



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران



استاندارد ملی ایران

۳-۲۱۸۷۶

چاپ اول

۱۳۹۵

**JINSO**  
**21876-3**

**1st. Edition**

**2017**

**Identical with**

**ISO 16075-3: 2015**

**Iranian National Standardization Organization**

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**

استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۸۷۶: سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto: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](mailto:standard@isiri.gov.ir)

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

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده 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 و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، 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 می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته 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 علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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»

**رئیس:**

سمت و/یا محل اشتغال:  
وزرات نیرو، شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب  
ایران

جهانی بهنمیری، اصغر  
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)

**دبیر:**

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

فرجی، احمدرضا  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی، هیدروژئولوژی)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

آروین، پویا  
(دکتری مهندسی کشاورزی)

اداره کل استاندارد خراسان شمالی

اختری، ندا  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

ارجمندزاده، رضا  
(دکتری زمین شناسی)

وزرات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

بیگی، ایوب  
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

عضو مستقل

پروان، ابوذر  
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

دانشگاه حکیم سبزواری - گروه محیط زیست

پهلوانی، عباس  
(دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری)

شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان رضوی

جاودانی پور، احمد  
(کارشناسی زمین شناسی)

سازمان حفاظت محیط زیست ایران

خاور، لیلا  
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)

سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد

خسروی، حسین  
(کارشناسی زمین شناسی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

هیات علمی دانشگاه آزاد واحد قوچان	خسرویاری، سوسن (دکتری مهندسی شیمی)
شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان شمالی	روشن روان، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران،)
شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت	ضرابی راد، راحله (کارشناسی ارشد زمین شناسی)
شرکت نسل برتر مشاورین آبان کیفیت	غلامیان، حسام (کارشناسی شیمی)
شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی	فتحی نجفی، عبدالرضا (کارشناسی ارشد زمین شناسی، هیدروژئولوژی)
اداره کل استاندارد خراسان شمالی	کاظمیان، احسان (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
اداره کل محیط زیست خراسان شمالی	کلماتی، احمدرضا (کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی)
کارشناس استاندارد	کمالی، منصوره (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، بیوتکنولوژی)
وزارت جهاد کشاورزی، موسسه آب و خاک ایران	یگانه، مژگان (دکتری خاک شناسی)

ویراستار:

هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی  
(دکتری مهندسی عمران،)

فهرست مندرجات

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

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

### پیش‌گفتار

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

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، 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 از تدوین این استاندارد، تشریح اجزای موردنیاز سامانه‌های مورد استفاده در آبیاری با فاضلاب تصفیه شده<sup>۱</sup> 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): صاف‌سازی 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 کوتاه‌نوشت‌ها

#### ۱-۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

#### ۱-۱-۲ کلیات

#### ۱-۱-۱-۲

#### 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 میکروارگانسیم‌ها در فاضلاب تصفیه‌شده را کاهش داده یا از زنده ماندن آن‌ها در محصول خوراکی جلوگیری می‌نماید.

۴-۱-۱-۲

محیط زیست

**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 زیست محیطی

**environmental aspect**

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

۶-۱-۱-۲

اثر زیست محیطی

**environmental impact**

هرگونه تغییر در کیفیت محیط زیست، 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 زیست محیطی

**environmental parameter**

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

### محصولات علوفه‌ای

#### **fodder crops**

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

### محصولات غذایی

#### **food crops**

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

### 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 ۱-۱-۲-۲ مراجعه شود) جریان دارد.

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

### طرح آبیاری

#### **irrigation project**

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

### 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 ۱-۱-۲-۲ مراجعه شود) یا فاضلاب تصفیه‌شده ارجاع داده می‌شود اما می‌تواند شامل سایر آب‌هایی باشد که کیفیت نوشیدن ندارند.

### سازمان

#### organization

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

### فرآیند

#### process

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

یادآوری ۱- به طور معمول ورودی‌های یک فرآیند، خروجی‌های سایر فرآیندها هستند.

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

### فرآورده

### محصول

#### product

هر نوع کالا یا خدمات

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

### 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.

### 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.

پارامتر بهداشت عمومی

**public health parameter**

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

۱۹-۱-۱-۲

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.

۲۰-۱-۱-۲

محلول خاک

**soil solution**

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

۲۱-۱-۱-۲

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.

۲۲-۱-۱-۲

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.

۲۳-۱-۱-۲

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.

### 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.

### 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.

### 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.

### 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.

### آبیاری نامحدود

#### unrestricted irrigation

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

### 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 ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و میکروبی، صافسازی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ 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 ۲-۳-۱-۲ مراجعه شود) که دستخوش تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی، صافسازی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ مراجعه شود) و گندزدایی (به زیربند ۲-۵-۱-۲ 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 ۲-۳-۱-۲ 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 ۲-۳-۱-۲ 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.



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 قابل توجه 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)<sup>۱</sup> 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 (شبيه یک شریان‌بند<sup>۲</sup> آبی) کار می‌کنند که در یک سرعت ثابت بازو، به صورت دورانی گردش می‌کنند.

---

1- Boom

2- Tourniquet

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 آبفشان‌ها (به زیربند ۲-۴-۱-۲-۲۴ مراجعه شود) به شکل دایره آبیاری می‌کند. بال آبیاری از چندین دهانه تشکیل شده که بر روی برج‌های خودکار قرار گرفته‌اند.

