به نام خدا

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد

تخمین جمع شدگی مقید بر اساس فاکتور قید با توجه به شرایط بتن پایه

محمد متحدان

استادان راهنما :

دکتر پرویز قدوسی

دکتر رضا عباس نیا

اسفند ۱۳۸۳

تقدیم به :

پدر ، مادر و برادرهای عزیزتر از جانم به پاس فداکاریها و زحمات بی دریغشان که در تمام مراحل زندگی و مراحل تحصیلی مرا یاری نمودند و همه آنانی که دوستشان دارم.

چکیده

تنش کششی ناشی از جمع شدگی در مواد تعمیری بخصوص در تعمیر سازه ها از مهمترین عوامل تخریب و بیفایده شدن تعمیر می باشد . این تنش کششی سبب جدا شدگی و یا ترک خوردگی ملات تعمیری می گردد. چنانچه تنش ها بیش از مقاومت پیوستگی باشد، جداشدگی رخ می دهد و اگر تنش ها بیش از مقاومت کششی ملات تعمیری باشد، ترک خوردگی در ملات ایجاد می گردد. این تنش کششی رابطه مستقیم با جمع شدگی مقید دارد. اندازه گیری جمع شدگی مقید در آزمایشگاه نیاز به وقت و هزینه زیاد دارد ، در حالیکه اندازه گیری جمع شدگی آزاد آسانتر است. از طرف دیگر جمع شدگی مقید موجب ترک خوردگی می شود و جمع شدگی آزاد با واقعیت تطابق ندارد . در این پایان نامه با استفاده از فاکتور قید ارتباطی بین جمع شدگی آزاد و جمع شدگی مقید بر قرار می شود. با اسنفاده از این فاکتور می توان با دانستن جمع شدگی آزاد ،مقدار جمع شدگی مقید را بدون آزمایش بدست آورد. بنابراین با دانستن فاکتور قید می توان از رفتار ملات تعمیری و تنش کششی به وجود آمده در ملات تعمیری دانش حاصل کرد. در این پایان نامه فاکتور قید برای تعمیر موضعی بتن با شرایط مختلف مرزی (بدون لبه و وجود لبه) و شرایط مختلف سطح بتن (در پنج حالت زبری) بصورت آزمایشگاهی محاسبه و مورد بررسی قرار گرفته است . مقدار فاکتور قید بین ۰,۱ تا ۰,۹ بدست آمده است.

سپاس گذاری

با سپاس و قدردانی فراوان از آقایان دکتر پرویز قدوسی و دکتر عباس نیا که در کلیه مراحل از نظرات ارزشمند ایشان جهت این پروژه استفاده نمودم.

با تشکر فراوان از آقایان عسگری و کروبی ،مسؤلان محترم آزمایشگاه مصالح ساختمانی دانشگاه علم و صنعت ایران که نهایت همکاری را مبذول داشته اند .

بر خود لازم می بینم که از زحمات خالصانه تمامی اساتید و کارکنان بخش مهندسی عمران ،صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم .

فهرست مطالب **شماره صفحه**

فصل اول– مقدمه ۱

۱ – ۱ – اهمیت موضوع ۲

۱ – ۲ – تاریخچه ۲

۱ – ۳ – هدف پروژه ۳

۱ – ٤ – فرضیات پروژه و مطالعات آزمایشگاهی انجام شده ٤

۱ – ٥ – سر فصل ها ٤

فصل دوم – ملات تعمیری و جمع شدگی آن ٥

۲ – ۱ – مکانیزمهای آسیب دیدگی بتن ٦

۲ – ۲ – انتخاب مصالح تعمیری ٦

۲ – ۲ – ۱ – پارامترهای نصب ۷

۲ – ۲ – ۱ – ۱ – اندازه و شکل هندسی وصله های تعمیری ۷

۲ – ۲ – ۱ – ۲ – وجود آرماتور در محل ۸

۲ – ۲ – ۱ – ۳ – کیفیت سطحی که می بایست ترمیم بر روی آن صورت گیرد ۸

۲ – ۲ – ۱ – ٤ – ملاحظات اجرایی ۹

۲ – ۲ – ۱ – ٥ – عوامل محیطی ۹

۲ – ۳ – سازگاری مواد تعمیری و بتن پایه ۹

۲ – ۳ – ۱ – ملات تعمیری بر پایه سیمانی ۱۰

۲ – ۳ – ۲ – میکرو سیلیس و اثر آن در بتن و ملات تعمیری ۱۰

۲ – ٤ – سازگاری جمع شدگی ۱۲

۲ – ٥ – فاکتور قید ۱۳

۲ – ٦ – انواع جمع‌شدگی ۱٤

۲ – ٦ – ۱ – جمع شدگی خشک ۱٥

۲ – ۷ – ترک خوردگی ناشی از جمع‌شدگی ۱۷

۲ – ۸ – مدل سازی ۱۸

۲ – ۸ – ۱ – مدل سازی ملات تعمیری ۱۸

۲ – ۸ – ۲ – مدل سازی جمع شدگی ۲۲

۲ – ۹ – عوامل مؤثر بر جمع‌شدگی ۲٤

۲ – ۹– ۱ – عواملی که مربوط به شرایط بیرون بتن	۲٤
۲ – ۹ – ۱ – ۱ – اثر عمل آوری	۲٤
۲ – ۹– ۱ – ۲ – اثر رطوبت نسبی	۲٦
۲ – ۹ – ۱ – ۳ – اثر شکل و اندازه	۲۷
۲ – ۹ – ۱ – ٤ – شدت خشک شدگی	۲۹
۲ – ۹ – ۱ – ٥ – شرایط بتن پایه	۳۰
۲ – ۹ – ۱ – ٦ – شرایط زبر کردن بتن پایه	۳۱
۲ – ۹ – ۲ – عوامل مربوط به بتن	۳۲
۲ – ۹ – ۲ – ۱ – اثر سنگ‌دانه	۳۲
۲ – ۹ – ۲ – ۱ – ۱ – حجم سنگدانه	۳۲
۲ – ۹ – ۲ – ۱ – ۲ – خواص الاستیسیته سنگدانه‌ها	۳٤
۲ – ۹ – ۲ – ۱ – ۳ – اندازه و دانه‌بندی سنگدانه‌ها	۳٦
۲ – ۹ – ۲ – ۲ – اثر سیمان	۳٦
۲ – ۹ – ۲ – ۳ – اثر مواد افزودنی جبران کننده جمع شدگی	۳۷
۲ – ۹ – ۲ – ٤ – اثر میکرو سیلیس	۳۸
۲ – ۹ – ۲ – ٥ – اثر مواد افزودنی	۳۹
۲ – ۹ – ۲ – ٦ – اثر مقدار آب و نسبت آب به سیمان	٤۰
فصل سوم – برنامه آزمایشگاهی	٤۳
۳ – ۱ – مصالح مورد استفاده	٤٤
۳ – ۱ – ۱ – سیمان	٤٤
۳ – ۱ – ۲ – سنگدانه	٤٤
۳ – ۱ – ۳ – میکروسیلیس	٤٤
۳ – ۱ – ٤ – فوق روان کننده	٤٥
۳ – ۱ – ٥ – آب	٤٦
۳ – ۲ – برنامه ریزی اولیه آزمایش ها	٤٦
۳ – ۲ – ۱ – تعیین نسبت آب به سیمان و مقدار مصرف روان کننده	٤٦
۳ – ۲ – ۲ – درصد جذب سطحی سنگدانه ها	٤٦
۳ – ۲ – ۳ – مشخصات ملاتهای ساخته شده	٤۷

