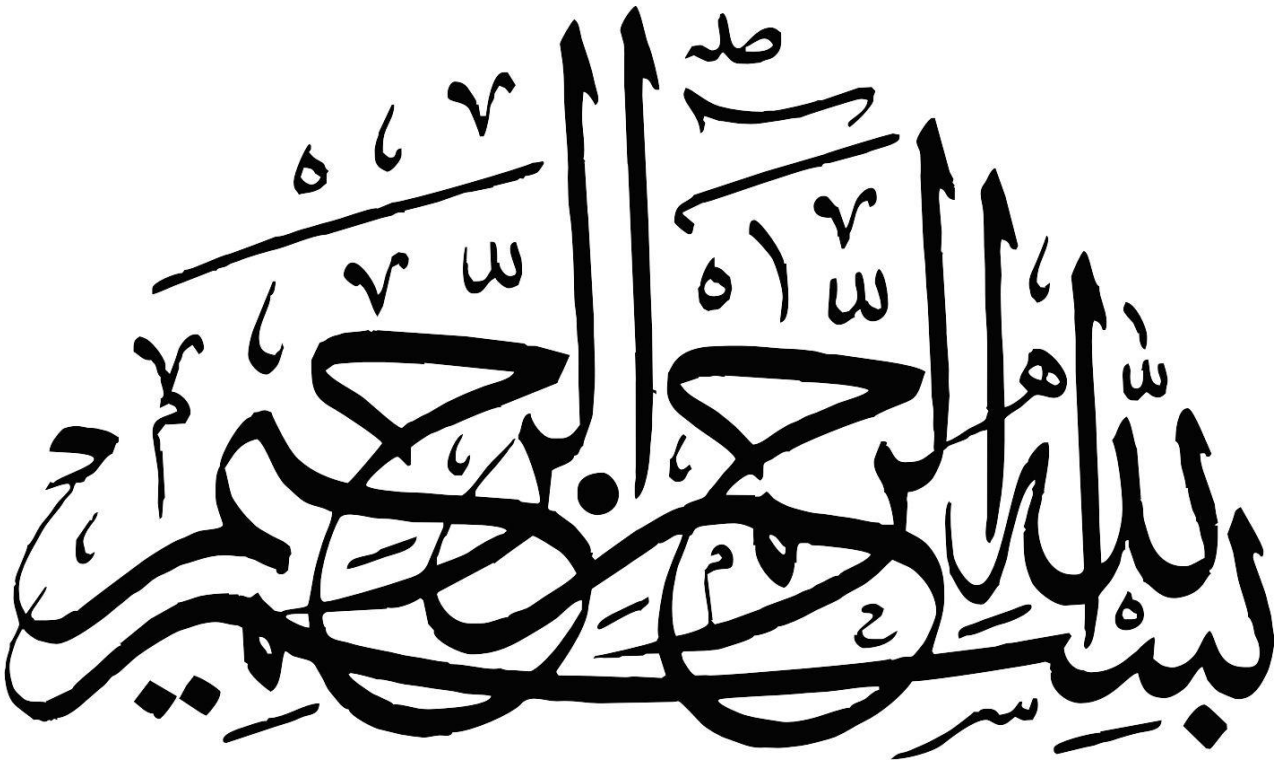
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان

گروه عمران

گرایش سازه

بررسی خواص مکانیکی بتن خود تراکم (SCC) حاوی LCD ضایعاتی

از

علیرضا عالم

استاد راهنما

جناب دکتر عطاء ا... حاجتی مدارائی

استاد مشاور

جناب دکتر رحمت مدندوست

اسفند ۱۳۹۳

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

تشکر و قدردانی

هزاران شکر خدای را که صاحب علوم است و از آن ذره ای بر بندگان خود نوشانیده تا آنان را در شوق یافتن آن در راه کمال و سعادت رهنمون کند و سپاس و درود فراوان بر صاحبان فضل و اندیشه که روشنی بخش عرصه گیتی شدند.

