



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



مقایسه سه نوع تراکتور از نظر توان و گشتاور P.T.O، مصرف سوخت و توان مخصوص در دورهای مختلف محور تواندهی

مهدی جلیل زاده ایرانی اقدام^۱، کلام بابازاده^۲

۱- فوق لیسانس مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب، jalilzadeh_mehdi@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب، babazade.kalam@gmail.com

چکیده

بررسی عملکرد تراکتور یکی از بهترین ایده ها در افزایش بهره وری در کشاورزی محسوب می شود لذا در این پژوهش ۳ نوع تراکتور (تراکتور ۲۴۰ و ۴۷۰ ساخت شرکت تراکتورسازی ایران که دارای تنفس طبیعی هستند و تراکتور S۲۴۰ ساخت کشور ترکیه که دارای تنفس مصنوعی می باشد) در ارتفاع ۱۳۰۰ متری از سطح دریا در شهر تبریز و فشار معمولی ۸۷ کیلو پاسکال مورد ارزیابی قرار گرفتند برای اندازه گیری توان و گشتاور محور تواندهی از دستگاه دینامومتر SIGMA5 به همراه دستگاه سوخت سنج کالیبره شده با ظرفیت مخزن ۱۰۰۰ سی سی استفاده گردید در این آزمون براساس دستورالعمل استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۲۷۷ رکوردها ثبت گردیده اند و برای دور استاندارد ۵۴۰ دور در دقیقه مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت ارزیابی نتایج و رسم نمودارهای مربوط به دور محور تواندهی تراکتور نسبت به توان - گشتاور و مصرف سوخت اطلاعات جمع آوری شده توسط نرم افزار Spss تحلیل شدند با توجه به نتایج می توان گفت که بین تراکتور های تنفس طبیعی و تنفس مصنوعی مذکور تفاوت معنی داری با احتمال ۹۵ درصد در توان، گشتاور، توان مخصوص وجود دارد در حالی که میزان مصرف سوخت دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد نمی باشد لذا با مصرف سوخت یکسان با انتخاب تراکتور های توربوشارژدار می توان به توان و گشتاور بالایی دست یافت که این افزایش بهره وری در ارتفاعات بالاتر با کاهش فشار اتمسفر بیشتر خواهد بود.

واژه های کلیدی: تراکتور، توان، گشتاور، تنفس طبیعی، توربوشارژ، دینامومتر

Comparing three types of tractors for power, torque and fuel consumption in different rpm and output powers

Mehdi jalilzadeh irani aghdam³, kalam babazadeh⁴

3- Master of agricultural machinery mechanics , Islamic Azad University of Bonab ,
jalilzadeh_mehdi@yahoo.com

4- PhD student of agricultural machinery mechanics , Islamic Azad University of Bonab,
babazade.kalam@gmail.com

Abstract

Tractor performance review is considered one of the best ideal in order to improve the efficiency in agriculture. With this regard , in this research three type of tractors (the tractor 240 and 470 manufactured by Iran manufacturing company with natural respiration and the tractor 240s manufactured by turkey with artificial respiration were considered)

This research was carried out in Tabriz city at 1300 height meter above sea level and 87 kpa

For evaluating power and output shaft torque sigma5 dynamometer machinery and calibrated fuel machinery with 1000cc capacity tank were used. This assessment was registered, According to national Iranian standard, no14277 instruction, and evaluated for 540 rpm

In order to considering results and drawing related diagrams for power to rpm and torque to rpm and fuel consumption spss software were used. With regard to the results it could be asserted that there was a considerable difference between naturally respired tractors and artificially respired tractors in power, torque, special power with 95% probability.

However fuel consumption levels difference were not with 95% probability So that the same fuel consumption, selecting the tractors equipped with t/c , lead to reach more power and torque.



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



This efficiency improvement will be more considerable in high level lands because of decreased air pressure.

