاه

فرضیات در نظر گرفته شده به صورت زیر بوده است :

۱- مدول نرمی ۲,۹

۲- اسلامپ : ۸۰-۱۰۰ ----- برای کار های عمومی عمرانی

۳- Fc = w/c = 0.55

۴- تعین اندازه حداکثر دانه ها ----- MSA = 25mm

۵- تعیین مقدار آب و هوا --- برای اسلامپ حداکثر اندازه دانه ها w = 193 kg-m3

A = 1.5% ۱۲

۶- انتخاب آب به سیمان w/c =0.55

۷- تعین مقدار سیمان ------ w/c = 0.55, 193/c = 0.55, c = 350kg/m3

۸- تعیین مقدار درشت دانه = ۰,۶۶*۲۶۵۰=۱۷۴۹

۹- تعیین مقدار ریز دانه۱۰۰۰-۱/۱۹۳-۳۱۵۰-۰,۶۶-۱,۵٪/۳۵۰ = ۵۴۲۶/۲۳

بتن ۲۵ ---* ۲۵ درصد	بتن ۲۰ ---* ۲۰ درصد	Kg/m3
۴,۸۲۵	۳,۸۶۰	آب = ۱۹۳
۸,۷۸	۷۱	سیمان = ۳۵۰
۴۳,۷۲۵	۳۴,۹۸	درشت دانه = ۱۷۴۹
۱,۳۵	۱,۰۸	ریزدانه = ۵۴

نکته : به دلیل اینکه در آزمایشگاه تنها ۱۳ کیلوگرم مصالح در اختیار ما بود اعداد را با تناسب گیری تبدیل و به دست آوردیم

پس از به دست آوردن جدول طرح اختلاط و دانسته های لازم به همراه فرض های در نظر گرفته شده در آمایشگاه شروع به کار میکنیم

وسایل : ۱-سیمان و شن و ماسه با قطر ها مختلف ۲- استامبولی

۳-بیلچه ۴-استوانه مدرج برای آب ۵- آب ترازو

۶- میکسر ۷-قالب مکعبی.استوانه ای.منشوری

۸-وسایل روغن کاری ۹- میله برای ویبره

شرح آزمایش:

ابتدا به کمک سر پرست کارگاه وسایل مورد نیاز را در یافت کرده
و مراحل آزمایش را شروع میکنیم و طبق جدول طرح اختلاط به دست آمده پیش میرویم
نکته :

اندازه قالب مکعبی : ۰,۱*۰,۱*.۰۱*۳=۰,۰۰۳

اندازه قالب استوانه ای: ۳,۱۴/۴*(۰,۱*۰,۱)*۰,۲*۲=۰,۰۰۳۱۴

اندازه قالب منشوری : ۰,۵*۰,۱*۰,۱*۱ = ۰,۰۰۵

در مرحله اول قالب هارا به وسیله برس تمیز کرده و آن را با برس های مخصوص روغن کاری میکنیم که بتن به سطح آن نچسبد و موقع بازکردن قالب راحت عمل کنیم ولی بیش از حد نیز نباید چرب شود و موقع این کار باید به میزان روغن کاری دقت شود

در مرحله بعد پیچ های قالب ها را سفت کرده تا موقع پر کردن قالب از جایی به بیرون درز نکند

در محله بعد به کمک داده های جدول مصالح مورد نیاز را برداشته و درون ظرفی ریخته و آن را وزن میکنیم . مقدار آب مورد نیاز را نیز برداشته و به کمک استوانه مدرج اندازه گرفتیم

در مرحله بعد میکسر را با آب شسته و تمیز میکنیم . کمی صبر کرده تا خشک شود سپس مصالح را درون میکسر ریخته و دریچه زیرین آن را میبندیم و دستگاه را روشن میکنیم

شروع به مخلوط شدن میکند آب درون استوانه را در چند مرحله روی آن ریخته تا خمیر بتن به دست بیاید

پس از سپری شدن زمان لازم دستگاه را خاموش کرده استامبولی را زیر دریچه آن گرفته و مصالح را سریع خارج میکنیم و در سه مرحله به وسیله بیلچه درون قالب ها میریزیم

به این صورت که ابتدا ۳/۱ ظرف را پر کرده با میله به آن ضربه زده و مصالح درون آن را پخش میکنیم تا جایی از ظرف خالی نماند مراحل را تکرار کرده و روی سطح ظرف را صاف میکنیم و آن را درون دستگاه ویبراتور قرار میدهیم.

