

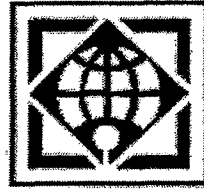
۸۷/۱/۱۰۰۲۴۲

۲۲

۸۷/۱/۲



دانشگاه بین المللی امام خمینی



IMAM KHOMENI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی عمران - سازه

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش سازه

اندازه گیری چسبندگی بتن خود متراکم با استفاده از روش انتقال اصطکاک

نگارش: احسان غفاری

۱۳۸۷ / ۹ / ۲۴

استاد راهنما: دکتر محمود نادری

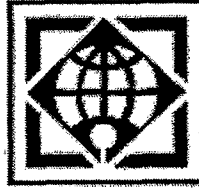
۱۳۸۷ / ۹ / ۲۴

شهریور ۱۳۸۷

کتابخانه مرکزی علمی بزرگ
تیمسار مرکزی

۱۰۶۱۱۲

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی



IMAM KHOMENI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

جلسه دفاعیه آقای احسان غفاری دانشجوی رشته عمران، گرایش سازه با عنوان اندازه گیری چسبندگی بتن خود متراکم با استفاده از روش انتقال اصطکاک در تاریخ ۸۷/۷/۱۴ برگزار و مورد تایید هیأت داوران واقع گردید.

استاد راهنما: جناب آقای دکتر محمود نادری

داور داخلی: سرکار خانم دکتر فرزانه حامدی



داور خارجی: جناب آقای دکتر فرهنگ فرخی

نماینده تحصیلات تکمیلی: جناب آقای مهندس محمد حسین پروین نیا

تقدیم بہ

مفاحِ ہدیہ و سعیِ ماوراء...

چکیده

از مهمترین عوامل موثر در عملکرد مطلوب ملات های تعمیراتی برای بتن آسیب دیده حصول چسبندگی کامل بین مواد تعمیراتی و بتن پایه می باشد. چسبندگی خوب بین ملات تعمیراتی و بتن پایه موجب می شود که عضو ترمیم شده به صورت یکپارچه عمل کرده و در سطح مشترک دارای ضعف نباشد. برای حصول یکپارچگی، علاوه بر اهمیت شرایط سطحی، خواص مکانیکی و فیزیکی مصالح تعمیراتی و بتن پایه و همچنین سازگاری یا عدم سازگاری آنها از اهمیت بسزایی برخوردار است. از جمله عوامل موثر بر میزان چسبندگی لایه تعمیراتی، میزان فشردگی لایه تعمیراتی می باشد، چون با فشردگی بیشتر، امکان تماس ذرات تشکیل دهنده لایه تعمیراتی با سطوح بیشتری از خلل و فرج موجود در سطح بتن قدیم نه تنها سطح تماس بین لایه تعمیراتی و بتن قدیم را افزایش می دهد بلکه بدلیل نفوذ بیشتر لایه تعمیراتی در خلل و فرج سطح قدیم، قفل و بست مکانیکی بین آن دو نیز افزایش می یابد. لذا با توجه به اینکه ضخامت و حجم بتن لایه تعمیراتی از یکسو و شیوه رایج اعمال آن در اکثر موارد از سوی دیگر، ایجاد فشردگی لازم را با مشکلات همراه می سازد که در نتیجه میزان چسبندگی بین لایه تعمیراتی و بتن قدیم کاهش می یابد، انتخاب بتن خود متراکم بعنوان بتن تعمیراتی میتواند از اهمیت بسزایی برخوردار باشد. در این پروژه مقاومت پیوستگی سه نوع ملات تعمیراتی خود متراکم و یک نوع ملات بتنی عادی بر روی سطح بریده شده یا آره الماسه با بیکارگیری روش "انتقال اصطکاک" مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته است. که با عنایت به برشی بودن طبیعت این اندازه گیریها و اینکه اغلب در کارهای اجرائی، تنشهای برشی حاصل از انقباض و انقباض عامل شکست چسبندگی مذکور می باشد، این نتایج می تواند در انتخاب بهینه بتن خود متراکم برای مصرف در تعمیر سازه های بتنی، مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به نتایج بدست آمده ملات های خود متراکم از نظر چسبندگی و شرایط دوام نسبت به ملات های عادی عملکرد بهتری داشته اند.

