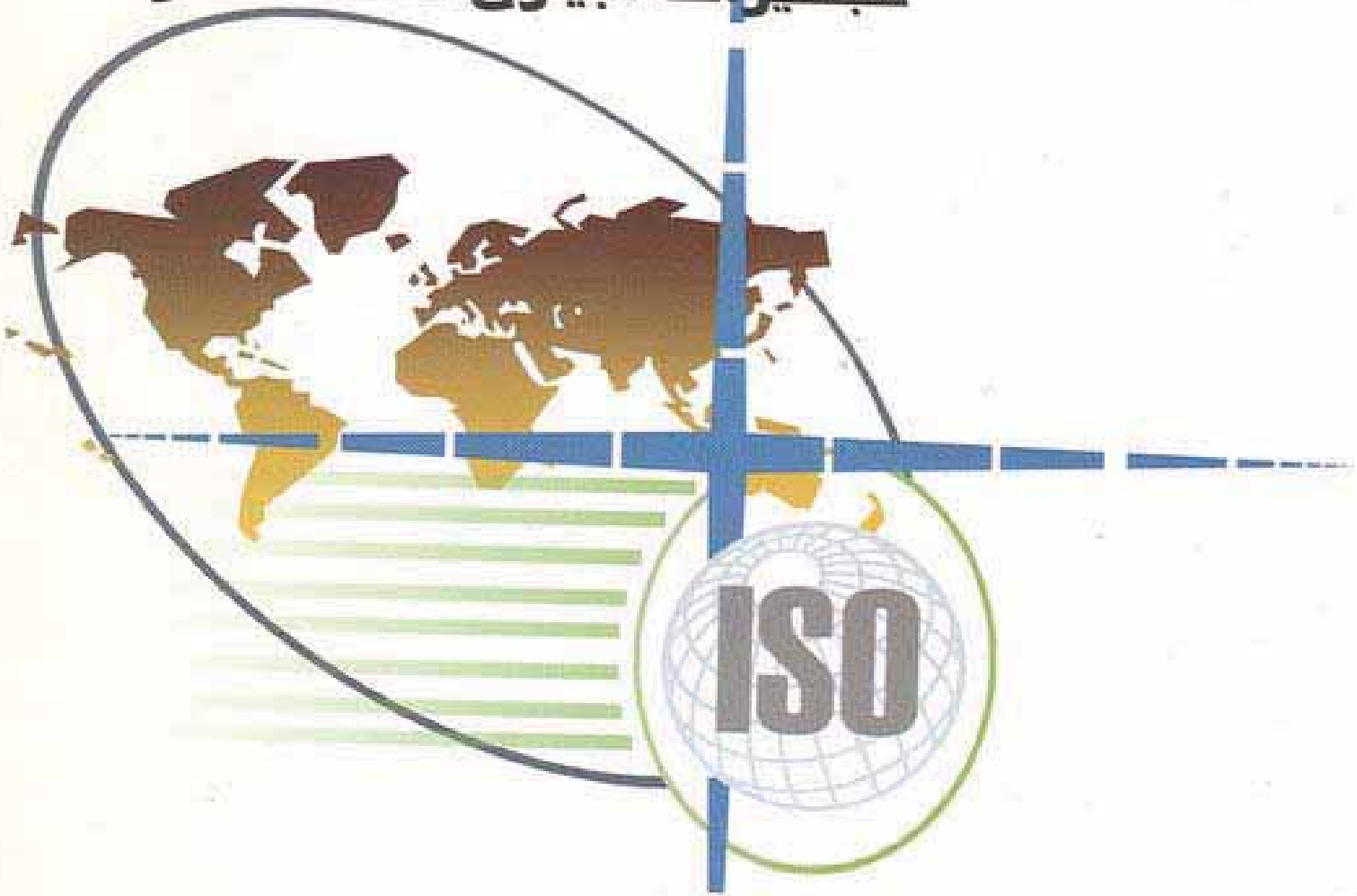
# استاندارد ادوات و

# تجهیزات آبیاری تحت فشار




ترجمه : گروه کار سیستم های آبیاری در مزرعه

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شماره انتشار : ۶۸

پاییز ۱۳۸۱

# استاندارد ادوات و تجهیزات آبیاری تحت فشار

ترجمه:

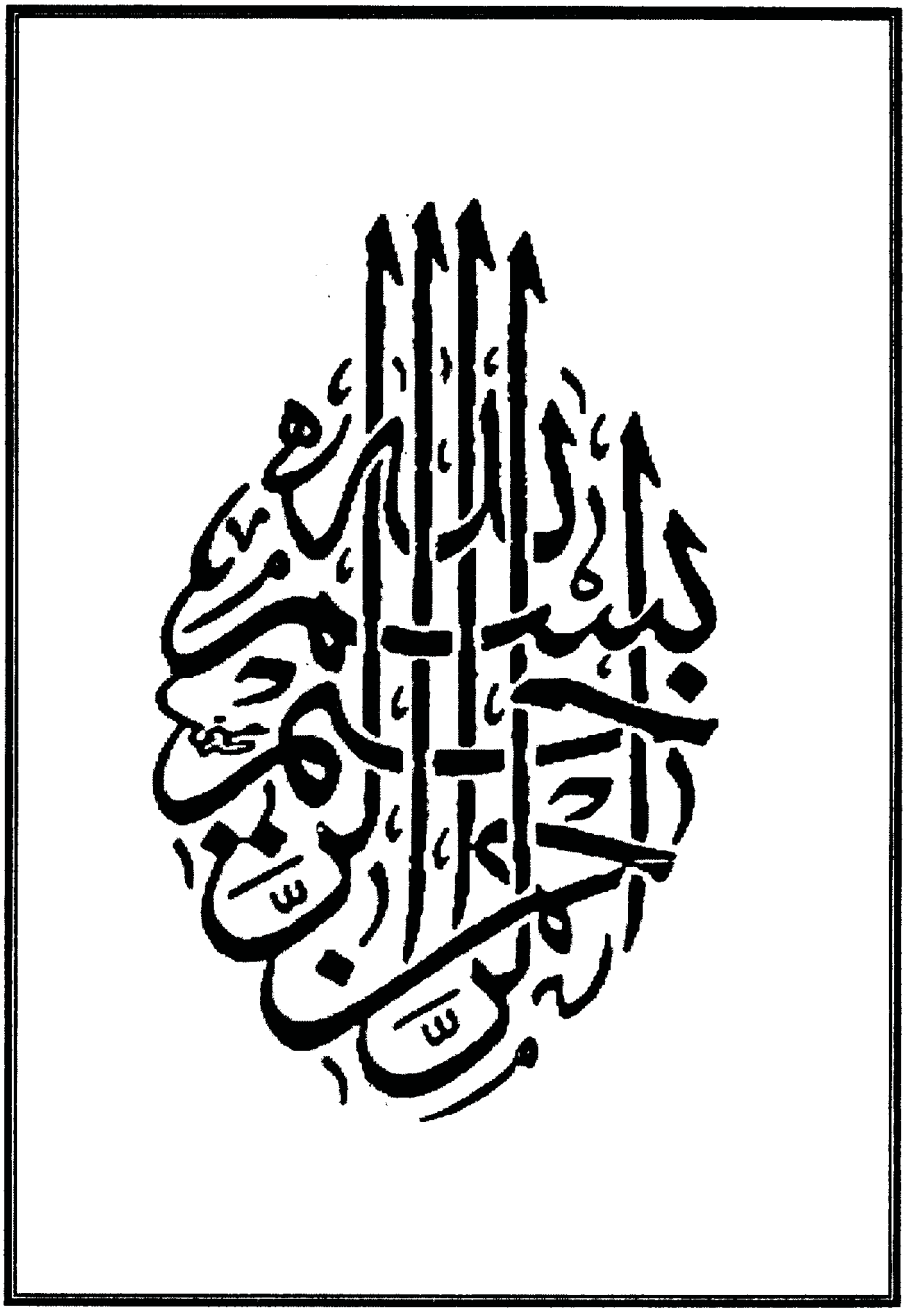
گروه کار سیستم‌های آبیاری در مزرعه

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مهندس امیر حسین آقائی راد  مهندس عباس رهبر

شماره انتشار: ۶۸

پاییز ۱۳۸۱



بسمه تعالی

استاندارد ادوات و تجهیزات آبیاری تحت فشار / تهیه شده توسط گروه کار سیستم‌های آبیاری در مزرعه، کمیته ملی آبیاری و زهکشی در ایران؛ ترجمه امیر حسین آقائی راد، عباس رهبر. ــ تهران: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۱.
۲۲۳ ص.: مصور، جدول. ــ (کمیته آبیاری و زهکشی ایران. شماره انتشار؛ ۶۸)
ISBN 964-94026-5-9: ۱۴۰۰۰ ریال
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.
ص.ع. به انگلیسی: International standard pressurized irrigation equipments standard.
۱. آبیاری -- ابزار و وسایل -- استانداردها.
الف. آقائی راد، امیر حسین. ب. رهبر، عباس. ج. ایران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. گروه کار سیستم‌های آبیاری در سطح مزرعه. د. ایران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی.
۵ الف / TJ ۱۴۸۷ ۶۸۱/۷۶۳۱
۱۳۸۱
کتابخانه ملی ایران ۸۱-۳۹۳۹۲ م

نام کتاب: استاندارد ادوات و تجهیزات آبیاری تحت فشار
تهیه کننده: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
مترجمین: آقایان امیر حسین آقائی راد و عباس رهبر
ناشر: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
چاپ اول: پائیز ۱۳۸۱
تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
شابک: ۹ ـ ۵ ـ ۹۴۰۲۶ ـ ۹۶۴

نشانی: تهران، خیابان شهید دستگردی، خیابان شهید کارگزار، خیابان شهید شهرساز، پلاک ۲۴.
کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تلفن: ۲۲۵۷۳۴۸ نمابر: ۲۲۷۲۲۸۵

حق چاپ برای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران محفوظ است.

# فهرست مطالب

عنوان — صفحه


پیشگفتار ..... 
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبپاش‌های گردان ..... ۱
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ لوله‌های آبیاری آلومینیومی ..... ۲۳
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ کمربندهای پلاستیکی برای لوله‌های پلی‌اتیلن فشاری ..... ۳۵
لوله پلی‌اتیلن $(PE)$ برای لوله‌های آبده آبیاری ـ مشخصات ..... ۴۷
اتصالات مکانیکی لوله‌های پلی‌اتیلن تحت فشار برای مصارف آبیاری..... ۵۵
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ سیستم‌های لوله‌های چکنده ـ مشخصات و روش‌های آزمون..... ۶۵
لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات ـ اقطار اسمی خارجی و فشارهای اسمی ..... ۸۱
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ تلفات فشار در شیرها ـ روش آزمون ..... ۸۹
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ شیرهای حجمی ـ شرایط عمومی و روش‌های آزمون..... ۱۰۱
تجهیزات آبیاری کشاورزی – شیرهای یکطرفه ..... ۱۱۷
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبچکان‌ها مشخصات و روشهای آزمون ..... ۱۲۹
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ تعیین یکنواختی توزیع آب در ماشین‌های دوار مرکزی و آبده خطی مجهز
به آبفشان یا آبپاش..... ۱۴۱
علائم گرافیکی سیستم‌های آبیاری تحت فشار..... ۱۵۹
ماشین‌های آبیاری سیار ..... ۱۶۹
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبفشان‌ها ـ شرایط عمومی و روش‌های آزمون ..... ۱۸۵
تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ ایستگاه‌های کنترل مرکزی ..... ۲۰۵

## پیشگفتار

راهبری فعالیت‌های مهندسی در مراحل طراحی، اجرا و یا تولید محصولات مختلف مستلزم استفاده از یک چارچوب کنترلی بوده تا ضمن یکنواخت‌سازی زمینه فعالیت، بتوان از یک رویه فنی معتبر استفاده و به آن استناد نمود.

این چارچوب کنترلی تحت عنوان استانداردهای مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند که مهمترین آنها استاندارد *DIN* کشور آلمان، استاندارد *BSI* کشور انگلستان و استاندارد بین‌المللی *ISO* می‌باشند.

سازمان جهانی استاندارد به دلیل عضویت بیش از ۳۰ کشور در آن به عنوان یک مرجع بین‌المللی محسوب گردیده که تاکنون اقدام به انتشار بیش از ۲۰۰۰ نشریه استاندارد در زمینه‌های متفاوت نموده است. نحوه فعالیت این سازمان به صورتی می‌باشد که ابتدا هر عضو موضوع موردنظر خود را به کمیته فنی ارائه داده و این کمیته اقدام به تهیه پیش‌نویس استاندارد می‌نماید، این پیش‌نویس قبل از انتشار توسط کلیه کشورهای عضو مورد بررسی قرارگرفته و پس از نهایی شدن اجازه انتشار آن صادر می‌گردد استاندارد موردنظر با اختصاص یک شماره قابلیت استفاده پیدا کرده و در هر زمان معتبر می‌باشد.

یکی از زمینه‌های کاری سازمان بین‌المللی استاندارد *ISO* مربوط به تجهیزات آبیاری یا "*Irrigation Equipment*" می‌باشد.

گروه کار سیستم‌های آبیاری در سطح مزرعه «کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران» نیز به منظور نزدیک شدن به اهداف این سازمان جهانی و استفاده از یک استاندارد قوی در زمینه تجهیزات آبیاری تحت فشار، اقدام به جمع‌آوری و ترجمه نشریات موردنظر و تدوین آنها نموده است. استانداردهای جمع‌آوری شده مشتمل بر ۱۷ نشریه بوده که مطالب در برگیرنده آنها مربوط به استاندارد نازل‌ها، لوله‌ها، اتصالات و

ماشین‌های آبیاری است که می‌تواند مورد استفاده طراحان و مجریان طرح‌های آبیاری تحت فشار و همچنین تولیدکنندگان تجهیزات آبیاری قرار گیرد.

از دیگر اهدافی که این کمیته پیش‌رو دارد معرفی خود به کشورهای عضو *ISO* از طریق کارهای انجام شده می‌باشد تا در آینده نزدیک بتواند به عنوان یکی از کمیته‌های فنی بین‌المللی در زمینه تجهیزات آبیاری تحت فشار در سازمان مزبور فعالیت نماید. جا دارد از زحمات اعضاء گروه کار سیستم‌های آبیاری در مزرعه که در جمع‌آوری، ترجمه و ویراستاری این کتاب تلاش نموده‌اند تشکر نمایم.

**سیداسدالله اسدالهی**

**دبیرکل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران**

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبپاش‌های گردان
# ISO 7749-1: 1995 (E)

## بخش نخست ـ نیازهای طراحی و راهبری

### ۱ـ هدف

این بخش از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ به نیازهای طراحی و راهبری آبپاش‌های گردان و فواره‌های آبیاری کشاورزی و روش‌های آزمون آنها اختصاص دارد. این استاندارد در مورد آبپاش‌هایی که روی خطوط لوله شبکه نصب و در فشارهای توصیه شده بوسیله کارخانه سازنده مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند کاربرد دارد.

### ۲ـ مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این بخش از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلیه استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد، به طرف‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استانداردهای ذیل مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به مرجع ذیل را به عهده دارند:

**ایزو ۱ـ۷:** ۱۹۹۴، رزوه‌های لوله در مواردی که اتصالات فشاری بر روی آنها بکار می‌رود. بخش نخست: ابعاد تغییرات و طراحی

**ایزو ۱ـ۲۸۵۹:** ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری جهت بازرسی کیفی ـ بخش نخست: الگوی نمونه‌گیری جهت بازرسی محموله به محموله با شاخص سطح کیفی قابل‌قبول *(AQL)*

**ایزو ۳۹۵۱:** ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری و نمودارها جهت بازرسی از طریق تعیین

متغیرهای درصدهای غیر منطبق.

**ایزو ۲-۷۷۴۹:** ۱۹۹۰، تجهیزات آبیاری - آبپاش گردان - بخش دوم: یکنواختی توزیع و روش‌های آزمون.

### ۳- تعاریف

در تدوین این استاندارد تعاریف زیر کاربرد دارد:

**۳-۱- آبپاش گردان:** قطعه‌ای است که با چرخش خود حول یک محور عمودی آب را در سطحی به فرم دایره یا بخشی از دایره بخش می‌نماید.

**۳-۲- فواره:** روزنه یا دهانه آبپاش بوده که آب از طریق آن خارج می‌گردد.

توضیح ۱: یک آبپاش ممکن است دارای یک یا چند فواره استوانه‌ای یا به اشکال دیگر باشد. که در اینصورت به عنوان یک فواره‌ای یا چند فواره‌ای مورد اشاره قرار می‌گیرد.

**۳-۳- قطر معادل فواره:** قطر خروجی فواره بوده که براساس فشار و آبدهی فواره محاسبه گردیده است.

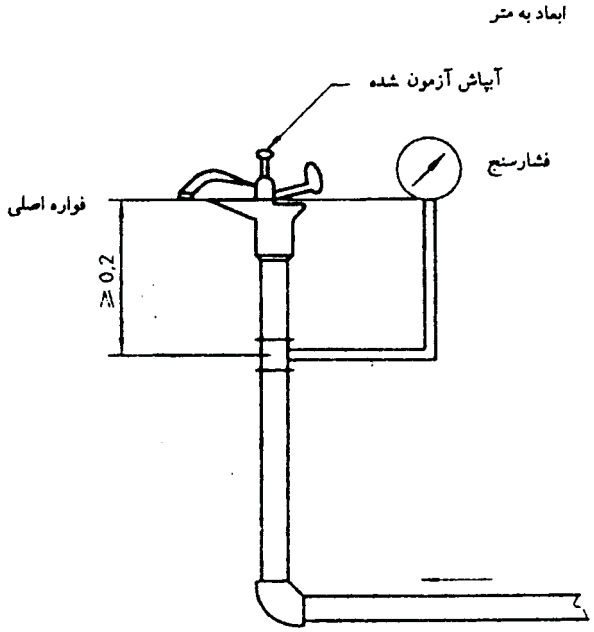
توضیح ۲: محاسبات مربوط در پیوست الف آورده شده است.

**۳-۴- حداقل فشار موثر، $P_{min}$:** حداقل فشار کاری عنوان شده بوسیله کارخانه سازنده که در پایه آبپاش و ۰/۲ متری زیر فواره اصلی در حالی که فشارسنج هم سطح با فواره اصلی نصب گردیده اندازه‌گیری می‌گردد.

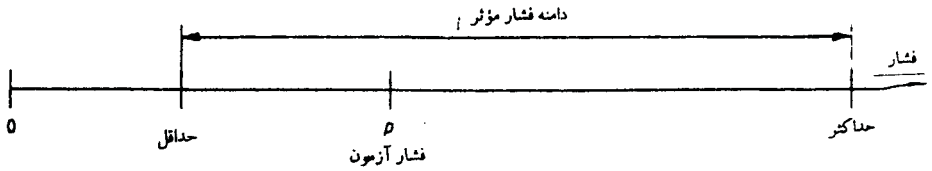
**۳-۵- حداکثر فشار موثر، $P_{max}$:** حداکثر فشار کاری عنوان شده به وسیله کارخانه سازنده که در پایه آبپاش و ۰/۲ متری زیر فواره اصلی در حالی که فشار سنج هم سطح با فواره اصلی نصب گردیده اندازه‌گیری می‌گردد. (مطابق شکل ۱)

**۳-۶- دامنه فشار موثر:** دامنه فشار بین حداقل فشار مؤثر $P_{min}$، و حداکثر فشار موثر $P_{max}$ که بدینوسیله کارخانه به عنوان دامنه فشاری که در آن آبپاش بطور موثری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد معرفی می‌گردد (مطابق شکل ۲).

**۳-۷- فشار آزمون:** فشار آب در محدوده دامنه فشار مؤثر (۳-۶) که جهت آزمون آبپاش بکار می‌رود.




**شکل شماره ۱ـ موقعیت فشارسنج برای اندازه‌گیری فشار آبپاش**




**شکل شماره ۲: دامنه فشار موثر**

**۳ـ۸ـ آبدهی اسمی:** میزان آب خارج شده در واحد زمان از یک آبپاش با یک فواره بخصوص می‌باشد که در دمای محیط و تحت فشار اعلام شده بوسیله کارخانه سازنده در برگه‌های اطلاعاتی، صورت می‌پذیرد.

**۳ـ۹ـ شعاع پرتاب:** دورترین فاصله اندازه‌گیری فرود آب از مرکز آبپاش بوده در شرایطی که برای آبپاش‌های با آبدهی بیش از ۷۵ لیتر در ساعت حداقل بارش معادل ۰/۲۵ میلیمتر در ساعت و برای آبپاش‌های با آبدهی مساوی و یا کمتر از ۷۵ لیتر در ساعت حداقل بارش معادل ۰/۱۳ میلیمتر در ساعت باشد. این اندازه‌گیری می‌تواند در هر قطاعی از پوشش صورت پذیرد، جز در دو حد رفت و برگشت آبپاش‌های تنظیم شونده.

توضیح ۳: اعداد فوق مربوط به آبپاش‌های با عملکرد پیوسته می‌باشد.

**۳ـ۱۰ـ قطر مؤثر پاشش:** دو برابر شعاع پاشش (۳ـ۹).

**۳ـ۱۱ـ ارتفاع پرتاب:** حداکثر ارتفاع مسیر پاشش جریان آب از فواره زمانی که آبپاش در فشار آزمون مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

**۳ـ۱۲ـ زاویه پرتاب:** زاویه مسیر پاشش از فواره نسبت به یک سطح افقی زمانی که آبپاش در فشار آزمون مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

**۳ـ۱۳ـ زاویه پرتاب متوسط:** زاویه پرتاب معادل ۲۰ درجه و بیشتر

**۳ـ۱۴ـ زاویه پرتاب پائین:** زاویه پرتاب کوچکتر از ۲۰ درجه.

**۳ـ۱۵ـ فواصل آبپاش‌ها:** فاصله بین آبپاش‌ها روی بال‌های آبیاری و فاصله بین بال‌های آبیاری.

**۳ـ۱۶ـ ضریب یکنواختی توزیع:** $CDU$: یکنواختی پخش آب، عمق یا میزان آب در یک فشار معین و فواصل بخصوص آبپاش که به صورت درصد بیان می‌شود.

توضیح ۴: اندازه‌گیری $CDU$ با استفاده از روش کریستینسن در ایزو ۲ـ۷۷۴۹ تشریح گردیده است.

**۳ـ۱۷ـ سرعت باد:** متوسط سرعت باد در محل آزمون طی دوره آزمون تعیین یکنواختی توزیع آبپاش.

توضیح ۵: روش محاسبه در ایزو ۲ـ۷۷۴۹ توضیح داده شده است.

**۳ـ۱۸ـ باله آبیاری:** خطوط فرعی شبکه توزیع آب می‌باشد که آبپاش‌ها، یا سایر پاشنده‌ها مستقیماً و یا بوسیله رابط مناسب نظیر پایه آبپاش و شلنگ به آنها متصل می‌گردند.

**۳ـ۱۹ـ منحنی توزیع آب:** منحنی کاربرد آب در طول شعاع خیس شده بوده که در آن میزان آب در ظروف جمع‌آوری‌کننده روی شعاع به عنوان تابعی از فاصله تا آبپاش در نظر گرفته

می‌شود.

**۳ـ۲۰ـ آبپاش پاره‌گرد:** آبپاش چرخانی است که جهت آبیاری بخشی از سطح دایره طراحی گردیده است. این آبپاش می‌تواند دارا و یا فاقد قابلیت آبیاری تمام سطح دایره باشد.

**۳ـ۲۱ـ آبپاش مخفی شونده:** آبپاشی است که بگونه‌ای طراحی گردیده تا پس از نصب، فواره آن در زمانی که مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرد در زیر سطح زمین قرار گیرد.

توضیح ۶: زمانی که آبپاش تحت فشار قرار گرفته، بخشی که شامل فواره می‌باشد جهت آبیاری بالا آمده، و زمانی که فشار اب قطع می‌گردد. بخشی که شامل فواره است به موقعیت قبلی بر می‌گردد.

