فصل هفتم

آبیاری بارانی

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

۱ــ آبیاری بارانی را توضیح دهد.

۲ــ برتری‌ها و کاستی‌های آبیاری بارانی را بیان کند.

۳ــ اجزای اصلی سیستم‌های آبیاری بارانی را توضیح دهد.

۴ــ ویژگی‌های فنی آب‌پاش‌ها را توضیح دهد.

۵ــ انواع متداول آبیاری بارانی را توضیح دهد.

۶ــ یکی از سیستم‌های آبیاری بارانی رایج را راه‌اندازی کند.

۷ــ کاربرد چند سیستم‌های آبیاری بارانی رایج را با هم مقایسه کند.

۸ــ سرویس و نگهداری سیستم آبیاری بارانی رایج را انجام دهد.

۹ــ عیوب ساده سیستم آبیاری بارانی رایج را شناسایی و برخی از آن‌ها را رفع کند.

پخش آب به صورت قطرات ریز و یکنواخت مانند باران برای تأمین نیاز آبی گیاه را **آبیاری بارانی** می‌گویند. این قطرات بر اثر عبور جریان آب پر فشار از میان روزنه‌های کوچک (افشانک یا نازل) ایجاد می‌شود. امروزه سیستم‌ها و ماشین‌های آبیاری و آب‌پاش[۱]های گوناگونی ساخته شده‌اند که در آبیاری گیاهان در بسترهای مختلف به کار برده می‌شوند.

شکل ۱ــ۷ــ نوعی آبیاری بارانی

۱ــ Sprinklers

۱ــ۷ــ آشنایی با آبیاری بارانی

۱ــ۱ــ۷ــ کاربردهای آبیاری بارانی : آبیاری بارانی نه تنها به‌عنوان یکی از روش‌های آبیاری در زراعت و باغبانی مطرح است بلکه کاربردهای دیگری نیز دارد مانند :

ــ جمع‌آوری پساب شهری و صنعتی از تصفیه‌خانه‌ها و پخش آن‌ها در زمین‌های زراعی

ــ پخش کودهای شیمیایی محلول در آب

ــ جلوگیری از یخ زدن گیاهان به‌ویژه در مورد درختان میوه که خطر یخ زدگی غنچه‌ها یا میوه‌های جوان آن‌ها در آغاز بهار زیاد است.

ــ خیس کردن سطح زمین به عمق کم برای کمک به بیرون آمدن جوانه بذرهای کاشته شده.

شکل ۲ــ۷ــ درختان آب‌پاشی شده در زمان یخبندان

۲ــ۱ــ۷ــ کاستی‌ها و برتری‌های آبیاری بارانی : یک سیستم آبیاری بارانی برتری‌ها و نارسایی‌هایی نسبت به سایر روش‌ها و سیستم‌های آبیاری دارند برخی از این موارد در زیر آورده شده‌اند :

کاستی‌ها و نارسایی‌ها :

ــ هزینه اولیه ایجاد سیستم آبیاری بارانی و هزینه انرژی صرف شده برای ایجاد فشار آب در لوله‌ها درمقایسه با آبیاری سطحی زیادتر است.

ــ آبیاری بارانی نیاز به آب با کیفیت نسبتاً خوب دارد.

ــ اگر شکل زمین مربع یا مستطیل نباشد آبیاری بارانی با دشواری همراه است.

ــ در مناطق باد خیز تلفات آب زیاد و یکنواختی آبیاری کم است.

ــ آبیاری بارانی با افزایش رطوبت هوا گسترش بیماری‌های قارچی را بیش‌تر می‌کند.

برتری‌ها :

ــ بهره‌وری بیش‌تر از آب

ــ استفاده بهینه از سطح زیر کشت

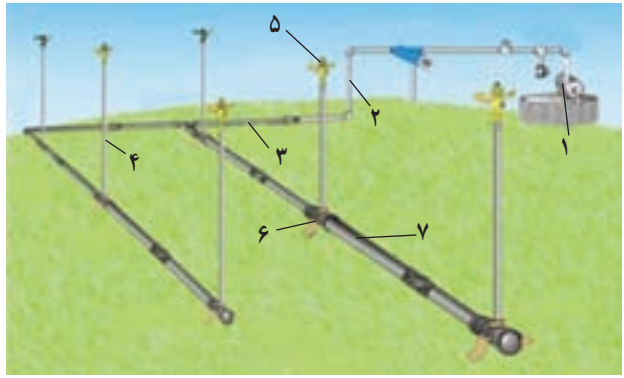
ــ افزایش محصول

ــ کاهش تراکم آفات گیاهی و علف‌های هرز مزرعه

ـ آسانی پخش کود شیمیایی و سم در مزرعه
ـ آبیاری آسان در اراضی با شیب تند و پستی و بلندی‌ها

۲ـ۷ـ اجزای اصلی سیستم‌های آبیاری بارانی

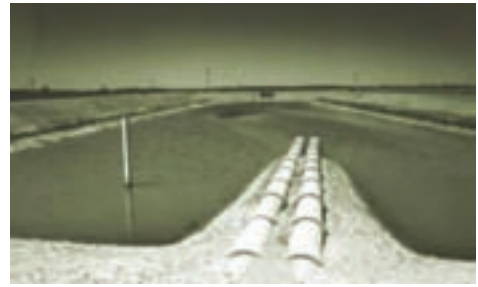
هر چند سامانه‌های گوناگونی در آبیاری بارانی وجود دارد اما این سامانه‌ها اجزای مشترکی دارند. این اجزا شامل : منبع یا منابع آب، واحد تأمین فشار، شبکه لوله‌ها، آب‌پاش‌ها و دیگر دستگاه‌ها (مانند اتصالات سریع، شیر فلکه، پایه آب‌پاش و تجهیزات مخصوص لوله‌کشی) هستند.



۱ـ پمپ ۲ـ لوله اصلی ۳ـ لوله نیمه اصلی ۴ـ پایه آب‌پاش ۵ـ آب‌پاش ۶ـ اتصالات سریع ۷ـ لوله فرعی
شکل ۳ـ۷ـ اجزای مهم یک سامانه آبیاری بارانی

۳ـ۷ـ منبع آب

در این سیستم، آب مورد نیاز را مانند سیستم‌های دیگر آبیاری می‌توان از منابعی چون چشمه، چاه، قنات، رودخانه، استخر، دریاچه و ... برداشت نمود.



الف) استخر ذخیره آب و لوله‌های آبگیری

ب) رودخانه و محل پمپ

شکل۴ـ۷ـ نمونه‌ای از منابع آبیاری بارانی

آب در آبیاری بارانی باید زلال بوده و اندازه نمک محلول در آن از ۰/۵ گرم در لیتر زیادتر نباشد. هم‌چنین حتی الامکان دمای آن بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد زیرا اگر آب گل آلود یا شور باشد این نمک و خاک می‌تواند با جایگیری روی برگ‌ها منافذ هوایی برگ را بسته و گیاه را از بین ببرد دمای نامناسب آب نیز باعث شوک به گیاه شده و رشد گیاه را با دشواری و آشفتگی روبرو می‌کند.

۴ــ۷ــ سامانه تأمین فشار

پخش آب به صورت قطرات ریز و یکنواخت و در شعاع معین با آب‌پاش انجام می‌شود همچنین آب از منبع باید به مزرعه و پای گیاه برسد. برای بالا بردن فشار در سیستم آبیاری پمپ آب، تانکر هوایی یا استخرهای ساخته شده در بلندی (در زمین‌های شیب‌دار) به کار می‌رود.

۱ــ۴ــ۷ــ پمپ آب: برای فراهم کردن فشار در شبکه آبیاری بارانی بیش‌تر پمپ‌های سانتریفوژ به‌کار گرفته می‌شود. این پمپ‌ها ثابت یا متحرک هستند و با موتور الکتریکی یا احتراقی راه‌اندازی می‌شوند.

