

بررسی و تحلیل تاثیر مشخصات فیزیکی آج دونوع لاستیک داخل (ایران) و وارداتی (رومانی) بر روی نیروی کششی و راندمان کششی تراکتور U860

ایرج حسن زاده^۱ - داود سعادت نژاد^۲

چکیده

لاستیک‌های سایز ۱۴-۳۸ اینچ که غالباً ساخت داخل (ایران) می‌باشد و در تراکتورهای مختلفی از جمله تراکتورهای رومانی موجود در کشور نظیر تراکتور U651، U650 و U860 استفاده می‌گردد. از آنجا که شکل ظاهری آج، کیفیت تولید و ابعاد و اندازه لاستیک تأثیر مستقیم در راندمان کششی تراکتورها گذاشته و از طرفی یکی از مهمترین گزینه‌ها و فاکتورهای ارزیابی وضعیت تراکتورها در کشاورزی بحث میزان کشش و راندمان کششی آنها می‌باشد. لذا در این تحقیق سعی گردیده با کم نمودن فاکتورهای مختلف مؤثر در این مسئله و مقایسه عملکرد، تراکتوری واحد در صورت استفاده از دو نوع لاستیک هم سایز داخلی و خارجی، نتایج بررسی، علل و عوامل شناسایی و تحلیل گردید در این بررسی با استفاده از یک دستگاه تراکتور U860 و براساس دستورالعمل استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۶۳ آزمون توان تراکتورها در سطح بتونی مخصوص آزمون کشش، عملکرد کششی مالبند تراکتور مذکور در دو حالت استفاده از لاستیک فابریک (تولید رومانی) و لاستیک داخلی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. مقایسه عملکرد کششی و وضعیت ظاهری دو لاستیک بیانگر کاهش توان کششی و نیروی کششی ... فرسایش زود هنگام آج‌های لاستیک ساخت داخل (ایران) بوده است.

- ۱- کارشناس گروه آزمون ماشینها و ادوات کشاورزی
۲- کارشناس مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی

واژه‌های کلیدی

تراکتور، توان کششی، نیروی کششی، دور موتور، مصرف سوخت، مصرف ویژه، بکسوات و دور مشخصه موتور.

مقدمه

لاستیک‌های سایز ۳۸-۱۴ اینچ که از سال ۱۳۴۶ به همراه تراکتورهای مدل *U651* و *U650* رومانی وارد کشور شده است و به دلیل کثرت این تراکتورها و نیاز اکثر کشاورزان به لاستیک فوق حدوداً از ۱۰ سال پیش شرکت‌های لاستیک سازی داخلی (بارز، دنا و ...) ساخت این لاستیک‌ها را شروع کرده و همسو با آن و در جهت حمایت از سازندگان داخلی، واردات لاستیک مذکور متوقف گردید. بطور کلی آج و شکل ظاهری آن تأثیری معنی‌دار در عملکرد کششی، کلیه تراکتورها داشته از این رو در بررسی منابع و اطلاعات موجود، مقالات و تحقیقات بی شماری یافت می‌گردند که در خصوص فرم آج، ابعاد و اندازه آن و تأثیر هر یک از فاکتورهای مذکور بر روی عملکرد کششی، کشنده‌ها از جمله تراکتور، مطالب آورده‌اند. سابقه این امر در کشور علی‌رغم قدمت ورود تراکتور و حتی ساخت داخل شدن آن متأسفانه چشمگیر نبوده و بطور عملی و اساسی تحقیقی در این خصوص انجام نیافته است از طرف دیگر در بررسی‌های عملکرد و آزمون مالبند تراکتور *U860* رومانی (وارداتی) و تراکتور *FTM990* (مونتاژ داخل شده *U860*) که ساخت و مونتاژ شرکت صنعت تراکتورسازی فارس بوده و مشاهده گردید نتایج آزمون علی‌رغم یکسان بودن کلیه مشخصات فنی در دو دستگاه و همین‌طور یکسانی شرایط محیطی (دما، فشار جو و ...) و عملکردی در دو بررسی، راندمان کششی و نیروی کشی دستگاه‌ها در دنده‌های متناظر کاملاً از هم تفاوت داشته و اختلاف‌ها چشمگیر می‌باشد. با این تفسیر بررسی علل و عوامل تأیید گذار در این رخداد هدف تحقیق قرار گرفته تا بررسی کلیه جوانب عامل تأثیر گذار مشخص گردد.

