]INSO
21876-3

1st. Edition

2017

Identical with

ISO 16075-3: 2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۱۸۷۶-۳
چاپ اول
۱۳۹۵

طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری- قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری - راهنما

Treated wastewater use for irrigation projects -Part 3: Components of a reuse project for irrigation - Guidelines

ICS: 13.060.01,13.060.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: http://www.isiri.gov.ir

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی‌استاندارد(ISO)[1] ، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهـای بین‌المللـی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صـادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization
2 - International Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری- قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری- راهنما»

رییس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
جهانی بهنمیری، اصغر (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)	وزرات نیرو، شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران
دبیر:	
فرجی، احمدرضا (کارشناسی ارشد زمین شناسی، هیدروژئولوژی)	اداره کل استاندارد خراسان شمالی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آروین، پویا (دکتری مهندسی کشاورزی)	دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد
اختری، ندا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد خراسان شمالی
ارجمندزاده، رضا (دکتری زمین شناسی)	دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد
بیگی، ایوب (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	وزرات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
پروان، ابوذر (کارشناسی مهندسی کامپیوتر)	عضو مستقل
پهلوانی، عباس (دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری)	دانشگاه حکیم سبزواری- گروه محیط زیست
جاودانی پور، احمد (کارشناسی زمین شناسی)	شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان رضوی
خاور، لیلا (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)	سازمان حفاظت محیط زیست ایران
خسروی، حسین (کارشناسی زمین شناسی)	سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
خسرویار، سوسن (دکتری مهندسی شیمی)	هیات علمی دانشگاه آزاد واحد قوچان
روشن روان، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان شمالی
شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران،)	هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
ضرابی راد، راحله (کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)	شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت
غلامیان، حسام (کارشناسی شیمی)	شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت
فتحی نجفی، عبدالرضا (کارشناسی ارشد زمین شناسی، هیدروژئولوژی)	شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی
کاظمیان، احسان (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد خراسان شمالی
کلماتی، احمدرضا (کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی)	اداره کل محیط زیست خراسان شمالی
کمالی، منصوره (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، بیوتکنولوژی)	کارشناس استاندارد
یگانه، مژگان (دکتری خاک شناسی)	وزرات جهاد کشاورزی، موسسه آب و خاک ایران

ویراستار:	
شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران،)	هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش گفتار	ح
مقدمه	ط
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ اصطلاحات، تعاریف و کوته‌نوشت‌ها	۱
۲-۱ اصطلاحات، تعاریف	۱
۲-۲ کوته‌نوشت‌ها	۱۶
۳ مخازن ذخیره‌سازی	۱۶
۳-۱ کلیات	۱۶
۳-۲ انواع مخازن	۱۷
۳-۳ زمان ذخیره‌سازی	۱۷
۳-۴ مشکلات و راهبردها	۱۷
۴ تاسیسات تصفیه اضافه	۱۹
۴-۱ کلیات	۱۹
۴-۲ پالایش	۱۹
۴-۳ گندزدایی اضافه	۱۹
۵ سامانه‌های توزیع	۲۰
۵-۱ ایستگاه پمپاژ	۲۰
۵-۲ خطوط لوله	۲۰
۵-۳ لوازم	۲۱
۵-۴ مقاومت مواد به‌کار رفته در سامانه آبیاری به pH کودها	۲۲
۵-۵ حفاظت شبکه‌های توزیع در جلوگیری از رشد مجدد باکتری‌ها	۲۳
۵-۶ طراحی و بهره‌برداری از شبکه توزیع در حمایت از منابع آب آشامیدنی	۲۴
۶ سامانه‌های آبیاری	۲۷
۶-۱ رده‌بندی	۲۷
۶-۲ سامانه‌های آبیاری تحت فشار	۲۷
۶-۳ دستورالعملی برای رفتارهای پیشگیرانه، نگهداری منظم و بررسی خرابی-های سامانه آبیاری تحت‌فشار در ارتباط با کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده	۳۰
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل برای تزریق کلر داخل سامانه‌های آبیاری قطره‌ای	۳۶

پیوست ب (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل برای استفاده از اسید در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای ۳۸
پیوست پ (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل تزریق پراکسیدهیدورژن داخل سامانه‌های آبیاری قطره‌ای ۴۰
پیوست ت (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل نمونه‌برداری از لوله‌های آبیاری قطره‌ای ۴۶
پیوست ث (آگاهی‌دهنده) مواد شیمیایی مناسب ۴۸
کتاب‌نامه ۵۰

پیش‌گفتار

استاندارد «طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری- قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری- راهنما» که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است، در یکصد و پنجاه و یکمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۲۳ تصویب شد. اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 16075-3: 2015, Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects – Part 3: Components of a reuse project for irrigation

مقدمه

این استاندارد، یک قسمت از مجموعه استاندارد تحت عنوان«طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری» است و شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری- قسمت ۱: مبانی طرح استفاده مجدد برای آبیاری- راهنما

قسمت ۲: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری- قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما

قسمت ۳: طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری - قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری - راهنما

طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری- قسمت ۳: اجزاء طرح استفاده مجدد برای آبیاری- راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف ار تدوین این استاندارد، تشریح اجزای موردنیاز سامانه‌های مورد استفاده در آبیاری با فاضلاب تصفیه شده[1] در ارتباط با فشارهای مختلف و سامانه‌های آبیاری باز به خصوص آبیاری قطره‌ای به عنوان یک روش کارآمد در ذخیره و صرفه‌جویی آب می‌باشد. با وجود این واقعیت که کیفیت آب و صاف‌سازی فاضلاب تصفیه‌شده در آبیاری قطره‌ای مسئله‌ساز و بحرانی هستند، پس سامانه‌های آبیاری باز بیشتر متداول هستند و غالباً در آبیاری محصولات با فاضلاب تصفیه‌شده به کار می‌روند.

این استاندارد، مسائل مربوط به اجزای اصلی طرح آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده، از جمله موارد زیر را پوشش می‌دهد:

- ایستگاه پمپاژ؛
- مخازن ذخیره‌سازی؛
- تاسیسات تصفیه (برای اهداف آبیاری): صاف سازی و گندزدایی؛
- شبکه خط لوله توزیع؛
- تاسیسات و تجهیزات آبی: اجزای سامانه آبیاری و تصفیه.

هیچ یک از قسمت‌های این استاندارد برای صدور مجوز یا گواهینامه به کار نمی‌رود.

۲ اصطلاحات، تعاریف و کوته‌نوشت‌ها

۲-۱ اصطلاحات وتعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۲-۱-۱ کلیات

۲-۱-۱-۱

آبخوان

aquifer

لایه آب‌دار زیرزمینی از جنس سنگ نفوذپذیر یا مواد سخت نشده (شن، ماسه یا سیلت) که می‌توان آب زیرزمینی را از آن استخراج نمود.

1- Treated wastewater (TWW)

۲-۱-۱-۲

آب اولیه

background water

آب شیرین (به زیربند ۲-۱-۱-۱۰ مراجعه شود) تامین شده برای مصارف خانگی، اداری، تجاری و صنعتی که پس از مصرف به فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) تبدیل می‌شود.

۳-۱-۱-۲

مانع

barrier

هر ابزار فیزیکی یا روش‌های فرآیندی که با ممانعت از تماس محصولات خوراکی با فاضلاب، باعث کاهش یا حذف ریسک ابتلا انسان به بیماری‌های عفونی می‌گردد؛ یا هر ابزار دیگری که برای مثال غلظت میکروارگانیسم‌ها در فاضلاب تصفیه‌شده را کاهش داده یا از زنده ماندن آن‌ها در محصول خوراکی جلوگیری می‌نماید.

۴-۱-۱-۲

محیط‌زیست

environment

محیطی که در آن یک سازمان یا تشکیلاتی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) از جمله هوا، آب، زمین، منابع طبیعی، گیاهان، جانوران، انسان‌ها و روابط متقابل آنها برقرار می‌باشد.

۵-۱-۱-۲

جنبه زیست‌محیطی

environmental aspect

عنصری از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات یک سازمان که می‌تواند با محیط‌زیست (به زیربند ۲-۱-۱-۴ مراجعه شود) اثر متقابل داشته باشد.

۶-۱-۱-۲

اثر زیست‌محیطی

environmental impact

هرگونه تغییر در کیفیت محیط‌زیست، چه مضر یا مفید، و چه به صورت کامل یا بخشی ناشی از فعالیت‌ها، پروژه‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) یک سازمان است.

۷-۱-۱-۲

پارامتر زیست‌محیطی

environmental parameter

ویژگی قابل سنجش از جنبه زیست‌محیطی (به زیربند ۲-۱-۱-۵ مراجعه شود) است.

۲-۱-۱-۸

محصولات علوفه‌ای

fodder crops

محصولاتی همانند گیاهان مرتعی و علوفه، لیف، گیاهان زینتی، بذر، درختان جنگل و چمن که برای مصرف انسان نیستند.

۲-۱-۱-۹

محصولات غذایی

food crops

محصولاتی که برای مصرف انسان درنظر گرفته شده‌اند، و غالباً در سه رده محصولات غذایی قابل پخت، قابل فرآوری و قابل مصرف به صورت خام طبقه‌بندی می‌شوند.

۲-۱-۱-۱۰

آب شیرین

freshwater

آبی که به صورت طبیعی بر روی سطح زمین (در یخ، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و جویبارها) و یا زیر زمین به عنوان آب زیرزمینی آبخوان‌ها (به زیربند ۲-۱-۱-۱ مراجعه شود) جریان دارد.

یادآوری- آب دریا و آب لب شور شیرین‌شده جزء آب شیرین محسوب می‌شود اما خود آب دریا و آب لب شور جزء آب شیرین نیست.

۲-۱-۱-۱۱

طرح آبیاری

irrigation project

شامل طراحی، توسعه، ساخت، انتخاب تجهیزات، بهره‌برداری و پایش کارهای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده می باشد.

۲-۱-۱-۱۲

آب غیرقابل شرب

non-potable water (NPW)

آبی که برای نوشیدن کیفیت ندارد.

یادآوری- در این استاندارد به طور معمول به فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) یا فاضلاب تصفیه‌شده ارجاع داده می‌شود اما می‌تواند شامل سایر آب‌هایی باشد که کیفیت نوشیدن ندارند.

۲-۱-۱-۱۳

سازمان

organization

گروهی از مردم و امکانات با آرایش و ترتیبی از مسوولیت‌ها، توانایی‌ها، اختیارات و ارتباط بین آن‌ها است.

۲-۱-۱-۱۴

فرآیند

process

دسته‌ای از فعالیت‌های مرتبط یا متعامل که ورودی‌ها را به نتایج و خروجی‌ها تبدیل می‌کند.

یادآوری۱- به طور معمول ورودی‌های یک فرآیند، خروجی‌های سایر فرآیندها هستند.

یادآوری۲- فرآیندها در یک سازمان (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) به طور معمول طرح‌ریزی می‌شوند و تحت شرایط کنترل‌شده صورت می‌پذیرند.

۲-۱-۱-۱۵

فرآورده

محصول

product

هر نوع کالا یا خدمات

یادآوری- این شامل کالاها یا خدمات به هم پیوسته یا به هم وابسته می‌شود.

۲-۱-۱-۱۶

جنبه بهداشت عمومی

public health aspect

عنصری از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) یک سازمان که می‌تواند اثر متقابل با بهداشت عمومی داشته باشد.

۲-۱-۱-۱۷

اثر بهداشت عمومی

public health impact

هرگونه تغییر مضر یا مفید، کامل یا جزئی در بهداشت عمومی، که ناشی از فعالیت‌ها، طرح‌ها یا محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) سازمان است.

۲-۱-۱-۱۸

پارامتر بهداشت عمومی

public health parameter

ویژگی قابل سنجش از جنبه بهداشت عمومی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۶ مراجعه شود) است.

۲-۱-۱-۱۹

خاک

soil

لایه‌ای از مواد سخت نشده که شامل ذرات مواد هوازده، مواد ارگانیک زنده یا مرده، هوا و محلول خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۲۰ مراجعه شود) است.

۲-۱-۱-۲۰

محلول خاک

soil solution

فاز مایع خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) و املاح آن می‌باشد.

۲-۱-۱-۲۱

ذی‌نفع

stakeholder

شخص، گروه یا سازمانی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۳ مراجعه شود) که سهمی در یک سازمان یا فعالیت دارند.

یادآوری- به طور معمول ذی‌نفع می‌تواند در یک سازمان یا فعالیت تاثیرگذار باشد و یا متاثر از آن باشد.

۲-۱-۱-۲۲

فاضلاب

wastewater

فاضلاب توسط ادارات و ارگان‌های مربوطه جمع‌آوری می‌شود که می‌تواند شامل آب مصرف شده یا استفاده شده در منابع خانگی، تجاری یا صنعتی و هم‌چنین شامل فاضلاب روان‌آب‌های سطحی باشد.

۲-۱-۱-۲۳

استفاده مجدد از آب

water reuse

استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای استفاده مفید و سودمند از آن است.

یادآوری- مترادف‌های آن احیاء آب و بازیافت آب است.

۲-۱-۲ استفاده از فاضلاب تصفیه شده (TWW)

۱-۲-۱-۲

کشاورزی

agriculture

دانش یا عمل زراعت که شامل پرورش خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) جهت کشت محصولات و پرورش حیوانات برای تهیه غذا یا دیگر محصولات (به زیربند ۲-۱-۱-۱۵ مراجعه شود) است.

۲-۲-۱-۲

چشم‌انداز

landscape

تمام ویژگی‌های نمایان پهنه‌ای از زمین، که اغلب برحسب جاذبه زیباشناختی آن‌ها همانند باغ‌های عمومی و خصوصی، پارک‌ها و پوشش گیاهی از جمله چمن‌زار یا زمین چمن مناطق تفریحی در نظر گرفته می‌شود.

۳-۲-۱-۲

آبیاری محدود

restricted irrigation

استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای کاربردهای غیرقابل شرب و در محیط‌هایی که دسترسی عمومی به واسطه موانع فیزیکی یا نهادی، کنترل یا محدود می‌شود.

۴-۲-۱-۲

آبیاری شهری محدود

restricted urban irrigation

آبیاری با فاضلاب تصفیه شده، در محوطه‌هایی نظیر برخی از زمین‌های بازی گلف، گورستان‌ها و میانه‌های بزرگراه‌ها که دسترسی عمومی به آن در طول آبیاری، کنترل شده می‌باشد.

۵-۲-۱-۲

آبیاری نامحدود

unrestricted irrigation

استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده برای کاربردهای غیرقابل شرب در محیط‌هایی که دسترسی عموم به آن آزاد است.

۶-۲-۱-۲

آبیاری نامحدود شهری

unrestricted urban irrigation

آبیاری محوطه‌هایی که در هنگام آبیاری دسترسی عموم به آن آزاد است، همانند برخی باغ‌ها و زمین‌های بازی می‌باشد.

۳-۱-۲ کیفیت فاضلاب

۱-۳-۱-۲

رده A: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خیلی بالا

category A: very high quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۳-۶ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و میکروبی، صاف‌سازی (به زیربند ۲-۱-۵-۳ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۱-۵-۲ مراجعه شود) شده و کیفیت آن مطابق تعریف جدول ۱ (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) است.

۲-۳-۱-۲

رده B: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بالا

category B: high quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۳-۶ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی، صاف‌سازی (به زیربند ۲-۱-۵-۳ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۱-۵-۲ مراجعه شود) شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف B از جدول ۱ (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) است.

۳-۳-۱-۲

رده C: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت خوب

category C: good quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۳-۶ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف C از جدول ۱(به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) است.

