



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی



تعمیر سمپاش‌ها



معاونت آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تعمیرسم پاش ها

نویسندگان:

سید مرتضی صداقت حسینی، هادی حسینی

۱۴۰۰

سرشناسه: صداقت حسینی، مرتضی، ۱۳۵۱ -

عنوان و نام پدیدآور: تعمیر سمپاش‌ها/ نویسندگان سیدمرتضی صداقت‌حسینی، هادی حسینی؛ ویراستار ادبی اکرم احمدیان؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.

مشخصات نشر: تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۸۰ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول.

شابک ۱-۹۳۵-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: کتابنامه: ص. ۷۸.

موضوع: سمپاش‌ها -- نگهداری و تعمیر

Spraying equipment -- Maintenance and repair

شناسه افزوده: حسینی، هادی، ۱۳۶۶ -

شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی

رده بندی کنگره ۶۹۴ :

رده بندی دیویی ۶۳۲/۹۴ :

شماره کتابشناسی ملی ۸۵۵۰۱۲۴ :

اطلاعات رکورد کتابشناسی فیپا :

ISBN: 978-964-520-935-1

شابک: ۱-۹۳۵-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: تعمیر سمپاش‌ها

نویسندگان: سید مرتضی صداقت حسینی، هادی حسینی

مدیر داخلی: ویدا همتی

ویراستار ادبی: اکرم احمدیان

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول/ ۱۴۰۰

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۲-۴۰۰ ک به تاریخ ۱۴۰۰/۰۹/۲۲ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

کدپستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵



پیشگفتار ناشر.....	۷
فصل ۱: شناخت انواع سمپاش‌ها.....	۹
طبقه‌بندی سمپاش‌ها.....	۱۱
معرفی فناوری‌های نوین در سمپاشی.....	۳۱
فصل ۲: عیب‌یابی و تعمیر سمپاش‌ها.....	۳۵
بررسی و عیب‌یابی موتور دوزمانه سمپاش.....	۳۶
بررسی و ارائه راهکارهای تعمیراتی سمپاش مخزنی پستی.....	۳۸
تعمیر و سرویس پمپ سمپاش.....	۴۵
تعمیر و سرویس بخش‌های مختلف پمپ.....	۴۵
راه‌اندازی پمپ.....	۵۳
در حین کار.....	۵۳
بعد از کار.....	۵۳
راه‌اندازی مجدد.....	۵۴
روغن.....	۵۴
بازدید فنی از سمپاش‌ها.....	۵۵
فصل ۳: تنظیمات، کالیبراسیون و نگهداری سمپاش‌ها.....	۵۹
مقدمه.....	۶۰
هدف از کالیبراسیون سمپاش‌ها.....	۶۰
سرویس و نگهداری سمپاش‌ها:.....	۶۷
فصل ۴: ایمنی در سمپاش‌ها.....	۷۳
مقدمه.....	۷۴
طبقه‌بندی آفت‌کش‌ها.....	۷۴
پوشش‌های ایمنی.....	۷۵
اختلاط سموم با یکدیگر.....	۷۶
منابع.....	۷۸
بخش معرفی کتاب.....	۷۹

- شکل ۱. انواع سمپاش از نظر کاربرد..... ۱۲
- شکل ۲. سمپاش دستی (امشی)..... ۱۳
- شکل ۳. سمپاش لوله‌ای دستی..... ۱۴
- شکل ۴. سمپاش دستی گلخانه‌ای..... ۱۴
- شکل ۵. سمپاش تلمبه‌ای پشتی استوانه‌ای ساده..... ۱۵
- شکل ۶. درب مخزن، سوپاپ اطمینان، فشارسنج..... ۱۶
- شکل ۷. نمایش لانس سرکج و اجزای آن..... ۱۷
- شکل ۸. سمپاش کتابی پشتی اهرمی..... ۱۸
- شکل ۹. سمپاش موتوری پشتی (پودرپاش)..... ۱۹
- شکل ۱۰. سمپاش موتوری پشتی (ذره‌پاش)..... ۲۰
- شکل ۱۱. نمای ظاهری سمپاش موتوری پشتی اتومایزر..... ۲۱
- شکل ۱۲. نمای سمپاش پشت تراکتوری بومدار..... ۲۳
- شکل ۱۳. نمای سمپاش چرخدار موتوری..... ۲۵
- شکل ۱۴. اجزای سمپاش چرخدار موتوری..... ۲۶
- شکل ۱۵. پمپ سه پیستونی با مکنده‌های ثابت..... ۲۷
- شکل ۱۶. رگولاتور و پیچ ضامن..... ۲۷
- شکل ۱۷. شیرهای خروجی، فشارسنج، مخزن فشار..... ۲۸
- شکل ۱۸. دیاگرام اجزای مختلف سمپاش..... ۲۹
- شکل ۲۰. انواع صافی مورد استفاده در سمپاش..... ۳۰
- شکل ۲۱. شیرهای کنترل مسیر جریان..... ۳۰
- شکل ۲۲. پمپاد مخصوص سمپاشی..... ۳۲
- شکل ۲۳. نمونه‌ای از طرحواره سمپاش نرخ متغیر..... ۳۳
- شکل ۲۴. اجزای مخزن سمپاش..... ۳۹
- شکل ۲۷. اجزای تفنگی سمپاش..... ۴۰
- شکل ۲۸. واشر و مهره‌های تثبیت تفنگی سمپاش..... ۴۰
- شکل ۲۹. واشر و درزبندهای لوله رابط نازل سمپاش..... ۴۱
- شکل ۳۰. واشر درزبند شیلنگ به مخزن..... ۴۲
- شکل ۳۱. اجزای میله فلزی مخزن سمپاش..... ۴۳
- شکل ۳۲. اجزای میله فلزی مخزن سمپاش..... ۴۳
- شکل ۳۵. دریچه تخلیه، پیچ تخلیه هوا و محل پرکردن..... ۴۶
- شکل ۳۶. آب‌بندی درپوش مخزن روغن..... ۴۷
- شکل ۳۷. بررسی اورینگ پمپ..... ۴۸
- شکل ۳۹. مراحل تعویض دیافراگم..... ۵۱
- شکل ۴۰. شماتیک اجزای پمپ پیستونی..... ۵۲
- شکل ۴۱. اکومولاتور یا انباره پمپ..... ۵۵
- شکل ۴۲. مجموعه شیر فشارشکن..... ۵۶
- شکل ۴۳. بهترین زاویه و ارتفاع پاشش در سمپاش..... ۶۴
- شکل ۴۴. جدول اختلاط سموم دفع آفات نباتی..... ۷۷

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های آموزشی و کمک‌آموزشی یکی از مؤلفه‌های اساسی، بنیادی و بی‌بدیل در فرآیند اجرایی برنامه‌های آموزشی است. امروزه با این که بخشی از نیازهای مخاطبان از منابع آموزشی چندرسانه‌ای، مجازی و الکترونیکی تامین می‌شود، اما کتاب هم‌چنان یکی از مؤثرترین، کاربردی‌ترین و مطمئن‌ترین مواد آموزشی است که از سوی صاحب‌نظران، مربیان، اساتید و معلمان در نظام‌های آموزشی مختلف استفاده می‌شود.

مؤسسه‌ی آموزش و ترویج کشاورزی در راستای مأموریت‌ها و وظایف خود و در جهت اجرای برنامه‌های آموزش کشاورزی با هدف تحقق "کشاورزی دانش بنیان" نسبت به تولید مواد آموزشی گوناگون اقدام نموده است. کتاب‌های آموزشی بهره‌برداران کشاورزی بر پایه استانداردها و برنامه‌های آموزشی مشاغل کشاورزی با بهره‌گیری از منابع علمی، با متنی ساده، ویژه فراگیران، بهره‌برداران، شاغلان و علاقه‌مندان به اشتغال در رشته‌های مختلف کشاورزی تدوین و انتشار یافته است.

لذا ضمن سپاس از همکاری همه دست‌اندرکاران فرآیند تدوین و نشر این مجموعه کتاب‌ها، امیدواریم متخصصان، صاحب‌نظران، مدرسان، مربیان، آموزشگران و صاحبان فن، با ارائه پیشنهادهای سازنده خود، ما را در ارتقای کیفی این منابع ارزشمند یاری رسانند.

فصل ۱

شناخت انواع سم‌پاش‌ها

طبقه‌بندی سم‌پاش‌ها

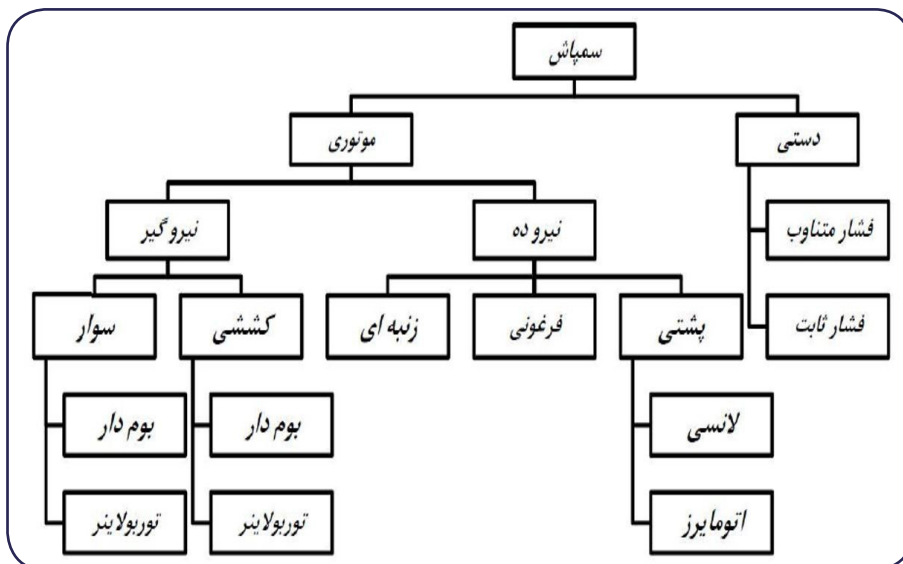
یکی از روش‌های مبارزه با علف‌های هرز، حشرات، آفات و بیماری‌ها در باغات میوه و فضاهای سبز استفاده از سموم شیمیایی است. این مواد باید به‌صورت یک‌نواخت با مقدار تعیین شده‌ای پاشیده شوند، بنابراین برای این کار از سم‌پاش استفاده می‌شود. سم‌پاش‌ها در انواع، اندازه‌ها و ظرفیت‌های مختلف وجود دارند که متناسب با نوع سم و روش کاربرد آن و همچنین وسعت مزرعه، انتخاب می‌شوند.

روش‌های سم‌پاشی به‌صورت حجم بالا (HV^1)، حجم کم (LV^2) و حجم خیلی کم (ULV^3) طبقه‌بندی شده‌اند که این طبقه‌بندی با توجه به حجم کل مایع پاشیده شده در واحد سطح زمین انجام می‌شود. در ابتدا سم‌پاشی حجم بالا برای استفاده از آفت‌کش‌ها به کار می‌رفت، ولی با ساخت آفت‌کش‌های جدید تمایل به استفاده از حداقل مایع رقیق‌کننده سم افزایش پیدا کرد. بر این اساس، انواع مختلف سم‌پاش‌ها برای کاربرد در شرایط مختلف از نظر نوع و اندازه سم، شرایط مختلف مزارع، باغ‌ها، گلخانه‌ها و نوع آفت وجود دارد. این سم‌پاش‌ها در انواع مختلف از دستی با حجم و ظرفیت کم تا انواع تراکتوری وجود دارند. نیروی مورد نیاز سم‌پاش از دست کاربر، موتورهای کوچک و یا محور توان‌دهی تراکتور تأمین می‌شود. در برخی شرایط سم‌پاشی به‌صورت بسیار وسیع با سم‌پاش‌های تراکتوری در مزارع انجام می‌شود. در صورتی که امروزه استفاده از سم‌پاش‌های بسیار دقیق که سم را در اندازه‌های بسیار کم و به‌صورت کنترل شده در سطوح بسیار کوچک و هدف‌گذاری شده می‌پاشند، به کار می‌روند. انواع سم‌پاش را می‌توان بر اساس نمودار زیر تقسیم‌بندی کرد (شکل ۱).

^۱. High Volume

^۲. Low Volume

^۳. Ultra Low Volume



شکل ۱. انواع سمپاش از نظر کاربرد

مهم‌ترین انواع سمپاش‌ها از نظر ظرفیت کار، منبع تأمین نیرو و چگونگی حمل و جابه‌جایی عبارت‌اند از:

۱. سمپاش دستی
۲. سمپاش پشتی^۴
۳. سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی)
۴. سمپاش تراکتوری باغی

ساختمان و طرز کار سمپاش‌های دستی

سمپاش دستی (امشی)

ساده‌ترین سمپاش است که از یک مخزن و تلمبه تشکیل شده است. پیستون تلمبه داخل سیلندر حرکت کرده و هوا را ضمن حرکت به جلو به دو قسمت غیرمساوی تقسیم

می‌کند، یک قسمت را داخل مخزن و قسمت دیگر را مستقیماً در آخر استوانه که در انتهای آن پخش‌کن قرار دارد، می‌فرستند. به دلیل اختلاف فشاری که در بالای مخزن به وجود می‌آید سم به صورت ذرات ریز به بیرون پرتاب می‌شود. از این وسیله برای پخش سمومی که کاملاً حلال هستند و در محیط‌های کوچک کاربرد دارند، استفاده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲. سمپاش دستی (امشی)

سمپاش لوله‌ای دستی

این وسیله از یک لوله به طول $2/5$ الی $3/5$ متر تشکیل شده است که در یک سر این لوله تلمبه و افشانک و در سر دیگر آن یک صافی قرار دارد. هنگام عملیات سمپاشی، صافی را داخل ظرف حاوی محلول سم قرار می‌دهند، به دلیل اختلاف فشاری که در بالای مخزن به وجود می‌آید سم به صورت ذرات ریز به بیرون پرتاب می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳. سمپاش لوله‌ای دستی

سمپاش دستی گلخانه‌ای

این نمونه از سمپاش دارای اشکال مختلف و در حجم ۲ الی ۳ لیتر است که برای سمپاشی در محیط‌های محدود کاربرد دارد. طرز کار آن شبیه سمپاش لوله‌ای است و از نظر ساختمان شبیه به هم هستند با این تفاوت که سمپاش لوله‌ای فاقد مخزن ثابت است (شکل ۴).



شکل ۴. سمپاش دستی گلخانه‌ای

ساختمان و طرز کار سمپاش پستی استوانه‌ای:

سمپاش‌های دستی، سمپاش‌هایی هستند که نیروی مورد نیاز برای پاشش و حمل آنها با دست کاربر تأمین می‌شود. این سمپاش‌ها مناسب کار برای سطوح، فضاهای کوچک و محدود هستند. ظرفیت مخزن آنها کم بوده و معمولاً از چند لیتر بیشتر نیست. در برخی از این سمپاش‌ها از ترکیب فشار و مکش برای پاشش استفاده می‌شود. به‌طور خلاصه این سمپاش از مخزن، تلمبه باد، شیلنگ و لانس تشکیل شده است. مخزن سمپاش استوانه‌ای بوده و دو طرف آن به‌صورت محدب ساخته می‌شود تا بتواند فشار زیاد را تحمل نماید. مخزن از جنس استیل، آهن گالوانیزه، برنج یا پلاستیک ساخته می‌شود که در ایران از نوع آهن گالوانیزه بیشتر استفاده می‌شود، حجم آن از ۱۰ تا ۲۵ لیتر متغیر بوده و اکثراً با حجم ۲۰ لیتر ساخته می‌شود. در برخی از انواع سمپاش، برای جلوگیری از برخورد کف مخزن به زمین یک حلقه فلزی به قسمت پایین آن متصل می‌شود که محل نصب یک رکاب فلزی برای قرار دادن پای کاربر هنگام تلمبه‌زنی پایی است تا از جابه‌جایی سمپاش جلوگیری شود (شکل ۵).



شکل ۵. سمپاش تلمبه‌ای پستی استوانه‌ای ساده

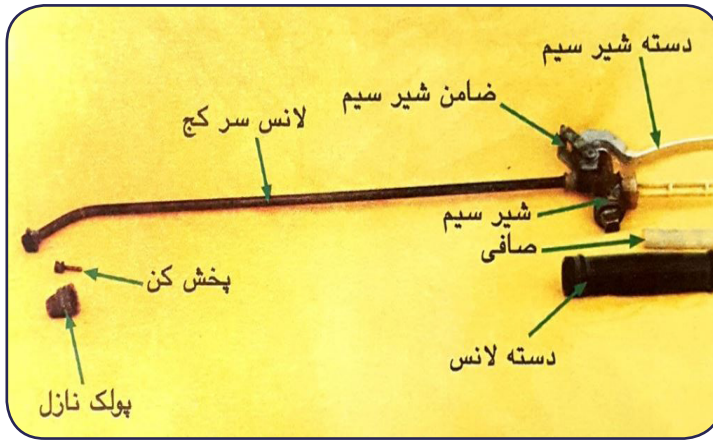
درب مخزن در بالا و در کنار تلمبه قرار دارد که در بعضی از انواع، درب مخزن با جای

نصب تلمبه یکی بوده و در اطراف آن یک کاسه نیم‌کره وجود دارد که کار قیف را انجام داده و ریختن محلول به داخل مخزن را آسان می‌کند (شکل ۶).