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

لوله فرعی دارای روزنه

قطره‌چکان

**emitter**

**emitting pipe**

**dripper**

روزنه‌های تعبیه شده بر روی دستگاه آبیاری عرضی یا لوله‌های 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.

سامانه‌های آبیاری با جریان ثقلی

**gravity flow irrigation systems**

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

روزنه‌های درون لوله

**in-line emitter**

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

### 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 آب‌پاش تمام دایره‌ای می‌باشد.

۷-۴-۱-۲

### پاشنده آبیاری

#### irrigation sprayer

وسیله‌ای که آب را به شکل فواره‌های ریز یا به شکل پروانه‌ای<sup>۱</sup>، 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 خردآبیاری (به زیربند ۱۰-۴-۱-۲ مراجعه شود) انواع اصلی این سامانه هستند.

۱۰-۴-۱-۲

### سامانه‌های خردآبیاری

#### micro-spray irrigation systems

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

### ماشین آبپاش متحرک

#### mobile sprinkling machine

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

۱۲-۴-۱-۲

### روزنه خروجی تعبیه شده بر روی لوله

#### on-line emitter

روزنه‌های (به زیربند ۲-۱-۴-۳-مراجعه شود) تعبیه شده (به صورت 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.

۱۳-۴-۱-۲

### 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 ۱۵۱/h برای هر واحد روزنه خروجی آب صورت می‌گیرد.

۱۴-۴-۱-۲

### سامانه کلاسیک کاملاً ثابت

#### permanent system

در سامانه 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.

۱۵-۴-۱-۲

### 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.

### سامانه‌های آبیاری تحت فشار

#### **pressurized irrigation systems**

سامانه‌های شبکه لوله‌گذاری شده تحت فشار هستند.

۱۷-۴-۱-۲

### 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 دایره‌ای، توزیع می‌کند.

۱۸-۴-۱-۲

### سامانه با حرکت خودکار

#### **self-moved system**

دستگاهی که بال یا لوله فرعی آن در طول مرکز یک سری چرخ‌ها 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).

۱۹-۴-۱-۲

### آب‌پاش تفنگی متحرک و خودکار

#### **self-propelled gun traveller .**

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

۲۰-۴-۱-۲

### 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، لوله‌های اصلی و نیمه‌اصلی کاملاً ثابت می‌باشند. آب‌پاش‌ها توسط کارگر هم جابجا می‌شوند.

سامانه کلاسیک نیمه متحرک

**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.

۲۲-۴-۱-۲

سامانه یک پارچه 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.

۲۳-۴-۱-۲

پاشش

**spray**

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

۲۴-۴-۱-۲

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).

۲۵-۴-۱-۲

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.

۲۶-۴-۱-۲

سامانه‌های آب‌پاش ساکن

**stationary sprinkler systems**

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

## 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.

۲-۱-۵ اجزاء مربوط به سامانه فاضلاب

۲-۱-۵-۱

### گندزدایی اضافی

#### additional disinfection

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

۲-۱-۵-۲

### گندزدایی

#### disinfection

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

۲-۱-۵-۳

### صاف سازی

#### 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.

۲-۱-۵-۴

### صاف سازی غشایی

#### membrane filtration

صاف سازی (به زیربند ۲-۱-۵-۳ مراجعه شود) به واسطه غشاء با اندازه منفذ  $0.45\mu\text{m}$  یا کمتر است. یادآوری - همچنین می توان صاف سازی غشایی را به عنوان واحد گندزدا (به زیربند ۲-۱-۵-۲ مراجعه شود) بر اساس کاهش لگاریمی پاتوژن های بیماری زا در نظر گرفت.

## 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 تصفیه‌خانه بیشتر از میزان تقاضای آبیاری است. لذا زمان یا فصلی که تقاضا بیشتر از میزان خروجی تصفیه‌خانه باشد، آب ذخیره شده برای نیازهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمان ماند هیدرولیکی مطابق فصل تغییر می‌کند.

ت- ذخیره درازمدت در آبخوان و بازبایی آن که به‌طور معمول با تصفیه آبخوان خاک همراه است (از طریق حوضچه‌های نفوذ). همچنین زمان ماندگاری نیز متغیر 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.

## 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.

## 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.



تصفیه‌خانه فاضلاب

**wastewater treatment plant**

**WWTP**

تاسیسات طراحی شده 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 کوتاه‌نوشت‌ها**

BOD	Biological Oxygen Demand	نیاز زیست شیمیایی به اکسیژن
COD	Chemical Oxygen Demand	نیاز شیمیایی به اکسیژن
HDPE	High-Density Polyethylene	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**

**۱-۳ 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 تمیز کردن دوره‌ای با توجه به تشکیل غشاء و رسوبات زیستی<sup>۱</sup> 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<sup>۲</sup>

در طول دوره ذخیره‌سازی، تغییراتی در فاضلاب صورت می‌پذیرد که کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آن تحت تاثیر 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 می‌باشند. 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 قابل توجهی 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 - رشد بیش از حد جلبک‌ها و زئوپلانکتون‌ها - کاهش بازچرخش داخلی فسفر	- لایروبی مکانیکی یا هیدرولیکی دوره ای رسوبات انباشته‌شده (هر یک سال تا پنج سال) <sup>۱</sup> - 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 ارگانسیم‌ها	- افزایش باقی مانده مواد گندزدا - کاهش زمان ماندگاری - بهبود کیفیت ذخیره‌سازی و تاسیسات - عایق کردن و گندزدایی محل‌های مشکل ساز در خطوط لوله
- افزایش حشرات مثل پشه	- پاشش حشره کش 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.	

