

طراحی و ساخت سمپاش باغی تیتری

برات قبادیان ۱ - محمد رضا سعیدی ۲

چکیده

سمپاشهای باغی هم اکنون دارای هزینه بالایی هستند. با در نظر گرفتن این موضوع که تیترهای موجود توسط زارعین در نقاط مختلف کشور فقط در ماههای خاصی از سال مورد استفاده قرار میگیرند، استفاده از توان این تیترها برای بکار انداختن پمپ سمپاش می تواند هزینه سمپاشهای فرغونی را کاهش داده و همچنین بر کارائی تیترها بیفزاید. در این کار تحقیقاتی یک پمپ پیستونی سمپاش ساخت ایران بر روی یک تیتر میتسوبیشی ۷/۵ اسب بخار که بیشتر قطعات آن در داخل کشور ساخته میشود، نصب شده و امکان سمپاشی باغات میوه را فراهم آورده است، ارتفاع پاشش این دستگاه ۹ متر بوده که در مقایسه با سمپاشهای باغی مشابه که ۸ متر است، حاکی از موفقیت در طراحی سیستمهای مختلف دستگاه و ساخت سمپاش است. با انجام این کار تحقیقاتی و در صورت تولید انبوه این دستگاه می تواند سالیانه از خروج مقدار متنابهی ارز برای خرید سمپاشهای باغی جلوگیری بعمل آید .

۱- استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

واژه های کلیدی: تیلر ، پمپ، سمپاش، سمپاش باغی

مقدمه:

هر ساله حدود ۲۵-۳۵ درصد کل محصولات کشاورزی دنیا توسط حشرات ، علفهای هرز و عوامل بیماری زای گیاهی از بین می رود و این رقم در صورت عدم مبارزه در برخی نقاط تا ۸۰ درصد افزایش می یابد. با توجه به این واقعیتها، لزوم مبارزه با آفات ضروری بنظر می رسد، به خصوص اینکه هزینه مبارزه در هر هکتار در مقایسه با افزایش راندمان تولید ناچیز می باشد. بنابراین، اقدام به این امر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است [۱]. اغلب روشهایی که امروزه برای کنترل آفات و امراض در گیاهان بکار می روند شامل محلول پاشی و گردپاشی است. در این روشها مواد شیمیایی به صورت قطرات یا گرد با سرعت قابل ملاحظه ای از ماشین سمپاش مورد استفاده خارج شده و بر روی گیاهان قرار می گیرد. همچنین این مواد را میتوان در فاصله مورد لزوم به صورت جریان هوای حامل قطرات یا گرد از ماشین سمپاشی به گیاهان مورد نظر در فاصله لارم انتقال داد [۲]. هدف از اجرای این تحقیق که مقاله حاضر نتیجه آن است، طراحی، ساخت و نصب یک نوع پمپ سمپاش ایرانی ، که اخیراً در داخل کشور ساخته شده، بر روی تیلر اشتاد می باشد. با تأمین نیروی محرکه مورد نیاز این پمپ توسط موتور تیلر استفاده از این دستگاه برای سمپاشی در باغات و دامداریها میسر خواهد شد [۳]

مواد و روشها :

الف - روش طراحی:

برای طراحی شاسی پمپ سمپاش، آن را از نوع تیر طره دار تحت خمش خالص و نیروی برشی فرض نموده و محاسبات طراحی بر این اساس انجام گرفت. در تیری که تحت اثر خمش قرار دارد، مقطع بحرانی مقطعی است که حداکثر لنگر خمشی، M در آن رخ می دهد. با معلوم بودن تنش مجاز، اساس مقطع لازم تیر با استفاده از رابطه خمش (۱) بدست آمد [۴]

$$S = \frac{M}{\sigma_{\max}} = \frac{I}{C} \quad (1)$$

که در این رابطه: σ_{\max} = تنش محوری حداکثر.

I = ممان اینرسی یا ماند مقطع مورد نظر، و

C = فاصله دورترین محل مقطع از تار خنثی.

