

## Static Cyclic Response of Masonry walls of opening Retrofitted with FRP materials

سجاد روشن لاری<sup>۱</sup>، بابک شکرالهی زاده<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

۲- استادیار گروه عمران دانشگاه هرمزگان

[Ms\\_ro61@yahoo.com](mailto:Ms_ro61@yahoo.com)

### Abstract

Many of existing unreinforced masonry (URM) buildings are seismically vulnerable and require retrofitting. Hence, the attention of the researches has been drawn to the techniques used for reinforcing and reconstructing building walls and also to the tests performed on real samples or some scaled models. One of the latest retrofitting methods commonly employed in the last two decades is based on using reinforced composite materials. Composite materials have greatly the potential to be used for retrofitting and reinforcing masonry structures.

In this paper, the results of a nonlinear analysis of the finite element in the ANSYS software are compared with the results of the test performed on the Non-reinforced masonry structures. The accuracy of modeling using this software is analyzed as well. In addition, the impact of the opening on the behavior Non-reinforced masonry structures, which were retrofitted using FRP aggregates, was also analyzed for different GFRP arrangements under the joint impact of vertical and cyclic loads in plane. The results evince the efficiency of GFRP composites in improving the peripheral resistance and in plane behavior of Non-reinforced masonry structures with opening.

**Keywords:** Masonry, Cyclic loads, opening, GFRP

### ۱. مقدمه

ساختمانهای بنایی غی مسلح (URM) موجود، که عمدتاً دارای ارزش تاریخی و فرهنگی هستند، بخش مهمی از ساختمانهای جهان را تشکیل می دهند. بر پای تحقیقات Mutthys و Noland [۱] در سال ۱۹۸۹ بیش از ۷۰ درصد از سازه های موجود در سرتاسر جهان ساختمان های بنایی می باشند. زلزله های قوی و متوسط می توانند صدمات و خسارات جبران ناپذیری را بر اینگونه سازه ها وارد نمایند که اکثر این خسارات برای سازه های غی مسلح بنایی می باشند. اکثر این ساختمانها بدون در نظر گرفتن شرایط لازم لرزه ای ساخته شده اند، لذا تقاضا برای مقاوم سازی این ساختمانها در سالهای اخیر بطور شدیدی افزایش یافته است که بزرگترین چالش مقاومت جانبی ساختمانهای بنایی غی مسلح (URM) موجود می باشد.

روشهای متداول زیادی برای مقاوم سازی سازه های بنایی غیر مسلح (URM) که از نظر لرزه ای آسیب پذیرند، وجود دارد. از جمله این روشها می توان به

شاتکریت، تریق ملات، ایجاد کلاف فولادی، پس تنیدگی و .... اشاره نمود. هر کدام از این روشها دارای معایب و مزایایی هستند. برخی از معایب این روشها عبارتند از: طولانی شدن زمان اجرا، کاهش فضای موجود، مزاحمت برای ساکنین، تأثیر بر زیبایی ساختمان موجود و غیره. علاوه بر این جرم افزوده شده سازه می تواند باعث افزایش نیروی زلزله شود که آن نیز منجر به مقاوم سازی فونداسیون می شود.