

نگهداری سیستم های خرد آبیاری

قسمت اول: خطرات گرفتگی فیزیکی و بیولوژیکی

نگارنده: ناصر صداقتی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

مقدمه

سیستمهای خرد آبیاری^۱ به سیستمهایی اطلاق می گردد که آب را با دبی کم و یکنواختی بالا در سطحی محدود و مشخص و مستقیماً در ناحیه ریشه برای مصرف گیاه توزیع نمایند. در یک طبقه بندی ساده، سیستمهای خرد آبیاری برحسب دبی خروجی از آنها به دو گروه: قطره ای^۲ با دبی نازلهای کمتر از ۱۰ لیتر در ساعت و میکروجت^۳ و بابلر^۴ (جبابی) با دبی نازلهای بیشتر از ۱۰ لیتر در ساعت تقسیم می شوند. اما این نوع طبقه بندی نیز قراردادی بوده و جامعیت ندارد. لذا در این نشریه جهت سادگی بیان در مورد تمام این قبیل نازلها از واژه آبیاری قطره ای استفاده می نمایم.

کلید موفقیت هر سیستمی در سه فاکتور انتخاب صحیح، طراحی دقیق و استفاده و نگهداری مناسب از آن سیستم خلاصه می گردد. سیستم آبیاری قطره ای نیز از این امر مستثنی نبوده و در صورت رعایت این سه اصل از طول عمر مناسبی (حداقل ۱۵ سال) برخوردار خواهد بود. براساس منابع بسیاری که در زمینه استفاده از این سیستم وجود دارد، علت اصلی شکست آن گرفتگی قطره چکانها می باشد. روزنه قطره چکانها به دلیل کوچکی به آسانی مسدود می گردد. لذا شناخت نیازهای نگهداری و تصفیه آب این سیستمها بسیار حائز اهمیت می باشد. این سیستمها با شبکه گسترده ای از تاسیسات، لوله ها و اتصالات، آب را به قطره چکانها و در نهایت به گیاه می رسانند. اجزای اصلی یک سیستم آبیاری قطره ای در شکل (۱) نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است، این اجزا به ترتیب عبارتند از: پمپ آب، شیر یکطرفه (جهت جلوگیری از جریان برگشتی)، دبی سنج (کنتور)، سیستم تزریق مواد شیمیایی نظیر کلرو..، سیستم تصفیه آب، لوله های اصلی، لوله های نیمه اصلی (مانیفولد)، لوله های فرعی (لاترال) و بالاخره لوله ها و شیرهای شستشو.

اولین قدم جهت انتخاب سیستم، دانستن مشخصات شیمیایی منبع آب مورد استفاده می باشد. با داشتن این اطلاعات دو گزینه خواهیم داشت:

(۱) امکان استفاده از این آب در سیستمهای آبیاری قطره ای وجود ندارد.

(۲) امکان استفاده از این آب در سیستمهای آبیاری قطره ای وجود دارد.

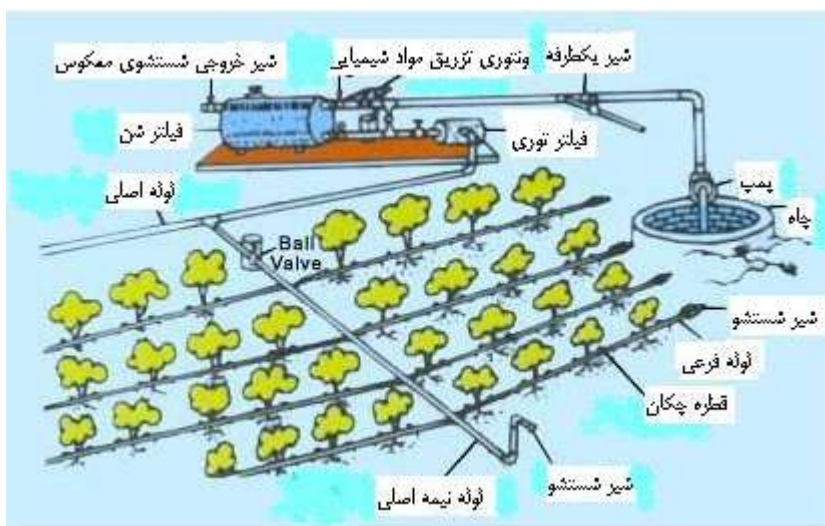
^۱ Microirrigation

^۲ Drip irrigation

^۳ Microjet

^۴ Bubbler

در حالت دوم ، اطلاعات موجود به ما در جهت پیش بینی مسائل و مشکلاتی که ممکن است برای سیستم بوجود آید و پیشگیری در جهت رفع آنها کمک می کند. جهت بدست آوردن این اطلاعات اولین قدم نمونه برداری از آب می باشد.



