استاندارد سازی ماشین برداشت حبوبات
(عدس و نخود دیم)

مهدی کزازی[۱]، رضا علیمردانی[۲]، سید علیمحمد برقعی[۳]

چکیده

در بسیاری از کشورهای به ویژه در غرب آسیا و شمال آفریقا که عدس به روش سنتی تولید میشود ، هزینه های کارگری دو برابر افزایش یافته و روند به گونه ای است که تعداد کارگر کمتری برروی زمین کار می کنند و در نتیجه نیاز فوری به مکانیزه کردن فرآیندهای تولید احساس می شود. در مواردی که در فصل کاشت کمبود نیروی کارگری وجود دارد ، می توان به راحتی از بذر کار غلات برای کاشت استفاده کرد.

در کشور ما با برداشت سالیانه ۱۱۵۵۲۶،۴ تن عدس، بعلت کوتاه بودن پایه های بوته ها نمی توان از کمباین استفاده نمودو هنوز بصورت دستی این کار پر زحمت را صورت می گیرد.

در سال ۱۳۷۵ علیمردانی و همکاران موفق به ساخت دستگاهی شدند که بوته های عدس را از خاک خارج می کند و داخل مخزن می ریزد مکانیزم این دستگاه مورد تایید کارشناسان جهادکشاورزی ارومیه و اردبیل قرار گرفت.برای تولید انبوه این دستگاه نیاز به استاندارد سازی و تهیه نقشه این دستگاه می باشد.

در این تحقیق مواردی چون: جک پارک ، محور تواندهی ، مالبند ، چرخ تثبیت عمق و .... طبق استاندارد طراحی گردید و مورد آزمایش قرار داده شد. همچنین برای این قبیل ماشین های کشاورزی استانداردهای ویژگی و روش آزمون تدوین شد.

واژه های کلیدی: عدس ، مالبند ، محور تواندهی ، جک پارک

مقدمه

طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی کشور هزینه های کاشت و داشت و برداشت و زمین در مورد عدس دیم ۲۵/۲۲ و ۵/۸۵ و ۳۶/۹۴ و ۲۳/۷۵ درصد از کل هزینه تولید یک هکتار را به خود اختصاص داده است که بالاترین نرخ در بین هزینه ها ، هزینه های برداشت می باشد. (۳۶/۹۴ ٪ از کل)[۱].

در کشور ما بعلت کوتاه بودن پایه های بوته ها نمی توان از کمباین استفاده نمود. در سال۱۳۷۵ علیمردانی و همکاران موفق به ساخت مدل اولیه دستگاهی شدند که بوته ها از خاک خارج می کند، اما برای تکمیل کار در سال ۱۳۸۳ نمونه اولیه واقعی دستگاه را طراحی و مورد آزمایش قرار دادند. لذا با توجه به پیشنهاد وزارت جهاد کشاورزی بعضی از اجزا دستگاه مانند PTO ، مالبند و... باید استاندارد باشند.در این پایانامه سعی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد،رشته مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه تهران

۳- استاد گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه تهران

شده کمبود های موجود رفع شود و تمام نقشه های استاندارد شده دستگاه تهیه و روی دستگاه اعمال و مورد ارزیابی قرار گیرد.

بررسی منابع

ماشین های برداشت مکانیزه عدس

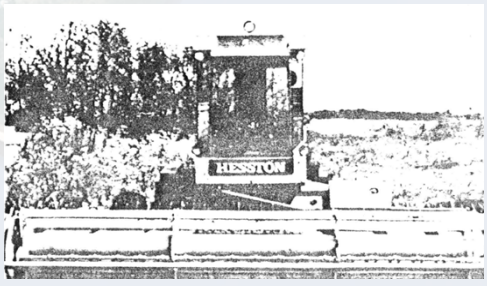
این ماشین ها عمل برداشت را به طور کلی به سه روش انجام می دهند و هر روش دارای ادوات خاص خود می باشد که در ذیل بدان ها اشاره شده است.

