

## فصل ۵

# آبیاری تحت فشار



وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ  
و هر چیز زنده‌ای را از آب پدید آوردیم

انبیاء ۳۰

با توجه به اینکه کشور ایران در مناطق خشک و نیمه خشک کره خاکی قرار گرفته است همیشه با مشکل کم آبی و بحران آب روبروست . امروزه با توجه به بحران کمبود آب ، کشاورزان برای استفاده از منابع آب موجود با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشند لذا لازم است این آب محدود را به گونه ای استفاده نمایند که بیشترین سطح کشت را با آن آبیاری نمایند . استفاده از روش های آبیاری تحت فشار ضمن جلوگیری از هدر رفت آب حین انتقال آن از منابع آب تا مزرعه با توزیع مناسب آب در سطح مزرعه آب مورد نیاز گیاه را تامین و از پخش آب اضافه جلوگیری می‌نماید.

## واحد یادگیری ۸

### کاربری و سرویس شبکه آبیاری تحت فشار

#### آیا تا به حال به این موارد اندیشیده اید که:

- آب مورد نیاز برای کشاورزی از چه منابعی تامین می شود؟
- چگونه می توان با کمترین تلفات آب را تا مزرعه منتقل کرد؟
- به چه روش هایی می توان آب را در مزرعه پخش نمود؟
- در آبیاری سطحی آب اضافه ای که به پای گیاه منتقل می شود کجا می رود؟
- در آبیاری تحت فشار چه میزان آب به پای گیاه منتقل می شود؟
- در کدام روش آبیاری تحت فشار آب کمتری مصرف می شود؟
- در آبیاری بارانی از چه وسیله ای برای تولید باران استفاده می شود؟
- در آبیاری قطره ای آب چگونه به پای گیاه منتقل می شود؟

تنها ۰/۵۶٪ از کل آب های کره زمین آب شیرین قابل مصرف می باشد، از این مقدار نیز ۲۵٪ قابل استفاده در کشاورزی و دیگر مصارف انسانی است. بخش بسیار کوچکی از این آب که به صورت رطوبت در لایه های سطحی خاک موجود بوده قابل استفاده برای گیاهان می باشد. آبیاری تحت فشار با قرار دادن آب در لایه های خاک به میزان نزدیک به نیاز آبی گیاه از هدر رفت آب جلوگیری کرده و این امکان را فراهم می کند که بتوان با آب صرفه جویی شده گیاهان دیگری را آبیاری کرد. در این واحد یادگیری آبیاری با سیستم های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک و موضعی نواری را فراگرفته و قادر خواهید بود اجزای این سیستم های آبیاری را سرویس کنید.

#### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود مزرعه را با سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک و موضعی نواری آبیاری کرده و اجزای شبکه آبیاری را سرویس نماید.

## روش‌های آبیاری

در مناطقی که بارندگی نمی‌تواند نیاز آبی گیاهان مزرعه را تامین کند با انجام آبیاری می‌توان نیازی آبی گیاه را تامین نمود.



آب مورد نیاز برای آبیاری از منابع آب سطحی (شامل رودخانه‌ها، سدها، برکه‌های آب شیرین، چشمه) و منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات) تامین می‌گردد.

### ابداعات ایرانیان: قنات

ایرانیان باستان در چندین هزار سال قبل دست به ابتکار جدیدی زده که آن را قنات یا کهریز نام گذارده‌اند. با این اختراع که در نوع خود در جهان تاکنون بی‌نظیر است، می‌توان مقدار قابل توجهی از آبهای زیرزمینی را جمع‌آوری کرد و به سطح زمین رساند، که همانند چشمه‌های طبیعی، آب آن در تمام طول سال بدون هیچ کمکی از درون زمین به سطح آن جاری گردد. بنا به محاسبات انجام شده، طول کل حفاری‌های انجام شده برای قنات‌های ایران تقریباً برابر است با ۸۲ درصد فاصله زمین تا کره ماه و ۷/۷۷ برابر طول خط استوا است.



ب- اجزای مختلف قنات



الف- مدخل قنات قصبه یکی از قدیمی‌ترین قنات‌های ایران

شکل ۱-۵.

آب برداشت شده از منابع توسط نیروی بدنی انسان و حیوان، انرژی باد، انرژی خورشیدی و انرژی مکانیکی (پمپ) برداشت و به کمک تاسیساتی مانند نهرخاکی، کانال‌ها (بتونی، چوبی و آجری) و لوله‌ها (بتونی، پلی‌اتیلن، فلزی) به مزرعه انتقال می‌یابد.

کدام یک از این روش‌ها برای انتقال آب به مزرعه بهینه‌تر است؟ چرا؟

گفتگو  
کنید



برای توزیع آب به میزان مورد نیاز گیاه و به صورت یکنواخت در سطح مزرعه از روش‌های آبیاری سطحی (شامل نواری، کرتی، نشتی، شیاری) و یا آبیاری تحت فشار (شامل آبیاری بارانی و موضعی) استفاده می‌شود. در آبیاری تحت فشار، آب توسط شبکه‌ای از لوله‌ها و تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر در سطح مزرعه توزیع می‌گردد.



آبیاری موضعی



آبیاری سنتی



آبیاری بارانی

شکل ۲-۵.

### مزایای آبیاری تحت فشار نسبت به آبیاری سطحی

۱. در این روش چون آب از طریق لوله‌ها جریان پیدا می‌کند، بذر علف‌های هرز وارد مزرعه نمی‌شود.
۲. از این روش می‌توان در زمین‌هایی که پستی و بلندی هم دارند استفاده کرد و نیازی به تسطیح زمین نیست.
۳. در مصرف آب صرفه‌جویی شده و سوددهی افزایش می‌یابد.
۴. همراه با آبیاری می‌توان عمل کودپاشی و سم‌پاشی را هم انجام داد که در این صورت هزینه سم‌پاشی و کودپاشی کاهش می‌یابد و سم و کود به طور یکنواخت پخش می‌شوند.
۵. در فصل بهار، هنگامی که هوا ناگهان سرد شود، می‌توان به وسیله آبیاری، از یخ زدگی شکوفه‌ها و درختان جلوگیری نمود.

## معایب آبیاری تحت فشار نسبت به آبیاری سطحی

۱. هزینه‌های زیاد سرمایه گذاری اولیه
۲. هزینه راهبری و تعمیرات و نگهداری
۳. محدودیت کیفیت آب
۴. محدودیت شرایط آب و هوایی (سیستم آبیاری بارانی در مناطق بادخیز و بسیار خشک قابل استفاده نیست).
۵. محدودیت استفاده در خاک‌های با نفوذ پذیری کم (کمتر از ۳ میلیمتر در ساعت برای آبیاری بارانی).

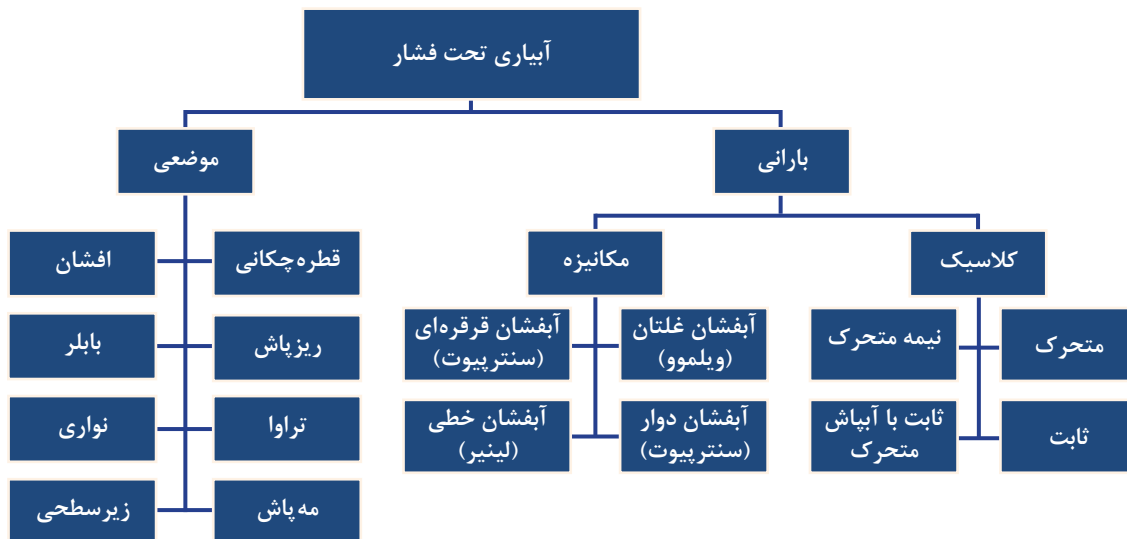
درباره مزایا و معایب مطرح شده در کلاس گفتگو نمائید.

گفتگو کنید



## روش‌های آبیاری تحت فشار

روش‌های آبیاری تحت فشار بسیار متنوع هستند اما به طور کلی می‌توان آنها را به دو گروه عمده آبیاری بارانی و آبیاری موضعی طبقه بندی نمود.



نمودار ۱-۵. طبقه بندی سیستم‌های آبیاری تحت فشار

فیلم شماره ۵-۱. نمایش انواع روش‌های آبیاری سطحی و تحت فشار

فیلم آموزشی



**آبیاری بارانی کلاسیک:** در این نوع آبیاری آبپاش‌ها روی بال‌های آبیاری با فاصله‌های منظم نصب می‌گردند و جابجایی آنها به وسیله نیروی انسان انجام می‌گیرد. این نوع آبیاری بصورت ثابت، متحرک، نیمه متحرک و ثابت با آبپاش متحرک می‌باشد. هم‌اکنون در ایران آبیاری کلاسیک ثابت با آبپاش‌های متحرک بهترین کاربرد را در زمین‌های کشاورزی بخصوص نواحی بادخیز داشته لذا در ادامه این نوع آبیاری را مورد تاکید قرار می‌دهیم. در این روش آبیاری ایستگاه پمپاژ، لوله‌های اصلی، جانبی و بال‌های آبیاری در فصل آبیاری ثابت هستند و آبپاش‌ها که روی شیرهای خودکار مستقر هستند در روی بال‌ها، جابجا می‌شوند (شکل ۳-۵).



ب-متحرک



الف-ثابت



د-ثابت با آبپاش متحرک



ج-نیمه متحرک

شکل ۳-۵. انواع آبیاری بارانی کلاسیک



**آبیاری بارانی مکانیزه:** در این نوع آبیاری بارانی برای جابجایی لاین‌ها (لوله‌های فرعی) از وسایل مکانیکی استفاده می‌شود. از این نوع آبیاری با توجه به هزینه اولیه نصب و راه اندازی، در زمین‌های با قطعات بزرگ استفاده می‌شود (شکل ۴-۵).



ب- آیفشان قرقره ای (گان)



الف- آیفشان غلتان (ویل موو)



ج- آیفشان دوار (سنتریوت)



د- آیفشان خطی (لینیر)

شکل ۴-۵. انواع آبیاری بارانی مکانیزه

**آبیاری موضعی سطحی:** در این نوع آبیاری، آب تحت فشار کم از مجاری ریز روی لاین‌ها به صورت قطره یا جریان کم آب پای گیاه می‌ریزد. این آبیاری در انواع تراوا، نواری، آبفشان (اسپری، میکروجت، مه پاش)، قطره چکان و بابلر می‌باشد (شکل ۵-۵). از انواع آبیاری موضعی نوع آبیاری نواری (Tape) مناسب زمین‌های زراعی بوده و کاربرد بیشتری دارد لذا در این قسمت کاربری این نوع آموزش داده می‌شود. در این نوع آبیاری نوارهایی را که در کارخانه روی آنها با فاصله‌های منظم قطره چکان سوار شده است از روی قرقره باز کرده و در ردیف‌های کشت نزدیک گیاه قرار می‌دهند..