شکل ۶. درب مخزن، سوپاپ اطمینان، فشارسنج، تلمبه و قفل نگهدارنده تلمبه

برای راحت باز شدن درپوش مخزن، در بالا میله‌ای قرار دارد که دو انتهای آن پهن‌تر شده و با جابه‌جایی آن می‌توان درب مخزن را با دست محکم و آب‌بندی کرد. هم‌چنین برای انجام سم‌پاشی اصولی و عملی یک عدد فشارسنج مناسب با فشار ۰ تا ۶ بار در بالای مخزن نصب می‌شود که برای جلوگیری از ترکیدن مخزن در اثر فشار زیاد یک دریچه اطمینان در بالای مخزن تعبیه می‌شود که همانند یک سوپاپ اطمینان عمل می‌کند و هم‌زمان با بالا رفتن بیش از حد فشار، فنر آن جمع شده و هوای اضافی تخلیه می‌شود. تلمبه سم‌پاش همانند تلمبه باد موتورسیکلت بوده و دارای یک بدنه استوانه‌ای معمولاً از جنس برنج بوده که مقاوم به فشار است و به وسط مخزن پیچ می‌شود که در داخل آن یک میله فلزی توسط یک دسته پلاستیکی، چوبی یا فلزی به بالا و پایین حرکت می‌کند. هم‌چنین یک عدد کاسه کوچک چرمی یا یک لاستیک دایره‌ای (اورینگ) وجود دارد که در اثر حرکت آن هوا را از قسمت بالایی آن مکیده و پس از عبور از یک دریچه یک‌طرفه وارد مخزن می‌شود. محلول سم توسط لوله خروجی پایینی مخزن به شیلنگ فشار قوی رسیده و از طریق آن به لانس می‌رسد. در ابتدای لانس یک عدد شیر وجود دارد که با فشار دادن دسته باز شده و به وسیله ضامن‌ی تا زمان لازم باز مانده و عملیات سم‌پاشی انجام می‌شود. در انتهای لانس که اصطلاحاً به آن سر لانس می‌گویند، بخش استوانه‌ای کوچکی وجود دارد که پخش‌کن مارپیچی و پولک نازل با سوراخ گرد در آن قرار گرفته و درپوش بسته می‌شود (شکل ۷).



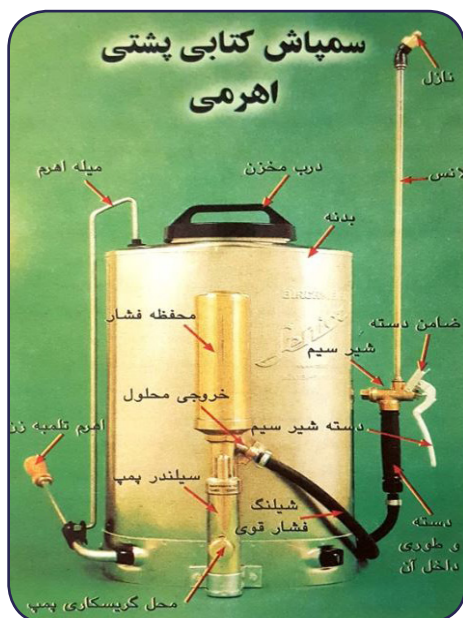
شکل ۷. نمایش لانس سرکج و اجزای آن

روش تولید ذرات سم در این نوع سم‌پاش‌ها بر اساس محلول تحت فشار است. بدین ترتیب که محلول سمی پس از عبور از توری قیف تا $\frac{2}{3}$ حجم در داخل مخزن ریخته شده سپس درب مخزن محکم بسته می‌شود و با انجام تلمبه‌زنی هوای دمیده شده در بالای مخزن جمع و به محلول سمی فشار وارد می‌کند. میزان این فشار حداکثر تا ۵ بار مجاز بوده و در فشار بیشتر از آن باید دریچه اطمینان باز و اضافی هوای فشرده تخلیه شود.

ساختمان و طرز کار سم‌پاش پستی کتابی؛

قسمت‌های مختلف این سم‌پاش شامل مخزن، دیافراگم یا پمپ ایجاد فشار، شیلنگ و لانس است. مخزن این سم‌پاش به صورت بیضی کتابی بوده و محلول به صورت آزاد داخل آن قرار داشته و تحت فشار نیست. جنس مخزن از استیل، برنج یا پلاستیک ساخته می‌شود و حجم آن معمولاً ۲۰ لیتر و دهانه آن بزرگ است. درب مخزن به صورت پیچی بسته می‌شود و برای جلوگیری از ایجاد خلأ در داخل مخزن یک عدد سوپاپ یک‌طرفه ساده روی درب نصب شده است. قسمت مربوط به ایجاد فشار به صورت پیستونی و دیافراگمی است که در سم‌پاش‌های دیافراگمی دسته اهرم یک دسته لاستیکی به نام دیافراگم را بالا و پایین برده و در اثر این عمل محلول از طریق سوپاپ مکنده به محوطه فشار وارد و از طریق سوپاپ تخلیه از آن خارج می‌شود، هم‌چنین یک محفظه فشار یا

مخزن فشار در بالای دیافراگم وجود دارد که ضربان سمپاشی را گرفته و از منقطع شدن پاشش جلوگیری می‌کند. در نوع پیستونی ایجاد فشار به وسیله حرکت یک پیستون انجام می‌شود که سوپاپ‌های گیرنده و تخلیه از یک عدد ساچمه کوچک در پایین و یک عدد ساچمه بزرگ در بالا تشکیل شده است. شیلنگ فشار قوی، لانس و سر لانس در این سمپاش‌ها مشابه سمپاش‌های استوانه‌ای پشتی ساده است. با این تفاوت که در این سمپاش‌ها علاوه بر نازل‌های گردپاش می‌توان از نازل‌های شره‌ای نیز استفاده کرد (شکل ۸).



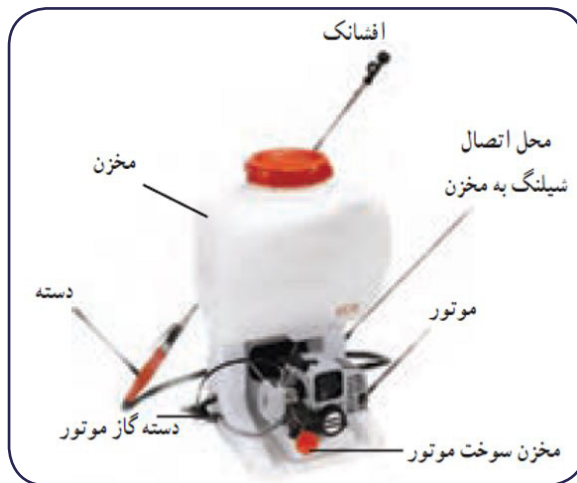
شکل ۸. سمپاش کتابی پشتی اهرمی

از نظر تکنیکی سمپاش‌های کتابی تفاوت بسیار اساسی با سمپاش‌های پشتی ساده دارند. به این ترتیب که در طول سمپاشی باید برای ثابت ماندن فشار داخل مخزن به‌طور پیوسته عملیات تلمبه‌زنی انجام شود. در صورتی که در مخزن فشار وجود نداشته باشد، فقط ۵۰ درصد از مزرعه قابل سمپاشی است که برای جلوگیری از این امر از مخزن فشار که به‌صورت استوانه عمودی است، استفاده می‌شود. محلول در داخل آن فشرده و هوای داخل آن در بالای محفظه جمع و تحت فشار قرار می‌گیرد و همانند سمپاش پشتی ساده دائماً به محلول فشار می‌آورد و به این ترتیب مخزن فشار جایگزین مخزن اصلی سمپاش پشتی استوانه‌ای است.

ساختمان و طرز کار سم‌پاش موتوری پستی

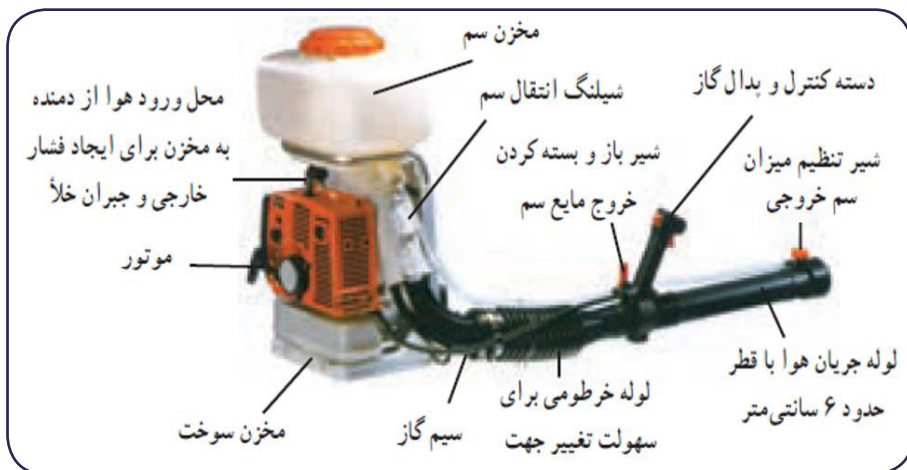
برای سهولت کار و نیز افزایش بازده عملیات سم‌پاشی، این سم‌پاش‌ها ساخته و ارائه شدند که موتور توان لازم برای تأمین فشار در محلول سم و پاشیدن آن را برعهده دارد. اجزای اصلی این سم‌پاش‌ها شامل مخزن، سم، بدنه، پستی، موتور احتراقی، پمپ دوار، پروانه تولید باد، شیلنگ، دسته سم‌پاشی، افشانک و صافی‌ها.

سم‌پاش‌های پستی موتوری هم، دو نوع هستند که در نوع اول (پودرپاش) اجزا تشکیل‌دهنده همانند سم‌پاش‌های پستی تلمبه‌ای فشار متناوب است و در آن برای ایجاد فشار به جای تلمبه دستی از یک پمپ دوار استفاده شده است. این پمپ به وسیله یک موتور احتراقی دو زمانه تک سیلندر کار می‌کند. فشار تولید شده به وسیله پمپ حدود ۱۰ اتمسفر است. این فشار طول پاشش در حدود ۸ متر را تأمین می‌کند (شکل ۹).



شکل ۹. سم‌پاش موتوری پستی (پودرپاش)

در سم‌پاش نوع دوم (ذره‌پاش) که بیشتر از نوع اول کاربرد دارد وظیفه اصلی موتور، دوران یک پروانه است. این پروانه بادی را با سرعت ۶۰ الی ۱۲۰ متر بر ثانیه تولید می‌کند که میزان جابه‌جایی هوا بین ۲۰۰ الی ۳۰۰ لیتر در ثانیه است. وقتی مایع سم توسط افشانک مخصوص در مسیر این جریان باد قرار می‌گیرد به ذرات بسیار ریزتری در حدود ۴۰ تا ۱۵۰ میکرون تبدیل می‌شود. سرعت باد مزبور این ذرات را تا فاصله ۱۰ تا ۱۵ متری پرتاب می‌کند (شکل ۱۰).



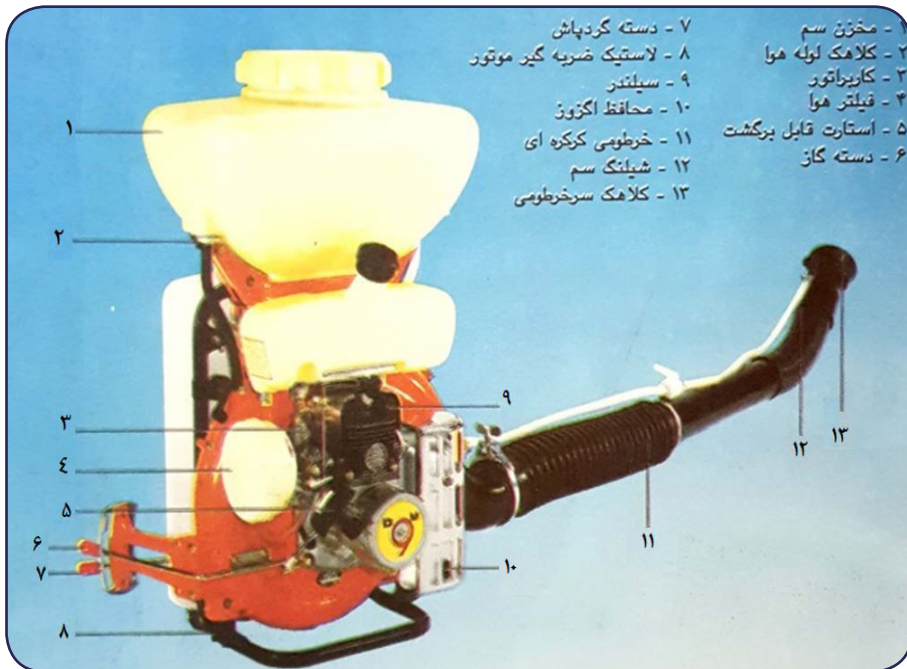
شکل ۱۰. سمپاش موتوری پشتی (ذره پاش)

برای ایجاد فشار نسبی در مخزن برای خروج آسان تر سم و نیز جبران خلأی که در اثر تخلیه سم ممکن است در مخزن پیش بیاید، مجرایی برای ارسال هوا از دمنده به مخزن وجود دارد. دهانه مجرای ورودی هوا در داخل و بالاترین قسمت مخزن است. این مجرا به شکلی است که امکان رفتن سم از طریق آن به قسمت دمنده وجود ندارد. به منظور هدایت جریان پاشش در جهت دلخواه و دادن شکل مناسب به آن، که بستگی به نوع گیاهان دارد، توری‌های مختلفی برای دهانه ساخته شده است.

تکنولوژی تولید ذرات سم در سمپاش‌های موتوری پشتی مشابه سمپاش‌های پشتی ساده است با این تفاوت که عملیات تلمبه‌زنی را موتور انجام داده و بدین ترتیب با ثابت نگه داشتن میزان گاز می‌توان فشار را ثابت نگه داشت. این نوع سمپاش‌ها اصولاً پر قدرت نبوده و در مزارع کوچک، نهالستان‌ها و سبزی‌کاری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ساختمان و طرز کار سمپاش پشتی اتومایزر

سمپاش موتوری پشتی اتومایزر، معمول‌ترین سمپاش انفرادی در ایران است که به تعداد زیادی در اختیار کشاورزان قرار دارد. این سمپاش از دو بخش کاملاً مجزا تشکیل شده که شامل بخش مسیر حرکت محلول سمی و بخش تولید جریان شدید هوا است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. نمای ظاهری سمپاش موتوری پشتی اتومایزر

بخش مسیر حرکت محلول سمی: از مخزن، شیر اصلی و شیلنگ‌ها، درجه نازل و سر آن تشکیل شده است. مخزن از جنس پلاستیک یا پشم شیشه و از نظر شکل به صورت خوابیده و یا مکعب مستطیل با گوشه‌های گرد و به ظرفیت ۱۲-۱۰ لیتر است. دهانه آن نسبتاً گشاد بوده و با یک در پیچی واشردار به صورت آب‌بندی بسته می‌شود. در قسمت پایین و کنار مخزن یک عدد توری مناسب قرار دارد که شیلنگ ورود هوا به وسط توری متصل است که شیلنگ خروجی محلول سمی در وسط آن قرار دارد. این شیلنگ از مخزن تا انتهای خرطوم کشیده شده و در وسط آن یک عدد شیر اصلی قطع‌کن جریان محلول قرار می‌گیرد. انتهای شیلنگ در روی کلاhek انتهایی به یک عدد شیر تنظیم خروجی محلول متصل می‌شود و این شیر دارای ۴ حالت با سوراخ‌های ریز و درشت است. با قراردادن درجه بر روی هر یک از حالات، خروجی محلول تغییر می‌کند.

بخش تولید جریان شدید هوا: در این بخش یک موتور دو زمانه با حجم ۷۰-۴۰ سانتی‌متر مکعب قرار دارد که مخزن سوختی به ظرفیت حدود ۱ لیتر دارد و کاربراتور آن

بسیار ساده و دارای صافی از جنس ابر مخصوص، کاسه بنزین، شناور و سوزن گاز است. جرقه‌زنی در موتورهای قدیمی با پلاتین و شمع انجام می‌شد که کشاورزان ناچار بودند بعد از مدتی کارکرد، بخش‌هایی از سمپاش را باز کرده و پلاتین را تعویض و تنظیم کنند. در سیستم‌های فعلی، جرقه‌زنی با مگنت و یک قطعه الکترونیکی انجام می‌شود که نیازی به تعویض نداشته و در صورت تنظیم اولیه مناسب به خوبی کار می‌کند. حجم هوای تولید شده در ۷۵۰۰ دور برابر ۹ مترمکعب در دقیقه است که تا ۲۰ متر مکعب در دقیقه نیز مشاهده می‌شود. جریان شدید هوا توسط یک لوله خرطومی به قطر حدود ۷ سانتی‌متر توسط یک رابط لاستیکی کرکره‌ای به یک لوله از جنس پولیکا منتقل شده و پس از آن به کلاhek می‌رسد. این لوله همانند لانس می‌تواند سرکج باشد تا زیر بوته‌ها را نیز سمپاشی کند. کلاhek انتهایی محل، ارتباط محلول سمی با جریان شدید هوا بوده و در این محل محلول سمی در وسط جریان هوا پاشیده شده و با برخورد جریان شدید هوا به محلول، ذرات بسیار ریز تولید می‌شود. دهانه کلاhek به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شود. در بعضی انواع، سرکلاhek که حالت قیفی دارد در طول‌های متفاوت ساخته شده و در برخی دیگر، قیف انتهایی کلاhek به صورت کشویی در جای خود بالا و پایین می‌رود و توسط یک ضامن محکم می‌شود.

روش تولید ذرات سم در این نوع از سمپاش‌ها بر اساس جریان شدید هوا ساخته شده و خرد شدن ذرات بر اثر برخورد جریان شدید هوا به محلول خروجی از نازل (که به صورت آزاد و بدون فشار است) انجام می‌شود. خاصیت سمپاش‌های با جریان شدید هوا تولید ذرات بسیار ریز است که قطر همین ذرات نیز مانند ذرات خارج شده از نازل‌های تحت فشار با هم متفاوت است و هرچه شدت جریان هوا بیشتر و میزان محلول خروجی از نازل کمتر باشد، ذرات ریزتر خواهند شد.

ساختمان و طرز کار سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری

سمپاش‌های پشت تراکتوری بوم‌دار یکی از بهترین انواع سمپاش‌ها در جهان بوده و با هم‌پوشانی نازل‌ها یا تنظیم نازل‌ها برای پاشش در روی خطوط کاشت موجود در مزرعه به طور کامل سمپاشی می‌کنند. این نوع سمپاش‌ها در انواع سوارشونده، کششی و خودکششی ساخته شده و در ایران عمدتاً از نوع سوارشونده با عرض کار ۸ متر استفاده می‌شود. ساختمان این نوع سمپاش‌ها شامل مخزن، شاسی، بوم، پمپ و رگولاتور، اتصالات و نازل‌ها است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. نمای سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار و اجزای آن

مخزن

از جنس پلاستیک، فایبرگلاس و در برخی موارد از ورق گالوانیزه ساخته می‌شود که نوع پلاستیکی بیشتر معمول است. مخازن در انواع پلاستیکی فشاری، لاستیکی فشاری و پلاستیکی بست‌دار ساخته می‌شود که نوع اخیر متداول‌تر است.