۴-۳-۱-۲

رده D: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت متوسط

category D: medium quality TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۳-۶ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف D از جدول ۱ (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) است.

۵-۳-۱-۲

رده E: فاضلاب تصفیه شده با کیفیت پایین

category E: extensively TWW

فاضلاب خام (به زیربند ۲-۱-۳-۶ مراجعه شود) که دستخوش فرآیند تصفیه بیولوژیکی طبیعی با زمان ماند طولانی (حداقل ۱۰ روز تا ۱۵ روز) شده و کیفیت آن مطابق با تعریف ردیف E از جدول ۱ (به منبع [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود) است.

۶-۳-۱-۲

فاضلاب خام

raw wastewater

فاضلابی (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) که هیچ‌گونه عمل تصفیه‌ای بر روی آن انجام نشده است.

۷-۳-۱-۲

باکتری‌های کلی‌فرم مقاوم به دما

thermo-tolerant coliforms

گروهی از باکتری‌ها که در محیط‌زیست (به زیربند ۲-۱-۱-۴ مراجعه شود) حضور دارند و به‌طور معمول نشان‌دهنده آلودگی مدفوعی هستند (در گذشته باکتری‌های مدفوعی نامیده می‌شدند).

یادآوری- به منظور تعیین کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده، می‌توان اندازه‌گیری باکتری اشرشیاکلی یا کلی‌فرم‌های مدفوعی را انجام داد، زیرا اختلاف مقادیر آن‌ها قابل‌توجه نیست.

۴-۱-۲ سامانه‌های آبیاری

۱-۴-۱-۲

بازوهای آب‌پاش

boom sprinkler

ماشین آب‌پاشی متحرک (به زیربند ۲-۱-۴-۱۱ مراجعه شود) که ترکیبی از دو لوله متقارن (بازوها)[1] با نازل‌هایی بارانی توزیع شده در یکی از لوله‌ها است، و با فعالیت آب‌پاشی توسط یک تفنگ آب‌پاش قرار گرفته در انتهای هر دو لوله، کامل می‌شود؛ نازل‌ها از طریق یک اثر واکنشی (شبیه یک شریان‌بند[2] آبی) کار می‌کنند که در یک سرعت ثابت بازو، به صورت دورانی گردش می‌کنند.

1- Boom
2- Tourniquet

۲-۴-۱-۲

ماشین آبیاری از نوع آبفشان دوار و با حرکت جانبی

center-pivot and moving lateral irrigation machines

شامل یک بال آبیاری بزرگ است که بر روی چرخ‌هایی نصب شده و با چرخش حول یک محور عمودی، زمین را به واسطه آبپاش‌ها یا آب‌افشان‌ها (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) به شکل دایره آبیاری می‌کند. بال آبیاری از چندین دهانه تشکیل شده که بر روی برج‌های خودکار قرار گرفته‌اند.

۳-۴-۱-۲

روزنه های تعبیه شده بر روی لوله فرعی جهت خروج آب (روش نقطه‌ای)

لوله فرعی دارای روزنه

قطره‌چکان

emitter

emitting pipe

dripper

روزنه های تعبیه شده بر روی دستگاه آبیاری عرضی یا لوله های فرعی و برای تخلیه آب به شکل نقطه‌ای یا خطی (نوار مرطوب) که به جز زمان آزاد شدن جریان اولیه با فشار، سرعت در آن نباید بیشتر از ۱۵l/h باشد.

۴-۴-۱-۲

سامانه‌های آبیاری با جریان ثقلی

gravity flow irrigation systems

سامانه‌های آبیاری، (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) در جایی که آب به‌طور مستقیم به سطح خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹ مراجعه شود) می‌رسد و تحت فشار نیست.

۵-۴-۱-۲

روزنه‌های درون لوله

in-line emitter

روزنه‌های خروجی (به زیربند ۲-۱-۴-۳ مراجعه شود) تعبیه شده برای نصب بین دو شاخه لوله فرعی می‌باشد.

۶-۴-۱-۲

آبفشان قرقره‌ای (آب‌پاش تفنگی)

irrigation gun

از یک قرقره بزرگ حامل لوله پلی‌اتیلن و یک ارابه آب‌پاش تفنگی تشکیل شده است. ابزار تخلیه بزرگ آب شامل هم آب‌پاش نیم دایره و هم آب پاش تمام دایره‌ای می‌باشد.

۷-۴-۱-۲

پاشنده آبیاری

irrigation sprayer

وسیله‌ای که آب را به شکل فواره‌های ریز یا به شکل پروانه‌ای[1]، بدون حرکت چرخشی اجزاء آن تخلیه می‌کند.

۸-۴-۱-۲

سامانه آبیاری

irrigation system

مجموعه‌ای از لوله‌ها، تجهیزات و ابزار نصب شده در زمین برای آبیاری یک محدوده خاص است.

۹-۴-۱-۲

سامانه خردآبیاری

micro-irrigation system

سامانه‌ای که قابلیت رساندن آب به گیاهان به صورت قطره‌ای، جریان‌های ریز یا پاشش‌های کوچک را دارد. هم از نوع بارانی و هم از نوع قطره‌ای می‌باشد.

یادآوری- آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی و آبیاری خردآبپاش (به زیربند ۲-۱-۴-۱۰ مراجعه شود) انواع اصلی این سامانه هستند.

۱۰-۴-۱-۲

سامانه‌های خردآبپاش‌ها

micro-spray irrigation systems

سامانه‌ای از نوع بارانی که منابع نقطه‌ای آب در آن مشابه خرد آب‌پاش‌ها (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) در طول لوله‌های فرعی قرارگرفته و با سرعت جریان بین ۳۰l/h تا ۱۵۰l/h در ارتفاع فشار ۱۵m تا ۲۵m محدوده‌ای بین ۲m تا ۶m را خیس می‌کند.

1- Fan

۲-۱-۴-۱۱

ماشین آب‌پاش متحرک

mobile sprinkling machine

یک دستگاه آب‌پاشی که به طور خودکار از میان سطح خاک (به زیربند ۲-۱-۱-۱۹مراجعه شود) در زمان آبیاری، حرکت می‌کند.

۲-۱-۴-۱۲

روزنه خروجی تعبیه شده بر روی لوله

on-line emitter

روزنه‌های (به زیربند ۲-۱-۴-۳ مراجعه شود) تعبیه شده (به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم) بر روی جداره یک لوله فرعی که به صورت نقطه‌ای، آب را از لوله فرعی خارج می‌کند و کشاورزان آن را قطره‌چکان می‌نامند. در هر صورت قسمت خیس شده خاک یک نقطه یا مساحت بسیار کوچک در اطراف خروجی می‌باشد.

۲-۱-۴-۱۳

سامانه لوله روزنه‌دار

perforating pipe system

لوله فرعی دارای روزنه، لوله پیوسته، و شیلنگ یا لوله مشتمل بر یک شیلنگ تاشو با سوراخ‌های ریز که تخلیه آب به صورت قطرات یا جریان خطی(نوار مرطوب) با سرعت‌های کمتر از ۱۵l/h برای هر واحد روزنه خروجی آب صورت می گیرد.

۲-۱-۴-۱۴

سامانه کلاسیک کاملاً ثابت

permanent system

درسامانه آبیاری بارانی ثابت، کلیه اجزاء سامانه آبیاری در موقعیت خود ثابت بوده و مجموعه آب‌پاش‌ها بر روی لوله‌های فرعی کاملاً ثابت یا ثابت با آب‌پاش متحرک قرار می‌گیرد، همانند سامانه آبیاری ساکن یا سامانه آبیاری دفن شده.

۲-۱-۴-۱۵

سامانه کلاسیک کاملاً متحرک

portable system

سامانه‌ای که تمام یا بخشی از اجزاء تشکیل دهنده واحد آبیاری بارانی قابل جابجاشدن بوده و می‌توانند از یک مزرعه به مزرعه دیگر انتقال داده شوند.

۲-۱-۴-۱۶

سامانه‌های آبیاری تحت فشار

pressurized irrigation systems

سامانه‌های شبکه لوله‌گذاری شده تحت فشار هستند.

۲-۱-۴-۱۷

آب‌پاش دوار

rotating sprinkler

ابزاری که به واسطه حرکت چرخشی آن حول یک محور عمودی، آب را روی یک سطح دایره‌ای یا بخشی از سطح دایره ای، توزیع می‌کند.

۲-۱-۴-۱۸

سامانه با حرکت خودکار

self-moved system

دستگاهی که بال یا لوله فرعی آن در طول مرکز یک سری چرخ ها قرار گرفته شده و به عنوان یک جزء کامل حرکت داده می‌شود.

یادآوری- آب‌پاش‌ها/ آب افشان‌های(به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) دوار بر روی لوله فرعی قرار داده می‌شوند (هم‌چنین آب‌فشان غلتان نامیده می‌شوند).

۲-۱-۴-۱۹

آب‌پاش تفنگی متحرک و خودکار

self-propelled gun traveller .

آب‌پاش تفنگی که برروی یک چرخ یا یک یدک‌کش متصل به انتهای یک لوله یا شیلنگ انعطاف‌پذیر قرار دارد.

۲-۱-۴-۲۰

کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک

semi-permanent system

مشابه سامانه کلاسیک نیمه‌متحرک (به زیربند ۲-۱-۴-۲۱ مراجعه شود) اما در این روش لوله‌های فرعی کاملاً متحرک و ایستگاه پمپاژ[1]، لوله‌های اصلی و نیمه‌اصلی کاملاً ثابت می‌باشند. آب‌پاش‌ها توسط کارگر هم جابجا می‌شوند.

1- Pumping

۲-۱-۴-۲۱

سامانه کلاسیک نیمه‌متحرک

semi-portable system

مشابه سامانه کلاسیک کاملاً متحرک (به زیربند ۲-۱-۴-۱۵ مراجعه شود) است به استثنا این که منبع آب و ایستگاه پمپاژ ثابت هستند.

۲-۱-۴-۲۲

سامانه یک‌پارچه آبیاری بارانی با لوله‌های ثابت

solid-set system

شبکه ثابت موقت (غیرمتحرک) که در آن لوله‌های فرعی در تمام فصل آبیاری بر روی زمین قرار می‌گیرند.

۲-۱-۴-۲۳

پاشش

spray

رهاشدن آب از یک آب‌پاش (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) است.

۲-۱-۴-۲۴

آب‌پاش

sprinkler

وسیله توزیع آب با تنوع در انواع و اندازه‌ها است، برای مثال: آب‌پاش ضربه‌ای، آب‌پاش ثابت، آب‌افشان و آب‌پاش تفنگی (به زیربند ۲-۱-۴-۶ مراجعه شود).

۲-۱-۴-۲۵

سامانه‌های آبیاری بارانی

sprinkler irrigation systems

سامانه‌های آبیاری (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) تشکیل شده از آب‌پاش‌ها (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) است.

۲-۱-۴-۲۶

سامانه‌های آب‌پاش ساکن

stationary sprinkler systems

شبکه‌ای از آب‌پاش‌های (به زیربند ۲-۱-۴-۲۴ مراجعه شود) ثابت است.

۲۷-۴-۱-۲

ماشین آبیاری سیار

traveler irrigation machine

ماشین آبیاری طراحی شده برای آبیاری ترتیبی قطعه به قطعه یک زمین، به صورتی که حرکت، در عرض زمین صورت می گیرد.

۵-۱-۲ اجزاء مربوط به سامانه فاضلاب

۱-۵-۱-۲

گندزدایی اضافی

additional disinfection

گندزدایی (به زیربند ۲-۱-۵-۲ مراجعه شود) فاضلاب تصفیه‌شده که در طرح استفاده مجدد (به زیربند ۲-۱-۱-۲۳ مراجعه شود) به منظور بالا بردن کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده قبل از آبیاری در نظر گرفته می شود.

۲-۵-۱-۲

گندزدایی

disinfection

فرآیندی (به زیربند ۲-۱-۱-۱۴ مراجعه شود) که باعث از بین‌بردن، غیرفعال کردن یا حذف میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

۳-۵-۱-۲

صاف‌سازی

filtration

فرآیند (به زیربند ۲-۱-۱-۱۴ مراجعه شود) یا وسیله‌ای برای حذف مواد جامد یا کلوییدی از فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) از طریق به دام انداختن فیزیکی ذرات و حذف آن‌ها است.

۴-۵-۱-۲

صاف‌سازی غشایی

membrane filtration

صاف‌سازی (به زیربند ۲-۱-۵-۳ مراجعه شود) به واسطه غشاء با اندازه منفذ ۰٫۴۵µm یا کمتر است.

یادآوری- همچنین می‌توان صاف‌سازی غشایی را به عنوان واحد گندزدا (به زیربند ۲-۱-۵-۲ مراجعه شود) بر اساس کاهش لگارینمی پاتوژن‌های بیماری‌زا در نظر گرفت.

۲-۱-۵-۵

مخزن

reservoir

سامانه‌ای که برای ذخیره موقت فاضلاب تصفیه شده بسته به میزان تقاضای آبیاری و میزان پساب خروجی تصفیه‌خانه در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری- انواع مختلف مخازن مدنظر به شرح زیر است:

الف- مخازن باز، عموماً برای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت با زمان ماندگاری آب یک روز تا دو هفته؛

ب- مخازن بسته برای ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت با زمان ماندگاری آب نصف روز تا یک هفته؛ جهت محدود نمودن رشد مجدد باکتری‌ها و آلودگی معمول خارجی؛

پ- مخازن سطحی برای ذخیره درازمدت یا فصلی فاضلاب تصفیه‌شده به منظور نگهداشت پساب در طی دوره‌هایی می‌باشد که میزان جریان خروجی تصفیه خانه بیشتر از میزان تقاضای آبیاری است. لذا زمان یا فصلی که تقاضا بیشتر از میزان خروجی تصفیه خانه باشد، آب ذخیره شده برای نیازهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمان ماند هیدرولیکی مطابق فصل تغییر می‌کند.

ت- ذخیره درازمدت در آبخوان و بازیابی آن که به‌طور معمول با تصفیه آبخوان خاک همراه است (از طریق حوضچه‌های نفوذ). همچنین زمان ماندگاری نیز متغییر است که متاثر از میزان جریان خروجی فاضلاب تصفیه‌شده و میزان تقاضای آبیاری است. این ذخیره‌سازی آبخوان هیچ سنخیتی با تغذیه آبخوان دارای کاربری شرب ندارد.

۲-۱-۵-۶

ذخیره‌سازی

storage

نگهداری موقت فاضلاب تصفیه‌شده برای کوتاه مدت یا درازمدت، قبل از استفاده در سامانه‌های آبیاری (به زیربند ۲-۱-۴-۸ مراجعه شود) است.

۲-۱-۵-۷

ایستگاه‌های پمپاژ و سامانه‌های انتقال فاضلاب تصفیه‌شده

TWW pumping stations and transport systems

سامانه خطلوله و پمپ‌های انتقال دهنده فاضلاب تصفیه‌شده از تصفیه‌خانه فاضلاب تا مخازن ذخیره‌سازی و محل مورد استفاده می‌باشد.

۲-۱-۵-۸

تصفیه‌خانه فاضلاب

wastewater treatment plant

WWTP

تاسیسات طراحی‌شده برای تصفیه فاضلاب (به زیربند ۲-۱-۱-۲۲ مراجعه شود) با ترکیبی از فرآیندهای فیزیکی (مکانیکی)، شیمیایی و بیولوژیکی به منظور کاهش آلاینده‌های آلی و معدنی موجود در فاضلاب است.

یادآوری- سطوح مختلفی از تصفیه فاضلاب بر طبق کیفیت موردنظر فاضلاب تصفیه شده و سطح آلودگی وجود دارد.

