بررسی و مقایسه روش ضرایب لنگر خمشی و روش پلاستیک در طراحی دال‌های بتن مسلح

فاطمه پورشهسواری[1]، محمد جواد فدائی[2]
۱-دانشجوی بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲-دانشیار بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان
F_pourshahsavari@yahoo.com
mjfadaee@mail.uk.ac.ir

خلاصه

دال‌ها از اعضا اصلی سازه‌ای هستند و تقریباً قسمت قابل ملاحظه‌ای از سازه را تشکیل می‌دهند. پس باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که لنگرهای خمشی و نیروهای برشی وارده را به‌خوبی تحمل کنند. روشهای مختلفی برای محاسبه لنگرهای وارده به دال وجود دارد. یکی از این روشها، روش پلاستیک می‌باشد که از سال ۱۹۴۰ به‌صورت مدون ارائه شده است. روش دیگر، روش ضرایب لنگر خمشی می‌باشد که در بیشتر آیین‌نامه‌ها بیان شده و مورد استفاده قرارمی‌گیرد. در این مقاله، این دو روش برای دال‌های مستطیلی تحت شرایط مختلف لبه مقایسه شده است. مشاهدات حاصل از مقایسه‌ی این دو روش نشان می‌دهد که بر خلاف تصورات معمول، روش پلاستیک در همه‌ی حالات ظرفیت باربری بیشتری را نتیجه نمی‌دهد، بلکه بسته به شرایط بارگذاری و شرایط گیرداری چهار طرف دال این نتایج متفاوت می‌باشند.

کلید واژه: دال بتن مسلح، روش پلاستیک، ضرایب لنگر، شرایط گیرداری، خطوط تسلیم.

۱. مقدمه

تحلیل دقیق دال‌های دوطرفه با شرایط پیوستگی مختلف در لبه‌های تکیه داده شده بسیار پیچیده و برای مقاصد عملی غیر ممکن می‌باشد. به همین دلیل، روشهای ساده شده‌ی مختلفی برای تعیین لنگرها، برشها و واکنشهای تکیه‌گاهی در چنین دال‌هایی ارائه شده است [۳]. یکی از این روشها، در آیین‌نامه‌ی بتن ایران (آبا) تحت عنوان روش ضرایب لنگر خمشی معرفی شده است. این روش برای آنالیز صفحاتی که تحت بار یکنواخت بوده و از چهار طرف روی تیر یا دیوار تکیه داشته باشند به‌کار گرفته می‌شود. در این روش، لنگرها توسط ضرایبی محاسبه می‌شوند که مقدار آن‌ها بر حسب شرایط تکیه-گاهی و نسبت‌های مختلف ابعاد از جدول موجود در آیین‌نامه به‌دست می‌آید. این ضرایب بر پایه‌ی تحلیل الاستیک قرار دارند، لیکن به خاطر بازپخش غیر الاستیک لنگر، مقداری کاهش یافته‌اند [۳].

روشهایی که برای طراحی اعضای بتن‌آرمه به‌کار می‌روند غالباً مبتنی بر نتایج حاصل از آنالیز الاستیک سازه تحت اثر بارهای ضریب‌دار می‌باشند. اما رفتار واقعی یک سازه نامعین به‌این شکل است که وقتی یک یا چند مقطع به مقاومت خمشی خود می-رسند، تغییراتی در منحنی‌های الاستیک این نقاط به‌وجود می‌آید و از این مرحله به بعد دیگر نمی‌توان از نتایج آنالیز الاستیک استفاده کرد. اگر سازه شکل‌پذیری کافی داشته باشد هر بار که یک مقطع به مقاومت خمشی می‌رسد باز توزیع لنگرهای خمشی اتفاق می‌افتد تا این‌که تعدادی مفصل یا خطوط پلاستیک به‌وجود آید و به سازه‌ای با تعادل ناپایدار تبدیل شود. در چنین شرایطی سازه نمی‌تواند بار بیشتری تحمل کند و فرو می‌ریزد (شکل۱). به چنین تحلیلی که در آن دیاگرام‌های لنگر خمشی در لحظه فرو-ریختگی مبنای طراحی قرار می‌گیرد تحلیل پلاستیک گفته می‌شود [۲].