ج-بابلر



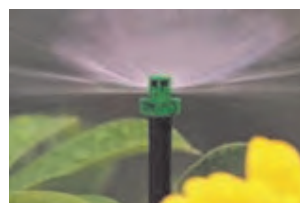
ب-نواری



الف-تراوا



ه-قطره چکان



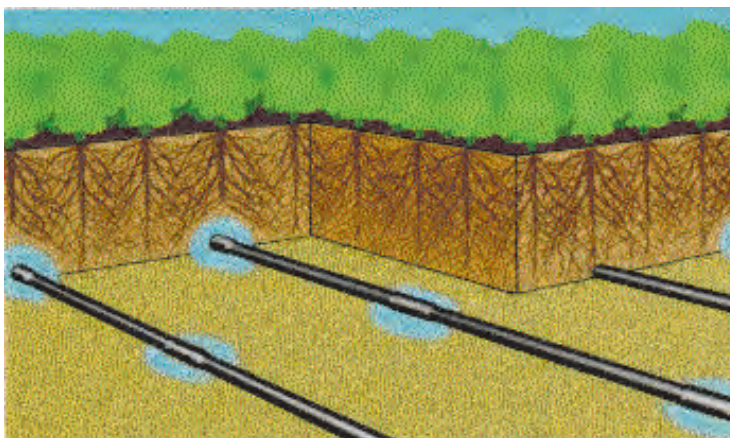
د-آبفشان



شکل ۵-۵. انواع آبیاری موضعی سطحی



**آبیاری موضعی زیر سطحی:** در این روش لوله‌های توزیع و قطره چکان‌ها در عمق مناسب نزدیک گیاه در زیر خاک نصب می‌شوند. آب ضمن نشت کردن از لوله‌ها و یا قطره چکان‌ها خاک را مرطوب می‌نماید (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶. آبیاری موضعی زیر سطحی



شکل ۵-۷. آبیاری موضعی زیر سطحی کوزه‌ای

### ابداعات ایرانیان: آبیاری کوزه‌ای

آبیاری زیرسطحی سفالی یکی از ابداعات تاریخی ایرانیان برای مدیریت آب است. در این روش کوزه‌هایی از جنس سفال در عمق و فاصله مناسب از محیط ریشه گیاه قرار داده شده و آب مورد نیاز گیاه بدون تبخیر سطحی و به صورت تراوایی تأمین می‌گردد.

بیشتر  
بدانید



با جستجو در سایت‌های مرتبط در مورد اجزاء و طرز عمل یکی از روش‌های آبیاری تحت فشار تحقیق کنید. گزارش تحقیق را به هنرآموز ارائه دهید.

تحقیق  
کنید



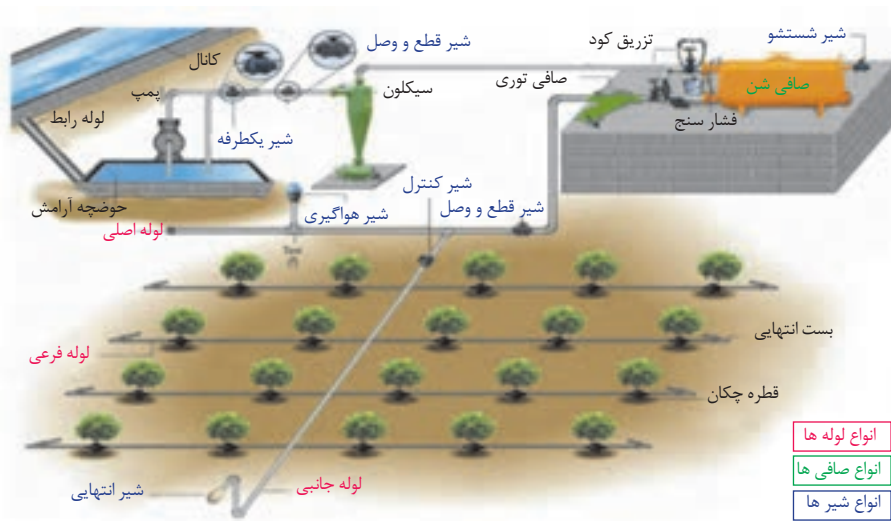
## آماده به کار نمودن سیستم آبیاری تحت فشار قبل از راه اندازی

با توجه به رو آوردن کشاورزان به استفاده از آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبیاری متحرک و آبیاری موضعی نواری در ادامه تنها به کاربرد و سرویس آنها می پردازیم.

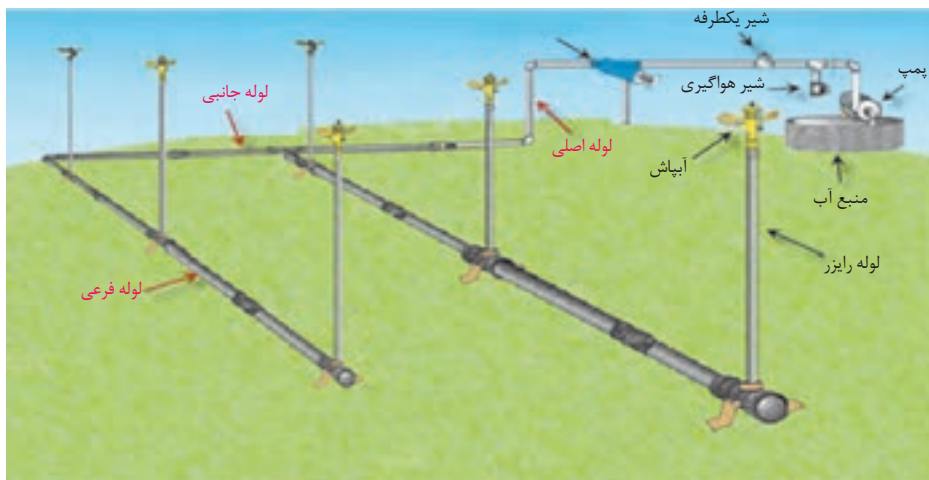
توجه کنید



شبکه آبیاری تحت فشار شامل بخش‌های: ۱- تأمین فشار و کنترل (حوضچه آرامش<sup>۱</sup>، پمپ، تابلو برق، وسایل سنجش، صافی‌ها و شیرها)، ۲- انتقال آب (خطوط لوله، اتصالات و متعلقات)، ۳- توزیع کننده‌ها (گسیلنده‌ها (قطره چکان) و آبیاش‌ها) است (شکل ۸-۵).



الف- شبکه آبیاری موضعی



ب- شبکه آبیاری بارانی کلاسیک

شکل ۸-۵. اجزای شبکه آبیاری تحت فشار

۱- در مزارعی که برای آبیاری از منابع آب سطحی استفاده می شود، آب به حوضچه ای به نام حوضچه آرامش منتقل می شود. در حوضچه آرامش سطح آب ثابت بوده و گل و لای در آن ته نشین شده و مواد سبک روی سطح آب قرار می گیرند در نتیجه آب بدون مواد زائد وارد پمپ می گردد.

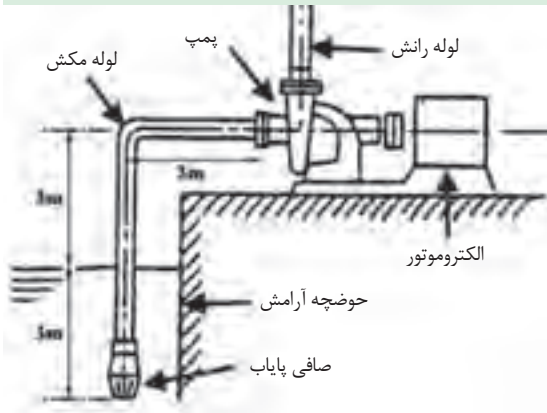


با توجه به تصاویر بالا تفاوت اصلی روش‌های آبیاری بارانی و موضعی را به بحث بگذارید.

تفاوت اصلی بین شبکه آبیاری بارانی و موضعی در توزیع کننده‌های آنها می باشد که می توان بر اساس این تفاوت آنها را با هم مقایسه کرد.

آبیاری بارانی	آبیاری موضعی
 <p data-bbox="271 925 602 960">آبپاش آب را با فشار زیاد می پاشد</p>	 <p data-bbox="813 911 1187 946">قطره چکان آب را با فشار کم می ریزد.</p>
 <p data-bbox="271 1167 602 1201">آبپاش آب را با دبی زیاد می پاشد.</p>	 <p data-bbox="813 1167 1187 1201">قطره چکان آب را با دبی کم می ریزد.</p>
 <p data-bbox="224 1457 648 1492">آبپاش آب را در سطح وسیع پخش می کند.</p>	 <p data-bbox="728 1447 1267 1481">قطره چکان آب را در یک منطقه محدود پخش می کند.</p>
<p data-bbox="435 1508 997 1543">شکل ۹-۵ تفاوت انواع توزیع کننده های آبیاری تحت فشار</p>	

قبل از راه اندازی شبکه آبیاری نصب شده در مزرعه باید اجزای شبکه بازدید شوند تا در صورت وجود مشکل در هر قسمت نسبت به رفع عیب اقدام گردد. بهتر است بازدیدها را از بخش تأمین فشار شروع کنید و پس از اطمینان از سلامت این بخش، قسمت‌های مختلف بخش توزیع را آماده به کار نموده و در صورت وجود اشکال در هر قسمت نسبت به رفع آن اقدام کنید.



شکل ۱۰-۵. اجزای پمپ و الکتروموتور سر چاهی



شکل ۱۱-۵. چراغ های سیگنال



شکل ۱۲-۵. شیر فلکه لوله رانش

## بازدید بخش تأمین فشار (حوضچه آرامش و پمپ سرچاهی)

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک و سیستم آبیاری موضعی نواری، پمپ سرچاهی  
مراحل انجام فعالیت:

۱. همراه با هنرآموز به محل سیستم آبیاری تحت فشار مراجعه کنید.
۲. به اجزای سیستم آبیاری توجه کرده و نام، ویژگی ها، معایب احتمالی آنها را از هنرآموز بپرسید و در دفتر عملیات خود ثبت کنید.
۳. موارد زیر را بررسی و از آنها مطمئن شوید:

- ✓ سطح آب حوضچه آرامش تمیز باشد.
  - ✓ صافی پایاب تمیز باشد.
  - ✓ صافی پایاب و قسمتی از لوله مکش در آب کاملاً عمود باشد.
  - ✓ اتصال پمپ و الکتروموتور به شاسی محکم باشند.
  - ✓ چرخیدن شفت و کوپله پمپ توسط آچار یا دست کنترل شود.
  - ✓ سطح خارجی الکتروموتور تمیز باشد.
  - ✓ چراغ های سیگنال روی تابلو برق (این چراغ ها مشخص کننده وجود جریان برق در هر کدام از فازها می باشد) روشن باشند.
  - ✓ ولت متر، ولتاژ ( تک فاز حدود ۲۲۰ ولت و سه فاز حدود ۳۸۰ ولت) را نشان دهد.
  - ✓ شیر فلکه روی لوله مکش باز باشد.
  - ✓ شیر فلکه روی لوله رانش بسته باشد.
  - ✓ شیر تخلیه صافی ها بسته باشند.
۴. در پایان کار گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



گفتگو  
کنید



در مزارعی که برداشت آب از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق انجام می‌شود پمپ شناور و یا شافت و غلافی ضمن انتقال آب به سطح زمین فشار شبکه را نیز تأمین می‌کند. در این شرایط نیازی به حوضچه آرامش نمی‌باشد.