شاسی

از جنس پروفیل و یا نبشی محکم ساخته شده و مخزن در نشیمن‌گاه بالای آن قرار گرفته و پمپ در پایین مخزن نصب می‌شود. شاسی در قسمت جلو توسط اتصال سه نقطه تراکتور نگهداری و در قسمت عقب آن جای نصب خرپای بوم قرار دارد. اتصال خرپای بوم به شاسی توسط قلاب‌های متحرک و پین یا پیچ و مهره به صورت ثابت انجام می‌شود که نوع پیچ و مهره‌ها، ثبات بیشتری داشته و ارجحیت دارند.

بوم

بخش نگهدارنده نازل‌ها روی سمپاش را بوم می‌گویند که به‌صورت تاشو در پشت شاسی نصب می‌شود. برای سهولت جابه‌جایی، عرض بوم در حالت جمع شده ۲ متر و طول آن در سمپاش‌های با عرض پاشش ۸ متر کمی بیش از ۷/۵ متر است. این نوع بوم‌ها به‌صورت افقی یا ضربدری جمع می‌شوند که نوع ضربدری به‌دلیل بالا رفتن، در موقع برخورد با مانع و رد آن ارجحیت دارد.

لولای بخش‌های مختلف بوم حتماً باید پیچ تنظیم ارتفاع داشته و مهره آن از نوع خود سفت‌کن بوده و یا از مهره دوم قفل‌کننده استفاده می‌شود. لوله‌های حامل محلول سمی باید دارای قطر استاندارد باشند که در ایران معمولاً از لوله‌های ۲۱ میلی‌متری استفاده می‌شود. هم‌چنین در انتهای لوله باید شیر خروски هواگیری وجود داشته باشد.

پمپ و رگولاتور

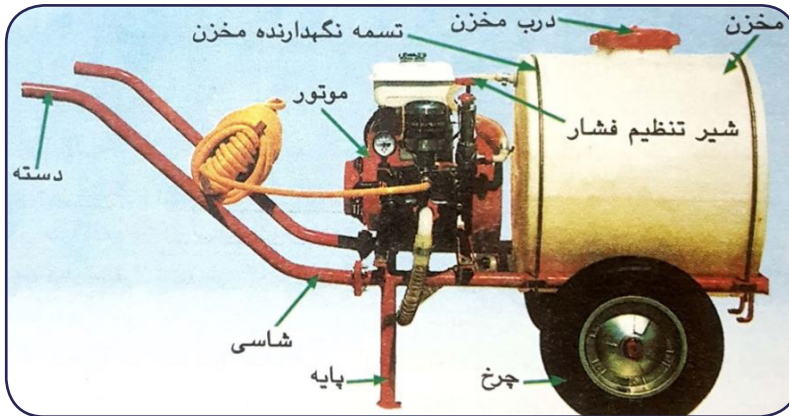
پمپ‌های مورد استفاده در سیستم‌های سمپاشی شامل پیستونی، دیافراگمی، غلتکی و سانتریفوژ است. پمپ‌های پیستونی دارای فشار زیاد و دبی کم بوده، پمپ‌های دیافراگمی دارای فشار متوسط و دبی زیاد هستند. پمپ‌های غلتکی از نظر فشار و دبی تقریباً مانند دیافراگمی بوده، ولی به علت خورده شدن غلتک‌ها استفاده از آنها چندان عمومیت ندارد. با توجه به اینکه در ایران دور PTO اکثر تراکتورهای مورد استفاده در سمپاشی ۵۴۰ دور در دقیقه است، بنابراین دور پمپ مورد استفاده نیز باید با آن همخوانی داشته باشد. در غیر این صورت با قرقره و تسمه تغییر یافته و متعادل می‌شود.

نازل‌ها و اتصالات

مهم‌ترین بخش یک سمپاش، نازل‌های آن است چرا که تمام قسمت‌های سمپاش وظیفه محلول رسانی به نازل‌ها را بر عهده داشته و در سر نازل‌ها کیفیت سمپاشی شکل می‌گیرد.

ساختمان و طرز کار سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرقونی)

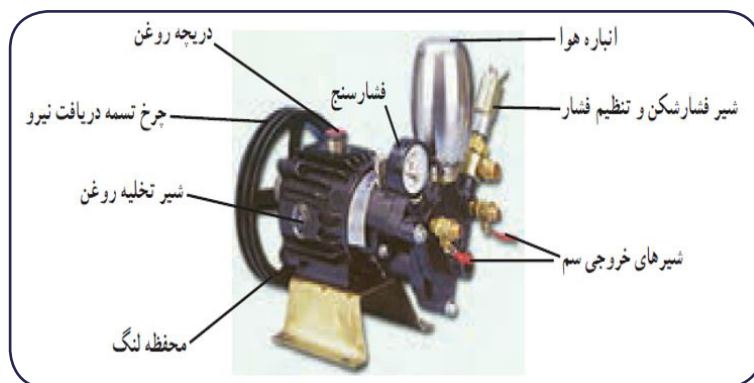
برای سمپاشی درختان میوه و درختچه‌های زینتی بلند و فضاهای سبز و گل‌کاری شده از این سمپاش‌ها استفاده می‌شود. اجزاء اصلی آن شامل مخزن سم، موتور محرک، پمپ، شیلنگ، میل افشانک، صافی، بدنه و چرخ است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. نمای سم‌پاش چرخ‌دار موتوری

جنس مخزن ممکن است فلزی یا پلاستیکی باشد که حجمی حدود ۶۰ تا ۲۰۰ لیتر دارد. دریچه‌ای برای ریختن محلول سم و آب وجود دارد. در قسمت زیرین هم شیر تخلیه برای شست‌وشوی مخزن تعبیه شده است. موتور محرک معمولاً یک موتور احتراقی تک سیلندر یا چهار زمانه بنزینی است که دارای قدرتی در حدود ۳ تا ۱۰ قوه اسب است. وظیفه موتور، تأمین توان مورد نیاز پمپ است. انتقال نیرو از موتور به پمپ ممکن است توسط تسمه و چرخ تسمه، رابط اتصال مستقیم (کوپلینگ)، زنجیر و چرخ زنجیر باشد. توان از موتور به محور ورودی پمپ می‌رسد و به وسیله یک مکانیزم لنگ، حرکت چرخشی را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل می‌کند.

پمپ‌های مورد استفاده در این سم‌پاش‌ها اغلب پیستونی است که فشاری معادل ۳۰ اتمسفر دارد. با این فشار پاشش با طول بیش از ۱۵ متر امکان‌پذیر است و میزان پاشش در حدود ۱ تا ۳ لیتر در دقیقه است. این نوع پمپ‌ها دارای ۲ یا ۳ عدد پیستون است که عمل مکش را از مخزن انجام داده و مایع را در شیلنگ‌ها جاری می‌سازند. دبی این پمپ حدود ۱۰ تا ۲۰ لیتر در دقیقه است که مازاد مصرف افشانک به مخزن بر می‌گردد تا عمل همزنی محلول را انجام دهد. قسمت‌های تشکیل‌دهنده این پمپ و متعلقات آن شامل محفظه لنگ، پیستون‌ها، شیرهای یک‌طرفه، شیر فشارشکن و تنظیم فشار، فشارسنج، انباره هوا و شیرهای خروجی است (شکل ۱۴).

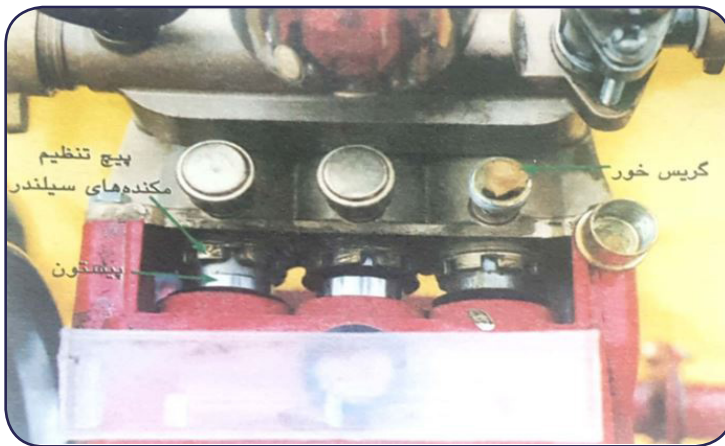


شکل ۱۴. نمای اجزای تشکیل دهنده سمپاش چرخدار موتوری

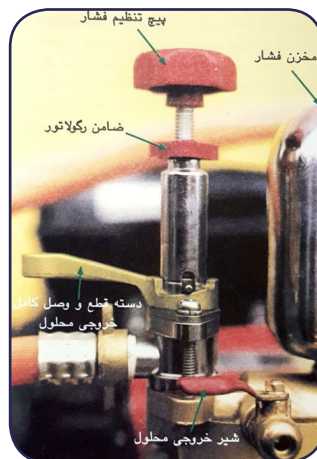
موتور این نوع سمپاش‌ها یک سیلندر و قدرت ۵ اسب بخار بوده که در مدل‌های قدیمی از موتورهای دو زمانه استفاده می‌شده، در حالی که در مدل‌های جدید عموماً از موتورهای چهار زمانه استفاده می‌شود. ساده‌ترین روش تشخیص نوع موتور بازدید زیر آن است که در صورت داشتن کارتر و درجه روغن، چهار زمانه خواهد بود.

از آنجایی که فشار در سمپاش‌های فرقونی زیاد است، بنابراین از پمپ‌های پیستونی استفاده می‌شود که در مدل‌های دو یا سه پیستونی ساخته شده است، در سال‌های اخیر عموماً از انواع سه پیستونی استفاده می‌شود. به دلیل اینکه پمپ با دور موتورهای مورد استفاده اختلاف زیادی دارد، بنابراین برای تنظیم دور پمپ یک قرقره کوچک در سر میل لنگ موتور قرار داده و در سر میل لنگ پمپ نیز قرقره بزرگ قرار می‌گیرد تا دور موتور به نسبت قطرهای این دو قرقره کاهش یافته و با دور پمپ متناسب می‌شود. مکش محلول در پمپ‌های پیستونی ثابت بوده و پیستون صیقلی در داخل آن حرکت می‌کند. در این نوع پمپ‌ها مکنده‌ها از بیرون توسط یک پیچ فشرده شده و در صورت خوردگی جزیی می‌توان آنها را جمع‌تر کرد و فشار سمپاشی را بالا برد، در حالی که در نوع اول مکنده‌ها در داخل سیلندر و در سر پیستون قرار داشته و جهت تعمیر و یا تعویض آنها باید پمپ را باز کرد. در این نوع پمپ در هر سیلندر دو عدد سوپاپ مکنده و تخلیه وجود دارد که عملکرد آنها بسیار مهم بوده و باید از نوع مرغوب انتخاب شوند. طرز کار سمپاش به این ترتیب است که محلول سمی از طریق توری ته‌مخزن و شیلنگ مکش از مخزن به پمپ کشیده شده و در خروجی پمپیک عدد رگولاتور یا شیر تنظیم فشار قرار می‌گیرد. این شیر دارای یک اهرم است که با حرکت آن می‌توان کلاً سمپاشی را قطع و محلول را برگردان کرد.

پیچ دیگری در بالای رگولاتور وجود دارد که با چرخش آن در جهت عقربه‌های ساعت راه برگشت محلول به مخزن بسته و محلول به طرف شیلنگ و لانس هدایت شده و فشار سمپاشی افزایش می‌یابد. یک رگولاتور خوب باید در حد نهایی بسته شدن شیر برگشت، مقداری برگشتی داشته باشد تا در موقع قطع سمپاشی از دهانه لانس و جابه‌جایی کاربر از درختی به درخت دیگر از ترکیب دیگر شیلنگ‌ها و پمپ جلوگیری به عمل آید (شکل ۱۵، ۱۶، ۱۷).



شکل ۱۵. پمپ سه پیستونی با مکندهای ثابت



شکل ۱۶. رگولاتور و پیچ ضامن



شکل ۱۷. لوله ورودی محلول به پمپ، شیرهای خروجی، فشارسنج، مخزن فشار و رگولاتور

انباره

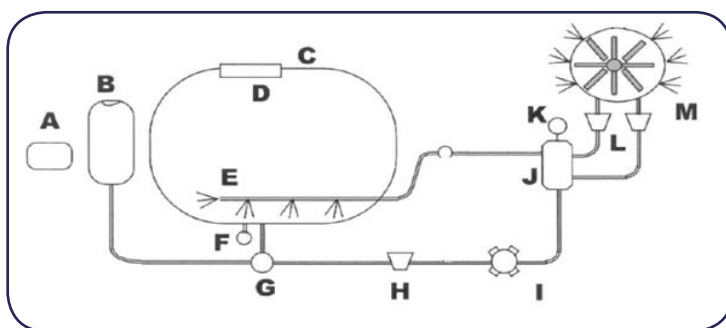
برای تضمین یک‌نواختی پاشش محلول و هم‌چنین تأمین محلول مورد نیاز افشانک‌ها در زمان‌هایی که دبی پمپ کاهش می‌یابد از انباره استفاده می‌شود. انباره، کاری شبیه انباره‌هایی که در سیستم آبرسانی منازل استفاده می‌شود، انجام می‌دهد که دارای یک دیافراگم است و هوای فشرده از طریق سوپاپ مخصوص به آن تزریق می‌شود، این کار توسط پمپ باد انجام می‌شود. در شرایط عادی انباره از محلول سم که توسط پمپ در لوله‌های انتقال جریان دارد، پر شده و محلول تحت فشار زیاد قرار می‌گیرد. در مواقعی که به علت طبیعت کارکرد پمپ‌های رفت و برگشتی، جریان محلول، قطع شده و یا کافی نیست انباره محلول ذخیره شده در مخزن، خود را وارد لوله‌های انتقال سم می‌کند.

لانس

لوله‌ای در حدود ۱ متر و یا بیشتر است که در سم‌پاش‌های پستی و چرخ‌دار وجود دارد و معمولاً از جنس فلز ضدزنگ و مقاوم ساخته می‌شود. در انتهای لانس نازل قرار دارد که از طریق آن محلول سم به ذرات ریز تبدیل شده و بر روی هدف پاشیده می‌شود.

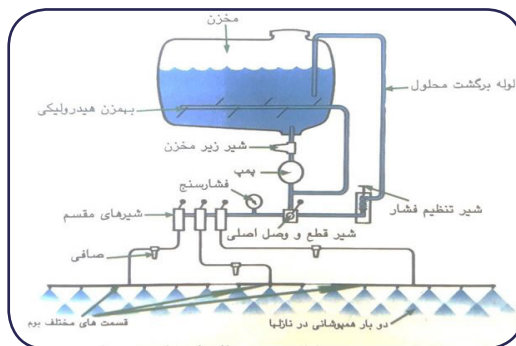
نازل‌ها

در قسمت پاشش نصب می‌شوند، نقش آنها تقسیم مکانیکی مایع پرفشاری است که از پمپ فرستاده می‌شود و این مایع را به قطرات ریز تبدیل می‌کند. آن‌ها معمولاً نازل‌هایی با پاشش سریع بوده و دارای پاشش مخروطی هستند. نزدیک نازل‌ها وسایل ضدچکه‌ای نصب شده است که از نشت کردن و چکیدن مایع سم پس از توقف سم‌پاشی جلوگیری می‌کنند. مقدار مایعی که این نازل‌ها پخش می‌کنند، بسته به ابعاد نازل متغیر است. دیاگرام اجزای مختلف سم‌پاش و مراحل مسیر حرکت محلول سمی در سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار در زیر نمایش داده شده است (شکل ۱۹).



شکل ۱۸. دیاگرام اجزای مختلف سم‌پاش

A مخزن شست‌وشوی دست B مخزن شست‌وشوی مدار C مخزن اصلی D صافی درب E سیستم همزن
F شیر تخلیه G شیر سه‌راهی H فیلتر مکش I پمپ J واحد کنترل
K فشارسنج L فیلتر سیستم فشار M نازل N فن



شکل ۱۹. مسیر حرکت محلول سمی در سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار

فیلترها:

وظیفه فیلترها جداسازی مواد خارجی از محلول سم است. مواد خارجی موجود در محلول سم باعث مسدود شدن لوله‌ها، شیرهای کنترل و نازل‌ها می‌شود و کار سم‌پاشی را مختل می‌کند. بیشتر سم‌پاش‌ها، دارای فیلترهایی در ورودی مخزن، هستند. اندازه روزنه فیلتر مخزن از همه درشت‌تر و اندازه روزنه فیلتر افشانک از همه ریزتر است (شکل ۲۰).



شکل ۲۰. انواع مختلف صافی مورد استفاده در سم‌پاش

شیرهای کنترل:

شیرهای کنترل شامل شیر کنترل مسیر جریان، شیر کنترل حجم جریان و شیر کنترل فشار جریان است. شیرهای کنترل مسیر، برای بازوبسته کردن جریان، شیرهای کنترل حجم، برای تغییر میزان جریان و شیرهای کنترل فشار یا شیرهای اطمینان، برای کنترل فشار و ایمنی سیستم به کار می‌روند (شکل ۲۱).