رابطه (۱) از رابطه معروف خمش بدست آمده است. بنابراین،

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{I} = \frac{M}{I/C} \quad (2)$$

با فرض اینکه تمام بار توسط قسمت بالایی شاسی تحمل می‌شود عملاً ضریب اطمینان شاسی طراحی شده افزایش یافت. بنابراین ابتدا نیروهای برشی و لنگر خمشی با فرض اینکه وزن پمپ بصورت گسترده و یکنواخت وارد می‌شود، رسم گردید. همچنین تغییرات نیروی برشی با استفاده از رابطه (۳) حاصل شد:

$$q = \frac{dV}{dX} \quad (۳)$$

که در آن q : نیروی وارده بر واحد طول بر حسب نیوتن (\mathcal{N})،

V : نیروی برشی موجود در هر مقطع، و

X : فاصله مقطع مورد نظر از مقطع انتخابی.

تغییرات لنگر خمشی نیز با استفاده از رابطه (۴) رسم شد:

$$V = \frac{dM}{dX} \quad (۴)$$

مرکز هندسی سطح مقطع نیز از رابطه (۵) تعیین شد [۴].

$$y = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i} \quad (۵)$$

که در آن A_i : سطح مقطع هر یک از اشکال منظم هندسی تشکیل دهنده سطح مقطع،

y_i : فاصله مرکز هندسی هر یک از اشکال فوق از محور مبنا، و

y : فاصله مرکز هندسی سطح مقطع (محل عبور تار خنثی) از محور مبنا.

ممان اینرسی هر یک از سطوح بطور مجزا نسبت به محور خنثی همان سطح و با استفاده از رابطه ممان

اینرسی برای سطوح مستطیل شکل از رابطه (۶) محاسبه شد:

$$I_o = \frac{bh^3}{12} \quad (۶)$$

که در آن b : عرض سطح مقطع مستطیل شکل شاسی، و

h : ارتفاع سطح مقطع مستطیل شکل شاسی.

پس از طراحی شاسی، سیستم انتقال قدرت شامل تسمه‌ها و پولی‌ها طراحی گردید که بطور مختصر به

آن پرداخته می‌شود. مقدار نیروی تسمه در طی دور کامل حول پولی‌ها با دامنه قابل توجهی تغییر

می‌کند که این تغییرات در شکل (۱) نشان داده شده است. در این شکل T_c نیروی گریز از مرکز بوده

T_1 و T_2 به ترتیب نیروهای کششی تسمه در طرفهای سفت و شل می‌باشند که از رابطه توان انتقال hp

به صورت زیر محاسبه می‌شوند [۵ و ۶]. نیروهای T_{b1} و T_{b2} نیروهای اضافی هستند که بر اثر خم

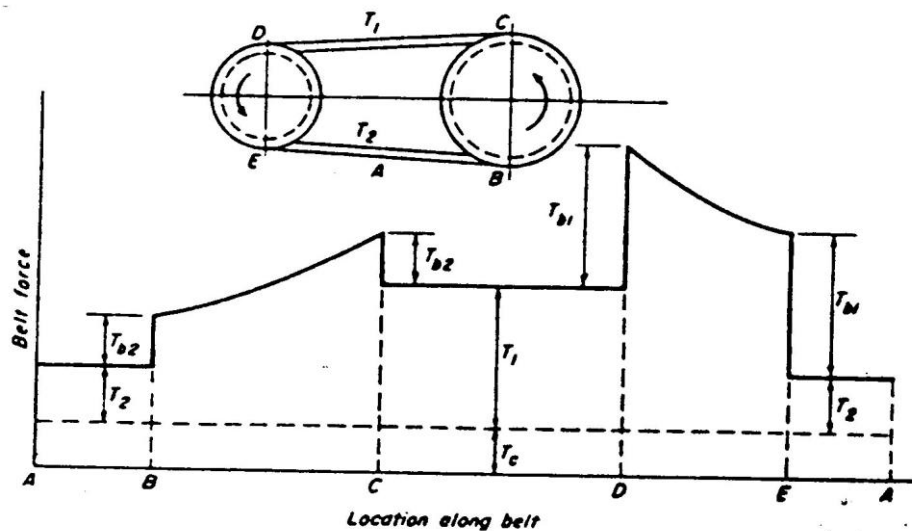
تسمه در پیرامون پولی بوجود می‌آیند.

