The effect of friction on the lateral resistance of steel columns filled with concrete (CFST)

اصغر وطنی اسکویی[۱] ، سید مهدی زهرائی[۲] ، امیر علی‌اکبری[۳]

۱. دانشیار- دکترای زلزله – asvatani@gmail.com, vatani@srttu.edu

۲. دانشیار- دکترای سازه – mzahrai@ut.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد سازه – Amiraliakbari_1983@yahoo.com

ABSTRACT

Concrete filled Steel tube (CFST) currently was used in high rise steel buildings. CFST was used because of cost effective, easy to construction and suitable earthquake resistant behavior. In this paper, the coefficient of internal friction between steel and concrete was studied. For this purpose many numerical sample was loaded under combination of axial compression and lateral load, with alternate detectors to complete destruction of the lateral friction coefficients were 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 and 0.8 to the column and finally the results were compared with each software. These results indicate that the change of friction with steel and concrete sections for maintaining other features, this column does not have much lateral resistance.

Key words: Steel columns, CFST columns, Coefficient of friction.

۱- عضو هیات علمی دانشگاه شهید رجائی

۲- عضو هیات علمی دانشگاه تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

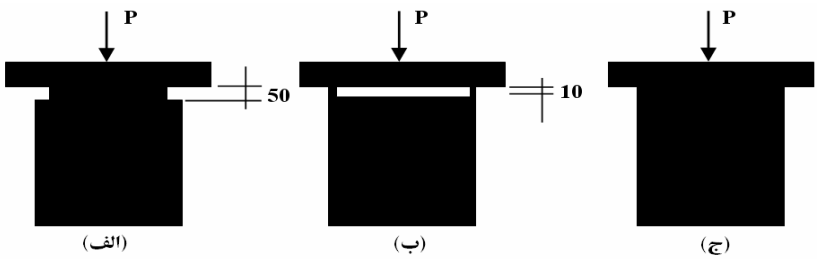
۱. مقدمه

در این تحقیق جهت بررسی تأثیر ضریب اصطکاک ورق‌های فولادی در محل اتصال با هسته بتنی یک ستون مربعی، این ستون تحت بار محوری فشاری توأم با بار جانبی متناوب افزایش یابنده قرار گرفت. برای اعمال این نیروها و ضرایب اصطکاک از روش های عددی استفاده گردید.

۲. مروری بر کارهای صورت گرفته بر روی ستونهای فولادی پر شده با بتن

برخی تحقیقات روی ستونهای CFST در معرض فشار محوری خالص توسط Gardner و Jacobson (سال ۱۹۶۷) [۱]، Knowles و Park (سال ۱۹۶۹) [۲] و Sen (سال ۱۹۷۲) [۳] انجام گرفته است. آنها در تحقیقات خود در ستونهای لوله ای مدور به این نتیجه رسیدند، که مقاومت فشاری بتن داخل لوله افزایش می یابد و همچنین تنشهای حلقوی در لوله فولادی توسعه یافته و باعث کاهش مقاومت و تسلیم موثر فولاد می گردد. بعداً نیز مطالعات آزمایشگاهی و تئوریک توسط سایر محققان از جمله Knowles و Park در سال ۱۹۷۰ [۴] و Oshea و Bridge [۵] در سال ۱۹۹۴ انجام گردید، که نتیجه این تحقیقات، نظرات پژوهشگران فوق الذکر را تائید نمود.

در سال ۲۰۰۱، توسط Johansson و Gylltoft [۶] آزمایشاتی روی نمونه ها تحت بارهای محوری انجام گردید، در این آزمایشات در سه حالت بار به هسته بتنی تنها، بار به جدار فولادی تنها و بار به کل مقطع مرکب وارد می گردید. (شکل ۱)، در حالتی که بار به هسته بتنی تنها وارد می شود مقاومت ستون با حالتی که بار به کل مقطع وارد می گردید، برابر بود، علت این موضوع انتقال بار هسته بتنی در اثر انبساط جانبی بتن و نقش محدود کنندگی جدار فولادی می باشد، در حالتی که بار تنها به جدار فولادی وارد می شود، مقاومت ستون کمتر از حالتهای قبلی است، دلیل این مورد این است که در این حالت هیچ انتقال نیرو از جدار فولادی به هسته بتنی صورت نمی گیرد، و جدار فولادی تقریبا همه بار را انتقال می دهد، اما هسته بتنی از کمانش جدار فولادی به داخل جلوگیری می کند و این باعث افزایش مقاومت محوری می گردد [۶].



شکل (۱) سه نوع بارگذاری مورد استفاده، بار وارد می شود به (الف) مقطع بتن، (ب) مقطع فولادی، (ج) کل مقطع [۶].

همچنین در سال‌های اخیر Lin-Hai Han, wen-Da wang ، ستون‌های مرکب را تحت تأثیر بارهای سیکلی بررسی کردند. Han ، رفتار قاب‌های مرکب با ستون‌های مقطع مربعی توخالی پر شده با بتن، با تیر فولادی تحت یک بار عمودی ثابت بر ستون‌ها و یک بار عرضی سیکلی بر قاب را ارائه داد و مدل اجزا محدود (FEM) را برای شبیه‌سازی رفتار قاب‌های مرکب ارائه نمود. Wang، مکانیسم قاب‌های مرکب را با ستون‌های مربعی (CFST)، بر اساس تحقیق تجربی که توسط Han ارائه شده را گزارش داد. تحقیقات پارامتری برای بررسی تأثیر سطح بار محوری، تیر برای نسبت سختی ستون بر روی رفتار ساختاری قاب‌های مرکب و یک بار عرضی ساده در مقابل جابجایی عرض برای این چنین قاب‌های مرکب ارائه شده است [۷].

در مدل آزمایشگاهی نیز جهت بررسی رفتار ستون‌های CFST دوازده نمونه ستون با مقیاس ۱/۳ ساخته شده و در آزمایشگاه سازه پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، توسط طالب مرادی شقاقی و فریبرز ناطقی الهی، تحت نیروی فشاری توأم با نیروی جانبی متناوب افزاینده مورد آزمایش قرار گرفتند [۸].