نمونه را در کارگاه گذاشته و گونی روی آن میکشیم تا مرطوب بماند

پس از گذشت ۲۴ ساعت به آزمایشگاه رفته و نمونه ساخته شده را از قالب ها در اورده

قالب هارا تمیز میکنیم روغن کاری میکنیم و تحویل میدهیم

روی نمونه ها اسم یا نشانه گذاشته

و در مرحله آخر ان را در وان آب میگذاریم

و ۷ روز بعد آن را خارج میکنیم و نمونه ۷ روزه را آزمایش میکنیم

مقاومت بتن با افزایش عمر، بیشتر می‌شود. در جدولی که در ادامه آمده است، نشان داده شده که در هر مقطع زمانی از عمل‌آوری، بتن چه مقدار از مقاومت اصلی اش را کسب می‌کند :

سن	درصد مقاومت کسب شده
۱ روز	۱۶ درصد
۳ روز	۴۰ درصد
۷ روز	۶۵ درصد
۱۴ روز	۹۰ درصد
۲۸ روز	۹۹ درصد

همان طور که مشاهده می‌کنید، بتن بیشتر مقاومت خود را در سنین اولیه به دست می آورد. بدین ترتیب که ۹۰ درصد مقاومتش در ۱۴ روز (دو هفته) کسب می‌شود. در ۲۸ روز بتن به ۹۹ درصدِ مقاومتش می‌رسد و در ادامه روند کسب مقاومت بتن بسیار کند تر دنبال می‌شود. به همین دلیل است که در آزمایش های **تست بتن** معمولاً نتایج ۲۸ روزه ی نمونه های بتنی مورد نظر و مهم هستند. بتن در ۲۸ روزگی مقاومتی تقریباً مساوی با مقاومت نهایی اش دارد.

۱۵

تصاویر مربوط به ساخت نمونه بتن

بنده در حال تمیز کردن قالب ها

۱۸بنده در حال ساخت بتن کنار دوستان

تصاویری از نمونه خارج شده پس از یک هفته

WEIGHT
2.406
Kg
PX3000
PAND Industries

صنایع پند
WEIGHT
وزن
4.119
Kg
کیلوگرم
PX3000
مدل
15 Kg . 5 g
15 - 30 Kg 10 g
PAND Industries

WEIGHT
9.998
PX3000
PAND Industries

آزمایش مقاومت فشاری و کششی و خمشی بتن ساخته شده

*هم گروهی ها(اعضای گروه ۱)

بتن در حالات عادی داری مقامت فشاری-کششی-خمشی میباشد که در آزمایشگاه بتن برسی هر سه توسط آزمایش های جداگانه از نمونه ها گرفته می شود

در آزمایش فشاری فقط نیرو و تنش فشاری وجود دارد

در آزمایش کششی فقط نیرو تنش کششی وجود دارد

در آزمایش خمشی ترکیبی از کشش و فشار وجود دارد

مقاومت فشاری هر ماده را به صورت مقاومت در برابر خرابی تحت بار فشاری تعریف می کنند. مقاومت فشاری بتن ، پارامتر مهمی جهت تعیین عملکرد مواد در طول مدتی که سرویس دهی می کنند، می باشد.

مقاومت فشاری بتن مهم ترین پارامتر مورد استفاده در طراحی سازه های بتنی است در حالی که بتن مقاومت کششی قابل توجهی ندارد

آزمایش مقاومت فشاری بتن

نکته قبل از شروع :

-ترجیحاً تمام مواد قبل از شروع آزمایش به دمای اتاق (۲۷±۳°C) در آمده باشند.

