

الحمد لله



وزارت جهاد كشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشاورزی
معاونت ترویج

مدیریت بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری سنتریوت و لینیئر

سرشناسه	: نادری، نادر، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری سنتریپوت و لینیر/نویسنده نادر نادری؛ ویراستار ادبی محسن ربیعی؛ ویراستار ترویجی سیده زهرا موسوی، نصیبه پورفاتیح؛ سرویراستار وجیهه سادات فاطمی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۴۰ص.
شابک	: 978-964-520-510-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: آبیاری -- ایران
موضوع	: Irrigation -- Iran
موضوع	: آبیاری -- وسایل و تجهیزات
موضوع	: Irrigation -- Equipment and supplies
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ن ۹ الف / ۵۶۱۶
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۷۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۹۸۷۱۴

ISBN:978-964-520-510-0

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۵۱۰



عنوان: مدیریت بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری سنتریپوت و لینیر

نویسنده: نادر نادری

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

ویراستار ترویجی: سیده زهرا موسوی، نصیبه پورفاتیح

ویراستار ادبی: محسن ربیعی

سرویراستار: وجیهه سادات فاطمی

تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان

(شاهرود)، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۴۷۹۷ به تاریخ ۹۷/۱۰/۱۹ است.

نشانی: تهران- بزرگراه شهید چمران- خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

مخاطبان:

کشاورزان، کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

اهداف آموزشی:

شما پس از مطالعه این نشریه با سامانه‌های آبیاری سنتریپوت و لینیر، مزایا و معایب، اجرا و دستورالعمل نگهداری آن‌ها آشنا می‌شوید.

فهرست

مقدمه.....	۹
سامانه آبیاری سنتریوت (دوار مرکزی).....	۱۱
ویژگی‌ها و خصوصیات سامانه آبیاری سنتریوت.....	۱۲
آرایش آب‌پاش‌ها بر روی دستگاه.....	۱۳
اجزای سامانه آبیاری سنتریوت	۱۴
برج مرکزی	۱۴
دهانه‌ها (اسپن‌ها)	۱۶
برج‌ها	۱۶
آرایش کلی سامانه سنتریوت	۱۸
مزایای سامانه سنتریوت	۲۰
معایب سنتریوت.....	۲۱
لینیر (ماشین‌های آبیاری با حرکت خطی).....	۲۲
اجزای سامانه لینیر	۲۳
برنامه‌ریزی آبیاری.....	۲۴
مقایسه سامانه سنتریوت و لینیر.....	۲۶
دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری در روش آبیاری بارانی لینیر و سنتر.....	۲۹
دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری از پمپ‌ها.....	۳۰
- نگهداری پمپ در خارج از فصل آبیاری.....	۳۱

۳۲.....	- بهره‌برداری از پمپ‌ها در ابتدای فصل آبیاری
۳۳.....	ضربه قوچ و راه‌های جلوگیری از آن
۳۴.....	بررسی اولیه و بهاره دستگاه.....
۳۵.....	روغن‌کاری دستگاه.....
۳۶.....	نگهداری سامانه در زمستان.....
۳۷.....	خلاصه مطالب.....

مقدمه

باتوجه به محدودیت منابع آب و افزایش جمعیت کشور، استفاده مناسب از آب و افزایش بهره‌وری آبیاری به منظور تأمین غذا امری ضروری است. استفاده منطقی از آب در کشاورزی با مدیریت صحیح به منظور افزایش بهره‌وری و تأمین نیازهای اساسی مردم باید هدف اصلی برنامه‌های توسعه کشاورزی باشد. به همین دلیل، استفاده از روش‌های پیشرفته آبیاری تحت فشار می‌تواند یکی از راه‌حل‌های کاهش آثار مشکل کم‌آبی به حساب آید. آبیاری بارانی نیز یکی از سیستم‌های آبیاری تحت فشار است که بر پیشرفت و توسعه علم و صنعت در دنیای امروز مبتنی است. باتوجه به عملکرد بالای آبیاری بارانی، اگر استفاده از آن با مطالعه و مدیریت صحیح همراه باشد، می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف آب کمک کند.

در آبیاری بارانی آب با فشار در داخل یک شبکه لوله‌کشی جریان پیدا می‌کند و سپس از خروجی‌هایی که روی این شبکه قرار گرفته‌اند و آب‌پاش نامیده می‌شوند، خارج می‌شود. ساختمان آب‌پاش‌ها طوری است که هنگامی که آب با فشار از آن خارج می‌شود، به صورت قطرات ریز و درشت درمی‌آید و مشابه باران در سطح مزرعه ریخته می‌شود.

به همین دلیل این سیستم آبیاری «روش بارانی» نامیده می‌شود. در میان سیستم‌های آبیاری بارانی، آبیاری سنتریپوت و لینیر جزو روش‌های پیشرفته هستند. ابتدا دستگاه‌های سنتریپوت در مناطقی از دنیا معرفی شد که مشکل کمبود کارگر داشتند. سپس باتوجه‌به اینکه مزارعی که با سیستم سنتریپوت آبیاری می‌شوند به‌شکل دایره هستند، برای اینکه بتوان مزارع مستطیلی‌شکل را نیز با سیستمی مشابه آبیاری کرد، دستگاه لینیر ساخته شد. در سیستم لینیر دستگاه به‌جای حرکت شعاعی، به‌صورت خطی حرکت می‌کند. سیستم‌های آبیاری سنتریپوت و لینیر از عملکرد بالایی برخوردارند. نشریه حاضر با هدف معرفی سیستم‌های آبیاری سنتریپوت و لینیر، مزایا و معایب آن‌ها، اجزای آن‌ها، مقایسه این سیستم‌ها و دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از آن‌ها تهیه شده است.

