بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیل

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب **محسن حسن زاده دهستانی** متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف(در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی اثر متعلق به دانشگاه شهید رجایی می‌باشد.

امضاء

محسن حسن زاده دهستانی

تهران – لویزان – کدپستی ۱۶۷۸۸- صندوق پستی ۱۶۳-۱۶۷۸۵ تلفن ۹-۲۲۹۷۰۰۶۰ (داخلی ۲۳۴۷)نمابر ۲۲۹۷۰۰۱۱ پست الکترونیک sru@sru.ac.ir

دانشکده مهندسی عمران

بررسی رفتار و مقاوم سازی دیوارهای بلوک سیمانی با استفاده از ورق GFRP و با انجام آزمایش نیروی جانبی افزاینده درون صفحه‌ای.

نگارش

محسن حسن زاده دهستانی

استاد راهنما: دکتر عباس حق اللهی

استاد مشاور: دکتر اصغر وطنی اسکویی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی سازه

اسفند ۱۳۹۲

تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه‌ی دفاع از پایان‌نامه/رساله

نام دانشکده: مهندسی عمران

نام دانشجو: محسن حسن زاده دهستانی

عنوان پایان‌نامه

تاریخ دفاع:

رشته: مهندسی عمران

گرایش: مهندسی سازه

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
۱	استاد راهنما	عباس حق اللهی	استادیار	شهید رجایی تهران	
۲	استاد مشاور	علی اصغر وطنی اسکویی	دانشیار	شهید رجایی تهران	
۳	استاد مدعو خارجی	بهرام بهشتی			
۴	استاد مدعو داخلی	امیر طریقت	استادیار	شهید رجایی تهران	

تقدیم به

خانواده‌ام

و

کسانی که یاری نمودن تا این کار ممکن شود.

سپاسگزاری:

خداوند بزرگ را شاکرم که لطف خود را شامل حال من نمود تا بتوانم تحقیق خود را به پایان برسانم.

و با سپاس فراوان

از همه راهنمایی ها، حمایت‌ها و پشتیبانی‌های جناب آقایان دکترعباس حق اللهی و دکتر اصغر وطنی اسکویی که در انجام این پژوهش و تدوین پایان نامه یاری نموده اند.

این پژوهش به هدف نهایی خود رسیده است اگر، بتواند سهم هر چند کوچکی در نجات جان، هموطنانمان داشته باشد.

در ادامه از زحمات ومساعدت‌های آقای مهندس محمد افضلی تقدیر و تشکر می‌کنم. و در نهایت از تمامی دوستانی که به هر نحو در انجام این پژوهش مرایاری رسانده‌اند و در این کوتاه سخن مجال آوردن نام تک تک آنها نیست کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده:

کشور ایران از مناطق لرزه خیز جهان است. نقشه خطر لرزه خیزی جهان نشان می‌دهد که دو گسل اصلی از ایران عبور می‌کند و این امر کشور را به یکی از لرزه‌خیز ترین کشورهای جهان تبدیل کرده است. در حال حاضر درصد قابل توجهی از ساختمان‌های موجود در کشور از نوع مصالح بنایی می‌باشد. با توجه به آسیب پذیر بودن این سازه‌ها در طی زمین لرزه‌های گذشته، نمی‌توان مطالعه رفتار و عملکرد ساختمان بنایی در برابر زمین لرزه را کم‌اهمیت دانست بلکه باید با توجه به تجربیات و دانش نوین روش‌های مناسب برای مقاوم سازی ساختمان‌های آسیب پذیر موجود ارائه داده شود.

در این تحقیق آزمایشگاهی مطالعه بر روی رفتار و آسیب پذیری ساختمان‌های مصالح بنایی در برابر زلزله‌های گذشته انجام شده و علل خرابی این ساختمان‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه ۹ دیوار مصالح بنایی بلوک سیمانی که نمونه‌ای از دیوارهای مصالح بنایی موجود کشور می‌باشند را ساخته و با انجام آزمایش نیروی جانبی افزاینده مورد آزمایش قرار می‌گیرند. پس از مشخص شدن مدهای شکست دیوار، دو الگوی مناسب مقاوم سازی را انتخاب کرده و با استفاده از ورق‌های GFRP[1] مقاوم سازی انجام می شود.