**۳ـ۲۲ـ ظروف جمع‌آوری‌کننده:** ظروفی است که آب تخلیه شده از آبپاش در حین آزمون شعاع پرتاب، در آن جمع می‌گردد.

**۳ـ۲۳ـ دمای محیط:** دمای محیط اطراف در دامنه ۱۵ تا ۳۰درجه سانتیگراد می‌باشد.

## ۴ـ شرایط عمومی

### ۴ـ۱ـ مواد

آبپاش‌ها می‌توانند از فلز یا پلاستیک ساخته شوند. آبپاش‌های فلزی می‌باید آلیاژ مس و یا سایر فلزاتی که ویژگی‌های مکانیکی و مقاومت به خوردگی آنها در برابر آب آبیاری کمتر از آلیاژ مس نباشد ساخته شوند.

قطعات پلاستیکی آبپاش که هدایت جریان آب را به عهده داشته و در معرض نور خورشید قرار می‌گیرند، نباید نور را از خود عبور دهند. قطعات پلاستیکی که در معرض اشعه ماوراء بنفش *(UV)* قرار می‌گیرند می‌باشد حاوی مواد افزودنی مقاوم به این تشعشعات باشند.

در صورت درخواست، کارخانه باید اطلاعات مربوط به مقاومت آبپاش‌ها را در مقابل مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی ارائه نماید.

### ۴ـ۲ـ طرز کار و ساخت

۴ـ۲ـ۱ـ قطعات آبپاش و فواره‌ها از یک مدل و از یک کارخانه می‌باید با هم قابل تعویض

باشند.

چنانچه در ساخت آبپاش امکان تعویض قطعات فراهم شده باشد، تعویض قطعات می‌باید با ابزار استاندارد میسر باشد. در صورت نیاز به ابزار خاص، سازنده می‌باید ابزار موردنظر را ارائه نماید.

۴-۲-۲- آبپاش می‌باید بوسیله رزوه یا قطعاتی که استحکام لازم را در محل اتصال فراهم نمایند به پایه آبپاش وصل گردد. آبپاش‌های با اتصالات رزوه‌ای (۴-۳)، جهت اتصال به لوله و یا پایه آبپاش، برای استفاده از آچار تخت و یا آچار فرانسه باید دارای محل آچار خور باشند. در آبپاش‌هایی که جهت اتصال از قطعات پلاستیکی استفاده می‌گردد می‌توان از اشکال دیگری مانند برجستگی و یا شکاف جهت سهولت در اتصال و جداسازی استفاده نمود.

۴-۲-۳- فواره‌های قابل تعویض باید به صورت رزوه‌ای، فشاری یا روش دیگری که امکان سهولت تعویض در هنگام بهره‌برداری را فراهم آورد، به آبپاش متصل شده باشند.

### ۴-۳- اتصالات رزوه‌ای

در آبپاش‌های با اتصالات رزوه‌ای، رزوه‌ها می‌باید با استاندارد ایزو ۱-۷ همخوانی داشته باشد. در غیر اینصورت لازم است جهت تطابق با استاندارد ایزو ۱-۷، به همراه هر آبپاش یک عدد رابط مناسب که شرایط فوق را فراهم آورد ارائه گردد.

### ۴-۴- شرایط کارکرد

شرایط کارکرد ذیل در رابطه با آبپاش‌های دارای یک یا چند فواره اعمال می‌گردد.

۴-۴-۱- آبپاش باید در دامنه فشار موثر از حداقل تا حداکثر فشار موثر، در جهت دورانی که طراحی شده بطور پیوسته و منظم کار نماید.

۴-۴-۲- مکانیزم عمل

مکانیزم عمل آبپاش باید در هر زاویه از میل نسبت به خط عمود تا حداکثر ۱۰درجه، با ردیف ۷-۶ مطابقت نماید.

## ۵ـ شرایط عمومی آزمون

### ۵ـ۱ـ نمونه‌گیری و آزمون‌های پذیرش

۵ـ۱ـ۱ـ آزمون نمونه‌های منفرد

نمونه‌های آزمون باید توسط نماینده آزمایشگاه آزمون به صورت تصادفی از میان حداقل ۲۰ آبپاش انتخاب گردد. تعداد نمونه‌های لازم جهت هر آزمون در جدول شماره ۱ آورده شده است. چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب از تعداد مورد قبول جدول شماره ۱ تجاوز ننماید، نمونه با شرایط این قسمت از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ مطابقت خواهد داشت. و چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب بیش از رقم مورد پذیرش در جدول باشد، نمونه با شرایط این بخش از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ مطابقت نخواهد داشت.

۵ـ۱ـ۲ـ آزمون‌های پذیرش

چنانچه پذیرش یک مجموعه و یا محوله تولیدی یکجا موردنظر باشد، نمونه‌گیری مطابق با استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹ براساس سطح کیفی قابل‌قبول *(AQL)* معادل ۲/۵ و سطح بازرسی ویژه ۴ـ*S* صورت می‌گیرد.

تمامی نمونه‌ها با انتخاب تصادفی برابر جدول *A*ـ۱۱ از استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹ برابر آنچه در ردیف‌های ۶ـ۳ آورده شده مورد آزمون قرار می‌گیرد.

چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب از رقم پذیرش ردیف مربوطه استاندارد ایزو ۱–۲۸۵۹ تجاوز ننماید. کل محموله تولیدی با این بخش از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ همخوانی خواهد داشت.

برای سایر آزمون‌ها، نمونه‌ها بطور تصادفی و برابر جدول شماره ۱ انتخاب می‌گردند در صورتی که تعداد نمونه معیوب از رقم پذیرش جدول ۱ تجاوز ننماید، محموله تولیدی با آن بخش بخصوص از استاندارد ۷۷۴۹ مطابقت خواهد داشت.

چنانچه آزمون نمونه‌های منفرد برروی مدل آبپاش موردنظر انجام شده و کارخانه پس از انجام آزمون در ساختار آن تغییری نداده باشد، ضرورتی به انجام آزمون‌های پذیرش ردیف ۷ـ۳ و قسمت ۸ این استاندارد نمی‌باشد.

تولیدکننده باید مستندات کافی در ارتباط با عدم ایجاد تغییر در تولید خود را ارائه نماید تا لزوم انجام آزمون‌های مذکور مرتفع گردد.

**جدول شماره ۱ـ تعداد نمونه‌های مورد نیاز هر آزمون و رقم پذیرش**

| شماره ردیف | موضوع آزمون | تعداد نمونه | رقم پذیرش |
|---|---|---|---|
| ۴ | شرایط عمومی | | |
| ۴ـ۱ | مواد | ۳ | ۰ |
| ۴ـ۲ | طرز کار و ساخت | ۳ | ۰ |
| ۴ـ۳ | اتصالات رزوه‌ای | ۳ | ۰ |
| ۴ـ۴ | شرایط کارکرد | ۳ | ۰ |
| ۶ | آزمون‌های مقاومت | | |
| ۶ـ۱ | ساخت و قطعات | ۳ | ۰ |
| ۶ـ۲ | مقاومت اتصالات رزوه‌ای | ۳ | ۰ |
| ۶ـ۳ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک | ۳ | ۰ |
| ۶ـ۴ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای بالا | ۳ | ۰ |
| ۶ـ۵ | آب‌بندی | ۳ | ۰ |
| ۷ | آزمون‌های راهبری | | |
| ۷ـ۱ | یکنواختی سرعت چرخش | ۳ | ۰ |
| ۷ـ۲ | یکنواختی آبدهی | ۱) | ۱) |
| ۷ـ۳ | مشخصه‌های توزیع | ۲ | ۰ |
| ۷ـ۴ | قطر مؤثر پاشش | ۲ | ۰ |
| ۷ـ۵ | ارتفاع پرتاب | ۲ | ۰ |
| ۷ـ۶ | دامنه فشار مؤثر | ۲ | ۰ |
| ۸ | استحکام | ۲ | ۰ |

۱): تعداد نمونه مورد نیاز و رقم پذیرش مطابق با استاندارد ایزو ۳۹۵۱

### ۵ـ۲ـ دقت ادوات اندازه‌گیری

اختلاف مجاز مقادیر اندازه‌گیری شده نسبت به مقادیر واقعی باید به صورت زیر باشد:

فشار: ۲ ± درصد

آبدهی: ۱ ± درصد

اندازه‌گیری سرعت چرخش با استفاده از کرونومتری با دقت ۰/۱ ثانیه صورت می‌پذیرد.

### ۵-۳- فشار آزمون

فشار اعلام شده به وسیله کارخانه به عنوان فشار آزمون برگزیده می‌شود. در صورتی که فشار کاری آبپاش به فرم دامنه‌ای از فشارهای داده شده و یا در صورت فقدان اطلاعات از طرف سازنده، جدول شماره ۲ جهت انتخاب فشار آزمون مورد ملاک قرار می‌گیرد.

### ۵-۴- سیال آزمون

کلیه آزمون‌ها با کاربرد آبی که از فیلتر با شبکه توصیه شده به وسیله کارخانه عبور داده شده صورت می‌گیرد. در صورت فقدان هرگونه توصیه‌ای به وسیله سازنده، آب مورد استفاده در آزمون ابتدا می‌باید از فیلتری با سوراخ‌های ۰/۴ میلیمتری عبور داده شود. آزمون‌ها در دمای محیط انجام می‌شود مگر اینکه دمای دیگری توصیه شده باشد.

**جدول شماره ۲- فشار آزمون**

| قطر فواره معادل ۱)، $d$ | فشار آزمون - $K_{pa}$ |
|---|---|
| $d<۲$ | ۲۰۰ |
| $۲\leq d\leq ۷$ | ۳۰۰ |
| $۷<d\leq ۲۰$ | ۴۰۰ |
| $d>۲۰$ | ۵۰۰ |
| ۱) قطر فواره معادل با توجه به پیوست الف محاسبه می‌گردد. | |

## ۶- آزمون‌های مقاومت

### ۶-۱- آزمون ساخت و قطعات

کلیه قطعات آبپاش را جدا نموده و آنها را بطور بصری از نظر وجود ترک، حفرات خالی و

برآمدگی و سایر نواقص در تولید کنترل می‌نمائیم.

**۶-۲- آزمون مقاومت**

۶-۲-۱- آزمون مقاومت اتصالات رزوه‌ای

برای آبپاش‌های فلزی، اتصالات رزوه‌ای باید به گشتاور ۵۰ نیوتن متر برای رزوه‌های تا ۲۵ میلیمتر و ۱۰۰ نیوتن متر برای رزوه‌های بیش از ۲۵ میلیمتر طبق استاندارد ایزو ۱-۷ بدون نشان دادن آثار خرابی مقاومت نشان دهند.

۶-۲-۲- رزوه‌های فواره در اتصالات رزوه‌ای

رزوه‌های فواره باید بدون هیچگونه آثار خرابی در فواره یا آبپاش، گشتاور ۵ نیوتن متر را مقاومت نمایند.

**۶-۳- آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای محیط**

۶-۳-۱- آبپاش را مطابق توصیه‌های کارخانه سازنده برای شرایط مزرعه به دستگاه آزمون متصل نموده و دهانه فواره را با درپوش می‌بندیم بطوریکه در خلال آزمون هیچگونه نشتی صورت نپذیرد.

پس از آنکه از نبودن هوا در سیستم اطمینان حاصل گردید، فشار آب به تدریج افزایش داده می‌شود. فشار آب ابتدا با $\frac{1}{4}$ فشار آزمون شروع شده و به تدریج با فواصل ۱۰۰ کیلوپاسکالی افزایش داده می‌شود. زمان هر مرحله از افزایش فشار ۵ ثانیه می‌باشد.

در آبپاش‌های فلزی، افزایش فشار تا دو برابر حداکثر فشار موثر، $P_{max}$ صورت گرفته و مدت ۱۰ دقیقه در دمای محیط ثابت نگهداشته می‌شود. در آبپاش‌های پلاستیکی افزایش فشار تا دو برابر حداکثر فشار مؤثر، $P_{max}$ صورت گرفته و به مدت یک ساعت در دمای محیط ثابت نگهداشته می‌شود.

۶-۳-۲- هیچگونه نقصی نباید در خلال آزمون در بدنه آبپاش و هیچگونه نشتی از بدنه و یا محل‌های آب‌بندی مشاهده گردد.

توضیح ۷: این امر شامل آبپاش‌های با یاتاقان‌های چرخشی موضوع ردیف ۵-۶ نمی‌گردد.

**۶-۴- آزمون مقاومت به فشار در دمای بالا**

۶-۴-۱- آبپاش را مطابق توصیه‌های کارخانه سازنده برای شرایط مزرعه به دستگاه آزمون متصل نموده و دهانه فواره را با درپوش می‌بندیم بطوریکه اطمینان حاصل گردد در خلال آزمون هیچگونه نشتی از محل اتصالات بوجود نیاید. هنگامی که آبپاش در آب با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد غوطه‌ور شده عدم وجود هوا در داخل آن کنترل می‌گردد.

سیستم به منبع تولید فشار هیدرولیکی متصل گردیده و فشار از صفر تا صد حداکثر فشار موثر طی یک دوره ۱۵ ثانیه افزایش داده می‌شود.

فشار موثر به مرجع زیر ثابت نگهداشته می‌شود:

- یک ساعت برای آبپاش‌های فلزی
- ۲۴ ساعت برای آبپاش‌های پلاستیکی

آبپاش را پس از طی مراحل قبلی از ظرف آب خارج نموده در ورودی آن فشاری معادل فشار آزمون اعمال می‌نمائیم چنانچه از نظر فنی میسر بود. آبپاش را دو دوره کامل طی مدت ۲ دقیقه با دست می‌چرخانیم و آن را از نظر نشت آب از بدنه و اتصالات کنترل می‌نمائیم.

۶-۴-۲- آبپاش و متعلقات آن باید فشار آزمون را بدون بروز نقض تحمل نموده، هیچگونه نشتی در بدنه و اتصالات بوجود نیامده و آبپاش از محل اتصال به دستگاه آزمون جدا نگردد.

**۶-۵- آزمون آب‌بندی**

۶-۵-۱- آب‌بندی آبپاش

۶-۵-۱-۱- این آزمون با فواره‌ای که در میانه فواره‌های آب پاش مورد آزمون قرار دارد اجرا می‌گردد.

آبپاش به همراه فواره آن و برابر با توصیه‌های کارخانه سازنده به دستگاه آزمون متصل می‌گردد.

آزمون آب‌بندی پس از ۲۴ ساعت بهره‌برداری از آبپاش در فشار ۱۰ ± درصد از فشار آزمون، اجرا می‌گردد.

فشار آب در ورودی آبپاش از $P_{min}$ تا $P_{max}$ در مراحل ۱۰۰ کیلوپاسکال افزایش داده شده و در هر مرحله به مدت ۱ دقیقه در فشار موردنظر نگهداشته می‌شود.
در خلال آزمایش میزان آب نشتی از یاتاقان‌های چرخشی از طریق لازم جمع‌آوری می‌گردد.

۶-۵-۱-۲- آب‌بندی باید شرایط زیر را احراز کند.

الف) برای آبپاش‌های با آبدهی اسمی بیش از ۲۵۰ لیتر در ساعت، میزان نشتی از یاتاقان‌های چرخان نباید از ۲ درصد آبدهی آبپاش در فشار آزمون تجاوز نماید.

ب) برای آبپاش‌های با آبدهی ۲۵۰ لیتر در ساعت و کمتر میزان نشتی از یاتاقان‌ها نباید از ۵ لیتر در ساعت تجاوز نماید، در محل اتصال رزوه‌ای به لوله نباید هیچگونه نشتی وجود داشته باشد.

۶-۵-۲- آب‌بندی اتصال فواره

۶-۵-۲-۱- دهانه فواره یا فواره‌های آبپاش را مسدود نموده و آبپاش به دستگاه آزمون متصل می‌گردد. فواره‌های رزوه‌ای را با آچار گشتاورسنج، به میزانی که معادل قطر اسمی فواره به میلی بوده و به نیوتن متر بیان می‌گردد محکم می‌نمائیم.
فواره یا فواره‌ها را برابر دستورالعمل کارخانه سازنده به آبپاش متصل نموده و از کاربرد واشرهای اضافی پرهیز می‌نمائیم مگر آنکه کارخانه توصیه دیگری نموده باشد.
عدم وجود هوا در داخل سیستم را کنترل نموده سپس به تدریج فشار را از حداقل فشار موثر $P_{min}$، به حداکثر فشار مؤثر $P_{max}$، افزایش داده و به مدت ۱۰ دقیقه فشار را در دمای محیط ثابت نگه می‌داریم.

۶-۵-۲-۲- نشت آب از طریق اتصال فواره به آبپاش نباید از ۰/۲۵ درصد آبدهی نرمال آبپاش تجاوز نماید.

## ۷- آزمون‌های راهبری

آزمون‌های جداگانه‌ای برای هر فواره یا ترکیب فواره‌های آبپاش انجام می‌گردد.

### ۷-۱- آزمون یکنواختی چرخش آبپاش

۷-۱-۱- این آزمون در مورد آبپاش‌هایی اجرا می‌گردد که سرعت چرخش آنها کمتر از یک

دور در ۲۰ ثانیه است.

۷ـ۱ـ۲ـ در آبپاشی که روی پایه عمودی نصب گردیده و در فشار آزمون راهبری می‌گردد، مدت زمان در یک از $\frac{۱}{۴}$ دور به طور جداگانه اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. این اندازه‌گیری برای ۵ دور تکرار می‌شود.

متوسط زمان لازم برای $\frac{۱}{۴}$ دور بزرگ‌ترین انحراف از میانگین را برحسب درصد محاسبه می‌نمائیم.

۷ـ۱ـ۳ـ انحراف از معیار در دو حد خود نباید از ۱۲ ± درصد تجاوز نماید.

### ۷ـ۲ـ آزمون یکنواختی آبدهی

۷ـ۲ـ۱ـ آبپاش‌های آزمون یکنواختی آبدهی را در حالی که روی پایه نصب گردیده، در فشار آزمون مورد بهره‌برداری قرار داده می‌شوند. هر آبپاش جداگانه روی دستگاه نصب و پس از اعمال فشاری که در ردیف ۵ـ۳ آورده شده آبدهی آنها اندازه‌گیری می‌گردد.

۷ـ۲ـ۲ـ نمونه باید با نیازهای استاندارد ایزو ۳۹۵۱ مطابقت داشته، سطح کیفی قابل‌قبول *(AQL)* ۲/۵ درصد را دارا بوده و حدود مشخصات بالا و پائین به شرح ذیل را دارا باشد.

الف) ۷درصد برای آبپاش‌های با آبدهی معمول تا ۲۵۰ لیتر در ساعت.

ب) ۵ درصد برای آبپاش‌های با آبدهی بیش از ۲۵۰ لیتر در ساعت.

### ۷ـ۳ـ آزمون مشخصه‌های توزیع

آزمون مشخصه‌های توزیع، برابر استاندارد ایزو ۷۷۴۹ـ۲ صورت می‌پذیرد، آبپاش را به مدت حداقل یک ساعت در شرایطی که فشار آزمون در ورودی آن ثابت نگه داشته راه‌اندازی نموده و میزان آب جمع‌شده در ظروف را اندازه‌گیری می‌نمائیم.

میزان کاربرد آب، $h$ برحسب میلیمتر در ساعت از معادله زیر محاسبه می‌گردد.

$$h = \frac{V \times ۱۰}{A} \times \frac{۱}{t}$$

که در آن:

$V$: حجم آب جمع‌شده در هر ظرف به سانتیمترمکعب

$A$: سطح دهانه هر ظرف بر حسب سانتیمتر مربع

$t$: زمان آزمون برحسب ساعت

منحنی‌های مربوط به کلیه ظروف جمع‌کننده آب را براساس فاصله آنها از آبپاش در طول شعاع رسم می‌نمائیم.

۷-۳-۱- تمامی آبپاش‌ها

۷-۳-۱-۱- آزمون را در طول یک شعاع و شرایط جوی بدون باد اجراء می‌کنم (به ایزو ۲-۷۷۴۹ رجوع شود). منحنی توزیع شد آبپاش را رسم نموده و منحنی‌های توزیع میانگین محاسبه می‌گردد (به شکل ۳ رجوع شود).

۷-۳-۱-۲- آبپاش‌ها می‌باید دارای شرایط زیر باشند:

الف) هیچ نقطه‌ای روی منحنی توزیع نباید بیش از ۰/۲۵ ± میلیمتر در ساعت و یا بیش از ۱۰ ± درصد از همان نقطه روی منحنی توزیع میانگین انحراف داشته باشد.

ب) هیچ نقطه‌ای روی نقطه توزیع میانگین نباید بیش از ۰/۲۵ ± میلیمتر در ساعت و یا بیش از ۱۰ ± درصد از همان نقطه روی منحنی توزیع ارائه شده به وسیله کارخانه انحراف داشته باشد.

۷-۳-۲- آبپاش‌های با آبدهی بیش از ۲۵۰ لیتر در ساعت.

یکنواختی توزیع آب را با روش پوشش کامل یا روش شعاعی اندازه‌گیری می‌نمائیم (به استاندارد ایزو ۲-۷۷۴۹ رجوع شود).

آزمون‌ها و محاسبات یکنواختی توزیع، طبق مشخصات مندرج در جدول شماره ۳ اجراء و محاسبات ضریب یکنواختی توزیع *(CDU)* آبپاش با استفاده از روش کریستینسن صورت می‌پذیرد (به ایزو ۲-۷۷۴۹ و پیوست الف رجوع گردد).

### ۷-۴- آزمون قطر مؤثر پوشش

۷-۴-۱- آزمون قطر مؤثر پوشش در فشار آزمون اجراء می‌گردد. آزمون ممکن است براساس آنچه در ردیف ۷-۳ آمده است به یکی از دو روش پوشش کامل و یا شعاعی

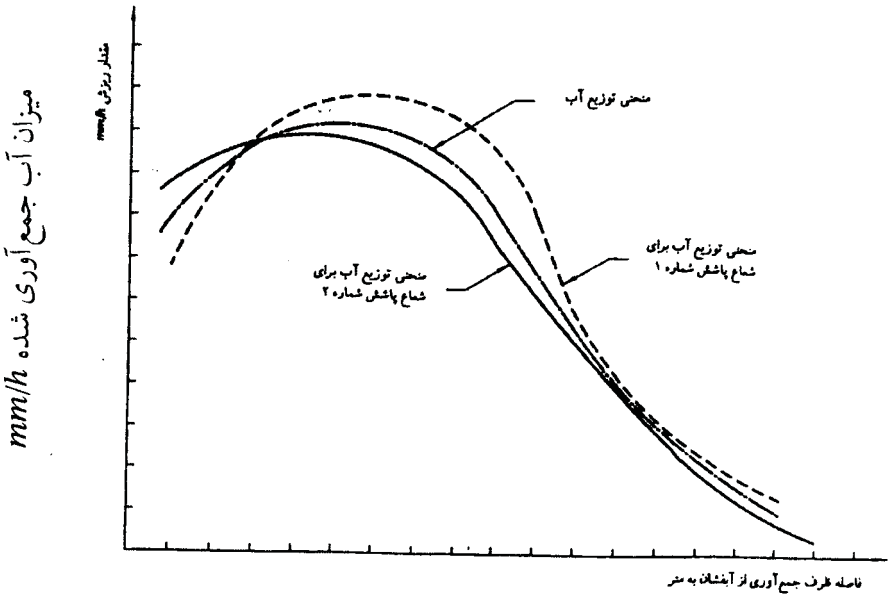
انجام شود.

در صورت اجرا آزمون به روش پوشش کامل، قطر موثر پوشش از اندازه‌گیری‌های حاصل از چهار جهت عمود بر هم حاصل می‌گردد، که در ان در هر جهت دو ردیف ظرف کار گذارنده شده است.

در صورت اجراء آزمون به روش شعاعی: قطر موثر پوشش از طریق میانگین چهار اندازه‌گیری در زمان چرخش یک چهارم دوران (۹۰°) حول محور آبپاش در هر اندازه‌گیری و یا با استقرار ظروف روی چهار شعاع عمود بر هم محاسبه می‌گردد.