-نمونه های مصالح برای هر دسته از بتن ها باید دارای درجه بندی مطلوب باشند و در یک شرایط هوای خشک قرار داشته باشند. نمونه های سیمان، هنگام ورود به آزمایشگاه، باید کاملاً به صورت خشک مخلوط شوند(یا با دست و یا در میکسر مناسب) به گونه ای که حداکثر امکان ترکیب و یکنواختی در مواد را فراهم کند.

-نسبت مواد از جمله آب در مخلوط بتنی که برای تعیین مواد مناسب موجود استفاده می شود، باید از هر لحاظ مناسب با شرایط و مصالح کار موجود باشد.

برای انجام تست مقاومت فشاری از نمونه مکعبی ۷ روزه استفاده کردیم (از استوانه ای هم میتوان استفاده کرد ولی مکعبی بهتر است)

نمونه را پس از خشک شدن درون دستگاه قرار میدهیم سعی میکنیم سطح صاف نمونه در بالا و پایین جهت وارد کردن نیرو قرار بگیرد تا نیرو به صورت یکنواخت پخش شود در دستگاه را بسته تا هنگام ترک برداشتن خرده ها به بیرون پرتاب نشود

تنظیمات دستگاه که شامل نوع نمونه و اندازه های آن است را وارد میکنیم

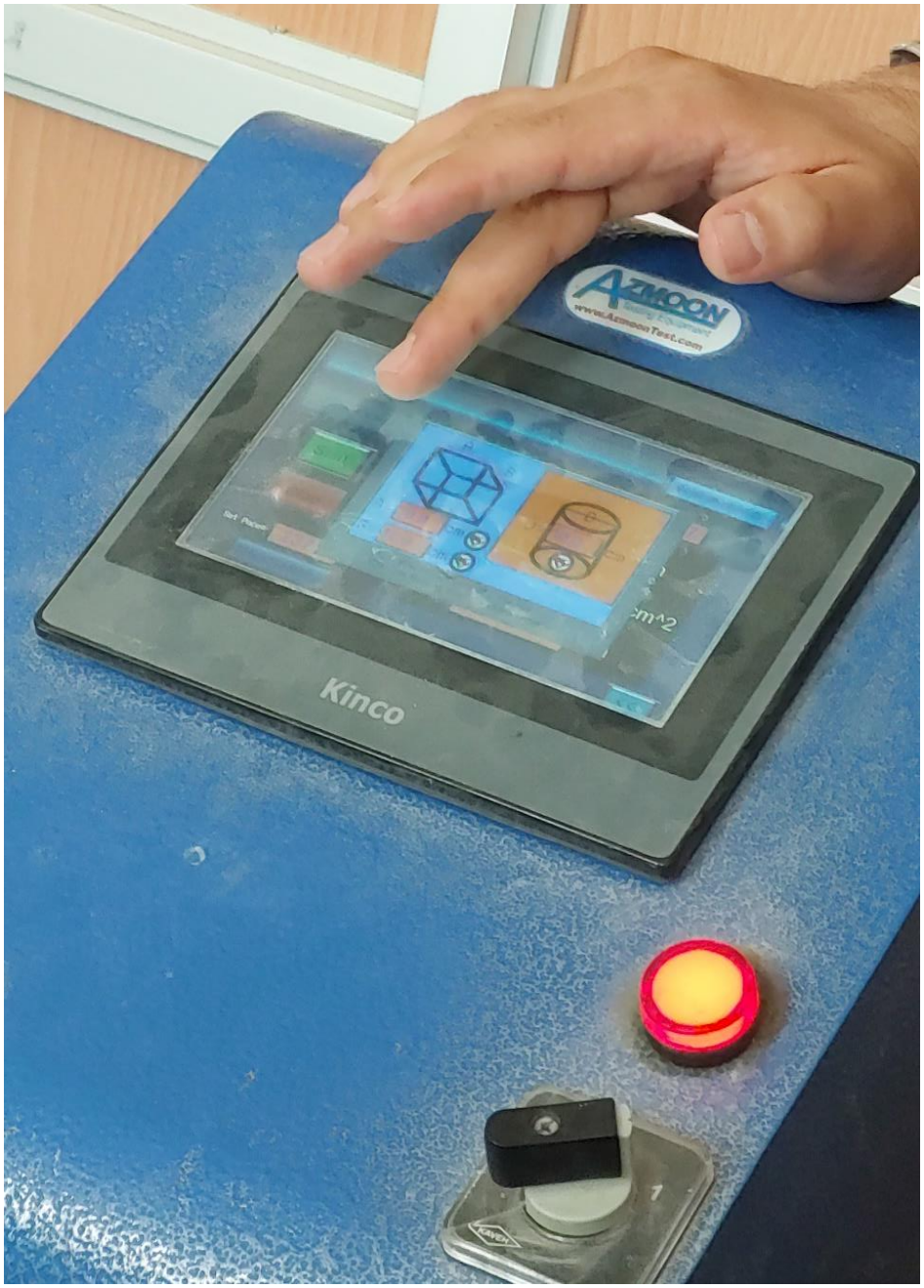
و شروع را میزنیم دستگاه به مرور نیرو را وارد کرده تا نمونه ترک برداشته و می ایستد