سامانه آبیاری سنتریپوت (دوار مرکزی)

هدف از ساخت سامانه سنتریپوت، آبیاری مزارع بزرگ و یکپارچه است. در این سامانه، یک لوله لاترال (فرعی) بزرگ که آب‌پاش‌ها روی آن نصب شده‌اند، روی چند برج چرخدار قرار گرفته است. این لوله به آرامی دور یک نقطه مرکزی در چرخش است (شکل ۱).



شکل ۱- سامانه آبیاری سنتریپوت

آب توسط یک لوله اصلی زیرزمینی از نقطه مرکزی وارد لوله لاترال (فرعی) می‌شود و لوله لاترال در یک دور کامل مساحت دایره‌ای شکل را آبیاری می‌کند. در هر دور آبیاری، دایره‌ای به شعاع طول لوله جانبی آبیاری می‌شود. هرچه به طرف انتهای لوله لاترال پیش می‌رویم، سطح آبیاری شده توسط آب‌پاش‌ها بزرگ‌تر می‌شود. بنابراین آب‌پاش‌های

انتهایی باید مقدار آب بیش‌تری را نسبت به آب‌پاش‌های نزدیک نقطه مرکزی پخش کنند. برای این منظور دو راه‌حل وجود دارد: اول اینکه آبدهی آب‌پاش‌های انتهایی بیش‌تر باشد، و دوم اینکه در انتهای دستگاه فاصله آب‌پاش‌ها از یکدیگر کم‌تر انتخاب شود.

برای آنکه آب در حد مطلوبی در سطح زمین پخش شود، انواع سامانه‌های سنتریپوت طراحی و ابداع شده‌اند. در بعضی از این سامانه‌ها آب‌پاش‌ها از نوع ضربه‌ای هستند و با فشار زیادی کار می‌کنند. در برخی دیگر از سامانه‌ها نیز از آب‌پاش‌های پاششی کم‌فشار استفاده می‌شود. نازل‌های پاششی قطر کوچکی دارند و سطح پاشش نیز کوچک است.

باتوجه به اینکه هر یک از این آب‌پاش‌ها نیازهای فشاری متفاوت دارند، بهتر است در یک دستگاه از هر دو نوع آب‌پاش به‌صورت ترکیبی استفاده نشود. معمولاً در انتهای لوله لاترال یک عدد آب‌پاش بزرگ به نام تفنگ انتهایی نصب می‌شود تا سطح زیادتری آبیاری شود. قطر این آب‌پاش نسبتاً بزرگ است، لذا فشار آب در آن باید زیاد باشد.

ویژگی‌ها و خصوصیات سامانه آبیاری سنتریپوت

هزینه این سامانه‌ها نسبت به سایر سامانه‌ها زیاد است، بنابراین هرچه دستگاه‌ها بزرگ‌تر شوند و سطح پاشش افزایش یابد، این سامانه‌ها کارآتر خواهند بود؛ برای نمونه، در بعضی سامانه‌ها سطح آبیاری شده با یک دستگاه بالغ بر ۵۰۰ تا ۶۰۰ هکتار است. هرچند، افزایش سطح آبیاری، راهبری و مدیریت سامانه را با مشکل مواجه می‌سازد و اگر خللی در دستگاه پدید آید، زیان حاصل از آن بسیار زیاد است. تجربه نشان

داده است که سامانه‌هایی که سطح آبیاری آن‌ها ۵۰ تا ۶۵ هکتار است، مؤثرترین نوع سامانه سنتریپوت هستند. هر کارگر ماهر به‌طور متوسط ۵ دستگاه یا ۲۰۰ تا ۳۰۰ هکتار را می‌تواند هدایت کند.

آرایش آب‌پاش‌ها بر روی دستگاه

سامانه‌های سنتریپوت به دو دسته بسیار مهم تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

- سامانه سنتریپوت با فاصله ثابت آب‌پاش‌ها؛

- سامانه سنتریپوت با فاصله متغیر آب‌پاش‌ها.

در نوع اول، فاصله بین آب‌پاش‌ها ثابت است و برای اینکه مقدار پخش آب مساوی باشد، از آب‌پاش‌هایی استفاده می‌شود که قطر و دبی^۱ متفاوت دارند. در سنتریپوت‌های با فاصله ثابت، در مقایسه با سایر سامانه‌ها، از آب‌پاش‌های بزرگ‌تری استفاده می‌شود و لذا فشار آب نیز باید زیادتر باشد. محدوده فشار کارکرد آب‌پاش‌ها در این سامانه‌ها از ۰/۴ تا ۳/۴ اتمسفر متغیر است.

در سنتریپوت‌های با فاصله متغیر نازل‌هایی به‌کار برده می‌شود که دبی آن‌ها مساوی است و لذا اختلاف میزان پخش آب از طریق تغییر فاصله بین آن‌ها تأمین می‌شود. در این سنتریپوت قطر روزه آب‌پاش‌ها کوچک‌تر است، لذا فشار کم‌تری مورد نیاز است (شکل ۲).

۱. حجم آبی که از آب‌پاش خارج می‌شود.