در صورت اجراء آزمون در محل سقف و در شرایط بدون باد، اندازه‌گیری می‌تواند بر روی یک شعاع انجام شود.

قطر مؤثر پوشش را اندازه‌گیری نمائید. (به ردیف‌های ۳ـ۹ و ۳ـ۱۰ رجوع گردد).




فاصله ظروف جمع‌آوری‌کننده از آبپاش ـ $m$

**شکل شماره ۳ـ منحنی توزیع**

**جدول شماره ۳ـ یکنواختی توزیع**

| فواصل آبپاش‌ها | فشار | سرعت باد |
|---|---|---|
| سد نوع و ترکیب فواصل آبپاش‌ها که با توافق با سازنده انتخاب می‌گردد. | سد فشار متفاوت که مضری از ماه کیلوپاسکال بوده و در ابتدا، میانه و آخر دامنه فشار موثر اظهار شده بوسیله سازنده قرار دارد. | حداکثر ۰/۹ متر در ثانیه (۱ |
| (۱ آبپاش‌های با زاویه پرتاب نرمال ممکن است در شرایط باد، حداکثر ۲متر در ثانیه اجراء گردد. (۳ سازنده می‌باید در بروشورهای خود به مرمت باد در زمان آزمون اشاره نماید). | | |

۷ـ۴ـ۲ـ قطر مؤثر پوشش اندازه‌گیری شده نباید بیش از ۵± درصد نسبت به مقادیر اعلام شده از سوی کارخانه اختلاف داشته باشد.

**۷ـ۵ـ آزمون ارتفاع جهش (برای آبپاش‌های با زاویه جهش کم)**

۷ـ۵ـ۱ـ ارتفاع جهش را در فشار آزمون، زمانی که آبپاش در حال کار است، در حداقل و حداکثر فشار آزمون اندازه‌گیری نمائید.

۷ـ۵ـ۲ـ ارتفاع جهش اندازه‌گیری شده نباید از ارتفاع اظهار شده بوسیله کارخانه بیشتر باشد.

**۷ـ۶ـ آزمون دامنه فشار مؤثر**

۷ـ۶ـ۱ـ قبل از انجام این آزمون، آبپاش را به مدت یک ساعت در آب با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد نگه داشته، سپس آن را به مدت ده دقیقه در فشار آزمون راه‌اندازی می‌نمائیم. آبپاش‌ها طبق توصیه‌های کارخانه سازنده به پایه آبپاش بسته می‌شوند، ابتدا فشار آب از صفر تا حدی که آبپاش شروع چرخش پایدار در یک جهت نباید افزایش داده و آن را به مدت ۲ دقیقه در این فشار راهبری می‌نمائیم. فشار را به تدریج تا حداکثر فشار موثر $P_{max}$ افزایش داده، سپس فشار را برای یک دقیقه در این فشار راهبری می‌نمائیم.

آزمون با همان آبپاش که نسبت به خط عمود ۱۰ درجه انحراف پیدا نموده تکرار می‌گردد.

۷-۶-۲- آبپاشها باید در یک جهت و در تمامی دامنه فشار بین حداقل و حداکثر فشار مؤثر، چرخش پیوسته و یکنواخت داشته باشد.

### ۸- آزمون دوام و استحکام

آبپاش را برای مدت ۲۰۰۰ ساعت در فشار موثر حداکثر راه‌اندازی می‌نمائیم. آبپاش در ابتدا به مدت ۴ تا ۵ روز بطور پیوسته راه‌اندازی شده سپس آن را به مدت ۱ تا ۲ روز متوقف می‌نمائیم. این عمل بطور تناوبی اجراء می‌گردد تا ساعت کار آبپاش به ۲۰۰۰ ساعت برسد.

پس از رسیدن ساعت کار آبپاش به ۲۰۰۰ساعت بندهای ۸-۱ الی ۸-۶ کنترل می‌گردد.

**۸-۱-** ساخت و قطعات برابر آنچه در ۶-۱ آمده مورد آزمون قرار می‌گیرد.

**۸-۲-** آبپاش برابر با ردیف ۶-۳ تحت آزمون فشار هیدرواستاتیک قرار داده می‌شود.

**۸-۳-** آزمون آب‌بندی برابر ردیف ۶-۵-۱ بر روی آبپاش صورت می‌گیرد مگر آنکه میزان مجاز نشتی آب (۶-۵-۱-۲) دو برابر گردد.

**۸-۴-** آزمون آبدهی آبپاش در فشار آزمون انجام گردد. میزان اندازه‌گیری شده نباید بیش از ۸± درصد نسبت به آبدهی آبپاش قبل از اجراء آزمون دوام و استحکام اختلاف داشته باشد.

**۸-۵-** آزمون یکنواختی سرعت چرخش طبق ردیف ۷-۱ بر روی آبپاش صورت می‌گیرد، مگر در مواردی که بزرگترین انحراف از میانگین (۷-۱-۳) از ۲۰ ± درصد تجاوز ننماید.

**۸-۶-** مشخصه‌های توزیع را برابر ردیف ۷-۳ تحت شرایط مشابه قبل از آزمون دوام تعیین گردد. اختلاف‌های زیر مجاز می‌باشند:

الف) در تمامی آبپاش‌ها، انحراف مجاز از منحنی توزیع ارائه شده بوسیله سازنده ۲۰درصد می‌باشد.

ب) برای آبپاش‌های با آبدهی اسمی بیش از ۲۵۰ لیتر، ضریب یکنواختی توزیع *(CDU)* نباید نسبت به *CDU* اندازه‌گیری شده یکی از روش‌های مندرج در ردیف ۷-۳-۲ بیش از ۱۰ درصد اختلاف داشته باشد.

**۹ـ علامت‌گذاری**

**۹ـ۱ـ آبپاش‌ها**

روی هر آبپاش باید اطلاعات ذیل به صورت واضح و دائمی حک شده باشد:

الف) نام و یا علامت تجاری کارخانه سازنده

ب) علامت مشخصه در برگه‌های اطلاعاتی

ج) در آبپاش‌های با زاویه پرتاب پائین، درج زاویه پرتاب

د) موقعیت فواره (در صورتی که بر روی کارکرد آبپاش تأثیر دارد).

**۹ـ۲ـ فواره‌ها**

روی هر فواره اطلاعات زیر باید به صورت واضح و دائمی حک شده باشد:

الف) قطر معادل فواره، گرد شده تا نزدیکترین ۰/۱ میلیمتر، طبق پیوست الف.

ب) موقعیت درست فواره، در صورتی که بر روی کارکرد آبپاش تأثیر دارد.

توضحاتی در رابطه با نوع فواره می‌باید در برگه‌های اطلاعاتی سازنده آورده شود.

توضیح ۸: یکی از این اطلاعات می‌تواند، طبق بروشور اشاره به رنگ فواره باشد.

**۱۰ـ اطلاعاتی که می‌باید توسط تولیدکننده ارائه گردد**

تولیدکننده می‌باید اطلاعات لازم در مورد آبپاش چرخان را به صورت برگه اطلاعاتی، دستورالعمل و امثالهم در اختیار خریدار قرار دهد. تمامی اطلاعات می‌باید معماری علائم مشخصه و تاریخ انتشار باشند.

**۱۰ـ۱ اطلاعاتی عمومی و دستورالعمل‌ها**

تولیدکننده می‌باید اطلاعات عمومی و دستورالعمل‌های زیر را ارائه نماید:

الف) شماره کاتالوگ آبپاش

ب) اندازه اتصال رزوه‌ای آبپاش و مشخصات اتصال به لوله آبده

ج) محدودیت‌های کاربرد آبپاش، از قبیل کودها، مواد شیمیایی و کیفیت آب

د) در صورت لزوم نحوه محافظت آبپاش در برابر خوردگی در مقابل ماسه و سایر ذرات

ه) دستورالعمل جهت نصب صحیح فواره در صورتی که بر روی عملکرد آبپاش تأثیر دارد
و) لیست قطعات یدکی و توضیحاتی در مورد موادی که آبپاش از آنها ساخته شده است
ز) اطلاعات جامعی که در مزارع ترکیب آبپاش‌ها و فواره‌ها، خریدار را قادر سازد زاویه پرتاب و ارتفاع پرتاب را تعیین نماید.

**۱۰-۲-اطلاعاتی راهبری**

تولیدکننده باید اطلاعات زیر را برای هر فواره و یا ترکیبی از فواره‌ها ارائه نماید. اطلاعات می‌باید بر مبنای نتایج حاصل از آزمون‌های این بخش از استاندارد ایزو ۷۷۴۹ باشد. به شرح ذیل:

الف) در صورت درخواست، مقادیر $CDU$ برای ترکیب‌های مورد توصیه فواصله آبپاش‌ها، فواره‌ها و فشارهای مؤثر در شرایط بخصوص باد برای آبپاش‌های با آبدهی اسمی بیش از ۲۵۰ لیتر در ساعت.
ب) منحنی‌های توزیع برای تمامی آبپاش‌ها
ج) فشار آزمون
د) حداقل و حداکثر فشار مؤثر
ه) میزان آبدهی در فشارهای مؤثر
و) قطر مؤثر پوشش در فشارهای مختلف موثر
ز) زاویه پرتاب
ح) ارتفاع پرتاب در آبپاش‌های با زاویه پرتاب پائین، در فشار آزمون، حداقل فشار موثر و حداکثر فشار مؤثر.
ت) دستورالعمل برای نصب، راهبری، تعمیرات و نگهداری

# پیوست الف

## مقادیر آبدهی و قطرهای معادل فواره‌ها

قطر معادل فواره بر مبنای آبدهی اندازه‌گیری شده در فشارهای آزمون جدول شماره ۲ محاسبه می‌گردد.

قطر معادل فواره با استفاده از میانگین آبدهی ۵ فواره محاسبه می‌گردد.

جدول ۱ـ الف نشان‌دهنده مقادیر مختلف آبدهی و قطرهای معادل فواره‌های مربوطه است.

قطر معادل فواره، $d$ چنانچه از ۱۰ میلیمتر بیشتر باشد، بوسیله معادله زیر محاسبه می‌گردد.

$$d = 2\sqrt{\frac{q}{\pi c\sqrt{0.2gp}}} \times \frac{1000}{60}$$

که در آن:

$q$: میزان آبدهی فواره آبپاش برحسب مترمکعب در ساعت

$c$: ضریب آبدهی فواره ($C=$ ۰/۹ در محاسبات تعیین قطر معادل فواره)

$g$: شتاب ثقل ($۹/۸۱\ m/s^2$)

$p$: فشار آزمون، برحسب کیلوپاسکال

## جدول ۱ـ الف: مقادیر آبدهی و قطرهای معادل فواره‌ها

| فشار آزمون | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۴۰۰ کیلوپاسکال | | ۳۰۰ کیلوپاسکال | | | | ۲۰۰ کیلوپاسکال | |
| قطر معادل فواره | آبدهی | قطر معادل فواره | آبدهی | قطر معادل فواره | آبدهی | قطر معادل فواره | آبدهی |
| $mm$ | $m^3/h$ | $mm$ | $m^3/h$ | $mm$ | $m^3/h$ | $mm$ | $m^3/h$ |
| ۷/۵ | ۴/۰۱ | ۴/۶ | ۱/ | ۲ | ۰/۲۵ | ۱ | ۰/۰۵۰ |
| ۸ | ۴/۵۶ | ۴/۸ | ۱/ | ۲/۲ | ۰/۳۰ | ۱/۱ | ۰/۰۶۱ |
| ۸/۵ | ۵/۱۵ | ۵ | ۱/ | ۲/۴ | ۰/۳۶ | ۱/۲ | ۰/۰۷۳ |
| ۹ | ۵/۷۷ | ۵/۲ | ۱/ | ۲/۵ | ۰/۳۹ | ۱/۳ | ۰/۰۸۵ |
| ۹/۵ | ۶/۴۳ | ۵/۴ | ۱/ | ۲/۶ | ۰/۴۲ | ۱/۴ | ۰/۱۰۰ |
| ۱۰ | ۷/۱۳ | ۵/۶ | ۱/ | ۲/۸ | ۰/۴۸ | ۱/۵ | ۰/۱۱۳ |
| | | ۵/۸ | ۲/ | ۳ | ۰/۵۶ | ۱/۶ | ۰/۱۲۹ |
| | | ۶ | ۲/ | ۳/۲ | ۰/۶۳ | ۱/۷ | ۰/۱۴۶ |
| | | ۶/۲ | ۲/ | ۳/۴ | ۰/۷۱ | ۱/۸ | ۰/۱۶۳ |
| | | ۶/۴ | ۲/ | ۳/۶ | ۰/۸۰ | ۱/۹ | ۰/۱۸۲ |
| | | ۶/۶ | ۲/ | ۳/۸ | ۰/۸۹ | | |
| | | ۶/۸ | ۲/ | ۴ | ۰/۹۹ | | |
| | | ۷ | ۳/ | ۴/۲ | ۱/۰۹ | | |
| | | | | ۴/۴ | ۱/۲۰ | | |

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ لوله‌های آبیاری آلومینیومی
# ISO 11678

## ۱) هدف

این استاندارد بین‌المللی به ویژگی‌ها و روش‌های آزمون لوله‌های آلومینیومی مورد استفاده در آبیاری کشاورزی جهت انتقال آب تا دمای ۵۰ درجهٔ سانتی گراد اختصاص دارد.

این استاندارد در مورد لوله‌هائی که با دست جابجا شده و یا به طور مکانیزه کشیده شده و برای نصب موقّت و یا دائم به کار می‌رود کاربرد دارد.

این استاندارد شامل لوله‌هائی که اتّصالات جزئی از لوله می‌باشند کاربرد نداشته و لوله‌های موصوف موضوع استانداردهای آتی خواهند بود.

## ۲) مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوطه، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلّیهٔ استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن این استاندارد، به طرف‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استانداردها مورد بررسی قرار گیرد. اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را به عهده دارند:

**ایزو ۱ـ۲۰۹:** ۱۹۸۹، آلومینیوم ساخته و آلیاژهای آلومینیوم ـ ترکیبات شیمیائی و انواع محصولات ـ بخش نخست: ترکیبات شیمیائی.

**ایزو ۱ـ۲۸۵۹:** ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری برای بازرسی ـ بخش نخست: الگوهای نمونه‌برداری برای بازرسی محموله به محموله با شاخص *AQL* (سطح کیفی قابل قبول)

## ۳) تعاریف

در تدوین این استاندارد بین‌المللی، تعاریف زیر کاربرد دارد.

### ۳-۱-لوله‌های آبکاری شده

لوله‌هائی‌هستند که در سطوح داخلی و خارجی خود دارای پوششی از آلومینیوم و یا آلیاژی در آلومینیوم که نسبت به مواد مرکزی مثبت (آند) بوده و بنابراین هستهٔ مرکزی را از خورندگی محافظت می‌نمایند.

### ۳-۲-میانگین قطر خارجی لولهٔ آلومینیومی

متوسط عدد اقطار خارجی عمود بر هم اندازه‌گیری شده در یک سطح مقطع می‌باشد.

### ۳-۳-میانگین ضخامت جدارهٔ لوله

میانگین عددی حاصل از هشت اندازه‌گیری ضخامت‌های جداره که با فواصل مساوی روی پیرامون لوله در یک سطح مقطع قرار گرفته شده باشند (در مورد لوله‌های جوشی، نقاط درز جوش را قطع ننمایند).

### ۳-۴-ضریب تورفتگی

پارامتر محاسبه شده برابر حاصل ضریب حداقل مقاومت کششی به مگاپاسکال و مربع ضخامت جدار لوله به میلی‌متر مربع، تقسیم بر قطر اسمی به میلی‌متر است که نشان دهندهٔ میزان مقاومت لوله بر بار مکانیکی خارجی بدون تغییر شکل موضعی دائمی می‌باشد.

### ۳-۵-قطر اسمی لوله، $D_{nom}$

یک عدد قراردادی تقریباً معادل با قطر خارجی یک لولهٔ آلومینومی می‌باشد.

### ۳-۶-فشار اسمی، $PN$

حداکثر فشار کاری که در آن لوله تحت شرایط راهبری نرمال کار نماید.

## ۴) طبقه‌بندی

لوله‌ها به صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند.

**۴-۱-بر اساس فشار اسمی**

۴-۱-۱-لوله‌های با فشار اسمی تا ۴۰۰ کیلوپاسکال (۴بار)

۴-۱-۲-لوله‌های با فشار اسمی تا ۱۰۰۰ کیلوپاسکال (۱۰بار)

۴-۱-۳-لوله‌های با فشار اسمی تا ۱۶۰۰ کیلوپاسکال (۱۶بار)

**۴-۲-بر اساس روش تولید**

۴-۲-۱-لوله‌های درز جوش که با حرف $W$ نشانگذاری می‌شوند.

۴-۲-۲-لوله‌های اکسترود شده که با حرف $E$ نشانگذاری می‌شوند.

**۴-۳-بر اساس تیپ لوله (به جدول شماره ۶ رجوع شود)**

۴-۳-۱-لوله‌های تیپ $A$

۴-۳-۲-لوله‌های تیپ $B$

## ۵) علامتگذاری

بر روی تمامی لوله‌ها می‌باید به طور واضح خوانا و دائمی جزئیات ذیل علامتگذاری گردد:

الف) نام کارخانه تولیدی و یا علامت بازرگانی

ب) سال تولید

ج) فشار اسمی، مطابقت ردیف ۴-۱

د) علامت مشخّصهٔ ترکیب شیمیائی برابر آنچه که در کاتالوگ سازنده آمده است.

ه) علامت روش تولید

و) علامت مشخص کنندهٔ تیپ $A$ یا $B$ لوله

علائم و مشخّصات می‌بایستی نزدیک به انتهای لوله در فاصلهٔ حداقل ۰/۲ و حداکثر ۰/۵ متر پرس گردد. حداقل عمق علائم پرس شده ۰/۰۵ میلی‌متر و حداکثر آن نباید از ۰/۱۵ میلی‌متر تجاوز نماید.

## ۶) مشخّصات فنی

### ۶ـ۱ـ کلّیات

دیواره‌های لوله در دو انتها می‌باید موازی محور بوده و دو سر لوله نیز می‌باید عمود بر محور باشند. در لوله‌هائی که دو سر آنها با غلاف رینگی تقویت شده‌اند، لبه‌های لوله می‌بایست روی غلاف رینگی را بپوشاند. جاگذاری رینگ در لبه نباید قطر خارجی لوله را افزایش دهد. در رابطه با لوله‌های جوشی، برآمدگی جوش درز از خارج و داخل لوله از فاصله ۲۰۰ میلی‌متری از دو سر نبایستی از ۰/۳ میلی‌متر تجاوز نماید.

### ۶ـ۲ـ مواد

#### ۶ـ۲ـ۱ـ لوله‌های جوشی

لوله‌های جوشی باید از جنس آلیاژ آلومینیوم که ترکیبات شیمیائی آن در جدول شمارهٔ ۱ مشخّص شده و یا هر ترکیب دیگری که برای این منظور مورد تأئید قرار دارد باشد.

#### ۶ـ۲ـ۲ـ لوله‌های اکسترود شده

لوله‌های اکسترود شده باید از جنس آلیاژ آلومینیوم که ترکیبات شیمیائی آن در جدول شماره ۲ مشخّص شده و یا هر ترکیب دیگری که برای این منظور مورد تأئید قرار دارد باشد.

### ۶ـ۳ـ ابعاد

#### ۶ـ۳ـ۱ـ قطر لوله

قطر خارجی لوله و تغییرات مجاز آن باید طبق مندرجات جدول شماره ۳ باشد. برای تعیین قطر خارجی یک لولهٔ آلومینیومی، می‌باید نسبت به اندازه‌گیری هر قطر خارجی عمود بر هم در یک سطح مقطع اقدام نمود.

#### ۶ـ۳ـ۲ـ طول لوله

طول لوله نباید بیش از ۲۰ میلی‌متر کوتاه‌تر از میزان اعلام شده توسّط کارخانهٔ سازنده بوده و دقّت وسیلهٔ اندازه‌گیری باید حداقل ۵ میلی‌متر باشد.

**جدول شماره ۱ـ ترکیب شیمیائی آلیاژ مورد نیاز لوله‌های درز جوش**

| ترکیب شیمیایی به درصد ۱ | | | | | | | | | سطح مقدار | آلیاژ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مس | آهن | سیلیسیم | منگنز | منیزیم | روی | تیتانیم | کرم | | جدار | شماره ثبت بین‌المللی ۳ | نشان ایزو۲ |
| ۰/۰۵-۰/۲۰ | ۰/۷ حداکثر | ۰/۶ حداکثر | ۱/۰-۱/۵ | - | ۰/۱۰ حداکثر | - | - | | | ۳۰۰۳ | *AlMn1Cu* |
| ۰/۲۵ حداکثر | ۰/۷ حداکثر | ۰/۳۰ حداکثر | ۱/۰-۱/۵ | ۰/۸-۱/۳ | ۰/۲۵ حداکثر | - | - | | هسته | ۳۰۰۴ | *AlMn1Mg1* |
| ۰/۱ حداکثر | ۰/۷ حداکثر | - | ۰/۱ حداکثر | ۰/۱ حداکثر | ۰/۸-۱/۳ | -<br>- | -<br>- | | آبکاری ۴ | | |
| ۰/۲۰ حداکثر | ۰/۷ حداکثر | ۰/۴۰ حداکثر | ۰/۱۰ حداکثر | ۱/۱-۱/۸ | ۰/۲۵ حداکثر | - | ۰/۱۰ حداکثر | | | ۵۰۵۰ | *AlMg1.5(C)* |
| ۰/۱۰ حداکثر | ۰/۴۰ حداکثر | ۰/۲۵ حداکثر | ۰/۱۰ حداکثر | ۲/۲-۲/۸ | ۰/۱۰ حداکثر | - | ۰/۱۵-۰/۳۵ | | هسته | ۵۰۵۲ | *AlMg2.5* |
| ۰/۱ حداکثر | - | ۰/۷ حداکثر | ۰/۱ حداکثر | ۰/۱ حداکثر | ۰/۸-۱/۳ | - | - | | آبکاری ۴ | ۵۰۵۲ | *AlMg2.5* |
| ۰/۱۵-۰/۴۰ | ۰/۷ حداکثر | ۰/۴۰-۰/۸ | ۰/۱۵ حداکثر | ۰/۸-۱/۲ | ۰/۲۵ حداکثر | ۰/۱۵ حداکثر | ۰/۰۴-۰/۳۵ | | | ۶۰۶۱ | *AlMg1SiCu* |

۱ـ درصد سایر مواد آلیاژ نباید از ۰/۰۵ درصد تجاوز نموده مرجع سایر مواد آلیاژ نباید از ۰/۱۵ درصد تجاوز نماید. آلومینیوم باید باقی ماندهٔ مواد آلیاژ را تشکیل دهد.

۲ـ مطابق با ایزو ۱-۲۰۹

۳ـ اعداد چهار رقمی از انتشارات اتحادیهٔ آلومینیوم، واشنگتن دی‌سی و ایالات متحده، اخذ شده است.

۴ـ ضخامت آبکاری می‌باید حداقل ۱۰ درصد ضخامت جدار لوله باشد.

**جدول شماره ۲ـ ترکیب شیمیائی آلیاژ مورد نیاز لوله‌های اکسترود شده**

| ترکیب شیمیایی به درصد [۱] | آلیاژ | |
|---|---|---|
| | شماره ثبت بین‌المللی | نشان ایزو |

۱ درصد سایر مواد آلیاژ نباید از ۰/۵ درصد تجاوز نموده و جمع سایر مواد آلیاژ نباید از ۰/۱۵درصد تجاوز نماید. آلومینیوم باید باقی ماندهٔ مواد آلیاژ را تشکیل دهد.

### ۶ـ۳ـ۳ ضخامت جدار لوله

ضخامت جدار می‌باید در هشت نقطه روی پیرامون که به فواصل مساوی از هم روی یک سطح مقطع قرار گرفته‌اند و با درز جوش (در مورد لوله‌های جوش) نیز تداخل نداشته باشند اندازه‌گیری گردد. در هر نقطه ضخامت جدار اندازه‌گیری شده در مقایسه با مقادیر اعلام شده توسّط کارخانه نبایستی از ارقام متن جدول ۴ تجاوز نماید.