۳ – ۳ – شکل و تعداد نمونه ها، سنین آزمایش ،زبری ، محیط نگهداری و عمل آوری ٤٨
۳ – ۳ – ۱ – شکل و ابعاد و تعداد نمونه ها ٤٨
۳ – ۳ – ۲ – سنین آزمایش ٥٠
۳ – ۳ – ۳ – بوجود آوردن زبری و اندازه گیری آن ٥١
۳ – ۳ – ٤ – محیط نگهداری و عمل آوری ٥٤
۳ – ۳ – ٥ – اعمال ملات تعمیری ٥٤
۳ – ٤ – شرح آزمایشها ٥٤
۳ – ٤ – ۱ – آزمایش جمع شدگی آزاد ٥٤
۳ – ٤ – ۲ – جمع شدگی مقید ٥٥
۳ – ٤ – ۳ – مقاومت کششی ٥٦
۳ – ٤ – ٤ – مقاومت فشاری ٥٦
فصل چهارم – نتایج آزمایشها ٥٧
٤ – ۱ – مقاومت کششی ٥٨
٤ – ۲ – مقاومت فشاری ٥٨
٤ – ۳ – جمع شدگی آزاد ٥٩
٤ – ٤ – جمع شدگی مقید ٦٠
٤ – ٤ – ۱ - نتایج نمونه الف – ۱ ٦٢
٤ – ٤ – ۲ - نتایج نمونه الف – ۲ ٦٣
٤ – ٤ – ۳ - نتایج نمونه الف – ۳ ٦٤
٤ – ٤ – ٤ - نتایج نمونه الف – ٤ ٦٥
٤ – ٤ – ٥ - نتایج نمونه الف – ٥ ٦٦
٤ – ٤ – ٦ - نتایج نمونه ب – ۱ ٦٧
٤ – ٤ – ۷ - نتایج نمونه ب – ۲ ٦٨
٤ – ٤ – ۸ - نتایج نمونه ب – ۳ ٦٩
٤ – ٤ – ۹ - نتایج نمونه ب – ٤ ۷٠
٤ – ٤ – ۱٠ - نتایج نمونه ب – ٥ ۷۱
فصل پنجم – تحلیل نتایج ۷۲
٥ – ۱ – مقایسه نمونه ها در سن کم ۷۳

۵ – ۲ – جمع شدگی واقعی ۷۵
۵ – ۳ – جمع شدگی مقید ۷۷
۵ – ٤ - مقایسه فاکتور قید ۷۹
فصل ششم – نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات ۸۲
٦ – ۱ - نتیجه گیری و جمع بندی ۸۳
٦ – ۲ – ارائه پیشنهادات و زمینه های ادامه پروژه ۸۳
منابع و مراجع ۸٤
پیوست یک انواع جمع شدگی و مکانیزم جمع شدگی ۸۷
پیوست دو جداول نمودارها ۹۵

فهرست جداول **شماره صفحه**

فصل دوم – ملات تعمیری و جمع شدگی آن

جدول ۲ – ۱ – رابطه بین ملات تعمیری و بتن پایه جهت ایجاد شرایط سازگاری در تعمیری سازه های بتنی ۱۰
جدول ۲ – ۲ – مقایسه ترکیبات سیمان و میکرو سلیس بر حسب در صد ۱۱
جدول ۲ – ۳– طرح اختلاط بتن یان و وان ۲۲
جدول ۲ – ٤ – مقدار فاکتور قید بر اساس زبر بودن و وجود لبه ۳۱
جدول ۲ – ٥ – اثر فوق روان کننده بر روی جمع شدگی ٤۰
جدول ۲ – ٦ – نمونه ای از مقادیر جمع شدگی نمونه های ملات و بتن و نسبت های مختلف w / c ٤۱

فصل سوم – برنامه آزمایشگاهی

جدول ۳ – ۱ – دانه بندی ماسه طبق ACI C۳۳ ٤٥
جدول ۳ – ۲ – مشخصات ملات ساخته شده ٤۸
جدول ۳ – ۳ – طرح اختلاط ملات ها ٤۸
جدول ۳ – ٤ – ابعاد و تعداد نمونه ها ٤۹
جدول ۳ – ٥ - مقدار شاخص زبری نمونه ها ٥۳

فصل چهارم – نتایج آزمایشها

جدول ٤ – ۱ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه الف – ۱ ٦۲
جدول ٤ – ۲ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه الف – ۲ ٦۳
جدول ٤ – ۳ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه الف – ۳ ٦٤
جدول ٤ – ٤ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه الف – ٤ ٦٥
جدول ٤ – ٥ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه الف – ٥ ٦٦
جدول ٤ – ٦ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه ب – ۱ ٦۷
جدول ٤ – ۷ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه ب – ۲ ٦۸
جدول ٤ – ۸ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه ب – ۳ ٦۹
جدول ٤ – ۹ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه ب – ٤ ۷۰
جدول ٤ – ۱۰ – مقدار جمع شدگی اندازه گیری شده در نمونه ب – ٥ ۷۱

فصل پنجم – تحلیل نتایج

جدول ۵ – ۱ - مقدار جمع شدگی واقعی برای تمام نمونه ها در سن ٤٠ روز بر اساس میکرو کرنش ٧٦
جدول ۵ – ۲ - مقدار جمع شدگی مقید برای تمام نمونه ها در سن ٤٠ روز بر اساس میکرو کرنش ٧٨
جدول ۵ – ۳ - مقدار فاکتور قید برای تمام نمونه ها در سن ٤٠ روز ٨٠
جدول ۵ – ٤ – اختلاف فاکتور قید بدست آمده از روش آزمایشگاهی با نمودار های خطی بر اساس لبه برای دو نمونه دارای زبری یکسان ٨٠