شکل ۲- سامانه سنتریپوت در حال کار با آب‌پاش‌های پاششی

اجزای سامانه آبیاری سنتریپوت

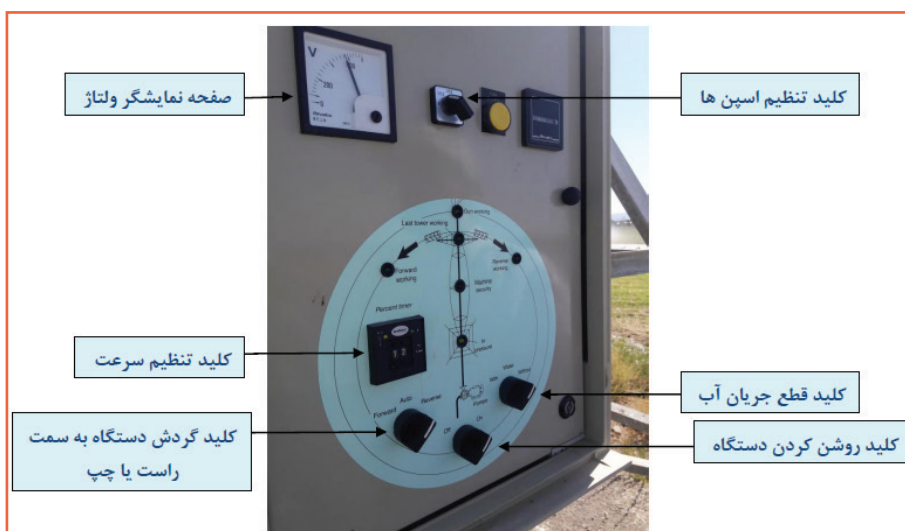
این دستگاه از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است: برج مرکزی، دهانه‌ها (اسپن‌ها)، برج‌ها، و آب‌پاش‌ها.

برج مرکزی

آب مورد نیاز از این قسمت وارد دستگاه می‌شود. برج مرکزی توسط بست‌هایی قوی روی یک سکوی بتنی محکم می‌شود (شکل ۳). تجهیزات مکانیکی (شامل کنتور، شیرفلکه، صافی، محل تزریق کود و سم و...) و تجهیزات برقی (شامل تابلوی کنترل، کلکتور و...) در این قسمت قرار گرفته‌اند. کلید روشن و خاموش، اهرم تعیین جهت حرکت دستگاه، سامانه ایمنی، و تایمر تنظیم سرعت حرکت دستگاه نیز روی تابلوی کنترل قرار گرفته‌اند (شکل ۴).



شکل ۳- برج مرکزی در سنتریپوت



شکل ۴- تابلوی کنترل

دهانه‌ها (اسپن‌ها)

دهانه‌ها (اسپن‌ها) قطعات تشکیل‌دهنده لاترال (لوله فرعی) یا بازوی دستگاه هستند (شکل ۵). هر دهانه شامل چندین لوله گالوانیزه ۶ یا ۱۲ متری است که با اتصالات مخصوصی به هم متصل شده‌اند. بر روی لوله‌ها به فواصل معین محل‌هایی برای نصب آب‌پاش‌ها پیش‌بینی شده است. هر دهانه توسط نبشی‌ها و میله‌های مهارکننده بین دو برج نگهداری می‌شود. دهانه‌ها در بالای هر برج توسط اتصالات انعطاف‌پذیر به هم متصل شده‌اند. در محل اتصال دهانه‌ها، سوپاپ‌ها (دریچه‌های) تخلیه نصب شده‌اند. طول دهانه‌ها با توجه به شرایط بین ۳۰ تا ۷۰ متر است. روی برج آخر معمولاً یک بال کوچک به طول ۶ تا ۱۸ متر نصب شده است و در انتهای آن یک یا دو آب‌پاش بزرگ قرار می‌دهند. برای تأمین فشار مورد نیاز آب‌پاش‌های انتهایی از بوستر پمپ^۱ استفاده می‌شود. برای مشخص‌شدن موقعیت انتهای دستگاه، مخصوصاً در شب، روی برج آخر یک چراغ نصب می‌شود.

برج‌ها

دهانه‌ها (اسپن‌ها) روی قیم‌های عمودی به شکل A قرار گرفته‌اند. قیم‌های عمودی که بازوی سنتریپوت را در بالای سطح زمین نگه می‌دارند، به نام برج مشهورند. برج‌ها از نبشی‌ها و میله‌های فولادی تشکیل شده‌اند. وظیفه برج‌ها تحمل وزن دهانه‌ها، حفظ تعادل و امکان حرکت دستگاه است. برج‌ها در محل اتصال دو دهانه قرار دارند و هر برج دارای دو چرخ بزرگ است که یک موتور هیدرولیکی یا برقی آن را

۱. دستگاهی که فشار آب را بیش‌تر می‌کند.

به حرکت درمی‌آورد. توان این موتورها بین ۰/۷۵ تا ۲ اسب بخار است. سرعت حرکت برج‌ها طوری تنظیم شده است که هماهنگ با یکدیگر حرکت می‌کنند.



شکل ۵- برج‌ها و اسپن‌ها در سنتریپوت

در سامانه سنتریپوت از دستگاه‌های جانبی دیگری هم استفاده می‌شود که در سایر سامانه‌های بارانی به آن‌ها نیازی نیست. گاهی برای هر یک از آب‌پاش‌ها به تنظیم‌کننده فشار نیاز است تا در طول لاترال فشار لازم تأمین شود. وجود تنظیم‌کننده‌های فشار موجب یکنواختی پاشش می‌شود، اما هزینه سامانه را نسبت به سایر سامانه‌ها بالا می‌برد. در انتهای خط لاترال برای آب‌پاش تفنگی به یک دستگاه پمپ بوستر نیاز است تا فشار کاری این آب‌پاش تأمین شود. امروزه تقریباً در همه سامانه‌های سنتریپوت از آب‌پاش‌های بزرگ در انتهای لوله لاترال استفاده می‌شود، زیرا کشاورزان تمایل دارند گوشه‌های زمین نیز، که در غیر این صورت بدون استفاده می‌ماند، آبیاری شود.