بر خود واجب می‌دانم از استاد بزرگوار و ارجمندم جناب آقای **دکتر عطاالله حاجتی مدارائی** که در طول دوره تحصیل و سپس در مراحل انجام پایان نامه با زحمات و راهنمایی‌های ارزشمند خود مرا همراهی کردند و همچنین از زحمات و تلاش‌های جناب آقای **دکتر رحمت مدندوست** که مشاورت این پایان نامه را به عهده گرفتند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

همچنین از اساتید بزرگوار جناب آقایان **دکتر جواد رزاقی** و **دکترسید حسین قاسم زاده موسوی نژاد** که به عنوان داور، زحمت بازخوانی این پایان نامه را بر عهده داشته و با نظرات ارزنده‌ی خود در جهت هرچه بهتر شدن آن مرا یاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم. از کلیه اساتید بزرگوار گروه عمران که در مدت تحصیل دوره کارشناسی ارشد زحمات فراوانی برای اینجانب کشیده‌اند نیز سپاسگزارم.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات مسئولین و کارکنان محترم آزمایشگاه بتن دانشکده فنی دانشگاه گیلان، خانم **مهندس حاج جعفری**، آقای **مهندس سرمست** و دوستان ارجمندم آقایان **مهندس شهاب سیافی** و **مهندس رضا زینعلی** و **مهندس خلیل زبردست** و زحمات اساتید **آقای دکتر عیسی موسی زاده** و **آقای دکتر امیر حسین بیگتن و جناب آقای دکتر عربانی و پرسنل شرکت ژئوسازه گیلان** و همچنین برادر عزیزم آقای **محمد رضا عالم** که به نحو موثری مرا در مراحل انجام این پایان نامه همراهی نمودند صمیمانه تشکر کنم.

در پایان از همسرم **خانم مهندس رحیم پور** که در تمامی مدت تحصیل اینجانب زحمات بسیار زیادی را متحمل شدند سپاسگزاری می‌نمایم.

بررسی خواص مکانیکی بتن خود تراکم (SCC) حاوی LCD ضایعاتی

علیرضا عالم

چکیده :

در عصر تکنولوژی ، روند رو به رشد ساخت و ساز نوید ایجاد آینده ای زیبا و با شکوه را به نسل های آینده بشر می دهد . این شکوه و رونق هرگز محقق نمی شود مگر در سایه تحقیق و پژوهش فراوان ، همانگونه که تا به اکنون تمامی رده های پیشرفت در جهان مدیون تلاش و کوشش محققان و اندیشمندان بوده ، پس از این نیز بار سنگینی از مسئولیت بر دوش آنان خواهد بود . در راستای تحقق آرزو و آرمانهای بشر گامهای بسیاری برداشته شده که بسیاری از آنها را در پیرامون خود میبینیم . کما اینکه علوم و فنون به دست آمده شاید هرگز در دایره تخیلات گذشتگان ما نمی گنجید . همانطور نیز آینده سرشار از اتفاقات و پیشرفت های غیر منتظره برای نسل های بعد از ما خواهد بود . در عرصه ساخت نیز اتفاقات رخ داده در سالهای اخیر بسیار قابل توجه است ، تکنولوژی ساخت بتنی با توانایی های بالا و امکان استفاده و کاربرد در هر وضعیت ، بخش زیادی از تحقیقات و پژوهشها را در بر می گیرد . بتن خود تراکم با دارا بودن توانایی در روانی و تراکم بدون نیاز به ویبره توانست بخش زیادی از نیازمندی های این قسمت را پر نماید . اما همانطور که قبلا هم اشاره شد هرگز تلاش محققین برای جستجو و دستیابی به راه های بهتر و مناسب تر پایان ندارد . شاهد این مدعا تحقیقات و مطالعات بسیار پیرامون همین موضوع (بتن خود تراکم) در سالهای اخیر می باشد . کسب خواص بهتر و مقاومت بالاتر و در عین حال کاهش هزینه تولید از یک سو و معضلات بسیار زیاد زیست محیطی و افزایش غیر قابل توصیف تولید سالانه زباله در جهان ، ما را بر آن داشت تا با تولید بتنی با این خصوصیات و ترکیب ضایعات در آن گامی هر چند کوچک در راستای کمک به این حرکت بزرگ بنمایم. با توجه به تولید بسیار بالا و روز افزون وسایل صوتی و تصویری (مانند رایانه ، نمایشگر ، گوشی های تلفن همراه و .....)در جهان ، و استفاده از صفحات LCD و LED در این کالا ها و طبیعتا تولید زباله های بسیار زیاد از ضایعات این محصول که قابلیت تجزیه و تخریب بسیار پایینی دارند ، به نظر رسید که این ضایعات مورد مناسبی جهت تحقیق و استفاده در بتن می باشد . با انجام مطالعات و بررسی ها و اطمینان از کاهش مقاومت بتن حاصل از ترکیب درشت دانه های LCD ضایعاتی ، با جایگزینی پودر LCD ضایعاتی به عنوان پوزولان و جایگزین سیمان مصرفی ، نتایج نسبتا مطلوبی حاصل شد . نتایج آزمایشات در تحقیق پیش رو مناسب ارزیابی شد و از این رو می توان گفت کاهش هزینه ، صرف اقتصادی ، کاهش آلودگی زیست محیطی ، افزایش خواص مکانیکی و رئولوژی بتن با استفاده از این ضایعات که هدف از انجام این تحقیق بوده ، تامین گردیده است