الف) پمپ با موتور الکتریکی سر چاهی

ب) پمپ با موتور احتراقی

ج) پمپ شافت و غلافی با موتور الکتریکی

شکل ۵ــ۷ــ انواع پمپ‌های ثابت با نیروی محرکه مختلف

الف) پمپ با نیروی موتور احتراقی

ب) پمپ با نیروی انتقال نیروی تراکتور متصل به گاردان پمپ

شکل ۶ــ۷ــ انواع پمپ‌های متحرک با نیروی محرکه مختلف

۲ــ۴ــ۷ــ تانکر هوایی بلند : در برخی از شبکه‌های آبیاری بارانی آب نخست با پمپ‌های سانتریفوژ به درون تانکر هوایی فرستاده می‌شود، سپس آب از تانکر هوایی به شبکه لوله‌ها در مزرعه فرستاده می‌شود.

ب) تانکر هوایی

الف) شماتیک تانکر هوایی و لوله پر کردن

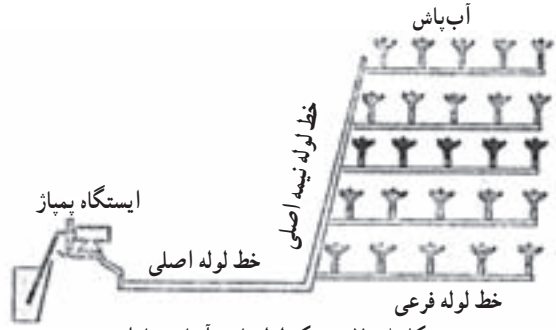
شکل ۷ــ۷ــ تانکر هوایی بلند

۳ــ۴ــ۷ــ استخرهای در بلندی : در زمین‌های شیب‌دار برای کاهش هزینه فراهم کردن فشار استخری را در دامنه کوه یا بلندی می‌سازند سپس آن را به شبکه آبیاری متصل می‌کنند تا فشار لازم برای شبکه ایجاد شود.

در شرایط کلی فشار آب داخل لوله‌ها باید بتواند همه افت فشار آب در لوله، اختلاف ارتفاع بین منبع آب و بلندترین آب‌پاش مزرعه و هم‌چنین فشار مورد نیاز در سر آب‌پاش را فراهم نماید.

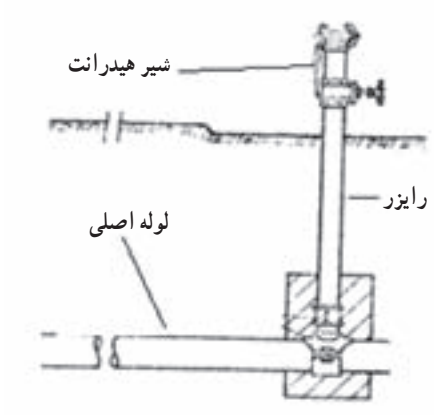
۵ــ۷ــ شبکه لوله‌های آبیاری

لوله‌ها، آب را از منبع و سامانه پمپاژ با فشار معینی دریافت کرده و آن را به آب‌پاش‌ها می‌رسانند. این لوله‌ها سه دسته هستند :



شکل ۸ــ۷ــ شبکه لوله‌ها در آبیاری بارانی

۱ــ۵ــ۷ــ لوله اصلی : لوله اصلی آب را از منبع فشار به ابتدای هر سامانه آبیاری در سر زمین می‌رساند. این لوله‌ها بیش‌تر در ژرفای ۵۰ سانتی‌متری زمین در کانال‌های کنده شده جای داده می‌شوند آب از لوله اصلی با لوله‌های عمودی (رایزرها) که به فاصله‌های منظم روی آن‌ها جای گرفته به سطح زمین فرستاده می‌شود. برای پیوستگی لوله‌های فرعی به لوله‌های اصلی شیرهای گوناگونی به‌کار می‌رود. در آبیاری بارانی متحرک این لوله‌ها روی سطح زمین قرار گرفته و جابه‌جا کردنی است. لوله‌های اصلی را از جنس فولادی با روکش ضد زنگ، PVC، پلی اتیلن، آلومینیوم و آزبست سیمانی می‌سازند.



الف) لوله اصلی داخل کانال حفر شده ب) جایگیری لوله اصلی و رایزر و شیر هیدرانت

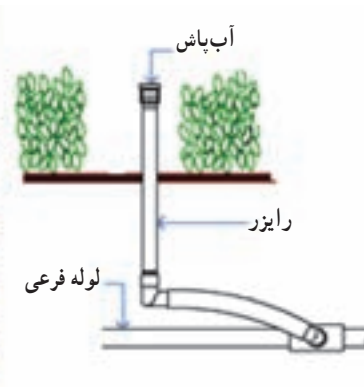
شکل ۹ــ۷ــ لوله‌های اصلی

۲ــ۵ــ۷ــ لوله نیمه اصلی : این لوله‌ها از لوله اصلی جدا شده و آب تحت فشار را به لوله‌های فرعی می‌رساند. قطر این لوله‌ها از لوله اصلی کمتر و جنس آن‌ها پلی اتیلن، آلومینیوم و... است. لوله‌های نیمه اصلی روی سطح زمین یا در عمق خاک جای داده می‌شود.

الف) لوله‌های نیمه اصلی داخل کانال حفر شده ب) لوله‌های نیمه اصلی روی زمین

شکل ۱۰ــ۷ــ لوله‌های نیمه اصلی

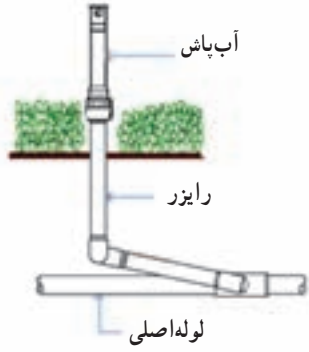
۳ــ۵ــ۷ــ خط لوله‌های فرعی[1] : این لوله‌ها آب را از لوله نیمه اصلی دریافت می‌کنند. آب‌پاش‌ها روی این لوله‌ها سوار می‌شوند لوله‌های فرعی از جنس آلومینیوم، پلی اتیلن و ... بوده و قطر آن‌ها کوچک‌تر از لوله‌های نیمه اصلی است. این لوله‌ها بیش‌تر در روی زمین گذاشته شده یا به کمک تجهیزات ویژه در هوا معلق هستند. این لوله‌ها در برخی از سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت نیز در زیرزمین کار گذاشته می‌شوند سپس با رایزرها آب را به آب‌پاش روی سطح زمین می‌رسانند.



الف) لوله فرعی زیر زمینی و رایزر ب) لوله فرعی روی زمین و رایزر

شکل ۱۱ــ۷ــ لوله فرعی

۴ــ۵ــ۷ــ پایه (رایزر) آب‌پاش : رایزر لوله‌ای است که ایستاده کار گذاشته شده و لوله اصلی زیر زمینی را به لوله‌های نیمه اصلی یا فرعی مرتبط نموده یا آب را از لوله فرعی گرفته به آب‌پاش می‌رساند.



