



اندازگیری چرخش جریان هوای ورودی به سیلندرهای تراکتور MF-285

حسن مهری دهنوی^{۱*}، شاهین بشارتی^۲، رحیم ابراهیمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد شهرکرد، ۲- مربی دانشگاه شهرکرد، ۳- استادیار - دانشگاه شهرکرد

گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده ای کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

(*حسن مهری دهنوی: hasan3631@yahoo.com)

چکیده

یکی از راه های کاهش دوده ی خروجی از موتورهای دیزل، خصوصاً موتورهای تزریق مستقیم و افزایش چرخش در جریان هوای ورودی به سیلندر می باشد. به گونه ای که این عامل باعث کاهش زمان مرحله ی سوم فرآیند و کل زمان احتراق را پایین می آورد. به منظور بررسی کمی جریان چرخشی، پس از طراحی و ساخت دستگاه چرخش سنج، آزمایش بر روی یک کانال هوای بدون پیچش به ازای سرعت های متفاوت جریان هوای ورودی به هریک از چهار سیلندر تراکتور MF-285 انجام یافت. نتایج حاصل از آزمایش های انجام شده بر روی این دستگاه با تحقیقات انجام شده مشابه بطوری کیفی تائید می شود. این دستگاه برای اولین بار مطابق با استانداردهای جهانی در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی کشور ساخته و مورد بهربرداری قرار گرفت. نتیجه گیری کلی حاصل از این تحقیق بر روی سیلندر های مختلف نشان داد که ضریب و جهت چرخش جریان هوای ورودی برای سیلندر های مختلف تراکتور MF-285 متفاوت می باشد. در نتیجه میزان دوده ی خروجی از این سیلندرهای مختلف متفاوت می باشد. بنابراین به منظور کاهش دوده ی خروجی و انجام احتراق کامل تر سوخت باید طراحی منیفلد ورودی این تراکتور مورد بازبینی قرار بگیرد.

واژگان کلیدی: جریان چرخشی - چرخش - دستگاه چرخش سنج - دوده

مقدمه

یکی از مشکلات احتراق در موتورهای دیزل، طولانی شدن فرآیند احتراق از شروع تزریق سوخت به داخل محفظه ی احتراق تا پایان احتراق می باشد. به منظور افزایش سرعت اختلاط و افزایش سرعت احتراق از جریان چرخشی هوای ورودی استفاده می کنند. (آسموس، ۱۹۹۰).

در مطالعه ای که بر روی جریان چرخشی هوا (Swirl) ورودی به یک موتور چهار سوپاپه بوسیله دستگاه اندازه گیر جریان چرخشی (Swirl meter) انجام گرفت، از لحاظ قرار گیری ترتیب سوپاپ های ورودی، قرار گرفتن سوپاپ ها در یک امتداد اثر گردابی بیشتر نسبت به سوپاپ های ورودی در امتداد های متفاوت دارند. در ضمن در این مقاله به اثر افزایش سوپاپ در کاهش دوده نیز اشاره شده است (کرن و همکارانشان، ۱۹۹۹).

هدف از اجرای این آزمایشات بررسی جریان چرخشی ورودی به سیلندرهای تراکتور MF-285 که یکی از پرکاربردترین تراکتورهای موجود در ایران می باشد و در نهایت نتیجه گیری در مورد میزان دوده ی خروجی از سیلندرهای این تراکتور می باشد.

مواد و روش ها



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

از جمله اساسی ترین تجهیزاتی که در ساخت دستگاه چرخش سنج نیاز می باشد عبارتست از:

۱. منبع تامین جریان هوا باید به گونه ای باشد که بتواند جریان مورد نیاز در دهانه ورودی کانال و متعاقباً درون سیلندر را که معادل با پارامتر سرعت در موتور می باشد، تامین نماید.
۲. سرسیلندر و سوپاپ های موتوری که فرار است تا تحلیل جریان های چرخشی بر روی آن انجام پذیرد، مورد نیاز است
۳. وجود میل بادامک موتور مورد آزمایش برای تعیین میزان باز شدگی سوپاپ ها، نیاز است.
۴. جهت بررسی جهت جریان در درون سیلندر، به بوش پلکسی کلاس یا شیشه ای هم قطر با سیلندر موتور مورد آزمایش، نیاز است در غیر این صورت همان بوش فلزی مورد استفاده در موتور کافی ایست.
۵. توربینی با ابعاد معین، جهت نصب در انتهای محفظه سیلندر، به گونه ای که تا حد امکان سبک بوده و نسبت به جریان های ایجاد شده و تغییرات پارامترهای متفاوت از خود حساسیت نشان دهد. ابعاد توربین متناسب با قطر سیلندر موتور مورد آزمایش می باشد
۶. لوله ی پیتوت، جهت اندازه گیری سرعت جریان هوادر درون سیلندر.
۷. مانومتر، جهت اندازه گیری افت فشار در جریان بالادست و پایین دست دهانه ی سوپاپ ورودی.
۸. دستگاه دورسنج اپتیکی جهت اندازه گیری سرعت دورانی توربین.