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر مقاوم سازی دیوار بلوک سیمانی با استفاده از ورق‌های GFRP بر ویژگی‌هایی نظیر مقاومت و شکل پذیری این دیوارهاست. همچنین چسبندگی ورق GFRP بر روی دیوار بلوک سیمانی نیز بررسی می شود.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد برخلاف اینکه دو الگوی مقاوم سازی تاثیر متفاوتی بر ویژگی های ذکر شده دیوار داشته‌اند ولی هر دو الگوی مقاوم سازی بر روی دیوار شاهد، موجب افزایش مقاومت و شکل پذیری به میزان چشمگیری بودند. و همچنین چسبندگی ورق GFRP بر روی دیوار قابل توجه است.

کلمات کلیدی: بلوک سیمانی، دیوار، مقاوم سازی، GFRP، آزمایش نیروی جانبی افزاینده

[1] Glass Fiber Reinforced polymer

فهرست مطالب

چکیده: ..... أ
فهرست مطالب ..... ب
فهرست جداول ..... ز
فصل اول ۱
طرح مسأله ۱
۱-۱ مقدمه ۲
۱-۲- اهداف و روش کار: ۴
۱-۳- شرح فصول ۵
فصل دوم ۶
مطالعات انجام شده پیرامون تحقیق ۶
۲-۱- مقدمه ۷
۲-۲ - ساختمانهای مصالح بنایی ۷
۲-۳- دسته بندی ساختمان های مصالح بنایی ۸
۲-۳-۱ ساختمانهای بنایی سنتی(بدون کلاف): ۸
۲-۳-۲- ساختمانهای مصالح بنایی کلاف دار: ۸
۲-۴- تاریخچه ساختمانهای بنایی ۹
۲-۵- توزیع نیروی زلزله در ساختمانهای مصالح بنایی ۱۰
۲-۶- بررسی عملکرد ساختمانهای بنایی در زلزله های مهم کشور ۱۲
۲-۷- دسته بندی دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی ۱۳
۲-۷-۱- دیوارهای مصالح بنایی غیر مسلح ۱۳
۲-۷-۲- دیوارهای مصالح بنایی نیمه مسلح ۱۴
۲-۷-۳- دیوارهای مصالح بنایی مسلح ۱۴

۲-۷-۴- دیوارهای مصالح بنایی مرکب(قاب بندی شده) ۱۴
۲-۸- تقسیم بندی دیوارهای بنایی از نظر باربری ۱۵
۲-۸-۱- دیوارهای عرضی: ۱۵
۲-۸-۲- دیوارهای برشی : ۱۵
۲-۹- رفتار دیوارهای بنایی دربرابر زمین لرزه ۱۵
۲-۱۰- شناخت مدهای شکست دیوار ۱۶
۲-۱۰-۱- شکست درون صفحه ای دیوار ۱۶
۲-۱۰-۱-۱- شکست قطری برشی دیوار: ۱۶
۲-۱۰-۱-۳- مد شکست بر اثر حرکت گهوارهای ۱۷
۲-۱۰-۱-۴- گسیختگی خمشی(شکست پاشنه دیوار) ۱۸
۲-۱۰-۲- شکست خارج از صفحه‌ی دیوار ۱۸
۲-۱۰-۲-۱- فرو پاشی دیوار ۱۹
۲-۱۰-۲-۲- شکست از محل اتصالات ۱۹
۲-۱۱- دلیل بنیادی ناپایداری لرزه ساختمان های مصالح بنایی غیر مسلح در برابر زلزله ۲۰
۲-۱۲- طرح تقویت ۲۰
۲-۱۳-۱- استفاده از کلاف بتن مسلح ۲۱
۲-۱۳-۲- تزریق صمغ یا ملات اپوکسی ۲۱
۲-۱۳-۳- تعبیه دیوار برشی ۲۲
۲-۱۳-۴- استفاده از پشت بند ۲۲
۲-۱۳-۵- استفاده از روکش بتنی مسلح ۲۲
۲-۱۴- روش های نوین تقویت دیوارهای مصالح بنایی ۲۳
۲-۱۴-۱- استفاده از میلگردها و ورق های FRP ۲۳
۲-۱۴-۲- استفاده از شبکه‌های پلیمریPolymeric Grids ۲۴
۲-۱۴-۳- استفاده از نوارهای فلزی ۲۴

