

مبانی طراحی تراکتور

تألیف:

Karl Theodor Renius

ترجمه:

دکتر جواد رباطی

انتشارات دانشگاه مراغه

سرشناسه	: رنیوس، کارل ت. .Renius, Karl Th
عنوان و نام پدیدآور	: مبنای طراحی تراکتور/ تألیف Karl Theodor Renius: ترجمه جواد رباطی.
مشخصات نشر	: مراغه: دانشگاه مراغه، ۱۳۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۵۹۸ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: 978-622-6321-36-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: Fundamentals of tractor design: عنوان اصلی:
موضوع	: تراکتورها - طراحی و ساخت Tractors -- Design and construction
شناسه افزوده	: رباطی، جواد، ۱۳۵۵ - مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه مراغه، انتشارات
رده بندی کنگره	: TL۲۲۲
رده بندی دیویی	: ۶۳۹/۲۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۷۳۹۶۹۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا



نام کتاب: مبنای طراحی تراکتور

تألیف: Karl Theodor Renius

ترجمه: دکتر جواد رباطی

طراح جلد: دکتر امین عباسی

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول - ۱۴۰۰

تعداد صفحات: ۵۹۸ صفحه وزیری

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

ناشر: دانشگاه مراغه

چاپ: اعظم

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۳۲۱-۳۶-۵

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ است.

مراکز پخش:

مراغه- میدان مادر، شهرک گلشهر، انتشارات دانشگاه مراغه تلفن: ۳۷۲۷۳۰۶۸ - ۰۴۱ داخلی ۳۵۱ و ۳۵۲

تبریز، خیابان امام، بازار بزرگ تربیت، طبقه پایین، پلاک ۴۰، انتشارات عمیدی، تلفن: ۳۵۵۳۵۹۶۱

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری بن بست گشتاسب، پلاک ۸ کتابیران،

تلفن: ۶۶۴۱۱۱۷۳

پیشگفتار یک

تغذیه جهان به یک موضوع فزاینده در حال رشد تبدیل شده است. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ دنیا ۱۰ میلیارد نفر را اسکان دهد. بنابراین، تولید مزارع باید با استفاده بیشتر یا کمتر از همان مقدار از زمین‌های کشاورزی در سطح جهان، دو برابر شود.

بدیهی است که اکنون مکانیزاسیون کشاورزی ستون اصلی تغذیه جهان است، و احتمالاً حتی اهمیت بیشتری در آینده داشته باشد. علاوه بر این، مکانیزاسیون کشاورزی معمولاً به عنوان اولین گام مکانیزاسیون عمومی یک کشور برای پیشرفت از فقر به رفاه و شکوفایی مورد نیاز است.

فروش سالانه جهانی تراکتور حدود ۱/۸ میلیون دستگاه به ارزش ۴۵ میلیارد دلار آمریکا (۲۰۱۷) تخمین زده شده است. با توجه به این امر، تراکتورها با فاصله زیاد از بقیه، بزرگ‌ترین بخش اقتصادی در صنعت ماشین‌آلات کشاورزی را دارا می‌باشند و نقشی اساسی در مکانیزاسیون کشاورزی دارند.

پیش‌بینی ما این است که در دهه‌های بعدی پیش روی ما بدون تغییر باقی بماند.

با این حال، تراکتور در شکل فعلی خود تغییر نخواهد کرد. جالب توجه است که فعل "تراکتوری کردن" وجود ندارد، در حالی که تراکتور تمام کارهای کلیدی در مزرعه همچون کاشت، شخم، چمن‌زنی و غیره را انجام می‌دهد. در آینده تراکتور بیشتر به صورت خودکار و بدون سرنشین درآمده و در عین حال مفاهیم تراکتور متفاوت خواهند بود.

تراکتور به طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به بخشی از یک سیستم تولید یکپارچه و دیجیتالی است که امکان بهینه‌سازی منابع و کشاورزی پایدار را فراهم می‌سازد.

اما همه این سیستم‌های کشاورزی هوشمند فقط در صورتی کار خواهند کرد که دستگاه پایه (یعنی تراکتور)، نوآورانه، قابل اعتماد و بادوام باشد. این همان چیزی است که این کتاب به آن می‌پردازد: اصول مهندسی خوب تراکتور، به عنوان پایه‌ای برای همه آنچه در آینده ارائه خواهد شد.