شکل (۱)- نمایی کلی از یک سیستم آبیاری قطره ای

فاکتورهای مهم در نمونه برداری از آب

- (۱) نمونه ها باید در ظرف پلاستیکی تمیز و به میزان تقریبی ۲ لیتر جمع آوری گردد.
- (۲) در نمونه برداری از آب چاه در حالت عادی ، باید نمونه ها حداقل ۳۰ دقیقه بعد از شروع کار پمپ گرفته شوند. در صورتیکه پمپ پس از چند ماه خاموشی ، شروع به کار کرده باشد ، حداقل بعد از ۳۰ ساعت کارکرد ، نمونه برداری انجام گیرد.
- (۳) در صورت استفاده از آبهای سطحی، نمونه ها باید از قسمت زیر سطح آب برداشته شوند.
- (۴) اگر کیفیت آب در طول زمان پمپاژ در فصل رشد گیاه تغییر می کند باید نمونه ها را در بدترین حالت و یا به صورت چندگانه و در زمانهای مختلف بردارید.
- (۵) در صورتی که در منطقه مورد نظرافت سطح آبهای زیرزمینی اتفاق افتد ، لازم است که هر سال نمونه جدیدی جهت تجزیه شیمیایی تهیه گردد.
- (۶) آنالیز نمونه ها باید حداکثر ۳ ساعت پس از نمونه برداری انجام شود. در صورتیکه این عمل ممکن نیست ، باید نمونه ها منجمد شده و یا در درجه حرارت (پایین تر از ۴۰ f (۵ c) نگهداری شوند
- (۷) بهتر است نمونه برداری توسط افراد متخصص انجام گیرد.

توجه : توصیه می گردد که نحوه نمونه برداری و دستورالعمل های نگهداری آنها را حتماً رعایت نموده و از اطلاعات علمی انجام دهندگان آزمایش ها حتماً مطمئن گردید.

ارزیابی کیفیت آب

کیفیت آب آبیاری تعیین کننده میزان و شدت تصفیه، نگهداری و اصلاح آب مورد نیاز جهت جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها می باشد. گرفتگی قطره چکانها ممکن است در اثر عواملی نظیر ذرات معلق، رسوبات منیزیم و کلسیم، سولفید و اکسیدهای آهن و منگنز، لجن ها، باکتریها و ریشه گیاهان ایجاد گردد. خصوصیات قطره چکانها بویژه اندازه باز شدگی (روزنه) آنها از جمله عوامل دیگر مهم در بحث ارزیابی کیفی آب می باشد. در هنگام ارزیابی کیفی آب، فاکتورهای لیست شده در جدول (۱) باید مورد توجه قرار گیرد.

جدول (۱)- شاخصهای ارزیابی منبع آب از نظر احتمال گرفتگی قطره چکانها

خطر گرفتگی قطره چکان بر اساس غلظت			فاکتور کیفی	عوامل گرفتگی
کم	متوسط	زیاد		
< ۵۰	۵۰-۱۰۰	> ۱۰۰	ذرات معلق (TSS) ^۱	عوامل فیزیکی
< ۷	۷-۷/۵	> ۷/۵	PH	عوامل شیمیایی
< ۵۰۰	۵۰۰-۲۰۰۰	> ۲۰۰۰	مواد محلول (TDS)	
< ۰/۱	۰/۱-۱/۵	> ۱/۵	منگنز (ppm)	
< ۰/۱	۰/۱-۱/۵	> ۱/۵	آهن (ppm)	
< ۰/۲	۰/۲-۲	> ۲	سولفید هیدروژن (ppm)	
< ۱۵۰	۱۵۰-۳۰۰	> ۳۰۰	سختی آب ^۲ (ppm)	
< ۳	۳-۹	> ۹	SAR ^۳ تصحیح شده	
< ۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	> ۵۰۰۰۰	آلودگی باکتریایی ^۳	