۲-۱۵- استفاده از FRP در مقاوم سازی ۲۴
۲-۱۵-۱- معرفی FRP ۲۴
۲-۱۵-۲- محدودیت ها..... ۲۵
۲-۱۵-۳- ملاحظات بارگذاری:..... ۲۶
۲-۱۵-۴- ملاحظات مربوط به انتخاب پوشش محافظ:..... ۲۶
۲-۱۶-رفتار آزمایشگاهی دیوارهای بنایی غیر مسلح دربرابر بار دینامیکی ۲۶
۲-۱۷- رفتار آزمایشگاهی دیوارهای بنایی مسلح در برابر بار دینامیکی ۲۹
فصل سوم..... ۳۵
مصالح، نحوهی ساخت نمونهها و شرح آزمایش ۳۵
۳-۱- مقدمه ۳۶
۳-۲- ارزیابی آسیب پذیری دیوارهای باربر: ۳۶
۳-۳- مقاوم سازی ۳۸
۳-۳-۱- تعاریف ۳۸
۳-۳-۲- بررسی ضرورت و دلایل ترمیم و تقویت سازه ها..... ۳۸
۳-۴- روند کلی تقویت لرزهای سازهها را میتوان به صورت زیر تعریف نمود:..... ۳۹
۳-۵- مقاوم سازی دیوارهای مصالح بنایی با ورق های GFRP..... ۴۰
۳-۶- الگوهای مقاوم سازی: ۴۱
۳-۷- مشخصات مواد و مصالح مصرفی..... ۴۲
۳-۷-۱- بلوک سیمانی:..... ۴۲
۳-۷-۲- ملات :..... ۴۳
۳-۷-۳- ورق های GFRP : ۴۳
۳-۷-۴- چسب :..... ۴۴
۳-۷-۵- ساخت دیوار:..... ۴۶
۳-۷-۶- آزمایش نیروی جانبی افزاینده ۴۷

فصل چهارم..... ۵۰
نتایج آزمایش و تفسیر آنها..... ۵۰
۴-۱- مقدمه ۵۱
۴-۲- آزمایشهای انجام شده..... ۵۱
۴-۳- آزمایش ملات..... ۵۲
۴-۴- آزمایش بلوک سیمانی ۵۳
۴-۵- آزمایش دیوار ۵۴
۴-۵-۱- مقاوم سازی دیوار ۵۴
۴-۵-۲- بار گذاری ثقلی دیوار ۵۵
۴-۵-۳- نتایج آزمایش..... ۵۸
۴-۵-۳-۱- آزمایش نیروی جانبی افزاینده دیوار شاهد : ۵۸
۴-۵-۳-۲- آزمایش نیروی جانبی افزاینده دیوار تقویت شده با GFRP با الگوی قائم ۶۱
۴-۵-۳-۳- آزمایش نیروی جانبی افزاینده دیوار تقویت شده با GFRP با الگوی قطری: ۶۴
۴-۶- تحلیل نتایج آزمایش ۶۷
۴-۶-۱- مد شکست دیوار شاهد ۶۷
۴-۶-۲- مد شکست دیوار تقویت شده با ورق GFRP با الگوی قائم و قطری..... ۶۸
۴-۶-۳- ظرفیت باربری..... ۶۹
۴-۶-۴- شکل پذیری ۷۱
۴-۷- شبیه سازی دیوار شاهد و دیوار تقویت شده قطری و قائم به کمک نرم افزار ABAQUS ۷۲
۴-۷-۱- مقدمه ۷۲
۴-۷-۲- مدل همگن(ماکرو):..... ۷۲
۴-۷-۳- غیر همگن(میکرو) :..... ۷۳
۴-۷-۴- شبیه سازی دیوار به روش همگن(ماکرو):..... ۷۳
۴-۷-۴-۱- شبیه سازی دیوار شاهد..... ۷۷

