الملخص

ان هدف هذه الدراسة ان تطبق أحدى الطرق الجديدة في مجال التصميم الانشائي الامثل ، ما يسمى بالخوارزمية الجينية . قدرة هذه الطريقة لصياغة وحل التصميم الامثل للعتب المركب قد عرضت . مسائل التصميم التي أخذت بنظر الاعتبار في هذه الدراسة تتضمن العتب المسند أسناد بسيط محمل بحمل مركز في منتصف فضاءه وعتب مسند أسناد بسيط محمل بحمل موزع بأنتظام . ان هدف مسألة التصميم الانشائي الامثل هو للحصول على متغيرات التصميم الامثل التي تعطي أقل قيمة لدالة الهدف في المسألة دالة الهدف في هذه الدراسة تمثل الحجم الكلي للعتب الحديدي مع صفائح التقوية (العتب المركب). متغيرات التصميم المتعلقة بالتصميم شملت : العمق الكلي للعتب المركب ، العزم الثاني لمساحة العتب الحديدي بدون صفائح التقوية ، نسبة طول صفائح التقوية الى فضاء العتب ، نسبة العزم الثاني لمساحة العتب المركب الى العزم الثاني لمساحة العتب بدون صفائح التقوية ، ونسبة العمق الكلي للعتب المركب الى سمك الساق . ان دالة الهدف تتعرض لمجموعة من المحددات (قيود) الهندسية والسلوكية لمسألة الامثلية . محددات التصميم (المحددات الهندسية) تتضمن قيود لمتغيرات التصميم . بينما المحددات السلوكية تتضمن قيود لمقاومة الانحناء ، مقاومة القص ، ومقيدات الهطول . القيود السلوكية أنشئت لتوافق 1.متطلبات المقاومة استناداً الى 2 . BS449.المتطلبات الخدمية أستناداً الى BS 449.

تم أستخدام الحقيبة البرمجية الجاهزة لبرنامجMatlab للحصول على القيم المثلى لدالة الهدف التي تعبر عن حجم العتب المركب. وجد من النتائج المستحصلة للعتب المركب تحت الحمل المركز وللعتب المتعرض لحمل موزع بأنتظام بأن القيم المثلى للـ (K) تراوحت بين (50 – 30) . ووجد أيضاً أن النتائج المتعلقة بالحجم الكلي للعتب المركب ، m ، Ic ، n لقيم مختلفة من الحمل الموزع بأنتظام اكبر من القيم الناتجة من الحمل المركزي وكالاتي : قيم الحجم الكلي للعتب المركب للحمل الموزع بأنتظام تراوحت بين (1.1 – 0.35)م3 ، بينما الحمل المركزي تراوحت بين (0.45 – 0.16)م3 ، قيم الـ n للحمل الموزع بأنتظام تراوحت (0.9 – 0.8). وللحمل المركزي (0.9 – 0.75) ، قيم الـ Ic للحمل الموزع بأنتظام تراوحت (5.5 – E-03 1.75E-02) م4 ، بينما للحمل المركزي تراوحت (3.1 E-03 – 1.15E – 03)م4 ، وقيم الـ m للحمل الموزع بأنتظام (14 – 5) وللحمل المركزي (4 – 1.3) . كذلك لقيم طول فضاء العتب تراوحت (15 – 6)م ، لحالتي التحميل وجد ان الحجم الامثل للعتب المركب قد تراوح بين (4.5 – 0.12)م3 للحمل الموزع بأنتظام بينما للحمل المركزي(0.5 – 0.07)م3 .

Abstract

The aim of this study is to apply one of the non-traditional methods in the field of the structural optimum design, the so-called genetic algorithm. The ability of this method to formulate and solve the optimum design of compound beam is explored. The design problems which are considered in this study include the simple beam carrying a concentrated load at midspan, and simple beam carrying a uniformly distributed load. The aim of the structural optimum design problem is to obtain the optimum values of the design variables which give the optimum objective function of problem. In the present study, the objective function represents the total volume of steel beam with cover plate (compound beam), is QUOTE V_{st} V_{st} . The design variables concerned in the design consist of: the overall depth of the compound beam (D), the second moment of area of I-beam (QUOTE $I_{1}^{\circ})$ $I_{1}^{\circ})$, the ratio of the cover plates length to the beam span

(n), the ratio of the second moment of area of the compound beam to the second moment of area of I-beam (m), and the ratio of the overall depth of the compound beam to the web thickness (k). The objective function is subjected to a set of geometric and behavioral constraints on the optimization problem. Design (geometric) constraints include the boundaries of the design variables, while behavioral constraints include bending strength, shear strength, and deflection limitations. The behavioral constraints were established to satisfy: 1-The strength requirements based on BS 449, 2-The serviceability requirements based on BS 449. The built-in genetic algorithm toolbox of Matlab is used to optimize the objective function which represents the volume of compound beam. It is found from the obtained results, for a compound beam under central point load and for the beam subject to a uniformly distributed load that the optimum values of (k) ranged between (30-50). It is also found that the results concerning QUOTE V_{st} V_{st}, n,Ic, m for the various values of a uniformly distributed load are greater than those for the point load, and were as followings: the values of QUOTE V_{st} V_{st} for the uniformly distributed load ranged (0.35-1.1)m3, while for the point load ranged (0.16-0.45)m3, the values of n for the uniformly distributed load ranged (0.8-0.9), and for the point load ranged (0.75-0.9), the values of Ic for the uniformly distributed load ranged (5.5E-03-1.75E-02)m4, while for the point load ranged (1.15E-03-3.1E-03)m4, and the values of m for the uniformly distributed load ranged (5-14), and for the point load ranged (1.3-4). Also for the values of span length ranged (6-15)m, for the two loading cases is found the optimum volume of compound beam ranged (0.12-4.5)m3 for a uniformly distributed load, while for the point load (0.07-0.5)m3.