کلید واژه : بتن خود تراکم ، ضایعات LCD،خواص رئولوژی ، خواص بتن سخت شده

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... ا

فهرست جدول ها ..... خ

فهرست شکل ها ..... د

چکیده فارسی ..... س

چکیده انگلیسی ..... ش

فصل اول

پیشگفتار ۲

۱-۱ مقدمه..... ۲

۱-۲ هدف از تحقیق ۳

۱-۳ روش تحقیق ۳

۱-۴ ساختار پایان نامه..... ۳

فصل دوم

مروری بر پیشینه تحقیق و کارهای انجام شده

۲ - ۱مقدمه ۶

۲-۲ مروری بر مطالعات قبلی انجام شده ۷

۲-۲-مقدمه ۷

۲-۳ بتن خود تراکم..... ۲۱

۲-۳-۱ معرفی بتن خودتراکم و آشنایی کلی..... ۲۱

۲-۳-۲ تاریخچه بتن خود تراکم ۲۲

۲-۳- ۳ تعاریف بتن خود تراکم ۲۳

۲-۳-۴ خواص و ویژگیهای بتن خود تراکم ۲۴

۲-۳-۵ مزایای بتن خود تراکم به نسبت بتن معمولی ۲۴

عنوان **صفحه**

۲-۳-۶ محدودیتهای بتن خود تراکم ۲۶

۲-۳-۷ مروری بر روشهای طراحی نسبت اختلاط بتن خود تراکم ۲۷

۲-۳-۸ ویژگیهای کلی طرح اختلاطهای بتن خود تراکم ۲۸

۲-۳-۹ مشکلات استفاده از ویبراتور جهت متراکم کردن بتن ۲۸

۲-۳-۱۰ سطح تمام شده بتن خود تراکم در مقایسه با بتن معمولی ۲۹

۲-۳-۱۱ موارد استفاده از بتن خود تراکم ۳۰

۲-۳-۱۲ توسعه ی مخلوطهای بتن خود تراکم ۳۱

۲-۳-۱۳ طرح اختلاط بتن خود تراکم ۳۳

۲-۳-۱۴ بررسی عملکرد اجزاء تشکیل دهنده بتن خود تراکم ۳۸

۲-۳-۱۴- ۱ حجم بالای خمیر در بتن خود تراکم ۳۸

۲-۳-۱۴-۲ حجم بالای ذرات ریز ۳۹

۲-۳-۱۴-۳ مصرف افزودنی ها در بتن خود تراکم ۳۹

۲-۳-۱۴-۴ حجم کم درشت دانه ۴۰

۲-۳-۱۵ اجزاء تشکیل دهنده بتن خود تراکم ۴۱

۲-۳-۱۵-۱ ریز دانه ها ۴۱

۲-۳-۱۵-۲ سنگدانه ها ۴۱

۲-۳-۱۵-۳ سیمان ۴۱

۲-۳-۱۵-۴ افزودنی ها ۴۲

۲-۳-۱۵-۵ پرکننده های معدنی ۴۲

۲-۳-۱۵-۵-۱ پودر سنگ آهک ۴۳

۲-۳-۱۵-۵-۲ متاکائولن ۴۳

عنوان **صفحه**

۲-۳-۱۵-۵-۳ میکروسیلیس ۴۵

۲-۴ آزمایشهای ارزیابی خواص رئولوژیکی بتن خود تراکم ۴۶

۲-۴-۱ آزمایش جریان اسلامپ ۴۸

۲-۴-۱-۱ اصول آزمایش ۴۹

۲-۴-۱-۲ وسایل مورد نیاز ۴۹

۲-۴-۱-۳ روند انجام آزمایش ۴۹

۲-۴-۱-۴ نتایج آزمایش ۵۰

۲-۴-۲ آزمایش قیف V ۵۴

۲-۴-۲-۱ تجهیزات لازم ۵۵

۲-۴-۲-۲ بررسی آزمایش ۵۵

۲-۴-۲-۳ روش اندازه گیری زمان جریان ۵۵

۲-۴-۲-۴ روش آزمایش زمان جریان در ۵ دقیقه ۵۶

۲-۴-۲-۵ تفسیر نتایج ۵۶

۲-۴-۳ آزمایش جعبه L ۵۸

۲-۴-۳-۱ اصول کلی آزمایش ۵۹

۲-۴-۳-۲ وسایل ۵۹

۲-۴-۳-۳ روند انجام آزمایش ۵۹

۲-۴-۳-۴ نتایج آزمایش ۶۰