واژه های کلیدی: بتن خود متراکم، تعمیرات بتنی، چسبندگی لایه تعمیراتی، انتقال اصطکاک.

با تشکر از تلاش های بی دریغ استاد راهنما آقای دکتر محمود نادری

و

استاد گرامی سرکار خانم دکتر حامدی

و

همچنین بر خود لازم دانسته تا از آقایان:

مهندس حمید صالحپور، مهندس محمود علایی، مهندس هیمن حجت جلالی، مهندس عادل کسایی،

مهندس امین کولیوند، دکتر رضا کیانی و مهندس علیرضا مودتن

که در مقاطع مختلف این پایان نامه مرا یاری رساندند، تشکر کنم.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول : کلیات

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- اهمیت پروژه ۴
- ۳-۱- اهداف پروژه ۵
- ۴-۱- تاریخچه ۷
- ۴-۱- ۱- آنالیز ۱۱ ساله نمونه های بتن خود متراکم ۱۱
- ۴-۱- ۲- نمونه های اجرایی بتن خود متراکم ۱۳
- ۴-۱- ۳- نمونه هایی از کاربرد بتن خود متراکم به عنوان بتن تعمیری ۱۹

فصل دوم : تعاریف، آزمایش های بتن خود متراکم تازه، آزمایشات انجام شده

- ۱-۲- تعاریف ۲۴
- ۱-۱-۲- مواد مضاف معدنی ۲۴
- ۲-۱-۲- افزودنی های شیمیایی ۲۴
- ۳-۱-۲- چسب ۲۴
- ۴-۱-۲- قابلیت پر کنندگی ۲۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۵	۲-۱-۵ ملات
۲۵	۲-۱-۶ خمیر سیمان
۲۵	۲-۱-۷ قابلیت عبور
۲۵	۲-۱-۸ پودر (مواد ریز)
۲۵	۲-۱-۹ بتن خود متراکم
۲۵	۲-۱-۱۰ مقاومت در برابر جداشدگی
۲۵	۲-۱-۱۱ کارایی
۲۶	۲-۱-۱۲ افزودنیهای شیمیایی
۲۶	۲-۱-۱۳ مواد مضاف معدنی
۲۶	۲-۱-۱۳-۱ انواع مواد مضاف معدنی
۲۶	۲-۱-۱۴ پودر سرباره آهن گذاری
۲۷	۲-۱-۱۵ رنگ دانه
۲۷	۲-۱-۱۶ الیاف
۲۸	۲-۲ آزمایشهای بتن خود متراکم تازه

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

- ۱-۲-۲ آزمایش جریان اسلامپ و زمان جریان اسلامپ تا ۵۰ سانتیمتر..... ۳۱
- ۲-۲-۲ آزمایش حلقه J شکل..... ۳۳
- ۳-۲-۲ آزمایش قیف V شکل و افزایش زمان قیف V شکل در پنج دقیقه..... ۳۵
- ۴-۲-۲ آزمایش قالب L شکل..... ۳۸
- ۵-۲-۲ آزمایش قالب U شکل..... ۴۲
- ۶-۲-۲ آزمایش جعبه پرکردن..... ۴۵
- ۷-۲-۲ آزمایش پایداری الک..... ۴۷
- ۸-۲-۲ روش اریمت..... ۴۷
- ۹-۲-۲ روش ستون نشست..... ۴۹
- ۳-۲ آزمایش های ملات خود متراکم..... ۵۱
- ۱-۳-۲ آزمایش جریان اسلامپ برای ملات خود متراکم..... ۵۱
- ۲-۳-۲ آزمایش قیف V..... ۵۲

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل سوم : مکانیزم های خرابی بتن ،انواع مصالح تعمیری

۱-۳- مکانیزم های خرابی بتن..... ۵۴

۱-۱-۳ خرابی سولفاته..... ۵۴

۲-۱-۳ خوردگی میلگردها..... ۵۴

۳-۱-۳ خرابی ناشی از واکنش قلیایی سنگدانه..... ۵۵

۲-۳ انتخاب مصالح تعمیری..... ۵۵

۱-۲-۳ پارامترهای نصب..... ۵۶

۲-۲-۳ سازگاری ملاتهای تعمیری و بتن پایه..... ۵۷

۳-۳ انواع ملاتهای تعمیری (ملات های تعمیری بر پایه سیمان)..... ۵۸

فصل چهارم : عوامل موثر بر مقاومت چسبندگی ملات های تعمیری، انواع روش های تعیین مقاومت چسبندگی