چیدن

مرحله بلوغ محصول بسیار مهم می باشد. بهترین مرحله برای چیدن محصول زمانی است که محصول شروع به زرد شدن می کند. در این مرحله اکثر نیامها به ماکزیمم درجه پرشدن دانه ها رسیده اند و مرحله از دست دادن رطوبت را شروع کرده اند. به علت خشک نبودن ساقه نیامها ، ریزش نیامها حداقل می باشد. ردیف کردن محصول می تواند به وسیله ضمائم خاصی که به دروگر بسته می شود انجام شود.

دروگرهای جانبی: این دروگرها به وسیله محور توان دهی تراکتور به حرکت در می آیند. حرکت این دروگرها بر روی سطح خاک به صورت شناور بوده و بنابراین یک ارتفاع برش مطمئن حداقل از پنج تا ۱۰ سانتیمتر را فراهم می کند[۱۲].

دروگرهای ردیف کننده [1] : بعضی از شانه های برش دارای اتصالات خاصی می باشند که می توانند در جلو تراکتور سوار شوند و به وسیله محور توان دهی به حرکت درآیند یک مارپیچ بوته های برداشت شده را بر روی یک ردیف که میان تراکتور قرار می گیرد جمع آوری می کند. این ردیف ها برای خشک شدن یا در سطح مزرعه رها می شوند، یا به صورت خرمن هایی جمع آوری می گردند تا بعدا به روش سنتی یامکانیکی کوبیده شوند



شکل۱ دروگر خودرو بزرگ

شکل ۲ دروگر خودرو

[1] - Mover Swather

دروگرهای خودرو [1] : بیشتر دروگرهای کوچک با عرض کار یک تا یک و نیم متر برای کشاورزانی

که دو تا سه هکتار عدس کاری دارند. برای بریدن عدس ودیگر محصولات می توانند بکار روند. در بعضی از این دروگرهای خودرو یک وسیله ردیف کننده می تواند به آن متصل شود(اشکال ۱و۲).

برداشت عدس با کمباین های خاص: خصوصیات عدس نیازهای بسیار ویژه و دقیقی بر روی تنظیمات ماشین برای برداشت در زمین کمباین هایی با عرض شانه برش از سه تا شش متر بکار میروند (شکل۳).

از ریشه بیرون کشیدن

عدس کن هایی هم به منظور برداشت کاه و هم دانه طراحی شده اند. نیروی لازم برای بیرون کشیدن

بوته عدس نسبتا پایین می باشد و در محدوده ۹ تا ۳۷ نیوتن برای هر بوته می باشد که متوسط آن ۲۰

نیوتن برای هر بوته می باشد.

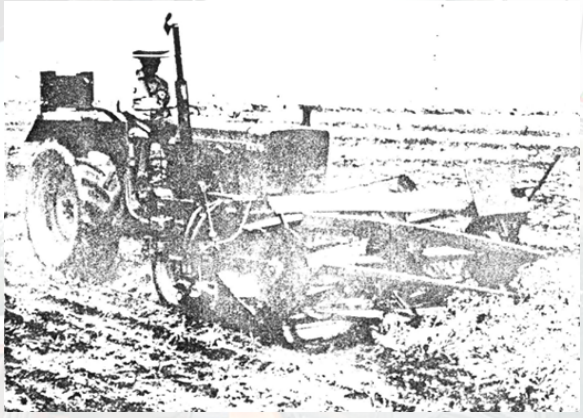
ماشین های بوته کنی ردیفی: کندن بوته های ردیفی می تواند به وسیله گرفتن بوته بین یک جفت تسمه نگهدارنده انجام شود.در اواسط دهه ۱۹۶۰ در دانشگاه ریدینگ [2] انگلیس توسط کمپانی اسپری جیروسکوپ یک نمونه از این بوته کنی ها ساخته شد.

در سال ۱۹۷۸ در دانشگاه اردن یک ماشین توسط اسنوبر [3] طراحی گردید که دو دیسک که بوته های

یک ردیف را می کندند اساس آن را تشکیل می دادند.