آرایش کلی سامانه سنتریپوت

در شکل ۶ طرز قرارگیری یک سامانه آبیاری عقربه‌ای و اجزای آن برای یک زمین مربع شکل نشان داده شده است. مشاهده می‌کنید که اگر طول لوله لاترال برای مثال ۴۰۰ متر باشد، در این سامانه دایره‌ای به شعاع ۴۰۰ متر (یعنی وسعتی معادل ۵۰ تا ۵۱ هکتار) آبیاری خواهد شد، حال آنکه مساحت یک زمین مربعی به ضلع ۸۰۰ متر برابر ۶۴ هکتار است. بنابراین ۱۴ هکتار (حدود ۲۰ درصد) از زمین در گوشه‌های مربع بدون آبیاری باقی می‌ماند. برای رفع این مشکل در انتهای لوله لاترال یک آبپاش تفنگی بزرگ نصب می‌شود تا هنگام رسیدن لاترال به گوشه‌ها، به‌صورت خودکار شروع به کار کند و آب را تا مسافت دورتری پرتاب کند. در این حالت تقریباً ۵ درصد دیگر از مساحت زمین در گوشه‌ها آبیاری می‌شود، ولی باز هم ۱۵ درصد دیگر از سطح زمین بدون آبیاری باقی می‌ماند. در این سامانه مقدار آبی که روی زمین می‌ریزد در تمام قسمت‌ها یکسان است و فقط به سرعت حرکت لوله لاترال بستگی خواهد داشت.

همان‌طور که گفته شد، در سنتریپوت، لاترال حول یک نقطه مرکزی دوران می‌کند. لاترال روی قیم‌هایی به شکل A به‌نام برج قرار می‌گیرد. هر برج دارای دو چرخ لاستیکی و یک موتور الکتریکی (یا هیدرولیکی) است. لوله لاترال از قطعاتی به‌نام اسپن تشکیل شده که طول هر کدام بین ۳۰ تا ۵۰ متر است. قطر لوله لاترال بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر متغیر است.



ارتفاع برج‌ها که لوله لاترال روی آن قرار دارد، ۴ متر، و فاصله برج‌ها از یکدیگر حدود ۴۰ متر است. محل اتصال اسپن‌ها به یکدیگر متحرک و قابل ارتجاع (بازگشت‌پذیر) است تا در صورت تغییر شیب بتواند به اندازه ۳۰ درصد در جهت شعاعی جابه‌جا شود. در زمین‌هایی که داخل آن جویچه‌هایی به عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری وجود دارد، حد مجاز شیب برای استفاده از سامانه سنتریپوت ۱۵ درصد است. حداقل زمان چرخش برای یک دور کامل اندکی کمتر از ۲۴ ساعت است. البته در شرایط خاص ماشین می‌تواند تا کمتر از ۱۲ ساعت هم برای یک دور زمان داشته باشد. به‌طور کلی، زمان لازم برای یک دور کامل ۲۴ تا ۹۶ ساعت (۴ روز) است.

مزایای سامانه سنتریوت

سامانه‌های آبیاری سنتریوت، به دلیل کارایی فوق‌العاده و مزایا و امکاناتی که فراهم می‌کنند، از همان ابتدای کار به عنوان یکی از بهترین و کارآمدترین دستگاه‌های آبیاری تحت فشار مورد توجه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرند و زمینه پیشرفت مناسبی دارند. مهم‌ترین مزیت سنتریوت، مدیریت بهتر آبیاری است. در زیر پاره‌ای از مزایای این سامانه ذکر می‌شود:

- هزینه سرمایه‌گذاری اولیه این روش نسبت به روش‌های دیگر بیشتر، ولی هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری از آن به مراتب کمتر است.
- از اراضی با شیب تا ۱۵ درصد بهره‌برداری می‌شود.
- از حداکثر ساعات آبیاری در شبانه‌روز می‌توان استفاده کرد.
- ارتفاع آب‌پاش‌ها تنظیم می‌شود.
- تلفات بادبردگی کاهش می‌یابد.
- دستگاه دارای سامانه عیب‌یابی اتوماتیک است.
- به کانال‌کشی، زهکشی و کرت‌بندی زمین زراعی نیازی ندارد.
- امکان تزریق کود و سم با استفاده از تجهیزات جانبی را می‌دهد.
- امکان استفاده خودکار از دستگاه وجود دارد.
- به دلیل خودکاربودن کارکرد دستگاه، هزینه‌های کارگری کاهش می‌یابد.
- آب به شکل یکنواخت در سطح تحت پوشش آبیاری توزیع می‌شود.
- امکان تنظیم میزان آب‌دهی دستگاه برای انواع خاک‌ها و کشت‌ها

در فصول مختلف آبیاری وجود دارد.

- امکان کنترل ایستگاه پمپاژ توسط دستگاه وجود دارد.

با استفاده از سنتریوت می‌توان زمینه آبیاری مشترک برای کشاورزان یک محل و امکان یکپارچه‌سازی اراضی را فراهم آورد. در این نوع یکپارچه‌سازی می‌توان الگوی کشت مناسبی برای منطقه و مزرعه انتخاب کرد. کشاورزان می‌توانند نسبت به کاشت، داشت و برداشت مزرعه خود بر اساس قطعه‌های به‌وجودآمده اقدام کنند و تمامی مزارع را به‌شکل متمرکز آبیاری کنند.

معایب سنتریوت

- بزرگ‌ترین عیب سامانه سنتریوت این است که یک سطح دایره‌ای را آبیاری می‌کند و این امر باعث می‌شود که درصدی از سطح زمین بدون استفاده باقی بماند. هرچند آب‌پاش‌های تفنگی که در انتهای لوله لاترال نصب شده‌اند، آن قسمت از زمین را هم تا اندازه‌ای آبیاری می‌کنند، اما باز هم این عیب به‌صورت کامل رفع نشده است.

- چون سرعت خطی لوله لاترال در نقاط مختلف آن متفاوت و متناسب با فاصله از مرکز است، عرض خیس‌شده در نزدیکی نقطه مرکزی کم و در انتها زیاد است.

- شدت پخش در طول لاترال متغیر است.