از منظر شخصی، من اولین چاپ کتاب TRAKTOREN را به عنوان هدیه کریسمس از برادرم در سال ۱۹۸۸، زمانی که دانشجویی در حال کار در کارخانه Mannheim بودم، دریافت کردم. من با اشتیاق آن را خواندم، در آن زمان نمی دانستم که روزی این امکان عضویت در صنعت تراکتورسازی را خواهم داشت. آن کتاب، تا به امروز پایه و اساس دانش مرا در مورد تراکتور ایجاد کرده است.

گفتگویی با پروفیسور رنیوس در برلین در تاریخ ۲۱ آگوست ۲۰۱۳، درباره نیاز به یک "کتاب تراکتور" بین المللی به روز شده را به یاد دارم. این چشم انداز اکنون به واقعیت تبدیل شده است و نتیجه کار، تخصص نویسنده ای را منعکس می کند که بیش از ۵۰ سال در زمینه تحقیق، آموزش، مهندسی، استانداردها، ثبت اختراع و مشاوره جهانی در زمینه تراکتور و اجزای سازنده آنها کار کرده است.

من به استاد Renius به خاطر این کتاب مرجع جدید انگلیسی در زمینه علوم، آموزش و صنعت در مورد اصول طراحی تراکتور تبریک می گویم و مطمئن هستم که می توانم به نمایندگی از بسیاری از افراد دیگر در صنعت مان از او به خاطر تهیه اثری که پایه و اساس برای همه کسانی است که در سال های آینده با جزئیات بیشتری فناوری در تراکتور و مباحث پیرامون آن را مطالعه می کنند، تشکر کنم.

Mannheim, 2019

مانهم ۲۰۱۹

Markwart von Pentz

مارکوآرت ون پنتز

President Agricultural and Turf Division

رئیس بخش کشاورزی و مرتع

Deere & Co, Moline, Illinois, USA

شرکت Deere، مولین، ایلینویز، امریکا

۱-۱- ماموریت جهانی مکانیزاسیون کشاورزی.....	۳
۲-۱- ماموریت و کاربرد تراکتور کشاورزی.....	۵
۳-۱- تاریخچه تراکتور.....	۷
۱-۳-۱- تراکتور با چرخ‌های محرک در عقب.....	۷
۲-۳-۱- تراکتورهایی با محرکه کل چرخ‌ها.....	۱۹
۴-۱- روندهای فنی و ایده‌های تراکتوری اخیر.....	۲۸
۵-۱- هزینه‌های کار تراکتور.....	۳۴
۶-۱- بازارهای تراکتوری، طرح‌ریزی تولید جهانی و هزینه‌ها.....	۳۷
۷-۱- جستجوی بهترین برای استفاده کنندگان و تولید کنندگان تراکتور.....	۴۱
۸-۱- استانداردها و مقررات.....	۴۲
منابع.....	۴۵
۱-۲- محدودیت‌های سرعت و شیب در کاربرد واقعی تراکتور.....	۵۳
۲-۲- مکانیک تایر-خاک.....	۵۵
۱-۲-۲- ویژگی‌های اساسی خاک.....	۵۵
۲-۲-۲- برهمکنش تایر-خاک.....	۵۸
۳-۲-۲- مدل‌های کششی (گیرایی).....	۶۶
۴-۲-۲- کنترل فشار و عبور چندباره.....	۶۸
۳-۲- فشردگی خاک در زیر تایرها.....	۷۵
۱-۳-۲- مفاهیم فشردگی خاک.....	۷۵
۲-۳-۲- کنترل فشردگی خاک.....	۸۰
۴-۲- کشش و فشار زمینی برای چرخ‌زنجرهای تسمه‌ای.....	۸۴
۵-۲- مکانیک تراکتور کششی.....	۸۷