سپس اعداد صفحه نمایش را خوانده که به صورت زیر بود

مقاومت فشاری بتن ۷ روزه باید ۷۵درصد ۲۸ روزه باشد

مرحله اول قرار دادن قالب در دستگاه

مرحله دوم انجام تنظیمات و انتخاب نوع قالب



وارد کردن نیروی وارده بر نمونه و شروع کار

نتیجه انجام آزمایش و مشخص شدن نیرو ها و مقاومت فشاری نمونه

نمونه ترک برداشته شده در آخر

تصاویر سایر گروه ها

آزمایش مقاومت کششی بتن یا تست برزیلی

اگر چه معمولا بتن به گونه ای طراحی نمی گردد که تنش کششی مستقیم را تحمل نماید، ولی دانستن مقاومت کششی بتن در تخمین باری که ترک ها در آن توسعه می یابند، با ارزش است.

عدم وجود ترک در حفظ تداوم سازه های بتنی و در بسیاری موارد در جلوگیری از خوردگی میلگردهای فولادی حائز اهمیتی قابل توجه است.

آزمایش تعیین مقاومت کششی معمولا بر روی نمونه استوانه ای (به ندرت مکعبی) انجام می گیرد .

روی نمونه با ماژیک خط کشیدیم و در دستگاه قرار دادیم به صورتی که نیرو روی همان خط وارد شود

نمونه طوری بین صفحات دستگاه جک بتن شکن قرار می گیرد که محور آن افقی باشد و سپس بار افزایش می یابد تا گسیختگی به صورت دو نیم شدن در صفحه شامل قطر قائم نمونه به وجود آید

نیرو کم کم افزایش پیدا کرده و پس از ترک برداشتن نمونه دستگاه می ایستد

ترک برداشته شده به صورت زیر بود

و مقاومت کششی ثبت شده هم در تصویر مشخص است

تصاویر تست

AZMOON
Testing Equipment
www.AzmoonTest.com
Start
Stop
237
Dim Setting
F=
14.4
Ton
T=
182.3
kg/cm^2
D.L=
0.03
mm
Kinco

تصاویر سایر گروه ها

AZMOON
Testing Equipment
www.AzmoonTest.com
Customer's Name :
Test Number :
0
Start
Stop
Set Pace=
237
kgf/sec
Dim Setting
F=
8.5
Ton
T=
107.6
kg/cm^2
D.L=
0.03
mm
Kinco

آزمایش مقاومت خمشی بتن

از آن‌جا که ضعف بتن در خمش و کشش، مهم‌ترین محدودیت پیش روی مجریان و طراحان سازه بتنی است، لازم است میزان مقاومت خمشی بتن محاسبه شود؛ چرا که آزمایش مقاومت خمشی بتن جهت بررسی ترک و عواقب انقباض و جمع شدگی بتن بسیار حائز اهمیت است.