- در انتهای زمین روان آب ایجاد می‌شود و مسیر چرخ‌ها (مخصوصاً در خاک‌های سنگین) گود می‌شود.

لینیر (ماشین‌های آبیاری با حرکت خطی)

سامانه‌های موسوم به لینیر یا ماشین‌های آبیاری با حرکت خطی در واقع نوعی از لوله‌های چرخدار بزرگ هستند که در آن‌ها لوله لاترال مشابه سامانه‌های سنتریوت روی برج‌ها قرار گرفته است. عملکرد این سامانه همانند سنتریوت است، با این تفاوت که دستگاه به جای حرکت شعاعی به صورت خطی حرکت می‌کند و زمین تحت آبیاری به شکل مربع یا مستطیل است (شکل ۷). این دستگاه اولین بار در سال ۱۹۷۱ با هدف آبیاری مزارع بزرگ و یکپارچه ساخته شد. از مشکلات این دستگاه این است که بر خلاف سنتریوت پس از پایان یک دور آبیاری در محل اولیه خود قرار نمی‌گیرد و باید به محل اولیه برگردانده شود. حرکت برگشتی باعث تلفات زمانی، غیریکنواختی دور آبیاری و فرورفتن در گل می‌شود. هر دستگاه می‌تواند بین ۳۰ تا ۱۰۰ هکتار را آبیاری کند.



شکل ۷- سامانه آبیاری لینیر

اجزای سامانه لینیر

اجزای سامانه لینیر شبیه سنتریپوت است. یکی از تفاوت‌های اساسی دستگاه‌های لینیر و سنتریپوت آن است که در سنتریپوت آب به راحتی به یک نقطه مرکزی منتقل می‌شود و از آنجا با پمپ وارد لوله لاترال (فرعی) می‌شود، اما در ماشین‌های لینیر برای آنکه لوله لاترال در تمام طول زمین به آب دسترسی داشته باشد، معمولاً سه روش به کار برده می‌شود که عبارت‌اند از:

۱- احداث یک کانال دوزنقه‌ای بتونی در وسط یا کناره زمین، به طوری که لوله برداشت آب با حرکت دستگاه همیشه در داخل کانال قرار دارد و آب مورد نیاز لوله لاترال تأمین می‌شود.

۲- احداث یک خط لوله اصلی در مرکز یا کناره زمین و در نظر گرفتن تعدادی شیر برداشت (هیدرانت) روی آن. در این روش ماشین لینیر به یک شیلنگ منعطف به طول ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر مجهز است و به ترتیب که ماشین به سمت جلو حرکت می‌کند، در ایستگاه‌های مختلف توقف می‌کند و لوله خرطومی از یک شیر باز و به شیر جلوتر متصل می‌شود.

۳- استفاده از هیدرانت‌ها با جفت‌کننده‌های اتوماتیک که مخصوص دستگاه‌های بسیار پیشرفته است.

امروزه بیش‌تر از روش دوم یعنی احداث یک خط لوله اصلی استفاده می‌شود. در این سامانه که بیش‌تر برای زمین‌های مستطیل شکل به کار می‌رود، طول لوله لاترال برابر عرض زمین است و با پیشروی، تمام سطح مزرعه را آبیاری می‌کند (شکل ۸). موتورهای نصب‌شده روی برج‌های

کناری یا وسط لوله لاترال عمل تنظیم سرعت را بر عهده دارند و سایر برج‌ها با حرکات خود لوله لاترال را در یک خط مستقیم قرار می‌دهند. کابلی که در سرتاسر لوله کشیده شده است، با اتصالات خود و قطع و وصل جریان برق باعث روشن و خاموش شدن موتورهای نصب‌شده روی چرخ‌ها می‌شود و کمک می‌کند که لوله لاترال همیشه در یک خط مستقیم قرار گیرد.



شکل ۸- سامانه لینیر در حال کار در مزرعه

برنامه‌ریزی آبیاری

در دفترچه طراحی سامانه‌های سنتریپوت و لینیر، جدول برنامه‌ریزی آبیاری توضیح داده شده است. جدول ۱ نمونه‌ای از جدول‌های برآورد نیاز آبی و برنامه‌ریزی آبیاری در سامانه سنتریپوت برای محصول چغندر قند

است. طول دستگاه در این جدول ۲۰۰ متر است. جدول برنامه‌ریزی آبیاری در سامانه ولینیر نیز مشابه همین جدول است، فقط سرعت حرکت دستگاه و زمان آبیاری در آن می‌تواند متفاوت باشد. مطابق جدول ۱ برای پخش عمق ناخالص مشخص در دور آبیاری، سرعت دستگاه بایستی روی یک مقدار معین تنظیم شود. برای مثال، مطابق این جدول چنانچه عمق ناخالص آبیاری برابر ۱۳/۳۵ میلی‌متر باشد، سرعت دستگاه باید روی ۲۰ درصد تنظیم شود؛ در این حالت زمانی که دستگاه از ابتدا تا انتهای مسیر مزرعه را طی می‌کند ۳۰ ساعت خواهد بود.

