

الخلاصة

نظام المونوبنل هو نوع من البناء الجديد الذي يتكون من طبقتين رقيقتين من الفيروسمنت تتخللهما طبقة سميكة من مواد عازلة ذات مقاومة وكثافة قليلتين وترتبط هاتين الطبقتين بواسطة عوارض مشبكة جملونيا مصنوعة من قضبان حديدية بقطر 3.5 ملم على هيئة قضبان طولية عدد 2 تربطهما أخرى تميل بزاوية مقدارها 60 درجة مع القضبان الطولية ، هذه القضبان المائلة تقوم بمقاومة قوى القص المتولدة بين الوجهين من جراء تسليط الأحمال على أوجه وحدة المونوبنل المعرضة لأحمال الانحناء كما في العتبة. أما في الجدران المصنعة بنظام المونوبنل فإن القضبان المائلة تعمل كروابط بين قشري الفيروسمنت الرقيقة وتمنعهما من الانبعاج الموضعي.

إن المادة التي تستعمل في لب المونوبنل ذات كلفة قليلة وهذه المادة قد تكون من غبار السمنت أو من خرسانة البولي ستارين أو رغوة البولي ستارين (الفلين) التي استخدمت في هذا البحث والتي تتمتع بكثافة واطئة تتراوح بين 10 - 12 كغم / م³ وهذا اللب بدوره يجهز المونوبنل بخاصية العزل الحراري والصوتي بصورة ممتازة.

يمكن صناعة المونوبنل في موقع العمل أو يكون مسبق الصب ويمكن السيطرة على مواصفاته وأبعاده بسهولة في كلا الحالتين. يمكن استخدام المونوبنل كجدران وبلاطات وكذلك كعتبات . هذا النظام لا يختص بالأبنية واطئة الكلفة فقط حيث يمكن تشييد الأبنية لغاية ثلاث طوابق مثل الوحدات السكنية والمدارس والمكاتب ومثيلاتها من الفنادق .

لقد تناول هذا البحث دراسة سلوك والتحمل الأقصى للجدران القصيرة والجدران الاعتيادية والعتبات المصنعة في المختبر بموجب نظام المونوبنل. ومن خلال التجارب العملية تمت دراسة تأثير أحمال الفشل بعدد العوارض الحديدية المشبكة جملونيا" الداخلية وكذلك بعدد طبقات المشبكات الحديدية في كل وجه من أوجه المونوبنل (طبقة أو طبقتين) وكذلك تأثير عمر النموذج أثناء الفحص (سبعة أيام أو ثمان وعشرون يوما) ودراسة تأثير نسبة ارتفاع الجدار إلى سمكه الكلي (H/T) وكذلك تأثير نسبة النحافة الموقعية (L_s/t) حيث تمت دراسة كل هذه المتغيرات على التصرف والحمل الأقصى.

كذلك تمت دراسة توزيع الانفعالات بالاتجاهين الشاقولي (ϵ_y) والعرضي (ϵ_x) وكذلك دراسة توزيع الإزاحات الجانبية طوليا وعرضيا ومستويات أحمال محورية مختلفة ودراسة نوع الفشل للنماذج. وتم التوصل إلى أن الجدران الاعتيادية المصنعة بموجب نظام المونوبنل تنحرف بأربعة أشكال تحت مستويات مختلفة من الأحمال، حيث إن الإزاحات العرضية باتجاه المحور Z التي تتوزع عموديا وأفقيا على أوجه الجدران وكذلك الانفعالات باتجاه المحورين X و Y تكون غير منتظمة التوزيع بسبب تعاقب أشكال الانحرافات الأربعة التي يمر بها النموذج خلال عملية الفحص لغاية الحمل الأقصى. كذلك تمت ملاحظة أن الفشل يتمركز في منطقة النهايات للجدران الاعتيادية لنفس السبب. بينما كانت منطقة الفشل للجدران القصيرة تتمثل بإزاحة غشاء الجدران إلى الخارج جانبيا" بالاتجاه العمودي على أوجه الجدران.

كذلك لوحظ أن النتائج العملية للحمل الأقصى لأعتاب المونوبنل تتوافق بصورة جيدة مع النتائج المستحصلة باستخدام علاقات دليل الخرسانة الأمريكي ACI-318M-05. تم استخدام برنامج إحصائي للحصول على معادلة مقترحة لتقدير أحمال فشل وحدات المونوبنل بدلالة المتغيرات التي استخدمت في التجارب العملية لجدران المونوبنل الاعتيادية.

ABSTRACT

A Monopanel system is a new building material system of ferrocement that consists of two thin ferrocement block-like faces and a thick layer of low strength, density and cost polystyrene foam insulation between them as a core.

The simple structural idealization of a Monopanel system is that the core provides shear transfer between the faces that provide flexural and compression resistance. Transverse trusses made of steel bars having a diameter of 3.5 mm provide the shear transfer resistance. In flexural Monopanel element, the shear transfer system consists of two longitudinal bars connected by inclined steel bar forming trusses shape making an angle equal to 60° with the longitudinal bars. For wall Monopanel structural elements, these inclined bars serve as tie reinforcement to prevent the thin ferrocement skins from local buckling.

The core material can be made of low cost materials such as aerated concrete, expanded polystyrene concrete, polystyrene foam, which is used in the present research work. The density of polystyrene foam is very low ranging between $10\text{--}12 \text{ kg/m}^3$. This low density and porous structure provides the core with excellent thermal and sound insulation properties.

Monopanel systems can be constructed on site or produced as precast units with very accurate and controlled dimensions. They can be used as walls, slabs, beams and other types of similar constructions. Such panels should therefore offer an excellent structural system not only for low cost housing but also for low-rise buildings (up to three stories) such as residential units, offices, schools, hotels etc.

The main object of this research is to present an experimental investigation on the behavior and load carrying capacity of Monopanel

The experimental work includes testing seventy- two Monopanel short walls, six prototype Monopanel walls and three prototype Monopanel beams.

The experimental results show that the effect of number of internal lacing ,number of layers of steel wire mesh in each face of Monopanel unit (one layer or two layers),age of testing (7 days or 28 days), wall height to total thickness ratio (H / T) and local slenderness ratio (L_s / t) on the behavior and the ultimate load capacity. For prototype Monopanel walls the strain distribution in the longitudinal and transverse directions, values of longitudinal and transverse lateral displacements at different load levels have been recorded. Also, crack patterns and failure mode of Monopanel wall and beam elements are recorded and investigated.

The experimental results of prototype Monopanel wall show that the specimen deform through four shapes sequencely for different loading stages up to ultimate load. It was found that the lateral longitudinal and transverse displacements in Z direction and strains in X and Y directions had irregular distribution, and the failure mode was concentrated at the top and bottom ends of the specimens for the same reason. While, the failure mode for Monopanel short wall occurred by displacing the outer thin skin laterally in Z direction.

The experimental nominal loads of Monopanel beam specimens were in good agreement with the flexure provisions of the ACI-318M - 05 code.

Based on the experimental results an empirical expression was proposed to estimate the load carrying capacity of prototype Monopanel walls using a statistical regression analysis program.