۴-۷-۴-۱-۱- توزیع تنش در دیوار شاهد شبیه سازی شده ۷۷
۴-۷-۴-۱-۲- توزیع نیرو در دیوار شاهد شبیه سازی شده ۷۸
۴-۷-۴-۱-۳- تغییر مکان دیوار شاهد شبیه سازی شده ۷۹
۴-۷-۴-۱-۴- ظرفیت باربری و تغییر مکان نهایی دیوار شاهد شبیه سازی شده ۸۱
۴-۷-۴-۲- شبیه سازی دیوار تقویت شده با GFRP به صورت قائم: ۸۲
۴-۷-۴-۲-۱- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قائم شبیه سازی شده ۸۲
۴-۷-۴-۲-۲- توزیع نیرو در دیوار تقویت شده قائم شبیه سازی شده ۸۴
۴-۷-۴-۲-۳- تغییرمکان در دیوار تقویت شده قائم شبیه سازی شده ۸۴
۴-۷-۴-۳- شبیه سازی دیوار تقویت شده با GFRP به صورت قطری: ۸۶
۴-۷-۴-۳-۱- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قطری شبیه سازی شده ۸۶
۴-۷-۴-۳-۲- توزیع نیرو در دیوار تقویت شده قطری شبیه سازی شده ۸۸
۴-۷-۴-۳-۳- تغییرمکان در دیوار تقویت شده قطری شبیه سازی شده ۸۸
فصل پنجم ۹۲
نتیجه گیری و پیشنهادها ۹۲
۵-۱- مقدمه ۹۳
۵-۲- نتایج آزمایش دیوار شاهد ۹۳
۵-۳- دیوارهای تقویت شده با ورق کمپوزیت GFRP به روش EB: ۹۴
۵-۴- نتایج شبیه سازی دیوار ۹۵
۵-۴-۱- شبیه سازی دیوار شاهد ۹۵
۵-۴-۲- شبیه سازی دیوار تقویت شده با ورق GFRP به صورت قائم ۹۶
۵-۴-۳- شبیه سازی دیوار تقویت شده با ورق GFRP به صورت قطری: ۹۶
۵-۴-۴- پیشنهادها: ۹۷
مراجع و ماخذ ۹۸

فهرست جداول

جدول ۳-۲- مشخصات الیاف GFRP در جداول زیر آورده شده است. ۴۴
جدول۳-۳- مشخصات رزین ۴۵
جدول ۳-۴- مشخصات هاردنر ۴۵
جدول ۴-۱- طبقه بندی ملاتها ۵۱
جدول ۴-۲- ملات مورد آزمایش ۵۲
جدول ۴-۳- تاب فشاری بلوک های سیمانی تو خالی طبق استاندارد ملی شماره ۷۰ ..... ۵۳
جدول ۴-۴- تاب فشاری بلوک سیمانی توخالی مورد استفاده ۵۳
جدول۳-۳- نتایج دیوار های مورد آزمایش ۷۰
جدول۳-۳- میانگین نتایج دیوارهای مورد آزمایش ۷۰
جدول۵-۱-درصد افزایش نتایج دیوارهای مورد آزمایش ۹۴