۱-۴- مقاومت پیوستگی ملاتهای تعمیری..... ۶۴

۲-۴- عوامل موثر بر مقاومت پیوستگی..... ۶۴

۳-۴- اثر عوامل موثر حین انجام آزمایش بر اندازه گیری مقاومت پیوستگی..... ۶۸

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۴-۴	روشهای آزمایشگاهی بررسی مقاومت پیوستگی	۶۹
۱-۴-۴	روش پول آف	۷۱
۲-۴-۴	استاندارد ASTM برای آزمون اسلنت شیر	۷۳
۳-۴-۴	روش انتقال اصطکاک	۷۶
فصل پنجم: برنامه انجام آزمایش ها		
۱-۵	مقدمه	۸۳
۲-۵	مصالح مورد نیاز جهت انجام آزمایشها	۸۳
۱-۲-۵	سیمان	۸۳
۲-۲-۵	سنگدانه ها	۸۳
۱-۲-۲-۵	ماسه	۸۴
۳-۲-۵	خاکستر بادی	۸۵
۱-۳-۲-۵	تاثیر خاکستر بادی در خواص بتن تازه	۸۶
۴-۲-۵	فوق روان کننده	۸۷
۳-۵	طرح و نحوه اختلاط	۸۹

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۰	۴-۵ نکات مهم هنگام آزمایش بتن تازه.....
۹۲	۵-۵ مراحل انجام آزمایش ها.....
۹۲	۱-۵-۵ تهیه بتن پایه.....
۹۲	۲-۵-۵ تولید سطح صاف.....
۹۳	۳-۵-۵ قالب بندی.....
۹۴	۶-۵ آماده سازی سطوح.....
۹۴	۱-۶-۵ تمیز کردن سطح.....
۹۴	۲-۶-۵ شرایط رطوبتی سطح.....
۹۴	۳-۶-۵ انواع شرایط سطحی.....
۹۵	۷-۵ نحوه عمل آوری.....
۹۶	۸-۵ آزمایش های انجام شده.....
۹۷	۹-۵ آزمایش های مقدماتی.....
۹۷	۱-۹-۵ آزمایش مقاومت خمشی.....
۹۸	۲-۹-۵ آزمایش مقاومت کششی.....
۹۸	۳-۹-۵ آزمایش مقاومت فشاری.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۹	۱۰-۵ آزمایشات اصلی.....
۹۹	۱-۱۰-۵ آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی بتن خود متراکم.....
۱۰۱	۲-۱۰-۵ آزمایشات بررسی شرایط دوام.....
فصل ششم : نتایج و تحلیل نتایج	
۱۰۹	۱-۶-۱ آزمایش های ملات خود متراکم.....
۱۰۹	۱-۶-۱ تاثیر مشخصات فیزیکی ملات ها بر مقاومت چسبندگی.....
۱۰۹	۲-۶-۱ نتایج مربوط به دانه بندی ماسه.....
۱۱۰	۳-۶-۱ طرح اختلاط استفاده شده.....
۱۱۱	۴-۶-۱ نتایج مربوط به آزمایشهای بتن خود متراکم تازه.....
۱۱۳	۲-۶-۲ تحلیل نتایج آزمایش های مقدماتی.....
۱۲۲	۳-۶-۲ تاثیر مشخصات فیزیکی ملات ها بر مقاومت چسبندگی.....
۱۲۸	۴-۶-۲ تاثیر شرایط سطحی و عمل آوری و نوع ملات بر مقاومت چسبندگی.....
۱۲۸	۱-۴-۶ تاثیر شرایط سطحی بر مقاومت چسبندگی.....
۱۳۰	۲-۴-۶ تاثیر شرایط عمل آوری بر مقاومت چسبندگی.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳۰.....	۳-۴-۶ تاثیر انواع ملات بر مقاومت چسبندگی.....
۱۳۴.....	۵-۶ تحلیل نتایج آزمایش تاثیر انجماد سریع و ذوب بر مقاومت چسبندگی.....
۱۳۴.....	۶-۶- تحلیل نتایج آزمایش گرم و سرد شدن بر مقاومت چسبندگی.....
۱۳۸.....	۷-۶ مقایسه نسبی اثر عوامل مختلف بر مقاومت چسبندگی.....
	فصل هفتم: نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها
۱۴۱.....	۷-۱- نتیجه گیری و جمع بندی.....
۱۴۴.....	۷-۲- ارائه پیشنهادات برای ادامه کار.....
۱۴۵.....	منابع.....