**جدول شماره ۳ـ قطر خارجی و تغییرات مجاز برای لوله‌های آبیاری آلومینیومی**

| قطر اسمی $D_{nom}$ | | قطر خارجی | میزان انحراف قابل مجاز قطر خارجی از: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | میانگین قطر ـ mm | | هر قطری ـ mm | |
| mm | (inch) | mm | تیپ A | تیپ B | تیپ A | تیپ B |
| ۲۵ | (۱) | ۲۵/۴ | - | ± ۰/۲ | - | ± ۰/۴۵ |
| ۳۲ | (۱/۲۵) | ۳۱/۷۵ | ± ۰/۲ | - | ± ۰/۲ | - |
| ۴۰ | (۱/۵) | ۳۸/۱ | | ± ۰/۳ | ± ۰/۴ | ± ۰/۶۵ |
| ۵۰ | (۲) | ۵۰/۸ | ۰/۲۵ ± | ± ۰/۴ | ± ۰/۵ | ± ۰/۸ |
| ۷۵ | (۳) | ۷۶/۲ | | | | |
| ۱۰۰ | (۴) | ۱۰۱/۶ | ± ۰/۳ | ± ۰/۶۵ | ± ۰/۶ | ± ۱/۳ |

**ادامه جدول شماره ۳ـ**

| قطر اسمی | | قطر خارجی | میزان انحراف قابل مجاز قطر خارجی از: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_{nom}$ | | $mm$ | میانگین قطر ـ $mm$ | | هر قطری ـ $mm$ | |
| $mm$ | $(inch)$ | | تیپ $A$ | تیپ $B$ | تیپ $A$ | تیپ $B$ |
| ۱۲۵ | (۵) | ۱۲۷ | | ± ۰/۸ | | ± ۱/۶۵ |
| ۱۵۰ | (۶) | ۱۵۲/۴ | ± ۰/۴ | ± ۰/۹ | ± ۰/۸ | ± ۱/۹۵ |
| ۲۰۰ | (۸) | ۲۰۳/۲ | | ± ۱/۳ | | - |
| ۲۵۰ | (۱۰) | ۲۵۴ | - | ± ۲ | - | - |

**جدول شماره ۴ـ ضخامت جدار لوله برای لوله‌های آبیاری آلومینیومی**

| قطر اسمی | | تغییرات در جدار لوله $mm$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_{nom}$ | | لوله‌های جوشی | | لوله‌های اکسترود شده | | | |
| | | در هر نقطه‌ای | | میانگین | | در هر نقطه‌ای | |
| $mm$ | $(inch)$ | تیپ $A$ | تیپ $B$ | تیپ $A$ | تیپ $B$ | تیپ $A$ | تیپ $B$ |
| ≤ ۷۵ | (≤ ۳) | | | ± ۰/۴ | ± ۰/۲ | ± ۰/۶ | ± ۰/۳ |
| ۱۰۰ | (۴) | | | ۰ | | ۰ | |
| ۱۲۵ | (۵) | ۰/۱ | ۰/۱۶ | ± ۰/۵ | ۰/۲۵ ± | + ۰/۷ | ۰/۳۵ ± |
| ۱۵۰ | (۶) | ۰ | ۰ | ۰ | | ۰ | |
| ۲۰۰ | (۸) | | | ± ۰/۶ ۰ | ۰/۳۱ ± | ± ۰/۸ ۰ | ۰/۴۱ ± |
| ۲۵۰ | (۱۰) | | | ± ۰/۸ ۰ | ± ۰/۴ | ± ۱ ۰ | ± ۰/۵ |

### ۶-۳-۴ ضریب تورفتگی

ضریب تورفتگی $DF$ بر حسب نیوتون بر میلی‌متر از معادلهٔ زیر به دست می‌آید:

$$DF=\frac{R_p t^2}{D_{nom}}$$

که در آن:

$R_p$ مقاومت کششی مورد نیاز مواد اوّلیهٔ لوله به مگاپاسکال (به جدول ۵ رجوع شود)

$t$ ضخامت جدار به میلی‌متر

$D_{nom}$ قطر اسمی به میلی‌متر

برای ممانعت از تو رفتگی بیش از حد در جابجائی لوله یا کاربرد در مزرعه، فاکتور تورفتگی (تغییر شکل موضعی) لوله باید معادل یا بزرگتر از مقدار حداقل تعیین شده در جدول شماره ۶ برای اقطار لوله‌های مورد نظر باشد.

**جدول شماره ۵ـ مقاومت کششی مورد نیاز برای آلیاژهای مختلف**

| آلیاژ | | مقاومت کششی $R_p$ |
|---|---|---|
| نشان ایزو | شماره ثبت بین‌المللی | به مگاپاسکال |
| Al Mn Cu | ۳۰۰۳ | ۱۴۷ |
| Al Mn1 Mg1 | ۳۰۰۴ | ۱۶۸ |
| Al Mg1.5(C) | ۵۰۵۰ | ۱۴۰ |
| Al Mg2.5 | ۵۰۵۲ | ۱۸۲ |
| | ALclad ۵۰۵۲ | ۱۷۲ |
| Al Mg1 SiCu | ۶۰۶۱ | ۱۱۲ |
| Al Mg0.7 Si | ۶۰۶۳ | ۱۷۶ |

**جدول شماره ۶ـ حداقل ضریب تورفتگی لوله‌های آبیاری آلومینیومی**

| حداقل ضریب تورفتگی | | قطر اسمی | |
|---|---|---|---|
| لوله‌های تیپ $B$ | لوله‌های تیپ $A$ | *(inches)* | *mm* |
| ۶ | ۱/۶ | (≤ ۱/۵) | ≤ ۴۰ |
| ۴/۵ | | (۲) | ۵۰ |
| ۳ | | (۳) | ۷۵ |
| ۲/۲ | | (۴) | ۱۰۰ |
| ۲ | | (۵) | ۱۲۵ |
| | | (۶) | ۱۵۰ |
| ۱/۹ | | (۸) | ۲۰۰ |
| ۱/۵ | - | (۱۰) | ۲۵۰ |

## ۷) آزمون‌های مکانیکی

### ۷ـ۱ نمونه‌برداری شرایط پذیرش

#### ۷ـ۱ـ۱ آزمون‌های نمونه

نمونه‌های مورد آزمون بایستی توسّط نمایندهٔ آزمایشگاه به صورت تصادفی از بین ۲۰ تا ۵۰ لوله با اقطار اسمی مشابه انتخاب گردد. تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای هر آزمون باید طبق جدول شمارهٔ ۷ باشد. چنانچه نواقص نمونه‌ها کمتر یا معادل مقدار مورد پذیرش جدول ۷ باشد، محموله مورد قبول واقع می‌گردد. در صورتی که میزان نقص بیش از ارقام جدول ۷ باشد، محمولهٔ مورد قبول قرار نگرفته برگشت داده می‌شود.

#### ۷ـ۱ـ۲ آزمون‌های پذیرش

چنانچه پذیرش یک محمولهٔ تولیدی و یا یک محمولهٔ بزرگ یک جا مورد نظر باشد، نمونه‌برداری می‌باید مطابق با ایزو ۱:۱۹۸۹ـ۲۸۵۹ بر اساس سطح کیفی قابل قبول ($AQL$) معادل ۲/۵ و سطح بازرسی ۴ـ۶ صورت پذیرد.

کلّیهٔ نمونه‌های آزمون طبق جدول A-۱۱ از ایزو ۱:۱۹۸۹-۲۸۵۹ به صورت تصادفی انتخاب و برای کنترل آب‌بندی طبق بند ۷-۲ تعیین استاندارد کنترل شده باشند. تولیدات کارخانه و یا محمولهٔ مورد نظر در صورتی مورد تأئید قرار می‌گیرند و با این استاندارد تطابق خواهند داشت که تعداد نمونه‌های معیوب آزمون از ارقام مورد پذیرش در استاندارد ایزو ۱:۱۹۸۹-۲۸۵۹ تجاوز ننماید.

برای سایر آزمون‌ها که عبارتند از آزمون ترکیدگی و آزمون صاف بودن لوله، تعداد نمونه‌ها می‌باید به صورت تصادفی و مطابق با جدول شماره ۷ انتخاب گردد. تولیدات کارخانه و یا محمولهٔ مورد نظر در صورتی با این استاندارد مطابقت داشته و مورد قبول خواهند بود که نمونه‌های معیوب آزمون‌ها از ارقام پذیرش جدول شماره ۷ تجاوز ننمایند.

**جدول شماره ۷- تعداد نمونه‌های مورد نیاز آزمون و ارقام پذیرش**

| ردیف | نام آزمون | تعداد نمونه آزمون | ارقام پذیرش |
|---|---|---|---|
| ۶-۳ | ابعاد | ۵ | ۱ |
| ۷-۲ | آب‌بندی | | ۰ |
| ۷-۳ | ترکیدگی | | ۰ |
| ۷-۴ | صاف بودن لوله | | ۱ |

### ۷-۲ آب‌بندی

آزمون بر روی یک لولهٔ کامل صورت می‌پذیرد. دو سر لوله با اتّصال و واشر مناسب بسته شده و از طریق یکی از اتّصالات، لوله به یک منبع تولید فشار مربوط می‌گردد. پس از پر کردن لوله از آب لازم است از خالی بودن آن از هوا اطمینان حاصل نمود.

فشار به تدریج تا حدّ ۱/۶ برابر فشار اسمی اظهار شده توسّط سازنده افزایش داده می‌شود (به ردیف ۴-۱ رجوع شود)، برای ۲ دقیقه فشار در این حد نگهداری می‌گردد. هیچگونه علائمی از نشت آب، عرق کردن، آب چک و صدمه‌ای نباید مشاهده گردد.

### ۷-۳ آزمون ترکیدگی فشار

فشار ترکیدگی تئوریک، $P_t$ به مگاپاسکال از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد.

- برای لوله‌های تیپ $A$ $P_t=۱/۶PN+۰/۲$

- برای لوله‌های تیپ $B$ $P_t=۳PN$

که در آن $PN$ فشار اسمی لوله بر حسب مگاپاسکال می‌باشد. ابتدا بخشی از لولهٔ آلومینیومی را انتخاب نموده به طوری که پس از بستن دوسر آن با اتّصال مناسب، لولهٔ آزاد به طول ۶۰ سانت بین دو اتّصال باقی بماند. پس از آن از طریق یکی از اتّصالات، لوله به یک منبع فشار هیدرولیکی متّصل گردیده و پس از پر کردن آن از آب لازم است اطمینان حاصل نمود که هیچگونه هوائی در آن محبوس نمانده باشد. پس از آن فشار در چهار مرحله مساوی تا حدّ فشار ترکیدگی تئوریک افزایش داده می‌شود.

لوله نبایستی قبل از رسیدن به حدّ فشار ترکیدگی تئوریک بترکد.

### ۷-۴ صاف بودن لوله

ابتدا لوله را بر روی یک سطح مسطح قرار داده و صاف بودن آن را با چرخاندن ۳۶۰ درجه‌ای لوله کنترل می‌نمائیم. این امر می‌تواند با خواباندن لوله روی کف اطاق، قرار دادن آن کنار یک دیوار و چرخاندن آن تا حصول حداکثر $h$ (به شکل ۱ رجوع شود) صورت پذیرد. حداکثر انحراف قابل مجاز $e$، بر حسب درصد از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد.

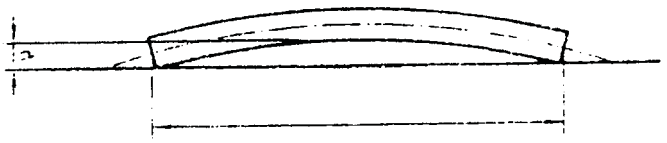
$$e=\frac{h}{L}\times 100$$

که در آن:

$n$ برابر است با حداکثر فاصلهٔ سطح خارجی لولهٔ مورد آزمون با سطح مورد نظر

$L$ طول لولهٔ مورد آزمون

حداکثر انحراف مجاز لوله، $e$ نبایستی از ۰/۲ درصد تجاوز نماید.



**شکل شماره ۱-اندازه‌گیری $L$, $h$**

## ۸) اطّلاعاتی که می‌باید توسّط سازنده ارائه گردد

اطّلاعات حداقل زیر می‌باید توسّط کارخانه سازنده ارائه گردد.

الف) نام و آدرس تولید کننده و یا تهیه کننده

ب) فشار اسمی، به کیلوپاسکال

ج) طبقه‌بندی لوله بر اساس روش تولید ($E$ یا $W$)

د) طبقه‌بندی لوله بر اساس تیپ آن ($B$ یا $A$)

ه) انبار لوله: قطر اسمی، ضخامت جدار، طول

و) نوع ترکیبات شیمیائی مورد استفاده در لوله

ز) سایر اطّلاعات فنی

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ کمربندهای پلاستیکی برای لوله‌های پلی‌اتیلن فشاری
# ISO /FDIS 13460: 1995 (E)

## ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی مشخصات مورد نیاز و روش‌های آزمون کمربندهای پلاستیکی برای لوله‌های پلی‌اتیلن فشار قوی بمنظور کاربرد در رو یا زیر سطح خاک در شبکه‌های انتقال آب و یا سیستم‌های آبیاری با آب دارای دمای حداکثر ۴۵ درجه سانتی‌گراد را تعیین می‌نماید.

## ۲ـ مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلیه استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد، به طرفهای ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استانداردها مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری را به شرح ذیل بعهده دارند:

ایزو ۱ـ۷: ۱۹۹۴، رزوه لوله‌ها، در مواردیکه اتصالات فشاری به آن وصل می‌گردند بخش نخست: ابعاد، تغییرات

ایزو ۱۱۶۷: ۱۹۹۶، لوله‌های پلاستیکی برای انتقال سیالات. مقاومت به فشار داخلی ـ روش آزمون

ایزو [۱] ـ ۲۸۵۹)، روش‌های نمونه‌گیری برای بازرسی انبوه ـ بخش نخست الگوی نمونه‌گیری برای تعیین سطح کیفی قابل قبول *(AQL)* برای بازرسی محموله به محموله.

---

۱ در دست انتشار (تجدیدنظر ایزو ۱۹۸۹: ۱ـ۲۸۵۹)

ایـزو ۱۹۷۶: ۳۴۵۹، لوله‌هـای فشـارقوی پـلی‌اتـیلنی ـ اتـصالات بـا اجـزاء مکـانیکی ـ مشخصات و روش آزمون فشار داخلی
ایزو ۱۹۷۸: ۴۰۵۹، لوله‌های پلی‌اتیلنی، افت فشار در اتصالات مکانیکی ـ مشخصات و روش آزمون.
ایزو ۱۹۹۶: ۴۴۲۷، لوله‌های پلی‌اتیلنی برای انتقال آب ـ مشخصات
ایزو ۱۹۹۲: ۸۷۷۹، لوله‌های پلی‌اتیلنی برای لوله‌های آبده آبیاری ـ مشخصات
ایزو ۱۹۹۳: ۹۶۲۵، اتصالات مکانیکی برای استفاده در لوله‌های پلی‌اتیلنی در آبیاری
ایزو ۱۹۹۵: ۱۲۱۶۲، مواد ترموپلاستیک برای لوله و اتصالات در کاربردهای فشـاری ـ طبقه‌بندی و ضریب کارکرد کلی.

## ۳ـ تعاریف

### ۳ـ۱ـ کمر بند

اتـصالی کـه بـرای انشـعاب از یک لوله از طـریق ایـجاد سـوراخـی در دیـواره آن بکـار می‌رود.(شکل شماره ۱).

### ۳ـ۲ـ خروجی انشعاب

خروجی یک کمربند که محور آن عمود بر محور لوله‌ای است که کمربند بر روی آن نصب شده است.

### ۳ـ۳ـ اندازه اسمی

مقدار عددی است که اشاره به اندازه کمربند می‌نماید و نشان‌دهنده قطر اسمی لوله‌ای است که قرار است کمربند روی آن نصب گردد.

### ۳ـ۴ـ فشار اسمی، *PN*

فشاری که برای طبقه‌بندی بکار می‌رود و نشاندهنده فشار اسمی لوله‌ای است کـه قـرار است کمربند روی آن نصب گردد.

**شکل شماره ۱ـ نمونه‌هایی از کمربندهای پلاستیکی**

## ۴ـ مواد

قسمت‌های فلزی کمربند باید از مواد مقاوم به خوردگی تولید گردد.

کلیه قسمت‌های کمربند که در تماس با آب می‌باشند، لازم است در برابر مواد شیمیائی کشاورزی مانند کودهای محلول، سموم رفع آفات نباتی و مواد مورد مصرف در رفع گرفتگی قطره‌چکانها و لوله‌های چکنده مقاوم باشند.

قسمت هایی از کمربند که در معرض اشعه ماوراء بنفش قرار می‌گیرند بایستی تیره بوده و یا با پوشش لازم محافظت گردند.

## ۵ـ کیفیت ساخت و ظاهر قطعه

کمربند باید عاری از برآمدگی و مواردی نظیر آن که موجب خرابی لوله و یا از نظر ایمنی موجب بروز خطر در موقع نصب می‌گردد باشد. دهانه خروجی کمربند باید عاری از ناصافی که جریان آب را محدود می‌کند باشد.

کمربند باید به نحوی طراحی گردد تا حداقل تداخل با جریان آب درون لوله‌ای که بر روی آن نصب خواهد شد بوجود آید. سطوح داخلی و خارجی کمربند بایستی تمیز و عاری از سوراخ، ... یا در موردی که در عملکرد راهبری سیستم اثر می‌گذارد باشد.

کمربند از لحاظ قطرو تغییرات مجاز به نوعی تولید گردد تا امکان کاربرد آن با لوله‌های

پلی اتیلن با استاندارد ایزو ۹۶۲۵ فراهم باشد.
شاخه خروجی باید رزوه‌دار و یا نوعی اتصال مناسب برای وصل لوله پلی اتیلن با استاندارد ایزو ۹۶۲۵ باشد.

## ۶ـ رزوه‌ها

شاخه خروجی رزوه‌دار کمربند باید با استاندارد ایزو ۱ـ۷ مطابقت داشته و رزوه جزئی لاینفک از بدنه کمربند باشد. در صورتی که خروجی کمربند رزوه نوع دیگری داشته باشد، باید از رابط رزوه داری که با ایزو ۱ـ۷ مطابقت دارد استفاده گردد.

## ۷ـ آزمون‌های نمونه‌برداری و پذیرش

### ۷ـ۱ـ آزمون نمونه‌های منفرد

نمونه‌های آزمون باید توسط نماینده آزمایشگاه به صورت تصادفی از تعدادی که شامل حداقل ۵۰ کمربند باشد تهیه گردد. تعداد نمونه‌های مورد نیاز هر آزمون در جدول شماره ۱ آورده شده است.

**جدول شماره ۱: تعداد نمونه مورد نیاز هر آزمون و شماره پذیرش**

| ردیف | نام آزمون | تعداد نمونه | شماره پذیرش |
|---|---|---|---|
| ۵ | کیفیت ساخت و عملکرد | ۳ | ۰ |
| ۶ | رزوه‌ها | ۳ | ۰ |
| ۹ـ۲ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی | ۳ | ۰ |
| ۹ـ۳ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی دراز مدت | ۳ | ۰ |
| ۹ـ۴ | مقاومت تحت فشار داخلی | ۲ | ۰ |
| ۹ـ۵ | مقاومت به فشار تحت شرایط اعمال گشتاور خمشی به خروجی کمربند | ۲ | ۰ |
| ۶۹ـ۱ | مقاومت به لغزش چرخشی | ۳ | ۱ |
| ۶۲ـ۲ | مقاومت به لغزش محوری | ۳ | ۱ |
| ۱۰ | افت فشار | ۳ | ۰ |

اگر تعداد نمونه‌های معیوب در نمونه مساوی و یا کم از اعداد قبولی متن جدول شماره ۱ باشد، کیفیت مجموعه کمربندهایی که نمونه از آن انتخاب گردیده مورد قبول خواهد بود. در صورتی که تعداد نمونه‌های معیوب در نمونه بیشتر از اعداد قبولی باشد، مجموعه کمربندهایی که مورد نمونه برداری قرار گرفته است از نظر کیفی رد خواهند شد.

### ۷ـ۲ـ آزمون‌های کیفی

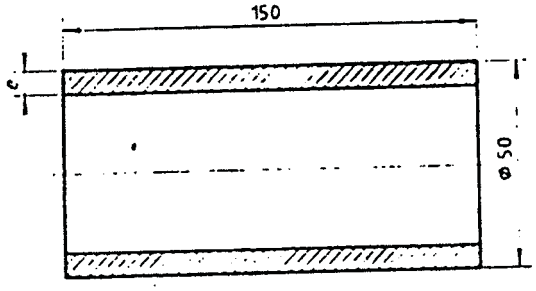
چنانچه قبولی یک محموله تولیدی مورد نیاز باشد، نمونه‌گیری باید برابر استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹ و براساس سطح کیفی قابل قبول ۲/۵ $AQL$ و سطح بازرسی ویژه معادل ۴ـ $Level\ s$ صورت پذیرد. کلیه نمونه‌های آزمون که براساس جدول $A$ـ۲ از استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹ تهیه شده‌اند در ابتدا لازم است جهت همخوانی با ردیف‌های ۵، ۶ و زیر ردیف ۹ـ۲ این استاندارد مورد آزمون قرار گیرند.

چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب در این آزمون‌ها از عدد مورد قبول در ایزو ۱ـ۲۸۵۹ تجاوز ننماید، آزمون‌ها با تهیه نمونه‌های تصادفی طبق جدول شماره ۱ ادامه پیدا می‌کند. در صورتی که تعداد نمونه‌های معیوب در آزمون‌های باقیمانده از عدد قبولی جدول شماره ۱ تجاوز ننماید، محموله تولیدی با این استاندارد بین المللی همخوانی خواهد داشت.

## ۸ـ آزمون مواد

لازم است آزمون فشاری زیر بر روی یک نمونه لوله تزریقی به ابعاد شکل شماره ۲ ساخته شده از موارد بکار رفته در ساخت کمربند صورت پذیرد.

ابتدا نمونه مطابق، ایزو ۱۱۶۷ برای تعیین مقاومت مورد نیاز مشخص شده در جدول شماره ۲ آزمایش می‌گردد. ضخامت جدار $(e)$ نمونه برابر شکل شماره ۲، نبایستی از ۲/۹ میلی متر کمتر و از ۴/۶ میلی‌متر بیشتر باشد. در حین آزمون نباید هیچگونه آثار خرابی روی نمونه ظاهر گردد.




**شکل شماره ۲ـ نمونه آزمون، ابعاد به میلی‌متر**

**جدول شماره ۲ـ شرایط آزمون ـ مواد**

| موارد (۱) | دما ـ $C$ | تنش اعمال شده $MP_0$ | حداقل مدت ـ $h$ |
|---|---|---|---|
| *PVC-HU* | ۶۰ | ۱۰ | ۱۰۰۰ |
| *PE-63* | ۸۰ | ۳/۵ | ۱۶۵ |
| *PE-80* | ۸۰ | ۴/۶ | ۱۶۵ |
| *PE-100* | ۸۰ | ۵/۵ | ۱۶۵ |
| *PP* نیپ ۱(هوموپلیمر) | ۹۵ | ۳/۵ | ۱۰۰۰ |
| *PP* نیپ ۲(کوپلیمر) | ۹۵ | ۲/۵ | ۱۰۰۰ |
| *POM* | ۶۰ | ۱۰ | ۱۰۰۰ |
| *ABS* | ۷۰ | ۴ | ۱۰۰۰ |

(۱) در موارد مربوط طبق استاندارد ایزو ۱۲۱۶۲ طبقه شده است.