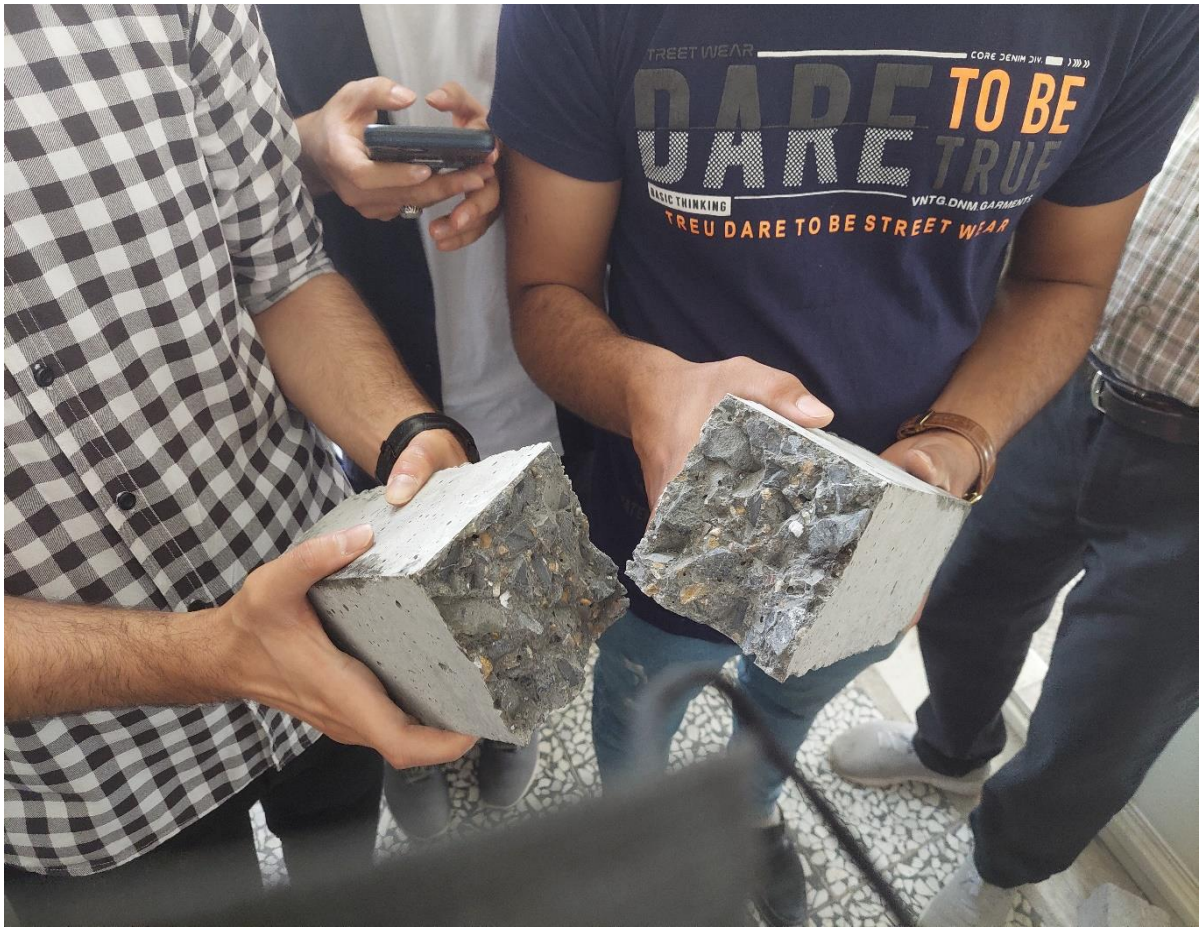
برای تعیین مقاومت خمشی بتن، یک نمونه ۷ روز مشخص از روش بار سه نقطه‌ای را مورد آزمایش قرار دادیم.