آیا تمام بازدیدهای ذکر شده در فعالیت فوق در مورد پمپ‌های درون چاهی نیز انجام می‌شود؟

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۱۳-۵. محل شیر فلکه روی بال



الف. رایزر و آبپاش نصب شده روی شیر خودکار



ب. شیر خودکار

شکل ۱۴-۵

**بازدید بخش توزیع آب در آبیاری بارانی (کلاسیک ثابت با آبپاش‌های متحرک) ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک**  
**مراحل انجام کار:**

۱. موارد زیر را بازدید نموده و در صورت لزوم رفع عیب نمائید:

✓ شیرهای خودکار بدون شکستگی باشند.  
✓ اتصالات را کنترل کنید تا انفصالی در ردیف نباشد.

✓ کلیه آبپاش‌ها روی بال آبیاری نصب شده باشند.

✓ کلیه رایزرها به صورت عمودی قرار گرفته باشند.

✓ شیر فلکه روی بال‌ها در وضعیت نیمه باز باشند.

✓ شیرهای تخلیه انتهای بال‌ها باز باشند.

۲. در پایان کار گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.



در آبیاری موضعی، نوارهای آبیاری باید در شروع فصل آبیاری در کنار گیاه مستقر و در پایان فصل آبیاری جمع آوری و در انبار نگهداری شوند، لذا لازم است قبل از اولین آبیاری در فصل آبیاری نوارها روی زمین مستقر گردند.

### استقرار نوارهای آبیاری موضعی (نواری)

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: سیستم آبیاری موضعی نواری، قرقره‌های نوار آبیاری، اتصالات نوار و پایه قرقره، چاقو  
مراحل انجام فعالیت:

۱. قرقره نوار را روی پایه در بالای زمین سوار کنید (شکل ۱۶-۵. الف).
۲. نوار را به دنبال خود تا انتهای زمین بکشید. تا از روی قرقره باز شود (شکل ۱۶-۵. ب).
۳. نوار را موازی نوارهای قبلی مستقر کنید.
۴. نوار را از قرقره بریده و روی زمین قرار دهید.



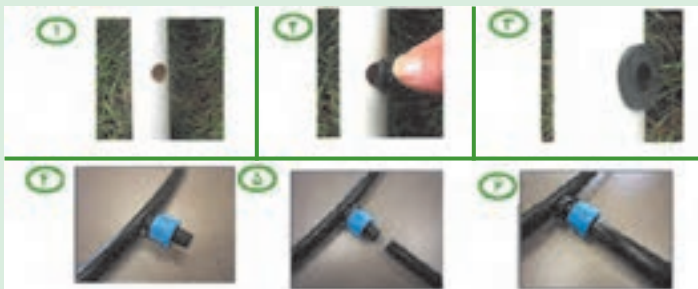
ب. قرار دادن نوارها در مزرعه



الف. باز کردن نوار از روی قرقره

شکل ۱۶-۵. استقرار نوارها در مزرعه

۵. این عملیات را برای تمام ردیف‌ها تکرار کنید.
۶. نوارهای آبیاری را به لوله جانبی متصل کنید (شکل ۱۷-۵).
- ۶-۱. با دریل دستی و مته مناسب لوله جانبی را مقابل اولین نوار سوراخ کنید.
- ۶-۲. حلقه لاستیکی را با فشار و چرخش در سوراخ جا بزنید.
- ۶-۳. از جا افتادن حلقه لاستیکی اطمینان حاصل کنید.
- ۶-۴. لوله رابط را در حلقه لاستیکی جا بزنید.
- ۶-۵. سر نوار آبیاری را روی لوله رابط جا بزنید.



شکل ۱۷-۵. مراحل اتصال نوار به لوله

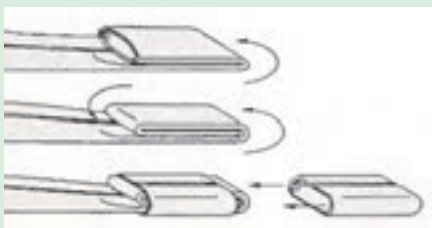
- ۶-۶. لوله را با بست محکم کنید.
- ۶-۷. این مراحل را برای تمام نوارهای موازی تکرار کنید.



شکل ۱۸-۵. ردیف نوارهای روی لوله



شکل ۱۹-۵. اتصال نوار به لوله و شیر



شکل ۲۱-۵. مراحل مسدود کردن انتهای نوار



شکل ۲۰-۵. خروج آب از انتهای نوار آبیاری

۷. نوارهای آبیاری را شست و شو نموده و انتهای آنها را مسدود کنید (شکل ۲۱-۵).  
۷-۱. شیر فلکه به آرامی را باز کنید.  
۷-۲. بعد از خروج آب زلال از انتهای تمام نوارها شیر فلکه را ببندید.  
۷-۳. انتهای هر کدام از نوارها را چند تا بزنید.  
۷-۴. قطعه ای چند سانتی متری از نوار را روی قسمت تا خورده بکشید تا انتهای نوار مسدود شود.  
۷-۵. این کار را برای تمام نوارها تکرار کنید.  
۸. در پایان کار گزارش عملیات (نوشتاری، تصویری) خود را ثبت کنید. در گزارش خود علاوه بر شرح عملیات، اشکالات موجود و پیشنهادات اصلاحی خود را بیاورید.

برای استقرار نوارهای آبیاری می توان از ماشین نیز استفاده نمود و یا همزمان با کشت بذر یا نشاء روی ردیف‌ها حلقه نوارهای آبیاری را روی ماشین قرار داده و نوارها را در کنار ردیف‌ها روی زمین مستقر کنید.



شکل ۲۲-۵. استقرار نوار در مزرعه همراه با ردیف کاری

توجه  
کنید



## آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	آماده کردن سیستم آبیاری تحت فشار	تجهیزات: سیستم آبیاری کلاسیک و قطره ای مواد: کتابچه راهنمای اپراتوری زمان: ۴۵ دقیقه مکان: سطح مزرعه	بالاتر از حد انتظار	کلیه بازدید های قبل از روشن شدن را انجام می دهد و تعمیرات ساده را انجام می دهد.	۳
			قابل قبول	کلیه بازدید های قبل از روشن شدن را انجام می دهد.	۲
			غیر قابل قبول	بازدید های قبل از روشن شدن را انجام نمی دهد.	۱

## راه اندازی سیستم آبیاری تحت فشار

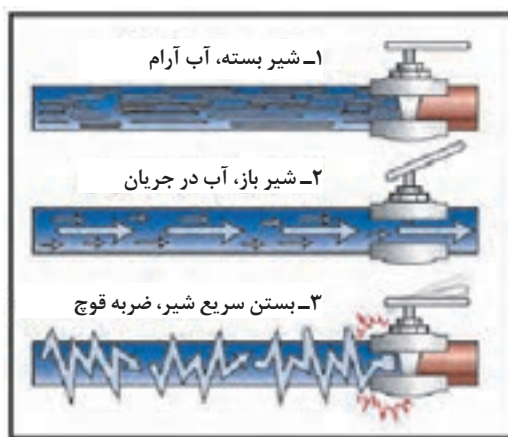
راه اندازی سیستم های آبیاری تحت فشار اگر چه ساده به نظر می رسد اما شامل دو نکته بسیار ظریف است که باید به آنها توجه نمود:

### ۱. جلوگیری از به وجود آمدن ضربه قوچ:

بازکردن سریع شیر فلکه رانش باعث تغییر ناگهانی سرعت جریان آب در لوله و تغییرات شدید در انرژی جنبشی آب می گردد که به صورت یک موج برگشتی همراه با ضربه محکم آبی (ضربه قوچ) ظاهر می گردد. این ضربه قدرت زیادی داشته و باعث آسیب دیدن پمپ و خطوط لوله می شود.



شکل ۲۴-۵. نشست آب بر اثر ضربه قوچ



شکل ۲۳-۵. وضعیت شیر در ضربه قوچ

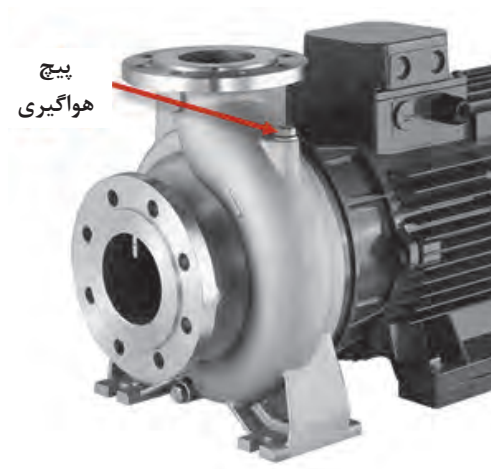
## ۲. هواگیری پمپ قبل از راه اندازی:

در شرایطی که سطح مایع پایین تر از ورودی پمپ باشد یا به علت خرابی یا ناقص بودن واش‌آب بندی پمپ، هوا به درون سیستم کشیده می‌شود. وجود هوا در مدار تحت فشار می‌تواند خطرات جدی برای عملکرد سیستم به وجود آورد و اگر کنترل نشده و حذف نگردد، موجب بروز مشکلات ذیل می‌شود:

- کاهش جدی جریان دبی و یا حتی متوقف شدن آن
- ضربه قوچ آب به علت جذب توده هوای مکیده شده یا انبساط ناگهانی توده هوا
- افت شدید قدرت یا توان پمپ
- افزایش میزان خوردگی داخل لوله های فلزی و...

لذا باید قبل از راه اندازی نسبت به هواگیری پمپ اقدام نمود.

برای هواگیری پمپ پیچ هواگیری را باز کنید و داخل پمپ و لوله مکش توسط آب و در چندین نوبت پر کنید تا هوای داخل پمپ و لوله مکش کاملاً خالی گردد ( به دلیل وجود سوپاپ یک طرفه در صافی پایاب آب از انتهای لوله مکش تخلیه نخواهد شد) و سپس پیچ هواگیری را ببندید (شکل ۲۶-۵).



شکل ۲۶-۵. شیر هواگیری پمپ



شکل ۲۵-۵. اجزای واحد پمپاژ

## راه اندازی شبکه آبیاری تحت فشار

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه پمپاژ

شرح فعالیت:

۱. شیر فلکه رانش را ببندید.
۲. پمپ را هواگیری کنید.
۳. شیر فلکه لوله رانش را به اندازه  $\frac{1}{4}$  (یک چهارم) دور باز کنید.
۴. با زدن دکمه روشن (استارت)، پمپ را روشن کنید.
۵. فشار اولیه پمپ را توسط مانومتر کنترل نمایید تا از هواگیری کامل مسیر مکش و داخل پمپ اطمینان حاصل کنید.