فهرست اشکال **شماره صفحه**

فصل دوم – ملات تعمیری و جمع شدگی آن

شکل ۲ – ۱ – نمونه ترک خوردگی ملات تعمیری ۱۵

شکل ۲ – ۲ – شکل شماتیک توسعه ترک وقتی که تنش کششی ناشی از جمع شدگی مهار شده توسط خزش از بین می رود ۱۸

شکل ۲ – ۳ – مدل المان محدود دان ماری ۱۹

شکل ۲ – ٤ – پخش تنش در مدل دان ماری ۱۹

شکل ۲ – ٥ – المان بندی نمونه ۲۰

شکل ۲ – ٦ – نمودار پخش تنش ۲۰

شکل ۲ – ۷ – جداشدگی در محل برخورد و از بین رفتن پیوستگی ۲۰

شکل ۲ – ۸ – ترک خوردگی ناشی از تنش کششی حاصل از جمع شدگی ۲۰

شکل ۲ – ۹ – مدل تیر ۲۱

شکل ۲ – ۱۰ – نحوه پخش تنش در طول تیر ۲۱

شکل ۲ – ۱۱ – نحوه پخش تنش در عمق ۲۱

شکل ۲ – ۱۲ – ابعاد مدل یان و وان و محل اندازه گیری ۲۲

شکل ۲ – ۱۳ – جمع شدگی در نمونه واقعی و مدل ۲۳

شکل ۲ – ۱٤ – تنش در نمونه واقعی و مدل ۲۳

شکل ۲ – ۱٥ – مدل سیلندری ۲۳

شکل ۲ – ۱٦ – مدل تیری ۲۳

شکل ۲ – ۱۷ – جمع شدگی ملات بدون مواد افزودنی ۲٤

شکل ۲ – ۱۸ – جمع شدگی ملات حاوی میکرو سیلیس ۲٤

شکل ۲ – ۱۹ – جمع شدگی خشک نهایی ملات و خمیر سیمان در مقابل رطوبت نسبی ۲٥

شکل ۲ – ۲۰ – جمع شدگی خشک نهایی ملات و خمیر سیمان در مقابل رطوبت نسبی ۲٦

شکل ۲ – ۲۱ – رابطه بین جمع شدگی و زمان برای بتن های نگهداری شده در رطوبت نسبی مختلف ۲۷

شکل ۲ – ۲۲ – جمع شدگی خشک نمونه های نازک و منشوری در مقابل زمان خشک شدگی برای خمیر ۲۸

شکل ۲ – ۲۳ – جمع شدگی نمونه های منشوری و سیلندری در مقابل زمان خشک شدگی برای بتن ۲۸
شکل ۲ – ۲٤ – جمع شدگی در مقابل زمان خشک شدگی به ازای نسبتهای مختلف V / S ۲۹
شکل ۲ – ۲۵ – جمع شدگی در مقابل زمان خشک شدگی به ازای نسبتهای مختلف V / S ۳۰
شکل ۲ – ۲٦ – جمع شدگی خشک خمیر سیمان و ملات و بتن با نسبت $w / c = ۰,٤$ در ۵۰٪ رطوبت نسبی بر حسب حجم سنگدانه ۳۳
شکل ۲ – ۲۷ – جمع شدگی خشک بر حسب حجم سنگدانه در ۱۸٪ رطوبت نسبی ۳۳
شکل ۲ – ۲۸ – رابطه بین جمع شدگی خشک نهایی بتن و مدول الاستیسیته سنگدانه مصرفی ۳٤
شکل ۲ – ۲۹ – رابطه بین جمع شدگی حاصل از خشک شدن پس از دو سال و مدول الاستیسیته بتن ۳۵
شکل ۲ – ۳۰ – جمع شدگی بتن های با نسبت های مخلوط ثابت ولی حاوی سنگدانه های مختلف ۳٦
شکل ۲ – ۳۱ – نمای تصویری تغییرات طول بتنهای حاوی سیمان با جمع شدگی جبران شده و سیمان پرتلند ۳۸
شکل ۲ – ۳۲ – جمع شدگی آزاد مخلوط های بتن مختلف ۳۹
شکل ۲ – ۳۳ – الگوی جمع شدگی به عنوان تابعی از نسبت آب به سیمان و مقدار آب و سیمان ٤۲
شکل ۲ – ۳٤ – تا ثیر نسبت آب به سیمان و مقدار سنگدانه بر جمع شدگی ٤۲