Key words: tractor, power, torque, naturally respiratory, dynamometer

مقدمه:

با توجه به از بین رفتن منابع سوختهای طبیعی و با توجه به اینکه ماشینهای کشاورزی از جمله تراکتور به عنوان اصلی ترین وسیله مصرف کننده سوخت در بخش کشاورزی به حساب می آید، لذا افزایش بازده تراکتور و صرفه جویی در مصرف سوخت، همواره مورد نظر صاحبان صنعت و پژوهشگران بوده است. در این پژوهش سه نمونه دستگاه تراکتور ماشینهای کشاورزی از نوع سه سیلندر از لحاظ مصرف سوخت در دوره های مختلف محور تواندهی بوسیله دینامومتر مورد آزمون و مقایسه قرار خواهد گرفت.

تراکتورهای ۲۴۰ و ۴۷۰ دارای تنفس طبیعی ساخت شرکت تراکتورسازی ایران دارای ۳ سیلندر، دور مشخصه ۲۲۵۰ دور در دقیقه، توان اسمی ۴۷ اسب بخار، دارای محور تواندهی ۵۴۰ دور در دقیقه، دارای ۶ شیار در محور تواندهی و قطر ۳۵ میلیمتر می باشند. در تراکتور ۲۴۰ موتور از نوع AD3-152 و در تراکتور ۴۷۰ موتور از نوع MN325D ساخت شرکت موتورسازان تراکتورسازی می باشد کلاچ دستگاهها خشک و از نوع دو صفحه ای دو مرحله ای است که به وسیله پدال پای کلاچ انتقال نیرو به گیربکس و محور تواندهی قطع و وصل می گردد. گیربکس اصلی تامین کننده ۴ سرعت رو به جلو و ۱ سرعت رو به عقب بوده که با احتساب گیربکس کمک (سبک و سنگین) در مجموع تراکتور دارای ۸ وضعیت حرکت رو به جلو و ۲ وضعیت حرکت رو به عقب می باشد. همچنین به منظور بکارگیری تراکتور در حالت چهار چرخ محرک، توسط اهرمی در سمت چپ اپراتور قابل انجام می باشد تا به کمک آن و در مواقع بیش باری و یا نیاز به نیروی کششی بیشتر تراکتور از حالت ۲ چرخ محرک به وضعیت چهار چرخ محرک تبدیل گردد. تراکتور S240 ساخت شرکت اوزل کشور ترکیه بوده و این تراکتور از نوع توربوشاژ یا سوپردار و با توان اسمی ۴۶ اسب بخار می باشد. این تراکتورها بر اساس طبقه بندی در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۹۲ در گروه ۱ می باشند که برای انجام فعالیتهای کشاورزی در مزارع به کار می رود. دستگاه از اجزاء موتور پرکینز، کلاچ، گیربکس اصلی و کمک، دیفرانسیل عقب و جلو، کاهنده نهایی، سیستم هیدرولیک، فرمان و چرخها تشکیل گردیده است. (OECD CODE2,2010)

هدف آزمون:

هدف از انجام آزمون بررسی موارد ذکر شده زیر در ۳ نوع تراکتور و مقایسه نتایج حاصله می باشد. سنجش و ارزیابی توان قابل حصول از محور تواندهی PTO، مصرف سوخت گازوئیل در توانهای مختلف اندازه گیری شده. اندازه گیری تراز صدای خارجی در فاصله مشخص از تراکتور. (63/EC,2009;Iso789/5,1983)

تعاریف:

طبق تعریف توان دورانی محور انتقال P.T.O بر حسب کیلو وات (KW) از فرمول زیر حاصل می شود.

$$P_{P.T.O} = \frac{F * 2 * \pi * R * n}{60}$$

F نیروی مماسی روی محور انتقال نیروی تراکتور بر حسب کیلو نیوتن (KN)

R شعاع محور انتقال نیروی تراکتور بر حسب متر (m)

n شعاع دورانی محور انتقال نیروی تراکتور بر حسب دور در دقیقه (rpm)

مصرف سوخت ویژه (SFC) نیز که عبارت از جرم سوخت مصرفی برای انجام واحد کار است طبق فرمول ذیل بر حسب $(Kg KW^{-1} h^{-1})$ بدست می آید.

$$SFC = \frac{M_f}{P}$$

که M_f آهنگ مصرف سوخت بر حسب $(Kg h^{-1})$ و P بر حسب (KW) توان تولیدی می باشد.