۲-۲ کوته‌نوشت‌ها

BOD	Biological Oxygen Demand	نیاز زیست شیمیایی به اکسیژن
COD	Chemical Oxygen Demand	نیاز شیمیایی به اکسیژن
HDPE	High-Density Polythylene	پلی اتیلن چگالی بالا
NPW	Non-Potabl Water	آب غیرقابل شرب
PVC	Polyvinyl Chloride	پلی‌وینیل کلراید
TWW	Treated Wastewater	فاضلاب تصفیه شده
UV	UltraViolet	فرابنفش
WW	Wastewater	فاضلاب
WWTP	Wastewater Treatment Plant	تصفیه‌خانه فاضلاب

۳ مخازن ذخیره‌سازی

۳-۱ کلیات

فاضلاب تصفیه‌شده به واسطه خط انتقال به مرکز توزیع آب کشاورزی یا دیگر مصارف فرستاده می‌شود.

به منظور متعادل کردن تغییرات روزانه و فصلی جریان فاضلاب از تصفیه‌خانه تا مرکز توزیع، نیاز به احداث تاسیسات ذخیره عملیاتی و فصلی در پایین‌دست تصفیه‌خانه است تا بتوان ذخیره مازاد فاضلاب تصفیه شده وارده به سامانه آبیاری (از جمله ذخیره زمستانه) و استفاده در اوج تقاضای آبیاری را صورت داد و عواقب ناشی از خرابی تصفیه‌خانه فاضلاب یا وجود کیفیت نامناسب موقت را در سامانه آبیاری به حداقل مقدار رساند.

هم‌چنین هنگامی که مدیران سامانه‌های آبیاری نیاز به کنترل تغییرات کیفی فاضلاب دارند، می‌توانند تصفیه اضافی فاضلاب تصفیه‌شده **را در** مخازن ذخیره‌سازی فراهم نمایند که از این رو عملکرد سامانه‌های آبیاری تحت تاثیر قرار گرفته و کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده ارتقاء می‌یابد.

۲-۳ انواع مخازن

تاسیسات ذخیره‌سازی می‌توانند مخازن باز (مخازن و حوضچه) و یا مخازن بسته (پوشیده و یا در زیرزمین) باشند.

مخازن بسته گران‌تر هستند، اما چند مزیت دارند: کاهش تبخیر، پتانسیل کمتر برای رشد جلبک، کاهش انتشار بو، بدون امکان تماس فاضلاب با افراد یا حیوانات و حفاظت فاضلاب ذخیره شده از رواناب. نقطه ضعف این مخازن نیاز آن به تمیزکردن دوره‌ای با توجه به تشکیل غشاء و رسوبات زیستی[1] در آن می‌باشد.

۳-۳ زمان ذخیره‌سازی

با توجه به الزامات طرح آبیاری، دو نوع ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت و ذخیره‌سازی طولانی‌مدت وجود دارد.

در اکثر سامانه‌های آبیاری، ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت برای یک یا چند روز (با توجه به نیازهای سامانه آبیاری) جهت تعادل بین عرضه فاضلاب تصفیه‌شده و کاربرد آن انجام می‌گیرد.

ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت به‌طور معمول توسط مخازن بتنی یا پلاستیکی و حوضچه‌های کوچک، در حالی که ذخیره‌سازی طولانی‌مدت توسط سدها، استخرهای بزرگ، دریاچه‌ها یا ذخیره‌سازی درآبخوان و بازیابی مجدد انجام می‌شود.

۴-۳ مشکلات و راهبردها[2]

در طول دوره ذخیره‌سازی، تغییراتی در فاضلاب صورت می‌پذیرد که کیفیت فیزیکی،شیمیایی و میکروبی آن تحت‌تاثیر قرار می‌گیرد. رشد مجدد میکروبی، نیتریفیکاسیون، رشد جلبک‌ها، و تولید H_2S (مسئول انتشار بو و خطر خوردگی برای اجزای فلزی در سامانه‌های آبیاری)، فرآیندهای اصلی زیستی مؤثر بر کیفیت فاضلاب ذخیره‌شده می باشند. هم‌چنین افزایش مواد جامد معلق و رسوبات، تغییرات pH، کاهش مواد مغذی (به ویژه نیتروژن)، کاهش اکسیژن محلول و کاهش میزان گندزدایی باقیمانده اثرات ناشی از ذخیره‌سازی هستند. از بین رفتن طبیعی میکروارگانیسم‌ها در طول ذخیره‌سازی آب به زمان ماند آب و شرایط عملکردی مخزن بستگی دارد.

با توجه به وابستگی بالای واکنش‌های شیمیایی و زیستی به درجه حرارت و PH فاضلاب، از این رو شرایط آب و هوایی و نوع مخزن (باز یا بسته) به‌طور قابل‌توجهی کیفیت فاضلاب را تحت تاثیر قرار می‌دهند. دما، به‌ویژه در مناطق گرم و بارانی از پارامترهای مهم کیفیت آب ذخیره‌شده، به‌خصوص در مخازن باز است.

سیاست‌گذاری‌های مدیریتی که باید برای کاهش مسائل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی مرتبط با ذخیره فاضلاب در مخازن باز و بسته اتخاذ شود، در جدول ۱ و جدول ۲ نشان داده شده است.

1- Biologic
2- Strategy

جدول ۱ - مشکلات مرتبط با ذخیره‌سازی فاضلاب در مخازن باز و راهبردهای مدیریتی

مشکلات	راهبردهای مدیریتی
-لایه بندی حرارتی - میزان پایین اکسیژن محلول - انتشار بو	- نصب و راه اندازی تجهیزات هوادهی – اختلاط کننده های غوطه‌ور یا سطحی و یا پمپ‌های گردشی - با حفظ غلظت بالای اکسیژن (اکسایش-کاهش مثبت) در کل ستون آب و عمدتاً در سطح مشترک آب-رسوب ، از ورود فسفر به داخل ستون آب جلوگیری خواهد شد و فسفر در داخل رسوب باقی می ماند.
- رسوبات	- لایروبی مکانیکی یا هیدرولیکی دوره ای رسوبات انباشته‌شده (هر یک سال تا پنج سال)[1]
- رشد بیش از حد جلبک‌ها و زئوپلانکتون‌ها - کاهش بازچرخش داخلی فسفر	- اختلاط مناسب فاضلاب به منظور بهبود فتو-اکسیداسیون مواد آلی توسط نور خورشید - اضافه کردن جلبک کش های شیمیایی. ازسولفات مس با توجه به اثرات سمی مرتبط با تجمع مس نباید استفاده شود(مقادیر بیش از حد دارای اثرات سوء بر اکوسامانه مخزن) - نگهداری از ماهی‌هایی که جلبک‌ها و زئوپلانکتون را می‌خورند، افزودن رنگ‌های شیمیایی به منظور کاهش نفوذ نور خورشید و کاهش رشد جلبک‌ها. - دستکاری زیستی بر روی زئوپلانکتون‌ها (در مخازن کم عمق) - انتشار امواج آلتراسونیک در مخزن باز
- بالا بودن مواد جامد معلق	- حذف مواد جامد معلق بر اساس اندازه ذرات و زمان ماندگاری صورت می گیرد که باید به این عوامل در هنگام طراحی مخازن ذخیره‌سازی توجه داشت .
- رشد مجدد میکرو ارگانیسم‌ها	- افزایش باقی‌مانده مواد گندزدا - کاهش زمان ماندگاری - بهبود کیفیت ذخیره‌سازی و تاسیسات - عایق کردن و گندزدایی محل‌های مشکل‌ساز در خطوط لوله
- افزایش حشرات مثل پشه	- پاشش حشره‌کش مناسب - روش‌های مکانیکی مانند حفظ حرکت آب - کنترل‌های بیولوژیکی مانند حشره‌کش‌های طبیعی و استفاده از ماهی خورنده لاروحشرات - تراشیدن کناره‌های محل نگهداری
۱- مطابق با سطح و عمق مخزن.	

جدول۲- مشکلات مرتبط با ذخیره‌سازی فاضلاب در مخازن بسته و راهبردهای مدیریتی

مشکلات	راهبردهای مدیریتی
- ایستایی فاضلاب	- چرخش فاضلاب (پمپاژ و تنظیم لوله‌کشی ورودی و خروجی ایجاد گردش آب) - با حفظ غلظت بالای اکسیژن (اکسایش-کاهش مثبت) در ستون آب و عمدتاً در سطح مشترک آب-رسوب ، از ورود فسفر به داخل ستون آب جلوگیری خواهد شد و فسفر در داخل رسوب باقی می ماند.
- غلظت پایین اکسیژن محلول - انتشار بو	- هوادهی (وسایل و تجهیزات هوادهی)
- کاهش باقیمانده گندزداها - رشد مجدد میکروارگانیسم‌ها	- مدیریت صحیح برنامه عملیاتی در مخازن

۴ تاسیسات تصفیه اضافی

۴-۱ کلیات

در طرح استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده، برای رسیدن به کیفیت فاضلاب موردنیاز (فیزیکی، شیمیایی یا میکروبی)، ممکن است انجام مراحل تصفیه اضافی لازم باشد.

نیاز به تصفیه اضافی فاضلاب مورداستفاده در آبیاری، اساساً به کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده، نوع سامانه آبیاری، نوع محصولات، الزامات قانونی و اثرات مضر زیست‌محیطی و بهداشت عمومی آبیاری وابسته است.

اغلب واحدهای صاف‌سازی (به‌ویژه در سامانه‌های آبیاری بارانی و خردآبیاری) و گندزدایی (کلرزنی) موردنیاز هستند.

۴-۲ صاف‌سازی

به‌طور کلی در اکثر سامانه‌های آبیاری، غلظت مواد جامد معلق و رسوبات در فاضلاب تصفیه‌شده کم می باشد. با این حال، در سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار، برای محدودکردن محتوای جلبک‌ها و جلوگیری از رشد زیستی در لوله‌ها و گرفتگی سر آبپاش‌ها و روزنه‌ها (قطره‌چکان‌ها)، صافی‌ها یا فیلترهای شنی در بالادست ایستگاه پمپاژ (به‌خصوص در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی با حجم کم) نصب می‌شوند.

فیلترهای رایج مورد استفاده در سامانه‌های تحت فشار شامل فیلترهای با بستر گرانوله (فیلترهای شن و ماسه‌ای)، فیلترهای دیسکی[1] و فیلترهای صافی است. در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، دو فیلتر مختلف (به عنوان مثال فیلترهای ماسه‌ای و اسکرین) را می‌توان به صورت سری نصب نمود.

با استفاده از فیلتر ماسه ای، فیلترشنی و یا فیلتردیسکی، می‌توان فیلتراسیون را در پایین‌دست مخازن باز با ذخیره درازمدت نصب نمود.

مشخصه فیلترهای معمول که در سامانه‌های آبیاری استفاده می‌شوند، در جدول ۳ نشان داده شده است.

۴-۳ گندزدایی اضافی

در گندزدایی فاضلاب تصفیه‌شده قابل انتقال از مخازن ذخیره‌سازی و خط لوله، باید از جلوگیری رشد مجدد باکتری‌ها وگسترش جلبک‌ها اطمینان حاصل شود.

جدول۳- مشخصه‌های انواع صافی های معمول مورد استفاده در سامانه‌های آبیاری تحت فشار

نوع فیلتر	ویژگی‌های خاص	افت فشار
فیلترهای نوع صافی فیلترهای دیسکی	- سامانه‌های آبیاری با سطح متوسط ذرات معلق - مورد استفاده در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای به عنوان جایگزین صافی با بستر دانه ای - سطح مناسب تا متوسط صاف سازی	بسیار پایین، اگر صفحه و یا دیسک ها تمیز باشند
فیلتر با بستر دانه‌ای (شن ریز یا ماسه)	- اغلب مورد استفاده در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای	۱٫۰m تا ۱٫۲۰m

1- Disc

فناوری گندزدایی می‌تواند شامل مواد اکسیدکننده برای محافظت از سامانه آبیاری باشد.

برای انتخاب فرآیند گندزدایی برای یک سامانه آبیاری خاص، باید اثربخشی آن (حذف یا غیرفعال نمودن باکتری‌ها، جلبک‌ها، ویروس‌ها و تک‌سلولی‌ها)، قابلیت اطمینان و پیچیدگی، مسائل ایمنی، سمیت باقی‌مانده و هزینه‌ها را درنظر گرفت.

کلر دارای سمیت باقی‌مانده برای ماهی است به قدری که امکان استفاده از آن در مخازن باز نیست. برای تزریق کلر به سامانه آبیاری یک خطر قابل‌قبول مربوط به محصولات جانبی کلر نیز وجود دارد.

میزان نیاز فاضلاب تصفیه شده به کلر را در ابتدا باید تعیین نمود تا میزان دوز تزریق کلر مشخص گردد و هم‌چنین به منظور به حداقل رساندن شکل‌گیری ترکیبات ارگانوکلره، بایستی از تکنولوژی‌های سوپرکلرزنی اجتناب شود.

۵ سامانه‌های توزیع

۵-۱ ایستگاه پمپاژ

در آبیاری تحت فشار، فشار لازم برای رساندن فاضلاب تصفیه‌شده از منبع آن به سطح زمین، توسط سامانه توزیع ایجاد می‌شود. پمپاژ آب توسط پمپ آبی صورت می‌گیرد که با موتور الکتریکی کار می‌کند. هم‌چنین می‌توان از پمپ برای بالابردن آب در خط توزیع موجود به نقطه‌ای با ارتفاع فشاری بالاتر استفاده نمود. در تمام موارد، پمپ بایستی طوری طراحی شود تا ضمن ایجاد فشار مورد نیاز کافی، بتوان مقدار مورد نیاز آب را از منبع به بالاترین نقطه در مزرعه آبیاری رساند.

۵-۲ خطوط لوله

یک شبکه توزیع شامل یک یا چند لوله اصلی و فرعی است که انتقال مطمئن فاضلاب تصفیه‌شده از مخزن توزیع به نقاط آبیاری از طریق آن صورت می‌گیرد. جنس لوله‌هایی که اغلب در شبکه توزیع فاضلاب استفاده می‌شوند از چدن نشکن (DI)[1]، فولاد، پلی‌وینیل کلراید (PVC)[2]، پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE)[3]، آلومینیوم و برای شبکه‌های آبیاری بزرگ (اصلی)، به‌طور معمول از مواد پلی‌استری تقویت‌شده با الیاف شیشه (GRP)[4] برای قطرهای بزرگتر از ۹۰۰mm استفاده می‌شود. تمام مواد ذکر شده نیاز به بسترسازی ویژه برای حد خمش دارند. مقاومت شیمیایی آن‌ها به pH و کودها در بند ۶-۴ (جداول ۵ و ۶) خلاصه شده است. مشخصه‌های لوله‌ها با توجه به مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها در جدول ۴ آمده است.

1- Ductile Iron
2- Polyvinyl Chloride
3- High-density polyethylene
4- Glass-fibre reinforced polyester

جدول۴- ویژگی‌های خاص مواد تشکیل‌دهنده لوله ها

مواد	ویژگی خاص
فولاد چدن نشکن	- قوی و انعطاف‌پذیر - نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی - نیاز به اتصالات خاص در محلهای تغییر جهت[الف]
پلی‌وینیل کلراید[ب] و پلی‌اتیلن با چگالی بالا	- سبک وزن، نصب آسان - عدم نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی - موجود در برخی از کلاس های فشار - نیاز به اتصالات خاص در محلهای تغییر جهت[پ]
آلومینیوم	- سبک وزن - می تواند به راحتی مونتاژ و به راحتی از هم باز شود - مقاوم در برابر آسیب‌های مکانیکی و نور خورشید - آسیب‌پذیر در شرایط انجماد (پوسته شدن لوله) - مورد حمله توسط کود و مواد شیمیایی
پلی‌استر تقویت‌شده با الیاف شیشه	- مورد استفاده به‌طور عمده برای قطرهای بزرگتر از ۹۰۰mm - سبک وزن، نصب آسان - قدرت بالا و استحکام (وزن کم نسبت به مقاومت) - مقاومت بالا در برابر خوردگی
بتن هسته فولادی[ت و ث]	- قوی - نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی

[الف] برای اتصالات لبه‌دار (چدن داکتیل) و اتصالات لبه‌دار یا جوش‌داده شده (فولادی).