۶-۲- مکانیک دیفرانسیل و لغزش متوسط محور چرخ.....	۸۹
۷-۲- چهار چرخ محرک در مقابل دو چرخ محرک.....	۸۹
۸-۲- محرک‌های کششی با توان بالا: سیستم‌های جایگزین.....	۹۲
۹-۲- مکانیک واژگونی.....	۹۴
منابع.....	۹۸
۳- طراحی شاسی.....	۱۰۹
۱-۳- تایر و محدودیت‌های رشد.....	۱۰۹
۲-۳- مفاهیم طراحی شاسی.....	۱۱۹
۳-۳- ابعاد شاسی و تعیین اندازه.....	۱۲۴
۴-۳- سیستم چهار چرخ محرک.....	۱۲۸
۵-۳- سیستم‌های تعلیق محور جلو.....	۱۳۱
۶-۳- طیف بار محور چرخ و بازده‌های محور چرخ.....	۱۳۴
۷-۳- ترمزها.....	۱۳۸
۸-۳- سیستم‌های فرمان.....	۱۴۸
۱-۸-۳- سینماتیک و نیروها.....	۱۴۸
۲-۸-۳- فرمان توانی.....	۱۵۵
۹-۳- عرض مسیر و تثبیت چرخ.....	۱۶۳
منابع.....	۱۶۷
۴- موتور دیزل.....	۱۷۵
۱-۴- عملکرد پایه و تاریخچه.....	۱۷۵
۲-۴- تقاضای بازار جهانی.....	۱۷۹
۳-۴- عملکرد موتور، مصرف سوخت و توربوشارژر.....	۱۸۱
۴-۴- نمونه‌هایی از موتورهای دیزل تراک‌دوری تولید انبوه.....	۱۸۶

۱۹۱	۴-۵- سیستم‌های تزریق دیزل
۱۹۴	۴-۶- صدا، ارتعاشات و آلاینده‌ها
۱۹۸	۴-۷- سوخت برای موتورهای دیزل
۱۹۸	۴-۷-۱- مصرف، اندازه مخزن
۲۰۲	۴-۷-۲- مشخصات سوخت دیزل و اصلاحات ارتفاع
۲۰۴	۴-۸- نصب و روغن کاری موتور دیزل
۲۱۱	۴-۹- تعادل انرژی و مفاهیم انتقال توان جایگزین
۲۱۶	منابع
۲۲۳	۵- جعبه‌دنده‌های تراکتوری
۲۲۳	۵-۱- معرفی، تاریخچه و خواسته‌های بازار جهانی
۲۳۰	۵-۲- پیکره‌بندی سرعت برای جعبه‌دنده پله‌ای
۲۳۶	۵-۳- جعبه‌دنده پله‌ای: نحوه صرفه‌جویی در تعداد جعبه‌دنده‌ها
۲۴۰	۵-۴- شفت تواندهی (PTO)
۲۴۰	۵-۴-۱- پیکره‌بندی‌های پایه شفت PTO
۲۴۲	۵-۴-۲- محل قرار گرفتن شفت PTO عقب
۲۴۳	۵-۴-۳- اصول طراحی PTO
۲۴۸	۵-۴-۴- نمونه‌هایی از سیستم‌های انتقال توان PTO
۲۵۰	۵-۵- نمونه‌هایی از جعبه‌دنده‌های پله‌ای مهم
۲۶۴	۵-۶- جعبه‌دنده‌های متغیر پیوسته (CVT)
۲۶۴	۵-۶-۱- اصول CVT - بررسی دقیق
۲۶۶	۵-۶-۲- CVT‌های نسبه فولادی نوع کششی
۲۶۹	۵-۶-۳- CVT‌های هیدرواستاتیک
۲۷۷	۵-۶-۴- CVT‌های الکتریکی