الف) آب پاش نصب شده روی رایزر ب) آب‌پاش ضربه‌ای نصب شده روی رایزر

شکل ۱۲ــ۷ــ اتصال رایزر به لوله‌های فرعی

۱ــ Lateral Lines

۶ــ۷ــ سایر دستگاه‌های مورد نیاز

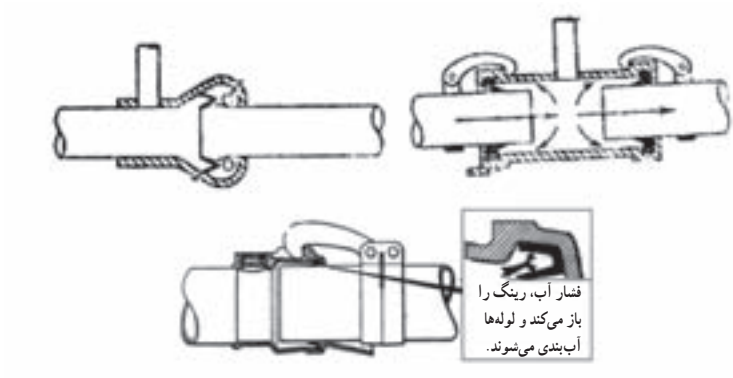
به‌منظور اتصال لوله‌ها به هم، کنترل شبکه و فراهم نمودن قابلیت‌هایی چون کودپاشی و سم‌پاشی دستگاه‌هایی به شبکه اضافه می‌شود که عبارتند از :

۱ــ۶ــ۷ــ کوپلر (اتصالات سریع) : کوپلر وسیله‌ای برای پیوند لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و فرعی به یکدیگر است. با کوپلر می‌توان آن‌ها را به آسانی و تندی به هم بست یا از هم جدا کرد.

شکل ۱۳ــ۷ــ یک نوع کوپلر

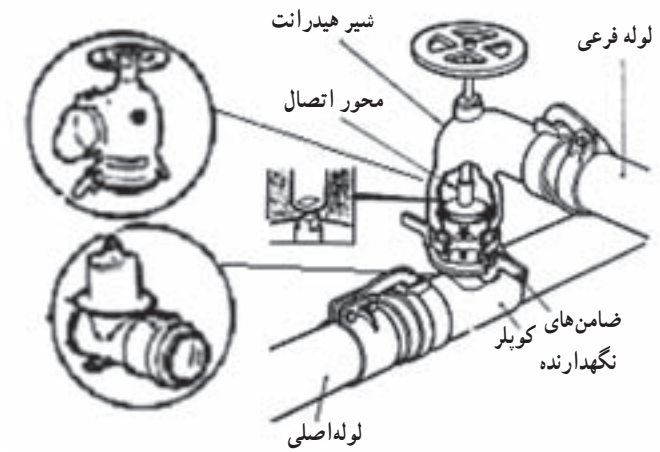
شکل ۱۴ــ۷ــ چندین کوپلر در لوله‌های پلی اتیلن

برای جلوگیری از نشت آب (آب‌بندی) در اتصالات سریع از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود.



شکل ۱۵ــ۷ــ آب‌بندی کوپلر

۲ــ۶ــ۷ــ شیر فلکه : با شیر فلکه می‌توان جریان آب را باز و بست یا جریان آب در لوله‌های اصلی و فرعی را تنظیم کرد. یکی از رایج‌ترین شیر فلکه، شیر هیدرانت است. شیر هیدرانت بسته شده به رایزر لوله اصلی را می‌توان (بعد از بستن شیر) با آزاد کردن نگهدارنده آن جدا نموده و در جای دیگری بست.



شکل ۱۶ــ۷ــ شیر هیدرانت بسته شده بین لوله اصلی و لوله فرعی

۳ــ۶ــ۷ــ تجهیزات لوله کشی : این تجهیزات برای بستن لوله‌های گوناگون (آلومینیومی، پلی اتیلن و...)، تغییر قطر و راستا و ... زانو، تبدیل، سه راهی، در پوش و مانند آن‌ها به کار برده می‌شود.

الف) نمونه اتصالات لوله‌های پلی اتیلن ب) نمونه قطعه برای باز و بستن تند لوله آلومینیومی

ج) قطعات برای پیوند دو سرلوله پلی اتیلن به هم

شکل ۱۷ــ۷ــ اتصالات لوله‌های پلی اتیلن

۴ــ۶ــ۷ــ فیلتر (پالایه) : اگر آب تمیز نباشد به احتمال زیاد نازل آب‌پاش‌ها با مواد جامد در آب بسته می‌شود. برای جلوگیری از ورود مواد جامد به داخل شبکه در سر لوله مکش و نقاط مختلف شبکه فیلترهایی کار گذاشته می‌شود.

شکل ۱۸ــ۷ــ صافی (فیلتر) در مسیر لوله نیمه اصلی

۷ــ۷ــ آب‌پاش‌ها

آب‌پاش‌ها یکی از حساس‌ترین قطعات سیستم آبیاری بارانی هستند. کار آب‌پاش‌ها پخش یکنواخت آب در سطح مزرعه است بدون آنکه آب روی زمین جاری شود.

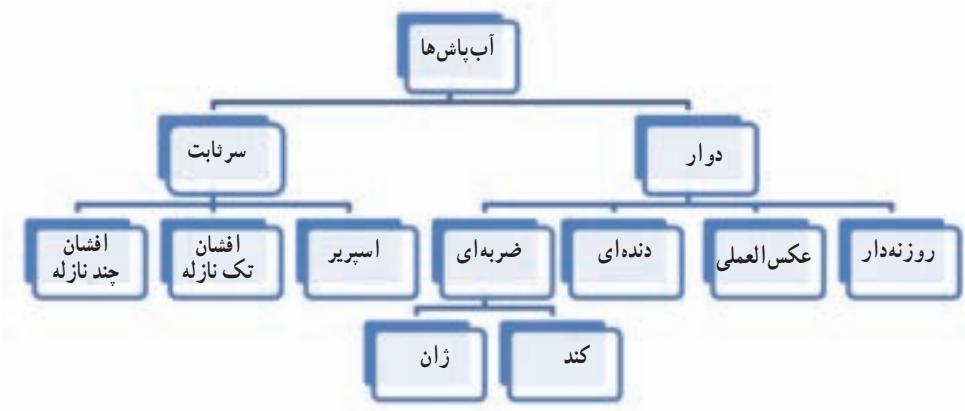
آب‌پاش‌ها انواع مختلفی دارند که برای شرایط متفاوت و گیاهان گوناگون ساخته شده‌اند.
آب‌پاش‌ها را می‌توان برحسب موارد زیر طبقه بندی نمود :

ــ مکانیزم آب‌پاش

ــ تعداد نازل‌ها

ــ فشار آب درنوک نازل

برحسب مکانیزم آب‌پاش : بر این اساس آب‌پاش‌ها را به دو گروه اصلی آب‌پاش‌های دوار، آب‌پاش‌های سر ثابت مانند نمودار(۱ــ۷) دسته‌بندی می‌شوند.



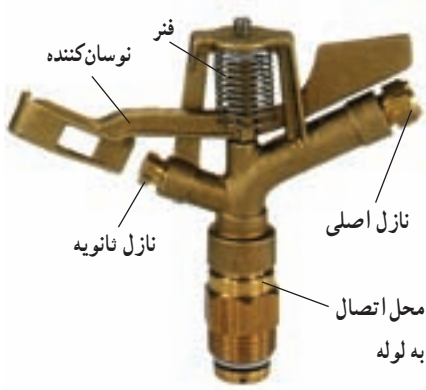
نمودار ۱ــ۷ــ دسته‌بندی آب‌پاش‌های رایج

۱ــ۷ــ۷ــ آب‌پاش دوار

آب‌پاش ضربه‌ای : این آب‌پاش‌ها دارای یک قطعه نوسان کننده هستند هنگامی‌که آب از نازل آب‌پاش خارج می‌شود با برخورد به این قطعه بدنه را چند درجه می‌چرخاند.