فهرست اشکال

شکل ۲-۱- تصویری از خرابی‌های زمین‌لرزه رودبار-منجیل[۹]..... ۱۱

شکل ۲-۳- شکست قطری دیوار[۱۱]..... ۱۶

شکل ۲-۴- شکست لغزشی در ملات[۱۱]..... ۱۷

شکل ۲-۵- شکست گهواره ای دیوار[۱۱]. ۱۷

شکل ۲-۶- شکست خمشی دیوار[۱۱]. ۱۸

شکل۲-۷- فروپاشی خارج از صفحه ی دیوار[۱۲]. ۱۹

شکل ۲-۸- شکست دیوار از محل اتصال[۱۳]..... ۱۹

شکل ۲-۹- نمونه دیوار کلاف افقی غیر واقعی [۱۶] ۲۸

شکل ۲-۱۰- الگوی شکست دیوارهای آجری غیر مسلح[۲۴]..... ۲۸

شکل ۲-۱۱ الگوی ترک خوردگی دیوارهای مورد آزمایش [۲۷]..... ۳۰

شکل ۲-۱۲- الگوی مقاوم سازی و ترکهای ایجاد شده..... ۳۱

شکل ۲-۱۳-الگوهای مقاوم سازی دیوارها[۳۱]..... ۳۲

شکل ۲-۱۴- تاثیر شکل مقاوم سازی بر ظرفیت تحمل بار دیوار[۳۱]. ۳۲

شکل ۲-۱۵- نحوه ای مقاوم سازی دیوار ها[۳۲]..... ۳۳

شکل ۲-۱۶- نتایج مقاوم سازی دیوار با ورق های CFRP [۳۲]..... ۳۴

شکل ۳-۱- الگوهای مقاوم سازی دیوار ۴۱

شکل ۳-۲- بلوک سیمانی ۴۲

شکل ۳-۳- قالب و نمونه های استاندارد برای آزمایش ملات[۳۹]..... ۴۳

شکل ۳-۴- نمای دیوار ساخته شده ۴۶

شکل ۳-۵- پلان دیوار ساخته شده ۴۷

شکل ۳-۶- مشخصات آزمایش بارگذاری جانبی ۴۸

شکل ۳-۷- دستگاه ساخته شده برای اعمال بار جانبی به دیوارها ۴۸

شکل ۴-۱- آزمایش ملات ۵۲

۴-۲- آزمایش مقاومت فشاری بلوک سیمانی ۵۳
شکل ۴-۳- پلان تیر ریزی برای محاسبه بار ثقلی دیوار ۵۵
شکل۴-۴- نمونه دیوارهای مصالح بنایی ساخته و مقاوم سازی شده ۵۸
شکل۴-۵- دیوار مقاوم سازی شده به صورت قائم ۶۱
شکل ۴-۶- دیوار مقاوم سازی شده به صورت قطری ۶۴
شکل۴-۷- مد شکست دیوار شاهد ۶۷
شکل۴-۸- مد شکست دیوار ۶۸
شکل۴-۹- جدا شدن ورق GFRP به همراه قطعات بلوک چسبیده به آن از روی دیوار ۶۸
شکل ۴-۱۰- مقایسه سطح تماس ورق GFRP با ترک ایجاد شده در مقاوم سازی قطری و قائم ۶۹
شکل ۴-۱۱- اعمال نیروی جانبی ونیروی ثقلی و شرایط تکیه گاهی گیردار ۷۵
شکل ۴-۱۲- مش بندی دیوار شبیه سازی شده ۷۶
شکل ۴-۱۳- توزیع تنش در دیوار شاهد در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۷۷
شکل ۴-۱۴- توزیع تنش در دیوار شاهد شبیه سازی شده در راستای نیروی ثقلی ۷۸
شکل ۴-۱۵- توزیع نیرو در دیوار شاهد شبیه سازی شده در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۷۹
شکل ۴-۱۶- تغییر مکان در دیوار شاهد شبیه سازی شده در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۰
شکل ۴-۱۷- تغییر مکان کلی در دیوار شاهد شبیه سازی شده ۸۰
شکل ۴-۱۸- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قائم در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۳
شکل ۴-۱۹- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قائم در راستای ثقلی ۸۳
شکل ۴-۲۰- توزیع نیرو در دیوار تقویت شده قائم در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۴
شکل ۴-۲۱- تغییر مکان در دیوار تقویت شده قائم در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۵
شکل ۴-۲۲- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قطری در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۷
شکل ۴-۲۳- توزیع تنش در دیوار تقویت شده قطری در راستای ثقلی ۸۷
شکل ۴-۲۴- توزیع نیرو در دیوار تقویت شده قطری در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۸
شکل ۴-۲۵- تغییر مکان در دیوار تقویت شده قطری در راستای نیروی جانبی اعمال شده ۸۹