شکل ۲۱. شیرهای کنترل مسیر جریان

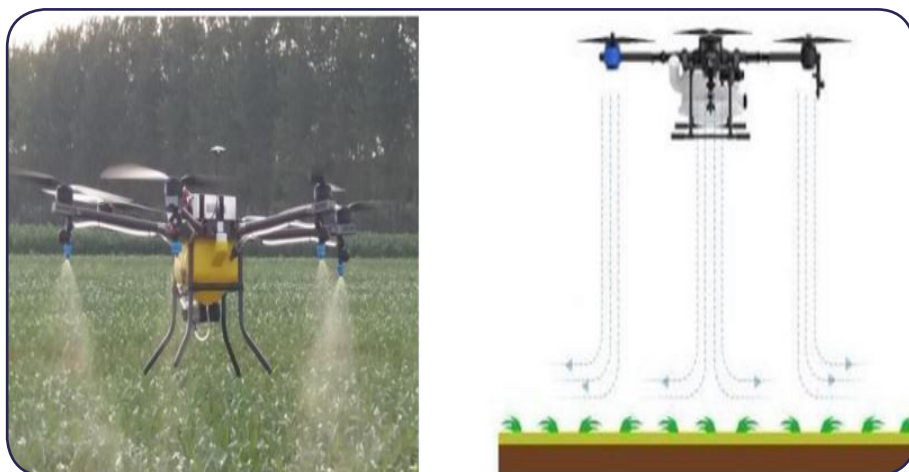
معرفی فناوری‌های نوین در سمپاشی

پهپادهای سمپاش

از کاربردهای پهپادها، کودپاشی و سمپاشی پروازی است. با به‌کارگیری این پهپاد هنگام کودپاشی و سمپاشی، خودرو یا نیروی انسانی وارد مزرعه نمی‌شود و بدون اینکه به مزرعه صدمه‌ای وارد شود عملیات مبارزه شیمیایی، سمپاشی و مبارزه با آفات انجام می‌شود. پوشش عرضی این پهپاد تا ارتفاع بالای ۱ متر بالای محصول به ۳ الی ۴ متر می‌رسد و سم از دو نازل میکرونر به‌صورت قطرات یکسان در حد چند میکرون (با قابلیت تنظیم) به محصول می‌پاشد و به واسطه باد ایجاد شده زیر ملخ‌ها، به محصول می‌چسبد و مقدار بسیار کمی از سم هدر می‌رود (شکل ۲۲).

سمپاشی توسط پهپادها دارای مزایایی است که در زیر به آن اشاره می‌شود:

۱. سمپاشی دقیق و یک‌نواخت به وسیله کنترل هوشمند و برنامه‌ریزی مسیر پرواز قبل از عملیات بر اساس نظر کارشناس و نمودار چگالی آفات
۲. کاهش مصرف آب
۳. کاهش مصرف سم
۴. جلوگیری از افزایش تلفات و ضایعات کشاورزی در فرآیند سمپاشی و در نتیجه عدم تماس مستقیم دستگاه و کاربر با زمین و محصول
۵. قابلیت اجرای سمپاشی در مسیرهای صعب‌العبور
۶. کاهش آسیب‌های زیست محیطی مربوط به افراد بومی و جانوران مفید
۷. افزایش چشم‌گیر سرعت سمپاشی نسبت به روش‌های سنتی یا سمپاشی به وسیله تراکتور یا هواپیما.

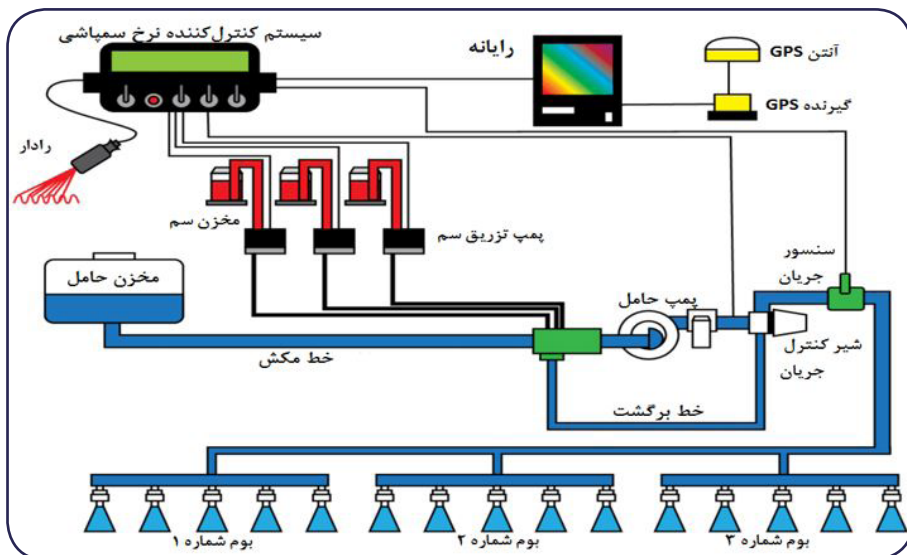


شکل ۲۲. پهپاد مخصوص سم‌پاشی

سم‌پاش‌های با فناوری کاربرد نرخ متغیر نهاده

در این نوع از سم‌پاش‌ها، مصرف سم (نهاده شیمیایی) در هر ناحیه از مزرعه متناسب با مقدار مورد نیاز آن ناحیه است. در برخی از این نوع سم‌پاش‌ها مقدار سم مورد نیاز در هر ناحیه از مزرعه به وسیله حسگر، اندازه‌گیری می‌شود و در انواع دیگر به وسیله نقشه‌ای که از قبل تهیه شده است محاسبه می‌شود (شکل ۲۳). مزایای کاربرد این نوع سم‌پاش‌ها عبارت‌اند از:

۱. کاهش مصرف سموم شیمیایی
۲. کاهش آلودگی‌های زیست محیطی
۳. افزایش تأثیر مواد شیمیایی مصرفی
۴. افزایش عملکرد محصول



شکل ۲۳. نمونه‌ای از طرح‌واره سم‌پاش نرخ متغیر

سم‌پاش‌های الکترواستاتیک

این نوع از سم‌پاش‌ها محلول خروجی را دارای بار الکتریکی می‌کنند تا بهتر جذب محصول شوند و هدر رفت سم کاهش یابد (شکل ۲۴).



شکل ۲۴. نمونه‌ای از سم‌پاش الکترواستاتیک

سمپاش‌های با سیستم بازیافت محلول سم

در این نوع از سمپاش‌ها که بیشتر در باغات از آنها استفاده می‌شود، تجهیزاتی وجود دارد تا محلول اضافی که به‌طور معمول روی زمین چکه می‌کنند را جمع‌آوری کرده و مجدداً وارد مخزن کرده و مصرف می‌شود (شکل ۲۵). در این حالت، ضمن کاهش هدررفت محلول سمی، باعث کاهش هزینه‌ها نیز می‌شود.



شکل ۲۵. نمونه‌ای از سمپاش مجهز به سیستم بازیافت محلول سم

فصل ۲

عیب‌یابی
و تعمیر
سمپاش‌ها

بررسی و عیب‌یابی موتور دوزمانه سمپاش

موتور دوزمانه سمپاش‌های اتومايزر و انواع ديگر معمولاً دچار مشکلاتی می‌شوند که در این بخش به بررسی و عیب‌یابی آنها می‌پردازیم:

۱. موتور روشن نمی‌شود؛ می‌تواند ناشی از وجود نقص در سیستم سوخت‌رسانی موتور باشد. در این حالت باید موارد زیر را بررسی و عیب‌یابی نمود:

۱-۱. شیر بنزین مسدود شده یا باز نمی‌شود؛ از وجود بنزین در باک اطمینان حاصل شود، شیر را باز کرده اگر بنزین جریان پیدا نکرد شیر را از جای خود خارج کرده و پس از پاک کردن آن در جای خود مجدداً نصب شود.

۱-۲. منفذ ورود هوا به باک در صورت مسدود شدن تمیز شود.

۱-۳. صافی انگشتی در کاربراتور مسدود شده است؛ در این حالت باید صافی را خارج کرده و پس از تمیز کردن آن در جای خود قرار داده شود.

۱-۴. شیر اصلی کاربراتور مسدود شده است؛ آن را باز کرده و پس از تمیز کردن آن در جای خود نصب شود.

۱-۵. داخل کاسه شناور کاربراتور آب وارد شده است؛ در این حالت شناور را خارج کرده و داخل کاسه را تمیز کرده و سپس از عدم مخلوط شدن بنزین موجود در باک با آب اطمینان حاصل پیدا کرده شود.

۱-۶. سوزن شناور چسبیده و مانع جریان یافتن بنزین شده است؛ ابتدا سوزن را خارج کرده و سطح آن را از نظر ناصافی، زبری کنترل کرده و آن را تمیز کنید. در صورت امکان بهتر است یک سوزن نو جایگزین شود.

۱-۷. بنزین زیاد از حد وارد محفظه موتور شده یا به اصطلاحاً خفه کرده است؛ در این حالت پس از آنکه شیر بنزین را بسته اقدام به خارج کردن شمع کنید. سپس دریچه بنزین را باز کرده و بعد از آن طناب استارتر را کشیده تا موتور برای مدت کوتاهی بچرخد. در نهایت قطعات باز شده موتور را تمیز کرده و در جای خود قرار دهید.

۲. وجود نقص در سیستم جرقه و احتراق که موارد زیر باید مورد بررسی قرار گیرد:

۲-۱. کابل (وایر) شمع شل شده یا جدا شده و یا پوشش آن از بین رفته و سوخته است؛ بنابراین در ابتدا اتصالات مربوط به شمع را مورد بررسی قرار داده و آن را محکم کرده و در صورت آسیب‌دیدگی شدید مجدداً آن را تعویض کنید.

۲-۲. کثیف شدن سر شمع یا آغشته شدن به دوده یا روغن روی قطب‌های شمع؛ در این حالت باید در ابتدا شمع را خارج کرده سپس فاصله قطب‌ها طبق توصیه کارخانه سازنده تنظیم شود. در صورت آسیب دیدن بدنه چینی آن، از شمع نو استفاده شود. ۲-۳. نقاط اتصال کثیف یا اصطلاحاً خال زده است؛ بنابراین باید نقاط را تمیز کرده و در فواصل صحیح تنظیم کنید. سپس با انجام عملیات سنگ‌زنی خال‌های ایجاد شده را از بین ببرید. در غیر این صورت شمع نو جایگزین شود.

۳. موتور به‌طور نامنظم کار کرده یا خاموش می‌شود که علل آن شامل موارد زیر است: ۳-۱. آشغال یا اجسام شناور در سیستم سوخت‌رسانی وجود دارد؛ به همین منظور باید تمام مسیر سوخت، صافی‌ها و کاسه کاربراتور را تمیز کرده و کنترل کنید که مسیرها هوا نگرفته باشد.

۳-۲. ممکن است شیر یا فواره (ژیگلور) اصلی مسدود شده باشد؛ بنابراین آن را خارج کرده و پس از تمیز کردن در جای خود قرار دهید. برای باز کردن آن از به‌کار بردن سوزن، میخ یا سیم خودداری کنید.

۳-۳. کابل شمع شل شده است یا به قسمت‌های فلزی موتور اتصال یافته است؛ در این حالت ابتدا سیم را کنترل کرده به‌طوری که محکم به شمع متصل شده باشد. جایی را که در اثر مالش به قسمت‌های فلزی خراشیده شده است با یک قطعه نوار چسب، پوشانیده و یا با یک سیم نو تعویض کنید.

۴. قدرت موتور کم می‌شود؛ دلایل احتمالی می‌تواند ناشی از عوامل زیر باشد:

۴-۱. دریچه ساسات بسته است؛ باید آن را باز کرد. ۴-۲. سوخت کم می‌رسد؛ احتمالاً لوله‌ها مسدود شده است یا صافی باید از جای خود خارج شده و تمیز شود.

۴-۳. صافی هوا توسط آشغال (گرد و خاک) مسدود شده است؛ بنابراین باید آن را خارج کرده و توسط بنزین شست‌وشو و سپس توسط یک روغن سبک روغن کاری شود. بر اساس توصیه کارخانه سازنده عمل شود.

۴-۴. کاربراتور کثیف شده است؛ بنابراین باید آن را از موتور جدا کرده و به‌دقت باز کنید. سپس تمام قسمت‌های آن را تمیز کرده و کنترل کنید و در صورت وجود

قطعات فرسوده مثل شیر سوزنی، شناور و... آن را با قطعات نو جایگزین کنید.

۴-۵. اتصال کاربراتور به سیلندر شل شده است؛ در ابتدا باید واشر سر سیلندر را کنترل کرد در صورت فرسوده بودن، آن را تعویض سپس پیچها را محکم کنید.

۴-۶. هنگام روشن بودن موتور صدای سوت از سیلندر شنیده می شود؛ ممکن است به دلیل خراب بودن واشر سر سیلندر باشد. بنابراین هنگامی که موتور روشن است به دقت آن را بازدید کرده در صورت نشتی، سر سیلندر را برداشته و واشر نو جایگزین شود. سپس پیچها را به صورت یک نواخت (ضربدری) بسته و به مقدار مناسب سفت کنید. در موتورهای تازه و کار نکرده نیازی به تعویض واشر نیست فقط پیچها را به طور یک نواخت سفت کنید. در صورت وجود رسوب یا دوده روی پیستون یا سرسیلندر آن را به دقت تراشیده و تمیز کنید.

۴-۷. در صورت کثیف بودن اگزوز؛ آن را باز کرده و دوده های آن را در صورت امکان تمیز کرده و در صورت لزوم آن را تعویض کنید.

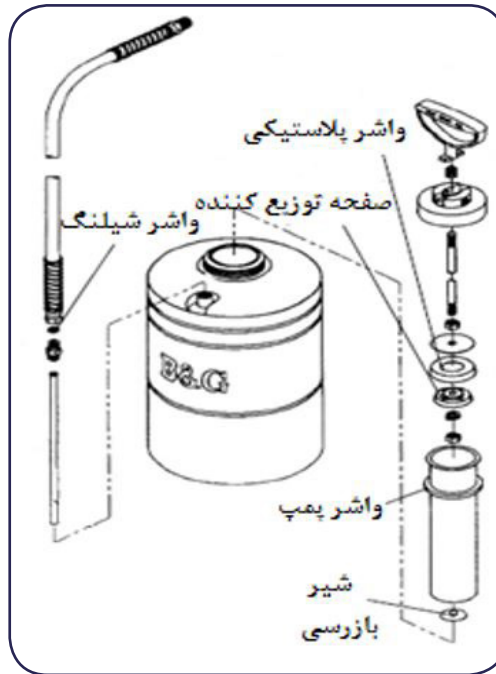
۵. از پشت موتور شعله بیرون می آید؛ که می تواند ناشی از عدم ریتارد بودن موتور یا دوده گرفتن فاصله قطب های بین شمع باشد.

۶. داغ شدن موتور؛ ناشی از عواملی نظیر: عدم مخلوط شدن نسبت صحیح از روغن و بنزین در داخل باک، عدم انتخاب اندازه مناسب شیر اصلی، زبانه کشیدن شعله از اگزوز است. هم چنین ممکن است اگزوز و صداگیر آن از دوده پر شده باشد.

بررسی و ارائه راهکارهای تعمیراتی سمپاش مخزنی پشتی

۱. سمپاش قابلیت نگهداری فشار در داخل مخزن را ندارد. با وجود اینکه پمپ در حال کار کردن است ولی فشاری در داخل مخزن سمپاش ایجاد نمی شود. در این حالت باید واشر درزبندی پمپ مورد بررسی قرار گیرد و در صورت ترک داشتن تعویض شود.
۲. مخزن تحت فشار نبوده ولی به نظر می رسد که پمپ در حال کار کردن است، ولی هیچ گونه فشاری در داخل مخزن پمپ ایجاد نمی شود. ابتدا باید استکانی (پیستون) پلاستیکی لوله پمپ مورد گریس کاری قرار گیرد و یا صفحه پخش کننده/ استکانی پلاستیکی تعویض شود.

۳. سیلندر پمپ مملو از مایع سم شده است و عملیات پمپاژ به سختی انجام می‌شود؛ دلیل آن ناشی از کثیف شدن دیوار لوله پمپ و یا شیر کف مخزن است که باید تمیز و در صورت نیاز تعویض شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶. اجزای مخزن سمپاش

۴. داخل مخزن فشار مناسب است، اما پاشش از نازل انجام نمی‌شود؛ در این صورت ممکن است واشرهای شیلنگ سمپاش در هنگامی که متصل به مخزن است بیش از حد سفت شده باشد و یا آسیب دیده است که در این حالت باید تعویض شوند.

۵. مخزن سمپاش دارای فشار است ولی پاشش از نازل‌ها انجام نمی‌شود؛ در این حالت باید:

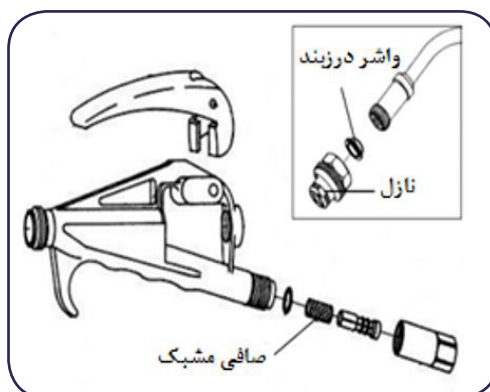
- سیلندر مسدود و یا ترک‌خورده، باید تمیز و یا جایگزین شود.

- تمیز نمودن صافی مشبک که در انتهای شیلنگ نزدیک به شیر

- تمیز کردن نازل توسط مسواک یا برس

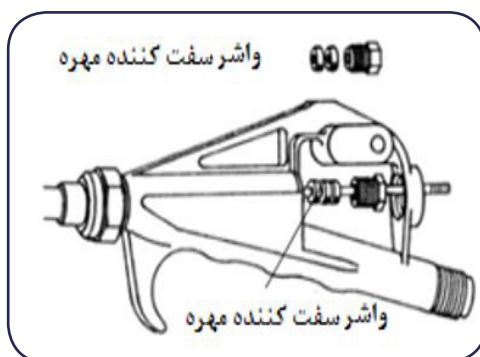
- تمیز یا تعویض کردن واشر درزبند نرم نشیمن‌گاه که در انتهای لوله رابط وجود دارد

(شکل ۲۷).



شکل ۲۷. اجزای تفنگی سمپاش

۶. شیر در اطراف مهره تثبیت در حال نشت کردن بوده و دستگیره مربوط به افشانک مرطوب است؛ ابتدا باید مهره‌های تثبیت سفت شوند سپس واشرهای مربوطه تعویض شوند (شکل ۲۸).