روش تحقیق

در این تحقیق دو جفت لاستیک هم سایز ۳۸-۱۴ اینچ ساخت ایران و ساخت کشور رومانی تحت شرایط یکسان، ضمن بررسی ظاهری از نظر میزان و نوع تفاوت‌های ظاهری بر روی تراکتور رومانی مدل *U860*

(FTM990) نصب گردید و آزمون مالبندی مذکور تحت شرایط یکسان محیطی از نظر دما، فشارجو، رطوبت و ... و آماده سازی تراکتور نظیر میزان توزیع وزن روی اکسل‌های جلو و عقب، میزان سنگین کننده‌ها روی چرخ‌های عقب، فشار باد لاستیک، بر روی سطح بتونی مخصوص آزمون کشش مالبندی در دو حالت استفاده از لاستیک‌های ساخت داخل و لاستیک‌های وارداتی رومانی و تحت دنده‌های مختلف و بارهای مختلف انجام گرفت با این توجهات تراکتور در هر دو وضعیت (منضم به لاستیک داخلی و یا وارداتی) با ایجاد بار مقاوم بر روی مالبند دستگاه و استفاده از دستورالعمل استاندارد ملی آزمون توان تراکتورها (شماره ۲۵۶۳) و بهره گیری از ابزارهای اندازه‌گیر نظیر دینامومتر هیدرولیک کششی، سوخت سنج، بکسوات سنج بر روی پیست بتونی به حرکت درآمده و در طی بررسی فاکتورهایی نظیر سرعت حرکت، نیروی کششی، بکسوات، مصرف سوخت و ... اندازه‌گیری گردید بمنظور حصول اطمینان از نتایج، آزمون‌ها در تکرارهای مختلف صورت تا پراکنش و تغییرات داده‌های اکتسابی منطقی و مورد قبول واقع شوند.

در طی پروسه بررسی مطابق دستورالعمل استاندارد، در دنده‌های سنگین ایجاد بار مقاوم تا حد بکسوات قابل قبول چرخ‌ها ۱۵٪ و در دنده‌های سبک حرکتی میزان آن براساس میزان مجاز کاهش دور موتور تنظیم می‌گردید. یادآوری می‌نماید این میزان کاهش مجاز حدوداً $\pm 10\%$ درصد دور مشخصه موتور دستگاه تعریف گردیده است.

نتایج

براساس روش یاد شده، نتایج عملکرد کششی مالبند تراکتور با لاستیک نوع وارداتی در جدول ۱ آمده است و عیناً نتایج حاصل از این بررسی در وضعیت استفاده از لاستیک داخلی در جدول ۲ آمده است. علاوه بر آن و براساس جداول یاد شده نمودار ارائه شده نیز بیانگر وضعیت نیروی کششی هر یک از دو وضعیت می‌باشد

جدول شماره ۱: نتایج بررسی عملکرد مالبندی تراکتور U860 (FTM 990) تک دیفرانسیل با لاستیک ساخت رومانی

شرایط آزمون	محل:	گروه آزمون ماشینها و ادوات کشاورزی (کرج)
تاریخ:	شهریور ماه ۱۳۸۲	
اندازه لاستیک:	جلو	عقب
میزان سنگین کننده:	۶/۵-۲۰	۱۴-۳۸
میزان فشار باد:	۹۸ (kg) وزنه	۵۳۹ (آب و وزنه)
	۲ (bar)	۱ (bar)

دنده	سرعت حرکت	نیروی کشش	توان	دورموتور	لغزش (%)	مصرف سوخت	توان مخصوص	درجه حرارت
	(km/hr)	(KN)	کششی (kg)	(rpm)		(lit/hr)	(kgw.lit)	هوا °C / آب °C
۱- حداکثر توان مالبندی در دنده‌های مختلف								