فعالیت  
کارگاهی







شکل ۲۸-۵. کلیدهای کنترل روی تابلو



شکل ۲۷-۵. محل شیر فلکه و فشارسنج روی لوله رانش

بالا رفتن بیش از اندازه فشار سیستم آبیاری باعث افزایش مصرف برق شده و در نتیجه باعث آلودگی جو زمین می گردد.

توجه  
کنید



برای جلوگیری از صدمه دیدن پمپ، شیر فلکه بیشتر از ۳ دقیقه بسته نباشد.

ایمنی



۶. شیرفلکه روی لوله رانش را به آرامی (جهت جلوگیری از به وجود آمدن ضربه قوچ) تا حدی بازنمائید که عقربه مانومتر فشارسنج در محدوده راندمان تعیین شده توسط پلاک پمپ قرار گیرد.

۷. آمپمترهای مصرف برق کنترل شود و در صورت زیاد بودن جریان مصرفی با چرخاندن شیرفلکه های ورودی و خروجی به سمت بسته شدن آمپمترها را در حالت معرفی شده پلاک الکترو موتور تنظیم نمائید.

۸. برای شستشوی شبکه هنگامی که آب از انتهای بال ها و نوارهای تیپ شروع به خارج شدن کرد، برای مدتی پمپاژ را تا خارج شدن آب تمیز از لوله ها ادامه دهید و سپس تمام مسیرهای تخلیه آب را ببندید تا فشار آب در لوله ها به تدریج به فشار نهایی برسد.

شبکه آبیاری به هر دلیل و در هر زمان ممکن است متوقف شود. در این صورت مهم است که مشابیه مرحله راه اندازی عمل شود.

توجه  
کنید





### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۱	راه اندازی سیستم آبیاری تحت فشار	تجهیزات: سیستم آبیاری کلاسیک و قطره ای مواد: دفترچه طرح آبیاری زمان: ۲۰ دقیقه مکان: سطح مزرعه	بالاتر از حد انتظار	بسته بودن شیر فلکه - بررسی اتصال سه فاز و ولتاژ برق - چراغ کنترل فاز- هواگیری و پمپ سرچاهی - تنظیم فشار سیستم را انجام دهد.	۳
			قابل قبول	بسته بودن شیرآب - هواگیری و پمپ سر چاهی- تنظیم فشار سیستم را انجام می دهد.	۲
			غیر قابل قبول	سیستم را راه اندازی نمی کند.	۱

### تنظیمات سیستم آبیاری تحت فشار

عملکرد سیستم آبیاری تحت فشار در صورتی مناسب خواهد بود که فشار نقاط مختلف سیستم (ورودی شبکه، روی بال‌ها و روی آبپاش‌ها) به درستی تنظیم شده باشد. فشار مناسب بر اساس محاسبات و با توجه به فشار مورد نیاز در نقاط مختلف سیستم توسط طراح تعیین می‌گردد و در دفترچه طرح آبیاری برای هر قسمت مشخص شده که باید توسط کاربر استخراج و فشار هر قسمت با توجه به آن تنظیم گردد.

فشار را می‌توان به وسیله فشارسنج نصب شده روی لوله رانش پمپ و یا در نقاط مختلف شبکه مشاهده نمود.

توجه کنید



توجه کنید



شکل ۲۹-۵. کاویتاسیون در پروانه پمپ

در صورت تنظیم ناصحیح فشار امکان ایجاد کاویتاسیون در پمپ وجود دارد. کاویتاسیون در صورتی اتفاق می‌افتد که فشار در ورودی پروانه پمپ افت کند که باعث تولید حباب‌های بخار آب می‌شود. با ورود حباب‌ها به پره‌های پروانه فشار افزایش یافته و حباب‌ها می‌ترکند که باعث حرکت سریع مولکول‌های آب شده و برخورد این مولکول‌ها با پروانه پمپ در پره‌ها ایجاد خوردگی می‌کند. در هنگام کاویتاسیون صدایی شبیه حرکت شن در داخل پمپ شنیده می‌شود. برای جلوگیری از کاویتاسیون، فشار در لوله رانش طبق دستور العمل آبیاری تنظیم شود.



شکل ۳۰-۵. لوله برگشت آب

## تنظیم فشار ورودی شبکه آبیاری به کمک لوله برگشت آب (By pass)

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه پمپاژ، شبکه آبیاری تحت فشار و آبپاش نصب شده در شبکه آبیاری

### شرح فعالیت:

۱. شیر فلکه برگشت آب در ایستگاه پمپاژ را باز کنید تا قسمتی از دبی به حوضچه برگردد و فشار آب شبکه کمتر شود.

۲. شیر فلکه برگشت آب را به آرامی ببندید.

۳. در ضمن بستن شیر فلکه به فشارسنج توجه کنید و فشار شبکه را در حد تعیین شده تنظیم کنید.



شکل ۳۱-۵. تنظیم فشار شیر فشار شکن

توجه  
کنید



برای یکنواخت نگهداشتن فشار شبکه روی لوله اصلی شیر فشار شکن نصب می گردد که می توان با تنظیم آن فشار مناسب را در شبکه ثابت نگهداشت.



## تنظیم فشار آب در بال ها

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه پمپاژ، شبکه آبیاری تحت فشار و آبپاش نصب شده در شبکه آبیاری



شکل ۳۳-۵. شکل مناسب فوران آب



شکل ۳۲-۵. شیر و فشار سنج روی بال ها

### شرح فعالیت:

۱. با باز و بستن شیر فلکه و توجه به فشار سنج روی هر بال فشار آن را تنظیم کنید شکل (۳۲-۵).
۲. در صورت نبودن فشار سنج با مشاهده شکل فوران آب آبیاش‌ها می‌توان به طور تقریبی فشار آبیاش را تنظیم نمود. در فشار ایتیمم آبیاش، آب به صورت پرده ای از آب پاشیده می‌شود.

اگر خط فوران آب در آبیاش قوس داشته باشد فشار کم است و بایستی فشار دهانه آبیاش را افزایش دهید.

توجه کنید



شکل ۳۴-۵. شکل فوران آب از آبیاش در فشار های مختلف

### تنظیم فشار آب در خروجی دهانه آبیاش

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه پمپاژ، شبکه آبیاری تحت فشار و آبیاش نصب شده در شبکه آبیاری، فشارسنج بوردون

فعالیت کارگاهی



### شرح فعالیت:

۱. با قرار دادن لوله فشار سنج بوردون در خروجی دهانه آبیاش و باز و بستن شیر روی لوله عمودی (رایزر) می‌توان فشار آبیاش را تنظیم کرد.
۲. در مناطقی که سطح زمین ناهمواری زیادی دارد، کنترل فشار آبیاش‌هایی که روی یک بال نصب شده اند از نقطه ابتدای بال امکان پذیر نیست. در این موارد برای کنترل فشار آبیاش‌ها می‌توان از شیر تنظیم فشار روی هر رایزر استفاده کرد.



شکل ۳۵-۵. اندازه گیری با فشار سنج بوردون

یک راه حل کلی برای تشخیص خرابی‌های احتمالی، کنترل فشار است. این کار را می‌توان در ایستگاه پمپاژ و کنترل مرکزی، ابتدای شبکه، ابتدای کلیه واحدها و ابتدای هر لوله رابط انجام داد. به این ترتیب اگر فشار مناسب در هر یک از مراحل بالا تأمین نشود (در صورتی که فشار در ایستگاه پمپاژ تأمین شده باشد) احتمال خرابی و نشت از اتصالات وجود دارد.

توجه کنید



## آزمون ارزیابی عملکرد:

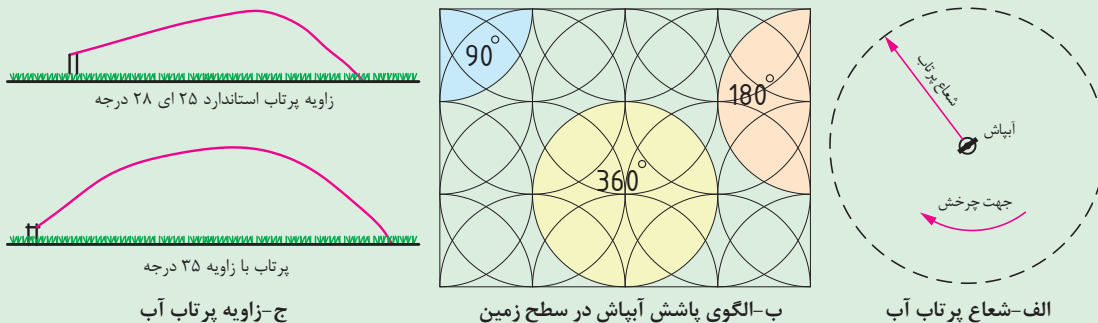
ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	نظیم سیستم آبیاری تحت فشار	تجهیزات: سیستم آبیاری کلاسیک و قطره ای مواد: دفترچه طرح آبیاری زمان: ۲۰ دقیقه مکان: سطح مزرعه	بالاتر از حد انتظار	کلیه تنظیمات فشار را انجام داده و در صورت وجود اشکال در شبکه، آن را تشخیص می دهد.	
			قابل قبول	کلیه تنظیمات فشار سیستم آبیاری را انجام می دهد.	۲
			غیر قابل قبول	تنظیمات فشار سیستم آبیاری را انجام نمی دهد.	۱

## انجام فرایند آبیاری تحت فشار

طراح و مجری سیستم آبیاری در دفترچه طرح آبیاری بر اساس شعاع پرتاب آب، الگوی توزیع آب، ضریب یکنواختی توزیع آب، دبی آب پاش ها، شدت بارندگی آنها، ساختمان و نوع خاک و نیاز آبی گیاه، مدت زمان لازم برای آبیاری و دور آبیاری را مشخص می کند.

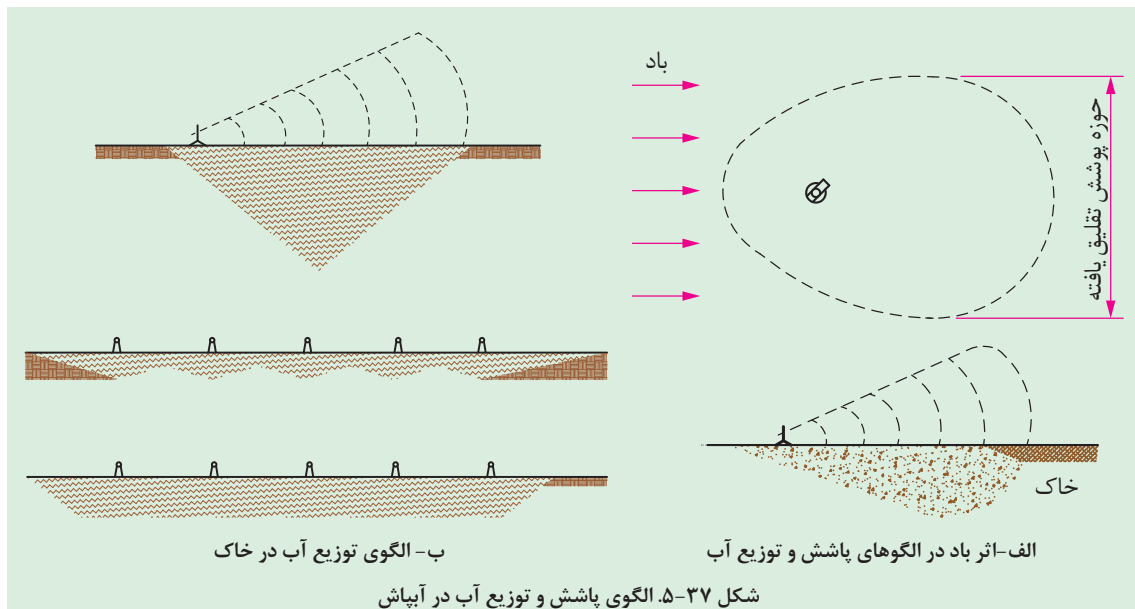
**شعاع پرتاب آب:** فاصله آبپاش تا لبه دایره خیس شده است و به نوع آبپاش، اندازه افشانک، زاویه پرتاب و فشار دهانه آبپاش بستگی دارد.