جدول ۲- 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 میکروارگانسیم‌ها	- مدیریت صحیح برنامه عملیاتی در مخازن

## ۴ تاسیسات تصفیه اضافی

## ۱-۴ کلیات

در طرح استفاده از فاضلاب تصفیه شده، برای رسیدن به کیفیت فاضلاب مورد نیاز (فیزیکی، شیمیایی یا میکروبی)، ممکن است انجام مراحل تصفیه اضافی لازم باشد. نیاز به تصفیه اضافی فاضلاب مورد استفاده در آبیاری، اساساً به کیفیت فاضلاب تصفیه شده، نوع سامانه آبیاری، نوع محصولات، الزامات قانونی و اثرات مضر زیست محیطی و بهداشت عمومی آبیاری وابسته است. اغلب واحدهای صاف سازی (به ویژه در سامانه های آبیاری بارانی و خرد آبیاری) و گندزدایی (کلرزی) مورد نیاز هستند.

## ۲-۴ صاف سازی

به طور کلی در اکثر سامانه های آبیاری، غلظت مواد جامد معلق و رسوبات در فاضلاب تصفیه شده کم می باشد. با این حال، در سامانه های آبیاری تحت فشار، برای محدود کردن محتوای جلبک ها و جلوگیری از رشد زیستی در لوله ها و گرفتگی سر آبیاری ها و روزنه ها (قطره چکان ها)، صافی ها یا فیلترهای شنی در بالادست ایستگاه پمپاژ (به خصوص در سامانه های آبیاری قطره ای و بارانی با حجم کم) نصب می شوند. فیلترهای رایج مورد استفاده در سامانه های تحت فشار شامل فیلترهای با بستر گرانوله (فیلترهای شن و ماسه ای)، فیلترهای دیسکی<sup>۱</sup> و فیلترهای صافی است. در سامانه های آبیاری قطره ای، دو فیلتر مختلف (به عنوان مثال فیلترهای ماسه ای و اسکرین) را می توان به صورت سری نصب نمود. با استفاده از فیلتر ماسه ای، فیلتر شنی و یا فیلتر دیسکی، می توان فیلتراسیون را در پایین دست مخازن باز با ذخیره درازمدت نصب نمود.

مشخصه فیلترهای معمول که در سامانه های آبیاری استفاده می شوند، در جدول ۳ نشان داده شده است.

## ۳-۴ گندزدایی اضافی

در گندزدایی فاضلاب تصفیه شده قابل انتقال از مخازن ذخیره سازی و خط لوله، باید از جلوگیری رشد مجدد باکتری ها و گسترش جلبک ها اطمینان حاصل شود.

جدول ۳- مشخصه های انواع صافی های معمول مورد استفاده در سامانه های آبیاری تحت فشار

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

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 در نظر 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 قابل قبول 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 سوپرکلرزی اجتناب شود.

## ۵ سامانه‌های توزیع

### ۱-۵ 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.

### ۲-۵ 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)<sup>۱</sup>، فولاد، پلی‌وینیل کلراید (PVC)<sup>۲</sup>، پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE)<sup>۳</sup>، آلومینیوم و برای شبکه‌های آبیاری بزرگ (اصلی)، به‌طور معمول از مواد پلی‌استری تقویت‌شده با الیاف شیشه (GRP)<sup>۴</sup> برای قطرهای بزرگتر از ۹۰۰ mm استفاده می‌شود. تمام مواد ذکر شده نیاز به بسترسازی ویژه برای حد خمش دارند. مقاومت شیمیایی آن‌ها به pH و کودها در بند ۴-۶ (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

جدول ۴- ویژگی‌های خاص مواد تشکیل‌دهنده لوله‌ها

ویژگی خاص	مواد
<ul style="list-style-type: none"> <li>- قوی و انعطاف‌پذیر</li> <li>- نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی</li> <li>- نیاز به اتصالات خاص در محل‌های تغییر جهت<sup>الف</sup></li> </ul>	فولاد چدن نشکن
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سبک وزن، نصب آسان</li> <li>- عدم نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی</li> <li>- موجود در برخی از کلاس‌های فشار</li> <li>- نیاز به اتصالات خاص در محل‌های تغییر جهت<sup>ب</sup></li> </ul>	پلی‌وینیل کلراید <sup>ب</sup> و پلی‌اتیلن با چگالی بالا
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سبک وزن</li> <li>- می‌تواند به راحتی مونتاژ و به راحتی از هم باز شود</li> <li>- مقاوم در برابر آسیب‌های مکانیکی و نور خورشید</li> <li>- آسیب‌پذیر در شرایط انجماد (پوسته شدن لوله)</li> <li>- مورد حمله توسط کود و مواد شیمیایی</li> </ul>	آلومینیوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مورد استفاده به‌طور عمده برای قطرهای بزرگتر از ۹۰۰ mm</li> <li>- سبک وزن، نصب آسان</li> <li>- قدرت بالا و استحکام (وزن کم نسبت به مقاومت)</li> <li>- مقاومت بالا در برابر خوردگی</li> </ul>	پلی‌استر تقویت‌شده با الیاف شیشه
<ul style="list-style-type: none"> <li>- قوی</li> <li>- نیاز به حفاظت در مقابل خوردگی داخلی و خارجی</li> </ul>	بتن هسته فولادی <sup>ت و ث</sup>
<p><sup>الف</sup> برای اتصالات لبه‌دار (چدن داکتیل) و اتصالات لبه‌دار یا جوش داده شده (فولادی).</p> <p><sup>ب</sup> آسیب‌پذیر توسط نور خورشید.</p> <p><sup>پ</sup> بر اساس قطر و زاویه تغییر جهت ممکن است پلی‌اتیلن با چگالی بالا لازم تیاشد.</p> <p><sup>ت</sup> اگر لوله‌های بتنی استفاده شود، اکسیداسیون توصیه نمی‌شود.</p> <p><sup>ث</sup> بر اساس تجربه و آزمون در کشور پرتغال.</p>	