$$hp = \frac{(T_1 - T_2)^v}{33000} \quad (۷)$$

که در این رابطه سرعت تسمه، V بر حسب فوت بر دقیقه بوده و از رابطه زیر محاسبه خواهد شد

$$V = \frac{\pi dn}{12} \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، عبارت از قطر متوسط بر حسب دور در دقیقه است. نیروی خمشی T_b توسط رابطه زیر محاسبه می‌شود.



$$1b = \frac{V}{d} \quad (9)$$

در رابطه (۹) ضریب k_b از جدول ثابتهای طراحی برای تسمه‌های V شکل بدست می‌آید. نیروی گریز از مرکز، T_c نیز از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$T_c = K_c \left(\frac{V}{1000} \right)^2 \quad (10)$$

ضریب K_c نیز از جدول ثابتهای طراحی برای تسمه‌های V شکل بدست خواهد آمد. سایر پارامترهای مربوط به تسمه مانند حداکثر نیروی تسمه F فاصله بین دو مرکز پولی C ، طول تسمه L ، قطر پولی‌های بزرگ و کوچک d_2 و d_1 شعاعهای مربوطه r_1 و r_2 نیز از روابط ساده مربوطه به پولی‌ها حاصل خواهد شد.

ب - روش ساخت:

برای اتصال پمپ به دستگاه تیبلر، یک شاسی به صورتی که در روابط (۱ تا ۶) توضیح داده شد و در شکل (۲) در قسمت جلوی تیبلر نشان داده شده است طراحی، ساخته و نصب شد. ابعاد شاسی با توجه به ابعاد پمپ 300×200 mm در نظر گرفته شده و جنس آن نیز از فولاد انتخاب شده است.



۲- شاسی پمپ بعد از ساخت و نصب در قسمت جلوی تیلر

تسمه‌های انتقال توان از موتور تیلر میتسوبیشی با قدرت ۷/۵ اسب بخار به پمپ سمپاش، با توجه به نتایج حاصله از بخش طراحی سیستم انتقال توان از موتور به پمپ، از نوع تسمه استاندارد A در دو رشته انتخاب شده است. طول تسمه ها ۵۳ اینچ بوده و طول خط‌المركزین پولیهای آنها ۱۹/۹۲ اینچ، زاویه تماس تسمه ها با پولیها ۷۹ درجه می‌باشد. محاسبات نشان می‌دهد که این تسمه ها دارای عمری به میزان ۱۰۴۵/۱۶۷ ساعت می‌باشند. تسمه های انتقال توان دستگاه بعد از تعیین ابعاد و مشخصات آنها تهیه و بر روی دستگاه نصب شده اند. شکل ۳ سیستم انتقال توان دستگاه را نشان می‌دهد.

برای انتقال همزمان توان به پمپ سمپاش و جعبه دنده تیلر، یک پولی چهار شیاره مورد استفاده قرار گرفت که دو رشته تسمه، توان را به جعبه دنده تیلر انتقال داده و دو رشته دیگر پمپ سمپاش را بکار می‌اندازد. پولی چهار شیاره با توجه به ابعاد و جنس پولی اصلی تیلر بوسیله ریخته گری ساخته شده و با عملیات تراشکاری چهار شیار بر روی آن ایجا گردید. پولی چهار شیاره در شکل (۴) همراه پولی دو شیاره تیلر نشان داده شده است و در شکل (۳) پولی چهار شیاره بعد از نصب بر روی چرخ طیار موتور تیلر مشاهده می‌شود.