شکل ۲۸. واشر و مهره‌های تثبیت تفنگی سمپاش

۷. نوک لانس نشتی دارد (شکل ۲۹):

- تعویض یا تمیز کردن اورینگ
- تمیز کردن لبه نشیمن‌گاه
- تمیز یا تعویض کردن واشر درزبند نرم نشیمن‌گاه
- تعویض کردن شیرفتری



شکل ۲۹. واشر و درزبندهای لوله رابط نازل سمپاش

۸. شیلنگ متصل به مخزن دچار نشتی شده و حالت نشتی زمانی اتفاق می‌افتد که مخزن تحت فشار قرار می‌گیرد (شکل ۳۰):
- تعویض کردن واشر درزبندی که در انتهای شیلنگ قرار دارد در زمانی که شیلنگ به مخزن متصل است، بیش از حد آن را سفت نکنید.

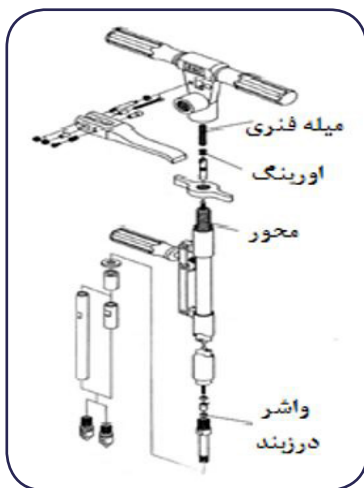


شکل ۳۰. واشر درزبند شیلنگ به مخزن

۹. وسیله سمپاش در حال نشتی از نوک نازل و یا فقط قسمت بالای آن می‌باشد:
- توسط آچار مخصوص نوک نازل سفت شود.

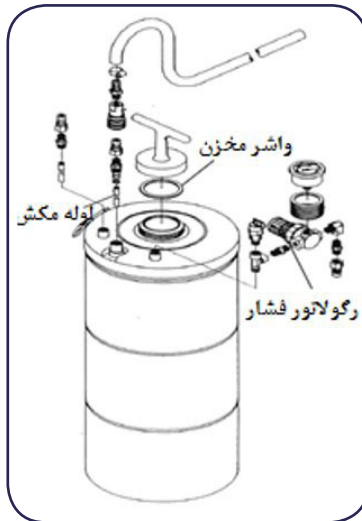
- اگر از نوک نشتی ادامه داشت باید واشر نشیمن‌گاه تعویض شود.
- اگر از نوک نازل سم‌پاش نشتی در حال ادامه بود میله نشیمن‌گاه بررسی و در صورت آسیب دیدن تعویض شود.

۱۰. نشتی در اطراف میله فلزی متصل به شیر اتفاق می‌افتد (شکل ۳۱):
لوله را از محل اتصال مهره خروسکی جدا کرده و پیاده کنید سپس شیر را از میله فنری آزاد کرده و هر دو اورینگ میل سوپاپ تعویض شود.
۱۱. نشتی در اطراف لوله متصل به شیر اتفاق می‌افتد که باید لوله داخل بدنه سفت شود.



شکل ۳۱. اجزای میله فلزی مخزن سم‌پاش

- مخزن فشار ایجاد نمی‌کند (شکل ۳۲):
- تلمبه به درستی عمل نمی‌کند و همچنین رگولاتور به درستی تنظیم نشده است. در این حالت دستگیره را به سمت بیرون کشیده سپس به سمت راست چرخانده و فشار را افزایش دهید.



شکل ۳۳. اجزای میله فلزی مخزن سمپاش

۱۲. مخزن سمپاش فشار را نگه نمی‌دارد:

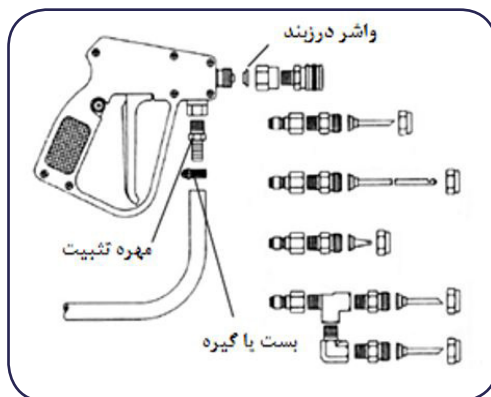
- سفت کردن درپوش مخزن
- بررسی واشر درزبند مخزن سمپاش و تعویض آن در صورت ترکیدگی و یا ساییدگی
- بررسی همه اتصالات از نظر مناسب بودن نحوه اتصال و عدم نشتی

۱۳. از نوک نازل هنگام پاشش فقط هوا بدون هیچ مایعی یا کفی خارج می‌شود:

- بررسی مخزن و اطمینان از کافی بودن میزان سطح مایع در داخل مخزن
- بررسی لوله سمپاش از نظر ترکیدگی و تعویض آن در صورت آسیب‌دیدگی
- ۱۴. تلمبه شروع به کار نمی‌کند که در این حالت باید عقربه فشار مورد بررسی قرار گیرد. در صورت زیاد بودن فشار بیش از حد در داخل مخزن توسط شیر آزادکن میزان فشار داخل مخزن را کاهش دهید.

۱۵. وقوع نشتی در اطراف اتصالات شیلنگ یا در اطراف نوک نازل (شکل ۳۳):

- سفت کردن اتصالات شیلنگ به تفنگی نازل سمپاش
- سفت کردن گیره شیلنگ سمپاش



شکل ۳۳. اتصالات تفنگی نازل سمپاش

تعمیر و سرویس پمپ سمپاش

پمپ‌های نوع دیافراگمی به دلیل کاربرد گسترده در سمپاش‌ها به ویژه انواع پشت تراکتوری، فرقونی و... از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. از این رو، در این قسمت به عیب‌یابی، تعمیر و سرویس و نگهداری این نوع پمپ‌ها پرداخته می‌شود (شکل ۳۴).



شکل ۳۴. نمایی از پمپ سمپاش

تعمیر و سرویس بخش‌های مختلف پمپ

۱. تعویض روغن و بررسی میزان سطح روغن
۲. وجود آب در روغن
۳. خیس بودن / نشتی از قسمت سوپاپ‌های فشار و مکش
۴. هدررفت روغن از قسمت جلویی کاسه نمد محور محرک
۵. پمپ با سر و صدا کار می‌کند و به‌طور یکنواخت عملیات پمپاژ انجام نمی‌شود (دل زدن سمپاش).
۶. پمپ تق‌تق می‌کند و به‌صورت منظم کار نمی‌کند و جریان آن کافی نیست.
۷. پمپ داغ کرده است (بیش از حد گرم شده است)
۸. تعویض دیافراگم

الف) تعویض روغن / بازید میزان سطح روغن:

اجزای داخلی پمپ را می‌توان توسط دو دریچه جلو و عقب مطابق شکل بیرون آورد. این امر بسیار مهم بوده و باید از تخلیه شدن کامل روغن داخل پمپ اطمینان پیدا کرد. عدم این اقدام سبب خواهد شد تا روغن جدید نیز آلوده شود. بنابراین برای تخلیه روغن باید با برداشتن درپوش روغن و باز کردن پیچ هوا به سرعت تخلیه شدن روغن موجود در داخل پمپ کمک کرد (شکل ۳۵).



شکل ۳۵. دریچه تخلیه، پیچ تخلیه هوا و محل پر کردن مخزن پمپ

قبل از پر کردن مخزن از بسته بودن دریچه تخلیه توسط واشر آبدی نو مطمئن شوید. پمپ از طریق مخزن مجدداً پر می‌شود. لازم به ذکر است برداشتن پیچ تخلیه هوا از انباشته شدن هوا در فضای داخل مخزن پمپ جلوگیری می‌کند. زمانی که روغن به

اندازه کافی در داخل مخزن ریخته شود، از قسمت بالای پیچ تخلیه هوا نمایان خواهد شد و این یعنی مخزن پمپ از روغن پر شده است. بعد از پر شدن مخزن باید پیچ تخلیه هوا و درپوش در جای خود قرار گیرد. پمپ مجدداً برای مدت کوتاهی راه‌اندازی می‌شود و میزان سطح روغن مورد بررسی قرار گیرد.

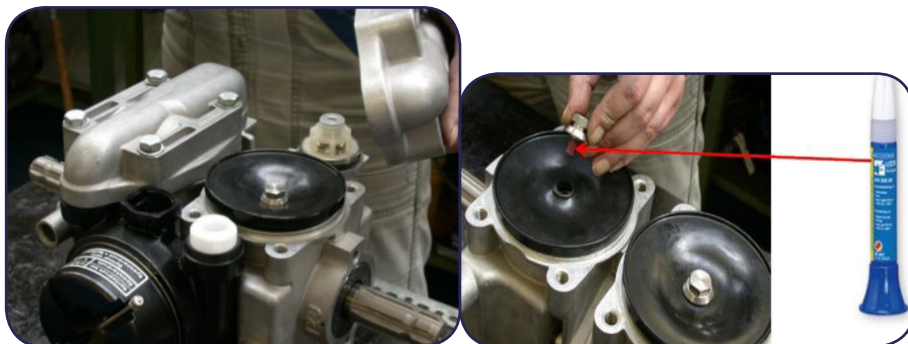
اگر بعد از مدتی پمپ از کار بیفتد این موضوع غیرعادی نیست؛ به دلیل اینکه پمپ از روغن خالی شده و باید در حدود ۱ دقیقه کار کند و بعد از آن باید میزان سطح روغن موجود در داخل مخزن پمپ مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است در این مواقع نباید سریعاً به داخل مخزن روغن اضافه کرد. در صورتی که بعد از گذشت مدت زمان مذکور میزان سطح روغن موجود در داخل مخزن پمپ بالا نیامد، می‌توان با برداشتن درپوش مخزن و اضافه کردن روغن آن را به سطح مورد نظر رسانید.

ب) وجود آب در روغن

علت این موضوع می‌تواند نشتی از دیافراگم باشد. بنابراین ابتدا باید روغن موجود در پمپ تخلیه شود، سپس درپوش یا درپوش‌های دریچه برداشته شود و دیافراگم/ دیافراگم‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در صورت وجود خرابی، پیچ دیافراگم آسیب‌دیده توسط آچار مناسب شل شود.

توجه: پیچ‌ها با احتیاط باز شوند به دلیل اینکه ممکن است پیچ‌ها به دیافراگم چسبیده باشند، بعد از باز کردن پیچ‌ها و خارج کردن دیافراگم معیوب، دیافراگم جدید جایگزین شود و صفحات دیافراگم توسط پیچ بر روی هم سوار شوند.

بعد از سوار شدن اجزای دیافراگم سرپوش پمپ مجدداً در محل خود قرار می‌گیرد. پیچ‌های M10 دیافراگم باید به منظور سفت شدن با چسب‌های نسبتاً قوی، چسب‌کاری شوند (شکل ۳۶).



شکل ۳۶. آب‌بندی درپوش مخزن روغن

بعد از آنکه درپوش پمپ در جای خود قرار داده شد، پیچ‌های M۱۲ به صورت ضربدری در جهت عقربه‌های ساعت سفت شوند. پس از سفت شدن پیچ‌ها، محور محرک مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته شود و روغن تازه در داخل مخزن ریخته شود. به خاطر داشته باشید که پیچ جریان هوا که در قسمت انتهایی مخالف پمپ منتهی به مخزن است باز باشد. مخزن بیش از حد پر از روغن نشود و برای تعیین کردن نوع مناسب روغن به برچسب روی پمپ مراجعه شود.

ج) خیس بودن / نشتی از قسمت سوپاپ‌های فشار و مکش:

علت این موضوع می‌تواند آسیب دیدن اورینگ در قسمت سوپاپ مکش یا انباره فشار باشد. برای حل این مسئله در ابتدا باید روغن تخلیه شود. سپس پیچ درپوش سوپاپ/دریچه باز شود و اورینگ‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در صورت وجود خرابی در آنها باید سوپاپ مکش و انباره فشار از محل جایگاه خود خارج شوند و اورینگ‌های آسیب‌دیده تعویض شوند. سوپاپ‌ها مجدداً در جای خود نصب شوند. در آخر درپوش پمپ در محل خود قرار گیرد. واشرهای فتری توسط پیچ به صورت ضربدری سفت شوند. محور محرک مورد بررسی قرار گیرد، روغن تازه ریخته شود. برای نوع و کیفیت روغن به برچسب روی پمپ مراجعه شود (شکل ۳۷).



شکل ۳۷. بررسی اورینگ پمپ

د) هدررفت روغن از قسمت جلویی کاسه نمد محور محرک

هدررفت روغن می‌تواند ناشی از معیوب بودن کاسه نمد باشد که برای حل این موضوع، ابتدا باید کاسه نمد معیوب را با ابزار مناسب خارج کرد. دقت شود که سطح آب‌بندی آسیب نبیند. رینگ محور آبندی جدید مورد گریس‌کاری قرار گیرد و سپس بر روی محل مورد نظر با ابزار مناسب سوار شود (شکل ۳۸).



شکل ۳۸. بررسی کاسه نمد پمپ

ه) پمپ با سر و صدا کار می‌کند و به‌طور یک‌نواخت عملیات پمپاژ انجام نمی‌شود

دلیل این امر می‌تواند به دو عامل بستگی داشته باشد: ۱) عدم وجود یا کاهش فشار

در انباره ۲) دیافراگم فشار انباره معیوب شده است. ۳) گرفتگی فیلتر مکش. برای حل مشکل اول باید فشار موجود در انبارها طبق دستورالعمل راهنما تنظیم کرد. مشکل بعدی که احتمالاً ناشی از جمع شدن/ نفوذ آب به داخل انباره فشار است. به همین منظور ابتدا باید پوشش پمپ را باز کرده و مورد بررسی قرار گیرد. در صورت آسیب دیدگی دیافراگم، تعویض شود. در انتها دیافراگم، به یک لایه نازک از گریس آغشته شده و درپوش را بسته و مجدداً سفت کنید. در صورت گرفتگی فیلتر مکش، باید آن را تمیز کرده و در صورت نیاز تعویض شود.

و) پمپ تق تق می کند و به صورت منظم کار نمی کند و جریان آن کافی نیست

احتمالاً این امر ناشی از معیوب بودن یکی از سوپاپ‌های فشار و یا مکش، کشیف شدن سوپاپ با یک جسم خارجی و یا موضوع دیگر ورود ناقص هوا که مربوط به معیوب بودن سوپاپ‌ها و یا اتصالات نامناسب بست شیلنگ باشد. برای حل مشکل اول، ابتدا باید روغن را تخلیه سپس درپوش پمپ را باز کرده و هر دو سوپاپ فشار و مکش مورد بررسی قرار گیرند. سوپاپ معیوب را از جایگاه یا محل خود، خارج کرده و هرگونه آلودگی که در این قطعه وجود دارد تمیز و خارج شود. در انتها مجدداً درپوش پمپ را در محل خود قرار داده و واشرهای فنری را با پیچ‌ها به صورت ضربدری سفت شوند. در خصوص مشکل دوم باید شیلنگ مکش و بست شیلنگ مکش تعویض شوند.

ن) پمپ داغ کرده است (بیش از حد گرم شده است)

سطح روغن بسیار پایین است. در این حالت مجدداً آن را پر کرده و برای اطلاعات بیشتر به بخش تعویض و بررسی میزان سطح روغن مراجعه شود. دلیل بعدی می‌تواند ناشی از معیوب بودن اجزای نیروی محرک پمپ باشد که برای حل این مسئله ابتدا باید روغن را تخلیه کرده و پمپ را به صورت کامل پیاده کرد، سپس اجزای آن را از لحاظ آسیب دیدگی مورد بررسی قرار داد و اجزای معیوب را با نوع سالم تعویض کرده، سپس بر اساس دستورالعمل روی هم سوار کرد.

ی) تعویض دیافراگم

ابتدا باید پیستون پمپ را به کنار خوابانده تا درپوش پمپ را خارج کرد. توجه داشته

باشید تعویض دیافراگم‌ها به صورت همزمان امکان پذیر نیست، بلکه هر قسمت باید به صورت مجزا تعویض شود تا از نشت روغن جلوگیری شود. در صورتی که تمامی سوپاپ‌های مکش و فشار به صورت همزمان برداشته شود فشار و مکش به درستی در انباره تأمین نخواهد شد. به همین منظور تا زمانی که یک دیافراگم در حال تعویض است فقط یک سوپاپ باز می شود و این عملیات قبل از آنکه سوپاپ بعدی باز شود باید آن را به صورت کامل نصب و سوار کرد.

نکته: برای جلوگیری از نشت روغن قبل از انجام عملیات، باید روغن مخزن به صورت کامل تخلیه شود. برای تعمیر قسمت دیگر پمپ، باید آن را به طرف دیگر قرار داده تا از نشت روغن به داخل محفظه روغن جلوگیری شود، سپس درپوش پمپ را بسته و آن را بلند کنید. در انتها پیچ دیافراگم را شل کرده و آن را خارج کرده و رینگ مربوطه را بیرون آورده و بعد از بررسی و تمیز کردن مجدداً سوار شود. دیافراگم جدید باید بر روی صفحه مدنظر و محل سوراخ‌های پیچ دیافراگم تنظیم شود و به منظور بستن دیافراگم، پیچ‌ها را تمیز کرده و با استفاده از چسب مخصوص آنها را سفت کنید (شکل ۳۹).

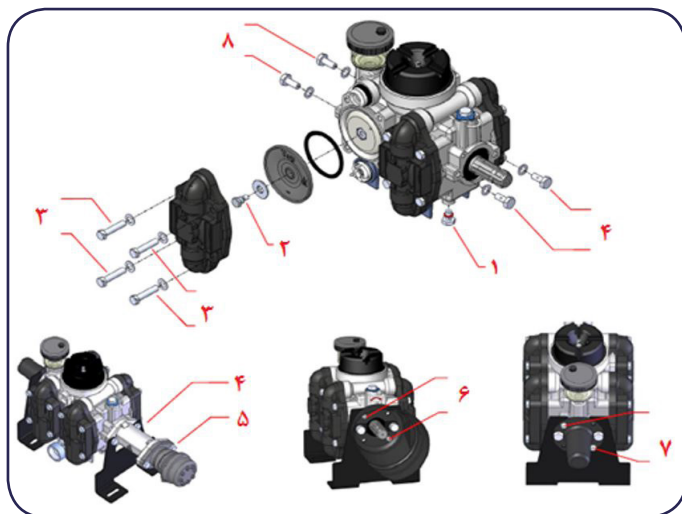
احتیاط: هنگام قرار گرفتن درپوش بر روی پمپ، دیافراگم را با انگشتان دست از قسمت بالا طوری گرفته تا از فشرده شدن آن جلوگیری شود.