فصل سوم – برنامه آزمایشگاهی

شکل ۳ – ۱ – حالتهای مختلف رطوبت در سنگدانه ها ٤۷
شکل ۳ – ۲ – نمونه های (بلوک های) بتن پایه ٤۹
شکل ۳ – ۳ – نمونه الف – ۱ ۵۱
شکل ۳ – ٤ – نمونه الف – ۲ ۵۱
شکل ۳ – ۵ – نمونه الف – ۳ ۵۲
شکل ۳ – ٦ – نمونه الف – ٤ ۵۲

شکل ۳ – ۷ – نمونه الف – ۵ ۵۲
شکل ۳ – ۸ – نمونه ب – ۱ ۵۲
شکل ۳ – ۹ – نمونه ب – ۲ ۵۲
شکل ۳ – ۱۰ – نمونه ب – ۳ ۵۳
شکل ۳ – ۱۱ – نمونه ب – ٤ ۵۳
شکل ۳ – ۱۲ – نمونه ب – ۵ ۵۳
شکل ۳ – ۱۳ – بلوک نوع ب ۵٤
شکل ۳ – ۱٤ – بلوک نوع الف ۵٤

فصل چهارم – نتایج آزمایشها

شکل ٤ – ۱ – مقاومت کششی بتن پایه ۵۸
شکل ٤ – ۲ – مقاومت کششی ملات تعمیری ۵۸
شکل ٤ – ۳ – مقاومت فشاری بتن پایه ۵۹
شکل ٤ – ٤ – مقاومت فشاری ملات تعمیری ۵۹
شکل ٤ – ۵ – مقدار اندازه گیری جمع شدگی آزاد ٦۰
شکل ٤ – ٦ - مقدار جمع شدگی آزاد بر اساس میکرو کرنش ٦۰
شکل ٤ – ۷ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه الف – ۱ ٦۲
شکل ٤ – ۸ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه الف – ۱ ٦۲
شکل ٤ – ۹ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه الف – ۲ ٦۳
شکل ٤ – ۱۰ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه الف – ۲ ٦۳
شکل ٤ – ۱۱ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه الف – ۳ ٦٤
شکل ٤ – ۱۲ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه الف – ۳ ٦٤
شکل ٤ – ۱۳ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه الف – ٤ ٦۵
شکل ٤ – ۱٤ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه الف – ٤ ٦۵
شکل ٤ – ۱۵ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه الف – ۵ ٦٦
شکل ٤ – ۱٦ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه الف – ۵ ٦٦
شکل ٤ – ۱۷ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه ب – ۱ ٦۷
شکل ٤ – ۱۸ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه ب – ۱ ٦۷
شکل ٤ – ۱۹ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه ب – ۲ ٦۸

شکل ٤ – ٢٠ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه ب – ٢ ٦٨
شکل ٤ – ٢١ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه ب – ٣ ٦٩
شکل ٤ – ٢٢ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه ب – ٣ ٦٩
شکل ٤ – ٢٣ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه ب – ٤ ٧٠
شکل ٤ – ٢٤ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه ب – ٤ ٧٠
شکل ٤ – ٢٥ – مقدار جمع شدگی بر اساس میکرو کرنش در نمونه ب – ٥ ٧١
شکل ٤ – ٢٦ – مقدار فاکتور قید در زمان در نمونه ب – ٥ ٧١

فصل پنجم – تحلیل نتایج

شکل ٥ – ١ – مقایسه فاکتور قید در سن ٨ روزگی و ٤٠ روزگی ٧٤
شکل ٥ – ٢ – مقایسه مقدار جمع شدگی نمونه الف – ١ و الف – ٥ ٧٤
شکل ٥ – ٣ – مقایسه مقدار جمع شدگی نمونه الف – ١ وب – ١ ٧٥
شکل ٥ – ٤ – مقایسه جمع شدگی واقعی بین نمونه های لبه دار و بدون لبه با زبری یکسان ٧٦
شکل ٥ – ٥ - مقدار جمع شدگی واقعی برای تمام نمونه ها در سن ٤٠ روز بر اساس میکرو کرنش ٧٧
شکل ٥ – ٦ – مقایسه جمع شدگی مقید بین نمونه های لبه دار و بدون لبه با زبری یکسان ٧٨
شکل ٥ – ٧ – مقایسه فاکتور قید بین نمونه های لبه دار و بدون لبه بر اساس زبری یکسان ٨١
شکل ٥ – ٨ – مقدار فاکتور قید بر اساس فاکتور زبری در تمام حالات ٨١