## ۹ـ ویژگی‌های مکانیکی و هیدرولیکی

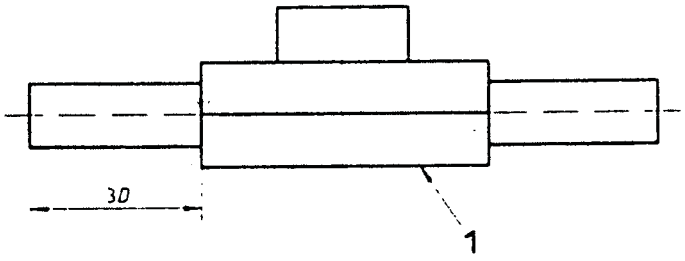
### ۹ـ۱ـ کلیات

نمونه‌ها مطابق با شرایط تعیین شده در ردیف‌های ۹ـ۲ تا ۹ـ۶ با اتصال در کمربند به *PE۶۳*، *PE۴۰*، *PE۳۲* مورد آزمون قرار می‌گیرند، فشار اسمی لوله مورد استفاده در آزمون می‌بایست مساوی یا بیشتر از فشار اسمی کمربند باشد.

اگر شاخه خروجی کمربند دارای اتصالی است که برای ارتباط با لوله پلی اتیلن با ایزو ۹۶۲۵ همخوانی دارد، آزمون‌های فشار ردیف‌های ۹ـ۲ تا ۹ـ۶ با لوله‌ای با سطح مقطع مناسب و با طول حداقل $3D$ از خروجی کمربند صورت می‌گیرد. که در آن $D$ عبارتست از قطر اسمی لوله.

### ۹ـ۲ـ مقاومت به فشار داخلی هیدرواستاتیک

برابر توصیه‌های تولید کننده، کمربند برروی لوله پلی اتیلن با قطر اسمی همسان کمربند متصل می‌گردد طول لوله باید به اندازه‌ای باشد که حداقل به اندازه سه برابر قطر اسمی از هر طرف کمربند گسترش داشته باشد. (شکل شماره ۳)




**شکل شماره ۳ـ گسترش لوله از هر طرف کمربند**

شاخه خروجی کمربند بایک در پوش مناسب مسدود می‌گردد.
یک طرف لوله مسدود شده ولوله از طرف دیگر به نحوی که از خروج هوا اطمینان حاصل شود، از آب پر می‌گردد. فشار به تدریج افزایش داده شده و شرایط آزمون برابر جدول شماره ۳ تأمین می‌گردد.

**جدول شماره ۳ـ شرایط آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی**

| دما ـ $C$ | فشار ـ بار | زمان آزمون ـ $h$ |
|---|---|---|
| ۲۰±۲ | ۲×$PN$ | ۱ |

در حین اجرای آزمون نباید هیچگونه نشتی، شکستگی، ترک و یا سایر عیوب در کمربند یا بخشی از لوله که کمربند روی آن متصل است مشاهده گردد.

**۹ـ۳ـ مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی طولانی مدت**

آزمون ردیف ۹ـ۲ تحت شرایط جدول شماره ۴ تکرار می‌گردد.

**جدول شماره ۴ـ شرایط آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی طولانی مدت**

| ماده‌بکاررفته‌در | دما ـ $C^{\circ}$ | فشارـبار | زمان آزمون ـ $h$ |
|---|---|---|---|
| ساخت کمربند | | | |
| $PP$ | ۸۰±۲ | ۰/۵×$PN$ | ۱۷۰ |
| $PVC$ | ۶۰±۲ | ۰/۴×$PN$ | ۱۷۰ |

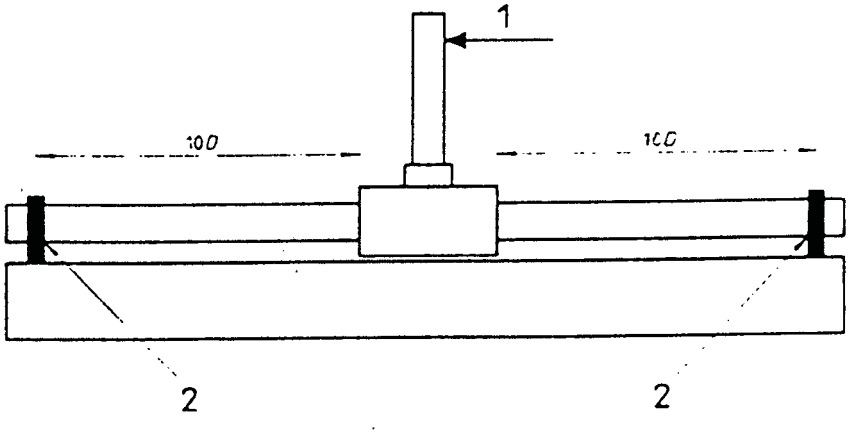
در حین اجرای آزمون نباید هیچگونه نشتی، شکستگی، ترک و یا سایر عیوب در کمربند یا بخشی از لوله که کمربند روی آن متصل است مشاهده گردد.

**۹ـ۴ـ مقاومت تحت فشار داخلی**

زمانی که آزمون استاندارد ایزو ۳۴۵۹ انجام شده باشد، کمربند باید با نیازهای ایزو ۳۴۵۹ مطابقت داشته باشد.

**۹ـ۵ـ مقاومت به فشار در حین اعمال گشتاور خمشی به خروجی کمربند**

براساس دستورالعمل سازنده، کمربند روی لوله پلی اتیلن با قطر اسمی همسان نصب و طول مناسبی از لوله پلی اتیلن به شاخه خروجی متصل می‌گردد. لوله و کمربند روی سطح سختی مطابق شکل ۴ نصب و دو سر آن به فاصله حداقل ده برابر قطر اسمی لوله از هر طرف کمربند ثابت می‌گردد.




**شکل شماره ۴ـ نمایش چگونگی آزمون گشتاور خمشی**

۱ـ گشتاور خمشی

۲ـ نقطه ثابت کردن لوله

فشاری هیدرولیکی طبق جدول شماره ۵ در حین اعمال گشتاور خمشی به شاخه خروجی وارد می‌گردد.

مقدار عدد گشتاور از معادله زیر محاسبه می‌گردد: $M: ۰/۴\,D$

که در آن:

$M$ عبارتست از گشتاور خمشی بر حسب نیوتن متر

$D$ عبارتست از اندازه اسمی کمربند به میلی متر

گشتاور خمشی موازی با محور لوله اعمال می‌گردد.

**جدول شماره ۵ـ شرایط آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک داخلی در خلال اعمال گشتاور خمشی**

| دما- $C$ | فشار- بار | زمان آزمون - $h$ |
|---|---|---|
| ۲۰±۳ | ۰/۵×$PN$ | ۱ |

در حین اجرای آزمون نباید هیچگونه نشتی، شکستگی، ترک و یا سایر عیوب در کمربند و یا بخشی از لوله که کمربند روی آن متصل است، ظاهر گردد.

**۹ـ۶ـ مقاومت به لغزیدن کمربند روی لوله**

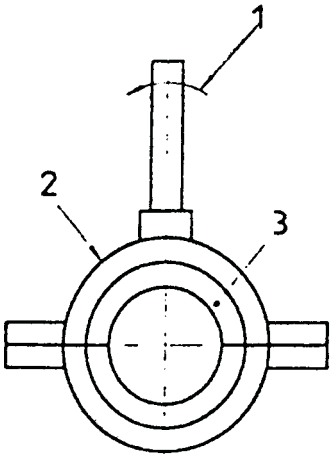
براساس دستورالعمل سازنده، کمربند روی لوله پلی اتیلن با قطر همسان نصب و روی سطح سختی مطابق شکل شماره ۴ ثابت می‌گردد.

۹ـ۶ـ۱ـ ضمن ثابت نگهداشتن لوله و کمربند مطابق شکل ۴، گشتاوری چرخشی، $T$، مطابق شکل ۵ به مدت یک دقیقه ـ کمربند اعمال می‌گردد. که در آن $T$ با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$T = ۰/۰۱\ D^{۲}$$

$T$ عبارتست از گشتاور چرخشی بر حسب نیوتن متر

$D$ عبارتست از اندازه اسمی کمربند به میلی متر



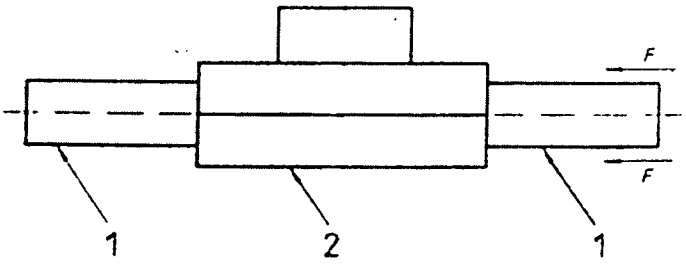

**شکل شماره ۵ـ نمایش اعمال گشتاور در آزمون مقاومت کمربند به لغزیدن چرخشی**

راهنما: ۱ گشتاور چرخشی، ۲ کمربند، ۳ لوله

گشتاور در یک صحفه عمود بر محور لوله با استفاده از یک لوله متصل به خروجی کمربند و با طول مناسب اعمال می‌گردد. کمربند نباید در نتیجه اعمال گشتاور، چرخشی داشته باشد.

**۹ـ۶ـ۲ـ مقاومت به لغزش محوری**

ضمن ثابت نگهداشتن لوله و کمربند مطابق شکل ۴، نیرویی، $F$ برابر شکل ۶ در جهت محور لوله بمدت یک دقیقه به کمربند وارد می‌شود، بطوری که هیچگونه گشتاوری به آن وارد نگردد. نیروی $F$ بر حسب نیوتن از نظر عددی می‌بایست برابر اندازه اسمی کمربند به میلی متر باشد. کمربند نبایستی روی لوله بلغزد.




**شکل شماره ۶ـ اعمال فشار افقی به کمربند**

راهنما: ۱: لوله، ۲: کمربند

## ۱۰ـ افت فشار

براساس دستورالعمل سازنده، کمربند روی لوله پلی اتیلن با قطر همسان نصب می‌گردد. با کاربرد دستورالعمل ایزو ۴۰۵۹، افت فشار در جهت محور لوله و در جهت انشعاب خروجی بین ورودی و خروجی کمربند اندازه‌گیری می‌گردد.

افت فشار اندازه‌گیری شده نباید از افت فشار اظهار شده از سری تولید کننده بیشتر باشد.

## ۱۱ـ نشانگذاری

روی هر کمربند می‌باید حداقل علائم زیر حک شده باشد.

الف) نام تولید کننده یا علامت تجاری

ب) نام ماده‌ای که بدنه کمربند از آن ساخته شده است.

ج) اندازه اسمی

د) فشار اسمی

ه) اندازه اسمی شاخه خروجی

و) در صورتی که خروجی رزوه دار است، اندازه رزوه آن.

## ۱۲ـ اطلاعاتی که باید توسط تولید کننده ارایه گردد

تولید کننده می‌بایستی همراه با ارایه برگه‌های اطلاعاتی جهت نصب صحیح، نسبت به ارایه قطر سوراخی که روی لوله باید ایجاد گردد، اقدام نماید. در صورت لزوم تولید کننده باید نسبت به توصیه ابزاری که جهت سوراخ کردن لوله و خارج کردن قطعه بریده شده به طوری که زائده‌ای در داخل لوله نمایند اقدام نماید. تولید کننده باید در صورت لزوم قادر به ارایه ابزاری که توصیه می‌کند باشد.

# لوله پلی‌اتیلن (PE) برای لوله‌های آبده آبیاری ـ مشخصات
# ISO 8779:1992(E)

## ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی به روش‌های آزمون و ویژگی‌های مورد نیاز لوله‌های ساخته شده از پلی‌اتیلن (به عنوان مثال $PE_{۲۵}$، $PE_{۳۲}$، $PE_{۵۰}$)،مورد استفاده به عنوان لوله آبده آبیاری اختصاص دارد.

این استاندارد بین‌المللی همانطور که در بند الف ـ ۱ اشاره شده برای لوله‌هایی کـه آب تحت فشار و تا دمای حداکثر ۴۵ درجه سانتی‌گراد را برای اهداف آبیاری انتقال می‌دهند کاربرد دارد.

## ۲ـ مأخذ قانونی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند.

کلیه استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصـول ایـن استاندارد، به طرف‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد.

اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را به عهده دارند:

ایزو ۱ ـ ۱۶۱: ۱۹۷۸، لوله‌های ترموپلاستیک جهت انتقال سیالات ـ اقطار اسمی خارجی و فشار اسمی ـ بخش اول: سری‌های متریک

ایزو ۱ ـ ۱۱۶۷، لوله‌های ترموپلاستیک جهت انتقال سیالات ـ مقاومت به فشار داخلی ـ

روش آزمون

ایزو ۲۵۰۶:۱۹۸۱، لوله‌های پلی‌اتیلن *(PE)*، اندازه‌گیری انبساط و انقباض طولی روش‌های آزمون و مشخصات

ایزو ۳۱۲۶: ۱۹۷۴، لوله‌های پلاستیکی، اندازه‌گیری ابعاد

ایزو ۳۶۰۷: ۱۹۷۷، لوله‌های پلی‌اتیلن *(PE)*، دامنه تغییرات اقطار خارجی و ضخامت جداره‌ها

ایزو ۴۰۵۶: ۱۹۷۸، لوله و اتصالات پلی‌اتیلنی *(PE)*، درجه‌بندی پلی‌اتیلن بر اساس چگالی اسمی و شاخص نقطه ذوب

ایزو ۴۰۶۵: ۱۹۷۸، لوله‌های ترموپلاستیک ـ جدول ضخامت جدار

ایزو ۸۷۹۶: ۱۹۸۹، لوله‌های پلی‌اتیلن ۲۵ به عنوان لوله آبده، حساسیت به تنش گسیختگی

## ۳ـ تعاریف

در تدوین این استاندارد تعاریف زیر کاربرد دارد:

**۳ـ۱ـ لوله آبده یا باله آبیاری:** یک شاخه فرعی از یک سیستم آبیاری بوده که قطعات توزیع‌کننده آب (آبپاش‌ها، آبچکان‌ها، قطره‌چکان‌ها) مستقیماً یا به وسیله اتصالات، رایزر و یا لوله به آن متصل شده است.

## ۴ـ مواد

**۴ـ۱ـ ترکیبات اکسترود شده می‌بایست از اختلاط مواد ذیل تولید شده باشد:**

الف) پلی‌اتیلن، که ممکن است شامل کوپلیمرها، اتیلن و اولفین‌های بالا باشد که در آن اولفین‌های بالا به طور معمول نبایستی از ۱۰ درصد تجاوز نماید.

ب) آنتی اکسیدانت به میزانی که از ۵٪ درصد تجاوز ننماید.

ج) کربن بلاک معادل ۲/۵ درصد با مشخصات ذیل:

- وزن مخصوص ۱/۵ تا ۲/۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب

- حداکثر ماده فرار برابر ۹/۰ درصد
- میانگین اندازه ذرات ۰/۰۱۰ تا ۰/۰۲۵ میکرون
- عصاره تولوئن از ۰/۱ درصد تجاوز ننماید

**۴-۲-** مواد پس از تشکیل لوله می‌بایستی از نظر یکنواختی پخش مناسب کربن بلاک مورد آزمون قرار گیرد.

یک روش آزمون تعیین درجه پراکندگی تحت مطالعه و بررسی است (ایزو ۱۱۴۲۰ آینده) شرایط درجه پراکندگی کربن سیاه در لوله‌های پلی‌اتیلن در لوله‌های آبده پس از تدوین ایزو ۱۱۴۲۰ به استاندارد حاضر اضافه خواهد شد.

**۴-۳-** طبق این استاندارد کارخانه مجاز است صرفاً مواد برگشتی حاصل از تولیدات و تست خود را دوباره مصرف نماید. هیچگونه مواد برگشتی دیگری نبایستی مورد استفاده قرار گیرد.

**۴-۴-** وزن مخصوص اسمی و شاخص جریان ذوب بایستی طبق استاندارد ایزو ۴۰۵۶ مشخص شده باشد.

## ۵- ابعاد و فشارها (اقطار خارجی، فشارهای اسمی و ضخامت‌های جدار)

**۵-۱-** اقطار خارجی اسمی و فشارهای اسمی بایستی با ایزو ۱-۱۶۱ مطابقت داشته باشد. اقطار خارجی اسمی و ضخامت جدارهای مربوطه در رابطه با فشارهای اسمی، در جدول شمارهٔ ۱ داده شده است.

**۵-۲-** تغییرات اقطار خارجی و ضخامتهای جداره می‌بایستی با ایزو ۳۶۰۷ مطابقت داشته باشد، به جز لوله‌های با قطر اسمی ۱۲ و ۱۶ و یا ۲۰ میلی‌متر که در آنها تغییرات در ضخامت جداره می‌بایستی تا $\delta^{0.2}$ میلی‌متر کاهش داده شود.

**جدول ۱ـ ضخامت اسمی دیواره به میلیمتر**

| قطرخارجی اسمی | PE25[1] | PE32[1] | PE50[1) 2)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سری لوله | | | | | |
| D | S10 | S6.3 | S4 | S12.5 | S8 | S5 | S5 |
| | ضخامت اسمی جدار، e | | | | | | |
| ۱۲ | ۱ | ۱/۱ | ۱/۴ | - | ۱ | ۱/۱ | ۱/۱ |
| ۱۶ | ۱/۲ | ۱/۴ | ۱/۸ | ۱ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۱/۵ |
| ۲۰ | ۱/۳ | ۱/۵ | ۲/۳ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۱/۹ | ۱/۹ |
| ۲۵ | ۱/۴ | ۱/۹ | ۲/۸ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۲/۳ | ۲/۳ |
| ۳۲ | ۱/۶ | ۲/۴ | ۳/۶ | ۱/۵ | ۱/۹ | ۲/۹ | ۲/۹ |
| فشار اسمی PN | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۱۰ |

۱) در آینده نزدیک سیستم گریدهای مختلف پلی‌اتیلن بر اساس حداقل مقاومت مورد نیاز (MRS) که برابر میلی پاسکال ضربدر ۱۰ می‌باشد تعیین می‌گردد. بنابراین در آینده درجه‌بندی به شرح ذیل تغییر می‌یابد:

درجه‌بندی جاری PE25 ,PE32 ,PE50

درجه‌بندی جدید PE32 ,PE40 ,PE63

۲) PE50 گهگاه به کار رفته است.

۳) سری لوله (S) بر اساس نسبت $\delta/PN$ تعریف شده است. که در آن $\delta$ تنش اعمال شده در ۲۰ درجه سانتی‌گراد و PN فشار اسمی در ۲۰ درجه سانتی‌گراد است (همچنین به ایزو ۴۰۶۵ مراجعه شود).

## ۵ـ۳ـ ضخامت‌های جداره بر اساس ایزو ۴۰۶۵ برای چند کلاس فشار اسمی در جدول شمارهٔ ۱ داده شده است.

توضیح شمارهٔ ۱ مقادیر جدول شمارهٔ ۱ با پاره‌ای اصطلاحات بر اساس اطلاعات تجربی با مشخصات ایزو ۴۰۶۵ انتخاب شده است. بدین ترتیب ضخامت جدار برخی لوله‌های با اقطار کوچکتر به ملاحظات در جابجائی افزایش داده شده است.

## ۵ـ۴ـ حداکثر فشارهای کاری مجاز برای آب تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد می‌بایستی

مطابق مشخصات مندرج در ضمیمه A-۳ تعیین گردد.

**۵-۵** ابعاد لوله می‌بایستی بر اساس دستورالعمل ایزو ۳۱۲۶ اندازه‌گیری شود.

## ۶- مقاومت به فشار داخلی

لوله بایستی با شرایط ایزو ۱۱۶۷ برای آزمون‌های کوتاه مدت (۱ ساعت) و بلندمدت با استفاده از پارامترهای آزمون که در جدول شمارهٔ ۲ داده شده است مطابقت نماید.

**جدول ۲- مقاومت به فشار داخلی - پارامترهای آزمون**

| نوع مواد لوله | آزمون کوتاه مدت | | | آزمون بلند مدت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | درجه حرارت | زمان | تنش اعمال شده | درجه حرارت | زمان | تنش اعمال شده |
| | $\dot{C}$ | $h$ | $MPa$ | $\dot{C}$ | $h$ | $MPa$ |
| PE32 | ۲۰ | ۱ | ۷/۸ | ۷۰ | ۱۰۰ | ۲/۹ |
| PE25 | | | ۶/۹ | | ۱۰۰ | ۲/۵ |
| PE50 | | | ۱۲ | ۸۰ | ۱۷۰ | ۳/۹ |

## ۷- سایر مشخصات فیزیکی

### ۷-۱- تغییرات طولی

تعیین میزان تغییرات طولی بایستی به یکی از دو روش آزمون حمام مایع و یا آزمون اجاق مطابق با ایزو ۲۵۰۶ صورت گیرد. به هر حال میزان تغییرات طولی نبایستی از ۳ درصد تجاوز نماید.

### ۷-۲- حساسیت به تنش ترک خوردگی محیطی

میزان حساسیت لوله‌های PE25 به تنش ترک خوردگی محیطی بایستی با روش

آزمون مشخص شده در ایزو ۸۷۹۶ تعیین و نتایج آزمون با استاندارد مذکور مطابقت داشته باشد.

روش‌های آزمون برای لوله‌های *PE32* و *PE50* تحت بررسی و مطالعه می‌باشد.

## ۸ـ علامتگذاری

اطلاعات ذیل باید به صورت ثابت و پاک نشدنی در فواصل حداکثر ۱ متر روی لوله حک گردد.

- نام و یا علامت تجاری تولیدکننده
- جنس لوله *(PE50 ,PE32 ,PE25)*
- قطر خارجی اسمی *(D)* و ضخامت جداره اسمی *(e)*
- فشار اسمی *(PN)*
- سال تولید
- کلمه *IRRIG*

مثال: *IRRIG - 92 - PN6 - 25×2.3 - PE32* - (نام)

# پیوست الف
# اصولی برای انتخاب لوله‌های آبده (باله) آبیاری

## الف ـ ۱ شرایط عمومی کار

شرایط عمومی کار لوله‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

- کارکرد حداکثر ۱۵۰۰ ساعت در سال در فشار حداکثر تا فشار اسمی لوله و دمای آب تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد، در مواردی که شرایط کار از حدود مذکور تجاوز نماید، برای حصول ایمنی بیشتر می‌توان لوله‌ها را از سری‌های پائین‌تر انتخاب نمود. به عنوان مثال لوله‌ای با ضخامت جدار بیشتر برگزیده شود.
- زمانی که از لوله بهره‌برداری نمی‌شود، لوله می‌بایستی از حالت تحت فشار خارج گردد.

توضیح شماره ۲ تحت این شرایط کاری، بسته به تنش‌های مکانیکی و همچنین عوامل فرسایشی، طول عمر مورد انتظار لوله ۱۰ سال و یا کمتر می‌باشد (و نه ۵۰ سال که معمولاً برای لوله‌های آبرسانی در نظر گرفته می‌شود).

۲) زمانی که از اتصالات فشاری استفاده شود (از قسمت خارجی لوله گرفته شود). در این مورد ضخامت جدا لوله برای *PE25* میلی‌متر و برای *PE32* و *PE50* نبایستی از ۱/۲ میلی‌متر کمتر باشد. این محدودیت زمانی که محل وصل لوله به اتصال با قطعات و کمربند مناسبی محکم شود کاربر ندارد.

**الف ـ ۲ـ۲ـ** نحوه اتصال لوله آبده به یک سیستم ثابت و یا قابل حمل.

**الف ـ ۲ـ۲ـ۱ـ** در یک سیستم بارانی نیمه متحرک، لوله آبده نبایستی دارای فشار اسمی کمتر از ۴ باشد *(PN4)*.

**الف ـ ۲ـ۲ـ۲ـ** در یک سیستم قطره‌ای کششی، فشار اسمی لوله آبده نبایستی از ۴ کمتر باشد *(PN4)*.

## الف ـ ۳ اثر دمای آب بر انتخاب فشار اسمی *(PN)* ولوله

تحت دمای تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد فشار اسمی لوله با حداکثر فشار کاری لوله تعیین می‌گردد. (به الف ـ۱ مراجعه شود)

## اتصالات مکانیکی لوله‌های پلی‌اتیلن تحت فشار برای مصارف آبیاری

### ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی شرایط و روشهای آزمون اتصالات مکانیکی لوله‌های پلی‌اتیلن تحت فشار را که در سیستمهای زیر و یا روی زمینی جهت انتقال آب با دمای حداکثر ۴۵ درجه سانتیگراد استفاده می‌شود، مشخص می‌نماید.