توربو شارژ نیز پمپ هوای ظریفی است که هوای ورودی موتور را فشرده کرده و باعث ورود هوای بیشتری به سیلندر در نتیجه باعث افزایش راندمان، کاهش آلایندگی و کاهش مصرف سوخت می شود. (Saghafy,1369)

سرعت دورانی توسط دور سنج تراکتور یا یک دستگاه دورسنج قابل اندازه گیری می باشد و نیروی مماسی نیز توسط دینامو متر قابل اندازه

گیری می باشد. (Iso 789/5,1983)



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران



Buali Sina University

یافته های پاشایی و همکاران در سال ۹۲ در مورد بررسی تاثیر سیستم توربوشارژ بر پارامترهای مصرف سوخت موتور، توان و کشش تراکتورهای ITM475، ITM ۸۰۰، ITM ۴۸۵ تایید کننده تحقیقات انجام یافته ما در مورد تراکتورهای مورد بحث می باشد.



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



مواد و روشها:

در این آزمون از دو عدد تراکتور ۲۴۰، ۴۷۰ ساخت شرکت تراکتور سازی ایران که دارای تنفس طبیعی و تراکتور 240S ساخت شرکت Uzal کشور ترکیه که دارای تنفس مصنوعی (توربوشارژ) استفاده گردید. برای اندازه گیری توان و گشتاور محور تواندهی تراکتور از دستگاه دینامومتر Sigma5 و برای اندازه گیری مصرف سوخت آن از سوخت سنج حجمی استفاده شده و براساس دستورالعمل استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۲۷۷ رکوردها برای دور استاندارد ۵۴۰ دور در دقیقه در شرایط فشار معمولی شهر تبریز (۸۷ کیلو پاسکال) ثبت و نتایج آن جهت ارزیابی و رسم منحنی های مربوطه جمع آوری گردید. همچنین برای اندازه گیری تراز صدای تراکتور از ابزار مخصوص آزمایش صدا مطابق با دستورالعمل استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۱۴۴ ISIRI (که از استانداردهای اجباری تایید نوع محصول نیز است (63/EC,2009)) استفاده و با همان مدل تراکتور مقایسه گردید. (OECD CODE2,2010;ISO5994(part1),1979)

شرایط محیطی که در حین آزمایش برقرار بود به شرح زیر است:

دمای محیط: ۵ درجه سانتیگراد

رطوبت محیط: ۲۷ درصد

تست مورد نظر با حجم و مشخصات مطابق

جدول ۱ برای گازوئیل در نظر گرفته شد.

جدول ۱: مشخصات شرایط تست

Table 1. Specification test conditions

| | | |
|---------------------|--------|----------|
| V= | 200 | C |
| | | C |
| جرم حجمی گازوئیل | 836 | gr/ l |
| m= | 0.25 | gr |
| hp= | 0.746 | k |
| | | w |
| sec= | 1/3600 | hr |

داده های حاصل از ارزیابی دور محور تواندهی تراکتور، نسبت به توان - گشتاور، مصرف سوخت و توان مخصوص گردآوری شد و با استفاده از نرم افزار Spss ابتدا نرمال بودن داده ها با توجه به چولگی و کشیدگی و نهایتاً آزمون Shapiro-Wilk انجام و نهایتاً با استفاده از واریانس یک طرفه مقایسات لازم روی داده ها انجام شد. (ISO789/7,1982)

نتایج و بحث:

در نتایج، جداول و نمودارهای حاصل از تجزیه و تحلیل آماری به قرار زیر می باشد.