اندازه نمونه گروه ما ۴۵*۱۰*۱۰ بود ابتدا از هر طرف ۲,۵□□ جدا کرده و خط مشخصی میکشیم سپس وسط منشور را مشخص کرده ۱۰=۲۰/۲ و یک خط نیز در این محل میکشیم

نمونه را روی دستگاه قرار میدهیم به طوری که خط کشی های ۲,۵ سانتی روی میله های گوشه و محل اعمال بار در خط وسط باشد تنظیمات دستگاه را انجام داده که شامل انتخاب نوع نمونه و وارد کردن ابعاد میباشد سپس دستگاه را روشن میکنیم تا اعمال نیرو صورت بگیر و هنگامی که منشور ترک برداشت داده های ما به صورت زیر بوده است

تصاویر تست منشوری

Q.C.V
ARRAY SH-300
F=
1880
Kg
0.0
Kgf/Cm2
mm
T-m=
33.36
D.L=
P=
500
Kgf/s
Start
STOP
ESC
SET
ENT
ALM
+/-
CLR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0



بنده و اقای شاکری درحال انجام تست

تصاویر سایر گروه ها

DOWN
THE
LINE

ARRAY SH-300
Start
STOP
F= 1575 Kg
T-m= 0.0 Kg/Cm2
D.L= 19.94 mm
P= 500 Kg/s
1 2 3 4 5 +/-
6 7 8 9 0 CLR
ESC SET
ALM ENT

گزارش کار آزمایش فیلم های کلاسی

آزمایش دانه بندی خاک

هدف : دانه بندی مکانیکی خاک با هدف جدا سازی دانه ها در ابعاد مختلف

و درشت دانه و ریز دانه

وسایل : ۱-الک ۲-ترازو ۳-خاک ۴- ظرف ۵- شیکر

مراحل انجام : مقداری خاک مخلوط درشت و ریز دانه در ظرف ریخته

و به مقدار تغریبی ۴ تا ۶ کیلوگرم انتخاب و با عبور از الک ۴ میزان ریز دانه و درشت دانه را مشخص میکنیم در این حالت۲ کیلو خاک در ظرف منی قرار دارد

وزن ظرف ۵۰۳,۵ گرم بود

آزمایش اول درشت دانه بود و پایین ترین الک نمره ۴ بود

الک ها را روی هم گذاشته و در دستگاه به مدت ۱۰ دقیقه قرار میدهیم

سپس وزن هر کدام را اندازه گرفته و ثبت میکنیم

اختلاف وزن کلی و تجمعی نباید بیشتر از ۳ درصد شود وگرنه ازمایش تکرار میشود

به مقدار عبوری از الک نمره ۴ آن مقدار مانده در زیر الکی را هم اضافه کردیم

آزمایش دوم: ریز دانه بود مقدار ۵۰۰ گرم از خاک مخلوط شده را برداشته

و با استفده از الک های ۴-۱۰-۳۰-۷۰-۲۰۰

الک ۴ در بالا ترین حالت و الک ۲۰۰ در پایین ترین نقطه قرار میگیرد

الک هارا به مدت ۱۰دقیقه درون شیکر میگزاریم

تمامی خاک روی هر الک را اندازه میگیریم

وزن تمام الک های موجود وزن تجمعی است که نباید از ۰,۳ بیشتر شود

به دلیل نداشتن عدد و وزن دقیق در فیلم ها فاقد محاسبات است گزارش کار

تمرین ۱:

مصالح معمول مورد استفاده برای ساخت بتن را نام ببرید و آزمایش ارزیابی بتن سرد شده را ذکر کنید

مواد تشکیل دهنده بتن:

۱. سیمان
۲. سنگ دانه
۳. آب

انواع آزمایش بتن تازه

۱.درجه حرارت بتن

۲.تست اسلامپ

۳. محتوای هوادهی

۴. چگالی وزن واحد

۵.تست سیلندر بتنی

آزمایش وی‌بی Vebe –

این آزمایش کارایی بتن اولین بار توسط «وی بارنر» سوئدی پیشنهاد گردید. این آزمایش در حال حاضر در استاندارد BS 1811 گنجانیده شده است. در شکل‌های زیر، نمای شماتیک و واقعی دستگاه نشان داده شده است. مخروط استاندارد اسلامپ، روی استوانه‌ای به قطر ۲۴۰ میلی‌متر و ارتفاع ۲۰۰ میلی‌متر قرار می‌گیرد.