### ۲ـ مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلیهٔ استانداردها قابل تجدیدنظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد، به طرفهای ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء IEC و ISO مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را بعهده دارند:

ایزو ۱ـ۷: ـ [۱] روزه‌های لوله در مواردی که اتصالات فشاری بر روی رزوه‌ها به کار می‌رود ـ بخش نخست: طراحی، ابعاد و تغییرات.

ایزو ۱ـ۱۶۱: ۱۹۷۸، لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات ـ اقطار خارجی اسمی و فشارهای اسمی ـ بخش نخست: سری‌های متریک.

ایزو ۱ـ۲۲۸: ـ [۲] روزه‌های لوله در مواردی که اتصالات فشاری بر روی رزوه‌ها به کار نمی‌رود ـ بخش نخست: طراحی، ابعاد و تغییرات.

---

۱- در دست انتشار (بازنگری ۱۹۸۲: ۱ـ۷ ISO)

۲- در دست انتشار (بازنگری ۱۹۸۲: ۱ـ۲۲۸ ISO)

ایزو ۱۱۶۷: ـ [۱] لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات ـ مقاومت به فشار داخلی ـ روشهای آزمون.

ایزو ۳۴۵۸: ۱۹۷۶، قطعات نصب شده بین اتصالات و لوله‌های پلی‌اتیلن ـ آزمون عدم نشت تحت فشار داخلی.

ایزو ۳۴۵۹: ۱۹۷۶، اجزاء اتصالات مکانیکی لوله‌های تحت فشار پلی‌اتیلن، روشهای آزمون فشار داخلی و شرایط لازم.

ایزو ۳۵۰۱: ۱۹۷۶، اجزاء بین اتصالات مکانیکی و لوله‌های فشاری پلی‌اتیلن (PE) ـ آزمون مقاومت در برابر بیرون کشیده شدن.

ایزو ۳۵۰۳: ۱۹۷۶، اجزاء بین اتصالات مکانیکی و لوله‌های فشاری پلی‌اتیلن (PE) ـ آزمون آب‌بندی تحت شرایط خم نمودن محل اتصالات.

ایزو ۴۰۵۹: ۱۹۷۸، افت فشار دراتصالات مکانیکی لوله‌های پلی‌اتیلن ـ روش آزمون و شرایط لازم.

ایزو ۸۷۷۹: ۱۹۹۲، لوله‌های پلی‌اتیلنی (PE) برای کاربرد به عنوان باله آبیاری ـ مشخصات.

## ۳ـ طبقه‌بندی

در راستای این استاندارد بین‌المللی، اتصالات مکانیکی لوله‌های پلی‌اتیلنی به شرح ذیل طبقه‌بندی شده است:

الف) اتصالات درون‌گیر (اتصالات الحاقی)، که صرفاً لوله‌ها را از سطح داخلی می‌گیرد.

ب) اتصالات برون‌گیر (اتصالات فشاری)، که صرفاً لوله‌ها را از سطح خارجی می‌گیرد.

ج) اتصالات برون ـ درون‌گیر که لوله‌ها را توأماً از دو سطح داخلی و خارجی می‌گیرد.

## ۴ـ مواد

اتصالات بایستی از مواد مقاوم به خوردگی تولید گردند.

---

۱- در دست انتشار (بازنگری ۱۹۷۳: ISO ۱۱۶۷)

ترکیب مواد پلاستیکی مورد استفاده می‌بایست از مقاومت بالائی در برابر اشعه ماوراء بنفش برخوردار باشد.

مواد مصرفی در ساخت اتصالات لازم است با استانداردهای مربوطه مطابقت داشته باشند.

کلیه قطعات اتصالات که در تماس با آب می‌باشند می‌باید در برابر مواد شیمیائی مانند کودهای شیمیائی، سموم دفع آفات و امراض نباتی و همچنین مواد شیمیائی برای برطرف کردن انسداد آبچکانها، مقاوم باشند.

## ۵ـ ساخت و ظاهر قطعه

### ۵ـ۱ـ پرداخت نهائی

اتصالات می‌بایستی در پرداخت نهائی تمیز، بدون برآمدگی و سایر مواردی که ممکن است به لوله صدمه بزند از کار درآید. سطح داخلی اتصالات می‌باید عاری از ناهمواریهائی که موجب محدودیت در جریان آب می‌گردد باشد.

### ۵ـ۲ـ مواد پلاستیکی

سطوح خارجی و داخلی اتصالات ساخته شده از مواد پلاستیکی باید عاری از هرگونه شیار، منفذ، فرورفتگی و یا هرگونه ناهمواری که در نحوهٔ اجراء و بهره‌برداری از سیستم تأثیر می‌گذارد باشد.

### ۵ـ۳ـ فلز یا قطعات آلیاژی

۵ـ۳ـ۱ـ قطعات ریخته شده

قطعات ریخته شده باید بی‌نقص و عاری از گوشه‌های اضافی، قسمتهای پوک و حفره بوده و هر دو قسمت سطوح داخلی و خارجی می‌بایست تمیز، صاف و عاری از ذرات ماسه باشند.

۵ـ۳ـ۲ـ ساخت

قطعات فلزی می‌بایستی از تمامی جوانب بدون نقص، عاری از گوشه‌های اضافی،

قسمتهای پوک و حفره بوده و سطوح داخلی و خارجی تمیز و صاف باشند.
قطعات و اتصالات فلزی که با سایر فرایندها ساخته می‌شوند می‌باید بی‌عیب، محکم و عاری از هرگونه تورق باشند.

## ۶ـ طراحی

اتصالات باید طبق موارد عملی و بطور مناسب با مشخصات هیدرودینامیک مربوطه طراحی شده باشند. اتصالات باید با ابعاد و تولرانس مربوطه به نحوی طراحی شوند که کاربرد آنها با لوله‌های پلی‌اتیلن طبق استاندارد ایزو ۸۷۷۹ یا هر استاندارد ایزو دیگری مجاز شمرده شود.

### ۶ـ۱ـ ابعاد اتصالات درون‌گیر

ابعاد اتصالات درون‌گیر و همچنین اتصالات درون ـ برون‌گیر که برای لوله‌های PE۲۵ و PE۳۲ بکار می‌روند می‌باید به نحوی طراحی شود که قطر داخلی لوله در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد بیش از ۱۲/۵ درصد افزایش قطر نداشته باشد.

### ۶ـ۲ـ رزوه اتصالات

اندازه و طول رزوه اتصالات، براساس چگونگی کاربرد، باید مطابق استاندارد ISO۷ـ۱ یا ISO۲۲۸ـ۱ باشد.

## ۷ـ مشخصات مکانیکی و هیدرولیکی

### ۷ـ۱ـ کلیات

اتصالات باید طبق ردیفهای ۷ـ۲ تا ۷ـ۹ با PE۵۰، PE۳۲ و PE۲۵ آزمایش شود. فشار اسمی لوله بکار رفته در آزمون باید حداقل معادل فشار اسمی اتصال باشد. (به ایزو ۱ـ۱۶۱ مراجعه شود).
اتصالات فلزی باید براساس ردیفهای ۷ـ۲، ۷ـ۳، ۷ـ۴، ۷ـ۵، ۷ـ۷، ۷ـ۸ و ۷ـ۹ آزمایش شوند.
اتصالات پلاستیکی باید براساس ردیفهای ۷ـ۳ الی ۷ـ۹ آزمایش شوند.

**۷ـ۲ـ آزمون عدم نشت تحت فشار داخلی**

تمامی اتصالات فلزی باید طبق استاندارد ISO ۳۴۵۸ آزمایش شده و با شرایط تعریف شده مطابقت نمایند.

**۷ـ۳ـ آزمون عدم نشت تحت فشار داخلی در شرایط خم نمودن محل اتصال**

اتصالات فلزی و پلاستیکی باید طبق استاندارد ISO ۳۵۰۳ آزمایش شده و با شرایط تعریف شده مطابقت نمایند.

**۷ـ۴ـ مقاومت به بیرون کشیدن شدن**

اتصالات فلزی و پلاستیکی باید طبق استاندارد ISO ۳۵۰۳ آزمایش شده و با شرایط تعریف شده مطابقت نمایند.

**۷ـ۵ـ مقاومت اتصالات درون‌گیر تحت فشار داخلی**

اتصالات فلزی و پلاستیکی باید طبق استاندارد ISO ۳۴۵۹ آزمایش شده و با شرایط تعریف شده مطابقت نماید.

**۷ـ۶ـ مقاومت به فشار داخلی هیدرواستاتیک طولانی مدت**

مقاومت به فشار طولانی مدت در اتصالات پلاستیکی باید طبق دو آزمون ذیل صورت پذیرد.

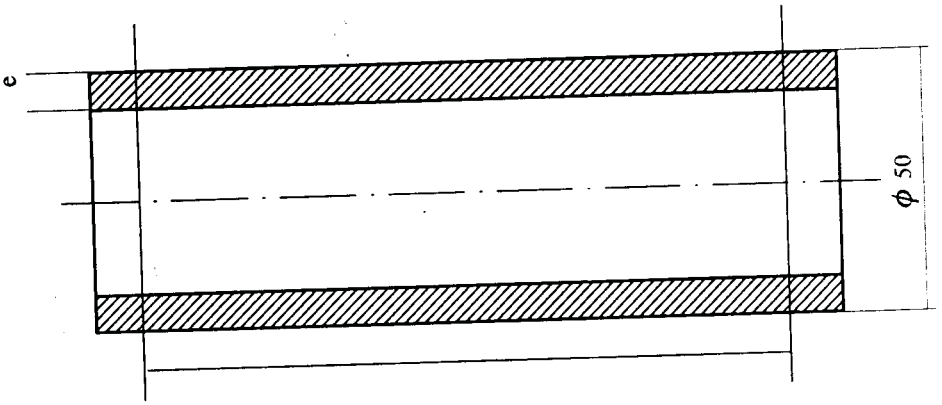
۷ـ۶ـ۱ـ مواد پلاستیکی قالبی

آزمون فشار برای مواد پلاستیکی قالبی بایستی با بکارگیری یک نمونه لوله تزریقی ساخته از مواد مشابه بدنه اتصال انجام گردد.

ابعاد نمونه مورد آزمون باید طبق شکل شمارهٔ ۱ باشد. که در آن e عبارتست از، ضخامت جدار لوله به میلیمتر. نمونه بایستی طبق استاندارد ISO ۱۱۶۷ آزمایش شده و از نظر مقاومت با شرایط مندرج در جدول شمارهٔ ۱ مطابقت نماید. نمونه نباید دارای شکستگی

یا عیوب دیگری باشد.

توضیح شماره ۱ـ در صورتی که تولیدکننده گزارش آزمایشگاه را به همراه ارقام جدول شمارهٔ ۱ که نشان‌دهندهٔ نتایج رضایتخبش باشد ارائه نماید، می‌توان این آزمون را حذف نمود.




**شکل شمارهٔ ۱ـ نمونه مورد آزمون**

**جدول شمارهٔ ۱ـ شرایط آزمون برای مواد پلاستیکی قالبی (تزریقی)**

| نوع ماده | درجه حرارت ـ °C | فشار ـ MPa | حداقل دوره آزمون ـ ساعت |
|---|---|---|---|
| *PVC - V* | ۶۰ | ۱۰ | ۱۰۰۰ |
| *PE - HD* | ۸۰ | ۴ | ۱۷۰ |
| *PP, Type 1 ( homopolymer )* | ۹۵ | ۳/۵ | ۱۰۰۰ |
| *PP, Type 2 ( copolymer )* | ۹۵ | ۲/۵ | ۱۰۰۰ |
| *ROM* | ۶۰ | ۱۰ | ۱۰۰۰ |
| *ABC* | ۷۰ | ۴ | ۱۰۰۰ |

۷ـ۶ـ۲ـ آزمون اجزاء پلاستیکی

برای بدنه اتصالات پلاستیکی باید آزمون فشار داخلی هیدرولیکی طبق شرایط جدول شمارهٔ ۲ صورت پذیرد. در اجرای آزمون می‌توان از درپوشهای مخصوص جهت

آب بندی استفاده نموده و محل تماس درپوش و اتصال را می‌شود از خارج محکم نمود. در خلال آزمایش و قبل از سپری شدن حداقل مدت زمان آزمون نباید هیچگونه نشتی و یا شکستگی در بدنه اتصالات ایجاد گردد. در غیر اینصورت آزمون معتبر نبوده و کار باید با نمونه دیگری تکرار گردد.

**۷ـ۷ـ آزمون فشار هیدرواستاتیک برای اتصالات نصب شده**

اتصالات ساخته شده از فلز یا پلاستیک باید برابر دستورالعمل سازنده نصب و بدون اعمال نیرو از خارج، مورد آزمون قرار گیرد.

در این رابطه سه آزمون صورت می‌گیرد، در هر آزمون یک اتصال و یک لوله که در انتها بسته است و جمعاً یک نمونه را برابر استاندارد ISO ۱۱۶۷ تشکیل می‌دهد بکار گرفته می‌شود. هر واحد باید تحت شرایط تعیین شده در جدول شمارهٔ ۳ آزمایش شده، در غیر اینصورت براساس استاندارد ISO ۱۱۶۷ مورد آزمون قرار گیرد. در خلال مدت آزمون نه تنها نباید هیچگونه نشتی یا شکستگی در اتصالات ظاهر گردد، بلکه در لوله پلی‌اتیلن در محل اتصالات فشاری و یا به فاصله d از محل اتصال فشاری شکستگی، ترک و یا عیوب دیگری ظاهر گردد. d عبارت است از قطر خارجی لوله.

**۷ـ۸ـ آزمون عدم نشت تحت فشار هیدرواستاتیک متناوب**

لازم است آزمون کنترل عدم نشت قطعات نصب شده بین اتصالات و لوله پلی‌اتیلن تحت فشار متناوب داخلی صورت گیرد. فشار هیدرواستاتیک داخلی معادل دو برابر فشار اسمی لوله در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود. این آزمون در یک توالی با شش دوره انجام می‌شود.

هر دوره معادل ۲۴ ساعت اعمال فشار داخلی هیدرواستاتیک و به دنبال آن یک دوره ۲۴ ساعته بدون فشار می‌باشد.

وسیله، نمونه، روش آزمون و همچنین نحوهٔ ارائه گزارش می‌بایستی با استاندارد ۳۴۵۸ ISO مطابقت داشته باشد.

جدول شمارهٔ ۲ـ شرایط آزمون برای بدنه اتصالات پلاستیکی

| فشار آزمون ـ بار | حداقل زمان آزمون ـ ساعت | درجه حرارت ـ °C | جنس اتصالات |
|---|---|---|---|
| $۴/۲ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *PVC - V* |
| $۱ \times PN$ | ۱۰۰۰ | ۶۰ | |
| $۲/۴ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *PE - HD* |
| $۰/۸ \times PN$ | ۱۷۰ | ۸۰ | |
| $۳/۲ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *PP, Type 1 ( homopolymer )* |
| $۰/۷ \times PN$ | ۱۰۰۰ | ۹۵ | |
| $۲/۷ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *PP, Type 2 ( copolymer )* |
| $۰/۵ \times PN$ | ۱۰۰۰ | ۹۵ | |
| $۶/۳ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *ROM* |
| $۱/۲ \times PN$ | ۴۲۰ | ۹۵ | |
| $۳/۱ \times PN$ | ۱ | ۲۰ | *ABC* |
| $۰/۵ \times PN$ | ۱۰۰۰ | ۷۰ | |

ملاحظات ـ فشار اسمی (PN) عبارت است از فشار کار اتصال در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد

(به ۱ـ۱۶۱ ISO مراجعه شود)

جدول شمارهٔ ۳ـ شرایط آزمون برای اتصالات نصب شده

| جنس لوله | آزمون پذیرش | | | آزمون کیفیت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | درجه‌حرارت ـ °C | مدت زمان ـ h | فشار ـ MPa | درجه‌حرارت ـ °C | مدت زمان ـ h | فشار ـ MPa |
| PE - LD | ۲۰ | ۱ | ۷ (۷) | ۷۰ (۶۰) | ۱۰۰ | ۲/۵ (۳) |
| PE - HD | ۲۰ | ۱ | ۱۲ (۱۲) | ۸۰ (۶۰) | ۱۷۰ | ۴ (۶) |

ملاحظات:

۱ ارقامی که در داخل پرانتز قرار داده شده به اتصالات ساخته شده از *PVC-V* مربوط می‌گردد.

۲ اطلاعات متن این جدول براساس تجارب حاصل در مزرعه و آزمایشگاه بدست آمده است. شرایط بیشتر در آزمون تحت بررسی می‌باشد.

### ۷ـ۹ـ آزمون افت فشار

آزمون افت فشار می‌باید طبق روشی که در ISO ۴۰۵۹ توضیح داده شده انجام و با شرایط آن مطابقت داشته باشد.

## ۸ـ علامتگذاری

در تمامی اتصالات حداقل می‌بایستی تمام اطلاعات ذیل حک شده باشد:

ـ نام سازنده یا علامت تجاری ثبت شده

ـ مشخص نمودن جنس بدنه اتصال (در صورتی که از پلاستیک باشد)

ـ قطر اسمی خارجی لوله‌ای که اتصال برای آن ساخته شده است

ـ فشار اسمی (PN)

ـ اندازه اسمی رزوه، در صورتی که یکی از دو سر اتصال رزوه‌ای باشد

ـ کلمهٔ " Irrig " (نشان‌دهندهٔ مورد مصرف در آبیاری)

نام سازنده یا علامت تجاری، قطر اسمی خارجی، فشار اسمی لوله و اندازه رزوه باید به صورت فرورفته یا برجسته روی بدنه حک گردد. سایر علامات را می‌توان به صورت فرورفته یا به فرم برچسب مشخص نمود.

## تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ سیستم‌های لوله‌های چکنده ـ مشخصات و روش‌های آزمون
## ISO 9261: 1991 (E)

### ۱) هدف

این استاندارد بین‌المللی شرایط مکانیکی و عملکرد لوله‌های چکنده و اتصالات آنها، روش‌های آزمون و اطلاعاتی که می‌بایست بوسیله سازنده جهت نصب و راهبری صحیح در مزرعه بکار رود را مشخص می‌نماید.

این استاندارد برای لوله‌ها و شلنگ‌های چکنده که واحد آبچکان جز لاینفک آن را تشکیل می‌دهند کاربرد دارد. علاوه بر این به اتصالاتی که اینگونه لوله‌ها را به هم متصل می‌نماید نیز مربوط می‌گردد. این استاندارد در رابطه با لوله‌های متخلخل کاربرد ندارد.

### ۲) منابع اصلی

ایزو ۳۵۰۱: ۱۹۷۶، قطعات نصب شده بین اتصالات و لوله‌های پلی‌اتیلن فشاری ـ آزمون مقاومت به بیرون کشیدن.

ایزو ۸۷۹۶، ۱۹۸۹، لوله‌های پلی‌اتیلن به عنوان لوله آبده ـ حساسیت به تنش ترک خوردگی محیطی ایجاد شده بوسیله اتصالات فشاری ـ روش‌های آزمون و مشخصات.

### ۳) تعاریف

در این استاندارد بین‌المللی تعاریف زیر کاربرد دارد:

**۳ـ۱ـ لوله چکنده:** لوله پیوسته یا شلنگی است که از سوراخ‌ها و یا سایر اجزاء هیدرولیکی که در حین ساخت و لوله تولید می‌گردد آب به صورت قطره یا جریان مداوم به میزان حداکثر ۱۵ لیتر در ساعت در هر واحد آبچکان خارج گردد.

**۳ـ۲ـ لوله‌های چکنده قابل تنظیم (با تنظیم فشار):** لولهٔ چکنده‌ای است که در محدوده

تغییرات فشاری که بوسیله سازنده مشخص گردیده دارای آبدهی نسبتاً ثابتی می‌باشد.

**۳ـ۳ـ لوله چکنده غیرقابل تنظیم (بدون تنظیم فشار):** لوله چکنده‌ای که با تغییرات فشار آبدهی آن نیز تغییر می‌نماید.

**۳ـ۴ـ لوله‌های چکنده یکبار مصرف:** لوله‌های چکنده سبک وزن که غیرقابل جابجا نمودن و نصب مجدد می‌باشد.

**۳ـ۵ـ لوله‌های چکنده قابل مصرف مجدد:** لوله‌های چکنده سنگین وزن که برای جابجایی و نصب مجدد از یک فصل زراعی به فصل دیگر یا از مزرعه به مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۳ـ۶ـ واحد چکنده:** بخشی از لوله چکنده آب بوده که در فواصل معین طول لوله تکرار شده بطوریکه آب به نقطه‌ای معین چکیده می‌شود.

**۳ـ۷ـ واحد لوله چکنده:** طولی از لوله چکنده بوده که شامل یک واحد چکنده می‌باشد.

**۳ـ۸ـ تسمه اتصال:** رینگ یا تسمه‌ای است که برای آب‌بندی لوله و اتصالات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۳ـ۹ـ اتصالات:** هرگونه رابط مناسبی که با یا بدون نوار اتصال به لوله چکنده متصل گردد.

**۳ـ۱۰ـ بست ابتدائی:** اتصالی که یک سر آن به لوله استاندارد آبیاری متصل و سر دیگر آن به لوله چکنده وصل می‌گردد.

**۳ـ۱۱ـ رابط داخل خط:** رابط دو طرفه مناسب برای اتصال دو بخش از یک لوله چکنده می‌باشد.

**۳ـ۱۲ـ قطر اسمی:** یک عدد قراردادی جهت نشان دادن اندازه لوله چکنده بوده و تقریباً معادل قطر خارجی لوله به میلی‌متر می‌باشد.

**۳ـ۱۳ـ فشار اسمی آزمون، $Pn$:** فشار مبنای ۱۰۰ کیلوپاسکال در ورودی لوله چکنده غیر قابل تنظیم یا هر فشار دیگری که بوسیله کارخانه سازنده توصیه شده باشد.

**۳ـ۱۴ـ آبدهی اسمی $qn$:**

(۱) لوله‌های چکنده غیر قابل تنظیم (بدون تنظیم فشار): میزان آبدهی واحد چکنده بر حسب لیتر در ساعت در فشار اسمی آزمون و با آب با دمای ۲۳ درجه سانتیگراد.

(۲) لوله چکنده قابل تنظیم (با تنظیم فشار): میزان آبدهی واحد چکنده بر حسب لیتر در

ساعت با آب با دمای ۲۳ درجه سانتیگراد.

**۳ـ۱۵ـ دامنه فشار کاری:** دامنه فشار کاری در ورودی واحد آبچکان، بین حداقل $P_{min}$ و حداکثر $P_{max}$ فشار کاری که بوسیله کارخانه سازنده لوله آبچکان بمنظور راهبری صحیح توصیه شده است.

**۳ـ۱۶ـ دامنه تنظیم:** دامنه فشار در ورودی واحد چکنده لوله آبچکان قابل تنظیم که در آن آبدهی هر واحد چکنده لوله در دامنه تعیین شده توسط سازنده قرار داشته باشد.

## ۴) طبقه‌بندی

لوله‌های چکنده براساس معیارهای زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

### ۴ـ۱ـ یکنواختی در آبدهی و قابلیت تنظیم

دو گروه یکنواختی به شرح زیر طبقه‌بندی شده است:

الف) گروه یکنواختی $A$: آن دسته از لوله‌های آبچکانی که دارای یکنواختی آبدهی بالاتری بوده و انحراف کم‌تری از آبدهی اسمی داشته باشند.

ب) گروه یکنواختی $B$: آن دسته از لوله‌های آبچکانی که دارای یکنواختی آبدهی پائین‌تری بوده و انحراف بیشتری از آبدهی اسمی داشته باشند.

توضیح شماره ۱، مشخصات هر گروه در ردیف‌های ۹ـ۱ و ۹ـ۲ تعریف شده است.