مقایسه توان P.T.O در تراکتورهای ۲۴۰ و ۴۷۰ تنفس طبیعی شرکت تراکتورسازی ایران و 240S تنفس مصنوعی شرکت Uzal ترکیه

برای این مقایسه از واریانس یک طرفه استفاده شد (جدول ۲). نتایج تحلیل واریانس نشان می دهد که اثر تراکتور معنی دار می باشد. یعنی میزان توان در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد در مقایسه با تراکتور تنفس مصنوعی 240S می باشد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان می دهد که میزان ن اوت PTO در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ به طور معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد کمتر از تنفس مصنوعی 240S می باشد (جدول 3). مطابق Figure 1. Comparative diagram of the power of the

tractors examined

شکل ۱ مشخص می گردد که توان در تراکتور توربوشارژدار در مقایسه با تراکتورهای تنفس طبیعی با افزایش دور P.T.O بیشتر افزایش می یابد. (ISO789/5,1983)

جدول ۲: تحلیل واریانس توان P.T.O

Table 2. Analysis of power variance P.T.O

| Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----|-------------|---|------|
|----------------|----|-------------|---|------|



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



انجمن مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران



| | | | | | | |
|---------------|-------------------|----------|----|---------|-------|------|
| توان P.T.O | Between Groups | 306.918 | 2 | 153.459 | 6.042 | .004 |
| | Within Groups | 1295.390 | 51 | 25.400 | | |
| | Total | 1602.308 | 53 | | | |

جدول 3: آزمون تعقیبی توکی در مورد توان P.T.O

Table ۳. Tukey's post hoc test on P.T.O power

| نوع تراکتور | | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|------------------------|----------|----|-------------------------|---------|
| | | | 1 | 2 |
| Tukey HSD ^a | itmco470 | 18 | 30.1750 | |
| | itmco240 | 18 | 30.6300 | |
| | 240S | 18 | | 35.4444 |
| | Sig. | | .960 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

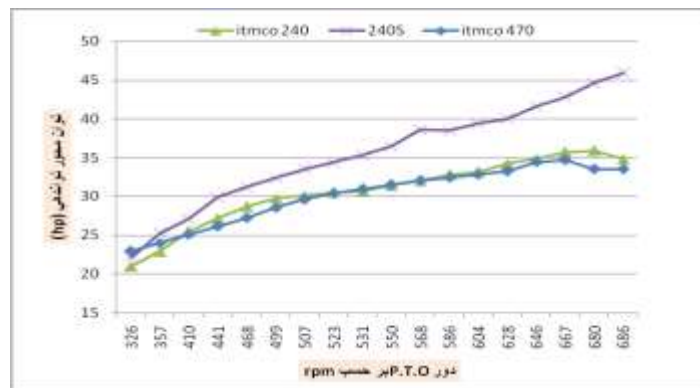


Figure 1. Comparative diagram of the power of the tractors examined

شکل ۱: نمودار مقایسه ای توان تراکتورهای مورد بررسی

مقایسه گشتاور P.T.O در تراکتورهای ۲۴۰ و ۴۷۰ تنفس طبیعی شرکت تراکتورسازی ایران و 240S تنفس مصنوعی شرکت Uzal ترکیه

برای این مقایسه از واریانس یک طرفه استفاده شد (

جدول 4). نتایج تحلیل واریانس نشان می دهد که اثر تراکتور معنی دار می باشد. یعنی میزان گشتاور در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و

۴۷۰ دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد نسبت به تنفس مصنوعی 240S می باشد. نتایج آزمون تعقیبی توکی (

جدول 5) نشان می دهد که میزان گشتاور PTO در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ به طور معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد کمتر از تنفس

مصنوعی 240S می باشد. مطابق Figure 2. Comparison of the torque of the studied tractors

شکل ۲ مشخص می گردد که گشتاور در تراکتور توربوشارژدار در مقایسه با تراکتورهای تنفس طبیعی با روند کاهشی ممتد مواجه نیست.