آب‌پاش ضربه‌ای دو گونه‌اند کند و ژان (با بازوی نوسان کننده)

الف ــ آب‌پاش ضربه‌ای کند : با خروج آب پرفشار از نازل اصلی و برخورد آب به سرچکش ضربه زن مسیر حرکت آب تغییر کرده (به دلیل شکل



شکل ۱۹ــ۷ــ قطعات آب‌پاش ضربه‌ای کند

انحنایی انتهای چکش) و با نیرویی که فشار آب به سر چکش ضربه زن وارد می‌کند باعث چرخش چند درجه‌ای چکش ضربه زن حول محورعمودی شده و از مسیر آب خارج می‌شود. چکش ضربه زن که با نیروی فنر به بدنه آب‌پاش متصل است بدنه آب‌پاش را چند درجه به گردش در آورده و مسیر آب‌پاش را تغییر می‌دهد. چکش ضربه زن با نیروی فنر دوباره در مسیر آب قرار می‌گیرد و مراحل قبلی تکرار می‌شود. با حرکت‌های متناوب چکش، آب‌پاش شروع به چرخش حول محور خود روی دایره کاملی (۳۶۰ درجه) می‌کند.

شکل ۲۰ــ۷ــ آب‌پاش ضربه‌ای کند در حال پاشش

گروهی از این آب‌پاش‌ها به نام آب‌پاش سکتوریل، مکانیزمی دارند که چرخش آب‌پاش را در زاویه ویژه‌ای کنترل می‌کند به گونه‌ای که آب‌پاش بخشی از دایره را آب‌پاشی می‌کند سپس به اول مسیر بر می‌گردد.

زاویه پاشش در این آب‌پاش‌ها با حلقه‌های دارای میله افقی که روی بدنه است تنظیم می‌شود با چرخش آب‌پاش هرگاه میله کنار آب‌پاش به این موانع برخورد نماید چکش ضربه زن در وضعیتی قرار می‌گیرد که فشار آب خروجی، آب‌پاش را با سرعت در جهت عکس حرکت آن چرخانده و در مسیر شروع حرکت آب‌پاش قرار می‌دهد با برخورد میله کناری با حلقه بعدی چکش ضربه زن آزاد شده و مجدداً آب‌پاش در وضعیت عادی قرار گرفته و آب‌پاشی ادامه پیدا می‌کند.

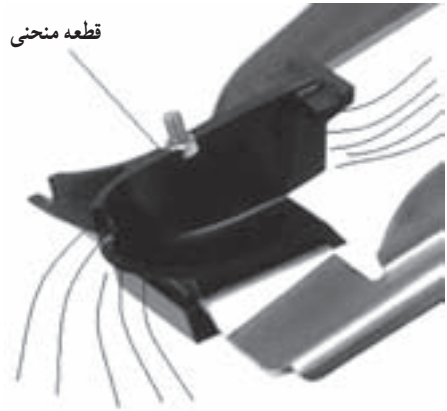
شکل ۲۱ــ۷ــ ساختمان آب‌پاش سکتوریل

گروهی از این آب‌پاش‌ها (آب‌پاش مخفی شونده چرخشی) در محفظه‌ای در داخل زمین نصب می‌شوند. این آب‌پاش‌ها به گونه‌ای عمل می‌کنند که در موقع آبیاری درپوش آب‌پاش (در اثر فشار آب به پیستون نصب شده روی بدنه آب‌پاش و با فشار آب‌پاش) بلند شده و آب‌پاش با بیرون آمدن از محفظه شروع به آب‌پاشی می‌کند. در مواقعی که فشار آب پشت آب‌پاش نباشد در پوش بسته بوده و هم سطح زمین قرار می‌گیرد. این نوع آب‌پاش بیش‌تر در زمین‌های چمن و فضای سبز که محل گذر افراد است به کار برده می‌شود.

الف) ساختار آب‌پاش مخفی شونده ب) چگونگی نصب آب‌پاش ج) آب‌پاش مخفی شونده در حال کار

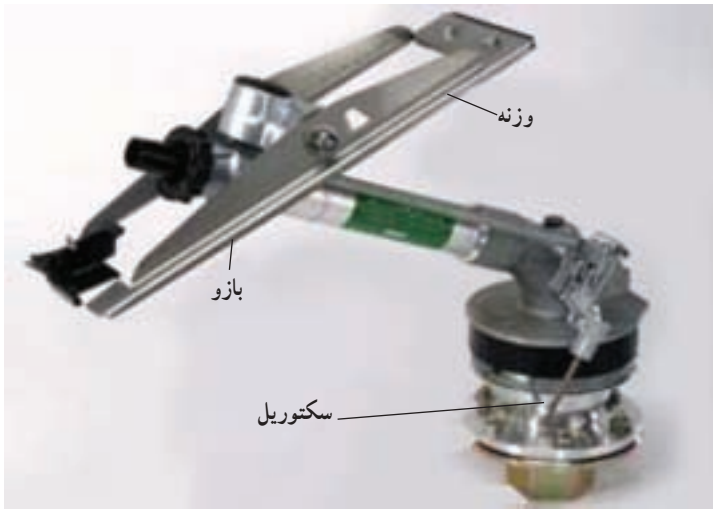
شکل۲۲ــ۷ــ آب‌پاش مخفی شونده

ب ــ آب‌پاش ژان (با بازوی نوسان کننده) : دراین آب‌پاش‌ها فواره آب در راه خود به بازویی که دور یک محور افقی می‌چرخد برخورد می‌کند. فشار آب با هدایت بازو به سمت پایین (با حرکت آب در مسیر قطعه منحنی روی بازو) به قطعه منحنی نیرو وارد می‌کند.



شکل ۲۳ــ۷ــ مسیر جریان آب روی قطعه منحنی آب‌پاش

این نیرو، بدنه آب‌پاش را روی محور عمودی چند درجه می‌چرخاند. پس از آن بر اثر سنگینی وزنه‌ای که در انتهای بازو قرار دارد بازو دوباره به جلو فواره آب برمی‌گردد و این کار تکرار می‌شود.



شکل ۲۴ــ۷ــ آب‌پاش ژان

آب پاش‌های دنده‌ای : آب‌پاش دنده‌ای، آب را یکنواخت و پیوسته روی دایره‌ای پخش می‌کند. این آب‌پاش شعاع پاشش کمی‌دارد بنابر این در آبیاری چمن و فضای سبز کاربرد دارد. روش کار آن بدین گونه است، آب پر فشار هنگام گذر از آب‌پاش پره‌های توربین کوچکی را می‌چرخاند. این چرخش با سامانه‌ای به حرکت نرم و یکنواخت آب‌پاش روی محور عمودی به‌کار برده می‌شود.

الف) ساختمان داخلی آب‌پاش ب) دو نوع آب‌پاش دنده‌ای

شکل ۲۵ــ۷ــ آب‌پاش دنده‌ای

آب‌پاش عکس‌العملی : در این نوع آب‌پاش‌ها، آب از دو یا چند نازل که مجرای خروج آن‌ها در خلاف سوی هم قرار دارد با سرعت خارج شده و نیروی عکس العمل (کوپل نیرو) ایجاد می‌نماید این نیرو آب‌پاش را به تندی دور محور ایستا (قائم) می‌چرخاند. این آب‌پاش شعاع پاشش کمی دارد.

الف) آب‌پاش سه نازله ب) آب‌پاش سه نازله در پاشش

شکل ۲۶ــ۷ــ آب‌پاش عکس العملی (تند)

نوعی از آب‌پاش‌های عکس العملی هستند که در آن‌ها آب هنگام برون رفت با برخورد به یک صفحه و چرخاندن آن‌اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شود.

الف) آب‌پاش عکس‌العملی ب) آب‌پاش عکس‌العملی در حال پاشش

شکل ۲۷ــ۷ــ آب‌پاش عکس العملی با صفحه مورب

آب‌پاش روزنه دار : در این نوع آب‌پاش، آب پر فشار از روزنه‌های یک لوله منحنی مانند فواره بیرون می‌آید. آب هنگام گذر از لوله توربینی را می‌چرخاند که آن نیز حرکت نوسانی به لوله آب‌پاش می‌دهد با این کار لوله به سوی چپ و راست نوسان می‌کند. این آب‌پاش برای آبیاری زمین‌های کوچک چمن به کار می‌رود.