شکل ۳۹. مراحل تعویض دیافراگم

جدول مشخصات گشتاور لازم برای سفت کردن پیچ و مهره‌های پمپ دیافراگمی (شکل ۴۰):

شماره	پیچ و مهره	گشتاور (N/M)
۱	تخلیه روغن	۶۰
۲	مرکزی دیافراگم	۳۵
۳	درپوش سوپاپ	۷۰
۴	اتصالات و قلاب	۷۰
۵	هیدروموتور	۷۰
۶	محفظه نگهدارنده	۱۰
۷	محافظ گاردان PTO	۱۰
۸	قلاب	۷۰



شکل ۴۰. شماتیک اجزای پمپ پیستونی

راه‌اندازی پمپ

۱. سطح روغن پمپ را کنترل کنید. سطح روغن باید در وسط شیشه روغن باشد.
۲. آب‌بندی لوله‌های ورودی و خروجی پمپ را کنترل کنید.
۳. مطمئن شوید که مایع ورودی کافی است و فیلتر تمیز و سالم است. از وجود آب در ورودی پمپ اطمینان حاصل کنید. پمپ را نمی‌توان خشک راه‌اندازی کرد و تمیز و سالم بودن فیلتر کنترل شود.
۴. اگر پمپ و محرک با پولی متصل شده‌اند از سلامت تسمه و مناسب بودن کشیدگی تسمه مطمئن شوید. در غیر این صورت پمپ به فشار مورد نیاز نمی‌رسد.
۵. در شروع کار، پمپ به مدت یک دقیقه بدون فشار کار کند تا تمام قسمت‌های آن به خوبی روغن کاری شود.
۶. مقتضی است که پمپ در حالتی که شیرهای آن باز است روشن شود تا هوا در داخل پمپ و لوله‌ها باقی نماند و به راحتی کار کند.

در حین کار

۱. پمپ برای بیش از ۵ دقیقه به صورت بای‌پس کار نکند.
۲. پمپ هرگز بدون آب کار نکند.
۳. کنترل کنید که دور موتور بیش از دور مجاز پمپ نباشد.
۴. تمیزی فیلتر مایع ورودی را مرتب کنترل کنید.
۵. در موقع راه‌اندازی اولیه، مقدار کمی آب از مانیفود و مکش خارج می‌شود که آن برای یک‌نواخت ماندن پکینگ‌ها است.

بعد از کار

۱. بعد از پایان کار لازم است که برای مدت چند دقیقه سیستم با آب تمیز کار کند تا تمام مواد شیمیایی از آن خارج شود و با شست‌وشوی قطعات داخلی پمپ از فرسودگی آن‌ها جلوگیری شود.
۲. در محل‌هایی که خطر یخ‌زدگی وجود دارد در پایان کار از ضدیخ استفاده شود یا پمپ برای جلوگیری از یخ‌زدگی کاملاً از آب تخلیه شود.

راه اندازی مجدد

۱. در صورتی که از پمپ برای زمان زیادی استفاده نکرده‌اید، میل لنگ را به صورت خشک (بدون آب) نگردانید زیرا باعث صدمه به پکینگ‌ها خواهد شد.
۲. فشار آب ورودی را به یک تا سه بار افزایش دهید تا از جرم گرفتگی و چسبندگی در سوپاپ‌ها جلوگیری شود. هرگونه راه‌اندازی و کارکرد خشک پمپ باعث صدمه به پکینگ‌ها خواهد شد.

روغن

۱. اولین تعویض روغن پمپ، بعد از ۵۰ ساعت کار است. در مراحل بعدی روغن را بعد از ۵۰۰ ساعت کار و یا سه ماه یکبار تعویض کنید.
۲. در صورت ریختن روغن به اطراف پمپ آن را تمیز کنید تا نشتی‌های احتمالی مشخص شود.
۳. مواقعی که پمپ در محیط کاری مرطوب و یا شرایط کار سخت کار می‌کند روغن زودتر تعویض شود.
۴. توجه: این پمپ مناسب کار به صورت مکش برای پر کردن تانکر نیست. استفاده از پرکن هیدرولیکی برای پر کردن تانک با نازل مناسب، کار را به صورت بهینه و سریع‌تر انجام می‌دهد. پمپ با فشار بالاتر از قید شده در پلاک (فشار مجاز) کار نکند. در صورتی که نازل کوچک‌تر از اندازه مناسب (با در نظر گرفتن جدول دبی و فشار پمپ) باشد، نمی‌توان اجازه داد پمپ با فشار بیش از حد مجاز کار کند و جریان اضافی بای پس خواهد شد. توصیه می‌شود نازل و پمپ از روی جدول مناسب انتخاب شوند.
۵. در حالتی که نازل بیش از حد بزرگ است پمپ به فشار دلخواه نمی‌رسد و همزمان با بستن شیر خروجی (لانس) شاهد فشار بیش از حد خواهیم بود.
۶. احتیاط: مهره قفلی را پس از تنظیم با یک قطره رنگ قرمز لاک و مهر کنید تا افراد متفرقه آنرا بدون اجازه دستکاری نکنند.
۷. در صورت کم بودن، روغن موتور شماره ۳۰ SAE اضافه کنید.

بازدید فنی از سمپاش‌ها

هرگونه تغییر در ساختار سمپاش‌ها به دلیل فرسودگی یا دستکاری غیر اصولی باعث ایجاد خسارت جبران‌ناپذیر در کوتاه‌مدت و بلندمدت خواهد شد. برای مثال گشادتر کردن روزنه نازل‌های سمپاش، موجب پاشش غیراصولی سم شده و در نتیجه باعث آلودگی بیش از حد محصول، زمین، آب‌های زیرزمینی و محیط زیست خواهد شد. در این شرایط عملکرد مطلوب سم کاهش یافته و میزان سم مصرفی افزایش خواهد یافت. بنابراین لازم است سمپاش‌های موجود حداقل سالانه توسط افراد آموزش‌دیده بازدید و معاینه فنی شده، نواقص و مشکلات آن برطرف شود. برای اطمینان از سلامت و صحت عملکرد یک سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار، دستکم موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد که برای سایر سمپاش‌ها نیز قابل تعمیم است:

- روغن پمپ باید به تناوب کنترل شده و برای این منظور شیشه روغن نمای پمپ باید سالم و شفاف باشد به طوریکه به راحتی روغن داخل محفظه میل‌لنگ قابل مشاهده باشد.
- اکومولاتور یا انباره پمپ کنترل شده و از سلامت کلی آن و دیافراگم داخل آن اطمینان حاصل شود. فشار مورد نیاز در انباره مطابق دفترچه راهنما کنترل و تنظیم شود (شکل ۴۱).



شکل ۴۱. اکومولاتور یا انباره پمپ

- محل‌هایی که نیاز به گریس‌کاری دارند باید کاملاً سالم، روان و پر از گریس مناسب باشند.
- مجموعه شیر فشارشکن کاملاً سالم بوده و عملکرد آن کنترل شود، به طوریکه با بسته شدن جریان سم، کل محلول سمی یا آب به مخزن برگشت داده شود. ضمناً پیچ کنترل فشار و مهره قفل آن کاملاً سالم و روان باشند (شکل ۴۲).



شکل ۴۲. مجموعه شیر فشارشکن

- فشارسنج روی پمپ سالم و شیشه آن شفاف و خوانا باشد و درجه‌بندی آن ترجیحاً بین صفر تا ۳۰ بار برای سم‌پاش‌های توربینی و فرغونی و صفر تا ۱۰ بار برای سم‌پاش بوم‌دار باشد.
- تمام لوله‌ها، اتصالات پمپ و شیلنگ‌ها سالم و بدون نشت یا ترک خوردگی باشند.
- لوله برگشت به مخزن باید با اتصالات مناسب از طرف پمپ و مخزن محکم شده باشد و ترجیحاً لوله باید محلول را به سمت کف مخزن و محل تخلیه محلول سمی هدایت‌کرده تا اختلاط سم بهتر انجام شود.
- مخزن باید کاملاً سالم، بدون ترک خوردگی و تغییر رنگ در اثر رسوب سمی آفتاب‌زدگی باشد، هم‌چنین دو طرف مخزن باید مدرج باشد.
- درب مخزن باید سالم و دارای قفل یا دندانه رزوه پلاستیکی مناسب بوده و طوری محکم شود که در اثر تلاطم، محلول سمی از درب مخزن به بیرون نریزد. مخزن باید کاملاً شفاف بوده یا توسط شیلنگ یا درجه، میزان محلول به راحتی توسط راننده تراکتور قابل مشاهده باشد.
- درب مخزن باید دارای توری یا صافی با اندازه مش ۳۰ باشد. فیلتر زیرمخزن باید دارای محفظه یا هوزینگ سالم بوده و فیلتر داخل آن مناسب و سالم با اندازه مش ۵۰ باشد.
- کل لوله‌کشی بوم باید سالم، بدون نشت و ترک خوردگی باشد. شیلنگ‌ها باید طوری طراحی شده باشند که در باز و بسته شدن بوم تحت فشار قرار نگیرند.
- برای جلوگیری از گرفتگی و چکه نازل‌ها باید از صافی یا فیلتر دارای چکه‌گیر (سوپاپ‌دار) استفاده کرد.

- فاصله استاندارد نازل‌ها روی بوم در سمپاش‌های ایرانی ۵۰ سانتی‌متر است. ضمناً شیار نازل‌ها باید در راستای بوم باشد.
- در ابتدا و انتهای بوم محافظ‌هایی برای نازل وجود داشته باشد تا در ناهمواری‌های مزرعه در صورت برخورد به زمین نازل آسیب نبیند.
- راننده باید دوره آموزشی سمپاشی را گذرانده باشد و با خطرات سم برای انسان، محیط زیست و محصولات مختلف آشنا باشد. از لباس کار سمپاشی، چکمه، ماسک مخصوص و دستکش مناسب استفاده کند و با اصول کالیبراسیون سمپاش آشنا باشد.

فصل ۳

تنظیمات،

کالیبراسیون و

نگهداری سمپاش‌ها

مقدمه

به‌همان اندازه که آفت‌کش‌ها در حفاظت، نگهداری و تولید محصولات کشاورزی نقش دارند، تجهیزات کاربرد آفت‌کش‌ها یا همان سم‌پاش‌ها نیز نقش ایفا می‌کنند. در حال حاضر، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم در کشور، به علت کاربرد نامناسب سم‌پاش‌ها، به‌هدر می‌رود. بنابراین شیوه‌های صحیح کاربرد سم‌پاش‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است. کالیبراسیون سم‌پاش‌ها یکی از مهم‌ترین تنظیماتی است که باید بر روی این ماشین انجام شود. سالانه میلیون‌ها لیتر محلول سمی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز مزارع مورد مصرف قرار می‌گیرد.

هدف از کالیبراسیون سم‌پاش‌ها

تصور عمومی بر این است که تنظیم سم‌پاش برای پاشش مقدار معینی محلول سم در هکتار، کالیبراسیون نام دارد. اما تعریف صحیح و کامل کالیبراسیون عبارت است از: تنظیم سم‌پاش برای پاشش مقدار معینی سم خالص یا محلول سم در هکتار؛ با قطر ذرات از پیش تعیین شده و تعداد معینی از ذرات در واحد سطح که برای رسیدن به اهداف زیر انجام می‌شود:

۱. جلوگیری از اتلاف سم و کاهش اثرات آن بر محیط زیست.
 ۲. سم‌پاش، به‌منظور تنظیم میزان آب مصرفی و جلوگیری از هدر رفت آب و سم.
 ۳. توزیع یک‌نواخت محلول سمی در سطح مزرعه یا باغ و جلوگیری از گیاه سوزی و کنترل قابل قبول عوامل خسارت‌زا.
 ۴. کاهش زمان سم‌پاشی و جلوگیری از تکرار آن.
 ۵. کاهش هزینه سم‌پاشی و پایین آوردن هزینه تولید.
- برای کالیبراسیون سم‌پاش باید سهم تغییر اصلی، به تناسب اهداف سم‌پاشی تحت کنترل قرار گیرند:

۱. نوع و دبی نازل
 ۲. سرعت پیشروی
 ۳. فشار سم‌پاشی
- یکی از گام‌های اولیه و مهم در سم‌پاشی، انتخاب مناسب‌ترین سم‌پاش است که بتواند

اهداف ما را در کار برآورده کند. برای انجام کالیبراسیون، به وسایلی نیاز داریم که لازم است از قبل آنها را آماده کرده و با خود به مزرعه ببریم. برخی از وسایل مورد نیاز در کالیبراسیون به شرح زیر است:

ظروف بزرگ مدرج، استوانه مدرج، پیپت، متر، آب، ترازو و یا مقادیر مختلف سم جامد با گرم‌های مشخص، ماشین حساب، کاغذ و قلم، نقشه الگوی پاشش. در صورتی که عمل کالیبراسیون انجام نشود یا به درستی انجام نشود، محلول سم بیش از اندازه و یا کمتر از اندازه توصیه شده در مزرعه یا باغ پاشیده می‌شود، اندازه قطرات و یک‌نواختی پاشش سم در مزرعه مناسب نبوده و ضمن افزایش هزینه و مصرف سم، محیط زیست و مواد غذایی تولیدی آلوده می‌شوند.

کالیبراسیون انواع سم‌پاش‌ها دارای اصول مشترکی هستند. انواع سم‌پاش‌ها با تکنولوژی‌های مختلفی ساخته شده که بسته به کاربرد این نوع سم‌پاش‌ها کشاورزان اقدام به انتخاب سم‌پاش متناسب با شرایط کاری مورد نظر می‌کنند. یکی از سم‌پاش‌ها که کاربرد وسیعی در عرصه زراعت دارد سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری است که در انواع سوارشونده، کششی و خودرو تولید می‌شوند. این نوع سم‌پاش‌ها در اندازه‌های مختلف با طول بوم‌های ۸، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ متر در کشور ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نوع سم‌پاش‌ها نازل‌ها به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر روی بوم قرار می‌گیرند. نازل‌های مورد استفاده شده در این نوع سم‌پاش‌ها یکدیگر را هم‌پوشانی کرده و سم‌پاشی یک‌نواختی در سطح مزرعه انجام خواهد شد. با توجه به نوع سم‌پاشی و شرایط مختلف می‌توان از نازل‌های متنوعی برای دستیابی به نتیجه بهتر در زمینه مبارزه با علف‌های هرز، آفات و امراض در سطح مزرعه استفاده کرد. همچنین ارتفاع بوم از روی سطح مزرعه قابل تنظیم بوده که خود می‌تواند در کیفیت سم‌پاشی و جلوگیری از بادبردگی سموم مؤثر باشد. در مقایسه با سایر روش‌های سم‌پاشی در این روش، کمترین میزان بادبردگی سموم اتفاق می‌افتد. بر این اساس سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار با توجه به نحوه عملکرد و پوشش‌دهی مناسب به گیاه در تمامی سطوح سم‌پاشی، مناسب‌ترین نوع سم‌پاشی برای کاربرد سموم در گیاهان زراعی است. چنانچه یک سم‌پاش خوب و اصولی مورد نظر باشد قبل از به‌کارگیری سم‌پاش باید تمام قسمت‌های آن بازدید، سرویس و تعمیر شود

تا سم‌پاش آماده به کار شده و در زمان مناسب سم‌پاشی از تلف شدن زمان و هزینه‌ها جلوگیری شود و پس از آن باید سم‌پاش را برای سم‌پاشی کالیبره و تنظیم کرد. کالیبراسیون یعنی تنظیم سم‌پاش برای پاشش مقدار معینی محلول سمی در هکتار (با قطر ذرات از پیش تعیین شده و تعداد معینی از ذرات). از آنجایی که قبل از کالیبره شدن سم‌پاش ممکن است پاشش نامنظم و بیش از حد مورد نیاز باشد، برای جلوگیری از اتلاف سم و کاهش اثرات نامطلوب بر محیط و کاربران و همچنین برای جلوگیری از سوزش گیاه تمام مراحل کالیبراسیون باید توسط آب و به ترتیب اشاره شده در ذیل، انجام شود.

کنترل وضعیت عمومی سم‌پاش: قبل از انجام عملیات اجرایی کالیبراسیون باید وضعیت عمومی سم‌پاش بررسی و کنترل شود. برای اطمینان از عملکرد صحیح سم‌پاش و کالیبراسیون، ابتدا لازم است تمام موارد ذکر شده و دستورالعمل معاینه فنی سم‌پاش‌ها را به دقت بررسی و رعایت کرد.

انتخاب نازل: نازل مهم‌ترین بخش یک سم‌پاش است که محلول سمی از آن خارج می‌شود. به همین منظور نازل باید بتواند محلول را به خوبی به ذرات ریز تبدیل کند. انتخاب صحیح نازل باعث تطابق عملکرد سم‌پاش بر توصیه‌های از پیش تعیین شده توسط کارشناس خواهد شد. در این بین، سرعت سم‌پاش و فشار وارده بر محلول سمی در گستره محدودی قابل تغییر هستند و زیاد نمی‌توان آن‌ها را تغییر داد. بنابراین در کالیبراسیون سعی بر این است که با انتخاب صحیح نازل به بیش از ۹۰ درصد از خواسته‌های سم‌پاشی مطلوب دست یافت.

سپس با انجام آزمون کالیبراسیون در صورتیکه اندکی تا رسیدن به وضعیت مطلوب فاصله وجود داشته باشد، می‌توان آن را با تغییر فشار یا سرعت پیشروی اصلاح کرد. نوع نازل و شماره آن بر پارامترهای زیر تأثیرگذار است:

۱. اندازه قطرات محلول سمی
۲. الگوی پاشش
۳. میزان پاشش محلول در دقیقه
۴. ارتفاع بوم

برای انتخاب نازل باید ابتدا سرعت پیشروی تراکتور و سم‌پاش، براساس شرایط مزرعه پیش‌بینی و انتخاب شود. این انتخاب براساس اندازه مساحت مزرعه وضعیت سطحی مانند تسطیح، وجود جوی و پشته، نوع محصول و شرایط تراکتور مورد استفاده پیش‌بینی می‌شود.