[ب] آسیب‌پذیر توسط نور خورشید.

[پ] بر اساس قطر و زاویه تغییر جهت ممکن است پلی‌اتیلن با چگالی بالا لازم تباشد.

[ت] اگر لوله‌های بتنی استفاده شود، اکسیداسیون توصیه نمی‌شود.

[ث] بر اساس تجربه و آزمون در کشور پرتغال.

۳-۵ لوازم و تجهیزات جانبی

۱-۳-۵ کلیات

در سامانه‌های آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده، مطابق با تمام شبکه‌های توزیع آب، لازم است لوازم جانبی و متعلقاتی نصب گردند که پشتیبان عملکرد بهره‌برداری و نگهداری صحیحی باشند. این لوازم و تجهیزات جانبی مربوطه در ادامه نام برده شده‌اند.

۲-۳-۵ شیرها[1]

شیرهای مسدودکننده- شیرهای مسدودکننده بزرگتر از ۷۵mm که به طور معمول شیرهای دروازه ای یا پروانه‌ای هستند. انواع کوچک‌تر معمولاً شیرهای توپی هستند.

شیرهای تخلیه هوا- این شیرها که هوا را خارج و گازها را در لوله‌های تحت فشار به دام می‌اندازند، باید در همه نقاط شبکه که در آن گاز تجمع پیدا می‌کند، نصب شوند.

1- Valves

شیرهای تخلیه هوا/کم کردن خلاء- این شیرها که هوا و گازها را به بیرون هدایت کرده و اجازه می‌دهند هوای اتمسفری وارد لوله‌ها شود، باید برای رفع خلاء ایجاد شده در هنگام تخلیه لوله‌ها نصب گردند.

شیرهای جلوگیری از جریان برگشتی- این شیرها که از جریان برگشتی فاضلاب جلوگیری می‌کنند، در هر زمانی مورد استفاده قرار می گیرند که جریان برگشتی فاضلاب از سامانه آبیاری به سامانه آب آشامیدنی رخ دهد. وسایل ممانعت‌کننده جریان برگشتی، مجموعه کامل از قطعات از جمله یک درگاه می‌باشد که کارکرد صحیح عملکرد دستگاه را تایید می‌کند.

شیرهای خودکار چند بخشی- شیرهای مورداستفاده برای تخلیه فاضلاب تصفیه شده به نقاط مختلف منطقه آبیاری به صورت متوالی و ترتیبی

شیرهای برقی[1] - این شیرها در اثر ایجادسیگنال‌های با ولتاژ کم به‌طور خودکار باز و بسته می‌شوند که برای شستن فیلترها یا خطوط قطره‌چکان‌ها یا ارسال آب به یک ناحیه خاص از طرح آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شیرهای تنظیم فشار- شیرهایی که برای ایجاد فشار آب در یک مقدار ثابت یا متغیر (شیرهای فشار ثابت یا متغیر) لازم هستند. شیرهای فشار باید قادر باشند تا فشار حداکثر در سامانه آبیاری را تقویت کرده و هم‌چنین باید قادر باشند تا فشار مورد نیاز جهت کارکرد خوب قطره‌چکان‌ها را تامین کنند.

۵-۳-۳ شیرهای تخلیه

شیرهای تخلیه، لوله‌های کوچکی با یک شیر در انتها هستند که باید در نقاط مرده خط‌لوله و در نقاط اتصال کم‌ارتفاع شبکه نصب شوند تا اجازه دهند لوله‌ها تخلیه و رسوبات تجمع‌یافته در آن با شستن لوله حذف شوند.

۵-۳-۴ جریان‌سنج ها

در تاسیسات کوچک، از وسایل اندازه‌گیری قابل‌حمل می‌توان استفاده نمود. هم‌چنین از کنتورهای توربینی، کنتورهای پروانه‌ای و جریان‌سنج‌های مغناطیسی در تاسیسات بزرگتر استفاده می‌شوند. به علت وجود مواد معلق و رسوبات در فاضلاب تصفیه‌شده، جریان‌سنج‌های مغناطیسی توصیه می‌شوند.

۵-۳-۵ شیرهای آتش‌نشانی

این تجهیز جانبی زمانی استفاده می‌شود که دسترسی موقت به فاضلاب تصفیه شده مورد نیاز باشد. این شیرها در نقاط مختلف شبکه توزیع نصب بوده و به همراه سامانه ها یا گروهی از اجزاء آب‌پاش متحرک جهت استخراج آب از شبکه و رساندن آن به ناحیه خاص به کار می‌روند.

۵-۴ مقاومت مواد به کار رفته در سامانه آبیاری به pH و کودها

انتخاب لوله‌های آبیاری و تجهیزات جانبی آنها باید مطابق با مقاومت شیمیایی آن‌ها و کیفیت فاضلاب (در pH خاص) و نوع کود به کار رفته صورت گیرد (به جداول ۵ و ۶ مراجعه کنید).

برای کسب اطلاعات از مشخصه‌های فنی لوله‌های آبیاری و تجهیزات جانبی نظیر مقاومت آنها در برابر pH و کودها بهتر است با تولیدکنندگان آن‌ها تماس برقرار شود.

1- Solenoid valves

جدول۵- pH مجازآب آبیاری برطبق جنس لوله‌های آبیاری و تجهیزات جانبی (مطابق تجربیات کشور پرتغال)

مواد استفاده‌شده برای سامانه آبیاری بارانی	pH مجاز آب آبیاری
آهن و فولاد	>۶٫۵
آلومینیوم	>۵٫۵
پلی اتلین و پلی‌وینیل‌کلراید	توصیه می‌شود با تامین‌کننده در رابطه با مقاومت محصولات به مواد شیمیایی و pH آب مشورت گردد.

جدول۶- مقاومت لوله‌های آبیاری بارانی و لوازم جانبی تزریق کود محلول دربرابر کودها (مطابق آزمون در کشور پرتغال)

کودها	درجه محدودیت در استفاده[الف]				
	پلی‌وینیل کلراید (PVC)	پلی‌اتیلن (PE)	فولاد	آهن	آلومینیوم
ارتوفسفریک اسید	۱	۲	۳	۴	۴
پتاسیم کلراید	۱	۲	۲	۳	۳
آمونیوم فسفات	۱	۲	۲	۳	۳
آمونیوم نیترات	۱	۲	۱	۲	۲
کلسیم نیترات	۱	۲	۱	۲	۲
پتاسیم نیترات	۱	۲	۱	۲	۱
پتاسیم سولفات	۱	۲	۱	۲	۱
اوره	۱	۲	۲	۲	۱
الف کمترین تا بیشترین محدودیت با اعداد ۱ تا ۴ مشخص شده است.					

۵-۵ حفاظت شبکه‌های توزیع برای جلوگیری از رشد مجدد باکتری‌ها

مشکل اصلی مربوط به توزیع فاضلاب تصفیه‌شده، امکان افت کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده در شبکه توزیع به ویژه در آب و هوای گرم و شبکه‌های توزیع طویل است (مانند زمان اقامت طولانی در دماهای بالا). مشکل اصلی، جلوگیری از انتشار بو و رشد باکتری است.

برای جلوگیری از رشد مجدد باکتری همراه با واپاشی کلر، موارد زیر توصیه می‌شود:

- پاک‌سازی دوره‌ای شبکه توزیع؛
- شستن و کلرزنی لوله‌ها قبل از هر آبیاری؛
- مجزا کردن قطعات مشکل‌ساز از شبکه خط لوله و کلرزنی در نقاط بحرانی؛
- اضافه‌کردن نیترات‌ها جهت افزایش رشد باکتری‌هایی که سولفات‌ها را کاهش نمی‌دهند (تولید سولفید هیدروژن)؛ و
- پاک‌سازی فیزیکی وسایل آبیاری به صورت دوره‌ای.

۵-۶ طراحی و بهره‌برداری صحیح شبکه توزیع فاضلاب تصفیه شده جهت حفاظت از منابع آب آشامیدنی

۵-۶-۱ کلیات

به واسطه امکان وقوع نشت از سامانه توزیع فاضلاب تصفیه‌شده در زمین‌های آبیاری، استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده در آبیاری یک خطر بالقوه برای منابع آب (سطحی یا زیرزمینی) محسوب می‌شود. نشت فاضلاب تصفیه‌شده می‌تواند به آبخوان یا آب سطحی برسد و آن را آلوده کند.

خطر اصلی، نفوذ آلاینده‌های بیماری‌زا به منابع آب آشامیدنی است. برای جلوگیری از این خطر، لازم است خطوط اصلی فاضلاب تصفیه‌شده با فاصله ایمن از منابع آب آشامیدنی (چاه‌ها) جدا شود به طوری که اطمینان حاصل شود که در این فاصله، فاضلاب تصفیه‌شده به‌طور مستقیم به چاه جریان پیدا نمی‌کند. یا اطمینان از اینکه حداقل ۴۰d (روز) طول می کشد تا فاضلاب تصفیه‌شده نشت یافته، به آبخوان برسد (مدت زمانی که طول میکشد آلاینده‌های بیماری‌زا در خاک از بین روند).

در آبخوان ماسه‌ای، آب به آرامی در میان لایه‌های ماسه جریان پیدا کرده (صاف‌سازی اضافی) و در نتیجه، شعاع ناحیه حفاظتی در اطراف چاه به نسبت کم است. در آبخوان یا سفره های درز و شکاف دار، آب می‌تواند از طریق ترک‌ها جریان پیدا کند و نسبتاً سریع‌تر به چاه برسد، بنابراین، شعاع ناحیه حفاظتی در آن، بسیار بیشتر از خاک‌های ماسه‌ای است.

۵-۶-۲ الزام شعاع حفاظتی

کشورهایی که در آن قانون و یا راهنمایی برای تعیین شعاع حفاظتی منابع آب آشامیدنی از قبل وجود دارد، باید با الزامات محلی آن‌ها مطابقت داشته باشد. با این حال، در کشورهای فاقد این راهنمایی‌ها، می‌توان از معیارهایی که در ادامه آمده، استفاده کرد. خطوط اصلی انتقال فاضلاب تصفیه‌شده که برای آبیاری کشاورزی درنظر گرفته شده، باید به اندازه مقادیر ذکرشده در ذیل، از چاه آب آشامیدنی فاصله داشته باشند:

- در آبخوان شنی: ۵۰ برابر فاصله L (بر حسب متر)؛
- در آبخوان ترک‌خورده(درز و شکاف دار): ۲۰۰ برابر فاصله L (بر حسب متر).

از معادله تجربی (۱) استفاده کنید (بر اساس از بین رفتن عوامل بیماری‌زا در خاک):

$$L = \sqrt{\frac{Q * K}{d}} \qquad (۱)$$

که در آن:

L فاصله خطوط اصلی انتقال از چاه‌های آب آشامیدنی، بر حسب m؛

Q سرعت جریان چاه، بر حسب m^3/h؛

k ثابت است که دارای مقدار ۱h است؛

d فاصله بین سطح آب در ناحیه اشباع ایستابی چاه و ته چاه، بر حسب m.

در خطوط انتقال فاضلاب تصفیه‌شده (مانند فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت بسیار بالا و کیفیت بالا) که به‌طور مداوم توسط کلر گندزدایی می‌شود، فاصله این خطوط از چاه‌های آب آشامیدنی، می‌تواند بر اساس بافت محل به نصف یا بیشتر کاهش یابد.

۵-۶-۳ معیارهای آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده بالای (زیرزمین یا سطح) خط‌لوله‌های آب آشامیدنی

گاهی اوقات، آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده در بالای خط‌لوله‌های آب آشامیدنی انجام می‌شود و در چنین مواردی، برای محافظت سامانه تامین آب آشامیدنی از نفوذ عوامل بیماری‌زا در صورت رخ دادن نشت در خط‌لوله آب آشامیدنی، باید اقدامات حفاظتی انجام شود. آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده گندزدایی‌نشده در بالای خطوط آب آشامیدنی، ممنوع است. با این حال، آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده که به‌طور مداوم با غلظت مناسب کلر گندزدایی می‌شود (یا یک گندزدایی معادل برای نابودی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا) مجاز است.

۵-۶-۴ اتصال متقاطع

۵-۶-۴-۱ کلیات

ایجاد یک اتصال متقاطع بین دو سامانه تامین آب، هنگامی که یک فرد غیرمتخصص تعمیرات خط لوله را انجام می‌دهد، می‌تواند باعث ایجاد اشتباه شود. رعایت حداقل فاصله بین لوله‌های آب آشامیدنی و لوله‌های انتقال فاضلاب تصفیه شده، به‌طور قابل‌توجهی خطر غیرعمدی اتصال متقاطع را کاهش می‌دهد. نشانه‌گذاری واضح لوله‌ها و اتصالات مرتبط با کیفیت آب انتقالی نیز یک روش کلیدی برای کاهش احتمال وقوع اتفاقات در اتصالات متقاطع است.

۵-۶-۴-۲ الزامات کنترل

هنگامی که فاصله بین لوله‌های آب آشامیدنی و لوله‌های آب غیرقابل‌شرب کمتر از ۲۰m باشد، تامین‌کننده آب غیرقابل‌شرب باید بازرسی دقیق تحت نظارت یک مرجع مناسب را برای جستجوی وجود اتصال متقاطع بین دو نوع سامانه آب انجام دهد.

۵-۶-۴-۳ روش کنترل

مطلوب‌ترین روش کنترل، استفاده از روشی است که قادر به تشخیص ارتباط مستقیم بین دو نوع سامانه توزیع آب می باشد؛ مانند شناسایی یک عنصر یا ترکیب خاص که فقط در یک نوع از آب پیدا می‌شود. اگر این غیرعملی است، باید با توقف آبرسانی در یکی از سامانه‌ها و بررسی این که آیا جریان آب در سامانه دیگر ادامه دارد یا خیر (به عنوان نتیجه ورود آب از سامانه دیگر)، کنترل لازم را انجام داد.

۵-۶-۵ معیارهای رنگ‌آمیزی و نشانه‌گذاری سامانه‌ها و خطوط لوله آبیاری

۵-۶-۵-۱ کلیات

خطوط لوله آب و تجهیزات مربوط به آن‌ها در طرح استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده، باید به جهت جلوگیری از اتصال متقاطع بین آن‌ها و خطوط لوله آب آشامیدنی، نشانه‌گذاری شوند.

با توجه به مرسومات و قوانین استفاده محلی از رنگ برای شناسایی لوله‌ها و تاسیسات زیربنایی (مانند مخابرات، گاز، برق، آب و فاضلاب)، به کارگیری مشخصات بین المللی و جهانی جهت نشانه‌گذاری لوله‌ها عملی نمی‌باشد. در کشورهایی که مقررات و راهنمایی‌های خاص وجود دارد، باید رنگ آمیزی و برچسب‌زدن محلی ارجحیت داشته باشد. با این حال، درکشورهایی که در آن‌ها هیچ‌گونه علامت‌گذاری و الزامات برچسب‌زدن وجود ندارد و در جایی که بخواهند سردرگمی محلی را کاهش دهند، مشخصه‌های زیر توصیه می‌شود.

مشخصه های توصیه‌شده برای علامت‌گذاری خطوط انتقال فاضلاب تصفیه‌شده و تجهیزات مربوطه در ادامه آمده است.