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<sup>۱</sup>

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.

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 می‌گیرند 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 مورد استفاده برای تخلیه فاضلاب تصفیه شده به نقاط مختلف منطقه آبیاری به صورت متوالی و ترتیبی

شیرهای برقی<sup>۱</sup> - این شیرها در اثر ایجاد سیگنال‌های 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.

#### ۳-۳-۵ شیرهای تخلیه

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

#### ۴-۳-۵ جریان‌سنج‌ها

در تاسیسات کوچک، از وسایل اندازه‌گیری قابل حمل 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 سامانه‌ها یا گروهی از اجزاء آب‌پاش متحرک جهت استخراج آب از شبکه و رساندن آن به ناحیه خاص به کار می‌روند.

#### ۴-۵ 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

جدول ۵- pH مجاز آب آبیاری برطبق جنس لوله‌های آبیاری و تجهیزات جانبی (مطابق تجربیات کشور پرغال)

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

جدول ۶- مقاومت لوله‌های آبیاری بارانی و لوازم جانبی تزریق کود محلول در برابر کودها (مطابق آزمون در کشور پرغال)

درجه محدودیت در استفاده الف					کودها
آلومینیوم	آهن	فولاد	پلی اتیلن (PE)	پلی وینیل کلراید (PVC)	
۴	۴	۳	۲	۱	ارتوفسفریک اسید
۳	۳	۲	۲	۱	پتاسیم کلراید
۳	۳	۲	۲	۱	آمونیم فسفات
۲	۲	۱	۲	۱	آمونیم نترات
۲	۲	۱	۲	۱	کلسیم نترات
۱	۲	۱	۲	۱	پتاسیم نترات
۱	۲	۱	۲	۱	پتاسیم سولفات
۱	۲	۲	۲	۱	اوره

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؛
- اضافه کردن نترات‌ها جهت افزایش رشد باکتری‌هایی که سولفات‌ها را کاهش نمی‌دهند (تولید سولفید هیدروژن)؛ و
- پاک‌سازی فیزیکی وسایل آبیاری به صورت دوره‌ای.



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

۱-۶-۵ 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 می‌کشد 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 سفره‌های 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.

۲-۶-۵ 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 در نظر گرفته شده، باید به اندازه مقادیر ذکر شده 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):

$$L = \sqrt{\frac{Q \cdot k}{d}} \quad (1)$$

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 ۱ h است؛

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

در خطوط انتقال فاضلاب تصفیه شده (مانند فاضلاب تصفیه شده با کیفیت بسیار بالا و کیفیت بالا) که به طور مداوم توسط کلر گندزدایی می شود، فاصله این خطوط از چاه های آب آشامیدنی، می تواند بر اساس بافت محل به نصف یا بیشتر کاهش یابد.

**۵-۶-۳ معیارهای آبیاری با فاضلاب تصفیه شده بالای (زیرزمین یا سطح) خطلوله های آب آشامیدنی**  
گاهی اوقات، آبیاری با فاضلاب تصفیه شده در بالای خطلوله های آب آشامیدنی انجام می شود و در چنین مواردی، برای محافظت سامانه تامین آب آشامیدنی از نفوذ عوامل بیماری زا در صورت رخ دادن نشت در خطلوله آب آشامیدنی، باید اقدامات حفاظتی انجام شود. آبیاری با فاضلاب تصفیه شده گندزدایی نشده در بالای خطوط آب آشامیدنی، ممنوع است. با این حال، آبیاری با فاضلاب تصفیه شده که به طور مداوم با غلظت مناسب کلر گندزدایی می شود (یا یک گندزدایی معادل برای نبودن میکروارگانیسم های بیماری زا) 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 می دهد، می تواند باعث ایجاد اشتباه شود. رعایت حداقل فاصله بین لوله های آب آشامیدنی و لوله های انتقال فاضلاب تصفیه شده، به طور قابل توجهی خطر غیرعمدی اتصال متقاطع را کاهش می دهد. نشانه گذاری واضح لوله ها 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 لوله های آب آشامیدنی و لوله های آب غیرقابل شرب کمتر از ۲۰m باشد، تامین کننده آب غیرقابل شرب 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**

مطلوب ترین 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 می شود. اگر این غیرعملی است، باید با توقف آبرسانی در یکی از سامانه ها 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 رنگ آمیزی و نشانه گذاری سامانه ها و خطوط لوله آبیاری**

##### **۵-۶-۵-۱ کلیات**

خطوط لوله آب و تجهیزات مربوط به آن ها در طرح استفاده از فاضلاب تصفیه شده، باید به جهت جلوگیری از اتصال متقاطع بین آن ها و خطوط لوله آب آشامیدنی، نشانه گذاری شوند.