جدول ۱- برنامه آبیاری در سامانه‌های سنتریپوت

ماه	دهه	نیاز خالص (میلی‌متر بر روز)	نیاز ناخالص (میلی‌متر بر روز)	دور آبیاری (روز)	عمق ناخالص در دور آبیاری (میلی‌متر)	سرعت حرکت دستگاه (درصد)	زمان چرخش کامل دستگاه (ساعت)
فروردین	۱	-	-	-	-	-	-
	۲	-	-	-	-	-	-
	۳	۱/۲۷	۱/۵۹	۵	۷/۹۴	۳۳	۱۸
اردیبهشت	۱	۱/۵۶	۱/۹۵	۵	۹/۷۵	۲۷	۲۲
	۲	۱/۹۳	۲/۴۱	۵	۱۲/۰۶	۲۲	۲۷
	۳	۲/۶۷	۳/۳۴	۴	۱۳/۳۵	۲۰	۳۰
خرداد	۱	۳/۸۲	۴/۷۸	۳	۱۴/۳۳	۱۹	۳۱
	۲	۵/۱۵	۶/۴۴	۲	۱۲/۸۸	۲۱	۲۸
	۳	۶/۴۶	۸/۰۸	۱	۸/۰۸	۳۳	۱۸

ادامه جدول ۱- برنامه آبیاری در سامانه‌های سنتریوت

ماه	دهه	نیاز خالص (میلی‌متر بر روز)	نیاز ناخالص (میلی‌متر بر روز)	دور آبیاری (روز)	عمق ناخالص در دور آبیاری (میلی‌متر)	سرعت حرکت دستگاه (درصد)	زمان چرخش کامل دستگاه (ساعت)
تیر	۱	۶/۸۷	۸/۵۹	۱	۸/۵۹	۳۱	۱۹
	۲	۶/۹۴	۸/۶۸	۱	۸/۶۸	۳۱	۱۹
	۳	۷/۰۸	۸/۸۵	۱	۸/۸۵	۳۰	۲۰
مرداد	۱	۶/۹۸	۸/۷۳	۱	۸/۷۳	۳۱	۱۹
	۲	۶/۹۶	۸/۷۰	۱	۸/۷۰	۳۱	۱۹
	۳	۶/۸۶	۸/۵۸	۱	۸/۵۸	۳۱	۱۹
شهریور	۱	۶/۱۱	۷/۶۴	۱	۷/۶۴	۳۵	۱۷
	۲	۵/۳۰	۶/۶۳	۲	۱۳/۲۵	۲۰	۳۰
	۳	۴/۵۹	۵/۷۴	۲	۱۱/۴۸	۲۳	۲۶
مهر	۱	۳/۸۴	۴/۸۰	۳	۱۴/۴۰	۱۹	۳۱
	۲	۳/۱۳	۳/۹۱	۴	۱۵/۶۵	۱۷	۳۵
	۳	-	-	-	-	-	-

مقایسه سامانه سنتریوت و لینیر

آبیاری با سامانه لینیر غالباً این روش را در مقام مقایسه با دستگاه‌های سنتریوت قرار می‌دهد که باید به مزایا و معایب آن توجه کرد. برخی از این موارد عبارت‌اند از:

- با ماشین‌های لینیر می‌توان زمین‌های مستطیلی و مربعی را آبیاری کرد (شکل ۹).

- در آبیاری با ماشین‌های لینیر تمام مساحت زمین آبیاری می‌شود.



شکل ۹- الگوی آبیاری در سامانه سنتریوت در حال کار در مزرعه

- در ماشین‌های لینیر به نصب آب‌پاش تفنگی انتهایی نیازی نیست.
 - شدت پخش آب در ماشین‌های لینیر در تمام طول لاترال یکسان است؛ در صورتی که در سنتریوت شدت پخش در انتهای لاترال به دو برابر می‌رسد.
 - ماشین لینیر پس از تمام‌شدن آبیاری در موقعیت اولیه خود قرار نمی‌گیرد و برای آبیاری مجدد زمین دستگاه باید جابه‌جا شود؛ می‌توان دستگاه را به روش‌های مختلفی در زمین به حرکت درآورد:
- روش اول:** ماشین تا مرکز قطعه زراعی را آبیاری می‌کند، در مرکز قطعه آب قطع می‌شود و سیستم به سرعت به انتهای دیگر قطعه زراعی منتقل می‌شود؛ آب مجدداً وصل می‌شود و آبیاری نیمه دوم زمین شروع

می‌شود. زمانی که ماشین به وسط قطعه زراعی رسید، آبیاری متوقف می‌شود و دستگاه به سرعت به نقطه شروع اولیه منتقل می‌شود و آبیاری بعدی شروع می‌شود.

روش دوم: دستگاه به سمت انتهای زمین زراعی حرکت می‌کند و در دور رفت، آبیاری سبک انجام می‌شود؛ سپس از انتهای زمین و در دور برگشت نیز یک آبیاری سبک انجام می‌شود و دستگاه در نقطه شروع اولیه قرار می‌گیرد.

- در سنتریپوت امکان تزریق کود مایع از پایه مرکزی با یک دستگاه تزریق برای حداقل ۳ دستگاه سنتریپوت وجود دارد.

- در سنتریپوت مدیریت بسیار ساده است، به‌طوری‌که چندین دستگاه را می‌توان توسط یک کارگر آموزش‌دیده و مجرب اداره کرد.

- سنتریپوت پس از پایان آبیاری به جای اول خود باز می‌گردد و آماده شروع مجدد است.

- در سنتریپوت به کانال یا لوله و هیدرات نیاز نیست.

- بهره‌برداری و کنترل حرکت دستگاه لینیئر دشوارتر از سنتریپوت است.

- هزینه سامانه لینیئر به مراتب بیش‌تر از دستگاه‌های سنتریپوت است.

هدف اصلی در سامانه لینیئر آن است که هزینه‌ها در واحد سطح کاهش یابد. این امر با افزایش وسعت زمین به‌ازای استفاده از یک لوله لاترال امکان‌پذیر است. طول لوله لاترال (یا عرض زمین) تقریباً ثابت و بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر است و سعی می‌شود طول زمین تاحدممکن طولانی باشد تا سطح آبیاری‌شده از این طریق افزایش یابد و هزینه‌ها در واحد سطح کاهش یابد.