۱- ماکزیمم غلظت اندازه گیری شده که بیانگر غلظت کل نمونه باشد بر حسب ppm

۲- سختی بعنوان مقدار کربنات کلسیم (CaCO_3) بر حسب ppm

۳- تعداد باکتری در ۱۰۰ ml از آب

⁵ Adjusted Sodium Adsorption Ratio

بطور مثال اگر منبع آب ، زیرزمینی است بطوریکه عمق چاه بیش از ۳۰ متر باشد آلودگی های باکتریایی می تواند حذف شود و یا در منابع آب سطحی ، سولفید هیدروژن وجود نداشته و از پارامترهای مورد نیاز جهت اندازه گیری حذف می شود.

دو مورد از خطرات گرفتگی لیست شده در جدول شماره (۱) ممکن است از طرف آزمایشگاه بصورتی متفاوت گزارش گردد. غلظت مواد محلول در آب در برخی موارد با فاکتور هدایت الکتریکی^۶ (EC) مشخص می گردد. EC معمولاً با واحد میکروموس بر سانتیمتر ($\mu\text{mhos/cm}$) ، میلی موس بر سانتیمتر (mmhos/cm) و یا دسی زیمنس بر متر (ds/m) بیان می گردد. فرمول زیر جهت تبدیل TDS به EC و بالعکس استفاده می گردد.

$$TDS(\text{mg/l}) = 0.64 \times EC(\mu\text{mho/cm})$$

بطور مثال آبی با $EC = 1000 \mu\text{mho/cm}$ دارای 640 ppm مواد محلول می باشد. در ضمن TDS نیز گاهی اوقات بر حسب ppm بیان می شود که در واقع معادل همان میلی گرم بر لیتر (mg/l) می باشد. سختی منبع آب نیز مربوط به غلظت کلسیم و منیزیم محلول در آب می باشد. اگر غلظت کلسیم و منیزیم بر حسب ppm یا mg/l داده شده باشد ، سختی آب^۷ از رابطه زیر تعیین می گردد.

$$\text{Hardness} = 2.5 \times (\text{Ca}) + 4.1 \times (\text{Mg})$$

آبیاری با آبهای با $\text{pH} = 7/5$ و بالاتر و بیکربنات بیشتر از 100 ppm بسته به میزان سختی آب ، احتمال بروز مشکلات رسوب کربنات کلسیم (آهک) را دارند. پس از اینکه با استفاده از جدول (۱) مسائل و مشکلات موجود در آب آبیاری شناسایی شد ، باید در جهت برطرف نمودن آنها اقدام نمود. روش کار شامل دو مرحله می باشد:

(۱) تصفیه فیزیکی آب توسط فیلترها

(۲) اصلاح آب با تزریق موادشیمیایی

خطرات گرفتگی فیزیکی

^۶ Electrical conductivity

^۷ Hardness

علت اصلی گرفتگی فیزیکی وجود ذرات شن و ذرات معلق دیگريست که اندازه آنها بزرگتر از روزنه های قطره چکان باشد. همانطور که قبلاً ذکر شد خصوصیات هیدروليکی قطره چکان بویژه اندازه روزنه آن نقش اصلی را در انتخاب سیستم تصفیه بازی می کنند. تحقیقات نشان داده است که منابع آب با ذرات معلق تا ۵۰۰ ppm تنها با کاربرد سیستم تصفیه آب قابل استفاده در سیستمهای خرد آبیاری می باشند. در صورتیکه غلظت این مواد بیش از ۵۰۰ ppm باشد، فیلترها به تنهایی جوابگوی تصفیه آب نبوده و حتماً باید از حوضچه های رسوبگیر جهت ته نشینی ذرات سیلت و رس موجود در آب استفاده نمود. فیلترها در واقع قلب سیستم بوده و نقش بسزایی در جلوگیری از گرفتگی فیزیکی و موفقیت هر سیستم دارند.