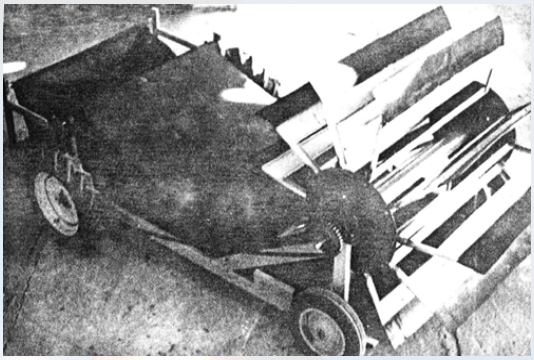
ماشین از ریشه در آوردن کتان در اروپا: این ماشین از اصول کاری همانند ماشین عدس کن دانشگاه ریدینگ انگلیس استفاده می نماید. عرض کاری هر واحد از ریشه بیرون کش ۴۰ سانتیمتر می باشد. اما در طرح کنونی اش این ماشین احتمالا برای برداشت عدس مناسب نمی باشد(شکل۴).

ماشین عدس کن مناسب برای محصولات ردیفی وپراکنده: در سال ۱۹۷۹ تائوسچر [4] با حمایت GTZ در آلمان یک ماشین عدس کن طراحی نمود و در ایستگاه ایکاردا در شمال سوریه مونتاژ نمود. (شکل۵)



شکل ۳ ماشین عدس کن تا ئوسچر

[1] - Self- propelled Movers
[2] - Reading University
[3] - Snobar
[4] - Tauscher



شکل ۴ نمایی از مکانیزم برداشت عدس، ساخته شده توسط دکتر علیمردانی و همکاران

دستگاه عدس کن بغل تراکتوری: یک مدل از این دستگاه توسط علیمردانی و همکاران در سال ۱۳۷۵

ساخته شد و در منطقه اردبیل آزمایش گردید و مکانیزم برداشت کننده دستگاه به طور کامل کارایی خود را نشان داد(شکل۶).

تیغه های برداشت کننده عدس[1]

بوته ها در فاصله دو تا پنج سانتیمتر از سطح خاک بریده شده و روی یک ردیف به صورت پشته هایی جمع آوری می شوند.تیغه ها شبیه تیغه های برداشت لوبیا در کمباین جان دیر(سفارش شماره ۹۵۱۵ یا ۲۷۵-۹۰ BN) می باشند. کاربرد آنها با استفاده از چهار تیغه که درقسمت عقب یک تراکتور سوار می شود انجام می گیرد[۹].

تاریخچه آزمون و ارزیابی ماشینها

حوالی سالهای ۱۸۹۰ شرکتها شروع به ساخت تراکتور با موتور احتراق داخلی نمودند مسابقه سختی

بین سازندگان این تراکتورهای گازی و سازندگان تراکتورهای بخار درگرفت. آزمون تراکتور ونیپگ که

به طور سالانه از سال ۱۹۰۸ تا ۱۹۱۲ انجام می گرفت، اولین فرصت را برای مقایسه تراکتورهای بخار

و گازی در مزرعه به مردم داد.در سالهای ۱۸۸۰ تا ۱۹۲۰ بیشتر کارخانجات به تولید تراکتورهایی

کوچکتر و سبک تر از تراکتورهایی غول پیکر اولیه پرداختند.

اولین ایستگاه رسمی ماشین های کشاورزی دنیا توسط پروفسور رینگل من (Ringelman)در ژانویه ۱۸۸۸ ایجاد شده است. اولین تست رسمی در ماه اوت سال ۱۸۸۹ به امضای پروفسور رینگل من (Ringelman) انجام گرفته است. در قرن حاضر اولین کشوری که بعد از ظهور تولید سری تراکتور ماشین های کشاورزی شروع به اجرای تست های متمرکز نمود کشور ایالات متحده امریکاست.[۹]

[1] - Lentil harversting blade

مواد و روشها

بررسی دستگاه برداشت فعلی

این دستگاه که نمونه اولیه آن در سال ۱۳۷۵ و نمونه واقعی آن در سال ۱۳۸۳ ساخته شد و در

مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت که بطور کامل کارایی خود نشان داده است. برخی مشخصات فنی دستگاه مذکور عبارتند از: عرض کار: ۱/۵ متر، ظرفیت برداشت: ha/hr ۰/۶، وزن دستگاه: ۷۵۰ کیلوگرم، سرعت دورانی دماغه: ۴۰ دور در دقیقه، ابعاد(طول،عرض،ارتفاع): ۴/۵ ×۲/۱× ۱/۶ متر، توان لازم: kw ۳۵ ، نوع اتصال کششی: مالبندی معلق، تامین توان: محور توانده‌ی (PTO)، ظرفیت مخزن: ۶ متر مکعب

بررسی استاندارد بودن اجزاء دستگاه

PTO: براساس استاندارد هایASAE و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، سیستم انتقال توان دستگاه قطر از نوع تیپ یک می باشد و باید PTO هر ماشین کشاورزی مطابق استاندارد ملی شماره 2733 باشد که شامل موارد زیر است:

جدول ۱ میزان توان وگشتاور گاردان های تیپ یک(۶ خاره با rpm ۵۴۰ دور ورودی)

اندازه(طبقه)	گشتاور اسمی(نیوتن متر)	توان اسمی(کیلو وات)
۵	۶۳۰	۳۶

طول گاردان های تیپ یک

جدول ۲ فاصله بین چهار شاخ گاردان در حالت بسته(میلیمتر) تیپ های ۱و۲ [۳].

۴۶۰	۵۱۰	۵۶۰	۶۱۰

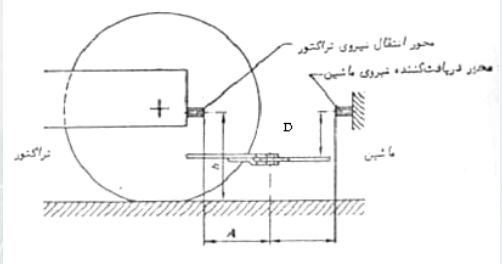
– ماشین های کشاورزی که به اتصال مالبندی متصلند مجهز به وسیله ای برای پارک می‌باشد و لازم می‌باشد جهت پارک دستگاه طرح خاصی پیاده شود.

– برای کاهش اصطحکاک وسایل مکانیکی در سیستم انتقال نیرو، نباید تسمه ها ضربه دری و در تماس با قسمت های دیگر دستگاه باشند.

– مخزن پشت دستگاه باید طوری باشد تا بتوان پشت تراکتور در جاده حمل و نقل شود.

– طرز اتصال دستگاه به تراکتور باید مطابق استاندارد۲۵۶۱ باشد تا به راحتی اتصال یا جدا شود.

\موقعیت مالبند و PTO در ادوات و ماشین های کششی در شکل و اندازه‌های داده شده در شکل۸ و در جدول۳ ارائه شده است.



شکل۵ موقعیت مالبند و PTO در ادوات و ماشینهای کششی

جدول۳ فاصله های مالبند و PTO در ادوات و ماشین های کششی [۲].

A(mm)	h(mm)	قطر پین اتصال(mm)	حداقل D(mm)
۴۰۰	۶۷۵ تا ۴۵۰	۳۳	۲۰۰

– بدلیل شرایط محیطی بد تمامی یاتاقانها و بلبرینگ های دستگاه برای کار بهتر و عمر بیشتر باید مجهز به کاسه نمد باشند تا از ورود گرد و خاک جلوگیری شود.

– برای برداشت و تثبیت ارتفاع دستگاه، دستگاه باید مجهز به چرخ تثبیت عمق باشد در ضمن چرخ

تثبیت از استهلاک و نیرویی که روی کفشک های جلو دستگاه است، می کاهد.

– پره های لاستیکی چرخ و فلک دستگاه در هنگام سفت کردن پیچ های اتصال، لهیده می شوند.

– در تمامی تسمه های به کار رفته در دستگاه، برای انتقال بهتر نیرو، از تسمه سفت کن بهره گرفت.