بیشتر  
بدانید

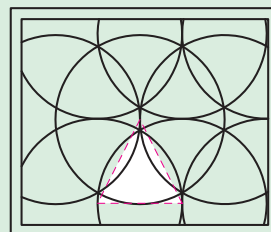
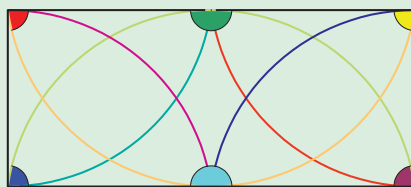
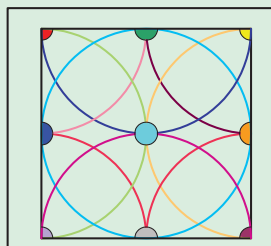
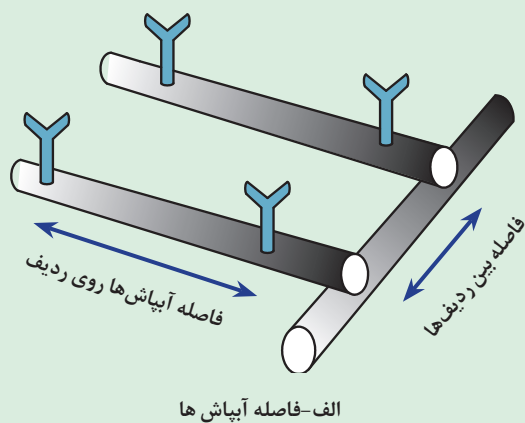


شکل ۳۶-۵. تعدادی از مشخصات آبپاش ها

**الگوی توزیع آب در خاک:** معمولاً در نزدیکی آبپاش آب زیادی ریخته می شود و به طرف لبه دایره از مقدار آن کاسته می شود. در واقع شکل مقطع توزیع آب در خاک شبیه مثلث است. بنابراین برای توزیع یکنواخت آب باید چند آبپاش با همپوشانی در فاصله مناسب با هم کار کنند.



ضریب یکنواختی توزیع آب: نشان می‌دهد که ارتفاع آبیاری در تمامی نقاط مزرعه یکسان بوده است. برای اصلاح ضریب یکنواختی در مناطق باد خیز با انتخاب صحیح فاصله آبپاش‌ها، فشار آب داخل لوله را افزایش داده و بر ارتفاع آب آبیاری می‌افزاییم.



ب- آرایش آبپاش‌ها

شکل ۳۸-۵. وضعیت استقرار آبپاش‌ها



**شدت پاشش (بارندگی):** ارتفاع آبی است که در واحد زمان از نازل خارج می شود. همواره باید از ضریب نفوذ پذیری آب در خاک کوچک تر و یا حداکثر مساوی آن باشد. اگر بیشتر باشد آب در سطح خاک جاری می شود. افزایش قطر نازل باعث افزایش متوسط شدت پاشش می شود.

**دبی آبپاش:** حجم آبی است که در واحد زمان از آبپاش خارج می شود. واحد آن بر حسب لیتر بر دقیقه است. دبی آبپاش باید به گونه ای باشد که علاوه بر تأمین آب مورد نیاز روزانه، تلفات ناشی از باد بردگی و تبخیر را نیز جبران کند.

اندازه قطرات آبپاش			
اندازه قطرات آب	قطرات ریز ( $\varphi < 1$ ) میلی متر	قطرات درحد مناسب ( $1 < \varphi < 4$ ) میلی متر	قطرات درشت ( $\varphi > 4$ ) میلی متر
اثر قطرات آب	باد قطرات را جابجا می کند.	به راحتی در خاک نفوذ می کند.	موجب تخریب ساختمان خاک می گردد.

### انجام فرایند آبیاری کلاسیک با آبپاش متحرک

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: شبکه آبیاری کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک  
شرح فعالیت:

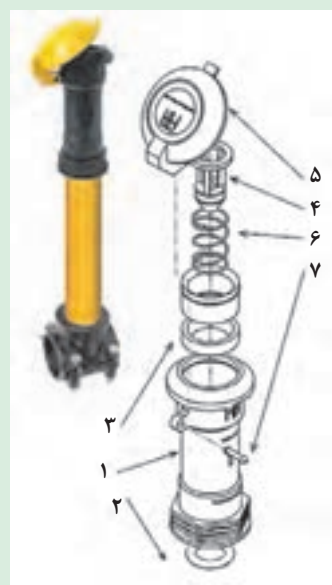
فعالیت  
کارگاهی



۱. آب پاش ها را روی یک بال مستقر کنید.
- ۱-۱. درپوش شیرخودکار را بلند کنید (شکل ۳۹-۵).
- ۱-۲. لوله رایزر را در شیر خودکار تا جایی فشار دهید که ضامن رایزر قفل شود.



ب



الف

شکل ۴۰-۵. اتصال رایزر به شیر خودکار

شکل ۳۹-۵. ضامن رایزر و شیر خودکار

۲. شیر فلکه را به آرامی باز کنید.

۳. آبیاری را برای مدت تعیین شده در طرح آبیاری ادامه دهید.

۴. بعد از پایان آبیاری یک منطقه، شیر فلکه را به آرامی ببندید.

۵. از طرفی که آب از آبپاش خارج نمی‌شود به سمت آبپاش رفته و لوله رایزر را با دست بگیرید. (شکل ۴۲-۵)



شکل ۴۲-۵. نزدیک شدن به آبپاش



شکل ۴۱-۵. آبپاش مستقر شده روی شیر خودکار

۶. آن را به سمت پایین فشار داده و ضامن آن را آزاد کنید.

۷. لوله را به بالا بکشید تا از شیر خودکار جدا شود سپس رایزر و آبپاش را به ردیف بعدی منتقل کنید.

در موقع جازدن رایزر دقت کنید که سر آبپاش به سمت مخالف شما باشد تا با شروع آبپاشی خیس نشوید و آب تحت فشار به سمت چشم یا گوش شما پاشیده نشود.

توجه  
کنید



۸. شکل پاشش آبپاش را کنترل کنید و در صورت لزوم آبپاش را تنظیم کنید.

در گروهی از آبپاش‌ها با چرخاندن پیچ تنظیم آبپاش می‌توانید شکل پاشش را تغییر دهید (شکل ۴۳-۵).

توجه  
کنید

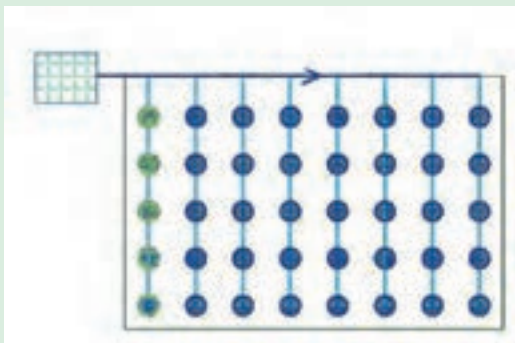


۹. عملیات جابجایی را برای تمام آبپاش‌ها به همین ترتیب تکرار کنید.

چون مقطع الگوی توزیع آب در خاک به شکل مثلث می‌باشد، همیشه آبیاری کنار مزرعه با مشکل مواجه است. برای رفع این مشکل فاصله قرار گیری بال آبیاری از کناره مزرعه نصف فاصله جا به جایی آبپاش‌ها انتخاب شده است. برای آبیاری کنار مزرعه از آبپاش‌هایی با الگوی پاشش ۱۸۰ درجه استفاده کنید.

توجه  
کنید





شکل ۴۴-۵. ترتیب جابجایی بال ها



شکل ۴۳-۵. پیچ تنظیم پاشش آبیاش

۱۰. بعد از اتمام آبیاری کل مزرعه شیر فلکه لوله رانش را به آرامی ببندید.
۱۱. دکمه خاموش (استاپ) روی تابلو را بزنید تا الکتروموتور خاموش شود.
۱۲. کلید اصلی روی تابلو را قطع کنید.
۱۳. آبیاش ها و رایزر ها را از روی ردیف ها جمع آوری و در انبار قرار دهید.
۱۴. شیرهای تخلیه انتهایی ردیف ها را باز کنید تا آب داخل لوله ها کاملا تخلیه شده سپس آنها را ببندید.
۱۵. شیرفلکه های ردیف ها را ببندید.



شکل ۴۵-۵. شیر فلکه روی بال

زمان آبیاری را طوری تنظیم کنید که از مصرف بی رویه آب جلوگیری شود.

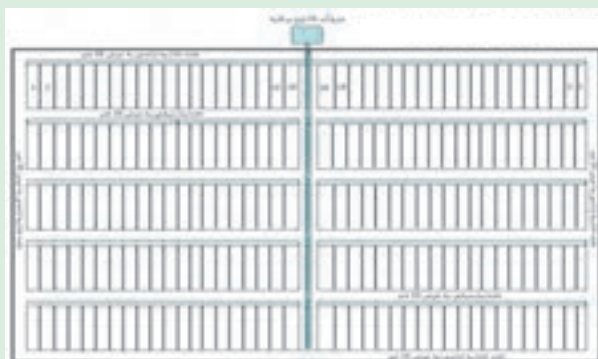
نکته  
زیست محیطی





انجام فرایند آبیاری موضعی با نوارهای آبیاری (tape)  
ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: شبکه آبیاری موضعی نواری  
شرح فعالیت:

۱. شیر فلکه را به آرامی باز کنید.
۲. آبیاری را برای مدت تعیین شده در طرح آبیاری ادامه دهید.
۳. بعد از پایان آبیاری یک منطقه شیر فلکه را به آرامی ببندید.
۴. با توجه به طرح آبیاری شیر فلکه منطقه آبیاری بعدی را باز کرده و آبیاری را برای مدت تعیین شده ادامه دهید.
۵. عملیات را با توجه به دور آبیاری و نیاز آبی گیاه در هر دوره رشد طبق طرح آبیاری تکرار کنید.



شکل ۴۷-۵. ترتیب جابجایی مناطق آبیاری



شکل ۴۶-۵. شیر فلکه لوله جانبی

۶. بعد از اتمام آبیاری کل مزرعه شیر فلکه لوله رانش را به آرامی ببندید.
۷. دکمه خاموش (استاپ) روی تابلو را بزنید تا الکتروموتور خاموش شود.
۸. کلید اصلی روی تابلو را قطع کنید.
۹. انتهای نوارها را باز کنید تا آب کاملا تخلیه شود.
۱۰. بست سر نوارها را باز کرده و آنها را از روی لوله رابط خارج کنید.
۱۱. نوارها را روی قرقره پیچیده و در انبار مناسب قرار دهید.

محل انبار باید از دسترس حیوانات جونده دور باشد.