اگر در محل اتصال دستگاه به هیدرانت (شیر ورودی و خروجی) از لوله خرطومی استفاده شود، باید به این نکته توجه کرد که طول لوله خرطومی نمی‌تواند از ۱۰۰ تا حداکثر ۱۵۰ متر تجاوز کند. هرچند، به دلیل سنگینی لوله خرطومی عملاً طول این لوله‌ها بین ۵۰ تا ۷۵ متر در نظر گرفته می‌شود. بنابراین فاصله هیدرانت‌ها روی لوله اصلی ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر است. لوله‌های خرطومی که در بازار موجود هستند از جنس پلاستیک یا برزنت یا انواع دیگری هستند که برخی از آن‌ها سبک‌تر اما قیمت آن‌ها گران‌تر است.

دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری در روش آبیاری بارانی

لینیر و سنتر

- برای استفاده از دستگاه کافی است کلید اصلی را روشن کنید و باتوجه به جدول برنامه‌ریزی آبیاری (جدول ۱)، سرعت حرکت مناسب را انتخاب کنید.
- در صورت استفاده از حقاب، احداث استخر ذخیره آب ضروری است.
- از آب شور نمی‌توان برای آبیاری استفاده کرد، چون پس از تبخیر آب از روی برگ‌ها، نمک باقیمانده به گیاه صدمه می‌زند.
- برای جلوگیری از ورود اجسام خارجی به داخل لوله‌ها و آب‌پاش‌ها، بعد از پمپ و قبل از ورود آب به لاترال باید از صافی مناسب استفاده کرد.
- هنگامی که باد شدید می‌وزد و سرعت باد در حد ۴ متر بر ثانیه است، آبیاری نباید صورت گیرد و توصیه می‌شود که به‌منظور کاهش تلفات تبخیر و بادبردگی، آبیاری در شب انجام شود و از آبیاری در ساعت گرم روز (مانند ظهر) اجتناب شود.

• تجهیزات آبیاری را باید از کابل‌های برق دور نگه دارید و برای جلوگیری از برخورد آب آب‌پاش‌ها با سیم‌های انتقال برق، فاصله لازم رعایت شود.

هنگامی که دستگاه کار می‌کند، باید از برخورد اجسام و لباس افراد به قسمت‌های متحرک جلوگیری کرد.

دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری از پمپ‌ها

برای دستیابی به عملکرد مناسب هنگام بهره‌برداری از پمپ و همچنین افزایش عمر مفید پمپ و موتور متحرک آن رعایت نکات زیر لازم است:

• بعد از نصب پمپ‌ها، برای هر پمپ موجود در ایستگاه پمپاژ یک دفترچه یادداشت جداگانه در نظر بگیرید و نتایج و زمان بازرسی‌ها و همچنین زمان و نوع تعمیرات را در آن یادداشت کنید.

• هر ماه هم‌راستابودن محور پمپ و موتور را کنترل کنید.

باتوجه‌به اینکه به‌منظور کاهش اصطکاک از روغن یا گریس استفاده می‌شود، بازرسی روغن و گریس در یاتاقان‌ها ضروری است. به‌طور معمول هرگاه دمای یاتاقان از ۳۰ درجه بالاتر رود، نشانه کمبود یا تخریب مواد روان‌ساز است. در هر حال، اگر از روغن استفاده می‌شود هر سه ماه یک بار، و اگر از گریس استفاده می‌شود هر سال یک بار باید آن را عوض کرد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- ایستگاه پمپاژ در سامانه‌های سنتریپوت و لینیر

نگهداری پمپ در خارج از فصل آبیاری

- برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و یخبندان احتمالی بهتر است تمامی قسمت‌های پمپ باز و خشک شود و دوباره پمپ سوار شود.
- وقتی پمپ کار نمی‌کند، شیر رانش را باز بگذارید تا واشر آن خراب نشود.
- موقع نگهداری پمپ در انبار، پروانه را با دست بچرخانید و مقداری روغن روی سطوح فلزی بمالید.
- فلنچ مکش (شیر مکنده آب از چاه) و رانش پمپ را با درپوش چوبی

مسدود کنید تا از ورود اشیای خارجی به پمپ جلوگیری شود.

- تمام اتصالات و قطعات از جمله صافی، لوله مکش، لوله رانش، شیرها و... بازرسی شوند و از صحت آن‌ها اطمینان حاصل شود.

بهره‌برداری از پمپ‌ها در ابتدای فصل آبیاری

- پیچ‌های متصل‌کننده پمپ به شاسی و شاسی به فوندانسیون (پی) بررسی و محکم شود.
- محورهای موتور و پمپ در قسمت کوپلینگ (شیر خودکار) هم‌جهت باشند.
- پیچ‌های اتصالی بین دو قطعه کوپلینگ محورهای پمپ و موتور بررسی و محکم شود.
- مقدار روغن یاتاقان‌ها و بلبرینگ کافی باشد.
- نرمی محور پمپ را با چرخاندن دست بررسی کنید.
- صافی، شیر پایاب و لوله مکش را بررسی کنید و در صورت گرفتگی یا خرابی هر یک از این قطعات، آن‌ها را تعمیر کنید.
- برای راه‌اندازی پمپ در صورت وجود شیرفلکه در مکش پمپ آن را باز کنید.
- در صورت وجود مواد زائد در حوضچه مکش و صافی، حتماً آن‌ها را تمیز کنید.
- محفظه پمپ و لوله مکش را با پرکردن آب هواگیری کنید.

ضربه قوچ و راه‌های جلوگیری از آن

ضربه قوچ مشکلی جدی در روش‌های آبیاری است. این ضربه حاصل رشته‌ای از موج‌های ناشی از فشار زیاد است که در اثر بسته‌شدن سریع شیرها به وجود می‌آید. بستن سریع پمپ‌ها و شیرفلکه‌ها سبب افزایش فشار در لوله‌ها می‌شود. این فشار ممکن است چند برابر فشار معمولی عمل‌کننده باشد و در بعضی موارد چنین فشاری می‌تواند لوله‌ها و پمپ‌ها را بترکاند.