اساس کار دستگاه چرخش سنج توربینی، بدین گونه است که بعد از نصب سرسیلندر و مجاری ورودی و تنظیم میزان باز شدگی سوپاپ بر روی این دستگاه، با ایجاد شرایطی مطابق با شرایط واقعی جریان درون موتور در حال کار، به اندازه گیری جریان چرخشی هوای ورودی حاصل از مجاری ورودی و سوپاپ ها به موتور می پردازند.

به جای محفظه سیلندر آن هم می توان از بوش سیلندر موتور که دارای قطر مشخص و دیواره داخلی صیقلی شده است استفاده نمود و یا اینکه به منظور مشاهده و بررسی جهت چرخش جریان و همچنین عکس برداری از شکل گرداب در مقطع های مشخصی از ارتفاع سیلندر که توسط گازهای رنگی و یا ذرات معلق وارد شده به جریان هوای ورودی به سیلندر پدیدار شده است، از سیلندر شیشه ای هم قطر با سیلندر موتور مورد آزمایش استفاده نمود.

برای اندازه گیری میزان چرخش جریان هوا از توربین سبکی که در انتهای محفظه سیلندر، در مکانی که قطری بین ۱ تا ۱٫۷۵ برابر قطر سیلندر دارد، نصب شده است استفاده می کنند. از طرف دیگر بایستی جریان هوا را با سرعتی معینی از طریق مانیفولد ورودی به درون سیلندر مکیده شود .

هوا توسط موتور مکنده از طریق مانیفولد ورودی وارد سرسیلندر شده و در ضمن چرخش حول محور سوپاپ پس از خروج از نشیمنگاه آن وارد سیلندر شده و پس از چرخش حول محور سیلندر به توربین سبکی که در انتهای سیلندر نصب شده است برخورد کرده و سبب چرخش آن می شود و سپس وارد مخزن تعدیل کننده جریان شده و در ادامه ی مسیر از لوله ای که در آن لوله ی پیتوت جهت اندازه گیری سرعت جریان نصب شده عبور کرده و به موتور مکنده دور متغیر رسیده و از آن خارج می شود. تعداد دور توربین توسط دورسنج اپتیکی که زیر محور توربین نصب شده است، اندازه گیری می شود.

در این مطالعه ضریب سویرل با استفاده از رابطه (۲۱) درماکزیمم باز شدگی سوپاپ (۶میلیمتر) چهار سیلندر تراکتور MF-285 در سرعت های (۶۰۰-۹۵۰-۱۳۰۰-۱۶۵۰-۲۰۰۰-۲۳۵۰ دور بر دقیقه) اندازه گیری شده است.

$$C_s = \frac{\omega P B}{V_0} \quad (1)$$

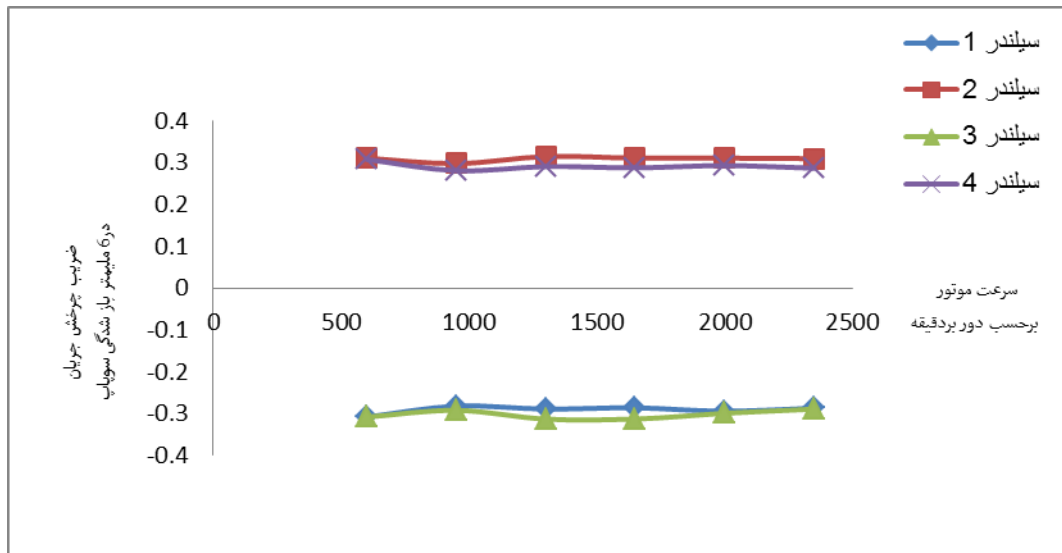
$$V_0 = \left[\frac{2(P_0 - P_C)}{\rho} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

آزمایشات درآزمایشگاه موتور دانشگاه شهرکرد و در دمای ۲۱ درجه سانتی گراد و در فشار اتمسفریک دانشگاه شهرکرد، که برابر با ۶۰۰ میلیمتر جیوه است انجام پذیرفته و دیتا گیری شده است.