جدول 4: تحلیل واریانس گشتاور P.T.O

Table ۴. Analysis of the variance of the torque P.T.O

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|----------------|-------------------|----|----------------|--------|------|
| گشتاور P.T.O | Between Groups | 51525.663 | 2 | 25762.831 | 42.907 | .000 |
| | Within Groups | 30621.891 | 51 | 600.429 | | |
| | Total | 82147.554 | 53 | | | |



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



جدول 5: آزمون تعقیبی توکی در مورد گشتاور P.T.O
. Tukey's follow-up test on the P.T.O. torque Table

| نوع تراکتور | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|------------------------|----------|-------------------------|----------|
| | | 1 | 2 |
| Tukey HSD ^a | itmco470 | 18 | 379.3333 |
| | itmco240 | 18 | 395.9056 |
| | 240S | 18 | 451.5556 |
| | Sig. | | .116 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.



Figure 2. Comparison of the torque of the studied tractors

شکل ۲: نمودار مقایسه ای گشتاور تراکتور های مورد بررسی

مقایسه مصرف ساعتی تراکتور های ۲۴۰ و ۴۷۰ تنفس طبیعی شرکت تراکتورسازی ایران و 240S تنفس مصنوعی شرکت Uzal ترکیه

برای این مقایسه از واریانس یک طرفه استفاده شد (جدول 6). نتایج تحلیل واریانس (جدول 7) نشان می دهد که اثر تراکتور معنی دار نمی باشد. یعنی میزان مصرف ساعتی در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ در مقایسه با تنفس مصنوعی 240S دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد نمی باشد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان می دهد که میزان مصرف ساعتی تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ در

مقایسه با تراکتور 240S در سطح احتمال ۵ درصد بی معنی می باشد. مطابق Figure 3. Comparative graph of the hourly consumption of the tractors examined

شکل ۳ مشخص می گردد که مصرف ساعتی تراکتور توربوشارژدار در مقایسه با تراکتورهای تنفس طبیعی تقریباً یکسان می باشد.

جدول 6: تحلیل واریانس مصرف ساعتی

Table ۶. Hourly consumption analysis of variance

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| مصرف ساعتی | Between Groups | 8.138 | 2 | 4.069 | 2.202 | .121 |
| | Within Groups | 94.251 | 51 | 1.848 | | |



جدول 7: آزمون تعقیبی توکی در مورد مصرف ساعتی

Table 7. Tukey's Follow-up Test on Hourly Consumption

| نوع تراکتور | N | Subset for alpha = 0.05 |
|------------------------|----------|-------------------------|
| | | 1 |
| Tukey HSD ^a | itmco470 | 18 |
| | itmco240 | 18 |
| | 240S | 18 |
| | Sig. | .118 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