فهرست نمودارها

نمودار ۴-۱- نمودار نیروی – جابجایی دیوار شاهد شماره ۱ ..... ۵۹
نمودار ۴-۲- نمودار نیروی – جابجایی دیوار شاهد شماره ۲ ..... ۵۹
نمودار ۴-۳- نمودار نیروی – جابجایی دیوار شاهد شماره ۳ ..... ۶۰
نمودار ۴-۴- نمودار نیرو- جابجایی دیوار شاهد ۶۰
نمودار ۴-۵- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده قائم شماره ۱ ..... ۶۲
نمودار ۴-۶- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده قائم شماره ۲ ..... ۶۲
نمودار ۴-۷- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده قائم شماره ۳ ..... ۶۳
نمودار ۴-۸- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده قائم ۶۳
نمودار ۴-۹- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده با الگوی قطری شماره ۱ ..... ۶۵
نمودار ۴-۱۰- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده با الگوی قطری شماره ۲ ..... ۶۵
نمودار ۴-۱۱- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده با الگوی قطری شماره ۳ ..... ۶۶
نمودار ۴-۱۲- نمودار نیرو- جابجایی دیوار تقویت شده با الگوی قطری ۶۶
نمودار۴-۱۳- نمودار ظرفیت باربری نهایی دیوار ۶۹
نمودار۴-۱۴- نمودار تقییر مکان دیوار ۷۱

فصل اول

طرح مسأله

۱-۱ مقدمه

کشور ایران همواره در طول تاریخ شاهد زلزله‌هایی نیرومند بوده و همواره خسارت‌های جانی و مالی زیادی را از این پدیده طبیعی متحمل شده است. تجربه‌ی زلزله‌های گذشته در ایران بیانگر این نکته است که این پدیده مهمترین عامل بروز خسارت‌های فراوان اقتصادی و تلفات انسانی، آسیب پذیری بالای ساختمان‌ها و تاسیسات زیر بنایی می باشد. می‌توان عامل اصلی بروز خسارت در زلزله را آسیب پذیری بالای ساختمان‌های بنایی عنوان کرد. این در حالی است که تجربه همین زلزله‌ها نشان می‌دهد که ساختمان‌های با مصالح بنایی که حداقل ضوابط آئین نامه‌ای را رعایت نموده اند رفتار بسیار مناسبی از خود نشان داده‌اند. ولی متاسفانه حجم ساختمان‌های ساخته شده مطابق استاندارد در مقابل ساختمان‌های غیر استاندارد زیاد نیست [۱].

کشور ایران از مناطق لرزه خیز جهان است. نقشه خطر لرزه خیزی جهان نشان می‌دهد که دو گسل اصلی از ایران عبور می‌کند و این امر کشور را به یکی از لرزه خیز ترین کشورهای جهان تبدیل کرده است. در دهه‌های اخیر زلزله‌های قدرتمندی همچون بوئین زهرا ، طبس، رودبار، منجیل، قزوین، بم و ... کشور پهناور ایران مورد تهاجم قرار داد[۱].

بر اساس گزارش جهانی«کاهش ریسک بلایا، چالش توسعه» که در سال ۲۰۰۳ توسط برنامه عمران سازمان ملل متحد منتشر شد، ایران دومین کشور از لحاظ مرگ و میر ناشی از زلزله است رشد روز افزون شهر نشینی که شامل مهاجرت روستائیان است همراه با فقدان توسعه منظم و کنترل شده بخش ساختمان و مدیریت شهری، عواملی هستندکه منجر به تجمع خطر بلای ناشی از زلزله می شوند. بنابراین فاجعه زلزله در شهرهای بزرگ کشور که باعث مرگ و میر و خسارات فیزیکی و اقتصادی سنگینی خواهد شد، به شکل روز افزونی در حال رشد است [۱].