مخروط اسلامپ به روش قبل از بتن پر شده و بعد از تراکم، اسلامپ اندازه‌گیری می‌شود. سپس صفحه شفافی به وزن تقریبی ۲٫۷۵ کیلوگرم روی بتن قرار داده می‌شود و به وسیله میز لرزاننده که به سیستم متصل است، لرزشی با فرکانس ۵۰ هرتز ایجاد می‌شود. در این حال، استوانه و صفحه زیر آن تا حدود ±۳۵ میلی‌متر در جهت قائم حرکت می‌کند.

آزمایش نفوذ توپی (نیمکره) یا(Ball Penetration Test (Kelly Ball Test

آزمایش کارایی بتن فوق بسیار ساده است و در محل قابل انجام است. اساس این آزمایش، **تعیین عمق نفوذ نیمکره فلزی** به قطر ۱۵۲ میلی‌متر با وزن ۱۴ کیلوگرم است که تحت وزن خود در بتن فرو می‌رود. این آزمایش که توسط «کلی» بنیانگذاری شده است، به **((توپی کلی))**معروف است و به وسیله‌ی دستگاهی به شکل زیر انجام می‌شود.

استفاده از این آزمایش همانند اسلامپ، برای کنترل مداوم روانی بتن در کارگاه‌هاست. این آزمایش در استاندارد ASTM C360 آورده شده است. آزمایش نفوذ توپی با مزیت‌های بیشتری می‌تواند به عنوان جایگزین اسلامپ به کار رود؛ بخصوص اینکه این آزمایش ساده‌تر و سریع‌تر از اسلامپ است و روی بتن در حال حمل یا در قالب‌ها نیز انجام می‌شود. جهت جلوگیری از تأثیر جدار و کف قالب در نتایج آزمایش، عمق بتنی که آزمایش می‌شود، باید بیش از ۲۰۰ میلی‌متر و حداقل ابعاد جانبی قالب ۴۶۰ میلی‌متر باشد.

همان‌طور که انتظار می‌رود، ارتباط ساده‌ای بین نتایج آزمایش اسلامپ و آزمایش نفوذ توپی وجود ندارد و این بدان علت است که هیچ یک از دو آزمایش فوق، خواص اساسی بتن را مشخص نمی‌کنند.

چکش اشمیت

چکش اشمیت یکی از رایج ترین و پرمصرف ترین ابزارهای ضربه زنی است، که در صورت استفاده صحیح می تواند وسیله ای با ارزش باشد. اما بی دقتی و استفاده بدون تشخیص پارامترهای موثر میتواند به نتایج نادرستی منجر گردد. چکش اشمیت روشی سریع و کم هزینه و غیرمخرب هم در آزمایشگاه و هم در محل میباشد. این روش را نمیتوان به عنوان جایگزین آزمایش مقاومت فشاری استاندارد استفاده نمود، بلکه روشی است در جهت تعیین یکنواختی بتن در سازه و یا مقایسه تغییر کیفیت بتن در نقاط مختلف یک سازه. این آزمایش نسبت به تغییرات موضعی در جنس بتن حساس میباشد،

تمرین ۲

با مطالعه منابع اینترنتی نحوه دانه بندی سنگ دانه های مصرفی در بتن را توضیح دهید.