### ۴ـ۲ـ مدت زمان استفاده

در این رابطه دو گروه وجود دارد:

الف) لوله‌های چکنده یکبار مصرف

ب) لوه‌های چکنده با قابلیت کاربرد مجدد

### ۴ـ۳ـ نوع راهبری

لوله‌های چکنده براساس نوع راهبری در دو طبقه قرار گرفته‌اند:

الف) لوله‌های چکنده بدون تنظیم

ب) لوله‌های چکندهٔ تنظیم شونده

## ۵) معرفی

در معرفی لوله‌های چکنده می‌بایستی موارد مندرج در زیر رعایت گردد:

الف) کلمه "لوله چکنده" *(Emitting - pipe)*

ب) قطر اسمی

ج) آبدهی اسمی، بر حسب لیتر در ساعت

د) حداکثر فشار کاری، با ضرایب واحدهای ۱۰۰کیلوپاسکال

ه) طبقه براساس یکنواختی آبدهی

**مثال**

یک لوله چکنده، مطابق با استاندارد ایزو، با قطر اسمی ۱۶ میلیمتر، آبدهی ۲ لیتر در ساعت برای راهبری با فشار کاری تا حداکثر ۱۲۰ کیلوپاسکال و متعلق به گروه *A* به صورت ذیل معرفی می‌گردد:

*Emitting-pipe ISO 9261 16-2-1.2-A*

## ۶) علامت‌گذاری

### ۶ـ۱ـ لوله چکنده

جزئیات زیر باید به صورت واضح و دائمی روی لوله چکنده حک شده باشد:

الف) نام و یا علامت تجاری سازنده

ب) علامت نشان‌دهنده سال تولید

ج) معرفی، طبق آنچه در بند ۵ ذکر شده است.

د) علامت نشان‌دهنده جهت جریان (در صورتی که بر روی راهبری چکنده تأثیری داشته باشد)

جزئیات فوق لازم است در فواصل حداکثر ۵ متر روی لوله نشانگذاری گردد.

### ۶ـ۲ـ اتصالات

روی اتصالات لوله‌های چکنده باید اطلاعات زیر بصورت واضح و دائمی حک شده باشد:

نام و یا علامت بازرگانی سازنده

### ۶ـ۳ـ بسته‌بندی لوله‌های چکنده

در صورتی که لوله‌های چکنده به صورت کلاف عرضه می‌گردد، اطلاعات زیر باید به صورت واضح، خوانا و دائمی روی برچسب کلاف حک شده باشد:

الف) نام و آدرس تولیدکننده

ب) معرفی و شماره کاتالوگ لوله چکنده

ج) قطر اسمی لوله چکنده

د) طبقهٔ طبق ردیف‌های ۴ـ۱، ۴ـ۲ و ۴ـ۳

ه) طول لوله چکنده در هر کلاف

و) سال تولید

ز) آبدهی اسمی واحد لوله چکنده و فشار اسمی

ح) فواصل واحدهای چکنده

### ۶ـ۴ـ بسته‌بندی اتصالات

اتصالات باید به صورت بسته‌بندی عرضه گردد و اطلاعات زیر باید به صورت واضح، خوانا و ثابت روی هر بسته ذکر گردد:

الف) نام و آدرس تولیدکننده

ب) کاتالوگ اتصالات

ج) قطر اسمی لوله چکنده و در صورت لازم قطر اسمی لوله آبده و اندازه اسمی رزوه مربوطه

د) سال تولید

## ۷) مواد و ساخت

### ۷ـ۱ـ کلیات

لوله چکنده، قطعات و اتصالات آن باید فاقد هر گونه نقص در تولید که در عملکرد آن اثر می‌گذارد باشد ساخت لوله چکنده و اتصالات آن باید به گونه‌ای باشد که امکان اتصال آسان آن با یا بدون تسمه اتصال چه با دست یا با ابزار مناسبی که توسط کارخانه عرضه شده، فراهم گردد.

### ۷ـ۲ـ ابعاد

۷ـ۲ـ۱ـ تولیدکننده باید قطر داخلی و ضخامت جدار لوله را مشخص نموده و ابعاد واقعی با آنچه در ردیف ۹ـ۳ آورده شده همخوانی داشته باشد.

۷ـ۲ـ۲ـ ابعاد اتصالات بمنظور حصول سهولت و اطمینان در نصب، باید با ابعاد لوله چکنده همخوانی داشته باشد.

۷ـ۲ـ۳ـ لوله‌های چکنده از یک طبقه ولی با اختلاف قطر داخلی بیش از ۲ میلیمتر که توسط یک تولیدکننده ساخته شده باشند، بایستی به عنوان لوله‌های با اندازه‌های متفاوت معرفی شوند.

### ۷ـ۳ـ مواد

مواد مورد استفاده در ساخت لوله چکنده و اتصالات آن باید در برابر کودها و مواد شیمیایی مورد مصرف در آبیاری مقاوم بوده و برابر کاربرد آب تا دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و حد فشار عنوان شده سازگار باشد.

مواد تشکیل‌دهنده تا حد ممکن نباید امکان رشد جلبک‌ها و باکتری‌ها را فراهم نماید. آن بخش از اجزاء لوله چکنده که در معرض نور قرار می‌گیرد، باید تیره و در برابر اشعه ماوراء بنفش محافظت شده باشد.

### ۷ـ۴ـ اتصالات

تولیدکننده می‌بایستی برای هر نوع لوله چکنده، اتصال مناسبی را از نظر اندازه و شکل

عرضه نماید.

اتصالات با، یا بدون کاربرد تسمه اتصال باید دارای مقاومت کافی در دامنه فشارهای کار باشند.

تسمه اتصال و یا سرپیچ‌ها باید از مواد غیر فرسایشی و یا مواد مقاوم به خوردگی ساخته شده باشد.

## ۸) شرایط و نمونه‌های آزمون

### ۸-۱- نمونه‌های آزمون

نمونه‌گیری باید بصورت تصادفی بوسیله نماینده آزمایشگاه و از میان حداقل ۵۰۰ واحد چکنده صورت گیرد. نمونه‌ها نبایستی از بخش‌های کنار هم انتخاب شوند. هر نمونه باید حداقل شامل ۵ واحد چکنده مجاور هم بوده و کل تعداد نمونه‌ها می‌بایست حداقل ۲۵ واحد چکنده را در برگیرد. تعداد واحدهای چکنده مورد نیاز برای هر آزمون در ردیف مربوطه آورده شده است.

### ۸-۲- ترتیب آزمون‌ها

آزمون‌ها بایستی طبق بند ۹ صورت پذیرد. تمامی آزمون‌ها از ردیف ۹-۲ باید روی نمونه‌های ردیف ۹-۱ انجام گردد.

### ۸-۳- شرایط آزمون

به جز شرایط تعیین شده در ردیف‌های مربوط، کلیه آزمون‌ها باید در دمای محیط و با آب با دمای ۱ ± ۲۳ درجه سانتیگراد انجام شده و آب مورد استفاده باید از فیلترهای توری با منافذ دارای قطر اسمی ۷۵ تا ۱۰۰ میکرون (م ۱۶۰ تا ۲۰۰) یا برابر توصیه سازنده عبور داده شود.

### ۸-۴- دقت وسائل اندازه‌گیری

فشار آب باید با حداکثر ۲درصد خطا نسبت میزان واقعی اندازه‌گیری گردد.

طی دوره آزمون تغییرات فشار نبایستی از ۲ درصد تجاوز نماید.
میزان آبدهی لوله چکنده باید با حداکثر ۲± درصد خطا نسبت به میزان واقعی اندازه‌گیری شود.

## ۹) شرایط و روش‌های آزمون

### ۹-۱- یکنواختی آبدهی

۹-۱-۱-کلیات

این آزمون برای لوله‌های چکنده تنظیم شونده و غیرقابل تنظیم کاربرد دارد. نمونه آزمون باید شامل حداقل ۲۵ واحد چکنده مطابق با شرایط ردیف ۸-۱ باشد.

۹-۱-۲-لوله‌های چکنده غیرقابل تنظیم

آبدهی واحد چکنده زمانی که فشار آب در ورودی آن معادل فشار اسمی آزمون است اندازه‌گیری می‌شود. آبدهی هر واحد چکنده در خروجی آن بطور جداگانه اندازه‌گیری و ثابت می‌گردد.

ضریب تغییرات، $Cv$، از معادله ذیل محاسبه می‌شود:

$$Cv = \frac{sq}{\bar{q}} \times 1000$$

که در آن:

$Sq$: انحراف معیار آبدهی‌های نمونه

$\bar{q}$ : میانگین آبدهی نمونه

شرایط زیر بایستی برقرار باشد.

الف) اختلاف میانگین آبدهی نمونه آزمون نباید از میزان آبدهی اسمی $qn$ از ۵ درصد برای گروه $A$ و از ۱۰ درصد برای گروه $B$ تجاوز نماید.

ب) ضریب تغییرات $Cv$ آبدهی نمونه آزمون نباید از ۵درصد برای گروه $A$ و از ۱۰ درصد برای گروه $B$ تجاوز نماید.

۹-۱-۳-لوله‌های چکنده تنظیم شونده

با قرار دادن واحدهای چکنده تحت فشار میان دامنه فشار کاری به مدت حداقل یک

ساعت، ابتدا آن را برای آزمون آماده می‌نمائیم. در شروع آماده‌سازی، واحدهای چکنده ابتدا سه نوبت حداکثر فشار کاری، $P_{max}$ و سه نوبت تحت حداقل فشار کاری $P_{min}$ هر نوبت به مدت حداقل سه دقیقه قرار می‌گیرد. در ده دقیقه آخر دوره آماده‌سازی، فشار می‌بایستی در نقطه میانی دامنه تنظیم قرار داده شود.

بلافاصله و بدون تغییر در فشار ورودی، واحدهای چکنده می‌بایست تحت آزمون ردیف ۹-۱-۲ و فشار نقطه میانی دامنه تنظیم قرار داده شوند.

واحدهای چکنده باید با شرایط ردیف ۹-۱-۲ مطابقت داشته باشند.

**۹-۲- آبدهی واحد چکنده به عنوان تابعی از فشار ورودی**

در ادامه آزمون‌های ردیف ۹-۱-۲، می‌باید آزمون تعیین آبدهی به عنوان تابعی از فشار صورت پذیرد.

۹-۲-۱- انتخاب نمونه‌های آزمون

تعدادی از واحدهای چکنده در آزمون ردیف ۹-۱، به ترتیب نزولی، شماره یک پائین‌ترین آب‌دهی و شماره ۲۵ با بالاترین آبدهی انتخاب می‌گردد.

چهار عدد از واحدهای چکنده به شماره‌های ۳، ۱۲، ۱۳، ۲۳، انتخاب و تغییرات آبدهی در آنها به عنوان تابعی از فشار ورودی اندازه‌گیری می‌گردد.

دامنه فشار لازم از صفر تا ۱/۲ حداکثر فشار کاری بوده و فواصل فشارهای اعمال شده نبایستی از ۵۰ کیلوپاسکال تجاوز نماید. واحدهای چکنده تنظیم شونده باید در دامنه تنظیم، در سه میزان و یا بیشتر از فشارهای متفاوت صعودی و نزولی در ورودی لوله مورد آزمون قرار گیرند. قرائت نتایج بایستی حداقل سه دقیقه پس از رسیدن به فشار آزمون انجام شود.

چنانچه فشار در ورودی چه در مرحله صعودی و یا نزولی نسبت به فشار موردنظر از ۱۰ کیلوپاسکال تجاوز نماید، فشار را به صفر رسانده و آزمون از ابتدا تکرار می‌گردد.

۹-۲-۲- لوله‌های چکنده غیرقابل تنظیم

میانگین آبدهی، $\bar{q}$ چهار واحد چکنده در هر مرحله از اعمال فشار صعودی اندازه‌گیری می‌گردد.

منحنی میانگین آبدهی $\bar{q}$ به عنوان تابعی از فشار ورودی ترسیم می‌گردد.
منحنی میانگین آبدهی حاصل در مقایسه با آنچه در نشریات تولیدکننده آورده شده است، نبایستی در گروه $A$ بیش از ۵± درصد و در گروه $B$ بیش از ۱۰ ± درصد اختلاف داشته باشد.

۹ـ۲ـ۳ـ لوله‌های چکنده تنظیم شونده

میانگین آبدهی $\bar{q}$ چهار واحد چکنده در هر مرحله از اعمال فشار صعودی و نزولی اندازه‌گیری می‌گردد. (میانگین هشت آبدهی اندازه‌گیری شده)
میانگین آبدهی، $\bar{q}$ نباید بیش از ۵ درصد در گروه $A$ و ۱۰ درصد در گروه $B$ نسبت به دبی اسمی اختلاف داشته باشد.

**۹ـ۳ـ ابعاد**

۹ـ۳ـ۱ـ ضخامت جدار لوله چکنده

ضخامت جدار لوله چکنده در چهار نقطه روی محیط لوله به فواصل مساوی از هم لوله اندازه‌گیری می‌گردد. آزمون در دو سطح مقطع تکرار می‌گردد. در صورتی که بخش‌هایی از لوله به دلائل فنی ضخیم‌تر می‌گردد، افزایش ضخامت مذکور نادیده گرفته می‌شود.
ضخامت جدار لوله چکنده اندازه‌گیری شده در هر چهار نقطه، نبایستی کمتر از ۹۰درصد میزان اظهار شده باشد.

۹ـ۳ـ۲ـ قطر داخلی لوله چکنده

جهت اندازه‌گیری قطر داخلی لوله چکنده یک قطعه مخروطی شکل (با زاویه حداکثر ۱۰درجه) به انتهای لوله وارد نموده بطوریکه قطعه مذکور باعث گشادشدن لوله نگردد. سپس دایره ایجاد شده بوسیله لوله روی قطعه مخروطی را علامت زده و قطر دایره مربوطه را اندازه‌گیری می‌نمائیم.
قطر داخلی اندازه‌گیری شده نباید بیش از ۰/۳ ± میلی‌متر نسبت به قطر اعلام شده اختلاف داشته باشد.

۹ـ۳ـ۳ـ مسیر جریان در واحد چکنده

حداقل در سه واحد چکنده با دقت ۰/۰۲ میلیمتر کوچکترین مسیر جریان تحت شرایط

بدون فشار اندازه‌گیری می‌گردد. (این اندازه‌گیری برای مداری که ابعاد مسیر جریان با فشار تغییر می‌کند کاربردی ندارد). کوچک‌ترین مسیر جریان اندازه‌گیری نباید کوچکتر از اندازه اعلام شده بوسیله تولیدکننده باشد.

۹-۳-۴- فواصل واحدهای چکنده

فواصل واحدهای چکنده با دقت یک میلیمتر اندازه‌گیری می‌شود.

فواصل واحدهای چکنده اندازه‌گیری شده نباید بیش از ۵درصد با فواصل اعلام شده تولیدکننده اختلاف داشته باشد.

### ۹-۴- مقاومت به فشار هیدرواستاتیک

۹-۴-۱- مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای محیط

آزمون بر روی طولی از لوله چکنده متشکل از پنج واحد چکنده صورت می‌گیرد که بوسیله رابط داخل لوله بهم متصل شده باشند.

این آزمون در دو مرحله ۹-۴-۱-۱ و ۹-۴-۱-۲ انجام می‌گردد.

۹-۴-۱-۱- ابتدا لوله چکنده بوسیله یک اتصال داخل به منبع آب وصل شده و خروجی آن مسدود می‌گردد. لوله به تدریج از آب پر شده و خروج کامل هوا از آن کنترل می‌گردد. سپس فشار آب به تدریج افزایش داده می‌شود (حداقل ۱۰ ثانیه) این افزایش فشار برای لوله‌های یکبار مصرف تا ۱/۲ حداکثر فشار کاری و برای ولوله‌های قابل مصرف مجدد ۱/۸ حداکثر فشار کاری می‌باشد. پس از رسیدن به حد لازم فشار آزمون به مدت یک ساعت ثابت نگه داشته می‌شود.

لوله چکنده باید در مقابل فشار آزمون بدون بروز آثار خرابی در لوله، واحدهای چکنده یا اتصالات پایدار باقی بماند. واحدهای چکنده نبایستی از همدیگر جدا شده و همچنین اتصال ورودی نباید از آب‌بندی خارج گردد. حداکثر حد مجاز نشت آب از کل رابط‌های داخل لوله برابر آبدهی یک واحد چکنده است.

۹-۴-۱-۲- در این مرحله فشار آب کاهش داده شده و حداقل به مدت سه دقیقه در حد فشار اسمی نگهداشته می‌شود. سپس آبدهی هر واحد چکنده اندازه گرفته می‌شود.

آبدهی هر واحد چکنده نبایستی بیش از ۱۰ درصد از میزان اولیه که در ردیف ۹-۱

اندازه‌گیری شده است اختلاف داشته باشد.

۹-۴-۲- مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای بالا

آزمون بر روی طولی از لوله متشکل از واحد چکنده که بوسیله رابط داخل لوله بهم وصل شده‌اند صورت می‌گیرد.

۹-۴-۲-۱- ابتدا لوله چکنده بوسیله یک اتصال داخلی به منبع آب وصل شده و خروجی آن مسدود می‌گردد. لوله به تدریج از آب پر شده و خروج کامل هوا از آن کنترل می‌گردد. سپس فشار آب به تدریج (حداقل ۱۰ ثانیه) تا سقف حداکثر فشار افزایش داده شده می‌شود. فشار در لوله‌های یکبار مصرف بمدت ۲۴ ساعت و در لوله‌های با مصرف مجدد بمدت ۴۸ ساعت اعمال می‌گردد. در خلال آزمون لوله چکنده در آب با دمای ۲ ± ۶۰ درجه سانتیگراد غوطه‌ور می‌باشد.

لوله چکنده باید بدون آثار خرابی در اثر فشار آزمون پایدار باقی بماند.

۹-۴-۲-۲- نمونه آزمون از منبع آب جدا و بمدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط قرار داده می‌شود. سپس فشار هیدرواستاتیکی معادل فشار اسمی بمدت حداقل ۳ دقیقه در دمای محیط روی آن اعمال کرده و میزان آبدهی هر واحد چکنده اندازه‌گیری می‌شود. آبدهی هر واحد چکنده نبایستی بیش از ۱۰ درصد از میزان آبدهی اصلی اندازه‌گیری شد، در ردیف ۹-۱ اختلاف داشته باشد.

### ۹-۵- مقاومت به تنش در دمای بالا

آزمون بر روی ۵ واحد چکنده در دمای ۲ ± ۵۰ سانتیگراد صورت می‌گیرد.

در صورتی که لوله چکنده قابل مصرف مجدد می‌باشد، بر روی هر واحد لوله چکنده دو خط به فواصل ۱۵۰ میلیمتر از هم علامت‌گذاری می‌گردد.

هر واحد لوله چکنده به دستگاه آزمون تنش بسته شده و ظرف ۲۰ تا ۳۰ ثانیه به تدریج و به طور یکنواخت به آن نیرو وارد می‌گردد.

- ۱۶۰ نیوتن برای لوله‌های چکنده یکبار مصرف
- ۱۸۰ نیوتن برای لوله‌های چکنده با قابلیت مصرف مجدد

کشش به مدت ۱۵ ثانیه اعمال و پس از رها شدن لوله از کشش اجازه داده می‌شود تا لوله

به دمای محیط برسد. لوله‌های چکنده یکبار مصرف می‌باید. بدون شکستگی و یا پاره‌گی آزمون را تحمل نمایند. لوله‌های با قابلیت مصرف مجدد نیز می‌بایستی بدون شکستگی و یا پاره‌گی آزمون را تحمل نموده و آبدهی اسمی نمونه نیز نباید بیش از ۵± درصد از دبی اندازه‌گیری شده قبل از آزمون اختلاف نشان دهد. علاوه بر این فاصله دو خط علامت‌گذاری شده بر روی لوله چکنده نبایستی بیش از ۵ درصد نسبت قبل اختلاف نشان دهد.

**۹ـ۶ـ مقاومت به بیرون‌کشیده شدن رابط‌ها بین اتصالات و لوله‌های چکنده با قابلیت مصرف مجدد**

روش و تجهیزات آزمون باید طبق استاندارد ایزو ۳۵۰۱ تعیین شده باشد ولی آزمون کشش باید با ۱۸۰ نیوتن و بمدت ۱ ساعت انجام گیرد.

اتصال نبایستی از لوله چکنده بیرون آید.

**۹ـ۷ـ مقاومت لوله چکنده پلی‌اتیلنی به تنش ترک خوردگی محیطی**

چگونگی آزمون و نیازهای آن در ایزو ۸۷۹۶ مشخص گردیده است.

**۹ـ۸ـ تعیین نمای واحد چکنده**

اندازه‌گیری صرفاً برای واحدهای چکنده تنظیم شونده کاربرد دارد.

رابطه بین آبدهی $q$ بر حسب لیتر در ساعت و فشار در ورودی واحد چکنده، $P$ بر حسب کیلوپاسکال در معادله زیر نشان داده شده است؛

$$q=K\times p^{m}$$

که در آن:

$K$: ضریب ثابت

$m$: نمای واحد چکنده

با استفاده از مقادیر $p$ و $\bar{q}$ حاصل از آزمون ردیف ۹ـ۲ـ۳، نمای واحد آبچکان، $m$ از فرمول

زیر محاسبه می‌گردد:

$$m = \frac{\Sigma(lgpi)(lg\ \bar{q}i) - 1/n(\Sigma lgpi)(\Sigma lg\ \bar{q}i)}{\Sigma(lgpi)^2 - 1/n(\Sigma lgpi)^2}$$

که در آن:

$i$: ۱، ۲، ۳ و... $n$

$n$: تعداد مقادیر فشار بکار رفته در ردیف ۹-۲-۳

$\bar{q}$ : میانگین آبدهی بر حسب لیتر در ساعت

$p$: فشار ورودی بر حسب کیلوپاسکال

مقدار نمای واحد آبچکان، نباید از ۰/۲ تجاوز نماید.

۱۰ اطلاعاتی که باید توسط تولیدکننده ارائه گردد.

تولیدکننده باید کاتالوگ یا برگه اطلاعاتی شامل مواد ذیل را در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد:

- شماره کاتالوگ لوله چکنده و اتصال
- نوع اتصال برای ارتباط لوله چکنده به شبکه تأمین آب
- برگه‌های راهنما بمنظور راهبری صحیح لوله چکنده برگه‌های راهنما باید تاریخ‌گذاری شده باشد.
- بسته به مورد، درج عبارت "گروه یکنواختی $A$" یا "گروه یکنواختی $B$" به همراه مقادیر مربوطه طبق جدول شماره ۱
- جزئیات اتصال مناسب (شامل شماره کد روی اتصال) برای کاربردهای گوناگون
- دستورالعمل نصب برای لوله چکنده و اتصال
- آبدهی اسمی واحد چکنده
- قطر داخلی لوله چکنده
- ضخامت جدار لوله چکنده
- دامنه فشارهای کاری لوله چکنده
- طبقه‌بندی لوله چکنده

- جدول یا منحنی رابطه فشار آبدهی
- محدودیت‌های کاربرد لوله چکنده (کودهای شیمیایی، مواد شیمیایی و غیره)
- محدوده تنظیم فشار (در صورت وجود)
- نیازهای صافی‌ها
- فواصل واحدهای چکنده در لوله چکنده
- حداقل شعاع توصیه شده برای کلاف کردن لوله چکنده
- شرایط انبار کردن و نگهداری
- فشار اسمی آزمون
- ابعاد کوچکترین مسیر جریان در واحد چکنده

**جدول شماره ۱ـ مقادیر یکنواختی (طبق ردیف ۹ـ۱)**

| گروه | انحراف $\bar{q}$ از $qn^{max}$ به درصد | ضریب تغییرات $C_v max$ |
|---|---|---|
| $A$ | ±۵ | ±۵ |
| $B$ | +۱۰ | +۱۰ |

# لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات ـ اقطار اسمی خارجی و فشارهای اسمی
# ISO 161-1: 1991 (E)

## بخش نخست: سری‌های متریک

### ۱ـ هدف

این بخش از ایزو ۱۶۱ اقطار اسمی خارجی لوله‌های ترموپلاستیک را جهت انتقال سیالات در کاربردهای تحت فشار و غیر تحت فشار تعیین می‌نماید. این استاندارد همچنین تعیین‌کننده مقادیر فشارهای اسمی، حداقل مقاومت‌های مورد نیاز و ضرائب طراحی برای لوله‌های ترموپلاستیک با کاربردهای تحت فشار می‌باشد.