۲-۵ ارزیابی خواص بتن خودتراکم سخت شده ۶۱

۲-۵-۱ خصوصیات بتن خود تراکم سخت شده ۶۲

۲-۶ مروری بر خواص مکانیکی بتن های خود تراکم سخت شده ۶۲

عنوان **صفحه**

۲-۶-۱ رابطه مقاومت فشاری و کششی ۶۴

۲-۶-۲ مدول الاستیسیته ۶۵

۲-۷ عمل آوری بتنهای خود تراکم ۶۶

۲-۸ خزش در بتن های خود تراکم ۶۶

۲-۹ جمع شدگی در بتنهای خودتراکم ۶۶

۲-۱۰ ضریب انبساط حرارتی ۶۶

۲-۱۱ مقاومت در برابر آتش در بتن خود تراکم ۶۷

۲-۱۲ دوام بتنهای خود تراکم ۶۷

۲-۱۳ ساختار LCD ۶۸

۲-۱۳-۱ ویژگیهای مورد استفاده درLCD ۶۹

۲-۱۳-۲ روش ساخت LCD ۶۹

۲-۱۳-۳ چرا LCD ها کریستالهای مایع liquid crystal نامیده می شوند ۷۰

۲-۱۳-۴ تاریخچه LCD ۷۰

۲-۱۳-۵ کریستالهای مایع ۷۲

۲-۱۳-۶ انواع کریستالهای مایع ۷۳

فصل سوم

برنامه آزمایشگاهی

۳-۱ مقدمه ۷۶

۳-۲ مشخصات مصالح مورد استفاده ۷۶

۳-۲-۱ (ریز دانه) ماسه ۷۶

عنوان **صفحه**

۳-۲-۲(درشت دانه) شن ۷۷

۳-۲-۳ وزن مخصوص و درصد آب سنگدانه ۷۸

۳-۲-۴ سیمان ۷۸

۳-۲-۴-۱ آنالیز ترکیبات شیمیایی سیمان تیپ ۲ خزر ۷۹

۳-۲-۵ آب ۸۰

۳-۲-۶-فوق روان کننده ۸۰

۳-۲-۷ پودر سنگ ۸۱

۳-۲-۸ LCD ضایعاتی ۸۲

۳-۲۸-۱ تهیه LCD ضایعاتی ۸۲

۳-۲-۸-۲ آماده سازی LCD ۸۲

۳-۳ طرح اختلاط ۸۵

۳-۴ ساخت بتن خود تراکم ۸۷

۳-۵ آزمایشهای بتن تازه ۸۷

۳-۶ آزمایشهای بتن سخت شده ۸۷

۳-۶-۱ نمونه های مورد بررسی ۸۸

۳-۶-۲ آزمایش مقاومت فشاری ۸۸

۳-۶-۳ آزمایش مقاومت کششی ۸۹

۳-۷ آزمایش EDX ۹۰

۳-۷-۱ آنالیز EDX ۹۰

۳-۸ آنالیز به روش جذب اتمی ۹۳

عنوان **صفحه**

فصل چهارم

نتایج آزمایشگاهی ، ارائه و تحلیل

۴-۱ مقدمه ۹۶

۴-۲ نتایج آزمایشات بتن تازه ۹۶

۴-۲-۱ نتایج آزمایش جریان اسلامپ ۹۸

۴-۲-۲ نتایج آزمایش جعبه L ۱۰۰

۴-۲-۳ نتایج آزمایش قیف V ۱۰۱

۴-۳ نتایج آزمایش بتن سخت شده ۱۰۲

۴-۳-۱ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۱۰۲

۴-۳-۲ نتایج آزمایش مقاومت کششی ۱۰۳

۴-۳-۳ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ۱۰۴

۴-۳-۴ بررسی همزمان نتایج آزمایش مقاومت فشاری و مقاومت خمشی و مقاومت کششی ۱۰۵

۴- ۴ نتایج آزمایش تحلیل EDX ۱۰۵

۴- ۵ آنالیز به روش جذب اتمی ۱۰۸

۴- ۶ برآورد اقتصادی ۱۱۱

۴ – ۷ بررسی آثار زیست محیطی ۱۱۲

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات برای تحقیقات آتی

۵-۱ مقدمه ۱۱۴

۵-۲ جمع بندی و نتیجه گیری ۱۱۴