چهار نوع اصلی فیلترها عبارتند از سیکلونها (جداکننده های شن گریز از مرکز)، فیلترهای توری، فیلترهای دیسکی و بالاخره فیلترهای شنی. اغلب سیستمهای تصفیه آب شامل ترکیبی از این فیلترها جهت بالا بردن راندمان کار می باشند. شکل (۲) یک نمونه از ترکیب این فیلترها در سیستم تصفیه آب نشان می دهد.



شکل (۲) - نمونه ای از یک سیستم تصفیه آب در سیستمهای خرد آبیاری

جداکننده شن (سیکلون)

در برخی از موارد که آب حاوی مقادیر زیادی از شن باشد از سیکلون استفاده می گردد (شکل ۳). در سیکلونها، چرخش آب با استفاده از عمل سانتریفوژ باعث جدا شدن ذرات شن و سایر مواد سنگین از آب می گردد. کارکرد مناسب سیکلونها باعث جداسازی ۷۰ تا ۹۵ درصد ذرات سنگین با قطرهای بزرگتر از ۰/۰۷۵ میلیمتر از آب می شود. در صورت نیاز به سیکلون، این فیلتر باید قبل از تمام فیلترهای دیگر نصب گردد.



شکل (۳) - نمونه ای از جداکننده های شن (سیکلون)

عملیات نگهداری: این فیلترها به نگهداری خاصی نیاز ندارند فقط باید بطور منظم شستشو گردند. میزان آب مورد استفاده، میزان ذرات معلق در آن و ظرفیت مخزن تحتانی سیکلون جهت انباشته شدن این مواد در آن، چگونگی و زمان شستشوی سیکلون را برای ما مشخص می سازد. مواد جدا شده از آب می توانند بصورت دستی و یا خودکار از سیستم خارج گردند. در حالت شستشوی دستی با باز کردن شیر کف سیکلون این عمل انجام می گیرد. در سیستمهای خودکار یک شیر الکترونیکی و یک زمان سنج (تایمر) عمل باز شدن شیر شستشو را انجام می دهد. نحوه عملکرد شیر خودکار در طول فصل باید کنترل گردد.

فیلترهای توری

مواد معلق و شن موجود در آب، اغلب توسط فیلترهای توری (شکل ۴) از آب جدا می گردد. اندازه فیلترهای توری بر اساس ماکزیمم اندازه ذره ای که اجازه ورود به سیستم را دارد، کیفیت آب آبیاری و افت فشار مجاز در فیلترها تعیین می شود. ماکزیمم اندازه ذره ای که مجاز به ورود به سیستم می باشد عموماً توسط کارخانه سازنده قطره چکان ارائه می گردد. اگر این اطلاعات در دسترس نبود بعنوان یک قانون کلی باید ذرات با قطر بزرگتر از $0/1$ قطر کوچکترین روزنه قطره چکان از آب جدا شود. جداسازی ذرات با قطر $0/1$ قطر کوچکترین روزنه قطره چکان و بزرگتر از پدیده پل بندی یا «بریجینگ»^۸ جلوگیری می کند. «بریجینگ» پدیده ای است که در آن ذرات کوچک به یکدیگر

⁸ Bridging

متصل شده و تشکیل ذرات با قطر بزرگتر را می نمایند و این ذرات باعث مسدود شدن روزنه های قطره چکان ها می گردند.

جدول (۲) طبقه بندی استاندارد ذرات خاک و عدد مش معادل آن برای فیلترهای توری را نشان می دهد.

جدول (۲) - طبقه بندی خاکها بر اساس اندازه ذره خاک و عدد مش مربوط به آن در فیلترهای توری^۱