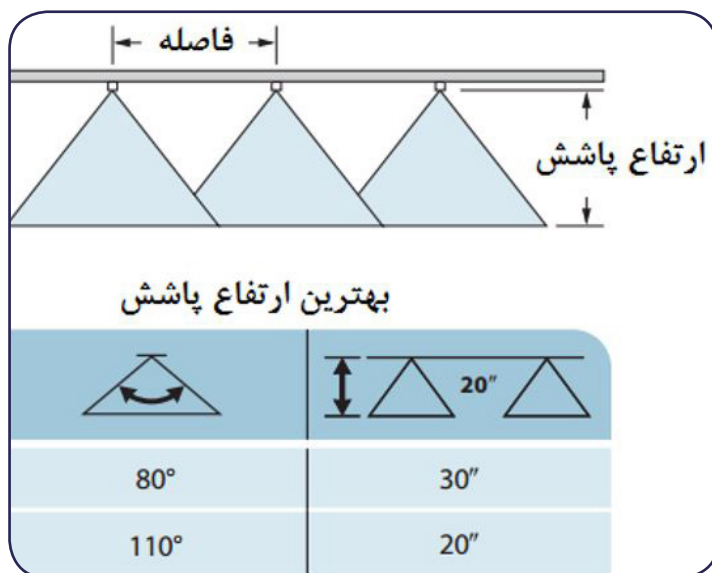
فشار سم‌پاشی: فشار سم‌پاشی در سم‌پاش‌های بوم‌دار با نازل‌های بادبزی (تی‌جت) معمولاً بین ۱ تا ۵ بار است. در مبارزه با علف‌های هرز از ذرات درشت‌تر استفاده می‌شود تا بادبردگی به حداقل برسد. بنابراین برای علف هرز فشار معادل بین ۲ تا ۳ بار در مبارزه با آفات و بیماری‌ها، فشار بین ۳ تا ۴ بار مناسب است. با افزایش فشار، خروجی محلول زیادتر شده و قطر ذرات ریزتر می‌شود. تغییر فشار بستگی به دور موتور و دور محور تواندهی تراکتور (PTO) داشته و همچنین میزان آن با رگولاتور یا شیر فشار قابل تنظیم است. یک شیر فشار استاندارد باید حتی در حد نهایی افزایش فشار، مقداری محلول برگشتی به مخزن داشته باشد تا از ترکیدگی پمپ و لوله‌ها جلوگیری کند. راه دیگر برای تعیین مقدار دقیق فشار نازل‌ها آن است که در مدت زمان یک دقیقه مقدار خروجی چند نازل در ظروف جداگانه اندازه‌گیری و سپس میزان محلول به‌دست آمده از نازل‌ها را با جدول راهنمای نازل مقایسه کرده و با تغییر رگولاتور به فشار لازم رسید.

میزان محلول مصرفی در هکتار: مقدار مشخصی آب مثلاً ۲۰ لیتر آب را در مخزن سم‌پاشی ریخته و با سرعت معمولی کار در مزرعه تراکتور را به حرکت در آورید تا آب مخزن تمام شود، سپس مساحت خیس شده توسط بوم با عرض ۸ متر را اندازه‌گیری کنید. باید توجه داشت که در این آزمایش از آب خالص استفاده شده، اما وقتی که سم به آب اضافه می‌شود محلول سمی حاصله مقداری غلیظ‌تر خواهد شد. بنابراین حرکت آنها در سیستم سم‌پاشی و خروج از نازل‌ها مقداری کندتر می‌شود که میزان تقریبی آن حدود ۵۰ درصد کمتر از آب خالص است. بر این اساس در شروع سم‌پاشی باید این مسئله را مدنظر قرار داد و در صورت نیاز با کم و زیاد کردن فشار و خروجی نازل از محل فشارشکن مقدار دقیق محلول مصرفی در هکتار را به‌دست آورد.

ارتفاع بوم:

فاصله نازل‌ها تا هدف (سطح مزرعه یا محصول) که در سم‌پاش‌های پشت تراکتوری بوم‌دار با عنوان ارتفاع بوم شناخته می‌شود پارامتری است که روی یک‌نواختی پاشش،

بادبردگی و الگوی پاشش سم در مزارع یا باغات تأثیر دارد. با افزایش زاویه پاشش در سمپاش بوم‌دا رباید ارتفاع بوم را کاهش داد، زیرا در غیر این صورت هم‌پوشانی پاشش محلول در نازل‌ها به صورت صحیح انجام نشده و پاشش محلول یک‌نواخت نخواهد بود. زاویه پاشش در بیشتر نازل‌های مورد استفاده در کشاورزی بین ۶۵ تا ۱۱۰ درجه است (شکل ۴۳).



شکل ۴۳. بهترین زاویه و ارتفاع پاشش در سمپاش

تنظیم و کالیبره کردن سمپاش دستی، بدین صورت است که مقدار محلول سم خارج شده را از سمپاش در مدت یک دقیقه در ظرفی جمع‌آوری کرده و اندازه‌گیری می‌کنند. وقتی که هدف تنظیم محلول‌دهی سمپاش دستی باشد باید یک فشارسنج روی آن نصب شود و در اندازه‌گیری، میزان محلول‌دهی نازل باید همیشه یک‌نواخت باشد. کاربر سمپاش باید قبلاً چند مرتبه این کار را تکرار کند. رگولاتور یا دستگاه تنظیم فشار باید در روی سمپاش‌های تحت فشار نصب شود. در غیر این صورت محلول‌دهی سمپاش با کاهش محلول در تانک و کم شدن فشار کاهش خواهد یافت. با در دست داشتن مقدار محاسبه شده محلول‌دهی نازل بر حسب لیتر در دقیقه مقدار مصرف در واحد سطح را می‌توان با معلوم بودن عرض باند و سرعت سمپاش تعیین کرد. به‌طور مثال اگر عرض باند یک متر و سرعت راه رفتن کارگر سمپاش ۶۰ متر در

دقیقه و محلول دهی نازل ۰/۶ لیتر در دقیقه باشد، حجم محلول لازم برای یک متر مربع از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

۰/۶ لیتر در دقیقه، ۱۰۰ لیتر در هکتار یا ۱ لیتر در متر مربع ۶۰ = متر در دقیقه * ۱ متر پس از انجام سرویس‌های اولیه، انتخاب نازل و بستن نازل‌ها روی بوم، آزمون کالیبراسیون رامی توان به یکی از دو روش زیر انجام داد:

۱. روش مزرعه‌ای (میدانی)

۲. روش ایستاده (آزمایشگاهی)

روش مزرعه‌ای (میدانی):

در این روش تراکتور و سمپاش وارد مزرعه شده و آزمون کالیبراسیون به صورت میدانی و به شرح زیر انجام می‌شود:

۱. مخزن سمپاش از آب تمیز پر می‌شود.

۲. فشار سیستم در گستره پیشنهادی برای نازل انتخاب شده، تنظیم می‌شود.

۳. عرض کار سمپاش اندازه‌گیری می‌شود. عرض کار با تعداد نازل‌ها ضربدر فاصله دو نازل مجاور از یکدیگر برابر است.

۴. حجم اولیه آب موجود در مخزن با نگهداشتن سمپاش در یک ارتفاع مشخص، از سطح زمین ثبت می‌شود.

۵. عملیات سمپاشی در مسافت مشخصی که با یک پرچم (علامت) مشخص شده است با سرعت پیش‌بینی شده انجام می‌شود (مثلاً ۵۰ متر) زمان طی مسیر توسط کرنومتر ثبت می‌شود.

۶. پس از سمپاشی مسافت مشخص شده، تراکتور و سمپاش به محل اولیه باز می‌گردند.

۷. حجم آب باقیمانده در مخزن با قرار گرفتن سمپاش در همان وضعیت اولیه (ارتفاع اولیه) اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (حجم ثانویه).

۸. با در دست داشتن حجم اولیه و ثانویه آب موجود در مخزن، میزان مصرف آب در سطح سمپاشی شده به دست می‌آید. با در دست داشتن عرض کار و مسافت سمپاشی شده مساحت مزرعه سمپاشی شده محاسبه می‌شود.

۹. با در دست داشتن حجم محلول پاشیده شده طی آزمایش، میزان پاشش سمپاش در هکتار با استفاده از روابط زیر و سرعت تراکتور در حین عملیات سمپاشی محاسبه می‌شود:

Q : حجم محلول مصرفی در هکتار U : حجم آب پاشش شده توسط سمپاش در طی آزمایش A : مساحت سمپاشی شده بر حسب متر مربع	$Q = u/A \times 10000$ که در آن:
d : فاصله دو نازل مجاور از یکدیگر n : تعداد نازل‌ها X : مسافت طی شده بر حسب متر	$A = d \times n \times x$ که در آن:
v : سرعت پیشروی تراکتور بر حسب کیلومتر در ساعت t : زمان صرف شده برای سمپاشی بر حسب ثانیه	$v = x/t \times 3.6$ که در آن:

مثال: در آزمون کالیبراسیون یک سمپاش، فشار توصیه شده ۳ بار و نوع نازل انتخاب شده تی‌جت ۸۰۰۲ است. تعداد نازل‌های سمپاش ۱۶ عدد و فاصله نازل‌ها ۵۰ سانتی‌متر است. سرعت پیشروی ۸ کیلومتر در ساعت تنظیم شد. برای انجام عملیات آزمون کالیبراسیون مخزن سمپاش ۸۰۰ لیتر آب خالص پر شده و مسافت ۵۰ متر سمپاشی می‌شود، پس از سمپاشی میزان ۷۶۰ لیتر آب در مخزن باقی مانده است. حجم محلول پاشیده در هکتار توسط این سمپاش و سرعت پیشروی را محاسبه کنید (زمان طی مسافت برابر با ۲۵ ثانیه بوده است).

$$A = 16 \times 0.5 \times 50 = 400 \text{ m}^2$$

$$U = u_1 - u_2 = 800 - 760 = 40 \text{ Lit}$$

$$Q = (40/400) \times 10000 = 1000 \text{ Lit/ha}$$

$$V = (50/25) \times 3.6 = 7.2 \text{ Km/hr}$$

روش ایستاده (آزمایشگاهی):

در این روش تراکتور و سمپاش وارد مزرعه نشده و آزمون کالیبراسیون به صورت ایستاده و به شرح زیر انجام می‌شود:

۱. مخزن سمپاش از آب تمیز پر می‌شود.
۲. فشار سیستم در گستره پیشنهادی برای نازل انتخاب شده تنظیم می‌شود.
۳. عرض کار سمپاش اندازه‌گیری می‌شود. عرض کار برابر است با تعداد نازل‌ها ضربدر فاصله دو نازل مجاور از یکدیگر.
۴. میزان خروجی یک یا چند نازل در مدت ۳۰ ثانیه یا یک دقیقه جمع‌آوری می‌شود (هر قدر زمان اندازه‌گیری بیشتر باشد، نتایج دقیق‌تر است)
۵. سرعت پیشروی مناسب با توجه به شرایط مزرعه پیش‌بینی می‌شود.

۶. با در دست داشتن خروجی نازل، عرض کار و سرعت پیشروی، میزان محلول پاشیده شده در هکتار محاسبه می‌شود:

Q : میزان محلول پاشیده شده لیتر در هکتار q : دبی خروجی کل نازل‌ها بر حسب لیتر در دقیقه V : سرعت پیشروی تراکتور بر حسب کیلومتر در ساعت W : عرض کار سمپاش بر حسب متر	که در آن:	$Q = 600 \cdot q / (w \cdot v)$
---	-----------	---------------------------------

مثال: سمپاشی دارای ۱۰ نازل است که فاصله آنها از یکدیگر ۰/۵ متر است، فشار توصیه شده ۳ بار است. در آزمون کالیبراسیون ایستا از تمام نازل‌ها در مدت ۱۰ ثانیه ۲/۷۷ لیتر محلول جمع‌آوری شده است. مقدار توصیه شده ۲۵۰ لیتر محلول در هکتار است. معین کنید اگر سمپاش با سرعت پیشروی ۸ کیلومتر در ساعت حرکت کند چه مقدار سم پاشیده می‌شود؟

$$W = 10 \times 0.5 = 5 \text{ m}$$

$$Q = 2.77 \times 6 = 16.62 \text{ Lit/min}$$

$$Q = (600 \times 16.62) / (5 \times 8) = 249.3 \text{ Lit/ha}$$

سرویس و نگهداری سمپاش‌ها:

سرویس و نگهداری سمپاش پستی استوانه ساده

پس از پایان سمپاشی روزانه باید داخل شیر خروجی محلول، نازل و پخش‌کن باز شده و شست‌وشو و نظافت شود و چند قطره روغن از سوراخ بالای تلمبه به داخل آن ریخته تا چرم مکنده روغن‌کاری شود و اصولاً باید تمام قسمت‌های داخل سمپاش و مسیر حرکت محلول سیمی با آب شست‌وشو شود. در غیر این صورت، محلول سیمی در مسیر باقی‌مانده و فلزات داخلی و واشرها را خراب می‌کند و پس از مدتی چسبندگی ایجاد شده و در جداره سمپاش می‌ماند که در سمپاشی‌های بعدی ایجاد مشکل و گرفتگی می‌کند. قابل ذکر است در پایان فصل سمپاشی باید اورینگ یا لاستیک چرم مکنده را تعویض یا روغن‌کاری کرد. سوپاپ اطمینان و سوپاپ زیر تلمبه را باز و در صورت نیاز فنرهای زنگ زده یا شکسته را تعویض و لاستیک‌های آب‌بندی عوض شود و در پایانه عملیات باید در مخزن را بسته و تلمبه زده و اتصالات سمپاش را در داخل آب فرو برد تا در صورت خروج حباب‌های هوا محل معیوب تعمیر و واشرهای آب‌بندی عوض شوند.

سرویس و نگهداری سمپاش پستی کتابی

با توجه به اینکه پیستون پمپ سمپاش اهرمی مستقیماً با محلول سمی در تماس است به دفعات دیده شده که کشاورزان پس از سمپاشی حتی از فصلی به فصل دیگر، سمپاش را بدون شست‌وشو در انبار گذاشته و در این فاصله آب محلول سمی بخار شده و مواد سمی در بین پیستون و سیلندر خشک شده و این دو قطعه محکم به هم چسبیده و تلمبه گیر کرده است. به‌طوری که تلمبه‌زنی به هیچ وجه امکان نداشته و در صورت وارد آوردن فشار پایه پیستون شکسته است، بنابراین نگهداری این نوع سمپاش بسیار مهم بوده و سرویس‌های زیر ضروری است:

۱. پس از هر بار سمپاشی حتماً باید محلول سمی موجود در مخزن و مسیرهای سمپاشی تخلیه و شست‌وشو با آب تمیز انجام شود.
۲. شیر سمپاش را باز کرده و توری آن را تمیز کنید.
۳. پخش‌کن و نازل را باز کرده و مواد زائد موجود را تمیز کنید.
۴. در پایان فصل سمپاشی چند قطره روغن در محفظه بالای پمپ ریخته شود، تا پمپ چسبندگی پیدا نکند.
۵. در صورت فرسودگی ساچمه‌ها یا سوپاپ‌های لاستیکی نسبت به تعویض آن‌ها اقدام شود.
۶. آب‌بندی شیر سمپاشی در محل اتصالات کنترل و در صورت لزوم واشرها و اورینگ‌ها تعویض شود.

سرویس و نگهداری سمپاش موتوری پستی

برای کارکرد مناسب سمپاش، کنترل و سرویس و نگهداری قسمت‌های مختلف زیر ضروری است:

۱. بسته به شرایط استفاده، فیلترهای هوا کاربراتور را باز کرده و روکش فیلتر را برداشته و گرد و خاک روی ابر آن را پاک کنید. در صورتی که گرد و خاک زیاد به داخل آن نفوذ کرده باشد، حتماً باید آن را با مایع ظرفشویی آغشته و به خوبی بشویید تا گرد و خاک مواد زائد داخل آن پاک شود و قبل از استفاده ابر را خشک و در جای خود قرار دهید.
۲. شمع را باز کرده و رسوبات یا مواد روغنی روی الکترودها را پاک کرده و در صورت خورده شدن الکترودها شمع را تعویض کرده، هم‌چنین فاصله بین دو الکترود باید در حدود ۶/۰ تا ۷/۰ میلی‌متر باشد که با فیلر زنی می‌توان دهانه شمع را تنظیم کرد.

۳. واکس پولکی لوله برگشت سم را کنترل و در صورت خرابی و گرفتگی آن را تعویض کنید تا محلول سمی بتواند به خوبی برگشت کند.

۴. در مواقع غیرضروری از دست زدن به پیچ تنظیم دور آرام موتور خودداری و در صورت لزوم با پیچاندن آن در جهت عقربه‌های ساعت دور آرام موتور را زیاد و با چرخاندن برعکس دور را کم کنید.

۵. در پایان کار، دکمه تخلیه زیر کاربراتور را فشار دهید تا از ماندن مخلوط بنزین و روغن در داخل کاسه و رسوب روغن در اثر بخار شدن بنزین جلوگیری شود.

۶. در پایان سمپاشی محلول سمی باقیمانده در ته‌مخزن و لوله‌ها را تخلیه و مخزن را از آب پر کرده و سمپاشی از طریق لانس و با فشار زیاد انجام دهید تا مسیرهای عبور سم کاملاً شسته و تمیز شوند و سموم ریخته شده بر روی مخزن و سمپاش را با پارچه خیس پاک و تمیز کنید.

۷. برای نگهداری سمپاش از روزی تا روز دیگر فقط شیر سوخت را بسته و کاسه کاربراتور را تخلیه کنید و در صورتی که تا مدتی از سمپاش استفاده نشود حتماً باید سوخت اضافی موجود در مخزن تخلیه شود تا از بخار شدن بنزین و افزایش نسبت روغن به بنزین یا رسوب روغن در ته‌مخزن جلوگیری شود.