نتایج و بحث

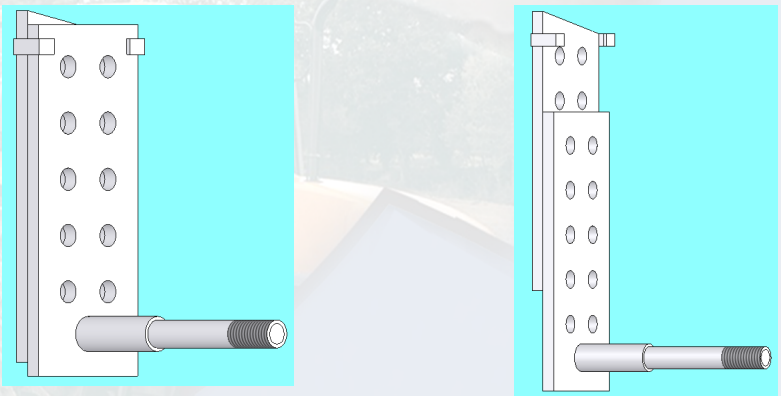
استاندارد سازی

در استاندارد سازی این دستگاه از استانداردهای نوشته شده ومورد قبول موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران استفاده شده است و نقشه های اجزاء در محیط نرم افزار Solidwork2004 و طبق هند بوک ها، تهیه شد.قطعاتی که در قسمت قبلی شرح داده و نیاز به استاندارد شدن دارنددر بخش های پیشین آمده است.

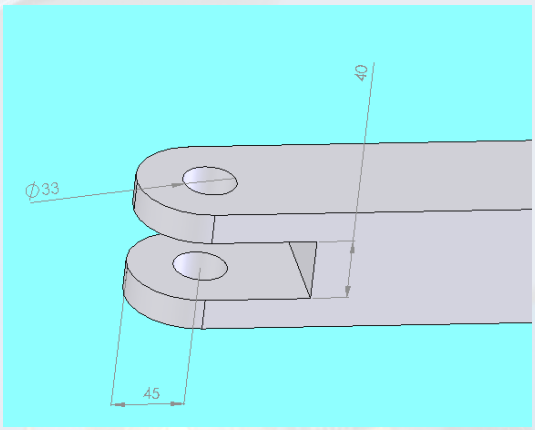
۱-PTO: مطابق با استاندارد شماره2733 و با اندازه های زیر جایگزین شد

جدول۴ اندازه های PTO.

طول(در حالت بسته)	قطر داخلی مادگی یوغ	گشتاور	توان
۴۶۰ mm	۳۰mm	۶۳۰N.m	۳۶Kw



شکل ۶ نمای شماتیک از طرز تنظیم ارتفاع چرخ تثبیت عمق



شکل ۷ نمای شماتیک ازمالبند استاندارد

۲- برای سادگی در اتصال گاردان- که رابط بین تراکتور و دستگاه است- دستگاه مجهز به هزار خاری گردید.

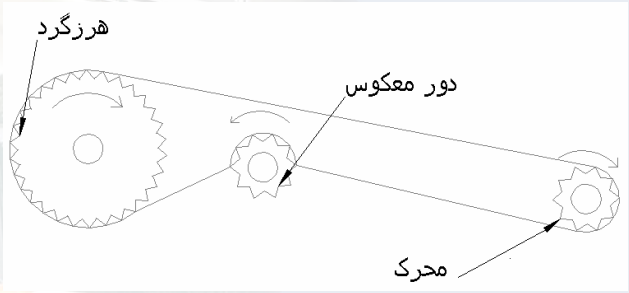
چرخهای تثبیت به کار رفته در دستگاه به صورت زیر شکل ۶ طراحی گردید.

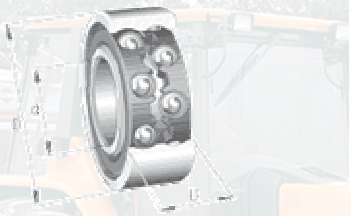
۳- مالبند مطابق استاندارد شماره۲۵۶۱ تغییر یافت.