۵-۳ پیشنهادات برای تحقیقات آتی ۱۱۶

مراجع ۱۱۷

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

۲-۱-محدودیتهای پیشنهادی مخلوط بتن خودتراکم در EFNARC ۳۸

۲-۲- انواع مواد پودری مورد استفاده در بتن خود تراکم ۴۲

۲-۳- آزمایشهای توصیه شده توسط استاندارد های EFNARC ۴۷

۲-۴- رده بندی لزجت بتن ۵۷

۳-۱- مشخصات مکانیکی شن و ماسه مصرفی ۷۸

۳-۲-مشخصات فیزیکی سیمان پرتلند نوع ۲ خزر ۷۹

۳-۳- آنالیز شیمیایی و ترکیبات سیمان تیپ ۲ خزر ۷۹

۳-۴- خواص فوق روان کننده مصرفی ۸۰

۳-۵- طرح اختلاط بتن خود تراکم ۸۶

۳-۶- نمونه های مورد بررسی در تحقیق ۸۸

۴-۱- نتایج آزمایشات رئولوژی بتن خود تراکم ۹۷

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

۲– ۱ ترکیب شیمیایی سیمان و LCD ضایعاتی ۷

۲-۲ خواص فیزیکی دانه ۸

۲-۳ نمودار نسبت مقدار LCD به اسلامپ ۸

۲-۴ نمودار وزن کمتر از LCD پودر شیشه ملات ۸

۲-۵ انقباض ملات با پودر شیشه ایی LCD ۹

۲-۶ مقاومت فشاری بتن ترکیب باLCD ضایعاتی ۹

۲- ۷ آزمایشات خواص بتن و ملات سیمان ۹

۲ – ۸ تجزیه و تحلل غربال ترکیب ریز دانه ها ۱۰

۲ – ۹ نمودار مقاومت الکترونیکی ۱۰

۲ – ۱۰ نمودارمقاومت فشاری ۱۰

۲-۱۱ نمودار قدرت امواج اولتراسونیک در در صد های مختلف ۱۱

۲-۱۲ مقاومت فشاری بتن در درصد های مختلف LCD ۱۱

۲-۱۳ تغییرات مقاومت فشاری با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۲

۲-۱۴ تغییرات مقاومت کششی با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۲

۲-۱۵ تغییرات مدول الاستیسیته با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۳

۲-۱۶ تغییرات مقاومت الکتریکی سطحی با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۳

۲-۱۷ میزان کاهش وزن در محیط سولفاتی با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۴

۲-۱۸ میزان نفوذ یون کلراید با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۴

۲-۱۹ تغییرات سرعت امواج اولتراسونیک با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۵

۲-۲۰ تصاویر میکروسکوپ نوری از بتن حاوی ضایعات LCD و بتن شاهد ۱۵

۲-۲۱ تصاویر میکروسکوپ الکترونی از بتن حاوی ضایعات LCD و بتن شاهد ۱۵

۲-۲۲ طرح‌های اختلاط ارائه شده توسط Wang Her-Yung ۱۶

عنوان **صفحه**

۲-۲۳ تغییرات مقاومت فشاری با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۶