۲۷۹	۵-۶-۵-CVT های تقسیم توانی.....
۲۸۵	۵-۶-۶- نمونه‌هایی از CVT های تقسیم توانی.....
۳۰۲	۵-۷-۷- اجزای جعبه‌دنده.....
۳۰۲	۵-۷-۱- کلاچ و عناصر تعویض دنده.....
۳۱۵	۵-۷-۲- یاتاقان جعبه‌دنده.....
۳۲۲	۵-۷-۳- چرخ‌دنده‌ها.....
۳۳۵	۵-۷-۴- سیستم‌های دنده سیاره‌ای.....
۳۴۰	۵-۷-۵- محورهای عقب.....
۳۴۳	۵-۸-۸- استراتژی‌های تعیین ابعاد.....
۳۴۳	۵-۸-۱- بارهای جعبه‌دنده تراکتور.....
۳۴۴	۵-۸-۲- بارهای ثابت ساده.....
۳۴۵	۵-۸-۳- تجزیه و تحلیل آسیب تجمعی.....
۳۴۸	۵-۸-۴- طیف بار استاندارد.....
۳۵۳	۵-۹- بازده‌های جعبه‌دنده.....
۳۵۶	منابع.....
۳۷۱	۶- محل کار (راننده بر روی) تراکتور.....
۳۷۱	۶-۱- معرفی و بار کاری اپراتورها.....
۳۷۵	۶-۲- کمک‌های فنی در کاهش فشارهای کاری اپراتور.....
۳۷۹	۶-۳- محل استقرار اپراتور، دسترسی و خروج از آن.....
۳۸۲	۶-۴- دینامیک رانش (سواری).....
۳۹۳	۶-۵- مبانی صدای تراکتور.....
۳۹۸	۶-۶- طراحی کابین.....
۳۹۸	۶-۶-۱- طراحی برای صدای کم در داخل.....

- ۴۰۰..... ۶-۶-۲- گرد و غبار، آب و هوا و سموم دفع آفات.
- ۴۰۴..... ۶-۶-۳- نمادهای بین‌المللی.
- ۴۰۵..... ۶-۶-۴- ایمنی واژگونی تراکتور.
- ۴۱۱..... ۶-۶-۵- قابلیت دید.
- ۴۱۳..... ۶-۶-۶- کابین‌های ایمنی کاملاً عایق‌بندی شده از نظر صدا و گرد و غبار.
- ۴۲۴..... ۶-۶-۷- الکترونیک و برق.
- ۴۳۲..... منابع.
- ۴۴۳..... ۷- تراکتور و ادوات.
- ۴۴۳..... ۷-۱- مقدمه.
- ۴۴۷..... ۷-۲- مدیریت تراکتور-ادوات (TIM).
- ۴۵۱..... ۷-۳- رابط تراکتور-ادوات.
- ۴۵۷..... ۷-۴- اتصال سه نقطه‌ای: ساختار، استاندارد، بررسی در مورد کنترل آن‌ها.
- ۴۶۴..... ۷-۵- تقاضاهای جهانی طراحی، بارها، سیستم‌های کنترل، الکترونیک.
- ۴۷۵..... ۷-۶- اتصال سه نقطه جلو و PTO جلو.
- ۴۷۷..... ۷-۷- مبانی سیستم‌های توان سیالی تراکتورها.
- ۴۷۷..... ۷-۷-۱- مقدمه.
- ۴۸۱..... ۷-۷-۲- مدارهای اساسی.
- ۴۸۷..... ۷-۷-۳- مدارهای تراکتوری کامل.
- ۴۹۰..... ۷-۷-۴- پمپ‌ها، شیرهای کنترل از راه دور و بازده مدار.
- ۴۹۹..... ۷-۷-۵- اتصالات، فیلترها و روغن‌ها.
- ۵۱۳..... ۷-۸- بالاست تراکتور.
- ۵۱۵..... ۷-۹- لودرهای جلوسوار و پیامدهای آن برای طراحی تراکتور.
- ۵۱۹..... منابع.

۵۲۹	۸- آزمون‌های (تست‌های) تراکوری.....
۵۲۹	۸-۱- ساختار تست‌های داخلی.....
۵۳۱	۸-۲- مبانی تجزیه و تحلیل آسیب تجمعی.....
۵۳۱	۸-۲-۱- مقدمه و تاریخچه.....
۵۳۴	۸-۲-۲- روش‌های شمارش بار.....
۵۳۵	۸-۲-۳- روند عملی.....
۵۳۹	۸-۳- تجهیزات تست اجزاء.....
۵۴۹	۸-۴- تست تراکتور عمومی.....
۵۵۲	منابع.....
۵۶۱	ضمائم.....
۵۶۱	استانداردهای بین‌المللی برای تراکتورهای کشاورزی.....
۵۶۹	آزمون جامع.....