با توجه به مرسومات و قوانین استفاده محلی از رنگ برای شناسایی لوله‌ها و تاسیسات زیربنایی (مانند مخبرات، گاز، برق، آب و فاضلاب)، به کارگیری مشخصات بین‌المللی 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، در کشورهایی که در آن‌ها هیچ‌گونه علامت‌گذاری و الزامات برچسب‌زدن وجود ندارد و در جایی که بخواهند سردرگمی محلی را کاهش دهند، مشخصه‌های زیر توصیه می‌شود.

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

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

جدول ۷- مثال‌هایی برای رنگ‌آمیزی و علامت‌گذاری 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.

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

خط لوله 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 انتقال در 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

### ۱-۶ 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 تحت فشار 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: سامانه‌های آبیاری باز، سامانه‌های آبیاری بارانی و سامانه‌های خردآبیاری. سامانه‌های آبیاری که بیشتر رایج هستند، در جدول ۸ نشان داده شده‌اند.

### جدول ۸- سامانه‌های آبیاری و روش‌های فنی مورد استفاده در سامانه‌های آبیاری تحت فشار و سامانه‌های آبیاری جریان ثقلی رایج

آبیاری جریان ثقلی	آبیاری تحت فشار	
	سامانه‌های آبیاری بارانی	سامانه‌های خردآبیاری
آبیاری نواری - مستقیم هدایت شده - روی خطوط تراز	آبیاری قطره‌ای - سطحی - زیرسطحی	- 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 (آب‌پاش‌های خودکار، بازوهای آب‌پاش، آبپاش تفنگی متحرک و خودکار یا لوله‌های فرعی با حرکت پیوسته)
آبیاری کرتی - مستطیلی - روی خطوط تراز - حلقوی آبیاری جوی پشته‌ای یا ردیفی - درجه بندی شده - شیاری	آبیاری خرد آبپاش	

### ۲-۶ سامانه‌های آبیاری تحت فشار

#### ۱-۲-۶ سامانه‌های بارانی

#### ۱-۱-۲-۶ 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.

#### ۲-۱-۲-۶ 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. علی‌الخصوص، آبپاش‌های دوار «پرتابی» که به طور خاص برای آبیاری چمن طراحی شده‌اند. طبقه‌بندی آبپاش‌ها بر طبق فشار کار، در جدول ۹ ارایه شده است.

جدول ۹- طبقه‌بندی آبپاش‌ها بر اساس فشار کارکرد

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

بر اساس قابلیت حرکت، سامانه‌های آبپاش به گروه‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف- سامانه‌های آبپاش ساکن:

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

ب- ماشین‌های آبپاش متحرک:

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

#### ۲-۱-۲-۶ لوله‌ها

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

بسیاری از خطوط اصلی دائمی از جنس آریست سیمانی، PVC، پلی اتیلن، پلی استر تقویت شده با الیاف شیشه یا فولاد می‌باشند. برای اکثر خطوط اصلی و فرعی متحرک، لوله‌هایی 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 لوله‌های 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.

#### ۴-۱-۲-۶ 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.

#### ۲-۲-۶ سامانه‌های خردآبیاری

##### ۱-۲-۲-۶ کلیات

سامانه‌های خردآبیاری به عنوان سامانه‌های آبیاری قطره‌ای (یا چکه‌ای) (آبیاری قطره‌ای سطحی یا آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بر اساس جایی که لوله‌های 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 می‌باشد.

#### ۲-۲-۲-۶ 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<sup>۱</sup>).

#### ۳-۲-۲-۶ سامانه ریزفواره (میکروجت)

##### ۱-۳-۲-۲-۶ 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؛

- ریزفواره وارونه، با یا بدون یک پل.

#### ۶-۲-۲-۲-۲-۲ ریزفواره بر روی یک میله

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

#### ۶-۲-۲-۲-۳ ریزفواره های وارونه

در جایی که فاضلاب تصفیه شده دارای کیفیت پایین است، توصیه می شود از آب پاش با تخلیه کمتر از ۵۰ l/h استفاده نکنید. در ظرفیت کمتر، خروجی آب که کمتر از ۱ mm 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. صاف سازی مستقل از تصفیه نیست، بلکه به عنوان یک بخش جدایی ناپذیر در انواع سیستم های تصفیه مورد نیاز است. در هنگام فرآیند طراحی، باید پایین ترین کیفیت آب ممکن در نظر گرفته شود.

به منظور رسیدن به سطح مورد نیاز صاف سازی، دو سطح صاف سازی را می توان تعیین نمود، مثلاً ۱۲۰ μm یا اندازه ای که توسط تولیدکننده/طراح مشخص می شود. 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 ۴۰۰ m باشد و یا اگر یک فیلتر کنترل هم باید به کار گرفته شود، نصب یک فیلتر اضافی هم باید مد نظر قرار گیرد.