۲-۲۴ تغییرات مقاومت الکتریکی ۱۷

۲-۲۵ تغییرات سرعت امواج اولتراسونیک ۱۷

۲-۲۶ تغییرات شار عبوری و نفوذپذیری ۱۸

۲-۲۷ میزان کاهش وزن در محیط سولفاتی ۱۸

۲-۲۸ تغییر ارتفاع و قطر پخش شدگی در آزمایش اسلامپ ۱۸

۲-۲۹ تغییرات وزن مخصوص و زمان گیرش نهایی بتن با افزایش درصد جایگزینی LCD ضایعاتی ۱۹

۲-۳۰ تغییرات جریان اسلامپ ۱۹

۲-۳۱ تغییرات وزن مخصوص ۱۹

۲-۳۲ تغییرات میزان جمع شدگی با افزایش درصد ضایعات LCD ۲۰

۲-۳۳ مدل پیشنهادی اوزاوا ۲۳

۲-۳۴ پل آکاشی کایکیو ۳۰

۲-۳۵ پل معلق شین کیبا اوهاشی ۳۰

۲-۳۶ نمایی از سازه معروف به ساندویچ ۳۱

۲-۳۷ چگونگیه انسدادسنگدانه ها ۳۳

۲-۳۸ مقایسه طرح مخلوط بتن خود تراکم و بتن معمولی بر اساس مواد موجود ۳۴

۲-۳۹ رابطه ویژگی بتن خود تراکم با خود تراکمی ۳۵

۲-۴۰ روش کلی طرح اختلاط بتن خودتراکم ۳۷

۲-۴۱ جداشدگی خفیف ۵۱

۲-۴۲ جدا شدگی شدید ۵۱

۲-۴۳ بدون جدا شدگی ۵۱

۲-۴۴ آزمایش جریان اسلامپ ۳۸

۲-۴۵ دستگاه آزمایش زمان قیف V ۵۴

عنوان **صفحه**

۲-۴۶ آب انداختگی بتن بعد از ۵ دقیقه ۵۷

۲-۴۷ جعبه L ۴۶

۲-۴۸ مقاومت فشاری مکعبی و نسبت آب به سیمان معادل ۶۳

۲-۴۹ رابطه بین مقاومت دو نیم شدن استوانه و مقاومت فشاری مکعبی ۶۴

۲-۵۰ رابطه بین مقاومت فشاری مکعبی با مدول گسیختگی ۶۵

۲-۵۱ رابطه بین مدول الاستیسیته و مقاومت فشاری مکعبی ۶۵

۲-۵۲ نمای کلی صفحات LCD ۶۸

۲-۵۳ تصویر لایه های LCD و نحوه عملکرد ۷۰

۲-۵۴ لایه های LCD و زاویه تابش ۷۱

۳-۱ منحنی دانه بندی ماسه..... ۷۶

۳-۲ منحنی دانه بندی شن ۷۷

۳-۳ تصاویر LCD ضایعاتی و شکسته ۸۲

۳-۴ دستگاه خرد کن ۸۳

۳-۵ ذرات LCD خرد شده و خارج شده از آسیاب ۸۳

۳-۶ دستگاه لس آنجلس ۸۴

۳-۷ منحنی دانه بندی LCD ضایعاتی خرد شده در محدوده استاندارد ASTM C-33 ..... ۸۵

۳-۸ دستگاه سنجش مقاومت فشاری ۸۹

۳-۹ تصویر مجموعه دستگاه آنالیز EDX و میکروسکوپ الکترونی SEM و سخت افزار تحلیل ۹۲

۳-۱۰ انجام آزمایش EDX و تاباندن اشعه به نمونه ۹۳

۳-۱۱ دستگاه طیف سنجی جذب اتمی ۹۴

۴-۱ ارزیابی توسط شاخص پایداری چشمی بتن خودتراکم ترکیب با ضایعات LCD ۹۶

۴-۲ تغییر شکل بتن حاوی LCD ضایعاتی ۹۷

۴-۳ نمودار تغیرات جریان اسلامپ ۹۹

عنوان **صفحه**

۴-۴ آزمایش جریان اسلامپ ۹۹

۴-۵ نمودار نتایج آزمایش جعبه L ۱۰۰

۴-۶ تصویر آزمایش جعبه L ۱۰۱

۴-۷ نمودار تغییرات نتایج آزمایش قیف V ۱۰۱

۴-۸ نتایج آزمایش مقاومت فشاری ۱۰۲

۴-۹ نتایج آزمایش مقاومت کششی ۱۰۳

۴-۱۰ نتایج آزمایش مقاومت خمشی ۱۰۴

۴-۱۱ نمای خروچی دستگاه EDX ۱۰۶

۴-۱۲ درصد عناصر موجود در LCD ۱۰۶

۴-۱۳ نمودار ترکیب درصد عناصر موجود در LCD ۱۰۷

۴-۱۴ پاسخ آنالیز اسپکتروسکوپی جذب اتمی ۱۰۸

۴-۱۵ شرایط آنالیز اسپکتروسکوپی جذب اتمی ۱۱۰

فصل اول

پیشگفتار

پیشگفتار

۱ – ۱ مقدمه