فهرست جداول

عنوان

صفحه

۲۹	جدول ۱-۲ فهرست روشهای آزمایش برای تعیین خواص بتن خود متراکم
۳۰	جدول ۲-۲ معیار پذیرش بتن خود متراکم
۸۷	جدول ۱-۵ ترکیبات خاکستر بادی و سیمان تیپ دو
۸۹	جدول ۲-۵ طرح اختلاط ۴ نمونه منتخب
۹۵	جدول ۳-۵ شرایط سطحی برای اعمال لایه
۹۵	جدول ۴-۵ شرایط عمل آوری
۱۱۰	جدول ۱-۶ دانه بندی ماسه
۱۱۰	جدول ۲-۶ طرح اختلاط ۴ نمونه منتخب
۱۱۱	جدول ۳-۶ نتایج تست های مربوط به ملات های خود متراکم
۱۳۵	جدول ۴-۶ نتایج حاصل از انتقال اصطکاک در بررسی سیکل های انجام سریع و ذوب
۱۳۶	جدول ۵-۶ نتایج حاصل از انتقال اصطکاک در بررسی سیکل های گرم و سرد شدن

فهرست اشکال

عنوان

صفحه

۱۳	شکل ۱-۱ پل معلق Akashi-Kaiko
۱۴	شکل ۲-۱ دیواره های مخازن عظیم LNG
۱۵	شکل ۳-۱ بازار بزرگ Midsummer Place
۱۶	شکل ۴-۱ پروژه تونل غوطه ور در کوبه ژاپن
۱۷	شکل ۵-۱ برج Landmark
۱۸	شکل ۶-۱ هتل Crowne Plaza
۱۹	شکل ۷-۱ پل RAINBOW
۲۰	شکل ۸-۱ انجام عملیات تعمیر پل RAINBOW
۲۱	شکل ۹-۱ بخش های آسیب دیده پل MADAWASKA
۲۱	شکل ۱۰-۱ عملیات قالب بندی با قایق
۲۲	شکل ۱۱-۱ انجام عملیات تعمیر پل MADAWASKA
۳۳	شکل ۱-۲ دستگاه آزمایش اسلامپ
۳۴	شکل ۳-۲ حلقه لشکل
۳۵	شکل ۴-۲ آزمایش حلقه لشکل

۳۶	شکل ۲-۵ قیف ۷ شکل
۴۰	شکل ۲-۶ قالب L شکل
۴۱	شکل ۲-۷ دستگاه L-Box
۴۳	شکل ۲-۸ قالب U شکل
۴۵	شکل ۲-۹ وسیله آزمایش جعبه پر کردن
۴۸	شکل ۲-۱۰ طرح دستگاه اریمت
۵۰	شکل ۲-۱۱ دستگاه آزمایش ستون نشست
۷۲	شکل ۴-۱ منحن تجهیزات روش پول آف
۷۵	شکل ۴-۲ روش اسلنت شیر
۷۷	شکل ۴-۳ تجهیزات روش انتقال اصطکاک
۷۸	شکل ۴-۴ روش انجام آزمایش انتقال اصطکاک
۸۰	شکل ۴-۵ رابطه خطی بین دستگاه پول آف و دستگاه انتقال اصطکاک
۸۱	شکل ۴-۶ آزمایش گالیشین
۸۸	شکل ۵-۱ فوق روان کننده
۹۱	شکل ۵-۲ آزمایش های بتن سازه
۹۳	شکل ۵-۳ تولید سطح صاف توسط اره الماسه
۹۳	شکل ۵-۴، قالب بندی چوبی