۴- عرض مخزن جمع آوری محصول می بایست مطابق استاندارد به ۲ متر کاهش یابد.

۵- تسمه انتقال نیرو از جعبه دنده به فلکه روی محرک تسمه به صورت ضربه ای برای معکوس کردن

حرکت عبور داده شده است. با استفاده از سه چرخ زنجیر دور معکوس شد.





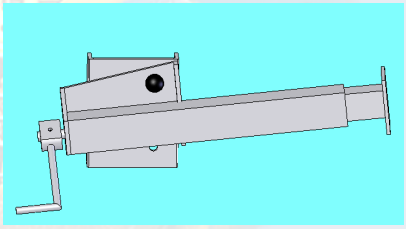
شکل ۸نمای شماتیک از مکانیزم معکوس کردن دور

شکل۹ بلبرینگ و یاتاقان 2Z

۶- برای جلوگیری از فرسایش زود هنگام تمامی بلبیرنگها و یاتاقانها از نوع پوشش دار (2Z) استفاده شد.

۷- برای جلوگیری از لهیدگی پره های لاستیکی چرخ و فلک دستگاه، بوشهایی طراحی گردید که این بوشها مانع از سفت شدن بیش از حد پیچها می شود.

۸- طراحی جک پارک



شکل ۱۰ جک در حالت کار دستگاه

۹- در سیستم هایی که با پولی و تسمه کار می کند، جایی برای تنظیم و ریگلاژ تسمه وجود دارد.برای دو تسمه موجود در دستگاه، امکان تنظیم سفتی تسمه ها با استفاده از پولی ریگلاژ فراهم نمودیم.

به طور کلی اندازه های دستگاه به صورت زیر تغییر کرده است:

۱- ارتفاع مالبند از روی زمین: ۲۶۰ mm

۲- ارتفاع حداکثر مالبند از روی زمین در موقع حمل ونقل: ۷۰۰ mm

۳- شعاع گردش در موقع حمل ونقل: ۶۳۰۰mm

۴- شعاع گردش در موقع کار: ۹۵۰۰mm

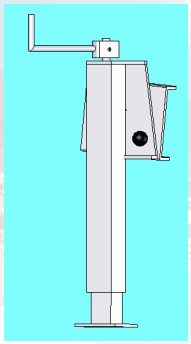
۵- فاصله چرخ تراکتور با کفشک داخلی: ۱۱۰۰mm

۶- حداکثر فاصله نقطه اتصال مالبندی از PTO تراکتور: ۷۸۰ mm

۷-فاصله مالبند تا PTO: ۲۰۰ mm

۸- فاصله بیرون چرخ عقب تراکتور با نوک کفشک داخلی: صفر

۹-عرض کلی دستگاه و تراکتور در موقعییت حمل ونقل: نصف عرض تراکتور(متر) + ۱/۳ m



شکل ۱۱ جک در حالت پارک دستگاه

۱۰- حداقل ارتفاع برداشت: ۲۰ mm

۱۱- حداکثر ارتفاع برداشت:۱۷۰ mm

مهم ترین تاثیرات استاندارد سازی ماشین های کشاورزی روی کاربر دیده می شود. می توان از این اثرات

به سهولت اتصال به منبع توان ،سهولت انفصال از منبع توان ،لنگی کم در حین کار ، سرویس کمتر ، راحتی کار با دستگاه ، ایمنی در کار اشاره نمود. در هر یک از تاثیرات اجزاءی موثر هستند:

سهولت اتصال به منبع توان:مالبند ، PTO ، جک پارک

سهولت انفصال از منبع توان: مالبند، PTO جک پارک

لنگی کم در حین کار:اجزاء و مواد استاندارد ، عمر و دوام مشخص و اصطحکاک و استهلاک کمتری

دارند ودر صورت خراب شدن به راحتی تعویض ویا تغییر می شوند و در نتیجه لنگی در حین کار کمتر است.