امروزه مصرف بتن در اغلب کشورها جزئی لاینفک از اجرای ساختمان محسوب شده است و همه روزه به منظور استفاده ی بهینه از این محصول ، با ارائه ی تکنولوژی های تازه تر و روش های جدید ، گام های موثرتری برداشته می شود .

بتن خود تراکم فن آوری جدیدی در شاخه ی بتن های با عملکرد بالا می باشد که بدون نیاز به هیچ لرزاننده داخلی و خارجی در قالب کاملا جاری شده و فقط با استفاده از نیروی جاذبه زمین ، قالب را پر نموده و آرماتورهای موجود در آن را می پوشاند.اما امروزه با توجه به گسترش صنعت ساخت و ساز در کشور و به خصوص روی آوردن جامعه ی مهندسان به ساخت سازه های عظیم و بلند مرتبه، افزایش توانمندی و ایمنی در تولید و اجرای سازه امری بسیار مهم و ضروری به نظر می رسد. از جمله راهکارهای مناسب برای اجرا نمودن پروژه های پیچیده به خصوص سازه های ساخته شده در مناطق زلزله خیز که طبق آیین نامه های بتن از تراکم زیاد آرماتوربرخوردار هستند ، دستیابی به محصولات جدیدی ازمصالح ساختمانی به منظور افزایش ضریب اطمینان و ایمن ساختن ساخت و ساز درکوتاه ترین زمان ممکن امری ضروری می باشد.اکنون بتن به عنوان پر مصرف ترین مصالح ساختمانی در دنیا شناخته شده است و بررسی ویژگی هایی همچون پایایی، کیفیت، تراکم و بهینه سازی آن از اهمیت خاصی برخوردار است. از آنجائیکه اغلب در بتن ریزی و اجرای عملیات تراکم از افراد با تجربه کافی استفاده نمی شود، بی دقتی در اجرا منجر می شود که مشخصات مکانیکی مطلوب بتن حاصل نگردد. بتن خود تراکم که یک نوآوری جدید در شاخه بتن های کار آمد و توانمند به حساب می آید.

در بتن هایی که به روش قدیمی متراکم می شوند ، تراکم آرماتور ها و فاصله کم بین آنها مانع از جایگیری کامل بتن و همچنین پراکندگی غیر یکنواخت آن در مقاطع اعضای سازه ای پر آرماتور می شود ، علاوه بر آن اجرای عملیات ویبره و لرزاندن ، برای تراکم و گسترش یکنواخت بتن در قالب در چنین مقاطعی کار دشواری است و در صورت طولانی شدن زمان لرزش احتمال بر هم خوردن همگنی بتن افزایش یافته و باعث جدا شدگی سنگدانه ها از مخلوط و یا شن نما شدن آن می شود .که به سبب آن مقاومت بتن در نقاط مختلف متفاوت بوده و در نهایت سازه در برابر نیروهای وارده دچار ضعف می گردد. بتن خود تراکم (SCC)[۱] یک تکنولوژی جدید است که توانسته مشکلات ناشی از عملیات لرزاندن در هنگام تراکم و بتن ریزی را در مقاطع نازک پر آرماتور

۱ - Self – Compacting Concrete

در مقایسه با بتن جای داده شده به روش سنتی بهبود بخشد . بنابراین با توجه به مسائل گفته شده استفاده از بتن خود تراکم ساخته شده با ضایعات دور ریز و غیر قابل استفاده ، با توجه به بکار گیری مجدد و استفاده از خواص منحصر به فردشان در مجموع هم منجر به بهبود کیفیت و دوام و هم منجر به کاهش هزینه ها و بار مالی طرح می شود.