توجه  
کنید



۱۲. لوله‌های رابط را از روی لوله جانبی خارج کنید.
۱۳. شیر انتهایی لوله‌های جانبی را باز کرده تا آب کاملا تخلیه شود.
۱۴. سوراخ‌های روی لوله جانبی را ببوشانید.

هنگام شروع فصل آبیاری یا بعد از نصب سیستم، مدت آبیاری اولیه حداقل دو برابر آبیاری نرمال بعدی در نظر گرفته شود. روش مرسوم این است که در ابتدای فصل آبیاری (یا پس از نصب سیستم) آبیاری اولیه به مدت ۲۴ ساعت انجام شود.

توجه  
کنید



## توزیع کود های شیمیایی

با استفاده از سیستم تانک کود می توان کود مورد نیاز گیاهان را به شبکه آبیاری تحت فشار تزریق نمود.

در مخزن کود می توان از نیترات آمونیوم مایع، اوره، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، کلروپتاس و میکرو کودها استفاده نمود.

توجه  
کنید



از ریختن کودهای کلسیمی از قبیل سوپر فسفات در مخزن کود خودداری کنید. در صورت استفاده از کودهای غیر مجاز امکان ته نشینی آن در مخزن کود وجود دارد.

توجه  
کنید



مصرف کود بستگی به عوامل متعددی دارد و تعیین دقیق مقدار کود مورد نیاز و زمان مصرف آن فقط توسط متخصصین انجام می گیرد.

محل اتصال مخزن کود به شبکه آبیاری موضعی معمولاً بعد از صافی شنی و قبل از صافی توری است.

فعالیت  
کارگاهی



### توزیع کود بوسیله سیستم آبیاری تحت فشار

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: شبکه آبیاری مجهز به تانک کود

شرح فعالیت:

۱. در حالیکه شیرهای ورودی و خروجی مخزن بسته هستند درب مخزن را باز کنید.
۲. کود مورد نظر را به مقدار توصیه شده داخل مخزن بریزید.
۳. به منظور حل کود های جامد، شیر ورود را باز کنید تا آب وارد مخزن شود.
۴. با وسیله ای مناسب محتوای مخزن را به خوبی مخلوط کنید.
۵. درب مخزن را ببندید و از آب بندی آن اطمینان حاصل کنید.
۶. شیر های ورودی و خروجی مخزن را باز کنید.
۷. شیر فلکه روی لوله اصلی را آنقدر ببندید تا اختلاف فشار بین دو فشار سنج که در قبل و بعد از مخزن کود قرار دارند بین ۳ تا ۵ متر (۰/۳ تا ۰/۵ بار) گردد. در این حالت کود بصورت محلول وارد شبکه آبیاری می شود.
۸. کود دهی را مدتی بعد از شروع آبیاری آغاز و قبل از اتمام آبیاری قطع کنید.
۹. بعد از اتمام کود دهی شیرهای ورود و خروج را بسته و آب مخزن را تخلیه کنید.





شکل ۴۹-۵. اجزای سیستم توزیع کود



۱ و ۲- شیرهای برگشت (by pass)،  
۳ و ۴- شیرهای ورودی و خروجی مخزن،  
۵- شیر فلکه روی لوله اصلی

شکل ۴۸-۵. اتصال مخزن کود به لوله اصلی

استفاده بی رویه از کود باعث آلودگی آب سفره های زیر زمینی می گردد.

نکته  
زیست محیطی



### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	انجام فرایند آبیاری تحت فشار	تجهیزات: سیستم آبیاری کلاسیک و قطره ای مواد: دفترچه طرح آبیاری زمان: ۲۰ دقیقه مکان: سطح مزرعه	بالاتر از حد انتظار	آبیاری بارانی و موضعی را انجام می دهد و کود را در سیستم تزریق می کند.	۳
			قابل قبول	آبیاری بارانی و موضعی را انجام می دهد.	۲
			غیر قابل قبول	هیچ کدام از موارد را انجام نمی دهد.	۱

## سرویس و نگهداری شبکه آبیاری تحت فشار

بهره برداری اصولی از شبکه آبیاری تحت فشار و نگهداری صحیح از بخش های مختلف آن از مسائلی هستند که باید در طول مدت عمر پروژه آبیاری به طور مستمر ادامه داشته باشند، هرگونه سهل انگاری و عدم دقت حتی در یک مقطع زمانی کوتاه باعث فاصله گرفتن از اهداف آبیاری تحت فشار و در نتیجه غیر اقتصادی شدن آن خواهد شد.

نگهداری از شبکه آبیاری به دو بخش تقسیم می شود:

### ۱. آب بندی و رفع نشتی:

پمپ، لوله ها و اتصالات به دلایل مختلف نظیر فرسودگی، عبور وسایل نقلیه و یا جویده شدن توسط جانوران جونده دچار نشتی گردند. به همین جهت لازم است آنها را به طور مرتب بازدید کرده و در صورت لزوم رفع عیب نمود.

نشت آب در شبکه آبیاری را سریعاً بر طرف کنید تا از هدر رفتن آب جلوگیری شود.

نکته  
زیست محیطی



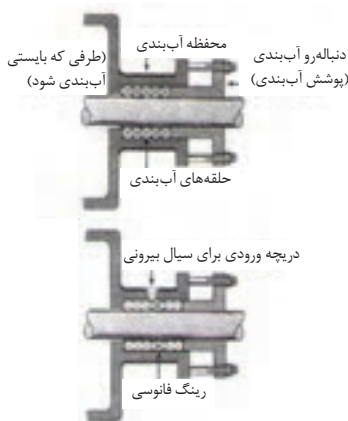
برای آب بندی محور پمپ از روش های گوناگونی استفاده می شود. یکی از مهم ترین این روش ها آب بندی با نوار گرافیتی (Packing Gland) می باشد (شکل ۵-۵۰).

این روش آب بندی شامل نوار نرم فشرده شده در داخل محفظه و یک بوش محافظ بر روی محور پمپ می باشد. این نوع آب بندی برای پیشگیری از تولید گرما، نیازمند روغن کاری و خنک کاری پیوسته مابین بوش محور و نوار فشرده می باشد. کیفیت نوار و فشردگی آن از اهمیت زیادی برخوردار است و می بایست مناسب با شرایط کاری تطبیق داده شود.



نوار گرافیتی

دنباله رو



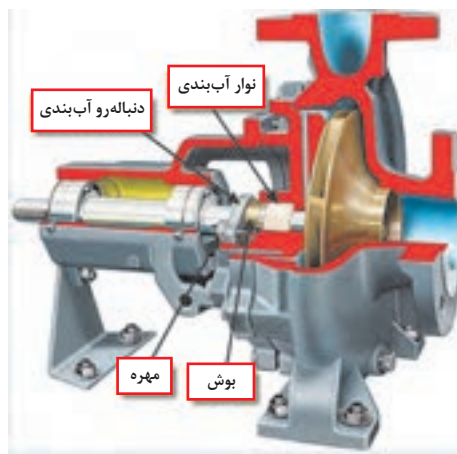
دنباله رو آب بندی (بوشش آب بندی)  
محفظه آب بندی (طرفی که بایستی آب بندی شود)

حلقه های آب بندی

دریچه ورودی برای سیال بیرونی

رینگ فانوسی

ب- اجزای آب بندی با نوار



نوار آب بندی  
دنباله رو آب بندی

بوش  
مهره

الف- پمپ با آب بندی نواری



نوار پیچیده شده روی محور پمپ

ج- نوار گرافیتی

شکل ۵-۵۰. آب بندی پمپ با نوار گرافیتی

در صورت افزایش نشتی در آب بند می‌توانید با سفت کردن مهره‌های روی دنباله‌رو، نوار را فشرده کنید تا نشتی کاهش یابد.

برای افزایش طول عمر شفت، باید مقداری نشتی وجود داشته باشد تا به روان‌کنندگی و سرد نگه‌داشتن شفت کمک کند. در صورت قطع شدن نشتی آب، هوا داخل پمپ خواهد شد و بوش‌های زیر نوارگرافیتی به سرعت ساییده و خراب می‌شود.

توجه  
کنید



**ترمیم آب بندی پمپ  
ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز:** پمپ آب، نوار گرافیتی، آچار رینگ، گریس  
**شرح فعالیت:**

فعالیت  
کارگاهی



۱. پمپ را خاموش کرده و آب داخل آن را تخلیه کنید.
۲. مهره‌های روی دنباله رو را باز کرده و دنباله رو را بردارید.
۳. در صورت جدا بودن بوش، دنباله رو آن را از روی محور خارج کنید.
۴. یک رشته نوار گرافیتی با اندازه مشخص شده در دفترچه راهنما را با کمی روغن آغشته کرده و به نوار قبلی اضافه نمایید.

از بیرون آوردن نخ نسوزهای قبلی خودداری شود در غیر این صورت بوش‌های زیر نخ نسوز به سرعت ساییده شده و باید تعویض گردد.

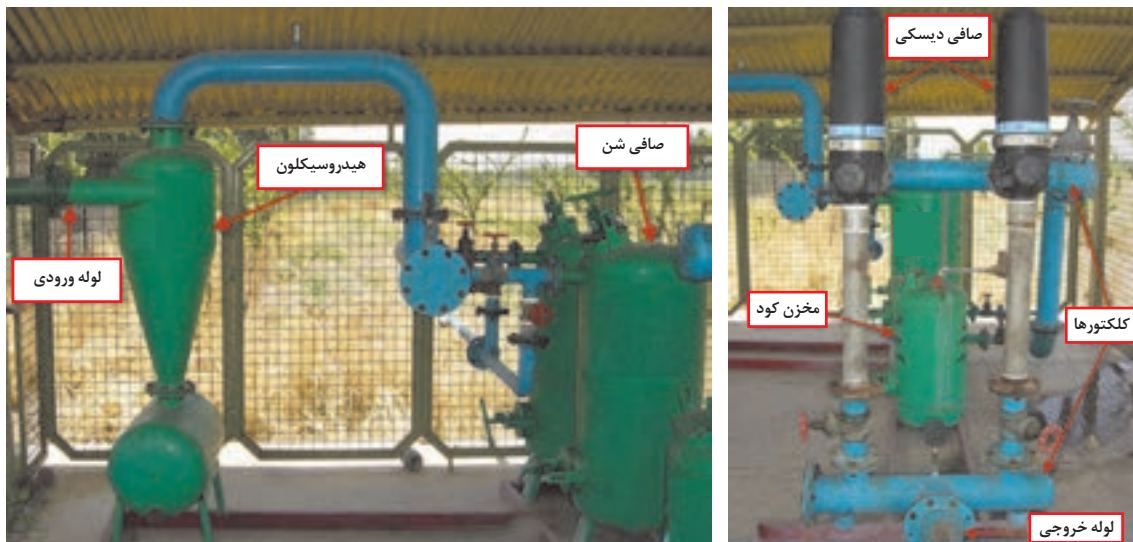
توجه  
کنید



۵. بوش را روی محور جا بزنید.
۶. شکاف دنباله رو را روی پیچ‌ها جا بزنید.
۷. مهره‌ها ببندید و کمی سفت کنید.
۸. پمپ را روشن کرده و مهره‌ها را به اندازه ای سفت کنید که کمی نشتی آب وجود داشته باشد.