سرویس کمتر:استفاده از اجزاء و مواد استاندارد سرویس و نگهداری کمتری می طلبد ، مثل بوشهای پره ها که مانع سفت شدن بیش از حد ودر نتیجه لهیدن پره ها می شود. همچنین استفاده از چرخ زنجیرهای به جای تسمه های ضربه دری که اصطحکاک کمتر وعمر بیشتری نسبت به تسمه ضربه دری دارد.

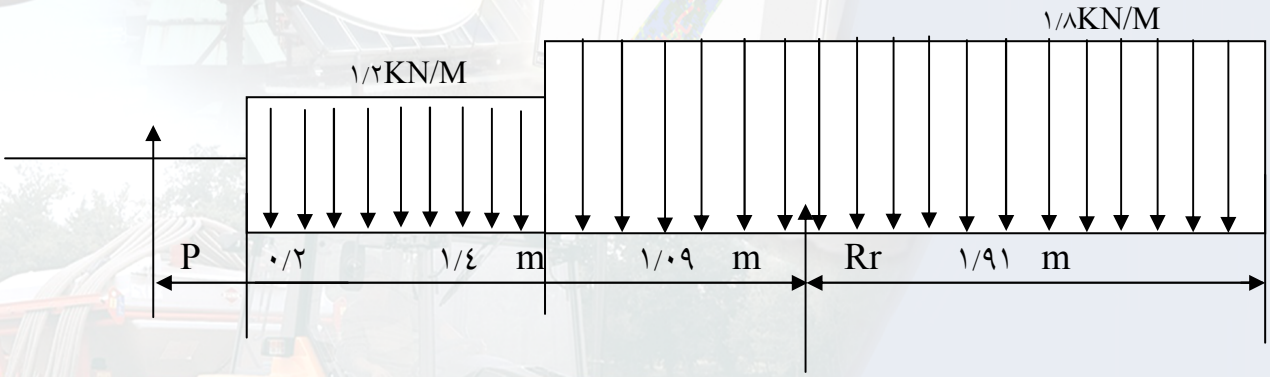
راحتی کار با دستگاه: شعاع دورزدن کمتر،حرکت نکردن چرخ تراکتور از روی کشت و ارتفاع برداشت کم، حمل ونقل آسان در جاده وسروته زمین

ایمنی در کار:داشتن محافظ روی قسمتهای متحرک دستگاه با عث می شود که در موقع کار به لباس وبدن کاربر گیر نخواهد کرد و کاربر آسیب نمی بیند.در مجموع می توان استفده از اجزاء و مواد استاندارد را به صورت موثری در بهبود کار دستگاه و کاهش اثرات بر روی کاربر ومونتاژ راحت دستگاه دانست.

طراحی جک پارک

محل قرارگیری جک پارک در ۸۰۰ میلیمتری اتصال مالبندی قرار گرفته است از طرفی وزن مالبند نسبت به وزن دستگاه بسیار ناچیز می باشد که می توان صرفه نظر کرد.

نکته : چرخهای تثبیت روی زمینها نیستند و دستگاه در موقعیت پارک است.



شکل۱۲ محاسبه نیروی وارد بر مقاومت غلتشی چرخ عقب

نیروی روی جک پارک P=۰،۳ KN

از روی جداول استاندارد با توجه به جک های موجود نوع پیچ انتقال توان را تعیین می کنیم و با توجه به فرمولهای طراحی اجزاء ماشین ها در مورد پیچ ها، پیچ مورد نظر را بررسی می کنیم. پیچ Fr ١٦×٤ با گام ظاهری ٤ یک راهه، با قطر نامی ١٦ مناسب برای جک می باشد که در هر دو دسته ٤ میلیمتر حرکت می کنند. که گشتاور مورد نیاز برای چرخاندن این پیچ :

$$T = \frac{Fdm}{٢}\left(\frac{L + R\mu d_m}{\mu d_m - \mu L}\right) + \frac{F\mu_c d}{٢} \qquad [١٠]$$

.