در حال حاضر درصد قابل توجهی از ساختمان موجود در کشور از نوع مصالح بنایی می‌باشد. با توجه به آسیب پذیر بودن این سازه‌ها در طی زمین لرزه‌های گذشته و تعداد زیاد آنها در نواحی لرزه خیز، نمی‌توان مطالعه رفتار و عملکرد ساختمان بنایی در برار زمین لرزه را بی‌اهمیت دانست.

بلکه باید با توجه به تجربیات و دانش نوین روش‌های مناسب را برای مقاوم سازی ساختمان‌های آسیب پذیر موجود ارایه داد[۱].

۱-۲- اهداف و روش کار:

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در روستاها و شهرهای کوچک با توجه به وسعت مکان زندگی، مردم همواره به دنبال این بوده‌اند که ساختمان‌هایی با تعداد طبقات کمتر ساخته و با کاهش در هزینه‌ها در کوتاه ترین زمان ممکن به مسکن دلخواه و مورد نظر خود برسند از اینرو ساختمان‌های با مصالح بنایی با مصالحی از قبیل سنگ، خشت، آجر و ... مورد استفاده روز افزون قرار گرفت زمانی آمار حداکثری مسکن جامعه را تشکیل داد. همچنین با توجه به موقعیت جغرافیای کشور عزیزمان ایران و وجود گسل های فعال در کشور و وقوع زلزله های مخرب پی در پی نیاز به مقاوم سازی لرزه‌ای ساختمان های کشور امری ضروری است.

ساختمان‌های بنایی موجود در کشور به طور کلی به دو دسته تقسیم بندی می شوند. دسته اول ساختمان های مصالح بنایی سنتی هستند که با مصالح سنگی، خشتی، آجری، بلوکی و... بنا می‌شوند.دسته دوم ساختمان‌های مصالح بنایی نوین هستند که بیشتر با مصالح آجری و بلوک سیمانی همراه با کلاف بندی افقی و قائم اجرا می‌شوند. ساختمان‌های مصالح بنایی بلوک سیمانی یکی از مرسوم ترین نوع ساختمان های مصالح بنایی کشور بشمار می‌رود.

در این پژوهش با توجه به تعداد زیاد ساختمان های مصالح بنایی بلوک سیمانی موجود در کشور و همچنین نیاز ضروری به مقاوم سازی این ساختمان‌ها برخود لازم دانستیم که پژوهشی هر چند کوچک در راستای بهبود عملکرد این ساختمان‌ها داشته باشیم. امید است خدمتی کوچک به هموطنان عزیزمان کرده باشیم.

در این پروژه ابتدا تعدادی دیوار مصالح بنایی بلوک سیمانی را که معرف دیوار های بلوک سیمانی موجود کشور باشند را ساخته و مورد آزمایش قرار می‌دهیم. پس از مشخص شدن الگوی ترک و خرابی این دیوارها، الگوی مقاوم سازی مناسب این دیوار را انتخاب می‌کنیم و دیوارهای مقاوم سازی شده را ازمایش می‌کنیم و نتایج دیوارهای مقاوم سازی را با دیوارهای شاهد مقایسه می‌کنیم.

پس از انجام مطالعات و بررسی خرابی‌ها و مد شکست دیوارهای مصالح بنایی می‌توان مد شکست دیوار را به دو بخش کلی شکست درون صفحه‌ای دیوار و شکست برون صفحه‌ای دیوار تقسیم بندی کرد.

باتوجه به امکانات آزمایشگاه و زمان محدود که برای پروژه مشخص شده است، پروژه را به مقاوم‌سازی درون صفحه‌ای دیوار محدود می‌کنیم. در این پروژه ۹ دیوار مصالح بنایی بلوک سیمانی با دقت زیاد و همچنین با مصالحی که ویژگی‌های آنها مورد تایید آیین نامه‌ها و استاندارد-های معتبر است ساخته شده‌اند. سه تا از دیوار ها به عنوان دیوار شاهد و سه تا از دیوارها مقاوم سازی شده با الگوی قطری و سه دیوار باقیمانده دیگر مقاوم سازی شده با الگوی قائم هستند. در پایان دیوارها با انجام آزمایش نیروی جانبی افزاینده مورد آزمایش قرار گرفتند.