

خلاصة البحث

يتلخص هذا البحث بدراسة امكانية تخمين قيمة وشكل ضغط الغاز داخل اسطوانة محرك الاحتراق الداخلي بواسطة قياس سعة الاهتزاز عند اغطية الركائز الرئيسية لعمود المرفق وقد تم بناء نموذج رياضي اعتمد استخدام طريقة المصفوفات الانتقالية لتحليل اهتزاز عمود المرفق و نمذجة كراسي التحميل الى نوابض ومخمدات وباتجاه المحاور الرئيسية للنظام وبالاتماد على دراسة مسبقة [12] لكرسي التحميل المعرض الى حمل ديناميكي متغير الذي تم التوصل اليه من خلال نمذجة عمود المرفق الى عتبة متعددة الركائز وباستخدام نظرية (معادلة العزوم الثلاثة) [31] تم ايجاد علاقة بين ردود الافعال عند الركائز الرئيسية والقوى المسلطة على عمود المرفق نتيجة ضغط الاحتراق وتأثير كلتا الحركتين الدورانية والترددية .

وقد اعتمد البحث على النتائج العملية المقاسة لمحرك ديزل نوع زيتور رباعي الاشواط ذو اربع اسطوانات وتحت ظروف انضغاطية [12] وباستخدام البرنامج الحاسوبي وحساب الاستجابة الديناميكية لعمود المرفق ومقارنة سعة الاهتزاز الآتية المستخرجة مع المقاسة عملياً وتصحيح قيم الضغط المحسوبة لحين التوصل الى التقارب المطلوب للسعات الاهتزازية النظرية والعملية ويتم تخمين ضغط الاسطوانة الآتية ، و قد تم اخذ عينتين من القراءات العملية لسعة الاهتزاز المقاسة على الركيزة الرئيسية الرابعة وعند سرعتين دورانيتين وقد أظهرت النتائج تقارباً جيداً بين قيم الضغط المقاسة عملياً وقيم الضغط المستنتجة من هذه الدراسة ، وقد تم استنتاج السرعة الدورانية باستخدام القياس العملي لسعة الاهتزاز والضغط داخل الاسطوانة ولسرعتين دورانيتين باستخدام ذات البرنامج مع إجراء تغيير بسيط وأظهرت النتائج نسبة خطأ منخفضة جداً .

وقد توصل البحث الى عدد من الاستنتاجات أهمها هي ان درجة مراعاة الدقة في حساب المواصفات الهندسية (ابعاده الثلاثة ، عزم القصور للكتلة ، عزم القصور للمساحة ، كتلته ، مساحته العرضية) لمقاطع النظام (عمود المرفق) تؤثر بشكل طردي على مدى تقارب النتائج النظرية مع النتائج العملية ذلك بالاضافة الى المؤثرات الخارجية التي تم اهمالها في هذا البحث والتي تكون ذات تأثير على النتائج المستحصلة من هذا البحث . كما وان التحليل النظري والبرنامج الحاسوبي يمكنه العمل بشكل مؤثر ودقيق اثناء شوطي الضغط والقدرة لمحرك رباعي الاشواط اما في باقي الاشواط فان العملية لا تؤدي الى التقارب المطلوب بين النتائج النظرية والنتائج العملية .

Abstract

This research summarized the ability to investigate the gas cylinder pressure of internal combustion engine by making use of the measured amplitude of vibration at crankshafts main bearing .

A mathematical model was developed using the transfer matrix method to analyze the crankshaft vibration , also journal bearings was idealized to springs and dampers at the direction of main system coordinates [12] which are considered under dynamic load conditions , This was achieved by sampling the crankshaft into multi-supported beam by using the (Equation Of Three Moments Theory) , a relation of reaction was found at main bearings and the applied forces on the crankshaft as a result of pressure and the effect of both reciprocating and rotating motions .

A computer program in Fortran language was developed to embraced the theoretical work . This computer program is tested by adopting assumption reading data for the sample and testing the ability of reversibility for returning the input data by using the output data , This test was done under firing conditions in the cylinders of the engine .

The study depends on experimental results that are measured for diesel engine (Zetor M-Type) of four stroke and 4-cylinders under motoring conditions from previous work , by making use of computer program and comparing the resulting amplitude of vibration at local position with the experimental amplitude and correcting the cylinder pressure until a convergence criterion is reached between the theoretical and the experimental amplitudes the

instantaneous cylinder pressure will be predicted , two samples of data were taken to the amplitude of vibration at two rotational speeds .

The results show good agreement between pressure values practically measured and those obtained from this study . Also rotation speed was concluded by implementing practical measure of vibration amplitude and cylinder pressure for two rotational speeds by using the same program with simple development and the results show a good agreement between practical and theoretical results .

It is concluded that calculating the engineering properties (dimensions , masses , cross sectional area , mass moment of inertia and area moment of inertia) for elements of the system (crank shaft) In addition that the effect of external factors which neglected in the current research , affect the accuracy of the range of convergence between the theoretical and experimental results . The theoretical analysis shows that predicting the gas cylinder pressure is highly effective during compression , expansion strokes for four stroke engine while it shows poor results in calculating the cylinder gas pressure during other strokes .