۷۷	۳۵	۱/۶۸	۱۱/۸	۱۵	۲۳۰۰	۱۹/۸۱	۲۳/۵۴	۳/۰۳	۱L
۷۸	۳۵	۱/۹۹	۱۴/۴	۱۵	۲۲۰۰	۲۸/۶۹	۲۳/۳۵	۴/۴۲	۱H
۷۷	۳۴	۱/۹۱	۱۵/۹۸	۱۵	۲۲۲۰	۳۰/۵	۲۲/۸۶	۴/۸	۲L
۷۷	۳۴	۲/۱۴	۱۹/۲۵	۱۵	۲۲۲۰	۴۱/۲۲	۲۲/۵۶	۶/۵۷	۳L
۷۸	۳۴	۲/۲۶	۱۹/۵۶	۱۴/۵	۲۲۲۰	۴۴/۱۶	۲۲/۵۶	۷/۰۵	۲H
۷۹	۳۳	۲/۳۱	۱۹/۶	۱۴/۶	۲۰۰۰	۴۵/۳۲	۲۲/۰۷	۷/۴	۴L
۸۱	۳۵/۲	۲/۶۳	۱۹/۹	۱۰/۶	۲۰۰۰	۵۰/۳۶	۲۰	۹	۳H
۸۲	۳۶	۲/۸۱	۱۶/۹۹	۷/۳	۱۸۸۰	۴۷/۶۸	۱۴/۷۲	۱۱/۶۶	۴H

۲- آزمون مالبندی تحت بارهای مختلف در دنده‌ای که حداکثر توان را ایجاد می‌کند.

الف- آزمون مالبندی در ۱۰۰٪ نیروی کششی بدست آمده در حداکثر توان

۸۱	۳۵/۲	۲/۶۳	۱۹/۹	۱۰/۶	۲۰۰۰	۵۰/۳۶	۲۰	۹	۳H
----	------	------	------	------	------	-------	----	---	----

ب- آزمون مالبندی در ۸۵٪ نیروی کششی بدست آمده در حداکثر توان

۸۱	۳۵	۲/۴	۱۹/۷۸	۸/۹	۲۲۰۰	۴۷/۳۱	۱۶/۶۸	۱۰/۲۱	۳H
----	----	-----	-------	-----	------	-------	-------	-------	----

ج- آزمون مالبندی در ۷۵٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان

۸۰	۳۵	۲/۴	۱۸/۰۲	۷/۴	۲۲۰۰	۴۳/۳۸	۱۴/۷۲	۱۰/۶۱	۳H
----	----	-----	-------	-----	------	-------	-------	-------	----

د- آزمون مالبندی در ۵۰٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان

۷۹	۳۴/۶	۲/۰۷	۱۴/۵۶	۵/۲۳	۲۲۵۰	۳۰/۱۶	۹/۸۱	۱۱/۰۷	۳H
----	------	------	-------	------	------	-------	------	-------	----

ه- آزمون مالبندی در ۵۰٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان و در دنده‌ای بالاتر که افت دور ایجاد می‌کند

۷۸	۳۴/۵	۲/۰۷	۱۸/۸۶	۵/۴۸	۲۲۲۰	۳۹/۰۸	۹/۸۱	۱۴/۳۴	۴H
----	------	------	-------	------	------	-------	------	-------	----

جدول شماره ۲: نتایج بررسی عملکرد مالبندی تراکتور U860 (FTM 990) تک دیفرانسیل با

لاستیک ساخت داخل

شرایط آزمون

محل:

گروه آزمون ماشینها و ادوات کشاورزی (کرج)

تاریخ:

شهریور ماه ۱۳۸۲

عقب

جلو

۱۴-۳۸

۶/۵-۲۰

۵۳۹ (آب و وزنه)

۹۸ (kg) وزنه

۱ (bar)

۲ (bar)