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۹۶	شکل ۵-۵ انواع حالت عمل آوری
۹۷	شکل ۶-۵ نمونه های مربوط به آزمایش مقاومت خمشی
۹۸	شکل ۷-۵ دستگاه تست کشش و خمش
۹۸	شکل ۸-۵ نمونه های پایونی (بریکتی)
۹۹	شکل ۹-۵ دستگاه کر گیری
۱۰۰	شکل ۱۰-۵ کر گیری و اعمال گشتاور پیچشی توسط ترک متر
۱۰۲	شکل ۱۱-۵ فریز
۱۰۳	شکل ۱۲-۵ دماسنج
۱۰۳	شکل ۱۳-۵ نمونه بتنی
۱۰۵	شکل ۱۴-۵ عمل آوری نمونه
۱۰۶	شکل ۱۵-۵ اون
۱۰۷	شکل ۱۶-۵ نمونه های کر گیری شده تحت شرایط دوام
۱۱۴	شکل ۱-۶ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ملات SCRMP1
۱۱۵	شکل ۲-۶ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ملات SCRMP2
۱۱۵	شکل ۳-۶ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ملات SCRMP

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۱۶	شکل ۶-۴ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ملات NM
۱۱۶	شکل ۶-۵ نتایج آزمایش مقاومت کششی ملات SCR1
۱۱۷	شکل ۶-۶ نتایج آزمایش مقاومت کششی ملات SCR2
۱۱۷	شکل ۶-۷ نتایج آزمایش مقاومت کششی ملات SCRMP
۱۱۸	شکل ۶-۸ نتایج آزمایش مقاومت کششی ملات NM
۱۱۸	شکل ۶-۹ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ملات SCR1
۱۱۹	شکل ۶-۱۰ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ملات SCR2
۱۱۹	شکل ۶-۱۱ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ملات SCRMP
۱۲۰	شکل ۶-۱۲ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ملات NM
۱۲۰	شکل ۶-۱۳ نتایج آزمایش مقاومت چسبندگی ملات SCR1
۱۲۱	شکل ۶-۱۴ نتایج آزمایش مقاومت چسبندگی ملات SCR2
۱۲۱	شکل ۶-۱۵ نتایج آزمایش مقاومت چسبندگی ملات SCRMP
۱۲۲	شکل ۶-۱۶ نتایج آزمایش مقاومت چسبندگی ملات NM
۱۲۳	شکل ۶-۱۷ تاثیر مقاومت فشاری بر مقاومت چسبندگی ۷ روزه

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۲۴	شکل ۶-۱۸ تاثیر مقاومت فشاری بر مقاومت چسبندگی ۱۴ روزه
۱۲۴	شکل ۶-۱۹ تاثیر مقاومت فشاری بر مقاومت چسبندگی ۲۸ روزه
۱۲۵	شکل ۶-۲۰ تاثیر مقاومت کششی بر مقاومت چسبندگی ۷ روزه
۱۲۵	شکل ۶-۲۱ تاثیر مقاومت کششی بر مقاومت چسبندگی ۱۴ روز
۱۲۶	شکل ۶-۲۲ تاثیر مقاومت کششی بر مقاومت چسبندگی ۲۸ روزه
۱۲۶	شکل ۶-۲۳ تاثیر مقاومت خمشی بر مقاومت چسبندگی ۷ روزه
۱۲۷	شکل ۶-۲۴ تاثیر مقاومت خمشی بر مقاومت چسبندگی ۱۴ روزه
۱۲۷	شکل ۶-۲۵ تاثیر مقاومت خمشی بر مقاومت چسبندگی ۲۸ روزه
۱۳۲	شکل ۶-۲۶ تاثیر شرایط سطحی و عمل آوری و نوع ملات بر مقاومت چسبندگی بر ملات SCRMP1
۱۳۲	شکل ۶-۲۷ تاثیر شرایط سطحی و عمل آوری و نوع ملات بر مقاومت چسبندگی بر ملات SCRMP2
۱۳۳	شکل ۶-۲۸ تاثیر شرایط سطحی و عمل آوری و نوع ملات بر مقاومت چسبندگی بر ملات SCRMP
۱۳۳	شکل ۶-۲۹ تاثیر شرایط سطحی و عمل آوری و نوع ملات بر مقاومت چسبندگی بر ملات NM
۱۳۷	شکل ۶-۳۰ اثر ذوب و یخ بر مقاومت چسبندگی
۱۳۷	شکل ۶-۳۱ اثر گرم و سرد شدن بر مقاومت چسبندگی
۱۳۹	شکل ۶-۳۲ تاثیر نسبی عوامل مختلف بر مقاومت چسبندگی
۱۳۹	شکل ۶-۳۳ تاثیر نسبی عوامل مختلف بر مقاومت چسبندگی