۵-۶-۵-۲ مثال‌هایی برای علامت‌گذاری خطوط لوله با قطر بیشتر از ۷۵mm

جدول۷- مثال‌هایی برای رنگ‌آمیزی و علامت گذاری سامانه‌ها و خطوط لوله آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده

نوع مایع	رنگ لوله مدفون	رنگ لوله در معرض دید و تجهیزات مرتبط	نوار(روبان) نشانه گذاری	علامت روی نرده اطراف تجهیزات آب
فاضلاب		قهوه‌ای	بنفش + عنوان: توجه - در زیر، لوله‌های فاضلاب یا آبی است که نوشیدن از آن ممنوع است	احتیاط: فاضلاب غیرقابل نوشیدن
فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت خیلی بالا و کیفیت بالا	بنفش	بنفش		احتیاط: فاضلاب تصفیه‌شده غیرقابل نوشیدن
فاضلاب تصفیه‌شده با کیفیت خوب و متوسط	بنفش	بنفش با خطوط نارنجی متناوب بر روی ٪۳۰ سطح		احتیاط: فاضلاب تصفیه‌شده غیرقابل نوشیدن

لوازم و وسایل مرتبط که در سطح زمین هستند، به واسطه یک تابلو با ابعاد حداقل (۴۰cm × ۵۰cm) و از جنس مواد مقاوم در برابر شرایط محیطی علامت‌گذاری خواهند شد، که اعلان موردنظر با رنگ قرمز یا بنفش بر روی زمینه سفید و با اندازه حروفی حداقل ۷cm در ارتفاع نوشته می‌شود.

۵-۶-۵-۳ خطوط لوله انتقال آب با قطر بیش از ۷۵mm

خط‌لوله و تجهیزات مرتبط با آن بر روی سطح زمین را با یک رنگ با دوام که مناسب با نوع لوله‌کشی و منطبق با نوع آب منتقل‌شده باشد (همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شده است) رنگ‌آمیزی کنید.

خط لوله در داخل زمین را با یک نوار در رنگ مناسب حداقل در عمق ۰٫۵m از سطح زمین و در فاصله ۰٫۳m تا ۰٫۵m از بالای لوله ، علامت‌گذاری کنید.

همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شده است، علامت مناسب برای نوع آب قابل انتقال‌در لوله، بر روی نوار(روبان) حک خواهد شد.

نوارها از جنس پلی‌اتیلن هستند و حداقل ۱۲cm عرض دارند. اندازه حروف در عنوان نوار نباید کمتر از ۵cm باشد.

لوازم و وسایل مرتبط که در سطح زمین هستند، به واسطه یک تابلو با ابعاد حداقل (۴۰cm × ۵۰cm) و از جنس مواد مقاوم در برابر شرایط محیطی علامت‌گذاری خواهند شد، که اعلان موردنظر با رنگ قرمز یا بنفش بر روی زمینه سفید و با اندازه حروفی حداقل ۷cm در ارتفاع نوشته می‌شود.

۶ سامانه‌های آبیاری

۶-۱ رده‌بندی

سامانه‌های آبیاری اراضی کشاورزی با فاضلاب تصفیه‌شده و آبیاری مناظر طبیعی را می‌توان با توجه به مسیر جریان‌های آب از مرکز توزیع (جایی که در آن آب از تصفیه‌خانه فاضلاب به مشتریان تحویل داده می‌شود) به نواحی تحت آبیاری، به دو گروه دسته‌بندی کرد: سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار و سامانه‌های آبیاری جریان ثقلی.

با توجه به روش به کار رفته در استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده در خاک، امکان تمایز سه نوع سامانه آبیاری وجود دارد: سامانه های آبیاری باز، سامانه‌های آبیاری بارانی و سامانه‌های خردآبیاری.

سامانه‌های آبیاری که بیشتر رایج هستند، در جدول ۸ نشان داده شده‌اند.

جدول۸- سامانه‌های آبیاری و روش‌های فنی مورد استفاده در سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار و سامانه‌های آبیاری جریان ثقلی رایج

آبیاری تحت‌فشار		آبیاری جریان ثقلی
سامانه‌های آبیاری بارانی	سامانه‌های خردآبیاری	سامانه‌های آبیاری سطحی
- استفاده از سامانه‌های آبیاری بارانی ساکن (متحرک، کلاسیک نیمه متحرک، کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک، یکپارچه ساکن یا تجهیزات کاملاً ثابت) - استفاده از ماشین متحرک آبیاری (آب‌پاش های خودکار، بازوهای آب‌پاش، آبپاش تفنگی متحرک و خودکار یا لوله های فرعی با حرکت پیوسته)	آبیاری قطره‌ای - سطحی - زیرسطحی آبیاری خرد آبپاش	آبیاری نواری - مستقیم هدایت شده - روی خطوط تراز آبیاری کرتی - مستطیلی - روی خطوط تراز - حلقوی آبیاری جوی پشته ای یا ردیفی - درجه بندی شده - شیاری

۶-۲ سامانه‌های آبیاری تحت فشار

۶-۲-۱ سامانه‌های بارانی

۶-۲-۱-۱ کلیات

در این سامانه‌ها، آب داخل هوا پاشش می‌شود و شبیه باران بر روی سطح خاک می‌افتد. از این سامانه‌ها (به ویژه سامانه‌های هوایی) نمی‌توان هنگامی که کیفیت فاضلاب تصفیه شده پایین است، استفاده نمود. این محدودیت مربوط به شوری و کیفیت بیولوژیکی است زیرا آب در تماس با شاخ و برگ بوده و اثرات ذرات

معلق در هوا به جهت گسترش خطرات بهداشت عمومی کشاورزان، نیروهای کارگر و جمعیت مناطق اطراف محل آبیاری بیشتر است.

۶-۲-۱-۲ انواع آب‌پاش

بر اساس آرایش و نوع قرارگیری پاشش آب آبیاری، سامانه‌های آب‌پاش به آب‌پاش‌های دوار، سامانه لوله روزنه‌دار و آب‌پاش‌های تفنگی طبقه‌بندی می‌شوند. آب‌پاش‌های دوار بیشتر رایج هستند. علی الخصوص، آب‌پاش‌های دوار «پرتابی» که به طور خاص برای آبیاری چمن طراحی شده‌اند. طبقه‌بندی آبپاش‌ها بر طبق فشار کار، در جدول ۹ ارایه شده است.

جدول۹- طبقه‌بندی آب‌پاش‌ها بر اساس فشار کارکرد

آب‌پاش‌های کشاورزی	قطر نازل mm	فشار Bar	دبی تخلیه m^3/h	قطر پوشش M
فشار پایین	۱٫۰ تا ۳٫۵	۰٫۷ تا ۲٫۰	۰٫۳ تا ۱٫۵	۶ تا ۱۳
فشار متوسط	۱٫۰ تا ۵٫۰	۲٫۰ تا ۴٫۰	۱٫۵ تا ۳٫۰	۱۲ تا ۲۵
فشار بالا	۷ تا ۴۰	۴٫۰ تا ۷٫۰	۳٫۰ تا ۶۵٫۰	۲۵ تا ۶۰

بر اساس قابلیت حرکت، سامانه‌های آب‌پاش به گروه های زیر طبقه بندی می‌شوند:

الف- سامانه‌های آب‌پاش ساکن:

- سامانه‌های کاملاً متحرک؛
- سامانه کلاسیک نیمه‌متحرک؛
- سامانه کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک؛
- یکپارچه ساکن؛
- سامانه کاملاً ثابت.

ب- ماشین‌های آب پاش متحرک:

- سامانه خودکار؛
- بازوهای آب‌پاش؛
- آب‌پاش تفنگی متحرک و خودکار؛
- لوله های فرعی با حرکت پیوسته؛
- آبفشان دوار؛
- لوله های فرعی با حرکت خطی پیوسته.

۶-۲-۱-۳ لوله‌ها

آب از خط‌لوله اصلی به خط‌لوله نیمه اصلی و در ادامه به بازوها یا لوله های فرعی می‌رود. خطوط لوله اصلی، نیمه اصلی و فرعی می‌توانند بر اساس نوع سامانه آبیاری بارانی، ثابت یا قابل‌حمل باشند.

بسیاری از خطوط اصلی دائمی از جنس آزبست سیمانی، PVC، پلی اتیلن، پلی‌استر تقویت‌شده با الیاف شیشه یا فولاد می‌باشند. برای اکثر خطوط اصلی و فرعی متحرک، لوله هایی از جنس PVC، پلی اتیلن و لوله‌های آلومینیومی با اتصال‌دهنده سریع استفاده می‌شود. برای بازوها یا لوله‌های فرعی، لوله‌هایی از جنس PVC و آلومینیوم با اتصال سریع به همراه واشر لاستیکی استفاده می‌شود. در سامانه‌های ساکن، آب‌پاش‌ها بر روی لوله های فرعی قرار می‌گیرند.

قطر و طول لوله‌های فرعی مشروط به ٪۲۰ قاعده کلی شود به طوری که تغییرات ارتفاع فشار در طول لوله فرعی باید محدود به ٪۲۰ ارتفاع فشار عملیاتی آب‌پاش‌ها گردد.

۶-۲-۱-۴ فشار آب‌پاش‌ها

فشار آب‌پاش‌ها اغلب مهم‌ترین جزء یک سامانه آبیاری بارانی است. خصوصیات بهره برداری آب‌پاش‌ها تحت فشار بهینه و شرایط آب و هوایی، به ویژه سرعت باد، توصیف کننده پایداری آن و راندمان سامانه خواهد بود.

۶-۲-۲ سامانه‌های خردآبیاری

۶-۲-۲-۱ کلیات

سامانه‌های خردآبیاری به عنوان سامانه‌های آبیاری قطره‌ای (یا چکه‌ای) (آبیاری قطره‌ای سطحی یا آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بر اساس جایی که لوله های فرعی و قطره‌چکان‌ها قرار گرفته‌اند) و سامانه‌های آبیاری خردآبپاش رده‌بندی می‌شوند. آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی به دلیل خطر آلودگی پایین‌تر، سامانه مناسب‌تری برای کاربرد فاضلاب می باشد.

۶-۲-۲-۲ تجهیزات آبیاری قطره‌ای

- قطره‌چکان که براساس میزان تخلیه اسمی و فشار عملیاتی تعیین می‌شود.

- از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با فاضلاب تصفیه‌شده می‌توان به عنوان یک مانع بین آب و محصولات استفاده نمود. در چنین مواردی، برای جلوگیری از عبور ذرات خاک به سامانه، قطره‌چکان باید دارای یک شیر باشد.

- سامانه آبیاری قطره‌ای به ویژه در بخش‌های سامانه آبیاری زیرزمینی، باید با تجهیزاتی برای جلوگیری از نفوذ ریشه‌ها همراه باشد. یک روش شیمیایی برای کاهش نفوذ ریشه‌ها ، استفاده از علف‌کش قبل از ظهور ریشه است (همانند کاربرد مناسب تریفلورالین[1]).

۶-۲-۲-۳ سامانه ریزفواره(میکروجت)

۶-۲-۲-۳-۱ کلیات

برخلاف سامانه‌های آبیاری قطره‌ای که در آن جریانات آب کوچک هستند و سرعت جریان حجمی کم است، ریزفواره‌ها دارای جریان آب بزرگتر و سرعت جریان بالاتری دارند. انواع زیادی از ریزفواره‌ها با جریان آب مختلف و روش‌های حفاظتی مختلفی وجود دارد، همانند:

- ریزفواره بر روی یک میله، به ویژه برای باغ‌ها و باغبانی؛

1- Trifluralin

- ریزفواره وارونه، با یا بدون یک پل.

۶-۲-۲-۳-۲ ریزفواره بر روی یک میله

در جایی که فاضلاب تصفیه‌شده دارای کیفیت پایین است، توصیه می‌شود از آب‌پاش با تخلیه کمتر از ۳۰l/h استفاده نکنید. در ظرفیت کمتر، خروجی آب که کمتر از ۱mm در قطر باشد، مستعد ابتلا به گرفتگی است.

۶-۲-۲-۳-۳ ریزفواره های وارونه

در جایی که فاضلاب تصفیه‌شده دارای کیفیت پایین است، توصیه می‌شود از آب‌پاش با تخلیه کمتر از ۵۰l/h استفاده نکنید. در ظرفیت کمتر، خروجی آب که کمتر از ۱mm در قطر باشد، مستعد ابتلا به گرفتگی است.

۶-۲-۳ صاف سازی

سطح فیلتر و محل فیلتر یعنی نوع بدنه فیلتر در سامانه آبیاری باید با توجه به کیفیت آب مدنظر انتخاب شود. صاف‌سازی مستقل از تصفیه نیست، بلکه به عنوان یک بخش جدایی‌ناپذیر در انواع سیستم های تصفیه مورد نیاز است. در هنگام فرآیند طراحی، باید پایین‌ترین کیفیت آب ممکن در نظر گرفته شود.

به‌منظور رسیدن به سطح موردنیاز صاف‌سازی، دو سطح صاف‌سازی را می‌توان تعیین نمود، مثلاً ۱۲۰μmیا اندازه ای که توسط تولیدکننده/ طراح مشخص می‌شود. هم‌چنین توصیه شده که فیلترها تا حد ممکن نزدیک به نقطه توزیع نصب گردند. تنها در مواردی که فاصله بین آخرین فیلتر و لوله فرعی بیش از ۴۰۰m باشد و یا اگر یک فیلتر کنترل هم باید به‌کار گرفته شود، نصب یک فیلتر اضافی هم باید مد نظر قرار گیرد.

۶-۲-۴ خودکارسازی سامانه آبیاری

بر اساس درجه خودکاری سامانه آبیاری، امکان تمایز بین سطوح مختلف خودکارسازی که در ادامه آمده وجود دارد: دستی، بخشی یا ناقص، متوالی یا پی در پی، بالا و کامل.

۶-۳ دستورالعملی نگهداری پیشگیرانه، نگهداری منظم و مدیریت خرابی‌های سامانه آبیاری تحت-فشار در ارتباط با کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده

۶-۳-۱ کلیات

به‌منظور تسهیل در استفاده و بررسی فاضلاب تصفیه‌شده مورد استفاده در آبیاری کشاورزی، پارامترهای لازم جهت انتخاب کیفیت مناسب آب آبیاری، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای توصیف (یا سازگار نمودن) نگهداری سامانه آبیاری، کیفیت آب باید برحسب پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و در نقطه مصرف اندازه گیری گردد. توصیه می‌شود که نقاط نمونه‌برداری به شرح زیر قرارگیرند: در منبع آب (تصفیه‌خانه فاضلاب، مخزن)، در طرح آبیاری بعد از تصفیه (صاف‌سازی، گندزدایی و همانند آن‌ها) و در پایان شستشوی لوله فرعی تا زمانیکه میزان کدورت به یک مقدار ثابت برسد.

در ابتدا باید آزمون آزمایشگاهی ماهانه از آب انجام شود. از نتایج تجزیه، باید تناوب انجام آزمون‌های موردنیاز تعیین شود و هم‌چنین جهت آنالیز دقیق کیفیت آب، پارامترهای اضافی مانند: غلظت آهن، منگنز، کربنات و رسوبات شیمیایی یا مواد جامد محلول باید مورد سنجش قرار گیرند.

۶-۳-۲ پارامترهای کیفیت آب مورد نیاز جهت تصفیه و نگهداری سامانه آبیاری قطره‌ای و سامانه خرد آبیاری

در جدول۱۰، حداقل پارامترهای کیفی موردنیاز آب مورد استفاده درآبیاری به منظور نگهداری از تجهیزات آبیاری آمده است.

هر یک از پارامترهای زیر برای مشخص‌نمودن سه سطح کیفیت آب آبیاری با هدف نگهداری تجهیزات آبیاری یعنی خوب (درجه ۱)، متوسط (درجه ۲) و پایین (درجه ۳) به کار می‌روند (به جدول ۱۰ مراجعه کنید).

