

الخلاصة

دراسة الموجات الضغطية المتكونة نتيجة الجريان غير المستقر في نظام السحب وتأثيرها على الكتلة المناسبة الى داخل الأسطوانة لمحركات الاحتراق الداخلي الترددية ذات الاسطوانة الواحدة والمتعددة الأسطوانات كانت المحور الأساسي لهذا البحث وتمت كتابة البرنامج الحسابي الخاص لهذا الغرض ورتب بحيث يستطيع أن يتعامل مع تراكيب مختلفة لأنابيب السحب والعامد وتم اعطاء الوصف التفصيلي للبرنامج والبرامج الفرعية المتكونة منها مع المخططات الانسيابية اللازمة، فالبرنامج الحسابي المعد يعطي الوصف الكامل لعملية التبادل الغازي لمحركات الاحتراق الداخلي ولسرعة مختلفة.

تتحرك الغازات في نظام السحب لأي محرك وكذلك في انابيب العامد بطريقة غير مستقرة فالموجات الضغطية المتكونة في مجرى الدخول تتغير باستمرار بالانعكاسات من تقاطعات الأنابيب وتغير المقطع وتأثيرات نهايات الأنابيب، وقد أستعملت طريقة الخصائص Method of Characteristics في الحسابات لتحليل تغيرات الضغط في كل من أنبوب الدخول والعامد بواسطة استخدام البرنامج الحسابي المعد فقد تم الحصول على تغيرات الضغط ودرجة الحرارة داخل الأسطوانة وايضا تغيرات الضغط في نقاط اتصال كل أنبوب بالأسطوانة كذلك عند المدخل وعند المنفذ (Nozzle). وتم بيان مخططات الكتلة الداخلة والخارجة عبر صمامات الإدخال والعامد وكذلك مخططات لكل من حلقة الضخ Pumping Loop والكتلة اللحظية داخل الاسطوانة وأخيرا مخططات الكفاءة الحجمية، وتم بيان تأثيرات طول وقطر وتوقيت صمام الدخول على منحنيات الكفاءة الحجمية. أما المعلومات المعطاة للبرنامج فهي : قطر الاسطوانة، طول الشوط، طول ذراع التوصيل، نسبة الانضغاط، عدد الأسطوانات، الضغط ودرجة الحرارة المتحررة Release Pressure & Temp. كذلك يجب اعطاء شكل أنابيب الدخول والعامد (عددها، طولها، قطرها) وتوقيتات صمامات الإدخال والعامد والبيانات التي من خلالها يتم حساب مساحة الصمامات.

ومن خلال النتائج تم بيان أهمية نظام السحب وكيف يمكن من خلال الكفاءة الحجمية للمحرك وذلك بالتوظيف المناسب للموجات الضغطية المتكون الانابيب للاستفادة من ضغط الدك Ram Pressure والذي يؤدي الى زيادة الضغط بين فتحة الدخول والأسطوانة وبالتالي زيادة الكتلة المناسبة الى الاسطوانة.

ABSTRACT

The study of pressure waves formed as a result of the unsteady flow in the induction system, and its effect on the mass flow into the cylinder in reciprocating internal combustion engines of one or more cylinders, was the primary aim of this research. For this purpose, a computer program was written and arranged so that it could deal with different configurations of induction and exhaust pipes. Then a detailed description of the program and its subroutines was given together with the necessary flow charts. The prepared computing program gives a full description of gas exchange processes of combustion engines and for different speeds.

In the induction system of an engine, as in the exhaust pipe, gas moves in an unsteady manner. Pressure waves set up in the inlet tract are continually modified by reflections from pipe junctions (in the case of multicylinder engines), changes of section, and pipe end effects.

The method of characteristics in the computations is used to analyse the changes of pressure in both the intake and exhaust pipes.

By using the prepared computer program, it was possible to obtain the pressure and temperature changes inside the cylinder as well as the pressure changes at the connecting points of each pipe to the cylinder and to the points of entry and nozzle ends.

The diagrams of the mass flow rate through the intake and exhaust valves, were obtained together with diagrams for each pumping loop and instantaneous mass inside the cylinder. Finally the volumetric efficiency diagrams were also represented. Also shown are the effects of the length, diameter and timing of the intake valve on the volumetric efficiency curves. The data given to the program are: cylinder bore, stroke, connecting

rod, compression ratio, number of cylinders, release pressure and release temperature. The shapes of the induction, and exhaust pipes (their numbers, diameters and lengths), the valve timing and the data used to calculate valve areas must also be inputted to the program.

From the results, the importance of the induction system and its effect on the increase in volumetric efficiency by the proper timing of the pressure valves formed in the pipes was obtained. The advantage of Ram pressure which increases the difference between the pressures of inlet opening and the cylinder and hence increases the mass flow to the cylinder was also shown.