عدد مش توری	اندازه ذره			طبقه بندی خاک
	اینچ	میکرون	میلیمتر	
۱۸-۱۰	۰/۰۳۹۳-۰/۰۷۸۶	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۱-۲	شن خیلی درشت
۳۵-۱۸	۰/۰۱۹۷-۰/۰۳۹۳	۵۰۰-۱۰۰۰	۰/۵-۱	شن درشت
۶۰-۳۵	۰/۰۰۹۸-۰/۰۱۹۷	۲۵۰-۵۰۰	۰/۲۵-۰/۵	شن متوسط
۱۶۰-۶۰	۰/۰۰۳۹-۰/۰۰۹۸	۱۰۰-۲۵۰	۰/۱-۰/۲۵	شن ریز
۲۷۰-۱۶۰	۰/۰۰۲۰-۰/۰۰۳۹	۵۰-۱۰۰	۰/۰۵-۰/۱	شن خیلی ریز
۴۰۰-۲۷۰ ^۲	۰/۰۰۰۰۸-۰/۰۰۲۰	۲-۵۰	۰/۰۰۲-۰/۰۵	سیلت
-	< ۰/۰۰۰۰۸	< ۲	< ۰/۰۰۲	رس ^۳

۱ - از منبع کِلر و بلیزنر (Keller and Bliesner)

۲ - توری با مش ۴۰۰ دارای کوچکترین اندازه روزنه ها با حدود ۰/۰۳ mm می باشد.

۳ - این ذرات قابل رویت نمی باشند. باکتریها و ویروسها نیز از ذرات رس کوچکتر می باشند.

توجه: یک فیلتر توری با مش ۲۰۰ که قطر روزنه های آن حدود ۰/۰۷۵ میلیمتر می باشد، قادر است ذرات شن ریز و بزرگتر را از آب جدا کند و معمولاً این فیلتر توری در مورد سیستم های خرد آبیاری با منبع آب زیرزمینی کفایت می نماید.

میزان جریان در فیلترهای توری نباید از ۱۳۰ lit/s در هر مترمربع (۲۰۰ gpm در هر فوت مربع) از سطح موثر فیلتر بیشتر گردد. سطح موثر فیلتر نیز بعنوان مجموع سطح روزنه ها در فیلتر می باشد. کارخانه سازنده معمولاً سطح موثر فیلتر تولیدی خود را باید در اختیار مصرف کننده قرار دهد.



شکل (۴) - فیلترهای توری قابل شستشو

عملیات نگهداری: در فیلترهای توری از صافی های نایلونی استفاده می گردد که به دلیل داشتن سوراخهای کوچک باید بطور دوره ای تمیز شوند. شستشوی فیلترها بوسیله شیرهای مخصوصی انجام می گیرد که ممکن است بصورت دستی یا اتوماتیک عمل نمایند. شستشوی فیلترها زمانی صورت می گیرد که افت فشار بین دو فشار سنج قبل و بعد از فیلترها نسبت به شرایط ابتدایی و تمیز بودن فیلترها حدود ۳/۵ متر (۵psi) افزایش یابد. فیلترهایی با سیستم شستشوی خودکار، دارای قطعه ای بنام کلید اختلاف فشار می باشند که قادر است میزان اختلاف فشار بین دو طرف فیلترها را بطور خودکار کنترل نماید. سیستم های دیگر عموماً شامل یک زمان سنج (تایمر) هستند که معمولاً بوسیله اپراتور سیستم تنظیم می گردد. عمل شستشو بر اساس مدت آبیاری و کیفیت آب می تواند زمان بندی گردد. فاصله بین دو شستشوی متوالی نیز بر اساس اختلاف فشار دو طرف فیلترها تنظیم می گردد. در سیستم های بزرگ دستگاههای شستشوی خودکار هر چند روز یکبار باید بازبینی گردند.

خطر گرفتگی بیولوژیکی

باکتریها، جلبک ها و بقایای آلی آنها اغلب به قدری کوچک هستند که قادرند به راحتی از فیلترها عبور کرده و به داخل سیستم آبیاری وارد گردند. این مواد با تشکیل توده هایی باعث گرفتگی قطره چکانها می شوند. علاوه بر آن سیستم خرد آبیاری محیط مناسبی را جهت رشد باکتریها فراهم می