الف - گرفتگی بالقوه: یک آزمون فیزیکی که با یک سنجه اندازه‌گیری گرفتگی بالقوه انجام می‌شود (CPM)[1] (۱)؛

ب - pH: آزمون سطح اسیدی یا بازی آب (۲)؛

ج - کلر موردنیاز: با آزمون پتانسیل اکسایش و کاهش(ردوکس) بررسی می‌شود (۳).

جدول۱۰-تعاریف کیفیت آب مناسب برای سامانه‌های آبیاری برمبنای گرفتگی بالقوه، pH و پتانسیل اکسایش و کاهش

کیفیت آب[الف]	پارامترها		
	گرفتگی بالقوه (۱)[ب]	pH (۲)	پتانسیل اکسایش و کاهش (۳)[پ]
	زمان		mV
خوب	بیشتر از ۷min	<۷٫۲	۳۰۰ تا ۵۰۰
متوسط	۳min تا ۶min	۷٫۲ تا ۸٫۰	۲۵۰ تا ۳۰۰ و ۵۰۰ تا ۶۰۰
پایین	کوتاه‌تر از ۳min	>۸٫۰	۲۵۰> و ۶۰۰>

[الف] این سطوح برای آبهای مورد استفاده در سامانه آبیاری که در این استاندارد و راهنما به آن اشاره گردیده، مناسب می باشد.

[ب] آزمون‌های سنجه اندازه‌گیری گرفتگی بالقوه با استفاده از از یک شیکه با چشمه‌های ۱۵۰μm انجام می‌شود.

[پ] پتانسیل اکسایش و کاهش به عنوان یک شاخص از مواد آلی موجود در آب انتخاب شده است. برای اندازه گیریهای مستمر، انجام آزمون مورد نیاز برای کلر ممکن نیست؛ زیرا این چنین آزمونی بسیار پر هزینه است و می‌تواند تنها در سامانه‌های آبیاری بزرگ بکار رود. اکسایش و کاهش هم به این منظور انتخاب شده است تا به عنوان بخشی از سامانه پایش بعنوان پیش فرض بوده باشد، هر چندکه یک شاخص دقیق برای مواد آلی نیست. در این راهنما ذکر خواهد شد که برای سنجش راندمان سامانه کلرزنی، کلرسنجی مستمر باید صورت گیرد.

۶-۳-۳ تجهیزات و سامانه های تصفیه مورد نیاز برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و خردآب‌پاش‌ها

۶-۳-۳-۱ کلیات

برای تطابق دادن کیفیت آب‌های مختلف با وسایل آبیاری و لوازم جانبی، باید به عواملی مانند تصفیه منظم، تصفیه پیشگیرانه و تصفیه برای بازگشت به کار مجدد وسایل در پی خرابی، توجه داشت. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره موضوع‌های آبیاری قطره‌ای به پیوست **الف** تا پیوست **ث** مراجعه کنید.

- راهنمایی‌هایی برای تزریق کلر در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای (پیوست **الف**)؛

1- Clogging Potential Meter

- راهنمایی‌هایی برای استفاده از اسید (پیوست **ب**)؛
- راهنمایی‌هایی برای تزریق پراکسید هیدروژن به سامانه آبیاری قطره‌ای (پیوست **پ**)؛
- راهنمایی‌هایی برای نمونه‌برداری از لوله‌های آبیاری قطره‌ای (پیوست **ت**)؛
- مواد شیمیایی مجاز (پیوست **ث**).

۶-۳-۳-۲ تصفیه‌های مورد استفاده در سامانه آبیاری

۶-۳-۳-۲-۱ پیشگیری و نگهداری سامانه‌های آبیاری قطره‌ای با توجه به کیفیت‌های مختلف آب

الف- تصفیه ۱- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت خوب [۱]

توصیه می‌شود از سه سطح صاف سازی از قبیل صافی خودکار ۱۵۰µm در مخزن یا در دهانه ورودی سامانه و یک صافی کنترل ۱۳۰µmاستفاده شود. سامانه باید دوبار در هر فصل، در آغاز و پایان هر فصل شسته شود (دستورالعمل شستشو خط لوله آبیاری قطره‌ای و لوله‌های فرعی در پیوست **ت** ذکر شده است)؛

ب- تصفیه ۲- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت متوسط

در جایی که در آن پارامتر گرفتگی بالقوه غالب است، توصیه می‌شود از سه سطح صاف‌سازی شامل یک صافی خودکار ۱۵۰µm در منبع آب یا در دهانه ورودی سامانه، یک صافی در سامانه انتقال آب و یک صافی کنترل در ابتدای طرح‌ها با شستشوی دو ماه یک بار لوله‌های آبده یا فرعی و لوله‌های پخش‌کننده یا مانیفولد [۲] استفاده شود؛

پ- تصفیه ۳- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت متوسط

در جایی که که در آن مولفه pH غالب است، توصیه می‌شود که علاوه بر دو سطح صاف‌سازی، از مقدار مشخصی تزریق اسید استفاده شود. تصفیه با اسید چهار بار در سال در غلظت ۱l (یک لیتر) اسید هیدروکلریک (یا معادل آن) برای دبی جریان ۱m^3/hانجام می‌شود، به طوری که سطح pH در پایان آخرین بار، بعد از زمان تماس ۱٫۵h به ۴ تا ۵ برسد. لوله های آبده یا فرعی و لوله‌های پخش کننده یا مانیفولد هر دو ماه شسته شوند (برای دستورالعمل شستشو با اسید به پیوست **ب** مراجعه کنید)

ت- تصفیه ۴- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت متوسط

در جایی که در آن مولفه پتانسیل اکسایش-کاهش (ردوکس) غالب است، توصیه می‌شود از دو سطح صاف‌سازی و مقدار مشخصی کلر استفاده شود. تصفیه با کلر برای پیشگیری و با غلظت ۱۰mg/l در دبی جریان۱۰ m^3/h صورت گیرد، طوری که میزان کلر باقی‌مانده به ۲mg/l تا ۳mg/l برسد. به عنوان جایگزین، از پراکسید هیدروژن هم می‌توان استفاده کرد. برای پیشگیری، تزریق یک لیتر پراکسیدهیدروژن به ازای دبی ۱۰m^3/h در ساعت آخر آبیاری صورت گیرد. همچنین برای تصفیه به حالت شوک ناگهانی، زمانی که جریان به ٪۲۰ تا ٪۳۰ کاهش یابد تزریق ۱۰ لیتر پراکسیدهیدروژن به ازای دبی ۱۰ m^3/h به مدت ۱ ساعت در انتهای چرخه آبیاری انجام شود؛ و در ادامه آب را به مدت ۱۲h تا ۲۴h بسته و سپس لوله‌ها و مجراها با فشار شسته شوند؛

۱- در جدول ۱۰ مشخص شده است.

2- Manifolds

ث- تصفیه ۵- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت پایین

در جایی که در آن مولفه‌های گرفتگی بالقوه و pH غالب هستند، توصیه می‌شود که دو سطح صاف‌سازی، اسیدی شدن منظم (مداوم و یا در تکرار بالا) برای کاهش pH و شستن لوله های فرعی و لوله‌های پخش کننده هر دو هفته یک بار انجام گیرد.

ج- تصفیه ۶ - مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت پایین

در جایی که در آن مولفه‌های گرفتگی بالقوه و پتانسیل اکسایش-کاهش(ردوکس) غالب هستند، توصیه می‌شود از دو سطح صاف‌سازی و کلرزنی هفتگی با غلظت بالا استفاده شود. برای شستن سامانه تامین آب از غلظت ۳۰mg/l به ازای دبی ۱۰m^3/h استفاده شود. دوبار در هفته کلرزنی را انجام دهید تا کلر باقی مانده در انتهای یک لوله فرعی به ۱mg/l برسد و هر دو هفته لوله های فرعی و لوله‌های پخش‌کننده شسته شوند؛

چ- تصفیه ۷- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت پایین

در جایی که در آن همه مولفه‌ها مشکل‌ساز هستند، توصیه می‌شود دو سطح صاف‌سازی، تصفیه با اسید به طور ثابت یا ماهانه، کلرزنی ثابت هفتگی در مخزن با غلظت حدود ۳mg/l و تصفیه با کلر در خود طرح، به میزان سه بار در هفته و به اندازه ای که کلر در انتهای آخرین لوله فرعی به ۱mg/l برسد، انجام پذیرد. شستشوها باید یک بار در هفته انجام شود. به عنوان جایگزین، می‌توان از پراکسیدهیدروژن هم استفاده کرد. برای پیشگیری، تزریق یک لیتر پراکسیدهیدروژن به ازای دبی ۱۰m^3/h در ساعت آخر آبیاری صورت گیرد. هم‌چنین برای تصفیه به حالت شوک ناگهانی، زمانی که جریان به ٪۲۰ تا ٪۳۰ کاهش یابد تزریق ۱۰ لیتر پراکسیدهیدروژن به ازای دبی ۱۰ m^3/h به مدت ۱ ساعت در انتهای سیکل آبیاری انجام شود؛ و در ادامه آب را به مدت ۱۲h تا ۲۴h بسته و سپس لوله‌ها و مجراها، با فشار شسته شوند.

۶-۳-۳-۲-۲ نگهداری و پیشگیری از خرابی سامانه‌های خردآب پاش ها در کیفیت های مختلف آب

نیاز به تصفیه در سامانه‌های آبیاری خردآب پاش ها خیلی کمتر از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای است و فقط نیاز به صاف سازی دارند.

الف – مشخصات صاف سازی برای سامانه‌های آبیاری خردآب‌پاش‌ها تغذیه شده با آب دارای کیفیت خوب: یک سطح صاف‌سازی باید استفاده شود؛ با یک صافی کنترل ۱۸۰µm.

ب - مشخصات صاف سازی برای سامانه‌های آبیاری خردآب پاش ها تغذیه شده با آب دارای کیفیت متوسط: دو سطح صاف‌سازی باید استفاده شود؛ یک صافی شبکه‌ای با چشمه‌های ۸۰µm در منبع آب یا دهانه ورودی سامانه و یک صافی کنترل ۱۸۰µm در نقاط مرتفع طرح.

پ - مشخصات صاف‌سازی برای سامانه‌های آبیاری خردآب پاش‌ها تغذیه شده با آب دارای کیفیت پایین: دو سطح صاف‌سازی باید استفاده شود؛ یک صافی شبکه‌ای با چشمه‌های ۸۰µm در مخزن و یک صافی ۱۲۰µm در نقطه بلند و مرتفع منطقه.

۶-۳-۳-۲-۳ روش های تصفیه پیشنهادی در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای با توجه به کیفیت آب

در جدول ۱۱، روش های تصفیه پیشنهادی برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای بر اساس پارامترهای کیفیت آب مندرج جدول ۱۰، به طور خلاصه آمده است.

جدول۱۱- جزئیات روش های تصفیه پیشنهادی با توجه به سطح پارامتر کیفیت آب

مدل تصفیه	سطح شاخص کیفیت آب		
	پتانسیل گرفتگی	pH	پتانسیل اکسایش و کاهش
۱	۱	۱	۱
۴	۲	۱	۱
۶ ،۴	۳	۱	۱
۳	۱	۲	۱
۶	۲	۲	۱
۷ ،۶	۳	۲	۱
۳	۱	۳	۱
۵	۲	۳	۱
۷	۳	۳	۱
۲	۱	۱	۲
۲	۲	۱	۲
۴	۳	۱	۲
۳	۱	۲	۲
۵ ،۴	۲	۲	۲
۶	۳	۲	۲
۳	۱	۳	۲
۶	۲	۳	۲
۷	۳	۳	۲
۲	۱	۱	۳
۴	۲	۱	۳
۶	۳	۱	۳
۵	۱	۲	۳
۴	۲	۲	۳
۶	۳	۲	۳
۵	۱	۳	۳
۷	۲	۳	۳
۷	۳	۳	۳

در جدول ۱۱ با استفاده از ترکیب مقادیر به دست آمده از جدول ۱۰، کیفیت آب بر مبنای ۳ پارامتر(گرفتگی بالقوه،pH و پتانسیل اکسایش و کاهش) به همراه روش یا روشهای تصفیه پیشنهادی درج گردیده است (به زیربند ۷-۳-۳-۲ مراجعه کنید). برای تعیین روش مناسب تصفیه برای سامانه آبیاری، توصیه می‌شود نتایج آزمون هر سه پارامتر درنظر گرفته شود. به عبارت دیگر، اگر گرفتگی بالقوه در سطح ۳، pH در سطح ۲ و اکسایش و کاهش در سطح ۱ باشد، نوع تصفیه پیشنهادی، تصفیه نوع ۶ یا ۷ است.

یادآوری- شماره‌های مدل تصفیه که در جدول ۱۱ آمده، مشخصه‌های پیشنهادی گزینه‌های تصفیه را ارایه می‌دهد. با این حال هر مشخصه، تنوعی از موارد تکمیلی احتمالی را نیز می‌طلبد که به پارامترهای دقیق کیفیت آب بستگی دارد.

روش‌های تصفیه مندرج در جدول ۱۱، ویژه کیفیت فاضلاب تصفیه‌شده می‌باشد. برای سایر کیفیت‌ها، روش تصفیه خاص باید تعیین شود

۶-۳-۴ بازگرداندن یک سامانه آبیاری به حالت اول پس از خرابی

۶-۳-۴-۱ کلیات

خرابی احتمالا در اثر ورود جریان حاوی مقادیر زیادی از ذرات یا مواد معلق یا هر دو اتفاق می‌افتد. مرمت و بازیابی می‌تواند هم در حیطه مسئولیت تامین و توزیع کننده آب و هم در حیطه مسئولیت مسئول نگهداری و تعمیرات باشد.

۶-۳-۴-۲ خرابی شدید

خرابی شدید به احتمال زیاد به واسطه ورود حجم زیادی از ماده آلی یا معدنی در قالب ذرات یا مواد معلق و یا هر دو به سامانه آبیاری ایجاد می‌شود. تصفیه پیشنهادی، شستن با فشار بالای چندراهه‌ها بعد از قطع اتصال آن‌ها از لوله‌های فرعی است. شستن لوله‌های فرعی با فشار بالا، تصفیه با پراکسیدهیدروژن برای کاهش مواد آلی از طریق غوطه‌وری یا تصفیه منظم (تزریق پراکسیدهیدروژن در ادامه شستشوی تحت فشار فوری) باید (۲ تا ۴) بار در روز تکرار شود. تصفیه مجاری خروجی مانند ریزفواره‌ها یا قطره‌چکان‌ها توسط اسید از طریق غوطه‌وری یا شستشوی تحت فشار منظم باید (۲ تا ۳) بار تکرار گردد و در ادامه شستشو با فشار انجام شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

دستورالعمل تزریق کلر به داخل سامانه‌های آبیاری قطره‌ای

الف - ۱ کلیات

کلر یک اکسیدکننده قوی است و برای اهداف زیر مفید است:

الف - پیشگیری و نابودی رشد لجن آلی، لجن آهن و لجن گوگرد؛

ب - اکسیداسیون عناصر مانند آهن، گوگرد، منگنز و همانند آن‌ها؛

پ - تمیزکردن رسوبات آلی و ترشحات باکتریایی سامانه‌های آبیاری؛

د - بهبود راندمان صاف سازی به‌ویژه فیلتراسیون با بستر شنی.

یادآوری ۱- کلر فقط بر روی مواد آلی موثر است.

یادآوری ۲- کلر بر روی موادمعدنی مانند ماسه، لای، رسوب جدار داخلی و همانند این‌ها بی‌اثر است.

الف - ۲ ایمنی

هشدار - کلر (مایع، جامد و گاز) برای انسان خطرناک است. قبل استفاده از کلر، همه دستورالعمل‌های ایمنی ارائه شده توسط تولیدکننده کلر مطالعه شود. به تمام دستورالعمل‌های تصفیه با اسید بلحاظ مفاد قانونی و همچنین به دستورالعمل تولیدکننده اسید توجه کنید.