فصل اول

مقدمه

۱ – ۱ – اهمیت موضوع

بتن سالیان متوالی است که به عنوان یک ماده ساختمانی مقاوم و بادوام در ساخت سازه های مختلف بکار گرفته می شود. تا دهه های اخیر دوام بتن مورد توجه سازندگان و طراحان نبوده است ، ولی امروزه خرابیهای بتن توجه بسیار از پژوهشگران را به خود معطوف کرده ، که این امر ضرورت شناخت خواص بتن و کاربرد صحیح آن را برای تامین عمر مفید سازه های ساخته شده ، روشن تر می سازد.

وجود شرایط آب و هوایی متنوع در نقاط مختلف کشور ، سبب ایجاد خرابی های متفاوتی در سازه های بتنی شده است . بخصوص در نواحی ساحلی جنوب ، کلر باعث شده تا سازه های بتنی از دوام و عمر کافی برخوردار نباشند . این مسئله باعث شده تا بحث تعمیر در کشور ، مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

مشکل عمده تعمیر سازه های بتنی ، ناسازگاری ملات تعمیری و بتن پایه می باشد . از مهمترین عوامل در تخریب بتن تعمیری ترک خوردگی ملات تعمیری ویا به وجود نیامدن پیوستگی لازم بین ملات تعمیری و بتن پایه می باشد. برای حفظ یکپارچگی و بوجود نیامدن چنین مشکلاتی ، باید بین خواص مکانیکی و فیزیکی مصالح تعمیری و بتن پایه سازگاری بر قرار باشد. از جمله این خواص می توان به مقاومت ، جمع شدگی ، مدول الاستیسیته و خزش و ضریب انبساط حرارتی و ... اشاره نمود .

به این دلیل ، مسئله تعمیر بتن نظر اکثر کارشناسان و دست اندرکاران را به خود جلب کرده است و این امر شناخت خواص بتن ، تکنولوژی و کاربرد صحیح آن را برای عمر مفید طراحی شده ، ضروری می سازد.

۱ – ۲ – تاریخچه

یکی از موارد بسیار مهمی که در ملات تعمیری باید به آن توجه شود مسئله جمع شدگی ملات تعمیری می باشد که با وجود تحقیقات وسیع انجام گرفته بر روی آن ، کلیه ابعاد آن به درستی مشخص نمی باشد . از جمله تحقیقات انجام شده ، می توان به تحقیقات هانسن و همکارانش [۱۲] از سال ۱۹٦۰ تا ۱۹۸٦ یک مدل جمع شدگی ارائه شده است که از تئوری الاستیسیته و تئوری کامپوزیت استخراج شده است . بر پایه آن ، اثر نسبت مدول سنگدانه و سیمان بر روی جمع شدگی مورد بررسی قرار گرفته است . همچنین آنها با اندازه گیری های تجربی جمع شدگی ، تحت شرایط محیطی مختلف ، موفق به بدست آوردن یک رابطه بین جمع شدگی تحت شرایط

مختلف محیطی و جمع شدگی تحت شرایط رطوبت متوسط شده اند . آنها تحقیقاتی را نیز روی اثر شکل و اندازه نمونه ها بر روی جمع شدگی انجام داده اند.

گیلبرت [۲۳] در سال ۱۹۹۲ مسئله ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی در اعضاء بتنی کاملا مقید را مورد بررسی قرار داد و همچنین سورنداپیشاه و همکارانش [۱۹]در سال ۱۹۹٦ ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی در بتن های با مقاومت بالا را مورد آزمایش قرار دادند .