نماید. تشکیل لجن های باکتریایی نیز مسئله گرفتگی را در سیستم تشدید می نماید. آهن با غلظت های خیلی پایین (۰/۳-۰/۱ ppm) نیز می تواند باعث گرفتگی بیولوژیکی سیستم گردد. باکتریهای آهن دوست، آهن موجود در آب را بعنوان یک منبع انرژی استفاده نموده و آهن فرو (Fe^{+2}) را به آهن فریک (Fe^{+3}) تبدیل می نمایند. همانطور که باکتریها رشد می نمایند، تشکیل مواد لجن مانندی به نام گل اخرا نموده که این ماده با ترکیب شدن با سایر مواد دیگر باعث گرفتگی قطره چکانها می شود. آبهای آبیاری که شامل بیشتر از ۰/۱ ppm از سولفیدها باشند رشد باکتریهای سولفور دوست را در داخل سیستم زیاد می نمایند. کلرزنی منظم در این حالت ممکن است مورد نیاز باشد. علاوه بر این موارد، آبهای سطحی ممکن است حاوی مواد آلی درشت تری نظیر خزه، حلزون و بقایای گیاهی باشند که لازم است جهت جلوگیری از مشکلات گرفتگی نازلها، این مواد از آب جدا گردند. برای جداسازی مواد آلی درشت از آب معمولاً از توریهای با مش کمتر (روزنه های بزرگتر) در لوله ورودی پمپ استفاده می شود. در هنگام استفاده از آبهای سطحی در سیستم آبیاری جهت بهبود سیستم تصفیه اغلب از فیلترهای شنی و دیسکی استفاده می شود.

فیلترهای شنی

فیلترهای شنی (شکل ۵) برای جداسازی لجن های باکتریایی و جلبک ها از آب بسیار خوب عمل می کنند. عمق فیلتر شنی باعث ایجاد یک جریان سه بعدی تصفیه می گردد که قابلیت تصفیه آب را بسیار بیشتر از فیلترهای توری خواهد داشت. برخی از انواع فیلترهای شنی در جدول (۳) آمده است.

جدول (۳) - اندازه فیلترهای شنی و عدد مش معادل آنها در فیلترهای توری

شماره فیلتر شنی	نوع ماده بکار رفته در آن	میانگین اندازه موثر فیلتر شنی		اندازه مش فیلتر توری
		اینچ	میلیمتر	
۸	گرانیت خرد شده	۰/۰۵۹	۱/۵	۱۰۰-۱۴۰
۱۱	گرانیت خرد شده	۰/۰۳۱	۰/۷۸	۱۴۰-۲۰۰
۱۶	سیلیکای خرد شده	۰/۰۲۶	۰/۶۶	۱۴۰-۲۰۰
۲۰	سیلیکای خرد شده	۰/۰۱۸	۰/۴۶	۲۰۰-۲۳۰
۳۰	سیلیکای خرد شده	۰/۰۱۳	۰/۳۴	۲۳۰-۴۰۰

میانگین اندازه موثر فیلتر شاخصی است از اندازه ذره ای که توسط فیلتر قابل جداسازی از آب می باشد. کیفیت تصفیه با کمتر شدن این شاخص افزایش می یابد. همانطور که با افزایش عدد مش فیلتر توری، ذرات با قطر کوچکتر از آب خارج می گردند.

میزان جریان در فیلترهای شنی نباید از ۱۶ lit/s در هر متر مربع (۲۵ gpm در هر فوت مربع) از سطح فیلتر تجاوز نماید. سطح فیلتر عبارت است از مجموع سطح شن فیلترها در تانکهای شن.



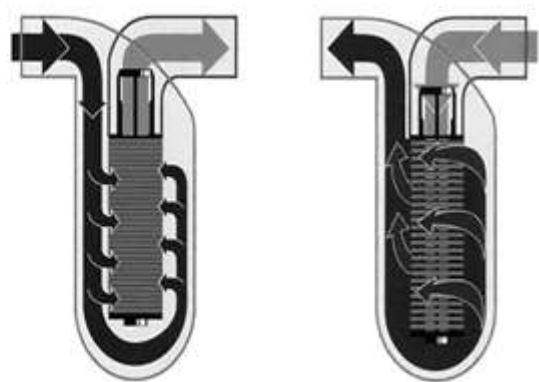
شکل (۵) - نمایی از فیلترهای شنی و چگونگی عملکرد آنها در دو وضعیت تصفیه آب و شستشوی معکوس