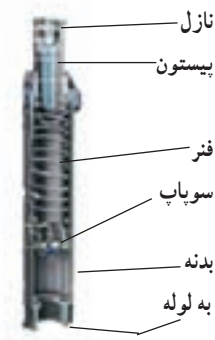
۱ــ دایره اسانتریک
۲ــ محفظه توربین
۳ــ لوله منحنی

شکل ۲۸ــ۷ــ آب‌پاش روزنه دار

۲ــ۷ــ۷ــ آب‌پاش سر ثابت :

این نوع آب‌پاش‌ها چندین نازل دارد که بسته به شکل آن آب دایره‌وار یا فواره‌های کوچک به پیرامون آب‌پاش پخش می‌شود.

آب‌پاش سر ثابت تک نازله : آب از شیارهایی که در سر آب‌پاش است با فشار به شکل قطرات ریز پاشیده می‌شود. شدت پاشش در این آب‌پاش با پیچ وسط آب‌پاش قابل تنظیم می‌باشد. گروهی از این آب‌پاش‌ها مخفی شونده هستند. شعاع پاشش این نوع آب‌پاش نزدیک به ۴ متر است.

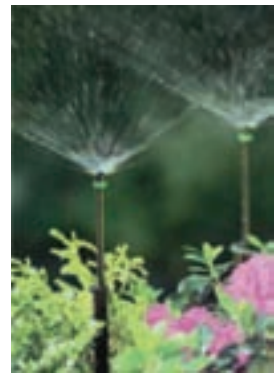


الف) ساختمان آب‌پاش

ب) شکل ظاهری آب‌پاش

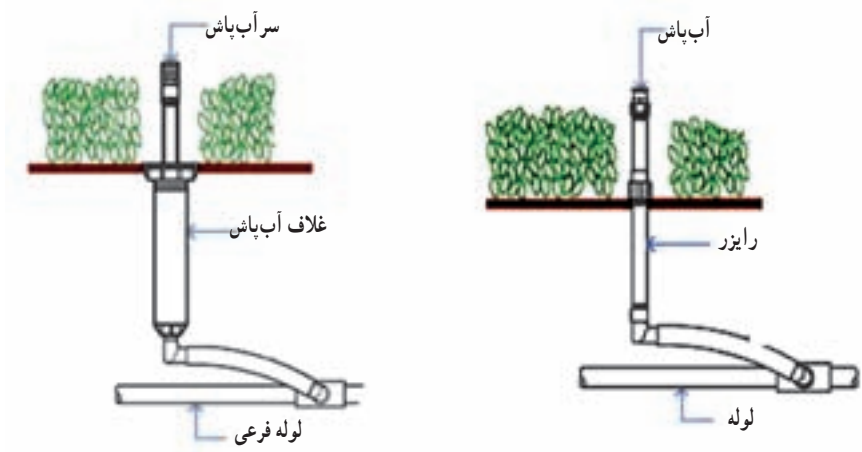
ج) نوعی نازل آب‌پاش

د) نصب آب‌پاش



هـ) آب‌پاش در حال پاشش

شکل ۲۹ــ۷ــ آب‌پاش سر ثابت تک نازله مخفی شونده



الف) آب‌پاش سر ثابت تک نازله بسته‌شده به رایزر

ب) اتصال آب‌پاش سر ثابت تک نازله مخفی شونده

شکل ۳۰ــ۷ــ انواع روش‌های نصب آب‌پاش سر ثابت

آب‌پاش سر ثابت چند نازله : این آب‌پاش‌ها دارای سوراخ‌های ریز غیر پیوسته است.

شکل ۳۱ــ۷ــ چند نوع آب‌پاش سر ثابت چند نازله

آب‌پاش سر ثابت اسپریر[1] : این آب‌پاش‌ها با قطر پاشش کم، آب را رو به پایین، بالا یا هر دو می‌پاشند.

۱ــ Sprayer

الف) آب‌پاش‌های اسپریر که آب را رو به پایین می‌پاشند

ب) آب‌پاش‌هایی که آب را به سمت بالا می‌پاشند

ج) آب‌پاش‌های اسپریر با پاشش بالا یا پایین

شکل ۳۲ــ۷ــ انواع آب‌پاش‌های اسپریر برحسب سوی پاشش

دسته‌بندی آب‌پاش برحسب فشار آب در سر نازل :

ــ آب‌پاش با فشار کم (مانند آبفشان‌ها و آب‌پاش‌های عکس العملی)

ــ آب‌پاش با فشار متوسط (مانند ضربه‌ای کند)

ــ آب‌پاش با فشار زیاد (مانند آب‌پاش‌های ژان)

۸ــ۷ــ ویژگی‌های فنی آب‌پاش‌ها

در کتابچه‌های راهنمای آب‌پاش، برخی از ویژگی‌های کاری آب‌پاش داده می‌شود مانند :

ــ الگوی پاشش آب‌پاش

ــ شماره مدل آب‌پاش یا نازل (در راهنمای نقشه نوع آب‌پاش با همین شماره مشخص می‌شود.)

ــ دامنه فشار کار (دامنه فشار کار گستره بین کمترین و بیش‌ترین فشار آب است که آب‌پاش با آن فشار، آب را به درستی در سطح زیر پوشش پخش می‌کند.)

ــ شعاع یا قطر پرتاب

ــ دبی آب‌پاش

ــ شدت پخش یا ارتفاع بارندگی (سرعت تحویل آب بر حسب میلی متر بر ساعت برای فاصله‌های مشخص بین آب‌پاش‌ها می‌باشد.)

ــ فاصله آب‌پاش‌ها (برحسب درصدی از قطر سطح زیر پوشش آب‌پاش)

جدول ۱ــ۷ــ نمونه‌ای از جدول ویژگی‌های آب‌پاش

Nozzle ⊙ mm قطر نازل،	Pressure atmos.**) فشار در لوله (اتمسفر)،	Casting range m شعاع آبپاشی،	Water used m³/hr *) دبی مصرفی	Suitable sprinkler spacing m فاصله آبپاش‌ها، pattern مربع	pattern a×b مثلث	Sprinkled area sp. metres سطح آبپاشی شده متر مربع pattern مربع	pattern مثلث،	Precipitation density mm/hr ارتفاع بارندگی، pattern مربع	pattern مثلث،
10×5.5 ×4.5	4.5 5.0 5.5	25 25.5 26	12.0 12.7 13.4	30×30	35×30	900	1050	13.3 14.1 14.8	11.4 12.0 12.7
11×5.5 ×4.5	4.5 5.0 5.5	26 27 27.7	13.7 14.4 15.2	30×30	37×32	900	1148	15.2 16 16.8	11.5 12.1 12.8
12.5×5.5 ×4.5	4.5 5.5 6.5	28 29.5 31	16.5 18.3 20.0	36×36	40×35	1296	1400	12.7 14.1 15.4	11.7 13.0 14.2
13.5×5.5 ×4.5	4.5 5.5 6.5	30 31 31.5	18.6 20.6 22.4	36×36	42×36	1296	1512	14.3 15.8 17.2	12.3 13.6 14.8
14.5×5.5 ×4.5	4.5 5.5 6.5	31 32 33	20.7 23.0 25.0	36×36	44×38	1296	1672	15.9 17.7 19.2	12.3 13.7 14.9

نمونه : در آب‌پاش سه نازله (با قطر نازل‌های ۴/۵×۵/۵×۱۱) اگر فشار در لوله ۴/۵ اتمسفر باشد موارد زیر از جدول به دست می‌آید :