- قبل از پرکردن هر مخزن با محلول کلر، لازم است آن را به منظور حذف هرگونه بقایای کود بسیار با دقت بشویید.

- از تماس با چشم‌ها اجتناب شود.

تماس کلر با چشم باعث کوری می‌شود.

- از تماس با پوست اجتناب شود.

تماس کلر با پوست می‌تواند باعث سوختگی شود.

- از لباس‌های محافظ در هنگام کار با کلر استفاده شود.

عینک‌های ایمنی، دستکش‌ها، شلوارها و آستین‌های تمام طول و کفش‌های ساق‌بلند استفاده شود.

- از بلع یا استنشاق آن جلوگیری شود.

بلع کلر و یا استنشاق بخار آن می‌تواند کشنده باشد.

- در طول زمان تصفیه حضور فیزیکی داشته باشید.

در تمام مدت زمان تصفیه حضور داشته باشید. همه افراد غیرمجاز را از منطقه تصفیه دور نگه دارید.

یادآوری ۱- تماس مستقیم بین کلر و کود می تواند یک باعث یک واکنش حرارتی انفجاری شود. این بسیار خطرناک است.

یادآوری ۲- تماس مستقیم بین کلر و اسید باعث انتشار گاز سمی می‌شود.

یادآوری ۳- تزریق کلر به آب آبیاری حاوی کودها خطرناک نیست.

الف - ۳ انواع ترکیبات کلر

کلر برای استفاده تجاری در اشکال مختلف در دسترس است. هر نوع دارای مزایا و معایبی است. سهولت دسترسی و قیمت هر یک از مواد را قبل از تصمیم‌گیری در مورد استفاده آن در نظر بگیرید. شکل‌های رایج در دسترس شامل موارد زیر است:

- کلر گازی (Cl_2)؛
- کلر جامد (هیپوکلریت کلسیم)؛

هنگامی که هم سطح کلسیم و هم سطح قلیاییت آب بالای حد متوسط و PH بالاتر از ۸٫۰ است، با یک متخصص برای مشاوره در مورد امکان استفاده از هیپوکلریت کلسیم مشورت کنید.

- کلر مایع (هیپوکلریت سدیم).

کلر مایع ناپایدار است و خود به خود در مخزن ذخیره‌سازی با توجه به زمان، دما و تابش خورشیدی تجزیه می‌شود.

مواد مایع را نباید برای یک دوره زمانی طولانی ذخیره کنید. اگر شما باید آن را در نور مستقیم خورشید نگه دارید، آن را در سایه نگه داشته و مخزن ذخیره‌سازی را به رنگ سفید رنگ‌آمیزی کنید.

الف - ۴ کاربرد

الف-۴-۱ روش‌های کاربرد

به طور معمول دو روش برای کلرزنی وجود دارد.

الف - تزریق مداوم

کلر باید به‌طور مداوم در میان چرخه آبیاری کامل تزریق شود. این روش بیشتر موثر است، اما مصرف کلر بالاتر است.

ب - تزریق انتخابی

کلر باید در طول یک ساعت آخر آبیاری تزریق شود. فراموش نکنید، زمان مورد نیاز برای رسیدن کلر به انتهای سامانه را درنظر بگیرید (به جدول پ-۳ تا پ-۸ در پیوست **پ** مراجعه کنید). با این روش، هم مصرف کلر و هم کارایی، پایین تر از روش تزریق مداوم است.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

دستورالعمل استفاده از اسید در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای

ب-۱ مواد شیمیایی ممنوع و غیرمجاز

استفاده از بعضی از مواد شیمیایی در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای ممنوع است.

- هرگز از کودهای حاوی بیش از ۲۰ واحد فسفر استفاده نکنید.
- هرگز از پلی‌فسفات استفاده نکنید.
- هرگز از کلریدپتاسیم قرمز استفاده نکنید.
- هرگز سولفات پتاسیم قرمز استفاده نکنید.
- هرگز بوراکس استفاده نکنید.
- هرگز از محصولات ارگانیک با محتوای بالای مواد جامد معلق (بدون تصفیه اولیه) استفاده نکنید.
- هرگز از محصولات و کودها با حلالیت پایین، مانند گچ استفاده نکنید.
- هرگز از مواد شیمیایی مومی، حلال‌های روغنی، فرآورده‌های نفتی و مواد شوینده استفاده نکنید.
- هرگز از کلر فعال (در نقطه تزریق) با میزان بیش از ۴۰ppm استفاده نکنید.
- هرگز از اسید با pH کمتر از ۲ استفاده نکنید.

ب-۲ مواد شیمیایی مناسب

فهرستی از مواد شیمیایی مجاز در پیوست ث ذکر شده است.

ب-۳ تصفیه با اسید برای سامانه‌های قطره‌ای

هشدار- انواع اسیدها سمی بوده و برای انسان خطرناک هستند. قبل استفاده از اسید، همه دستورالعمل‌های ایمنی ارائه شده توسط تولیدکننده اسید مطالعه شود. به تمام دستورالعمل‌های تصفیه با اسید بلحاظ مفاد قانونی و همچنین به دستورالعمل تولیدکننده اسید توجه کنید.

- همیشه اسید را به آب اضافه کنید. هرگز آب را به اسید اضافه کنید.
- از تماس با چشم‌ها اجتناب شود.

تماس اسید با چشم باعث کوری می‌شود.

- از تماس با پوست اجتناب شود.

تماس اسید با پوست می‌تواند باعث سوختگی شود.

- از لباس‌های محافظ در هنگام کار با اسید استفاده شود.

عینک‌های ایمنی، دستکش‌ها، شلوارها و آستین های تمام طول و کفش‌های ساق‌بلند استفاده شود.

- از بلع یا استنشاق آن جلوگیری شود.

بلع اسید و یا استنشاق بخار آن می‌تواند کشنده باشد.

- در طول زمان تصفیه حضور فیزیکی داشته باشید.

در تمام مدت زمان تصفیه حضور داشته باشید. همه افراد غیرمجاز را از منطقه تصفیه دور نگه دارید.

ب-۳-۲ کاربرد

ب-۳-۲-۱ تزریق اسید داخل سامانه

برای انجام تصفیه با اسید در یک سامانه، مراحل زیر انجام شود:

الف - مطمئن شوید که پمپ تزریق، ظرفیت بالایی دارد و در برابر اسید مقاوم است؛

اسیدها برای موادی مانند فولاد، آلومینیوم، سیمان آزبستی و همانند این‌ها بسیار خورنده هستند. لوله‌های پلی‌اتیلن و پلی‌وینیل‌کلراید به اسیدها مقاوم هستند. این عوامل را قبل از طراحی تصفیه درنظر بگیرید.

ب - قبل از شروع تصفیه، تمام اجزای سامانه را به طور کامل با استفاده از حداکثر جریان شستشو دهید؛

یادآوری- عدم توجه به شستشوی سامانه قبل استفاده از اسید، برای سامانه مضر است.

پ - غلظت مطلوبی از اسید را به داخل سامانه آبیاری به مدت زمان مورد نیاز تزریق کنید؛

ت - پمپ تزریق را خاموش کنید؛

ث - آبیاری را برای دوره زمانی لازم مطابق با جدول پ-۳ تا پ-۸ در پیوست **پ** ادامه دهید.

ب-۳-۲-۲غلظت‌های اسید

سطح غلظت اسید اضافه شده به آب آبیاری وابسته به نوع اسید مورد استفاده، درصد و ظرفیت آن دارد. اسیدها باید فاقد ناخالصی‌های نامحلول مانند گچ باشند.

جدول ب ۱- غلظت‌های توصیه‌شده اسید

درصد اسید	غلظت توصیه‌شده در آب تصفیه شده
اسید هیدروکلریک ٪۳۳	۰٫۶٪
اسید فسفریک ٪۸۵	۰٫۶٪
اسید نیتریک ٪۶۰	۰٫۶٪
اسید سولفوریک ٪۶۵	۰٫۶٪

اگر درصد اسید شما متفاوت از درصدهای ذکر شده در جدول ب۱ باشد، درصد را طبق آن‌ها تنظیم کنید.

محاسبه غلظت اسید در هنگام استفاده از غلظت‌های متفاوت به شرح زیر است:

مثال- اسید سولفوریک ٪۹۸ در دسترس است. باید چه درصدی (Y) استفاده شود؟

$$Y \times 98\% = 0.6\% \times 65\%$$

$$Y = \frac{(0.6\% \times 65\%)}{98\%} = 0.4\%$$

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

دستورالعمل تزریق پراکسیدهیدروژن به داخل سامانه‌های آبیاری قطره‌ای

پ-۱ کلیات

پراکسیدهیدروژن یکی از قوی‌ترین اکسیدکننده‌های شناخته شده است. پراکسیدهیدروژن همیشه همراه با آزادسازی گرما، به آب و گاز اکسیژن تجزیه می شود.

$$2\ H_2O_2 \rightarrow 2\ H_2O + O_2$$

تصفیه با پراکسیدهیدروژن در ادامه تصفیه با کلر می‌تواند یک اثر اکسیدکننده قوی و طولانی مدت داشته باشد. کاربرد ترکیبی دو تصفیه مذکور ممنوع است.

هنگام استفاده از مخازن و لوله‌های فولادی دارای پوشش سیمانی و سیمان آزبستی از پراکسیدهیدروژن استفاده نکنید.

یادآوری - پراکسیدهیدروژن برای پیشگیری یا نامحلول سازی رسوبات جداره، ماسه، لای و همانند این‌ها کارآمد نیست.

پ-۲ ایمنی

هشدار - پراکسیدهیدروزن برای انسان و حیوانات خطرناک است. قبل استفاده از پراکسیدهیدروزن، همه دستورالعمل‌های ایمنی ارائه شده توسط تولیدکننده پراکسیدهیدروژن مطالعه شود. به تمام دستورالعمل‌های تصفیه با اسید بلحاظ مفاد قانونی و همچنین به دستورالعمل تولیدکننده اسید توجه کنید.

- قبل از پرکردن هر مخزن با محلول پراکسیدهیدروژن، لازم است تا آن بسیار با دقت برای حذف هرگونه بقایای کود شسته شود.
- از تماس با چشم‌ها اجتناب شود.

تماس پراکسیدهیدروژن با چشم باعث کوری می‌شود.

- از تماس با پوست اجتناب شود.

تماس پراکسیدهیدروژن با پوست می‌تواند باعث سوختگی شود.

- از لباس‌های محافظ در هنگام کار با اسید استفاده شود.

عینک‌های ایمنی، دستکش‌ها، شلوارها و آستین‌های تمام طول و کفش‌های ساق‌بلند استفاده شود.

- از بلع یا استنشاق آن جلوگیری شود.

بلع پراکسیدهیدروژن و یا استنشاق بخار آن می‌تواند کشنده باشد.

- در طول زمان تصفیه حضور فیزیکی داشته باشید.

در تمام مدت زمان تصفیه حضور داشته باشید. همه افراد غیرمجاز را از منطقه تصفیه دور نگه دارید.

- از تماس با روغن و گریس اجتناب شود.
- می‌تواند باعث انفجار یا آتش‌سوزی شود.

یادآوری ۱- تماس مستقیم بین پراکسید هیدروژن و کودهای حاوی آمونیاک می‌تواند باعث ایجاد یک واکنش حرارتی انفجاری و سبب انفجار مخزن گردد. این بسیار خطرناک است.

یادآوری ۲- تزریق پراکسیدهیدروژن به آب آبیاری حاوی کود خطرناک نیست.

پ-۳ مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی

مزایای استفاده از پراکسیدهیدروژن به شرح زیر است:

- واکنش اکسیداسیون سریع آن، باعث مصرف فوری پس از تماس با آب آبیاری می‌شود و هیچ فعالیت اکسیداسیون مداوم در کل سامانه آبیاری وجود ندارد
- سازگار با محیط زیست است؛
- باقی‌مانده خطرناک ایجاد نمی‌کند؛
- جلوگیری از تجمع ترشحات باکتریایی در لوله ها و انشعابات خط قطره چکان؛
- تمیزکردن سامانه قطره‌چکان‌های خطی که در آن رسوبات آلی و ترشحات باکتریایی جمع شده است؛
- اکسیداسیون عناصر کم مصرف برای جلوگیری از توسعه و تکثیر باکتری (آهن، منگنز، و گوگرد)؛
- بهبود راندمان صاف سازی اولیه تحت شرایط تنش آلی بالا؛
- گندزدایی آب آبیاری، گندآب، فاضلاب و آب آشامیدنی؛
- پیشگیری و حذف بو در آب با متوقف کردن فعالیت زیستی؛
- پایین آوردن نسبت BOD/COD با اکسیدکردن مواد آلاینده آلی و معدنی.

درجدول پ ۱ فهرستی از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی پراکسیدهیدروژن در غلظت‌های مختلف آمده است.

با درنظرگرفتن ملاحظات ایمنی و هزینه ها، استفاده از غلظت ٪۳۵ یا ٪۵۰ پراکسیدهیدروژن توصیه می‌شود.

جدول پ ۱- مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی پراکسیدهیدروژن

	غلظت			
	٪۳۵	**٪۵۰**	**٪۶۰**	**٪۷۰**
حالت فیزیکی	مایع	مایع	مایع	مایع
رنگ	بیرنگ	بیرنگ	بیرنگ	بیرنگ
مشخصه انتشار بو	بله	بله	بله	بله
وزن مولکولی H_2O_2	۳۴٫۰۱	۳۴٫۰۱	۳۴٫۰۱	۳۴٫۰۱
نقطه جوش	۱۰۸°C	۱۱۴°C		۱۲۵°C
نقطه انجماد	-۳۲°C	-۵۱°C		-۳۷°C
فشار بخار در ۲۵°C	۲۳mm Hg	۱۸mm Hg		۱۱mm Hg
وزن مخصوص(H_2O = 1)	۱٫۱۳۲	۱٫۱۹۵	۱٫۲۴۰	۱٫۲۸۸
pH	<۵	<۴		<۲

پ-۴ کاربرد

پراکسیدهیدروژن تزریق شده، غلظت (ppm) پراکسید هیدروژن محاسبه‌شده در نقطه تزریق است.

میزان پراکسیدهیدروژن باقی‌مانده، غلظت (ppm) اندازه‌گیری‌شده پراکسیدهیدروژن در اغلب بخش‌های سامانه تصفیه است.

میزان نیاز به پراکسیدهیدروژن برای پسماندها و فاضلاب‌های صنعتی بالا و برای آب خام شهری و انواع دیگرآب بدون بار آلی، کم می باشد.

در پسماندها و فاضلاب‌های صنعتی، محاسبه غلظت موردنیاز پراکسیدهیدروژن ممکن نیست و بنابراین لازم است مقدار دلخواهی را به سامانه تزریق کرد و از کیت‌های آزمون برای تعیین غلظت باقی‌مانده در انتهای سامانه استفاده نمود و سپس غلظت درست تطبیق گردد. در شرایط منبع آب شهری و یا انواع دیگر آب بدون بار زیستی، محاسبه میزان پراکسید هیدروژن قابل تزریق به سامانه آسان است.

پ-۴-۱ روش‌های کاربرد

به طور کلی دو روش استفاده از پراکسیدهیدروژن وجود دارد.

الف - تزریق مداوم در غلظت پایین- پراکسیدهیدروژن باید به طور مداوم در سراسر سامانه آبیاری تزریق شود.

ب - تزریق انتخابی- پراکسیدهیدروژن باید به‌طور مداوم در کل سامانه آبیاری با درنظر گرفتن زمان موردنیاز برای رسیدن پراکسیدهیدروژن به انتهای سامانه تزریق شود (به جدول پ۳ تا جدول پ۸ مراجعه کنید). با این روش، هم مصرف و هم راندمان پایین‌تر از تزریق مداوم پراکسید هیدروژن در غلظت کم است.