از دیگر تحقیقات انجام شده می توان به تحقیقات ناتالی [۲٤] در سال ۱۹۹۹ اشاره کرد که اثر جمع شدگی بر روی نفوذپذیری را مورد بررسی قرار داد . همچنین می توان از تحقیقات گادهیب [۲۵] در سال ۱۹۹۹ نام برد . وی تنش ناشی از جمع شدگی را در بتن های تعمیری مدلسازی کرد . در سال ۲۰۰۲ بلاندر و برتن [۸] نیز با استفاده از المان ٦ وجهی بتن پایه و ملات تعمیری را مدل سازی کردند. همچنین ممیز [۹] و همکارانش با استفاده از مدل استوانه برای روشی آزمایشگاهی برای بدست آوردن جمع شدگی تیرها بدست آوردند .

قدوسی و عباس نیا [۱] در سال ۲۰۰۰ اثر شرایط محیطی بتن پایه از جمله وجود لبه در چهار طرف و وجود و عدم وجود زبری بر روی جمع شدگی مقید را مورد بررسی قرار دادند . در این تحقیق فاکتور قید در ارتباط دادن جمع شدگی آزاد و مقید مطرح شده ومقدار تقریبی برای آن مشخص شده است . این پروژه نیز در ادامه پروژه های تعریف شده در قبل ، در راستای بسط دادن مقدار فاکتور قید بر اساس شرایط موجود بتن پایه می باشد.

۱ – ۳ – هدف پروژه

در این پروژه ارتباط بین جمع شدگی آزاد و جمع شدگی مقید مد نظر می باشد . در اثر بی توجهی به موضوع جمع شدگی در ملات تعمیری بتن قدیمی در اثر گذشت زمان قسمت بیشتر از جمع شدگی خود را انجام داده است. در حالیکه ملات تعمیری پس از مدتی در اثر جمع شدگی ، از عضو اصلی جدا می شود و پیوستگی از بین می رود .

در این پایان نامه ، سعی شده است با توجه به شرایط محیطی بتن پایه (زبری و وجود لبه) رابطه ای بین جمع شدگی آزاد و جمع شدگی مقید بدست آورده شود. تا با استفاده از این رابطه بتوان با دانستن شرایط بتن پایه و جمع شدگی آزاد ملات تعمیری مقدار جمع شدگی مقید ملات تعمیری را بدون انجام آزمایش و با استفاده از فرمول و فاکتور قید محاسبه کرد.

١ – ٤ – فرضیات پروژه و مطالعات آزمایشگاهی انجام شده

مطالعات انجام شده در این تحقیق ، بر روی ملات تعمیری با پایه بتنی با شرایط مختلف محیطی بوده است که بتن پایه ما شامل ٥ حالت زبری و در دو حالت محصور بودن ملات تعمیری و آزاد بودن آن (در ٤ طرف دارای لبه و بدون لبه) انجام گرفته است .

طرح اختلاط ملات تعمیری ثابت بوده و دانه بندی آن از دانه بندی پیشنهادی آیین نامه ACI C٣٣ می باشد. همچنین بعد از بدست آوردن مقدار نسبت آب به سیمان مقدار آن ثابت گرفته شده است. استفاده از یک ملات تعمیری واحد بدان دلیل بوده است که بتوان مقایسه بین زبری و لبه وجود داشته باشد.

١ – ٥ – سر فصل ها

فصل اول : این فصل شامل بررسی اهمیت موضوع ، تاریخچه کوتاه از کارهای انجام شده بر روی این موضوع سپس هدف پروژه و فرضیات پروژه می باشد.

فصل دوم : این فصل بصورت کامل جمع آوری اطلاعات در مورد پروژه بوده است. در این فصل درباره کارهای تحقیقاتی که بر روی ملات تعمیری ،جمع شدگی و عوامل موثر بر آنها توضیح داده شده است .

فصل سوم : این فصل شامل مصالح مورد استفاده ،نوع نمونه ها ، عمل آوری ، شرح آزمایشها و برنامه آزمایشگاهی می باشد.

فصل چهارم : شامل ارائه نتایج آزمایشها مقاومت کششی و مقاومت فشاری و جمع شدگی آزاد و جمع شدگی مقید می باشد.

فصل پنجم : در این فصل نتایج بدست آمده از آزمایشات مورد بررسی قرار گرفته است . مقایسه بین نمونه ها در سن کم و مقایسه جمع شدگی واقعی و مقید و در آخر بررسی فاکتور قید انجام شده است.

فصل ششم : این فصل شامل نتیجه گیری کلی از پایان نامه می باشد و در آخر زمینه های ادامه پروژه گفته شده است.

فصل دوم

ملات تعمیری

و

جمع شدگی آن