#### ۶-۲-۴ خودکار سازی سامانه آبیاری

بر اساس درجه خودکاری سامانه آبیاری، امکان تمایز بین سطوح مختلف خودکار سازی 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 خرابی های سامانه آبیاری تحت-

فشار در ارتباط با کیفیت فاضلاب تصفیه شده

#### ۶-۳-۱ کلیات

به منظور تسهیل در استفاده و بررسی فاضلاب تصفیه شده مورد استفاده در آبیاری کشاورزی، پارامترهای لازم جهت انتخاب کیفیت مناسب آب آبیاری، مورد بررسی قرار می گیرد. برای توصیف (یا سازگار نمودن) نگهداری سامانه آبیاری، کیفیت آب باید برحسب پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و در نقطه مصرف اندازه گیری گردد. توصیه می شود که نقاط نمونه برداری به شرح زیر قرار گیرند: در منبع آب (تصفیه خانه فاضلاب، مخزن)، در طرح آبیاری بعد از تصفیه (صاف سازی، 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 آزمون های مورد نیاز 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.

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

در جدول ۱۰، حداقل پارامترهای کیفی مورد نیاز آب مورد استفاده در آبیاری به منظور نگهداری از تجهیزات آبیاری آمده است.

هر یک از پارامترهای زیر برای مشخص نمودن 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 سنج اندازه‌گیری گرفتگی بالقوه انجام می‌شود (CPM)<sup>۱</sup> (۱)؛

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

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

جدول ۱۰- تعاریف کیفیت آب مناسب برای سامانه‌های آبیاری بر مبنای گرفتگی بالقوه، pH و پتانسیل اکسایش و کاهش

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

<sup>الف</sup> این سطوح برای آبهای مورد استفاده در سامانه آبیاری که در این استاندارد و راهنما به آن اشاره گردیده، مناسب می باشد.

<sup>ب</sup> آزمون‌های سنج اندازه‌گیری گرفتگی بالقوه با استفاده از از یک شیکه با چشمه‌های ۱۵۰ μm انجام می‌شود.

<sup>ج</sup> 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 چند که یک شاخص دقیق برای مواد آلی نیست. در این راهنما ذکر خواهد شد که برای سنجش راندمان سامانه کلر زنی، کلر سنجی مستمر باید صورت گیرد.

۳-۳-۶ تجهیزات و سامانه های تصفیه مورد نیاز برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و خرد آب پاش‌ها

۱-۳-۳-۶ 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)؛



- 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).

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

#### ۳-۳-۳-۶-۱-۲-۳-۳-۶ 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<sup>۱</sup> توصیه می‌شود از سه سطح صاف سازی از قبیل صافی خودکار  $150\ \mu\text{m}$  در مخزن یا در دهانه ورودی سامانه و یک صافی کنترل  $130\ \mu\text{m}$  استفاده 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  $150\ \mu\text{m}$  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 آبدی یا فرعی و لوله‌های پخش‌کننده یا مانیفولد<sup>۲</sup> استفاده شود؛

پ- تصفیه ۳- مناسب برای تغذیه سامانه آبیاری قطره‌ای با آب دارای کیفیت متوسط در جایی 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 ۱۱ (یک لیتر) اسید هیدروکلریک (یا معادل آن) برای دبی جریان  $1\ \text{m}^3/\text{h}$  انجام می‌شود، به طوری که سطح pH در پایان آخرین بار، بعد از زمان تماس  $1/5\ \text{h}$  به ۴ تا ۵ برسد. لوله‌های آبدی یا فرعی و لوله‌های پخش‌کننده 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  $10\ \text{mg/l}$  در دبی جریان  $10\ \text{m}^3/\text{h}$  صورت گیرد، طوری که میزان کلر باقی‌مانده به  $2\ \text{mg/l}$  تا  $3\ \text{mg/l}$  برسد. به عنوان جایگزین، از پراکسید هیدروژن هم می‌توان استفاده کرد. برای پیشگیری، تزریق یک لیتر پراکسید هیدروژن به ازای دبی  $10\ \text{m}^3/\text{h}$  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 پراکسید هیدروژن به ازای دبی  $10\ \text{m}^3/\text{h}$  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.



جدول ۱۱- جزئیات روش های تصفیه پیشنهادی با توجه به سطح پارامتر کیفیت آب

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

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 ۲-۳-۳-۷ مراجعه کنید). برای تعیین روش مناسب تصفیه برای سامانه آبیاری، توصیه می‌شود نتایج آزمون هر سه پارامتر در نظر 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 ارائه 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

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

##### ۱-۴-۳-۶ کلیات

خرابی احتمالاً 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.

##### ۲-۴-۳-۶ 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 پراکسید هیدروژن برای کاهش مواد آلی از طریق غوطه‌وری یا تصفیه منظم (تزریق پراکسید هیدروژن 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

### (آگاهی دهنده)

## 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 - تمیز کردن 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 پر کردن 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 می‌تواند 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 قلیائیت 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 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 در نظر 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

(آگاهی دهنده)

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 پلی فسفات استفاده نکنید.
  - هرگز از کلرید پتاسیم 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 ۴۰ ppm استفاده نکنید.
  - هرگز از اسید با pH کمتر از ۲ استفاده نکنید.

ب-۲ مواد شیمیایی مناسب

فهرستی از مواد شیمیایی مجاز در پیوست ت 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 آستین‌های تمام طول و کفش‌های ساق بلند 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 پلی اتیلن و پلی وینیل کلراید به اسیدها مقاوم هستند. این عوامل را قبل از طراحی تصفیه در نظر 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-۳-۲-۲ غلظت‌های 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 توصیه شده اسید

درصد اسید	غلظت توصیه شده 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 ب ۱ 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؟

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

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



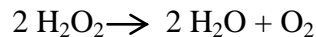
پیوست پ

(آگاهی دهنده)

دستورالعمل تزریق پراکسید هیدروژن به داخل سامانه های آبیاری قطره ای

پ-۱ کلیات

پراکسید هیدروژن یکی از قوی ترین اکسیدکننده های شناخته شده است. پراکسید هیدروژن همیشه همراه با آزادسازی گرما، به آب و گاز اکسیژن تجزیه می شود.