## ۲. شستشوی صافی‌ها

در انواع آبیاری تحت فشار با توجه به میزان و نوع مواد معلق در آب، نوع گسیلنده‌های مورد استفاده و الزامات طراحی شبکه آبیاری، از یک یا چند صافی برای جدا کردن مواد معلق در آب استفاده می‌شود



شکل ۵۱-۵. اجزای اصلی ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری تحت فشار

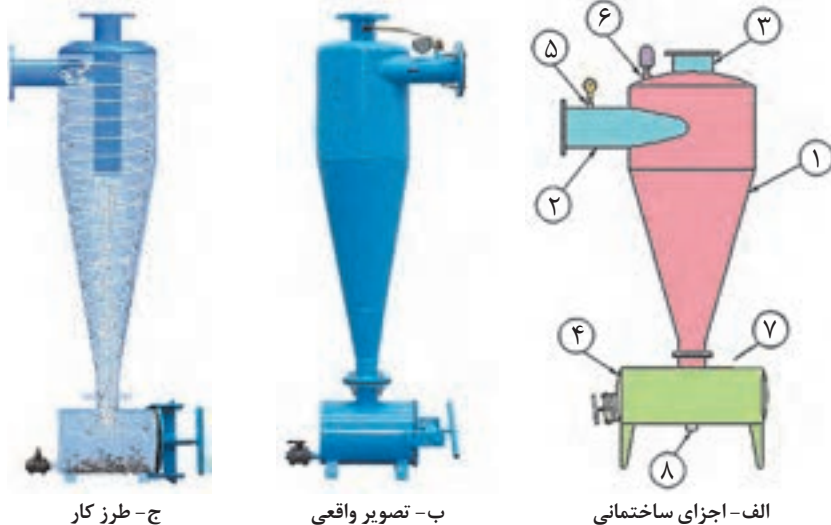
از کلیه صافی های توری بازدید کنید. (در صورت وجود پارگی توری ها باید آنرا تعویض و یا محل پارگی را تعمیر کرد).  
صافی ها را مرتب بازدید کنید و در صورتیکه فشار طرفین دستگاه ها از حد مجاز بیشتر بود آنها را تمیز کنید.

توجه کنید



مهمترین این صافی ها عبارتند از:

۱. **هیدروسیکلون**: هیدروسیکلون با ایجاد جریان چرخشی آب باعث جدایش ذرات سیلت و ماسه موجود در آب می گردد.



۱. بدنه مخروطی شکل
۲. ورودی آب
۳. خروجی آب
۴. دریچه تخلیه ذرات
۵. شیر سماوری و فشار سنج
۶. شیر تخلیه هوا
۷. شیر تخلیه مخزن
۸. مخزن جمع آوری ذرات

شکل ۵۲-۵. هیدروسیکلون

گفتگو  
کنید



با توجه به تصویر (شکل ۵۲-۵ ج) چگونگی جدا شدن ذرات سیلت و ماسه توسط هیدروسیکلون را در کلاس به بحث بگذارید.

در صورتیکه مخزن جمع آوری ذرات پر شود، هیدروسیکلون عمل جداسازی ذرات از آب را به خوبی انجام نداده و در نتیجه صافی‌های توری که در انتهای ایستگاه قرار دارند سریع تر کثیف می شوند. بسته به مقدار ذرات معلق در آب بین یک تا ده روز یک بار باید مخزن جمع آوری ذرات تخلیه شود.

فعالیت  
کارگاهی



### سرویس و نگهداری هیدروسیکلون

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری تحت فشار  
مراحل انجام کار:



شکل ۵۳-۵.

۱. شیر فلکه ورودی را ببندید.
۲. دستگیره دریچه تخلیه را بچرخانید تا دریچه آزاد شود.
۳. دریچه تخلیه را بردارید.
۴. ذراتی را که همراه آب از مخزن خارج نشده اند تخلیه کنید.
۵. واشر لاستیکی دریچه را کنترل و در صورت سالم بودن روی دریچه قرار دهید.
۶. دریچه را همراه لاستیک در محل خود قرار دهید و با یک دست نگه دارید.
۷. پیچ نگهدارنده را در محل خود جا زده و محکم کنید.
۸. شیرفلکه ورودی هیدرو سیکلون را باز کنید.

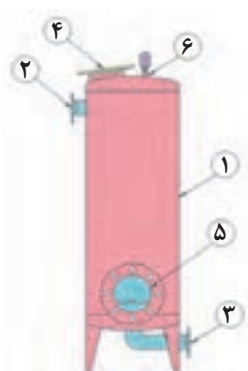
۲. **صافی شن:** با عبور آب از بستر متخلخل شن و ماسه سیلیسی در داخل صافی شن، ذرات معلق، جلبک‌ها و مواد آلی سبک از آب جدا می شوند.



ج- اجزای داخلی



ب- تصویر واقعی



الف- اجزای ساختمانی

۱. بدنه صافی شن
۲. ورودی آب
۳. خروجی آب
۴. دریچه ورودی شن
۵. دریچه بازدید
۶. شیر تخلیه هوا
۷. شیر تخلیه پس آب شست‌وشو

شکل ۵۴-۵. صافی شن

گفتگو  
کنید



چگونگی جدا شدن ذرات معلق، جلبک ها و مواد آلی سبک توسط صافی شن را در کلاس به بحث بگذارید.

برای شست و شوی صافی شن و تمیز نمودن بستر متخلخل و جلوگیری از گرفتگی از سیستم شست و شوی معکوس (back wash) استفاده می شود. با برقراری جریان آب بصورت معکوس از مجرای خروجی مخزن، کلیه ذرات مانده در بین شن و ماسه از مجرای تعبیه شده خارج گردیده و مخزن آماده فیلتراسیون مجدد می گردد.

توجه  
کنید



شست و شوی صافی های شن باید زمانی انجام شود که افت فشار بین ورودی و خروجی فیلتر شن از ۳/۵ متر (۰/۳۵ بار) بیشتر شود. تشخیص این اختلاف فشار با قرائت فشار سنج های قبل و بعد صافی شن انجام می گیرد. برای اینکه عمل شست و شو در فیلترهای شن به خوبی صورت گیرد حداقل ۱۵ متر فشار ورودی لازم است.

فعالیت  
کارگاهی

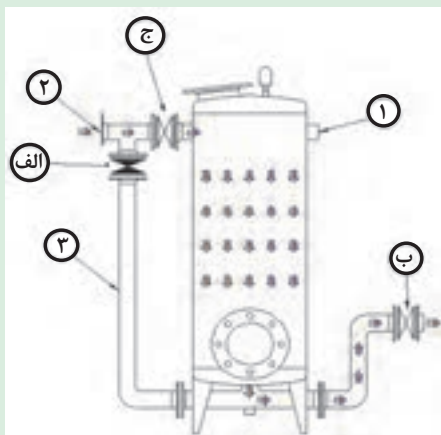


### سرویس و نگهداری صافی شن

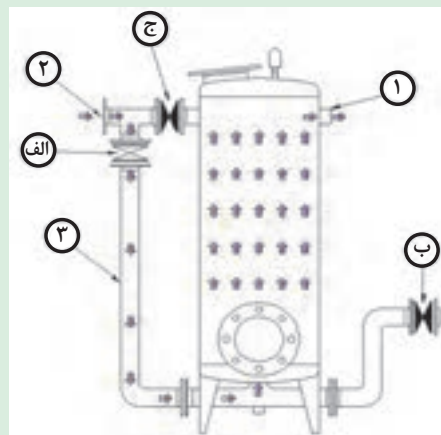
ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری تحت فشار

مراحل انجام کار:

۱. شیر (الف) را باز کنید.
۲. شیر تخلیه ۱ را باز کنید.
۳. شیر (ب) را ببندید.
۴. شیر (ج) را ببندید
۵. با جریان آب به داخل صافی شن برای چند دقیقه عمل شست و شو را ادامه دهید.
۶. پس از اینکه پس آب ناشی از شستشوی صافی شن تمیز و زلال شد، جریان آب را قطع کنید.
۷. شیرهای (ب) و (ج) را باز نمایید و شیر (الف) را ببندید.



ب- در حال فیلتراسیون



الف- در حال شست و شو

شکل ۵۵-۵. شست و شوی صافی شن



**۳. صافی توری:** تصفیه نهایی آب و جدا کردن کلیه ذرات باقی مانده در آب در داخل صافی توری انجام می‌شود. در حین عبور آب از چشمه‌های توری، ذرات معلق در توری گیر کرده و از آب جدا می‌شوند.

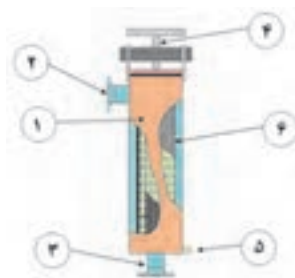


ج- طرز کار



ب- تصویر واقعی

شکل ۵۶-۵. صافی توری



الف- اجزای ساختمانی

۱. بدنه صافی
۲. ورودی آب
۳. خروجی آب
۴. درب بازدید
۵. شیر شست و شو
۶. توری داخلی

شستشوی صافی‌های توری به یکی از روش‌های دستی و یا شست و شوی معکوس نیمه اتوماتیک انجام می‌شود.

عمل شست و شوی معکوس صافی‌های توری باید زمانی انجام شود که افت فشار بین ورودی و خروجی صافی توری از ۵ متر (۰/۵ بار) بیشتر شود. تشخیص این اختلاف فشار با قرائت فشارسنج‌های قبل و بعد صافی توری انجام می‌گیرد.

توجه کنید



### شست و شوی دستی صافی توری

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری تحت فشار  
مراحل انجام کار:

فعالیت کارگاهی



شکل ۵۷-۵. قطعات باز شده صافی توری

توجه  
کنید



هنگام تمیز کردن صافی های توری دقت شود که به شبکه توری صدمه وارد نشود. قبل از قرار دادن توری ها داخل سیلندر صافی، از قرار داشتن واشر آب بندی تحتانی اطمینان حاصل نمایید.

اگر تعداد بیش از یک صافی توری در ایستگاه شما به کار رفته است دقت نمایید که هر یک از صافی های داخلی در سیلندر مربوط به خود قرار گیرد، در غیر این صورت عمل آب بندی ممکن است انجام نشود. بدین منظور روی لبه فلنج ورودی سیلندر و لبه توری های داخلی علامتی یکسان حک شده که به شما در تشخیص آن کمک می نماید.

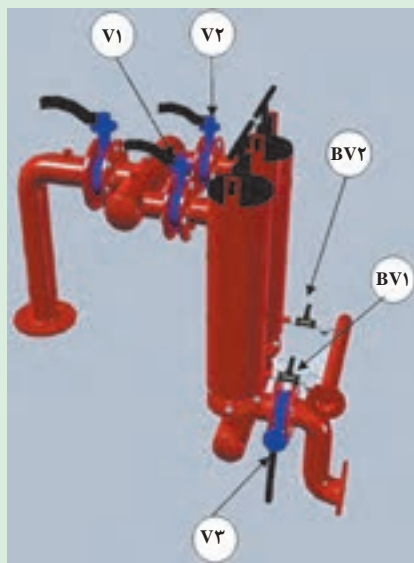
فعالیت  
کارگاهی



### شست و شوی معکوس صافی توری

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز: ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری تحت فشار  
مراحل انجام کار:

۱. شیر BV1 را باز نموده و شیر BV2 را ببندید.
۲. شیرهای V1 و V3 را به ترتیب ببندید و شیر V2 را باز نمایید.
۳. تا خارج شدن آب تمیز صبر کنید.
۴. شیر BV1 را ببندید.
۵. شیرهای V1 و V3 را به ترتیب باز کنید.
۶. برای شست و شوی صافی دوم مراحل قبل را روی شیر های صافی دوم تکرار کنید.