۱-۲ هدف از تحقیق

سالها محققان با بررسی راه کارهای مختلف در پی استفاده مجدد از ضایعات و بازیافت مجدد بخشی از آنها هستند . در این بین صنعت بتن نیز جا نمانده و با بررسی و مطالعه در پی استفاده از ضایعات در ساخت و تولید بتن هستند . بتن خود تراکم با تمام خصوصیات منحصر به فرد دارای معایبی نیز هست که از آن جمله می توان به هزینه تولید بالاتر نام برد ، با توجه به این موضوع و با نظر به اینکه ضایعات حاصل از تولید (LCD)[۱] یا همان صفحه نمایش کریستال مایع در حال حاضر با توجه به وضعیت موجود قابل بازیافت و استفاده مجدد نمی باشد .هم اکنون تلاش بر آن است تا با استفاده از این ماده در بتن خود تراکم ضمن کاهش هزینه تولید و حفظ حداقل خواص مورد نیاز در بتن خود تراکم ، در جهت استفاده مجدد از این ماده و بازگشت آن به چرخه مصرف و کمک به محیط زیست گامی حتی اندک به پیش برداشته شود .

۱- ۳ روش تحقیق

به منظور مطالعه و بررسی از نتایج آزمایشات و تحقیقهای انجام داده شده در گذشته و از سایتها و منابع و مقالات علمی مستند استفاده شده است و داده های مورد نیاز در این پایان نامه از طریق انجام آزمایشات لازم جمع آوری شده و سپس مورد تحلیل قرارگرفتند.

۱- ۴ ساختارپایان نامه

ساختار این پایان نامه بدین گونه است که ۵ فصل را شامل می شود در بخش نخست و فصل اول ، پیشگفتار ، شامل چهار بخش ، مقدمه ، هدف از تحقیق ، روش تحقیق و ساختار پایان نامه می باشد .در قسمت مقدمه پایان نامه ، به دلایل لزوم مطالعه و تحقیق در مورد استفاده از ضایعات در بتن و استفاده از ضایعات LCD در بتن خود تراکم پرداخته می شود و در قسمت هدف مقصود از

۱ – Liquid Crystal Disply

انجام این تحقیق تشریح شده است و در بخش ساختار پایان نامه به اختصار به مطالب پایان نامه اشاره شده است . در فصل دوم ابتدا به بررسی بتن خود تراکم پرداخته میشود . در این بخش به جزئیات استفاده از بتن خود تراکم ، نحوه ساخت و عمل آوری ، مصالح مورد استفاده و کم و کیف و روش مربوط به آزمایشات بتن خود تراکم منجمله آزمایشات بتن تازه و بتن سخت شده شامل (مقاومت فشاری ، مقاومت کششی ، مقاومت خمشی)می باشد که براساس مشخصات استاندارد (EFNARC)[۱] و (ASTM[۲]) انجام شده است همچنین در این فصل درباره علل بازیافت LCD و جلوگیری از دفن و سوزاندن آن می پردازیم و همچنین بررسی و مرور پیشینه استفاده از ضایعات در بتن ، و پیشینه استفاده از ضایعات LCD و بررسی تحقیقات انجام شده در این باب در این فصل گنجانده شده است .در فصل سوم به ارائه برنامه آزمایشگاهی پرداخته می شود .

معرفی مشخصات و خصوصیات مصالح مصرفی در طرح اختلاط های ساخته شده و بررسی و ارائه روش انجام آزمایش مربوط به بتن تازه شامل (قیف V ، اسلامپ[۳] ، جعبه L و ...) بررسی آزمایشات مورد استفاده برای بتن سخت شده می باشد .فصل چهارم نیز مربوط به تجزیه و تحلیل و بررسی نتایج حاصل از آزمایشات انجام گرفته می باشد . در فصل پنجم نیز نتایج کلی بدست آمده از بررسی ها و آزمایشات ، به همراه پیشنهادات برای کار های آینده است و در انتها منابع مورد استفاده در تحقیق ارائه شده است.

۱ – European Federeation of National Association Representing for Concrete
۲ – American Socity of Testing and Materials
۳ – Slump flow test