تصفیه با پراکسید هیدروژن در ادامه تصفیه با کلر می تواند یک اثر اکسیدکننده قوی و طولانی مدت داشته باشد. کاربرد ترکیبی دو تصفیه مذکور ممنوع است.

هنگام استفاده از مخازن و لوله های فولادی دارای پوشش سیمانی و سیمان آزبستی از پراکسید هیدروژن استفاده نکنید.

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

پ-۲ ایمنی

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

- قبل از پرکردن هر مخزن با محلول پراکسید هیدروژن، لازم است تا آن بسیار با دقت برای حذف هرگونه بقایای کود شسته شود.

- از تماس با چشمها اجتناب شود.

تماس پراکسید هیدروژن با چشم باعث کوری می شود.

- از تماس با پوست اجتناب شود.

تماس پراکسید هیدروژن با پوست می تواند باعث سوختگی شود.

- از لباس های محافظ در هنگام کار با اسید استفاده شود.

عینک های ایمنی، دستکش ها، شلوارها و آستین های تمام طول و کفش های ساق بلند استفاده شود.

- از بلع یا استنشاق آن جلوگیری شود.

بلع پراکسید هیدروژن و یا استنشاق بخار آن می تواند 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.

- می تواند باعث انفجار یا آتش سوزی 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 پراکسید هیدروژن به آب آبیاری حاوی کود خطرناک نیست.

### پ-۳ مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی

مزایای استفاده از پراکسید هیدروژن 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؛

- باقی مانده خطرناک ایجاد نمی‌کند؛

- جلوگیری از تجمع ترشحات باکتریایی در لوله‌ها و انشعابات خط قطره چکان؛

- تمیز کردن 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 اکسید کردن مواد آلاینده آلی و معدنی.

در جدول پ ۱ فهرستی از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی پراکسید هیدروژن در غلظت‌های مختلف آمده است.

با در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی و هزینه‌ها، استفاده از غلظت ۳۵٪ یا ۵۰٪ پراکسید هیدروژن توصیه می‌شود.

جدول پ ۱- مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی پراکسید هیدروژن

غلظت				
۷۰٪	۶۰٪	۵۰٪	۳۵٪	
مایع	مایع	مایع	مایع	حالت فیزیکی
بیرنگ	بیرنگ	بیرنگ	بیرنگ	رنگ
بله	بله	بله	بله	مشخصه انتشار بو
۳۴,۰۱	۳۴,۰۱	۳۴,۰۱	۳۴,۰۱	وزن مولکولی H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
۱۲۵°C		۱۱۴°C	۱۰۸°C	نقطه جوش
-۳۷°C		-۵۱°C	-۳۲°C	نقطه انجماد
۱۱mm Hg		۱۸mm Hg	۲۳mm Hg	فشار بخار در ۲۵°C
۱,۲۸۸	۱,۲۴۰	۱,۱۹۵	۱,۱۳۲	وزن مخصوص (H <sub>2</sub> O = 1)
<۲		<۴	<۵	pH

### پ-۴ کاربرد

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

میزان پراکسید هیدروژن باقی مانده، غلظت (ppm) اندازه گیری شده پراکسید هیدروژن در اغلب بخش های سامانه تصفیه است.

میزان نیاز به پراکسید هیدروژن برای پسماندها و فاضلاب های صنعتی بالا و برای آب خام شهری و انواع دیگر آب بدون بار آلی، کم می باشد.

در پسماندها و فاضلاب های صنعتی، محاسبه غلظت مورد نیاز پراکسید هیدروژن ممکن نیست و بنابراین لازم است مقدار دلخواهی را به سامانه تزریق کرد و از کیت های آزمون برای تعیین غلظت باقی مانده 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 روش های کاربرد

به طور کلی دو روش استفاده از پراکسید هیدروژن وجود دارد.

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

ب - تزریق انتخابی - پراکسید هیدروژن باید به طور مداوم در کل سامانه آبیاری با در نظر گرفتن زمان مورد نیاز برای رسیدن پراکسید هیدروژن به انتهای سامانه تزریق شود (به جدول پ ۳ تا جدول پ ۸ مراجعه کنید). با این روش، هم مصرف و هم راندمان پایین تر از تزریق مداوم پراکسید هیدروژن در غلظت کم است. میزان پراکسید هیدروژن باقی مانده 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 نمونه برداری جریان پیدا کند.

#### پ-۴-۲ تعیین نقطه تزریق

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

#### جدول پ ۲- نقطه تزریق پراکسید هیدروژن

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

#### پ-۵ تصفیه

یادآوری - تمام مثال ها و توصیه های ارائه 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 به پایان خواهد رسید.

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

ت - قبل از خاموش کردن سامانه، اجازه دهید که آب هم‌چنان در سامانه برای دوره زمانی موردنیاز جاری شود (در جدول پ ۳ تا جدول پ ۸ مشخص شده است).