عملیات نگهداری: در مورد این فیلترها مهمترین قسمتی که باید کنترل شود شیرهای محدودکننده جریان شستشوی معکوس می باشد. اگر میزان جریان این شیرها زیاد باشد، شنها بطور کامل از داخل فیلتر خارج می شوند. اگر هم میزان جریان خیلی کم باشد ذرات آلوده کننده هرگز به خارج از فیلتر شستشو نمی شوند. اپراتور سیستم باید بهترین میزان جریان را انتخاب نماید. آلودگیهای باکتریایی و شیمیایی باعث چسبیدن و سیمانه شدن ذرات فیلتر شنی گردیده و این وضعیت باعث ایجاد مجراها و کانالهایی در فیلتر شنی می گردد. این مجراها اجازه ورود آلودگیها را به داخل آب سیستم می دهد. بهترین راه برای رفع این مشکل کلرزنی آب می باشد. در اغلب سیستمهای تصفیه از چند واحد تانک

شنی (۳ یا بیشتر) استفاده می گردد. در این حالت می توان همزمان با عملیات آبیاری از آب تصفیه شده یک فیلتر جهت شستشوی فیلترهای دیگر استفاده نمود. حتی در صورتیکه شستشوی فیلتر در زمانی صورت گیرد که عملیات آبیاری انجام نمی گردد، حداقل دو واحد فیلتر شنی (جهت تامین آب تمیز شستشو) برای عملیات شستشوی فیلترها ضروری می باشد. هنگامی که افت فشار در مسیر فیلترهای شنی به حدود ۷ متر (۱۰ psi) یا مقدار توصیه شده کارخانه سازنده برسد باید عملیات شستشو انجام گیرد. برای کاهش تعداد شستشوها در صورتیکه منبع آب دارای بیش از ۱۰۰ ppm مواد معلق باشد باید از دیبهای جریان کمتری استفاده نمود. اکثر کارخانجات سازنده نصب فیلترهای توری را بعد از فیلترهای شنی جهت جلوگیری از ورود ذرات شن خارج شده از فیلتر شنی به داخل سیستم توصیه می نمایند.

فیلترهای دیسکی

فیلترهای دیسکی (شکل ۶) اغلب جهت خارج کردن مواد بیولوژیکی از آب آبیاری استفاده می گردند. فیلترهای دیسکی در واقع ترکیبی از فیلترهای توری و شنی هستند. شیارهای میکروسکوپی بین دیسک ها (معمولاً پلاستیکی هستند) باعث گرفتن مواد اضافی موجود در آب شده که این مواد توسط جریان معکوس شستشو از فیلتر خارج می گردد. هنگام برقراری جریان شستشو دیسک های داخل فیلتر از هم جدا شده و تمیز می شوند. فیلترهای دیسکی نسبت به فیلترهای شنی به میزان آب کمتری نیاز دارند اما فشار لازم جهت شستشو ممکن است تا ۳۵ متر هم برسد. برای تامین چنین فشاری ممکن است نیاز به شیرهای تغذیه، پمپهای تقویت کننده و یا هر دو باشد. بعنوان یک توصیه عمومی برای تصفیه آب زیرزمینی با فیلتر دیسکی معادل ۲۰۰، میزان جریانی در حدود ۳۲ لیتر بر ثانیه در هر متر مربع لازم است.



در حالت تصفیه آب

در حالت شستشوی معکوس

شکل (۶) - نمای کلی از فیلترهای دیسکی و نحوه نصب آنها در سیستم تصفیه آب

اگر ذرات شن در آب زیاد باشد بهتر است که از کاربرد فیلترهای دیسکی خودداری گردد، چرا که در طول جریان شستشوی فیلتر که دیسک ها از هم جدا می گردند، ذرات شن ممکن است بین دیسک ها قرار گیرند. اگر این اتفاق بیفتد اندازه مش موثر فیلتر کاهش یافته و راندمان تصفیه را پایین می آورد. در چنین شرایطی بهتر است از فیلترهای شنی استفاده شود. در صورت استفاده از فیلتر دیسکی در این حالت حتماً باید قبل از آن از یک جداکننده شن (سیکلون) هم استفاده گردد.

برای اصلاح آب جهت جلوگیری از گرفتگی بیولوژیکی عموماً کلر به داخل سیستم تزریق می شود. که در این مورد در قسمت تزریق مواد شیمیایی به داخل سیستم بحث خواهد شد.