میزان پراکسید هیدروژن باقی‌مانده باید در قسمت دورترین قسمت سامانه بررسی شود. انتهای سومین لوله فرعی را از لبه باز کنید و اجازه دهید آب به مدت ۱۰s قبل از نمونه‌برداری جریان پیدا کند.

پ-۴-۲ تعیین نقطه تزریق

پراکسید هیدروژن را می‌توان در دو نقطه مختلف یک سامانه تزریق کرد.

جدول پ ۲- نقطه تزریق پراکسیدهیدروژن

محل نقطه تزریق	ملاحظات
بعد از پمپ آب و قبل از لوله‌ها	محافظت از لوله‌های اصلی و فرعی در برابر تجمع ترشحات باکتریایی بر روی دیواره لوله‌ها هنگامی که پسماند یا فاضلاب صنعتی استفاده شود
به طور مستقیم داخل بخش بالایی سامانه	منبع آب باید بدون بار ارگانیک باشد (آب شبربن شهری، آب شور، آب چاه)

پ-۵ تصفیه

یادآوری - تمام مثال‌ها و توصیه‌های ارایه شده در این استاندارد بر اساس تریفلورالین با غلظت ۴۸۰g/l است.

الف - آب را باز کنید و اجازه دهید تا زمان تثبیت فشار در سامانه جاری شود.

ب - یک مخزن تمیز را با حجم آب معادل ۱۰min تزریق پر کنید (۴۰l محلول در مثال بالا) و بلافاصله استفاده کنید. اگر شما مقدار محلول را درست محاسبه کرده باشید، تزریق در ۱۰ دقیقه به‌پایان خواهد رسید.

پ - تریفلورالین را به سامانه به مدت حداقل ۱۰min تزریق کنید، اما نباید بیش از ۱۵min شود.

ت - قبل از خاموش‌کردن سامانه، اجازه دهید که آب هم‌چنان در سامانه برای دوره زمانی موردنیاز جاری شود (در جدول پ۳ تا جدول پ۸ مشخص شده است).

زمان موردنیاز برای جاری ماندن آب پس از تزریق مهم است. خاموش‌کردن سامانه پس از این زمان را به تاخیر نیندازید.

ث - بعد از اینکه تصفیه با تریفلورالین کامل شده است، قبل از ادامه آبیاری، حداقل ۲۴ ساعت صبر کنید.

پ -۶ زمان‌های تزریق برای تصفیه شیمیایی/تزریق کود

زمان جریان خطی قطره‌ها (min) برای تزریق موادشیمیایی/ کود

جدول پ ۳- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۱۷mm تا قطر داخلی ۱۴٫۶mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰٫۳				۰٫۵				۰٫۸				۱٫۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵
طول کل لوله فرعی (m)																
۱۰۰	۱۶	۱۲	۸	۵	۳۰	۱۸	۱۳	۸	۴۳	۲۷	۱۹	۱۲	۵۲	۳۳	۲۳	۱۵
۲۰۰	۱۸	۱۳	۹	۶	۳۳	۲۱	۱۴	۹	۴۹	۳۱	۲۱	۱۴	۵۹	۳۷	۲۶	۱۷
۳۰۰	۱۹	۱۴	۱۰	۶	۳۵	۲۲	۱۵	۱۰	۵۲	۳۳	۲۳	۱۵	۶۳	۳۹	۲۷	۱۸

جدول پ ۴- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۱۶٫۵mm تا قطر داخلی ۱۵٫۹mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰٫۳				۰٫۵				۰٫۸				۱٫۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷
طول کل لوله فرعی (m)																
۱۰۰	۲۹	۲۱	۱۴	۸	۳۶	۲۶	۱۸	۱۱	۵۱	۳۷	۲۵	۱۵	۶۴	۴۷	۳۲	۱۹
۲۰۰	۳۲	۲۳	۱۶	۹	۴۰	۲۹	۲۰	۱۲	۵۷	۴۱	۲۹	۱۷	۷۳	۵۳	۳۶	۲۲
۳۰۰	۳۳	۲۴	۱۷	۱۰	۴۳	۳۱	۲۱	۱۳	۶۱	۴۴	۳۰	۱۸	۷۷	۵۶	۳۹	۲۳

جدول پ ۵- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۲۰mm تا قطر داخلی ۱۷٫۵mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰٫۳				۰٫۵				۰٫۸				۱٫۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵
طول کل لوله فرعی (m)																
۱۰۰	۲۸	۱۷	۱۲	۸	۴۲	۲۶	۱۸	۱۲	۶۲	۳۹	۲۷	۱۸	۷۵	۴۷	۳۳	۲۱
۲۰۰	۳۱	۱۹	۱۳	۹	۴۷	۳۰	۲۱	۱۴	۷۰	۴۴	۳۱	۲۰	۸۵	۵۳	۳۷	۲۴
۳۰۰	۳۲	۲۰	۱۴	۹	۵۰	۳۱	۲۲	۱۴	۷۵	۴۷	۳۳	۲۱	۹۱	۵۷	۳۹	۲۶
۴۰۰	۳۴	۲۱	۱۵	۱۰	۵۲	۳۳	۲۳	۱۵	۷۸	۴۹	۳۴	۲۲	۹۵	۵۹	۴۱	۲۷
۵۰۰	۳۵	۲۲	۱۵	۱۰	۵۴	۳۴	۲۳	۱۵	۸۱	۵۱	۳۵	۲۳	۹۸	۶۱	۴۳	۲۸

جدول پ ۶- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۲۳mm تا قطر داخلی ۲۰٫۸mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰٫۳				۰٫۵				۰٫۸				۱٫۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۳	۳٫۵
(m) طول کل لوله فرعی																
۱۰۰	۳۹	۲۴	۱۷	۱۱	۶۰	۳۷	۲۶	۱۷	۸۸	۵۵	۳۸	۲۵	۱۰۶	۶۶	۴۶	۳۰
۲۰۰	۴۳	۲۷	۱۹	۱۲	۶۷	۴۲	۲۹	۱۹	۹۹	۶۲	۴۳	۲۸	۱۲۰	۷۵	۵۲	۳۴
۳۰۰	۴۶	۲۹	۲۰	۱۳	۷۱	۴۴	۳۱	۲۰	۱۰۶	۶۶	۴۶	۳۰	۱۲۸	۸۰	۵۶	۳۷
۴۰۰	۴۷	۳۰	۲۱	۱۴	۷۴	۴۶	۳۲	۲۱	۱۱۱	۶۹	۴۸	۳۲	۱۳۴	۸۴	۵۸	۳۸
۵۰۰	۴۹	۳۰	۲۱	۱۴	۷۶	۴۸	۳۳	۲۲	۱۱۴	۷۱	۵۰	۳۳	۱۳۸	۸۶	۶۰	۳۹

جدول پ ۷- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۲۲٫۷mm تا قطر داخلی ۲۲٫۲mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰٫۳				۰٫۵				۰٫۸				۱٫۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷	۰٫۸	۱٫۱	۱٫۶	۲٫۷
طول کل لوله فرعی (m)																
۱۰۰	۵۶	۴۰	۲۸	۱۶	۷۱	۵۱	۳۵	۲۱	۹۹	۷۲	۵۰	۲۹	۱۲۶	۹۱	۶۳	۳۷
۲۰۰	۶۲	۴۵	۳۱	۱۸	۷۹	۵۷	۳۹	۲۳	۱۱۱	۸۱	۵۶	۳۳	۱۴۲	۱۰۳	۷۱	۴۲
۳۰۰	۶۵	۴۷	۳۳	۱۹	۸۳	۶۱	۴۲	۲۵	۱۱۸	۸۶	۵۹	۳۵	۱۵۱	۱۱۰	۷۵	۴۵
۴۰۰	۶۷	۴۹	۳۴	۲۰	۸۷	۶۳	۴۳	۲۶	۱۲۳	۸۹	۶۲	۳۶	۱۵۷	۱۱۵	۷۹	۴۷
۵۰۰	۶۹	۵۰	۳۵	۲۱	۸۹	۶۵	۴۵	۲۶	۱۲۷	۹۲	۶۳	۳۸	۱۶۳	۱۱۸	۸۱	۴۸

جدول پ ۸- خطوط قطره‌چکان با قطر خارجی ۲۵/۷mm تا قطر داخلی ۲۵mm

فاصله بین قطره‌چکان‌ها (m)	۰/۳				۰/۵				۰/۸				۱/۰			
سرعت اسمی جریان قطره‌چکان (l/h)	۰/۸	۱/۱	۱/۶	۲/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۶	۲/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۶	۲/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۶	۲/۷
طول کل لوله فرعی (m)																
۱۰۰	۷۰	۵۱	۳۵	۲۱	۹۰	۶۵	۴۵	۲۷	۱۲۶	۹۱	۶۳	۳۷	۱۵۹	۱۱۶	۸۰	۴۷
۲۰۰	۷۸	۵۷	۳۹	۲۳	۱۰۰	۷۳	۵۰	۳۰	۱۴۱	۱۰۲	۷۰	۴۲	۱۸۰	۱۳۱	۹۰	۵۳
۳۰۰	۸۲	۶۰	۴۱	۲۴	۱۰۶	۷۷	۵۳	۳۱	۱۵۰	۱۰۹	۷۵	۴۴	۱۹۱	۱۳۹	۹۶	۵۷
۴۰۰	۸۶	۶۲	۴۳	۲۵	۱۱۰	۸۰	۵۵	۳۳	۱۵۶	۱۱۳	۷۸	۴۶	۲۰۰	۱۴۵	۱۰۰	۵۹
۵۰۰	۸۸	۶۴	۴۴	۲۶	۱۱۳	۸۲	۵۷	۳۴	۱۶۱	۱۱۷	۸۰	۴۸	۲۰۶	۱۵۰	۱۰۳	۶۱

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

دستورالعمل نمونه‌برداری از لوله‌های آبیاری قطره‌ای

ت-۱ کلیات

به منظور تشخیص مشکلات خطوط آبیاری قطره‌ای، اطلاعات موردنیاز را تکمیل کرده و دستورالعمل مشخص شده زیر را دنبال کنید:

- هنگامی که منطقه شامل چند طرح است، نمونه را از تنها از یک طرح بردارید.
- همان‌طور که در شکل ت۱ نشان داده شده، نمونه از فاصله ۳۰cm سانتی متری با وسط سوراخ قطره چکان برداشته شود.

ت-۲ اطلاعات کلی

الف - اهداف نمونه‌برداری:

- آزمونها معمول
- گرفتگی قطره‌چکان‌ها
- سایر موارد: .....

ب - تعیین نوع و سن سامانه:.....

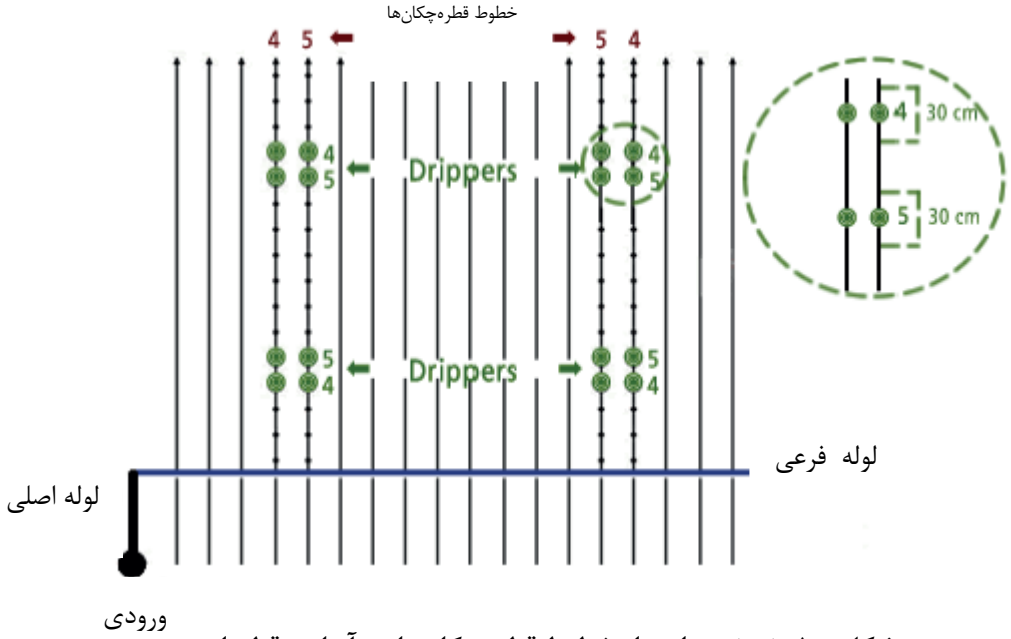
پ - تعیین منبع آب:

- چاه
- رودخانه
- سد
- حوضچه یا مخزن
- سایر موارد: .....

یادآوری- این استاندارد مناسب هم قطره‌چکان‌های کامل و هم بر روی خط است. هنگام گرفتن نمونه با استفاده از قطره-چکان‌های بر روی خط، قطره‌چکان‌ها را با نمو.نه لوله ۳۰cm همان‌طور که در زیر شرح داده شده، ارسال کنید.

ت- برای گرفتن یک نمونه قطره‌چکان از خطوط قطره‌چکان، مراحل زیر انجام گیرد:

- از ابتدا و انتهای لوله فرعی شروع کنید، یک نمونه ۳۰cm (۱۵cm روی هر طرف ازسوراخ قطره‌چکان‌ها) از قطره‌چکان های ۴ و ۵ برش دهید؛
- ۱۶ نمونه را محکم با کاغذ مرطوب بسته بندی کرده و داخل یک کیسه پلاستیکی قرار دهید؛
- نمونه‌ها را برای آزمایش و تجزیه ارسال کنید؛
- لوله‌ها را در محل مرمت و تعمیر کنید.



شکل ت۱- نمونه‌برداری از خطوط قطره‌چکان‌ها در آبیاری قطره‌ای

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

مواد شیمیایی مناسب

ث-۱ کلیات

قبل از استفاده از هرگونه مواد شیمیایی، ضروری است اطلاعاتی در مورد کیفیت مواد شیمیایی، خلوص آن و غلظت توصیه‌شده را از تولیدکننده آن به دست آورید.

غشاء یا لایه سطحی چرب که پس از آماده‌سازی کود تشکیل شده را حذف کنید.

مواد شیمیایی زیر (مایع یا انحلال‌پذیر بالا) برای تزریق در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای مجاز هستند.

ث-۲ نیتروژن (N)

- اوره
- نیترات آمونیوم
- نیترات اسید

ث-۳ فسفر (P)

- اسید فسفریک
- مونوآمونیوم فسفات (MPA) (با حلالیت بالا)
- آمونیوم فسفات

ث-۴ پتاسیم (K)

- پتاسیم نیترات
- پتاسیم کلراید

ث-۵ ریزمغذی‌ها[1]

- کی‌لیت‌ها
- اتیلن‌دیامین‌تتراستیک اسید [2](EDTA)
- پنتتیک اسید [3](DTPA)
- EDDHA[4]
- کی‌لیت HEDTA
- ADDHMA
- کی‌لیت EDDCHA

1- Microelements
2- Ethylenediaminetetraacetic acid
3- Diethylene triamine pentaacetic acid
4- Ethylenediamine-N,N'-bis(2-hydroxyphenylacetic acid)

- کی‌لیت EDDHSA
- بوریک اسید

کتاب‌نامه

[1] ISO 16075-2, Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects - Part 2: Development of the project

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۴۷: سال ۱۳۹۵، طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری- قسمت۲: توسعه طرح – راهنما، با استفاده از ISO 16075-2:2015 تدوین شده است.