L: گام به پیچ، μ : ضریب اصطکاک، d_m : قطر متوسط پیچ، d: قطر یقه، F: نیروی روی پیچ، I: گشتاور مورد نیاز، μ_c : ضریب اصطکاک بین جسم و یقه

که در F=..٣٠ و $\mu_c = \mu$ =٠/٠٨ ، L = ٤ ، d_m =١٦ ،d=٣٦ در نظر گرفته شده است.

$$T = \frac{٣٠٠ \times ١٦}{٢}\left(\frac{٤ + \pi \times ٠/٠٨ \times ١٦}{٠/٠٨ \times ١٦ - ٠/٠٨ \times ٤}\right) + \frac{٣٠٠ \times ٠/٠٨ \times ٣٦}{٢} = ٢٠\ KN.mm$$

این گشتاور مناسبی است برای پیچاندن پیچی که با دست بسته می شود.

استاندارد ویژگی ها

همانطور که در بخش ١-١-٣ اشاره شد جهت بدست آوردن یک ماشین مطلوب ، انتظارات مشخص می شود و جهت رسیدن به این انتظارات باید ویژگی مطلوب ماشین را تعریف کرد.ویژگی های مدنظری که یک ماشین برداشت عدس از طریق ریشه کنی عمل می کند از چهار جنبه قابل تامل می باشد.

١- کیفیت عدس برداشتی٢-کاهش هزینه های برداشت ٣- افزایش راندمان کاری ٤- آسیب نرساندن به خاک

کیفیت عدس برداشتی

منابع

1-بی‌نام، ۱۳۸۳.آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی دفتر آمار و فناوری اطلاعات، نشریه.

2- بی‌نام. استاندارد شماره ۲۷۳۳ ، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی.

۳- بی‌نام. استاندارد شماره ۲۵۶۱، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی.

۴- بی‌نام. استاندارد شماره ۲۸۰۷ ، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی.

۵-بی‌نام. استاندارد شماره ۳۴۶۹ ، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی.

۶-باقری، ع. و گلدانی. م. و حسن‌زاده، م (مترجمان). ۱۳۷۶. عدس زراعت و اصلاح، جهاد دانشگاهی مشهد.

۷- برقعی، ع، م. ۱۳۸۳. جزوه گیاهی آزمون و ارزیابی ماشینهای کشاورزی. دانشگاه تهران.

۸- حدادی، ح. ۱۳۷۱. نقشه‌کشی صنعتی ۲، نشر دانشگاه علم و صنعت ایران.

۹- دانشمندی، ش. ۱۳۷۶. طراحی و روش ساخت دستگاه برداشت مکانیکی عدس. پایانامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. دانشکده کشاورزی. گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی.

۱۰- شادروان، ا.۱۳۷۸.طراحی اجزا ماشین.انتشارات دانشگاه علم وصنعت.

۱۱- طاهرنیا، ب. ۱۳۷۸. طراحی مکانیزم برداشت عدس. پایانامه کارشناسی، دانشگاه تهران. دانشکده فنی گروه مکانیک.

۱۲- منصوری راد، د. ۱۳۷۷. تراکتور و ماشینهای کشاورزی، جلد دوم انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

13-shith, D, W & Sims, B, G & O'Neill, P, H. 1994. Testing and evaluation of agricultural machinery and equipment . FAO

Standardization of pulse harvester machine (Dry-farmed lentil and pea)

Abstract

in most countries especially Western Asia and Northern Africa which lentil is produced traditionally، labor costs is doubled because of lack of man power and there by the need for process mechanization is urgent، in growth seasons which labor is limited، it can easily be used of cereal seed planter. In our country with 115529.4 tons lentil harvested per annum، the use of combine harvester is limited because of the dwarf ness of lentil shrubs; hence the tremendous manual harvesting is used.

In 1996 Alimardani et al، succeeded to develop a machine that was both able to remove lentil shrubs from the soil and depositing them into a tank. This mechanism of machine was certified by experts of Urmia and Ardebil agricultural jihad. Mass production of this machine necessitates its standardization and mapping.

In this research، such parameters as jack (park) power take-off shaft، depth wheel، etc designed and test on the basis of existing standard. Specification

Standard and testing methods have been offered for such these machines.

Key words: lentil، drawbar، power take-off shaft، jack (park)