

قياس سرعات الاحتراق في درجات الحرارة المرتفعة

عبد الناصر محمد عبد القادر

خالد الجهني

المستخلص

هذه الأطروحة تتعلق بقياس سرعة حرق الصفائح من مخاليط CO_2/N_2 المخففة من خليط DME مع الهواء عند درجات حرارة مرتفعة. تم إجراء تجربة لتحديد تأثير تخفيف CO_2/N_2 على سرعة حرق الصفائح من خلائط ديميثيل إيثر (DME) مع الهواء عند الضغط الجوي وارتفاع درجات حرارة الخليط باستخدام طريقة استقرار اللهب المستوي. واستقرت النيران المستوية عند درجات حرارة أولية مختلفة (T_{U}) و تم تثبيت موقعها باستخدام قناة لامة ذات أبعاد جانبية عالية الطول مع أبعاد مدخل $25\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ عن طريق وضع سخان كهربائي خارجي تحت القناة مع ارتفاع القناة عن المدفأة وتراكم مسافة الحفاظ على 2 cm على التوالي. كان اللهب المستوي مستقل عن أي تأثير للتمدد. أجريت التجارب لمجموعة من نسبة التكافؤ ($0.8 \leq \Phi \leq 1.3$) ودرجة الحرارة تتراوح بين $330\text{--}570\text{ K}$. تم استخلاص مقادير سرعة الحرق باستخدام معادلة المحادثة الجماعية. كما تم إجراء مقارنة بين سرعات الحرق التي تم الحصول عليها والتنبؤ العددي وبنية اللهب المفصلة باستخدام آلية تشاو لمخاليط (DME) مع الهواء والتي هي في توافق جيد مع التجربة الحالية. أظهرت النتائج سرعة الحرق لتقليل الرتابة مع زيادة النسبة المئوية للتخفيف لكل من تخفيف الغاز الخامل في حين أن الحد الأقصى لسرعة الحرق التي تم الحصول عليها هو خليط غني قليلا لجميع حالات التخفيف. بالإضافة إلى ذلك، تم تسجيل اختلاف درجة الحرارة الأس مع نسبة التكافؤ. إضافة CO_2 له تأثير عميق بالمقارنة مع إضافة N_2 إلى كل من سرعة حرق ودرجة الحرارة الأس.

Measurement of laminar burning velocity at elevated temperatures

Abdul Naseer Mohammed

Khalid A. Juhany

ABSTRACT

This thesis deals with the measurement of laminar burning velocity of CO₂/N₂ diluted DME-air mixtures at elevated temperatures. The effect of CO₂/N₂ dilution on the laminar burning velocity of premixed dimethyl ether (DME)-air mixtures was determined experimentally at atmospheric pressure and elevated mixture temperatures using a planar flame stabilization method. Planar flames at different initial temperatures (T_u) and location were stabilized using a mesoscale high aspect-ratio diverging channel with inlet dimensions of 25 mm × 2 mm by placing an external electric heater beneath the channel with the channel height to the heater and overlap distance maintained at 2cm respectively. The Stabilized planar flame was independent of any stretch effect. The experiments were carried out for a range of equivalence ratio, ($0.8 \leq \Phi \leq 1.3$) and temperature ranging from 330-570 K. Magnitudes of the burning velocity were extracted by using the mass conversation equation. A Comparison between the resulting burning velocities with the numerical prediction and detailed flame structure using Zhao mechanism for DME-air mixtures were also made which are in good agreement with the present experiment. The results show the burning velocity decreases monotonously with the increase in percentage dilution for both inert gas dilution while the maximum burning velocity reported is for slightly rich mixture for all the dilution cases. In addition to this, the variation of temperature exponent with the equivalence ratio is also reported. The addition of CO₂ has profound influence upon burning velocity when compared to N₂ addition on both burning velocity and temperature exponent.