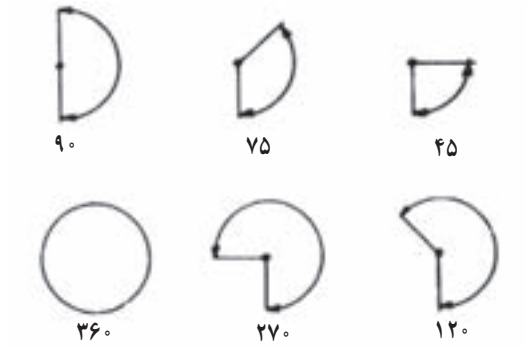
شعاع آب‌پاشی ۲۶ متر، آب مصرفی ۱۳/۷ متر مکعب در ساعت، فاصله آب‌پاش‌ها در طرح مربع ۳۰×۳۰ متر و در طرح مثلث ۳۲× ۳۷ متر، سطح آب‌پاشی شده در طرح مربع ۹۰۰ متر مربع و در طرح مثلث ۱۱۴۸متر مربع، ارتفاع بارندگی در طرح مربع ۱۵/۲میلی متر درساعت و در طرح مثلث ۱۱/۵ میلی متر در ساعت.

یک کاربر سیستم آبیاری بارانی برای کاربرد بهتر این سیستم‌ها باید ویژگی‌های آب‌پاش‌ها را بداند بنابراین در ادامه برخی از این ویژگی‌های معرفی می‌گردند که عبارتند از : شعاع پاشش، الگوی پخش آب‌پاش، الگوی پاشش آب‌پاش، زاویه پرتاب آب‌پاش، شدت پاشش آب‌پاش، اندازه قطرات، دبی آب‌پاش، همپوشانی آب‌پاش‌ها و آرایش آب‌پاش‌ها، کارآیی آب‌پاش.

۱ــ۸ــ۷ــ شعاع پاشش (فاصله پرتاب آب) : فاصله بین آب‌پاش‌ها بستگی به فاصله پرتاب آب هر آب‌پاش دارد. هرچه فاصله پرتاب آب بیش‌تر شود فاصله آب‌پاش‌های بیش‌تر خواهد بود.

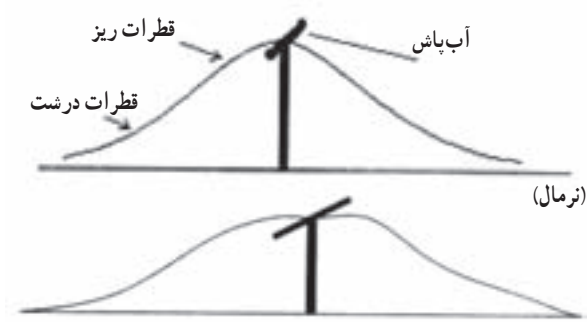
۲ــ۸ــ۷ــ الگوی پخش آب‌پاش : الگوی پخش آب‌پاش‌ها معمولاً دایره‌ای بوده و از کمانی از دایره تا دایره کامل متغیر می‌باشد. آب‌پاش‌های سکتوریال می‌توانند در کمان‌های از صفر تا ۳۶۰ درجه تنظیم شده و پاشش را انجام دهند. رایج‌ترین الگوهای پخش عبارتند از : الگوی دایره‌ای، سه چهارم دایره، دو سوم دایره، نیم دایره و یک چهارم دایره.

آبدهی آب‌پاش‌ها متناسب با کمان یا قسمتی از دایره که تحت پوشش قرار می‌دهند متفاوت است مثلاً : آبدهی آب‌پاشی که یک دایره کامل را آبیاری می‌کند، دو برابر آبدهی آب‌پاشی است که یک نیم‌دایره را آبیاری می‌کند.



شکل ۳۳ــ۷ــ نمونه‌ای از الگوی پخش آب‌پاش

۳ــ۸ــ۷ــ الگوی پاشش آب‌پاش : شکل الگوی پاشش پیوسته است و به نوع آب‌پاش، فشار در شبکه، شکل سطح مقطع نازل و سرعت باد بستگی دارد.



الف) الگوی پاشش مثلثی نازل با فشار مناسب (نرمال)

ب)الگوی پاشش ذوزنقه‌ای نازل با فشار فوق العاده زیاد (پرفشار)

تعداد قطرات ریز و درشت یکسان است

ج) الگوی پاشش ذوزنقه آب‌پاش با نصب پره یا میخ

شکل ۳۴ــ۷ــ انواع الگوهای پاشش آب‌پاش‌ها

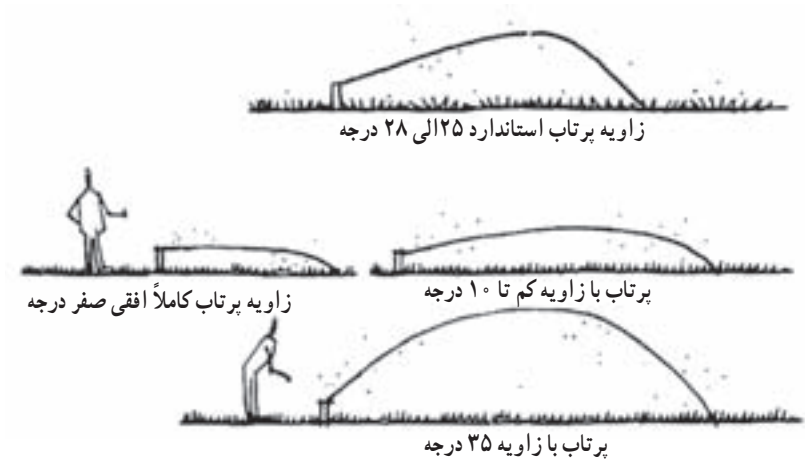
۴ــ۸ــ۷ــ زاویه پرتاب آب‌پاش‌ها : زاویه پرتاب آب‌پاش‌ها یکسان نیست و به ترتیب عبارت است از :

ــ زاویه پرتاب صفر درجه : برای آبیاری سطوح سبز زیر بوته‌ها و درختچه‌ها استفاده می‌شود.

ــ زاویه پرتاب ۱۰ درجه : آبیاری بوته‌ها و درختچه‌ها و چمن در شرایط باد می‌تواند تحت این زاویه پرتاب باشد.

ــ زاویه پرتاب ۲۵ تا ۲۸ درجه : زاویه پرتاب استاندارد است و زاویه پرتاب بیش‌تر آب‌پاش‌ها در این دامنه قرار دارند.

ــ زاویه پرتاب ۳۵ درجه : این زاویه برای آبیاری زمین‌های تحت پوشش درختچه‌ها و بوته‌ها و چمن مورد کاربرد دارد.



شکل ۳۵ــ۷ــ نمونه‌ای از زاویه پرتاب آب‌پاش

۵ــ۸ــ۷ــ دبی آب‌پاش : دبی آب‌پاش حجم آبی است که در واحد زمان از آب‌پاش خارج می‌شود و یکای آن در سیستم متریک لیتر بر دقیقه است. دبی یک آب‌پاش باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر تأمین آب مورد نیاز طراحی روزانه، تلفات ناشی از بادبردگی و تبخیر را نیز جبران کرده و از روان آب نیز جلوگیری شود.

۶ــ۸ــ۷ــ شدت بارندگی آب‌پاش : مقدار آبی است که در واحد زمان از آب‌پاش خارج می‌شود و معمولاً بر حسب میلی متر ارتفاع بارندگی در یکای زمان بیان می‌شود اگر شدت بارندگی از شدت نفوذ آب در داخل خاک بیش‌تر باشد رواناب و فرسایش ایجاد می‌شود.