عواملی که باعث ایجاد ضربه قوچ می‌شود:

- روشن و خاموش شدن ناگهانی پمپ‌ها؛
- بستن سریع شیرفلکه یا بال آبیاری؛
- مسدود شدن ناگهانی یک لوله یا نازل آب‌پاش.

بنابراین برای جلوگیری از صدمات ضربه قوچ بایستی نکات زیر رعایت شود:

- روشن و خاموش کردن صحیح پمپ‌ها؛
- بستن آهسته شیرفلکه‌ها و شیرهای آبگیر بال‌های آبیاری؛
- استفاده از صافی در نقاط حساس سامانه برای جلوگیری از مسدود شدن لوله و نازل آب‌پاش.

بررسی اولیه و بهاره دستگاه

- در بهار و قبل از شروع آبیاری با دستگاه، موارد زیر را بازدید و کنترل کنید:
- روغن، فیلتر و سایر موارد دستگاه مطابق دستورالعمل‌های راهنمای دستگاه.
- سیم‌کشی ژنراتور سه‌فاز به تابلوی کنترل اصلی به‌درستی انجام شده باشد.
- وسایل مورد نیاز اضافی (در صورت وجود) نصب شود.
- جعبه‌های کنترل برج‌ها به‌درستی سیم‌کشی شده باشد.
- فشار باد لاستیک‌ها تنظیم باشد (حداکثر ۲۰ psi).
- پیچ‌های چرخ‌ها سفت باشد.
- روغن مخزن جعبه‌دنده‌ها تا سطح توصیه‌شده پر باشد.
- روغن موتورها تا سطح مناسب باشد.
- گردگیرهای شفت گاردان در محل خود قرار گرفته باشند.
- پیچ‌های اسپن‌ها و برج‌ها سفت باشد.
- نازل‌های آب‌پاش سفت و محکم باشند.
- پوشش جعبه‌های کنترل برج‌ها در محل خود قرار گرفته باشند و چفت شده باشند.
- موارد ایمنی کابل‌های الکتریکی مربوط به اسپن‌ها رعایت شده باشد.
- شست‌وشوی سیستم آبیاری را با برداشتن درپوش انتهایی انجام دهید و عملیات شست‌وشو را آنقدر ادامه دهید تا آب تمیز ظاهر شود.

- موانع زمین باید بررسی و مرتفع شوند تا دستگاه در رابطه با آن‌ها مشکلی نداشته باشد.
- از گردش روغن در پمپ روغن بلافاصله بعد از راه‌اندازی آن اطمینان حاصل کنید تا از آسیب‌دیدگی موتور جلوگیری شود.
- کشش تسمه پروانه‌ها کنترل شوند.
- در دستگاه لینیر میکروسوئیچ‌ها و موانع ابتدا و انتهای مسیر کانال بررسی شود.
- آشغال و خار و خاشاک موجود در کانال یا حوضچه مکش را خارج کنید.
- محل‌های قفل‌ها و پایه‌های دارای گریس‌خور، گریسکاری شود.
- بازوهای فرمان تنظیم خطی روی برج‌ها را روغن‌کاری کنید. در دستگاه لینیر هنگامی که از لوله و هیدرانت برای انتقال آب استفاده می‌شود، قبل از اتصال لوله به دستگاه، کل سامانه انتقال آب را شست‌وشو دهید.

روغن‌کاری دستگاه

- برای کم کردن استهلاک قطعات متحرک دستگاه، روغن‌کاری قسمت‌های زیر را با توجه به دستورالعمل دفترچه راهنمای دستگاه انجام دهید:
- در جعبه‌دنده‌های مخزن‌دار، بعد از تعویض روغن، روغن دستگاه را هر چهار سال یا ۴۰۰۰ ساعت کارکرد عوض کنید.
- سطح روغن را در جعبه‌دنده‌ها و موتور کنترل کنید.
- در صورت مشاهده مواد زائد، خارج کردن آن‌ها از کف جعبه‌دنده‌ها در طول سال ضروری است.

نگهداری سامانه در زمستان

- بعد از پایان فصل آبیاری، برای جلوگیری از خسارت به دستگاه و آماده نگهداشتن آن عملیات‌های زیر را روی دستگاه انجام دهید:
- درپوش قسمت پایین پمپ را به‌منظور تخلیه کامل آب سامانه بردارید و پس از تخلیه آب مجدداً در جای خود ببندید.
- موتور را سرویس کامل کنید.
- لوله اتصال دستگاه را جدا کنید و به انبار منتقل کنید.
- آب خط لوله را خارج کنید و تمام شیرها را ببندید.

خلاصه مطالب

در میان سیستم‌های آبیاری بارانی، آبیاری سنتریوت و لینیئر جزو پیشرفته‌ترین‌ها هستند. سیستم سنتریوت برای مزارع دایره‌ای شکل و سیستم لینیئر برای مزارع مستطیلی کاربرد دارد. در سیستم لینیئر دستگاه به‌جای حرکت شعاعی به‌صورت خطی حرکت می‌کند. سیستم‌های آبیاری سنتریوت و لینیئر از عملکرد بالایی برخوردارند و از شروع کارشان، به‌دلیل کارایی فوق‌العاده و مزایا و امکاناتی که فراهم می‌کنند، به‌عنوان یکی از بهترین و کارآمدترین دستگاه‌های آبیاری تحت فشار مورد توجه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرند و زمینه پیشرفت مناسبی دارند. مهم‌ترین مزیت سنتریوت، مدیریت بهتر آبیاری است. هرکدام از این سیستم‌های آبیاری مزایا و معایبی دارند. با توجه به اینکه هزینه اولیه این سامانه‌ها زیاد است، هرچه دستگاه‌ها بزرگ‌تر باشند و سطح پاشش افزایش یابد، این سامانه‌ها کارآتر خواهند بود.