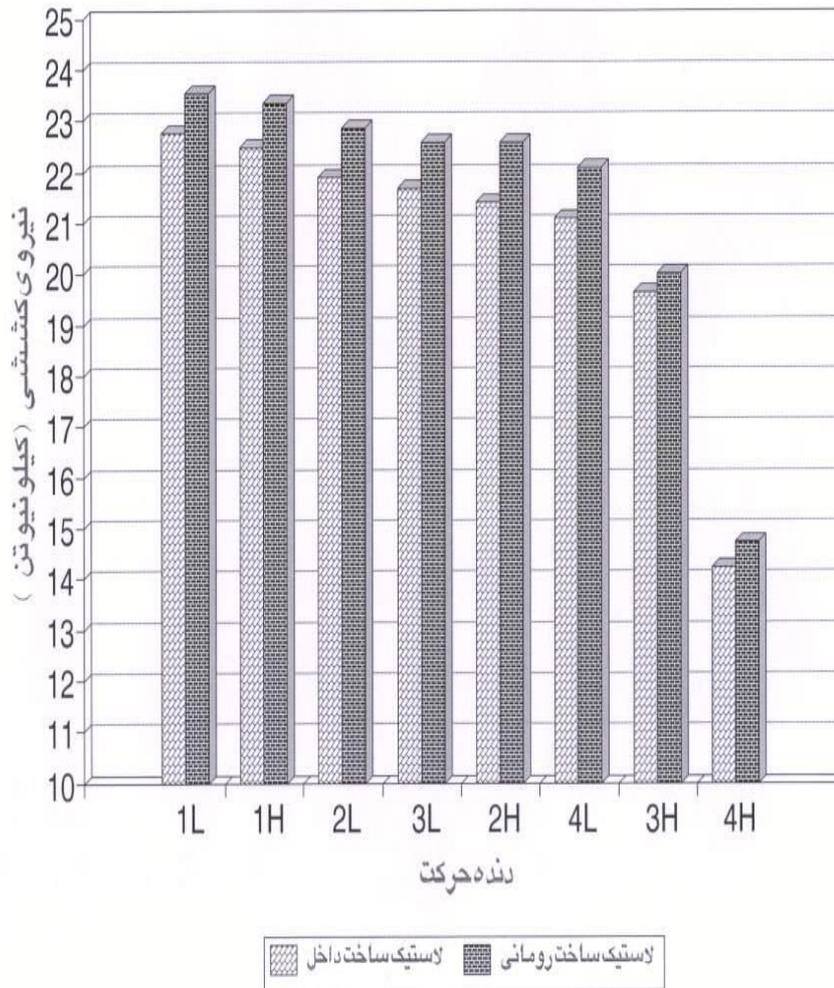
اندازه لاستیک:

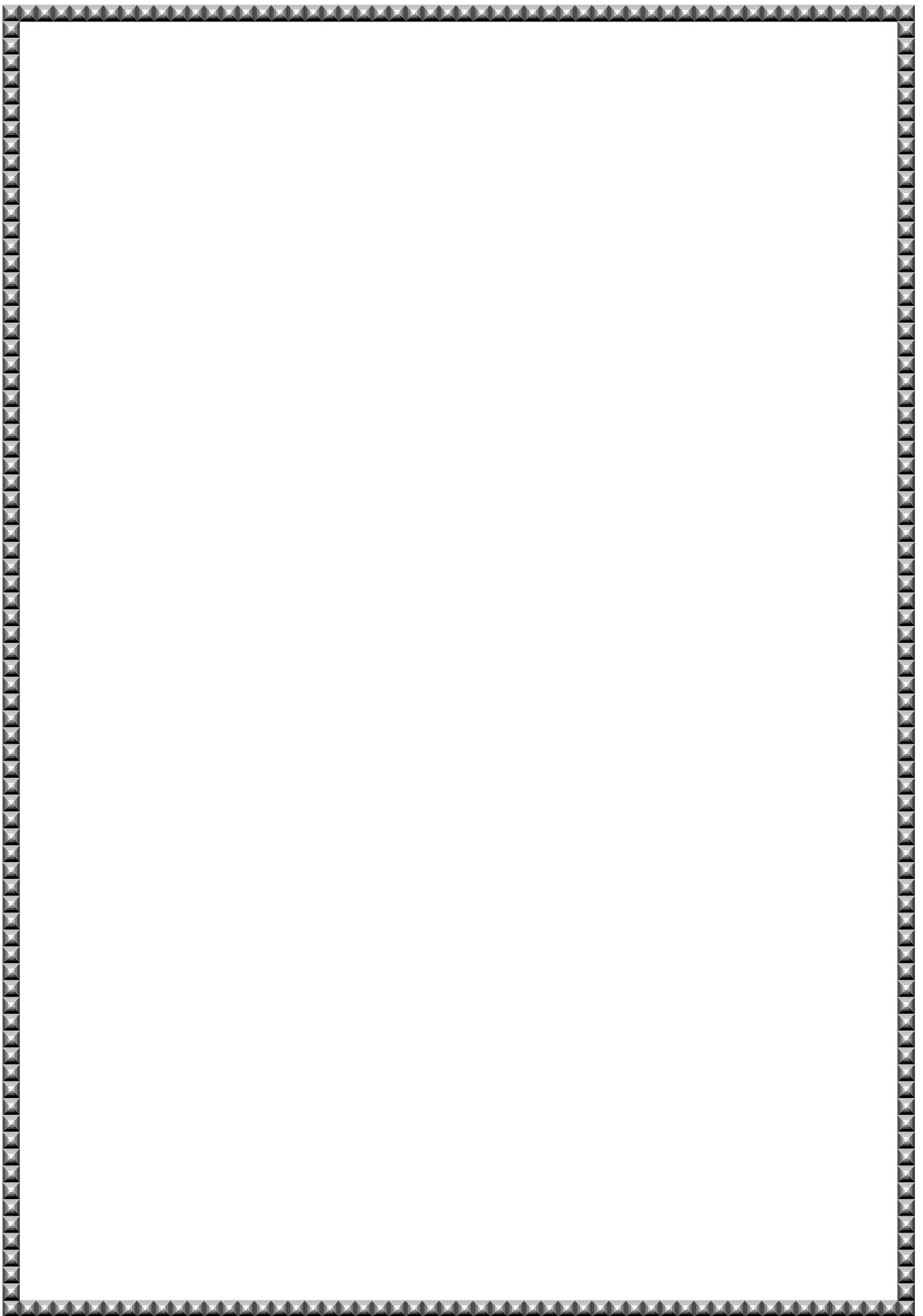
میزان سنگین کننده:

میزان فشار باد:

درجه حرارت		توان	مصرف	لغزش (%)	دور موتور	توان	نیروی	سرعت	دنده
هوا °C	آب °C	مخصوص (kwh/hr/lit)	سوخت (lit/hr)		(rpm)	کششی (kwh)	کشش (kN)	حرکت (km/hr)	
۱- حداکثر توان مالبندی در دنده‌های حرکت									
۳۵	۷۷	۱/۵۲	۱۲/۳۴	۱۵	۲۳۱۰	۱۸/۷۸	۲۲/۷۶	۲/۹۷	۱ سنگین
۳۴	۷۷	۱/۸۴	۱۴/۷۱	۱۵/۲	۲۲۷۰	۲۷/۰۹	۲۲/۴۷	۴/۴	۱ سبک
۳۳/۲	۷۷	۱/۸۱	۱۵/۹	۱۵	۲۲۷۰	۲۸/۷۵	۲۱/۸۸	۴/۷۳	۲ سنگین
۳۰/۳	۷۸	۲/۱	۱۸/۶۵	۱۵/۳	۲۲۰۰	۳۹/۰۸	۲۱/۶۸	۶/۵	۳ سنگین
۳۳/۲	۷۹	۲/۱۲	۱۹/۲	۱۵	۲۲۰۰	۴۰/۷	۲۱/۳۹	۶/۸	۲ سبک
۳۵/۷	۸۱	۲/۲۳	۱۹/۵۷	۱۳/۶	۱۹۰۰	۴۳/۶۴	۲۱/۰۹	۷/۴۵	۴ سنگین
۳۶/۷	۸۲	۲/۳۳	۱۹/۶۷	۱۱	۱۹۰۰	۴۵/۸۹	۱۹/۶۲	۸/۵	۳ سبک
۳۵/۵	۸۳	۲/۳۵	۱۹/۱۵	۷/۲	۱۹۰۰	۴۵/۰۷	۱۴/۲۲	۱۱/۴۱	۴ سبک
۲- آزمون مالبندی تحت بارهای مختلف در دنده‌ای که حداکثر توان را ایجاد می‌کند.									
الف- آزمون مالبندی در ۱۰۰٪ نیروی کششی بدست آمده در حداکثر توان									
۳۶/۷	۸۱	۲/۳۳	۱۹/۶۷	۱۱	۱۹۰۰	۴۵/۸۹	۱۹/۶۲	۸/۵	۳ سبک
ب- آزمون مالبندی در ۸۵٪ نیروی کششی بدست آمده در حداکثر توان									
۳۵	۸۱	۲/۲۷	۱۹/۱	۱۱/۴	۲۱۰۰	۴۳/۳۲	۱۶/۶۸	۹/۳۵	۳ سبک
ج- آزمون مالبندی در ۷۵٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان									
۳۵/۲	۸۱	۲/۲	۱۸/۷۵	۱۰/۲	۲۲۰۰	۴۱/۳۴	۱۴/۷۲	۱۰/۱۱	۳ سبک
د- آزمون مالبندی در ۵۰٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان									
۳۶	۸۱	۱/۸۳	۱۶/۰۵	۷/۵	۲۲۰۰	۲۹/۳۷	۱۰/۱۰	۱۰/۴۷	۳ سبک
ه- آزمون مالبندی در ۵۰٪ نیروی کششی مربوط به حداکثر توان و در دنده‌ای بالاتر که افت دور ایجاد می‌کند									
۳۵	۷۹	۲/۰۲	۱۹/۱۵	۷/۲	۲۲۰۰	۳۸/۷۵	۱۰/۱	۱۳/۸۱	۴ سبک