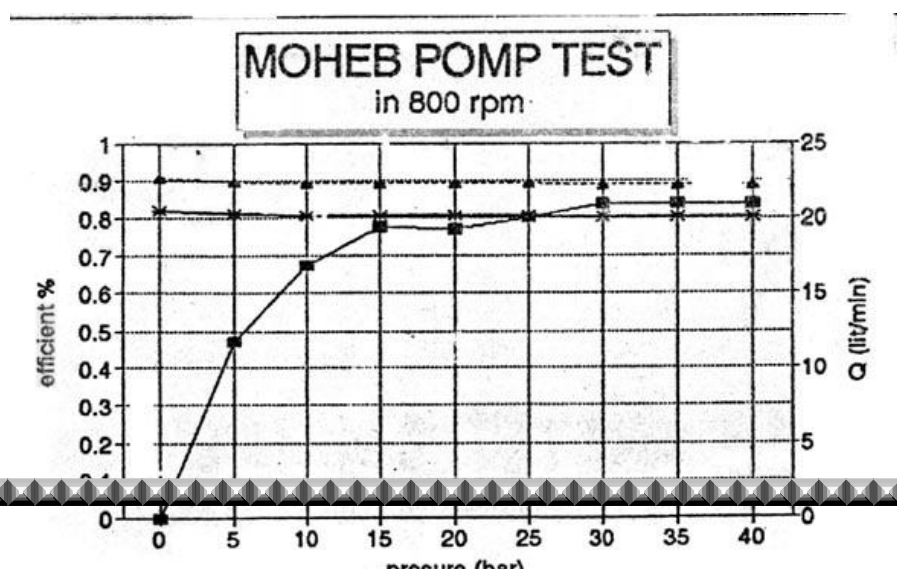
شکل ۴- پولی چهار شیاره ساخته شده همراه پولی دو شیاره اصلی تیلر.

در ساخت دستگاه از یک پمپ پیستونی ، که اخیراً در داخل کشور ساخته شده، استفاده شده است. این پمپ دارای ۱۶/۸ کیلو گرم وزن بوده و دبی آن در دورهای توصیه شده توسط کارخانه سازنده ۲۱/۵ - ۱۷ لیتر در دقیقه می باشد. حداکثر فشار تولیدی این پمپ ۴۰ کیلو گرم بر سانتی متر مربع می باشد. شکل ۵ پمپ مذکور را قبل از نصب بر روی دستگاه نشان می دهد.



نتایج و بحث:

دبی پمپ مورد استفاده در این سیستم در دورهای توصیه شده ۱۷-۲۱ لیتر در دقیقه است. در دور ثابت پمپ، دبی آن بطور یکنواخت ثابت بوده و پاشش محلول سم بطور یکنواخت صورت می گیرد. آزمایشهایی برای رسم نمودارهای تغییرات دبی پمپ با فشار و قدرت ورودی و خروجی و راندمانهای حجمی و قدرتی در دورهای ۴۰۰ تا ۸۰۰ دور در دقیقه انجام شد که نمونه‌ای از آن برای سرعت ۸۰۰ دور در دقیقه در شکل (۶) نشان داده شده است. باید خاطر نشان شود از آنجا که سمپاش دارای لانس است و نه بوم، دبی ثابت آن برای نشان دادن یکنواختی پاشش کفایت می کند. با این توصیف، آزمایش تعیین ارتفاع پاشش نشان می دهد که سمپاش قادر است درختان تا ارتفاع ۹ متر را نیر سمپاشی نماید. قیمت تمام شده دستگاه ۲۰ درصد قیمت سمپاشهای فرغونی برای انجام عملیات سمپاشی مشابه است [۳].



شکل ۶ - تغییرات دبی و راندمانهای حجمی و قدرتی پمپ برای سرعت ۸۰۰ دور در دقیقه

منابع:

- ۱- منصوری راد ، داود، ۱۳۶۸ ، تراکتورها و ماشینهای کشاورزی ، انتشارات دانشگاه بو علی سینا.
- ۲- برناکی ، اچ ، ثوری و ساختمان ماشینهای کشاورزی ، ترجمه حسن علی زاده، انتشارات ذوقی تبریز.
- ۳- سعیدی، م.ر. " طراحی، ساخت و اتصال یک نوع پمپ سمپاش ایرانی به تیلر اشتاد". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴- پوپوف ، ایگور، ۱۳۶۸ ، مقاومت مصالح ، ترجمه شاپور طاهونی، چاپ سوم.
- ۵- اسپاتس، ام.اف، ۱۳۶۹، اجزاء ماشین، ترجمه هدایت موتابی، انتشارات ذوقی تبریز.
- 6- *Mott, P.E, Robert L 1992 . Machine Elements in Mechanical Design , Merill, animprint of Mecmillan Pubishing Compay , New york.*