بعد از نصب سرسیلندر تراکتور MF-285 بر روی دستگاه اندازه گیری جریان چرخشی و قرار دادن سوپاپ در ماکزیمم بلندشدگی آن با ایجاد جریان هوا در دهانه ی مانیفولد ورودی متناسب به سرعت های مورد نظر، به اندازه گیری ضریب چرخش جریان در دورهای مختلف پرداختیم .

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه گیری ضریب سویرل برای سیلندره های ۱- ۲- ۳- ۴ تراکتور MF-285 در سرعت های مختلف موتور در شکل (۱) آمده است.



شکل ۱- ضریب سویرل برای سیلندره های مختلف در دورهای متفاوت

همانطور که در شکل (۱) دیده می شود، جهت چرخش جریان هوا در سیلندره های ۱ و ۳ با یکدیگر هم جهت و در خلاف جهت چرخش حرکت عقربه های ساعت می باشد و همچنین از نظر ضریب سویرل بجز در رنج ۹۵۰ تا ۲۰۰۰ دور موتور تطابق قابل قبولی برقرار است. ولی در رنج سرعت ۹۵۰ تا ۲۰۰۰ دور که رنج اصلی کار کرد موتور می باشد، اختلاف قابل ملاحظه می مشاهده می شود که خود نمایانگر عدم یکسان بودن ساختار مخلوط همگن آماده شده جهت احتراق، جهت و شدت شعله در داخل محفظه ی احتراق و همچنین سرعت انتشار شعله در این دو سیلندر می باشد که در نهایت منجر به فشارهای ناهمگون بر روی میل لنگ خواهد شد. [۲].



همانطور که در شکل (۱) دیده می شود، جهت چرخش جریان هوا در سیلندرهایی ۲ و ۴ با یکدیگر هم جهت و در جهت چرخش عقربه های ساعت می باشد و همچنین از نظر مقدار ضریب سویرل بجز در دور ۶۰۰ دور با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه می شود که خود بیانگر متفاوت بودن ساختار مخلوط همگن آماده شده جهت احتراق، جهت و شدت شعله در داخل محفظه احتراق و همچنین سرعت سوزش در این دو سیلندر می باشد که در نهایت منجر به فشارهای ناهمگون بر روی میل لنگ خواهد شد [۲].

بدونه در نظر گرفتن جهت چرخش جریان هوا، از نظر مقایسه ی قدر مطلق ضرایب چرخش برای سیلندرهایی مختلف به این نتیجه رسیدیم که، این مقادیر برای سیلندرهایی ۱ و ۴ و همچنین برای سیلندرهای ۲ و ۳ بسیار بهم نزدیک و بر هم منطبق خواهند بود.

نتیجه گیری کلی:

۱ - میزان و جهت چرخش در سیلندرهایی مختلف تراکتور MF-285 با یکدیگر متفاوت می باشد. در نتیجه دوده و آلاینده های خروجی از سیلندرهایی مختلف این موتور متفاوت می باشد. بنابراین به منظور کاهش دوده ی خروجی و انجام احتراق کامل تر سوخت باید طراحی منیفولد ورودی این تراکتور مورد بازبینی قرار بگیرد.

۲ - به علت متفاوت بودن جهت چرخش جریان هوای ورودی به سیلندرها و همچنین متفاوت بودن میزان ضریب چرخش جریان برای هر سیلندر، در یک دور مشخص کار موتور، شاهد احتراق های ناهمگون در سیلندرها و اعمال فشار متفاوت در طول میل لنگ تراکتور MF-285 خواهیم بود.

منابع

1. Asmus, A. F. Wellington, B. F . ۱۹۹۰. Diesel Engines and Fuel Systems, Longman Cheshire.
2. Kern, y. Kang, Rolf D. Ret . ۱۹۹۹ . The Effect of Intake Valve Alignment on Swirl Generation in a DI Diesel engine. Engine Research and Development, Korea IMM, ERC, University of Wisconsin-Madison.

Measured flow of air to the cylinder rotation tractor MF-285

Hasan Mehri Dehnavi^{1*}, Shahin Besharati², Rahim Ebrahimi³

1- Graduate student Mechanics of Agricultural Machinery, University of Shahrekord

2- Department of Agricultural Machinery Engineering, University of Shahrekord

3 Department of Agricultural Machinery Engineering, University of Shahrekord

Abstract

one way to reduce soot of a diesel engine, especially DI diesel engines, is increasing air swirl within cylinder. Since this will reduce the time required for the 3rd strock to be complete and the total ignition time. in order to swirl quantity assessment, having designed and manufactured the “swirl meter”, a test was cried out on a single air duct for different intake (to each cylinders of a messy fergosen -285 tracktor) air speeds. the experiments results are proved by simillar researches in this field. This device is being used comply with international standars in country for the first time. the results of this study on different cylindr shows that the coefficients ,the air flow directions and the soot , for each cylindr of a MF-285 engine, is different.

Key words: swirl flow- swirl-swirl meter-soot