۸. در پایان فصل سمپاشی باید قسمت‌های مختلف بخش پاشش سم مانند مخزن، اتصالات، پمپ، شیلنگ و قسمت‌های مختلف لانس تفکیک و تمام قطعات مورد بازدید قرار گرفته و در صورت لزوم قطعات فرسوده تعویض شود، شمع را باز کرده و از سوراخ سیلندر مقدار کمی روغن تمیز به داخل موتور ریخته و طناب استارت را کشیده تا بین سیلندر و پیستون روغن کاری شده و از زنگ زدگی آن جلوگیری شود.

۹. سمپاش را داخل کیسه نایلون و کارتن آن قرار دهید تا گرد و خاک روی آن ننشیند.

سرویس و نگهداری سمپاش موتوری اتومایزر

برای کاهش استهلاک سمپاش و استفاده صحیح از آن در موقع استفاده و پس از آن باید به موارد زیر توجه کرد:

۱. نسبت روغن و بنزین همان اندازه‌ای باشد که کارخانه سازنده توصیه کرده است.
۲. طناب هندل تا انتها کشیده نشود و همیشه مقدار کمی از آن در محفظه باقی بماند.

۳. اگر موتور گرم است در موقع روشن کردن از ساسات استفاده نشود.
۴. در ابتدای کار، موتور به صورت کم گاز روشن و ۳-۲ دقیقه درجا کار کند و پس از گرم شدن میزان گاز را افزایش داده و سمپاشی را شروع کنید.
۵. قبل از شروع کار اسفنج هواکش کنترل و در صورت کثیف بودن آن را با مایعات شوینده به خوبی شسته و پس از خشک شدن در جای خود قرار گیرد.
۶. خاموش کردن موتور در بین دو سمپاشی با فشار دکمه خاموش کن و بستن شیر بنزین انجام می شود، ولی در پایان کار روزانه باید شیر بنزین را بسته و تا تخلیه کامل کاسه بنزین کاربراتور، موتور کار کرده و خودبه خود خاموش شود.
۷. هر چند مدت یکبار کاسه زیر کاربراتور را باز و مواد زائد ته آن تمیز و اگر قطرات آب وجود داشته باشد، تخلیه و پاک شود.
۸. دهانه شمع باید با فیلر ۰/۶ تا ۰/۷ میلی متر تنظیم و در صورت کوتاه شدن کنتاکت ها نسبت به تعویض آن اقدام شود. در بعضی از سمپاش ها این فاصله به ۰/۴ میلی متر نیز می رسد.
۹. در انواعی که دارای پلاتین هستند فاصله دهانه پلاتین ۰/۳ تا ۰/۴ میلی متر بوده و اگر پلاتین معیوب باشد، باید عوض شود.
۱۰. در پایان کار روزانه تمام قسمت های داخلی سمپاش باید شست و شو و در صورت ریزش محلول سمی به قسمت های بیرونی با دستمال مرطوب پاک و تمیز شود.
۱۱. در پایان فصل باید عملکرد موتور و قسمت های مختلف سمپاش بازدید و در صورت نیاز به تعمیرگاه مجاز حمل و تعمیرات انجام شود.

سرویس و نگهداری سمپاش فرقونی

۱. قبل از روشن کردن سمپاش روغن موتور و روغن پمپ را کنترل و در صورت کم بودن آن را تا حد لازم پر کنید.
۲. توری مکنده را بازدید کنید تا گرفتگی یا پارگی نداشته باشد.
۳. به هیچ وجه بدون آب موتور را روشن نکنید.
۴. مسیر حرکت محلول سمی در لوله های مکنده، بگشت، در شیلنگ و لانس و سایر اتصالات را کنترل کنید تا محلول چکه و ریزش نداشته باشد.
۵. پس از خاتمه سمپاشی، صافی ته مخزن را داخل سطل آب شست و شو و تمیز کنید.
۶. پیچ ته مخزن را باز کرده و اضافی محلول سمی و مواد زائد اضافی جمع شده در ته مخزن را تخلیه و مخزن را با آب شست و شو کنید.

۷. مقداری آب در مخزن ریخته و شست‌وشوی شیلنگ‌ها و لانس‌ها را با روشن کردن سمپاش و تخلیه آب انجام دهید.
۸. ممکن است به علت کمبود هوا در مخزن فشار، شیلنگ‌ها در حین کار لرزش داشته باشند. بنابراین در پایان کار موتور را روشن و توری مکنده را به مدت ۱۰ ثانیه از مخزن خارج کنید تا هوای لازم برای سمپاشی‌های بعدی به مخزن وارد شود و در موقع سمپاشی نیز در صورت مشاهده لرزش شیلنگ‌ها این عمل را تکرار کنید.
۹. در پایان شست‌وشو موتور را خاموش و شیرهای سمپاشی را بسته و دسته رگولاتور را در حالت برگشت محلول قرار دهید.

سرویس و نگهداری سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار

برای نتیجه‌گیری از سمپاشی‌ها و بالا بردن راندمان سمپاشی لازم است قبل از شروع عملیات، تمام کنترل‌های مربوط به کالیبراسیون را در نظر گرفت سپس نسبت به رفع اشکالات آن‌ها اقدام کرد.

معمولاً اشکالات گرفتگی توری‌ها، نازل‌ها، لقی بودن بوم و نامنظم بودن ارتفاع بوم در دو طرف موجب کاهش شدید کیفیت سمپاشی می‌شود. علاوه بر کنترل‌های یاد شده در مصرف علف‌کش‌های گندم که معمولاً در فصول ملایم و سرد انجام می‌شود، بعضی از سموم علف‌کش بدون آنکه فاسد و خراب باشند ممکن است به علت سرمای هوا در انبار یا در حین کار به صورت بلوری در آمده و این بلورها موجب گرفتگی فیلترها و ایجاد اختلال در سمپاشی شود. بنابراین قبل از ریختن سم به داخل مخزن باید وضعیت ظاهری آن‌ها را کنترل و در صورت مشاهده بلور یا لخته و رسوبات از مصرف آن‌ها خودداری کرده و هم‌چنین قبل از شروع کار باید روغن پمپ را کنترل و کسری آن را جبران کرد.

در پایان سمپاشی روزانه باید پس از تخلیه کامل محلول باقی مانده در ته مخزن و لوله‌ها و زودودن رسوبات و مواد زائد ته مخزن مقداری آب تمیز در ته مخزن ریخته و سمپاشی را با فشار زیاد انجام داده و مسیرهای محلول سمی را شست‌وشو داد. پس از آن بسته به وضعیت آب مصرفی، هر روز یا هر چند روز یکبار تمام فیلترهای موجود را باز و شست‌وشو و تمیز کرد و در صورت پارگی فیلترها آن‌ها را تعویض کرد.

فصل ۴

ایمنی در سمپاش‌ها

مقدمه

پیش‌بینی‌های ایمنی مربوط به خطراتی است که در حین حمل‌ونقل، انبارداری و مصرف آفت‌کش‌ها به‌وجود می‌آید، شدت و ضعف این خطرات بستگی به درجهٔ سمیت ماده مورد مصرف داشته و آن هم در ارتباط با ساختمان شیمیایی، درجهٔ خلوص و فرمولاسیون آفت‌کش است. خطر مسمومیت با مواد خیلی سمی را می‌توان با فرموله کردن مناسب آنها کاهش داد. آفت‌کش‌ها نیز همانند داروها و سایر مواد شیمیایی باید در جای محفوظ نگهداری و طبق دستورات توصیه شده به‌کار برده شود. بنابراین اولین موردی که استفاده‌کنندگان از سموم باید رعایت کنند، مطالعه برچسب روی بسته‌بندی سم است.

یک آفت‌کش ممکن است از طریق خوردن یا گوارشی، از راه پوست یا تماسی و توسط شش‌ها یا تنفسی وارد بدن انسان شود. دریافت سم از طریق گوارشی در حین عملیات سم‌پاشی حداقل است مگر آنکه کارگری از روی بی‌احتیاطی قبل از شستن دست و صورت اقدام به خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن کند. مسمومیت گوارشی وقتی اتفاق می‌افتد که آفت‌کش‌ها به‌طور ندانسته یا از روی بی‌احتیاطی در ظروف غذا مخصوصاً شیشه‌های آب یا نوشابه نگهداری شوند، هم‌چنین خوردن میوه‌هایی که تازه سم‌پاشی شده باشند نیز موجب مسمومیت گوارشی می‌شود.

طبقه‌بندی آفت‌کش‌ها

سازمان بهداشت جهانی WHO در طبقه‌بندی خود در مقادیر مربوط به سمیت حاد و تماسی بین فرمولاسیون‌های جامد و مایع سموم تفاوت‌های قائل شده است. بدین ترتیب که مصرف مواد گرانول با کیفیت خوب کم‌خطرتر از مصرف فرمولاسیون محلول همان سم است. متأسفانه آن طبقه‌بندی هنوز در همه کشورها به‌کار گرفته نشده است. طبقه‌بندی مذکور یک راهنما است و میزان عوارض خطرناک یک آفت‌کش ممکن است به دنبال انجام آزمایش‌های عملی نیازمند تجدیدنظر باشد.

پوشش‌های ایمنی

زمان استفاده از سموم استفاده شود و یا موقع تعمیر دستگاه‌های سم‌پاش آلوده به سموم، باید لباس ایمنی مناسب به تن کرد. بدیهی است که باید در موقع مخلوط کردن فرمولاسیون‌های غلیظ مراقبت بیشتری صورت گرفته و از پوشش‌های ایمن‌تری استفاده شود. علاوه بر سمیت ماده مورد مصرف باید توجه کرد که شخص به مدت طولانی یا وقتی که غلظت ماده سمی بیشتر از ۱۰ درصد است، در معرض سم قرار نگیرد. پوشش ایمنی به‌طور مرتب و ترجیحاً در پایان هر روز سم‌پاشی و بعد از شستن و تمیز کردن ادوات سم‌پاشی باید با صابون و مواد پاک‌کننده شسته شود. پیراهن باید دارای آستین‌های بلند بوده و لبه‌های شلوار بلند را هم نباید به طرف بالا تا کرد زیرا ذرات گرانول و گرد در آنجا جمع خواهد شد. استفاده از یک عدد کلاه ضد آب با لبه پهن برای پوشاندن پشت گردن و همچنین صورت نه تنها موجب کاهش آلودگی می‌شود، بلکه از آفتاب سوختگی نیز جلوگیری به می‌شود. زمانی که از حداقل پوشش ایمنی استفاده می‌شود باید در آنجا ذخیره زیادی از آب وجود داشته باشد تا در صورت آلوده شدن پوست بدن با سم، بلافاصله آن را شست‌وشو داد.

بعد از خارج کردن دستکش از دست‌ها باید آنها را با آب و مواد پاک‌کننده شست‌وشو داده تا هنگام خارج کردن آن از آلوده شدن دست‌ها جلوگیری شود. با پوشیدن دستکش لاستیکی گرفتن بعضی اشیاء کوچک مثل نازل برای کارگر قدری مشکل خواهد بود، ولی به‌خاطر این موضوع کارگر نباید دستکش را از دست خارج کند و به اشیاء آلوده به سم مثل نازل‌ها دست بزند زیرا این کار می‌تواند خیلی خطرناک باشد. چراکه خیلی از آفت‌کش‌ها به راحتی از روی پوست عرق کرده دست جذب شده و وارد بدن شوند. اشخاصی هم که در کارگاه‌های تعمیر ادوات سم‌پاشی کار می‌کنند باید متوجه این مسئله باشند به هنگام پیاده کردن قطعات دستگاه‌های سم‌پاشی ممکن است مقداری سم که با شست‌وشوی عادی از بین نمی‌رود، هنوز روی آن‌ها وجود داشته باشد.

از کفش‌های معمولی راحتی در هنگام سم‌پاشی نباید استفاده کرد، زیرا این قبیل کفش‌ها پاها را در مقابل سم حفاظت نمی‌کند. بنابراین به هنگام سم‌پاشی باید از چکمه لاستیکی استفاده کرد. همچنین باید ساق‌های شلوار یا روپوش سرتاسری روی ساق‌های چکمه قرار گرفته تا از وارد شدن ذرات گرانول یا قطرات سم به داخل چکمه جلوگیری کند.

اختلاط سموم با یکدیگر

گاهی اوقات کشاورزان دو یا چند آفت‌کش مختلف را با هم مخلوط کرده و برای مبارزه با انواع آفات با انجام یک سم‌پاشی به کار می‌برند. به‌طور کلی برای آزمایش اختلاط‌پذیری (شیمیایی) ترکیبات باید موارد زیر را در نظر داشت:

الف) محلول‌های دو ترکیب را که می‌خواهید با هم اختلاط کنید، را با دوز معین به‌صورت جداگانه تهیه کنید.

ب) سپس محلول‌های مورد نظر را با هم مخلوط کنید.

اگر موارد زیر مشاهده نشود، دو ترکیب از لحاظ اختلاط شیمیایی سازگار هستند:

۱. پس از مخلوط کردن، دو فاز جداگانه تشکیل ندهند.

۲. رسوب یا ته‌نشینی ندهند.

۳. تغییر رنگ ندهند.

۴. به‌صورت ذرات روغنی شکل معلق در نیایند.

۵. ترکیب خمیری ایجاد نکنند.

با این وجود، بعد از حصول از سازگاری شیمیایی اختلاط، در سطح کوچک‌تری نسبت به اطمینان از عدم سوزندگی روی گیاه آزمایش کنید (شکل ۴۴).

راهنمای رنگ‌های جدول

قابل اختلاط	غیرقابل اختلاط	معمولاً با هم ناسازگارند.
-------------	----------------	---------------------------

راهنمای اعداد جدول

۱- بر روی سبزیجات استفاده نشود.	۴- روی برخی از ارقام سیب و گلابی خسارت وارد می‌کند.
۲- مخلوط را روی زردآلو مصرف نکنید.	۵- با سم‌پاش مجهز به همزن سم‌پاشی شود.
۳- از مصرف آن بر روی درختان میوه هسته‌دار خودداری شود.	

فن والریت (سومیسیدین)	پرمترین (آمبوش)	پروپال	تورک (فن بوتانین اکسید)	پروپارژیت (اومایت)	تریکلروفون (دیپترکس)	دیمتوات	کلروپیرفوس (دورسبان)	دiazinon - بازودین	مالاتیون	اکسی دمتون متیل	ترکیبات مسی	زینب - مانکوزب - مانب	دینوکاپ (کاراتان)	کاپتان	دودین	بنومیل	توپسین ام - سرکوبین	متالاکسیل - ریدمیل	روغن های امولسیون شونده	
			۲			۱													روغن های امولسیون شونده	
								۴	۴			۳		۳		۳	۳		متالاکسیل - ریدمیل	
۳	۳																	۳	توپسین ام - سرکوبین	
۳	۳																	۳	بنومیل	
							۳						۲						دودین	
																		۳	کاپتان	
															۲				دینوکاپ (کاراتان)	
							۵												زینب - مانکوزب - مانب	
							۳												ترکیبات مسی	
۳	۳																		اکسی دمتون متیل	۳
			۳																مالاتیون	
												۳	۵					۳	diazinon - بازودین	
															۳				کلروپیرفوس (دورسبان)	
																			دیمتوات	۱
																			تریکلروفون (دیپترکس)	
																			پروپارژیت (اومایت)	
۳	۳								۳										تورک (فن بوتانین اکسید)	۲
																			پروپال	
			۳							۳						۳	۳		پرمترین (آمبوش)	
			۳							۳						۳	۳		فن والریت (سومیسیدین)	

شکل ۴۴. جدول اختلاط سموم دفع آفات نباتی

منابع

۱. جمشیدی، ع.، ۱۳۹۳. دستورالعمل کالیبراسیون سمپاش‌های پشت تراکتوری، سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی.
۲. عراقی، م. ع.، ۱۳۸۴. تجهیزات و ماشین‌های باغبانی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۳. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۶. کاربرد سروی سمپاش‌های کاشت و داشت. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
۴. فلاح‌جدی، ر.، ۱۳۸۵. ساختمان و کاربرد سمپاش‌های رایج در ایران، انتشارات دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی.
۵. ماتیوس، جی، ا.، ۱۳۷۱. روش‌های کاربرد آفت‌کش‌ها، ترجمه: محمدرضا افشاری، انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۶. سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، ۱۳۹۴. شناسایی و معرفی سمپاش‌های مناسب باغات خرما.
۷. فکوری، ح.، ۱۳۹۰. آشنایی با دستگاه‌های سمپاش و چگونگی کالیبراسیون آنها، سازمان جهاد کشاورزی استان قم، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی.
۸. رستمی، م. ع.، ۱۳۹۴. کالیبراسیون سمپاش‌ها، سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی.
- ۹- *Use and Care Manual*، Backpack Sprayer. The Fountainhead Group، Inc.
- ۱۰- *Repair Manual Pumps*، Househam Sprayers Ltd.
- ۱۱- *REPAIR AND MAINTENANCE MANUAL*، Professional Pest Control Application Equipment.
- ۱۲- *Instruction manual Original instructions*، Motorized high pressure sprayer.

بخش معرفی کتاب

امروزه از آفت‌کش‌ها و سم‌های شیمیایی به‌منظور حفظ و نگهداری محصولات کشاورزی در مرحله تولید به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود. استفاده صحیح و مناسب از سمپاش‌ها باعث کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی ناشی از کاربرد مواد شیمیایی در مزارع و باغات شده و همزمان باعث افزایش تاثیر سموم و کاهش هزینه‌های تولید می‌شود.

با توجه به تنوع سمپاش‌ها از نظر ساختمان و کاربرد، آشنایی کامل تعمیرکاران و کاروران با اجزاء، تنظیمات، تعمیر و نگهداری انواع سمپاش لازم و ضروری به نظر می‌رسد. هدف از تالیف کتاب حاضر، آشنایی خواننده با ساختمان و اجزای انواع سمپاش و نحوه تعمیر آن‌ها است. فراگیر با یادگیری مطالب این کتاب و حضور در دوره‌های مرتبط، توانایی و مهارت لازم در عیب‌یابی، تعمیر، تنظیم، سرویس و نگهداری و موارد ایمنی در کاربرد انواع سمپاش را کسب می‌نماید.

استاندارد آموزش شغل آموزشی مربوطه:

● تعمیرکار سمپاش (تراکتوری-غیر تراکتوری)

● کارور ادوات و ماشین‌های سمپاشی



ISBN:978-964-520-935-1