سنگ دانه ها در بتن معمولا ۷۰ درصد حجم بتن را تشکیل میدهند و بسیاری از ویژگی های فیزیکی شیمیایی و مکانیکی بتن به این بستگی دارد

سنگ دانه های بزرگ تر از ۴,۷۵ میلی متر را درشت دانه یا شن و کمتر از ان را ریز دانه یا شن میگویند

سنگ دانه ها در بتن موجب افزایش کارایی و پمپاژبتن تازه میگردد

موجب به حداقل رسیدن فضای خالی بین فضا میشود و کاهش سیمان مصرفی

در مقایسه با بتن دانه بندی نامناسب موجب زید شدن درصد تراکم و در نتیجه افزایش مقاومت فشاری بتن سخت شده میشود

آزمایش اسلامپ

هدف آزمایش : معیاری برای کارایی بتن

وسایل :۱- قالب اسلامپ : یک قالب فلزی مخروطی شکل با قاعده ۴ و ۸ وارتفاع ۱۲ اینچ

۲-میله تراکم ۳- صفحه زیر قالب

مراحل انجام : ابتدا به کمک طرح اختلاط بتن مورد نظر را ساخته

پای خود را روی تکیه گاه ظرف میگذاریم و نمونه را در ۳ مرحله درون اسلامپ میریزیم

و هر بار ۲۵ ضربه برای متراکم شدن به آن میزنیم

ارتفاع عر لایه بعد از تراکم باید یک سوم ارتفاع قالب باشد

سپس قالب را به ارامی بالا کشید در کنار نمونه گذاشته و به وسیله یک میله ارتفاع مخلوط ریخته شده را اندازه میزنیم

آزمایش مقاومت خمشی بتن

هدف : محاسبه مقاومت خمشی با استفاده از تیر ساده تحت بارگزاری در نقاط یک سوم میپردازد

وسایل : نمونه و دستگاه قادر به اعمال بار

دستگاه آزمون :یکنواخت و بدون شک و قطع شدگی

وسیله بارگذاری : شامل بلوک های اتکایی که به صورت عمودی و بدون خروج از مرکزیت بار

نکته : دهانه نمونه آزمایش باید ۳ برابر ارتفاع تیر مورد آزمایش باشد

مراحل انجام آزمایش :

۱.ازمون عمل اورده شده در رطوبت بلافاصله پس از برداشت از محفظه رطوبت باید مورد ازمایش قرار بگیرد

۲ . عرض و ارتفاع ازمونه را بیش از انجام ازمایش اندازه میگیریم

۳ . نمونه باید طوری قرار بگیرد که سطح فوقانی ان در یک پهلو قرار گیرد

۴ . ازمونه را به صورت پیوسته و بدون اعمال شکل بارگزاری میکنیم

۵ . پس از اندازه گیری سر تا سر ابعاد یکی از قطعات شکست صبت میکنیم

آزمایش تعیین زمان گیرش

هدف : تعیین زمان شروع گیرش خمیر سیمان و تغیر وضعیت آن به حالت جامد

وسایل : ۱-دستگاه ویکات ۲-ترازو ۳-استوانه مدرج

دما و رطوبت : درجه حرارت سیمان اب و اتاق باید بین ۲۳,۳-۱۷,۷ باشد

زمان گیرش اولیه : زمانی که سوزن با قطر ۱میلی متر دستگاه ویکات به اندازه ۲۵ میلی متر در خمیر سیمان فرو برود

زمان گیرش نهایی : زمانی که سوزن گیرش دستگاه ویکات به اندازه ۰,۱۵ میلی متر در خمیر سیمان فرو برود

روش انجام : مقدار ۰.۵گرم سیمان و ۱۲۵ گرم آب به مدت ۳ دقیقه اختلاط میکنیم

سپس مخلوط اماده شده را در قالب ریخته و سطح آن را صاف میکنیم

قالب را زیر میله قرار داده و پیچ را باز میکنیم و مقدار نفوذ سوزن را یاداشت میکنیم و هر ۱۵ دقیقه یک بار اینکار را انجام میذهیم از روی منحنی زمانی که سوزن ۲۵ میلی متر نفوذ میکند را به دست می اوریم

باتشکر از زحمات دکتر محمدیان در طول ترم

پایان