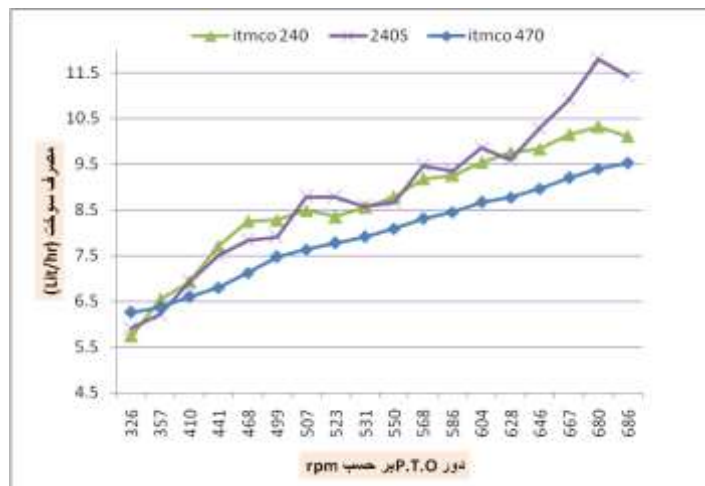


Figure 3. Comparative graph of the hourly consumption of the tractors examined

شکل ۳: نمودار مقایسه ای مصرف ساعتی تراکتورهای مورد بررسی

مقایسه توان مخصوص تراکتور ۲۴۰ و ۴۷۰ تنفس طبیعی شرکت تراکتورسازی ایران و ۲۴۰S تنفس مصنوعی شرکت Uzal ترکیه برای این مقایسه از واریانس یک طرفه استفاده شد (جدول ۸). نتایج تحلیل واریانس نشان می دهد که اثر تراکتور معنی دار می باشد. یعنی میزان توان مخصوص در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد نسبت به تنفس مصنوعی ۲۴۰S می باشد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان می دهد که میزان توان مخصوص در تراکتورهای تنفس طبیعی ۲۴۰ و ۴۷۰ به طور معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد کمتر از تنفس مصنوعی ۲۴۰S می باشد. مطابق Figure 4. Comparative graph of the power of the tractor in

question

شکل ۴ مشخص می گردد که توان مخصوص در تراکتور توربوشارژدار در مقایسه با تراکتورهای تنفس طبیعی بیشتر می باشد.

جدول ۸: تحلیل واریانس توان مخصوص تراکتور

Table 8. Tractive power variance analysis

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| توان مخصوص | Between Groups | 1.878 | 2 | .939 | 72.635 | .000 |
| | Within Groups | .659 | 51 | .013 | | |



جدول 9: آزمون تعقیبی توکی در مورد توان مخصوص

Table 9. Tukey's post-test on special power

| نوع تراکتور | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|------------------------|----------|-------------------------|------------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Tukey HSD ^a | itmco240 | 18 | 3.531 1 | |
| | itmco470 | 18 | | 3.7933 |
| | 240S | 18 | | 3.9861 |
| | Sig. | | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

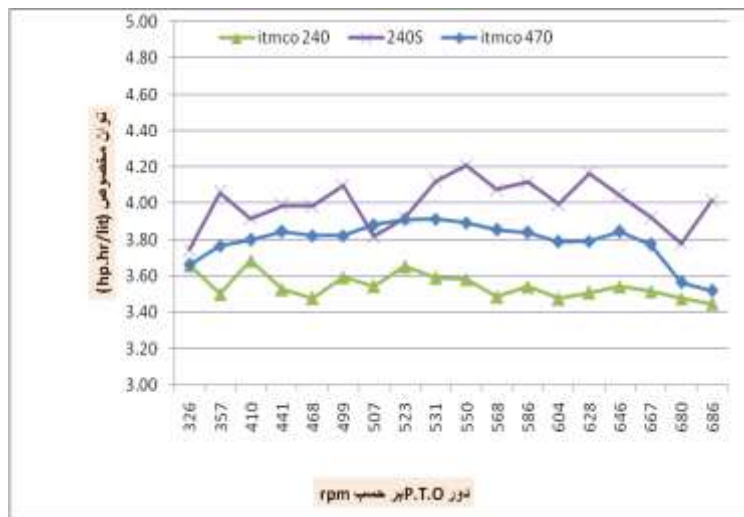


Figure 4. Comparative graph of the power of the tractor in question

شکل ۴: نمودار مقایسه ای توان مخصوص تراکتورهای مورد بررسی

نتیجه گیری:

الف) در تراکتورهای با تنفس طبیعی حداکثر توان قابل حصول از محور تواندهی (در دو نوع تراکتور تنفس طبیعی تقریباً یکسان است) ۴۲/۲ اسب بخار در دور تقریباً ۶۷۶rpm می باشد. (۹۰٪ توان اسمی موتور که ۴۷ اسب بخار می باشد) در تراکتور توربوشارژر حداکثر توان قابل حصول از محور تواندهی ۴۵/۹ اسب بخار در دور محور تواندهی ۷۳۰ rpm می باشد. (تقریباً معادل توان اسمی موتور که ۴۶ اسب بخار می باشد) در هر دو تراکتور بایستی ۸۵٪ توان اسمی موتور حاصل شود که هر دو از این نظر مورد تایید می باشند. (ISO789/1,1981)

(باید به این نکته اشاره کنیم که تراکتورهای ساخت داخل دارای سیستم تنفس طبیعی بوده و ارتفاع ۱۳۰۰متری از سطح آزاد دریا در موقع تست باعث افزایش افت توان می شود اما تراکتور ساخت ترکیه دارای توربوشارژر می باشد که تاثیری در افت توان ندارد).

ب) طبق نتایج و نمودارهای بدست آمده، میزان گشتاور حاصله نیز در هر دو سه نوع تراکتور در حد استاندارد بوده ولی میزان آن در تراکتورهای تنفس طبیعی به شدت با افزایش دور کاهش می یابد در حالی که در تراکتور توربوشارژر با افزایش دور تغییرات نزولی در میزان گشتاور وجود ندارد لذا تراکتور توربوشارژر دار عملکرد بهتری از لحاظ گشتاور در دورهای بالا دارد.

ج) در مورد میزان سوخت نیز با توجه به نتایج میزان مصرف سوخت در تراکتور توربوشارژر دار و تنفس طبیعی تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۹۵٪ ندارد لذا در صورت نیاز می توان حساسیت را در این پارامتر افزایش داد که در این صورت میزان مصرف سوخت در حساسیت های بالا در تراکتورهای توربوشارژر دار بیشتر از تنفس مصنوعی خواهد بود. (ISO789/1,1981)



یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران



د) درمورد اندازه گیری تراز صدای خارجی تراکتور ساخت ترکیه که در فاصله ۷,۵ متری از آن و در دور مربوط به ماکزیمم توان مطابق با دستورالعمل استاندارد ملی شماره ۱۳۱۴۴ مورد ارزیابی قرار گرفت تغییرات قابل ملاحظه ای با نتایج تراکتور ساخت داخل مشاهده نگردید. (63/EC,2009)

ه) دود خارج شده از تراکتور مورد آزمایش ترکیه و ایران در حد نرمال بوده و از نظر دود خروجی از اگزوز، همچنین صدای کارکرد موتور و تراکتور مورد غیر عادی مشاهده نگردید و تراکتورها در حد نرمال می باشند. (ISO789/4,1983)

منابع:

- 1- 63/EC. 2009. Certain parts and characteristics of wheeled agricultural or forestry tractors.
- 2- International organization for standardization ISO 789/1 .1981 (E). agricultural tractors test products part I, power test.
- 3- International organization for standardization ISO 789/4. 1983 (E). agricultural tractors test procedures. Part 4: Measurement of exhaust smoke.
- 4- International organization for standardization ISO 789/7. 1982 (E). Agricultural tractors test procedures. Part 7: Axle power determination.
- 5- International organization for standardization. ISO 789/5 .1983 (E). Agricultural tractors test procedures. Part 5: partial PTO Non mechanical transmitted power.
- 6- ISO: 5994 (part I). 1979. test code for agricultural tractors terminology and general guidelines.
- 7- Mansour Behrooz Lar. 1369. Tractor recognition and application. Agricultural Extension Organization, Karaj.
- 8- OECD CODE2: 2010, Agricultural machinery-test procedure -The official testing of agricultural and forestry tractor performance
- 9- Saghafy Mahmoud. 1369. Tractor and its mechanism (translation). Academic Publishing Center, Tehran.