افزایش فشار تأثیر کمی‌روی شدت پاشش یک آب‌پاش دارد. چون وقتی فشار افزایش می‌یابد دبی و سطح پاشش همزمان افزایش می‌یابند و تأثیر یکدیگر را خنثی می‌کنند.

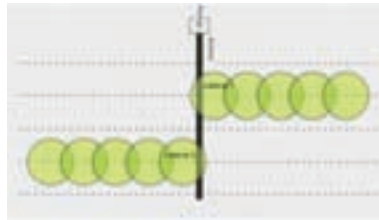
۷ــ۸ــ۷ــ اندازه قطرات : قطرات ریز آب نسبت به قطرات درشت انرژی کمتری دارند این قطرات وقتی به سطح خاک برخورد می‌کنند، خاک کمتر سله می‌بندد. ولی قطرات ریز بیش‌تر تحت تأثیر باد قرار می‌گیرند و در نتیجه تلفات آب بر اثر باد بردگی افزایش یافته و یکنواختی توزیع آب کاهش می‌یابد. در فشارهای زیاد حجم آبی که به‌صورت قطرات ریز ایجاد می‌شود افزایش می‌یابد. شکل هندسی نازل تأثیر مهمی‌روی‌اندازه ذرات دارد.

۸ــ۸ــ۷ــ کارآیی (عملکرد) آب‌پاش : کارآیی یک آب‌پاش با دبی آب‌پاش، فاصله پرتاب آب، الگوی پاشش، شدت پاشش و اندازه قطرات بستگی دارد.

۹ــ۷ــ همپوشانی آب‌پاش‌ها

در آبیاری، نیاز به یکنواختی توزیع آب در سطح کشت شده است چون سطح آب‌پاشی شده با یک آب‌پاش بیش‌تر به شکل دایره است اگرسطوح دایره‌ای آبیاری مماس باشند بخشی از سطح مزرعه که بین دو دایره جای دارد، آبیاری نخواهد شد، از این رو فاصله دو آب‌پاش که در کنار هم هستند چنان برمی‌گزینند که سطح خیس شده دو آب‌پاش کمی‌همپوشانی داشته باشد برای این کار الگوهای گوناگونی به‌کار گرفته می‌شود.

الف) سطح آب‌پاشی دو آب‌پاش بدون هم پوشانی ب) چند الگوی همپوشانی آب‌پاش‌ها و پوشش آبیاری

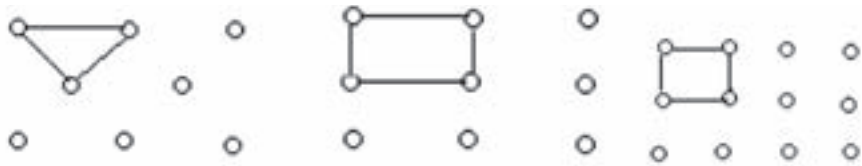


ج) همپوشانی آب‌پاش‌های در یک خط

شکل ۳۶ــ۷ــ همپوشانی آب‌پاش‌ها

۱۰ــ۷ــ آرایش آب‌پاش‌ها

آب‌پاش‌ها روی لوله‌های فرعی باید در فاصله‌ای که به‌وسیله سازنده در کتابچه راهنمای آب‌پاش تعیین شده نصب شوند. آب‌پاش‌ها روی دو لوله فرعی که در کنار هم هستند، ممکن است در الگویی به شکل مربع، مستطیل و مثلث باشند.



الف) الگوی مربع ب) الگوی مستطیل ج) الگوی مثلث

شکل ۳۷ــ۷ــ آرایش آب‌پاش‌ها

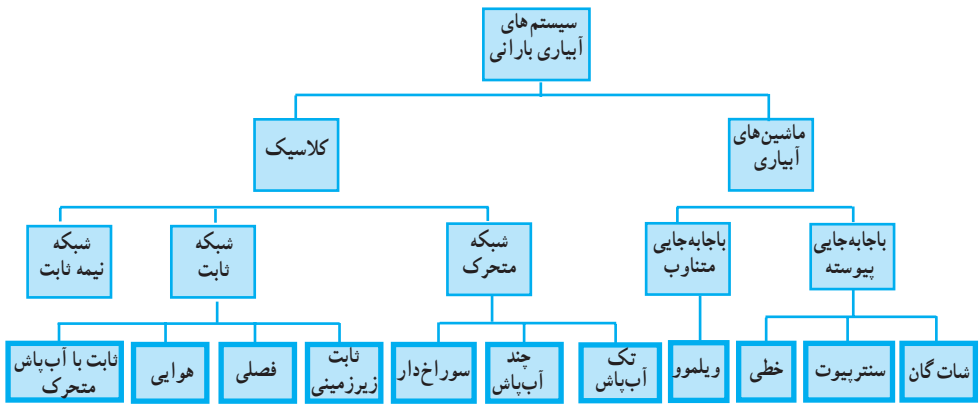
کاربرد آبیاری بارانی در مناطق بادخیز و گرم موجب می‌شود که گرمای هوا قطرات آب را تبخیر کرده و یا باد آن را جا به‌جا نماید که در نتیجه باعث کاهش بازدهی آبیاری می‌گردد. برای جلوگیری از هدر رفت انرژی بهتر است در این مناطق از الگوی مستطیلی در آرایش آب‌پاش‌ها استفاده شده و آب‌پاش‌های با فشار کم و شعاع پاشش کم به کار گرفته شود.

۱۱ــ۷ــ سیستم‌های آبیاری بارانی

سیستم‌های آبیاری بارانی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود که عبارتند از :

ــ سیستم آبیاری کلاسیک

ــ ماشین‌های آبیاری



نمودار ۳۸ــ۷ــ طبقه‌بندی سیستم‌های آبیاری بارانی

۱ــ۱۱ــ۷ــ سیستم آبیاری بارانی کلاسیک

دراین سیستم جابه‌جایی لوله‌ها، آب‌پاش‌ها و برخی دیگر از کارهای آبیاری با نیروی کارگری انجام می‌شود.

سیستم آبیاری بارانی کلاسیک از نظر استقرار به سه دسته شبکه ثابت، نیمه ثابت و متحرک تقسیم می‌شوند.

الف) شبکه ثابت : در این گونه، پمپ، لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و فرعی و آب‌پاش‌ها (کلیه اجزاء سیستم) ثابت‌اند.

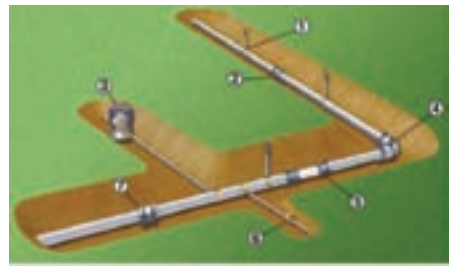
شکل ۳۹ــ۷ــ نمایی از شبکه ثابت

در سیستم‌های ثابت شاید لوله‌های فرعی در زیر زمین کار گذاشته شده و همیشه ثابت باشند. (سیستم‌های ثابت دائمی) عمق قرارگرفتن لوله‌ها باید به‌اندازه‌ای (این عمق بین ۶۵ تا ۷۰ سانتی‌متر می‌باشد.) باشد که :

ــ عبور ماشین‌های سنگین کشاورزی موجب شکستن لوله‌ها نگردد.

ــ آب داخل لوله در زمستان یخ نزند و در تابستان زیاد گرم نشود.

رایزرها از لوله‌های آبرسانی زیر زمینی منشعب شده‌اند و آب‌پاش‌ها در سر آن‌ها قرار می‌گیرند. هنگام انجام کارهای ماشینی باید دقت شود که تراکتور یا سایر ماشین‌ها به رایزرها برخورد نکنند.