زمان موردنیاز برای جاری ماندن آب پس از تزریق مهم است. خاموش کردن 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

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

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

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

جدول پ ۵- خطوط قطره چکان با قطر خارجی ۲۰mm تا قطر داخلی ۱۷,۵mm

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

جدول پ ۶- خطوط قطره چکان با قطر خارجی ۲۳mm تا قطر داخلی ۲۰,۸mm

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

جدول پ ۷- خطوط قطره چکان با قطر خارجی ۲۲,۷mm تا قطر داخلی ۲۲,۲mm

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

جدول پ ۸- خطوط قطره چکان با قطر خارجی ۲۵,۷mm تا قطر داخلی ۲۵mm

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

پیوست

(آگاهی دهنده)

دستورالعمل نمونه برداری از لوله‌های آبیاری قطره‌ای

ت-۱ کلیات

به منظور تشخیص مشکلات خطوط آبیاری قطره‌ای، اطلاعات مورد نیاز 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.
- همان طور که در شکل ت ۱ نشان داده شده، نمونه از فاصله ۳۰cm سانتی متری با وسط سوراخ قطره چکان برداشته شود.

ت-۲ اطلاعات کلی

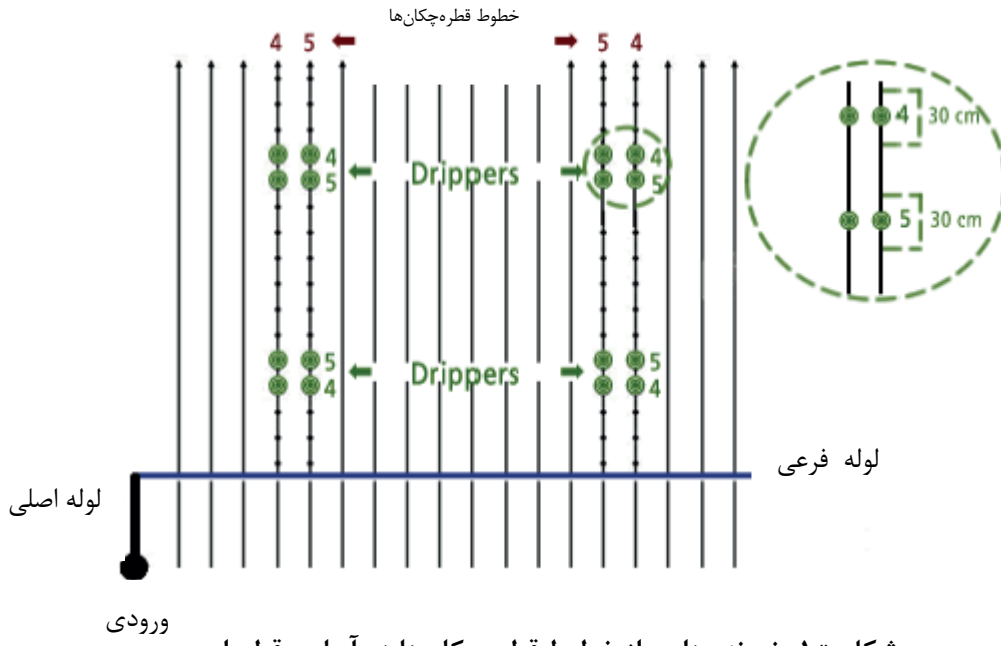
الف - اهداف نمونه برداری:

- آزمونها معمول
- گرفتگی قطره چکانها
- 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 قطره چکان‌های کامل و هم بر روی خط است. هنگام گرفتن نمونه با استفاده از قطره-چکان‌های بر روی خط، قطره چکان‌ها را با نمونه لوله ۳۰cm همان طور که در زیر شرح داده شده، ارسال کنید.

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

- از ابتدا و انتهای لوله فرعی شروع کنید، یک نمونه ۳۰cm (۱۵cm روی هر طرف از سوراخ قطره چکان‌ها) از قطره چکان 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 ۱- نمونه برداری از خطوط قطره چکان ها در آبیاری قطره ای



پیوست ث

(آگاهی دهنده)

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 توصیه شده را از تولیدکننده آن به دست آورید. غشاء یا لایه سطحی چرب که پس از آماده سازی کود تشکیل شده را حذف کنید. مواد شیمیایی زیر (مابعد یا انحلال پذیر بالا) برای تزریق در سامانه های آبیاری قطره ای مجاز هستند.

ث-۲ نیتروژن (N)

- اوره

- نترات آمونیوم

- نترات اسید

ث-۳ فسفر (P)

- اسید فسفریک

- مونوآمونیوم فسفات (MPA) (با حلالیت بالا)

- آمونیوم فسفات

ث-۴ پتاسیم (K)

- پتاسیم نترات

- پتاسیم کلراید

ث-۵ ریزمغذی ها<sup>۱</sup>

- کی لیت ها

- اتیلن دیامین تتراستیک اسید<sup>۲</sup> (EDTA)

- پنتتیک اسید<sup>۳</sup> (DTPA)

- EDDHA<sup>۴</sup>

- کی لیت HEDTA

- ADDHMA

- کی لیت EDDCHA

---

1- Microelements

2- Ethylenediaminetetraacetic acid

3- Diethylene triamine pentaacetic acid

4- Ethylenediamine-N,N'-bis(2-hydroxyphenylacetic acid)

استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۸۷۶: سال ۱۳۹۵

- کی لیت EDDHSA

- بوریك 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 - قسمت ۲: توسعه طرح - راهنما، با استفاده از ISO 16075-2:2015 تدوین شده است.