خلاصه ای از کاربردهای معمول، مزایا و معایب فیلترهای مختلف در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴) - کاربرد انواع فیلترها در سیستمهای خردآبیاری

انواع فیلترها	کاربرد	مزایا	معایب
جداکننده های شن (سیکلون)	آبهای با میزان شن زیاد (جریانهای رودخانه ای با سرعت زیاد و چاههای با وضعیت دیواره نامناسب)	۷۰ تا ۹۵ درصد ذرات بزرگتر از شن متوسط را از آب خارج می نماید.	ذرات کوچکتر از شن ریز را نمی تواند از آب جدا سازد.
فیلترهای توری	در حالتی که مشکل گرفتگی بیشتر مربوط به ذرات معلق (گرفتگی فیزیکی) باشد.	نسبتاً ارزان قیمت بوده و برای سیستمهایی که از آبهای زیرزمینی تغذیه می شوند بسیار مناسب است.	نوع ارزان قیمت آن معمولاً باید بوسیله دست تمیز گردد.
فیلترهای شنی	قابل کاربرد برای تصفیه مواد فیزیکی و بیولوژیکی می باشد.	ایجاد محیط سه بعدی تصفیه باعث افزایش کارایی آن نسبت به فیلترهای توری می گردد.	برای سیستمهای با میزان جریان کم (کمتر از ۳/۵ لیتر در ثانیه) تناسب خوبی ندارند، اغلب باید از چند تانک شن همزمان استفاده گردد.
فیلترهای دیسکی	قابل کاربرد برای تصفیه مواد فیزیکی و بیولوژیکی می باشد.	نصب چندین فیلتر بطور موازی با هم کاربرد آنها را برای سیستمهای با میزان دبی زیاد مقدور می سازد.	در طول زمان شستشوی خودکار نیاز به فشار بالا دارد که در این صورت ممکن است به پمپهای تقویت کننده نیاز باشد، برای آبهای با مقدار شن زیاد مناسب نمی باشد.

سیستم تصفیه حتماً باید شامل یک کنتور و دو عدد فشارسنج، یکی قبل از فیلترها و دیگری بعد از فیلترها باشد. این تجهیزات سبب می گردد که ما بتوانیم کنترل سریعی از وضعیت کار فیلترها داشته باشیم و اینکه آیا سیستم بطور مناسب کار می کند یا خیر.

پایین بودن فشار در فشار سنج بعد از فیلترها به معنی این است که در جایی از سیستم نشت آب داریم و یا قسمتی از لوله ها دچار شکستگی شده است. اختلاف فشار زیاد بین دو فیلتر نیز ممکن است مربوط به عدم کارکرد مناسب سیستم شستشوی معکوس فیلترها بوده و اینکه فیلترها نیاز به تمیز کردن داشته باشند.

شستشوی لوله ها

ذرات خیلی ریزی که از فیلترها عبور کرده و به داخل سیستم وارد می گردند می تواند باعث گرفتگی قطره چکانها شوند. تا زمانی که سرعت آب زیاد است و حالت متلاطم دارد این ذرات بصورت معلق می مانند. با کم شدن سرعت و تلاطم آب این ذرات ممکن است رسوب کرده و سرانجام از انتها به ابتدای لوله با رسوبات پر شود. سیستم باید طوری طراحی شود که سرعت مناسب جریان (بزرگتر از 0.35 m/sec) جهت شستشو در لوله های اصلی، لوله های فرعی و شیرها تامین گردد. لوله های اصلی، نیمه اصلی و مانیفولدها با استفاده از شیرهایی که در انتهای آنها نصب می گردد قابل شستشو هستند. لوله های فرعی ممکن است بصورت دستی یا خودکار شستشو شوند (شکل ۷). توصیه می گردد که شستشوی لوله ها حداقل بعد از هر ۲ نوبت آبیاری انجام گیرد. یک برنامه منظم بازرسی و شستشوی سیستم، کمک قابل ملاحظه ای در جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها خواهد کرد.



شکل (۷) - تجمع گل و لای و سایر رسوبات در انتهای لوله های فرعی و نحوه شستشوی آن