۱ــ رایزر ۲،۴،۵ و۷ اتصالات ۳ــ آب‌پاش مخفی شونده

شکل ۴۰ــ۷ــ شبکه ثابت زیر زمینی

این شبکه بیش‌ترین سرمایه‌گذاری اولیه و کمترین نیروی کارگری را نیاز دارد. از سوی دیگر مناسب‌ترین سیستم برای کنترل خودکار است.

لوله‌های آبرسانی و آب‌پاش‌ها در برخی از این سیستم‌ها روی پایه‌های (چوبی یا فلزی) با بلندی

۲ــ۳ از سطح زمین جای می‌گیرند. (سیستم ثابت هوایی) این سیستم در باغ‌ها و پارک‌های عمومی به‌کار برده می‌شود.

ب) آبیاری تاکستان با سیستم ثابت هوایی

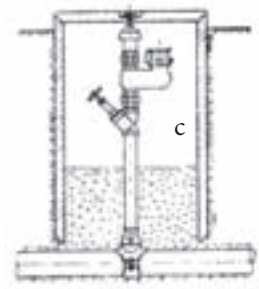
الف) لوله‌ها روی پایه چوبی

شکل ۴۱ــ۷ــ سیستم ثابت هوایی

در برخی از سیستم‌های آبیاری بارانی با شبکه ثابت، شبکه لوله‌ها ثابت است ولی آب‌پاش‌ها جابه‌جا می‌شوند (کلاسیک ثابت با آب‌پاش متحرک) در این سیستم محل نصب رایزرها روی لوله فرعی (که در عمق زمین قراردارد) در کف چاله‌هایی می‌باشند. در هر چاله، لوله فرعی کوپلری ویژه برای بستن رایزر دارد که با بستن رایزر به لوله شیر همزمان باز می‌شود. پس از پایان آبیاری برای جابه‌جایی رایزرها کافی است لوله رایزر را به پایین فشار داده همزمان کمی‌آن را کج کنید تا کوپلر آزاد شده و شیر آن جریان آب به لوله فرعی را ببندد.

ج) آب‌پاش نصب شده در حال پاشش

ب) رایزر و اتصال در سطح زمین



الف) رایزر و اتصال در چاله

شکل ۴۲ــ۷ــ آبیاری کلاسیک ثابت با آب‌پاش متحرک

توجه : در این سیستم باید دقت شود چاله‌هایی را که در امتداد هم در طول زمین کنده شده‌اند، در زمان خاک ورزی یا سایر کارهای کشاورزی با خاک پر نشوند هم‌چنین نوارهایی از زمین که چاله‌ها در آن کنده شده‌اند بدون کشت باقی بمانند.

این چاله‌ها در فرسایش خاک اثر دارند. بنابراین بهتر است با گزینش آب‌پاش‌هایی با شعاع پاشش بزرگ، تعداد چاله کم شود.

ب) شبکه نیمه ثابت (نیمه متحرک) : در این سیستم لوله‌های اصلی، پمپ (یا وسیله تأمین فشار)، شیر فلکه‌ها و... ثابت‌اند. لوله‌های اصلی در ژرفایی از خاک نصب می‌شود و آبگیرها (لوله‌های نیمه اصلی یا فرعی) به بیرون از خاک یا در حوضچه‌های سطحی جای دارند.

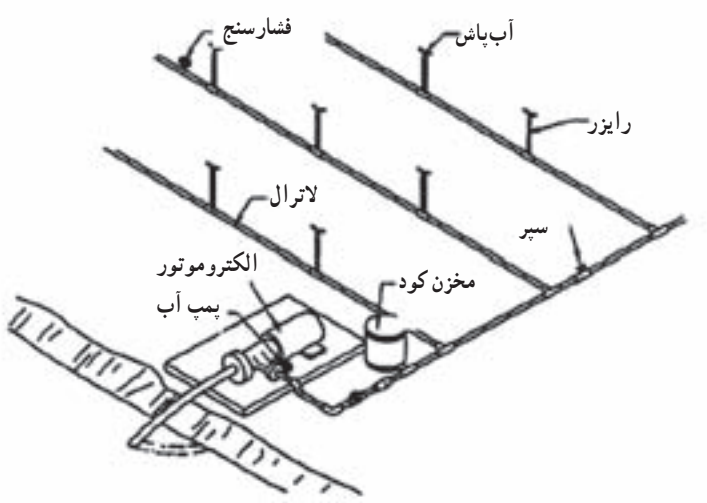
الف) بستن لوله فرعی با شیر هیدرانت به لوله اصلی در سطح زمین

ب) شیر هیدرانت سر لوله زیر زمینی

شکل ۴۳ــ۷ــ اتصال لوله‌های فرعی به شیر هیدرانت

در این سیستم، لوله‌های فرعی متحرک و بیش‌تر از جنس آلومینیوم با اتصالات سریع هستند. بعد از آبیاری، این لوله‌ها جمع آوری شده و به ردیف‌های بعدی برده می‌شوند.

ج) شبکه متحرک : در این سیستم آبیاری همه بخش‌های شبکه آبیاری متحرک‌اند، پمپ آب روی شاسی چرخداری نصب شده و از نقطه‌ای به نقطه دیگر برده می‌شود. لوله‌های اصلی و فرعی همگی از جنس آلومینیوم و سبک و جابه‌جا شونده هستند. این سیستم نسبت به دو سیستم گفته شده، کمترین هزینه سرمایه‌گذاری و بیش‌ترین هزینه کارگری را دارد.



شکل ۴۴ــ۷ــ شبکه متحرک آبیاری بارانی

این سیستم در مناطقی که دارای فصل‌های خشک است و آبیاری باید یک یا دو بار انجام شود مناسب‌تر می‌باشد.

انواع سیستم‌های آبیاری با شبکه متحرک :

این سیستم بر اساس تعداد آب‌پاش‌ها و چگونگی قرارگیری آن‌ها به انواع زیر تقسیم می‌شوند :

سیستم‌های آبیاری بارانی چند آب‌پاشه

شکل ۴۵ــ۷ــ آبیاری بارانی چند آب‌پاشه در حال پاشش

شکل ۴۶ــ۷ــ آبیاری بارانی تک آب‌پاشه

شکل ۴۷ــ۷ــ آبیاری بارانی با لوله‌های سوراخ‌دار

سیستم‌های آبیاری با لوله‌های سوراخ‌دار[1]

سرویس و نگهداری سیستم آبیاری بارانی کلاسیک

برای بهبود کارکرد سیستم آبیاری وجلوگیری از کاهش بازدهی و نیز از کار افتادن سیستم در هنگام آبیاری، مراقبت‌ها وسرویس‌هایی را باید درباره این سیستم‌ها انجام دهیم که عبارتند از :

ــ برای جلوگیری از صدمه دیدن شبکه لوله‌ها (بر اثر ضربه قوچ) شیر فلکه‌ها را به آرامی باز یا ببندید.

ــ به‌طور مرتب از لوله‌ها، اتصالات و شیر فلکه‌ها بازدید به عمل آورده و آن‌ها را از نظر نشتی، سوراخ شدگی و... مورد بازرسی قرار دهید و در صورت خرابی تعمیر یا تعویض نمایید.

ــ در پایان فصل آبیاری (وقتی آب در لوله‌ها نیست) شیر فلکه‌ها را تا آخر نبندید بلکه به مقدار کمی آن‌ها را باز کنید تا لاستیک آببندی شیرها در دوره بیکاری فرسوده نشوند.

ــ درپایان فصل آبیاری، رینگ‌های آب بندی پمپ‌ها را جدا کرده تمیز کنید و برای سالم ماندن آن‌ها را در ظرفی که دارای آب است نگهداری نمایید.

ــ در سیستم‌های متحرک و نیمه متحرک، در فیلترها را در هر جابه‌جایی و در سیستم‌های ثابت هر هفته تمیز کنید.

۱ــboom Sprinkler