شکل ۵۸-۵. شست و شوی معکوس صافی توری دوبل

BV = By pass valve (شیر برگشت)

V = Valve (شیر پروانه ای)

۴. **صافی دیسکی:** عملکرد صافی دیسکی مشابه صافی توری می باشد. در حین عبور آب از فاصله بین دیسک ها ذرات معلق در آب در سطح خارجی دیسک تجمع کرده و آب تمیز از مرکز دیسک خارج می گردد.

توجه  
کنید



در مواردی که منبع تأمین آب شبکه به هر دلیلی حاوی روغن باشد، استفاده از صافی های دیسکی توصیه نمی گردد.



ج- طرز کار

ب- تصویر واقعی

الف- اجزای ساختمانی

شکل ۵۹-۵. صافی دیسکی

۱. پوسته صافی
۲. ورودی آب
۳. خروجی آب
۴. بست و اورینگ
۵. پوشش
۶. کارتریج دیسکی

شست و شوی صافی های دیسکی به روش های دستی و شست و شوی معکوس انجام می شود.

شست و شوی صافی های دیسکی به روش دستی توصیه نمی شود. عمل شست و شوی معکوس صافی های دیسکی باید زمانی انجام شود که افت فشار بین ورودی و خروجی فیلتر بیش از ۵ متر (۰/۵ بار) شود. تشخیص این اختلاف فشار با قرائت فشار سنج های قبل و بعد صافی دیسکی انجام می گیرد.

توجه  
کنید



### شست و شوی دستی صافی دیسکی

ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز:

مراحل انجام کار:

۱. شیر ورودی را ببندید.
۲. بست و اورینگ صافی را باز نموده و کارتریج دیسکی را خارج نمایید.
۳. سطح دیسک ها را با فشار آب کاملا شستشو دهید تا گرفتگی های آن رفع گردد.
۴. کارتریج دیسکی را مجدداً سر جای خود قرار داده و بست و اورینگ صافی را ببندید.
۵. شیر ورودی را باز کنید.



شکل ۶۰-۵. شست و شوی دستی صافی دیسکی

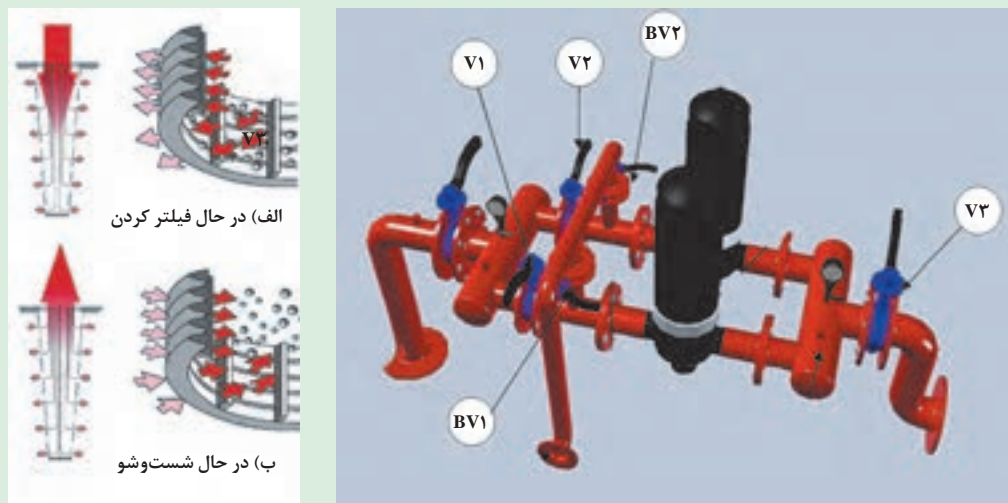
فعالیت  
کارگاهی





شست و شوی معکوس صافی های دیسکی  
ابزار و وسایل و امکانات مورد نیاز:  
مراحل انجام کار:

- ۱- شیر ورودی را ببندید.
- ۲- شیرهای  $V_1$  و  $V_3$  را بسته و شیر  $V_2$  را باز کنید.
- ۳- شیر  $BV_2$  را بسته و شیر  $BV_1$  را باز کنید.
- ۴- شیر ورودی را باز کنید.
- ۵- بعد از خارج شدن آب صاف، شیر  $BV_1$  را ببندید.
- ۶- شیرهای  $V_1$  و  $V_3$  را باز کنید.
- ۷- برای شست و شوی صافی دوم به ترتیب روی شیر های صافی دوم عمل کنید.



شکل ۶۱-۵. شیرهای روی صافی دوقلو دیسکی



- به منظور مراقبت از سیستم آبیاری در پایان فصل بیکاری توصیه می شود :
۱. شیرهای تخلیه مخزن کود و صافی های توری را باز کنید. درب تخلیه سیکلون و صافی شن را کاملا باز کرده و اجازه دهید تمام آنها بطور کامل از آب تخلیه شوند.
  ۲. لوله و اتصالات مربوط به مخزن کود را کاملا باز کنید.
  ۳. کلیه درپوش های تخلیه آب را باز کرده و پس از تخلیه کامل آب سیستم، مجددا آنها را ببندید.
  ۴. در صورتیکه خطر سرما وجود دارد اطراف شیرها را با مواد مناسب مانند: پارچه، گونی و غیره بپوشانید.
  ۵. سطوح فلزی حساس که ممکن است در تماس با آب باران یا رطوبت قرار گیرند به وسیله گریس پوشش دهید.
  ۶. فشار سنج های موجود در ایستگاه پمپاژ را باز کرده و به جای آنها درپوش نصب کنید ( فشارسنج ها در انبار نگهداری شوند).

### آزمون ارزیابی عملکرد:

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
۱	سرویس ونگهداری شبکه آبیاری تحت فشار	تجهیزات: سیستم آبیاری کلاسیک و قطره ای مواد: دفترچه طرح آبیاری زمان: ۳۰ دقیقه مکان: سطح مزرعه	بالاتر از حد انتظار	سرویس صافی‌ها ، ایستگاه پمپاژ و لوله‌ها را انجام می‌دهد.	۳
			قابل قبول	سرویس صافی‌ها و لوله‌ها را انجام می‌دهد.	۲
			غیر قابل قبول	هیچکدام از موارد را انجام نمی‌دهد.	۱



## ارزشیابی شایستگی کاربری و سرویس شبکه آبیاری تحت فشار

### شرح کار:

- ۱) آماده کردن سیستم آبیاری تحت فشار، بازدید های قبل از راه اندازی سیستم آبیاری تحت فشار
- ۲) راه اندازی سیستم آبیاری تحت فشار
- ۳) تنظیمات فشار در سیستم های آبیاری تحت فشار
- ۴) انجام فرایند آبیاری با سیستم آبیاری بارانی کلاسیک با آبپاش ثابت، انجام آبیاری با تحت فشار در آبیاری موضعی نواری
- ۵) سرویس ایستگاه پمپاژ، سرویس صافی ها، سرویس بخش انتقال آب

### استاندارد عملکرد:

سرویس و کاربرد سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک و موضعی نواری

### شاخص ها:

۱. شناسایی سیستم های آبیاری تحت فشار ، ،بازدید های قبل از راه اندازی بخش تامین فشار، بازدید های قبل از راه اندازی بخش توزیع آب در آبیاری بارانی کلاسیک، بازدید های قبل از راه اندازی بخش توزیع آب در آبیاری موضعی نواری مطابق دستورالعمل
۲. هواگیری پمپ های سرچاهی، کنترل ضربه قوچ، کنترل کاویتاسیون مطابق دستورالعمل
۳. تنظیم فشار در ایستگاه کنترل مرکزی، تنظیم فشار روی هر بال ، تنظیم فشار آبپاش مطابق دستورالعمل
۴. جدا کردن رایزر و اتصال آن، شکل پاشش آبپاش، جابجایی آبپاش ها روی بال ها ، اتصال نوار های آبیاری ، اتصال نوارهای جانبی، توزیع کود در آبیاری تحت فشار مطابق دستورالعمل
۵. آب بندی پمپ با نوار گرافیتی، نگهداری شبکه لوله ها ، نگهداری تاسیسات کنترل مرکزی، شستشوی معکوس و دستی صافی ها ( سیکلون، شنی، توری و دیسکی) مطابق دستورالعمل

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** تعمیرگاه ماشین های کشاورزی مطابق استاندارد ملی ایران، مزرعه آموزشی مجهز به سیستم های آبیاری بارانی و موضعی

**ابزار و تجهیزات:** جعبه ابزار کارگاهی، برس سیمی، گریس پمپ، سیستم آبیاری بارانی کلاسیک با آبپاش ثابت، سیستم آبیاری موضعی نواری، ایستگاه پمپاژ، اتصالات مربوطه.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده کردن سیستم آبیاری تحت فشار	۱	
۲	راه اندازی سیستم آبیاری تحت فشار	۱	
۳	تنظیمات سیستم آبیاری تحت فشار	۲	
۴	انجام فرایند آبیاری تحت فشار	۱	
۵	سرویس و نگهداری شبکه آبیاری تحت فشار	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## منابع و مأخذ

- ۱- داودی، مجید و همکاران. برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی، (۱۳۹۴). سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- احدی، حمید و همکاران. استاندارد و ارزشیابی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- احدی، حمید و همکاران. استاندارد شایستگی حرفه ماشین‌های کشاورزی. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی. دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- دهپوره، محمدباقر، اصول ایمنی در ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۱.
- ۵- ساکنیان دهکردی، نادر و دیگران. ماشین‌های تهیه زمین و کاشت، کد ۴۸۲/۹، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲.
- ۶- شفیعی، سید احمد، ماشین‌های خاکورزی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
- ۷- عراقی، محمد کاظم و همکاران. تجهیزات و ماشین‌های باغبانی، ۴/۴۹۷، سازمان چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۲.
- ۸- مقدم، وحید، دستگاه آبفشان دوار، دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی (نشر آموزش کشاورزی)، ۱۳۸۱.
- ۹- منصوری راد، داود، تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۷۹.
- ۱۰- نوروزی، ناصر، شناخت و کاربرد دستگاه آبیاری بارانی قرقره‌ای، دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۷۶.
- ۱۱- نوروزی، ناصر، شناخت و کاربرد دستگاه آبیاری بارانی دوار مرکزی، دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۷۶.
- ۱۲- کتابچه راهنمای ردیف کار نیوماتیک، شرکت تراشکده.
- ۱۳- کتابچه راهنمای سمپاش‌های پشتی موتوری اتومایزر، لانس دار و بوم دار، شرکت گلپاش صنعت تهران.
- ۱۴- کاتالوگ‌های (کالانما) شرکت STIHL.

15-Machinery Management of Operation, FMO, John deere, Co , Moline III , 1987.

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۲۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دقت‌نالیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردهانش

همکاران هنرآموز که در فرآیند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند:

نام هنرآموز	نام استان
مسعود رضائی	خراسان رضوی
احسان حیدرزاده	
مهدی کریمیان	
آرزو مهرمند	کردستان
حسین وکیلی	خوزستان
سعید دهقان	گلستان