مقایسه نیروی کششی تراکتور U86





بحث

از بررسی ظاهری این دو نوع لاستیک، صرفنظر از کیفیت ساخت و یا پخت لاستیک و نوع فرمولاسیون مواد بکارگرفته شده در تولید لاستیک داخلی که به نظر بی تأثیر در کیفیت لاستیک نیز نمی‌باشد، می‌توان تفاوت چشمگیر شکل ظاهری آج و تعداد آج در محیط را در دو نوع لاستیک مشاهده نمود. (شکل ۱ و ۲) در شکل یاد شده آج لاستیک ایرانی در مقطعی مستطیل شکل از مرکز لاستیک شروع و تا کناره‌های لاستیک ادامه می‌یابد این در حالی است که در نوع خارجی آن، آج از مرکز تا کناره لاستیک تغییر مقطع داده بگونه‌ای که برش عرض آن به صورت دوزنقه دیده می‌شود.

از طرفی دیگر پهنای آج لاستیک در مقایسه با لاستیک ساخت خارج نیز کمتر می‌باشد. علاوه بر این به نظر می‌رسد به منظور درگیری بهتر لاستیک با سطح زمین درگیر زیرین، بخش ابتدای آج (مرکز لاستیک) در نوع خارجی به زائده‌ای به شکل ۵ ضلعی غیر منتظم هندسی درآمده که در نوع داخلی اینگونه نمی‌باشد. با این تفسیر و عنایت به این تفاوت‌های ظاهری و همچنین تفاوت تعداد آج لاستیک در این دو نمونه لاستیک اصل رومانی و ایرانی (به ترتیب ۲۳ و ۲۴ عدد در محیط) (شکل ۱ و ۲)

محرز گردید سطح درگیری و یا سایه انداز لاستیک رومانی بیشتر از لاستیک ایران می‌باشد. بنابراین تفاوت در ارزیابی میزان نیرو و توان کششی کاملاً قابل انتظار می‌نمود.

مع الوصف آزمون مقایسه‌ای عملکرد کشش مالبند انجام و مقایسه نتایج حاصله بطور اهم در ادامه آمده است.

- ۱- در مقایسه دو نوع لاستیک ایرانی و خارجی در سرعت‌های حرکت پایین نیروی کششی به میزان ۱۰۰ کیلوگرم نیرو در لاستیک داخلی کاهش نشان می‌دهد.
- ۲- در مقایسه دو نوع لاستیک ایرانی و خارجی در سرعت‌های حرکت بالا، نیروی کششی به میزان ۵۰ کیلوگرم نیرو در نوع داخل کاهش می‌یابد.
- ۳- در مقایسه دو نوع لاستیک ایرانی و خارجی حداکثر توان کششی تراکتور با لاستیک داخلی به میزان ۹ درصد نسبت به نتایج حاصله از لاستیک ایرانی و خارجی کاهش نشان می‌دهد.
- ۴- در آزمون با لاستیک‌های ایرانی تحت یک نیروی ثابت کششی، میزان بکسوات چرخ‌ها به مقدار قابل ملاحظه‌ای در نوع داخلی افزایش نشان می‌دهد.
- ۵- در مقایسه مصرف سوخت دو آزمون در حداکثر توان کششی قابل حصول از مالبند، میزان آن در آزمون با لاستیک ایرانی معادل ۱۹/۶۷ لیتر در ساعت و در لاستیک خارجی معادل ۱۹/۹ لیتر در ساعت بود.
- ۶- مصرف ویژه سوخت در دو آزمون در حداکثر توان کششی قابل حصول از مالبند با لاستیک ایرانی و خارجی به ترتیب معادل ۳۳۰/۳۴ و ۳۵۸/۳۴ گرم به کیلووات ساعت بود.

منابع مورد استفاده:

- تراكتور و مكانيسيم آن - دكتور محمود ثقفي
- استاندارد ملي آزمون تراكتورها به شماره ۲۵۶۳ - آزمون توان