این استاندارد صرفنظر از چگونگی فرایند تولید و ماده اولیه، در تمامی لوله‌های ترموپلاستیک صاف و با سطح مقطع دایره‌ای ثابت در طول لوله، کاربرد دارد.

### ۲ـ مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلیه استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد، به طرف‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را بعهده دارند:

ایزو ۳: ۱۹۷۳، سری اعداد منتخب

ایزو ۱۲۱۶۲: ۱۹۹۵، مواد ترموپلاستیک جهت لوله و اتصالات برای کاربردهای تحت فشار ـ طبقه‌بندی و طراحی ـ ضریب طراحی

## ۳ـ تعاریف

در تدوین این استاندارد تعاریف ذیل کاربرد دارد.

### ۳ـ۱ـ قطر اسمی خارجی، $d_e$

مقدار است عددی از اندازه لوله که بجز فلانچ‌ها و رزوه‌ها در بین کلیه متعلقات سیستم لوله‌کشی ترموپلاستیک مشترک است، این مقدار جهت سهولت کاربرد به عنوان یک مبناء، عددی گرد می‌باشد.

توضیح در سیستم متریک برای لوله‌هائی که با این استاندارد مطابقت داشته باشند، قطر اسمی خارجی به میلیمتر بوده و عبارتست از حداقل میانگین قطر خارجی - $d_{em,min}$ که در مشخصات استاندارد لوله مربوط آورده شده است.

### ۳ـ۲ـ قطر خارجی، $d_e$

۳ـ۲ـ۱ـ میانگین قطر خارجی، $d_{em}$: محیط خارجی اندازه‌گیری شده لوله تقسیم بر عدد $\pi$[1] که تا دهم میلیمتر گرد شده باشد.

۳ـ۲ـ۲ـ حداقل میانگین قطر خارجی، $d_{em,min}$: حداقل میانگین قطر خارجی تعیین شده در استاندارد لوله‌ها بوده که معادل قطر اسمی خارجی $d_n$ بر حسب میلیمتر می‌باشد.

### ۳ـ۳ـ فشار

۳ـ۳ـ۱ـ فشار اسمی، $PN$: یک مقدار حرفی وابسته به مشخصات مکانیکی اجزاء سیستم لوله‌کشی بوده که به عنوان مبناء استفاده و همانطور که در ایزو ۳ تعیین شده عددی است که از سری $R10$ انتخاب گردیده است.

۳ـ۳ـ۲ـ حداکثر فشار کاری مجاز، $P_{PMS}$: فشار مجاز در لوله زمانی که ضریب $C$ (طراحی) بکاربرده شده است. این فشار بر حسب مگاپاسکال بیان می‌گردد.

---

۱ - مقدار عدد $\pi$ برابر ۳/۱۴۲ در نظر گرفته شده است.

**۳ـ۴ـ حد پائین اطمینان** $\sigma_{LCL}$: کمیتی است با ابعاد تنش بر حسب مگاپاسکال که از مشخصات ماده اولیه مورد استفاده بوده و نشان‌دهنده ۹۷/۵ درصد حد پائین اطمینان مقاومت هیدرواستاتیک در درازمدت و دمای ۲۰ درجه‌سانتیگراد و برای ۵۰ سال فشار داخلی می‌باشد.

**۳ـ۵ـ حداقل مقاومت مورد نیاز،** $MRS$: میزان حد پائین $\sigma_{LCL}$ که تا رقم بعدی کوچکتر در سری $R10$ همانطور که در ایزو ۳ تعیین شده گرد شده باشد. این در صورتی است که $\sigma_{LCL}$ کمتر از ۱۰میلی‌پاسکال باشد. در صورتی که $\sigma_{LCL}$ بزرگتر از ۱۰میلی‌پاسکال باشد مطابق ایزو ۳، میزان فوق تا رقم بعدی کوچکتر در سری $R20$ گرد می‌شود. $MRS$ به عنوان *hoop stress* و به مگاپاسکال بیان می‌شود.

**۳ـ۶ ضریب طراحی،** $C$: ضریب کلی بوده و مقدار عددی آن بزرگتر از ۱ می‌باشد، که شرایط نگهداری و همچنین خصوصیات اجزاء یک سیستم لوله کشی را در بر می‌گیرد. (به جز مواردی که در حد پائین اطمینان مشخص شده است).

**۳ـ۷ـ تنش طراحی،** $\sigma_s$: عبارتست از تنش مجاز برای یک کاربرد مشخص که با تقسیم $MRS$ به ضریب طراحی و گرد کردن آن تا نزدیک‌ترین رقم پائین‌تردر سری $R20$ به فرمی که در ایزو ۳ مشخص شده حاصل می‌گردد. بطور مثال

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

که بر حسب مگاپاسکال بیان می‌گردد.

**۳ـ۸ـ نسبت بعد استاندارد،** $SDR$: عبارت است از نسبت قطر اسمی خارجی لوله به ضخامت اسمی دیواره لوله.

$SDR$ را می‌توان از یکی از دو معادله ذیل محاسبه نمود:

$$SDR = \frac{۲ \times MRS}{C \times P_{PMS}} + ۱$$

یا

$$SDR = \frac{۲ \times \sigma_s}{P_{PMS}} + ۱$$

که در آن:

$MRS$ عبارت است از حداقل مقاومت مورد نیاز به مگاپاسکال

$P_{PMS}$ حداکثر فشار کاری مجاز به مگاپاسکال

$C$ ضریب طراحی

$\sigma_s$ تنش طراحی به مگاپاسکال

برای یک میزان مشخص $SDE$، و استفاده از مقادیر $MRS$ و $C$ که در استاندارد فرآورده‌ها تعیین شده است، حداکثر فشار مجاز راهبری $P_{PMS}$ را می‌توان از دو رابطه زیر محاسبه نمود:

$$P_{PMS} = \frac{۲ \times MRS}{C \times (SDR - ۱)}$$

یا

$$P_{PMS} = \frac{۲ \times \sigma_s}{(SDR - ۱)}$$

**۳ـ۹ـ تنش هیدرواستاتیک،** $\sigma$: تنش وارده در دیواره لوله زمانی که لوله پر از سیال تحت فشار باشد. تنش هیدرواستاتیک به مگاپاسکال بیان شده و با توجه به معادله ذیل، به فشار، ضخامت جداره لوله و قطر خارجی لوله بستگی دارد.

$$\sigma = \frac{P(d_e - e)}{۲e}$$

که در آن:

$P$ عبارت است از فشار هیدرواستاتیک به مگاپاسکال

$d_e$ قطر خارجی لوله به میلیمتر

$e$ ضخامت جدار لوله به میلیمتر

**۴ـ قطر اسمی خارجی، $d_n$**

قطر اسمی خارجی $d_n$ می‌بایست از مقادیر جدول شماره ۱ انتخاب گردد.

**جدول شماره ۱: مقادیر مجاز قطر اسمی خارجی، $d_n$**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰ | ۵۰۰ | ۲۵۰ | ۱۲۵ | ۴۰ | ۱۰ | ۲/۵ |
| ۱۲۰۰ | ۵۶۰ | ۲۸۰ | ۱۴۰ | ۵۰ | ۱۲ | ۳ |
| ۱۴۰۰ | ۶۳۰ | ۳۱۵ | ۱۶۰ | ۶۳ | ۱۶ | ۴ |
| | | | | | | |
| ۱۶۰۰ | ۷۱۰ | ۳۵۵ | ۱۸۰ | ۷۵ | ۲۰ | ۵ |
| ۱۸۰۰ | ۸۰۰ | ۴۰۰ | ۲۰۰ | ۹۰ | ۲۵ | ۶ |
| ۲۰۰۰ | ۹۰۰ | ۴۵۰ | ۲۲۵ | ۱۱۰ | ۳۲ | ۸ |

### ۵ـ درجه‌بندی فشار اسمی، $PN$

درجه‌بندی فشار اسمی، $PN$ باید از مقادیر داده شده در جدول شماره ۲ انتخاب گردد.

**جدول شماره ۲: ارقام مجاز درجه‌بندی فشار اسمی، $PN$**
**(همراه با ارقام حداکثر فشار مجاز کاری مربوطه)**

| $PN$ | $P_{PMS}$ | |
|---|---|---|
| | $bar$ | $MP_a$ |
| ۱ | ۱ | ۰/۱ |
| ۲/۵ | ۲/۵ | ۰/۲۵ |
| ۳/۲ | ۳/۲ | ۰/۳۲ |
| ۴ | ۴ | ۰/۴ |
| | | |
| ۵ | ۵ | ۰/۵ |
| ۶ | ۶ | ۰/۶ |
| ۶/۳ | ۶/۳ | ۰/۶۳ |
| ۸ | ۸ | ۰/۸ |
| | | |
| ۱۰ | ۱۰ | ۱ |
| ۱۲/۵ | ۱۲/۵ | ۱/۲۵ |
| ۱۶ | ۱۶ | ۱/۶ |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲ |

توضیح ـ چنانچه به مقادیر فشار اسمی بالاتری مور نیاز باشد، لازم است سری‌های $R5$ و $R10$ در ایزو ۳ مورد استفاده قرار گیرند.

### ۶ـ حداقل مقاومت مورد نیاز، $MRS$

حداقل مقاومت مورد نیاز $MRS$ باید از مقادیر داده شده در جدول شماره ۳ انتخاب گردد.

**جدول شماره ۳: مقادیر مجاز حداقل مقاومت مورد نیاز، $MRS$**

| | | |
|---|---|---|
| ۲۰ | ۶/۳ | ۱ |
| ۲۲/۴ | ۸ | ۱/۲۵ |
| ۲۵ | ۱۰ | ۱/۶ |
| ۲۸ | ۱۱/۲ | ۲ |
| | | |
| ۳۱/۵ | ۱۲/۵ | ۲/۵ |
| ۳۵/۵ | ۱۴ | ۳/۱۵ |
| ۴۰ | ۱۶ | ۳/۱۵ |
| | ۱۸ | ۵ |

توضیح ـ فواصل بین ارقام ۱ تا ۱۰ براساس سری $R_{10}$ در ایزو ۳ (۲۵ درصد افزایش) بنا نهاده شده، در حالی که ارقام بزرگتر از ۱۰ براساس $R_{20}$ (۱۲ درصد افزایش) قرار دارد.

ارقام برحسب مگاپاسکال می‌باشد.

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ تلفات فشار در شیرها ـ روش آزمون
# ISO 9644

## ۱) هدف:

این استاندارد بین‌المللی یک روش آزمون را جهت تعیین افت فشار در شیرهای آبیاری را که آب تحت شرایط یکنواخت و ثابت از آنها عبور می‌نماید، تعیین می‌کند. مشخصات ارائه شده با چنان اهداف و دقّتی مورد نظر بوده است تا طرّاحان سیتم‌های آبیاری بتوانند تلفات فشار را در شیرهای مختلف مورد مقایسه قرار دهند.

اندازه‌گیری تلفات فشار موجب می‌گردد تا رابطهٔ بین افت فشار و میزان جریان نیز تعیین گردد.

این استاندارد بین‌المللی روش گزارش نتایج آزمون مربوط را نیز تشریح می‌نماید.

**توضیح ۱:** معادلات با واحدهای بین‌المللی ($SI$) بوده مگر اینکه مشخص شده باشد. همچنین واحدهای عملی نیز مورد استفاده قرار نگرفته است.

## ۲) تعاریف:

برای تدوین استاندارد، تعاریف زیر به کار گرفته شده است :

۲ـ۱ـ اندازه رسمی، $Dnom$: یک عدد قراردادی است که جهت نشان دادن اندازه شیر آبیاری به کار رفته است. این عدد معادل قطر اسمی و یا اندازه رزوه لوله است که بدون اتّصال میانی و به طور مستقیم به شیر وصل می‌گردد.

**توضیح ۲:** چنانچه ورودی و خروجی شیر از نظر اندازه یکسان باشند، اعلام یک عدد واحد برای اندازهٔ شیر کافی است.

**۲ـ۲ـ میزان جریان** $q_v$: حجم آبی که در واحد زمان از شیر عبور می‌نماید.

**۲ـ۳ـ افت فشار** $\Delta P$ : اختلاف فشار بین دو نقطه معین از یک سیستم یا بخشی از سیستم

**۲ـ۴ـ افت فشار در لوله‌کشی** $\Delta P_p$: افت فشار بین دو نقطه در بالادست و پائین‌دست سیستم لوله‌کشی در محل ویژهٔ آزمون سوای افت فشار در شیر مورد آزمون.

**۲ـ۵ـ افت در دستگاه آزمون** $\Delta P_n$: افت فشار بین دو نقطه در بالادست و پائین‌دست جایگاه آزمون شیر.

**۲ـ۶ـ افت فشار در شیر،** $\Delta P_v$: افت فشار در شیر مورد آزمون

**۲ـ۷ـ سرعت مرجع،** *Vref*: سرعت جریان از میان شیر که از تقسیم میزان جریان واقعی به سطح مقطع مرجع شیر به دست می‌آید.

**۲ـ۸ـ سطح مقطع مرجع،** *Aref*: سطح مقطع شیر، بر حسب مترمربع که از معادلهٔ ذیل محاسبه می‌گردد:

$$A_{ref}=\frac{\pi}{۴}\left(\frac{D_{nom}}{۱۰۰۰}\right)^{۲}$$

که در آن *Dnom* عبارتست از اندازهٔ اسمی شیر به میلی‌متر

**۲ـ۹ـ جریان ثابت:** حالتی از جریان است که در آن میزان جریان عبوری از یک سطح مقطع، نسبت به زمان تغییر نمی‌کند.

**۲ـ۱۰ـ ضریب جریان شیر،** $K_v$: عددی است معادل میزان جریان آب به مترمکعب در ساعت که از شیر کاملاً باز عبور نموده و موجب افت فشاری برابر یک بار گردد.

**۲ـ۱۱ـ ضریب افت فشار شیر،** *K*: ضریب بدون بعدی است که نشان دهندهٔ افت فشار در

شیر بوده و از معادلهٔ ذیل محاسبه می‌گردد :

$$K=\frac{۲\ \Delta\ P_v}{e\ x\ V^۲ref}$$

که در آن:

$\Delta P_v$ عبارتست افت فشار در شیر (۲ـ۶)

$e$ عبارتست از چگالی

$Vref$ عبارتست از سرعت مرجع

## ۳) علائم و واحدها:

علائم و واحدهائی که در این استاندارد مورد استفاده قرارگرفته در جدول شماره ۱ نشان داده شده‌اند.

**جدول ۱ـ نشانه‌ها و واحدها**

| ردیف | اصطلاح | نشانه | واحد بین‌المللی (SI) | واحد کاربردی (s) |
|---|---|---|---|---|
| ۲ـ۲ | میزان جریان | $q_v$ | متر مکعب در ثانیه | لیتر در ثانیه، مترمکعب در ساعت |
| ۱ـ۲ | اندازه اسمی(شیر) | Dnom | متر | میلی‌متر |
| ۷ـ۲ | سرعت مرجع | Vref | متر در ثانیه | متر در ثانیه |
| ۲ـ۲، ۳ـ۲، ۴ـ۲، ۵ـ۲، ۶ـ۲ | افت فشار | $\Delta P$ | پاسکال [۲] | کیلو پاسکال، بار |
| ۱۰ـ۲ | ضریب جریان شیر | $K_v$ | | متر مکعب در ساعت |
| ۱۱ـ۲ | ضریب افت فشار شیر | K | | |
| | چگالی | e | کیلوگرم در مترمکعب | کیلوگرم در لیتر |

۱ بر اساس ایزو ۱۰۰۰: ۱۹۹۲؛ واحدهای بین‌المللی (SI) و پیشنهادات برای کاربرد واحدهای آن و برخی واحدهای دیگر

۲ یک پاسکال = یک نیوتن بر مترمربع

## ۴) تأسیسات آزمون

### ۴ـ۱ خطای مجاز ادوات اندازه‌گیری

خطای مجاز ابزار اندازه‌گیری به قرار ذیل است:

| | |
|---|---|
| میزان جریان | ۲ ± درصد |
| فشار و اختلاف فشار | ۲ ± درصد |
| دما | ۱ ±سانتی‌گراد |

ادوات اندازه‌گیری لازم است بر اساس قوانین کشور مربوطه تنظیم گردند.

### ۴ـ۲ تجهیزات آزمون

#### ۴ـ۲ـ۱ لوله‌کشی

لوله‌های بالادست و پائین دست می‌باید دارای قطر همانند ورودی و خروجی شیر مورد آزمون باشند. موقعیت نسبی اجزاء و لوله در شکل‌ها ۱و۲ آورده شده است. داخل لوله‌ها می‌بایستی عاری از زنگ درآمده و پوسته پوسته و برآمدگی‌هائی‌باشد که موجب تلاطم اضافی در جریان گردد.

در بخشی از وسیله آزمون در اشکال ۱و۲ در چارچوب نشان داده شده است، توالی اتّصالات و قطعات می‌باید دقیقاً رعایت گردد، بجز مواردی که با $5d$ یا $10d$ نشان داده شده که بیانگر حداقل طول مجاز می‌باشد.

#### ۴ـ۲ـ۲ شیر کنترل

برای کنترل میزان جریان در نمونه آزمون لازم است در انتهای دستگاه یک عدد شیر کنترل نصب شود. هیچ محدودیتی در رابطه با نوع و اندازهٔ شیر کنترل وجود ندارد. جریان عبوری می‌باید تمامی سیستم آزمون تا شیر کنترل انتهائی را از آب پر کند. شیر کنترل می‌باید از جهت جریان پس از محّل اتّصال فشارسنج پائین دستی قرار داده شود.

### ۴ـ۲ـ۳ ادوات اندازه‌گیری جریان

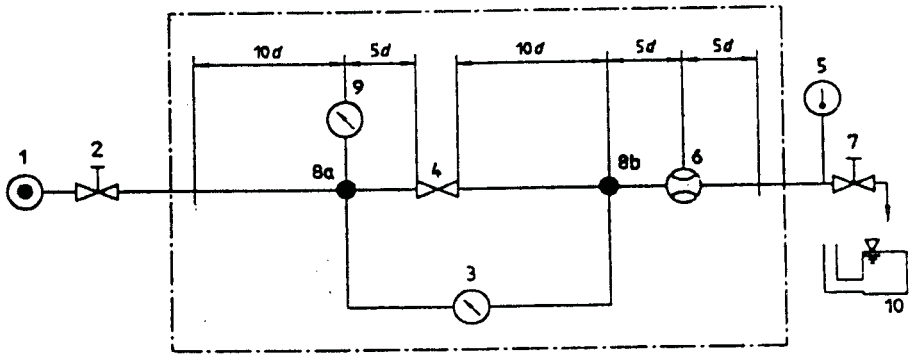
هرگونه ادواتی که دارای دقّت قابل قبول باشند می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. در صورتی که از دستگاه اندازه‌گیری بسته (مانند کنتور و ونتوری و یا وسائل مشابه) استفاده می‌شود، باید قبل از فشارسنج بالادستی و یا پس از فشارسنج پائین‌دستی نصب گردد.
در صورت استفاده از یک وسیله اندازه‌گیری باز (مانند یک تانک درجه‌بندی شده)، باید آن را در آخرین نقطهٔ دستگاه یعنی پس از شیر کنترل پائین‌دستی نصب نمود.
نصب وسیلهٔ اندازه‌گیری جریان می‌باید بر اساس دستورالعمل مربوطه صورت پذیرد. در صورتی که طبق دستورالعمل لازم باشد، می‌باید نسبت به نصب لوله مستقیم قبل و پس از وسیلهٔ اندازه‌گیری جریان اقدام کرد.

### ۴ـ۲ـ۴ وسیله اندازه‌گیری اختلاف فشار

هر دستگاهی که قادر به اندازه‌گیری اختلاف فشار باشد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

### ۴ـ۲ـ۵ مجاری اندازه‌گیری فشار

مجاری اندازه‌گیری فشار (به شکل ۳ رجوع شود) می‌باید برای اندازه‌گیری فشار استاتیک روی لوله ایجاد گردد. فواصل سوراخ‌ها در شکل‌ها ۱و۲ نشان داده شده است. سوراخ ایجاد شده بر روی بدنهٔ لوله می‌بایست عمود به محور لوله باشد.
قطر سوراخ‌ها، $d_1$ نبایستی از ۲ میلی‌متر کمتر و از ۹ میلی‌متر بیشتر باشد. طول مجرا، $l$ نبایستی کمتر از ۲ برابر قطر آن باشد. برای لوله‌های با جدار نازک که ضخامت جدار کمتر از $2d_1$ می‌باشد، لازم است روی جدار لوله یک برآمدگی ایجاد نمود (شکل ۳). محّل سوراخ‌ها باید عاری از برآمدگی و ناهمواری بوده و داخل لوله‌ها نیز بایستی با ماشین پرداخت گردد. برای لوله‌های با قطر ۵۰ میلی‌متر و بیشتر، روی محیط لوله و چهارسوراخ با زاویهٔ $90 \pm 5$ درجه نسبت به هم ایجاد گردد. برای لوله‌های با قطر کمتر دو سوراخ کافی خواهد بود. اتّصال تمامی مجاری فشاری از دو یا چهار سوراخه می‌باید به وسیلهٔ لوله‌ای که سطح مقطع آن از سطح مقطع مجرای دو سوراخه کمتر نباشد صورت پذیرد. در مجاری فشاری می‌باید دقیقاً مقادیر $d_1$ و $L$ طبق شکل ۳ رعایت شده باشد.




**شکل شماره ۱ـ دیاگرام مدار آزمون برای شیرهای در خط**

**راهنما**

۱ منبع آب قابل تنظیم

۲ شیر قطع جریان

۳ دستگاه اندازه‌گیری اختلاف فشار

۴ نمونه آزمون، شیر در خط

۵ حس‌گر دما

۶ دستگاه اندازه‌گیری میزان جریان، بسته (در صورت استفاده)

۷ شیر کنترل

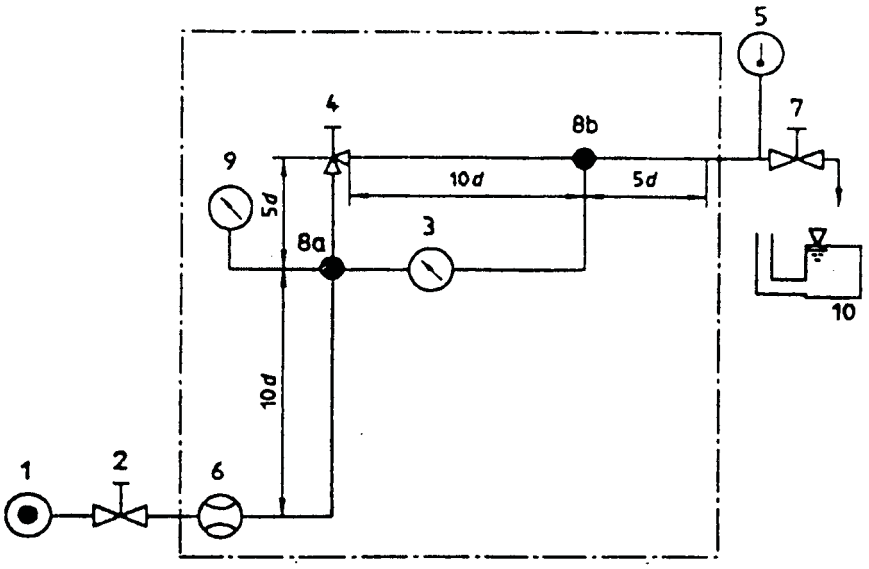
۸ الف منفذ فشار

۸ ب منفذ فشار

۹ فشارسنج

۱۰ مخزن درجه‌بندی شده آب (در صورت استفاده)

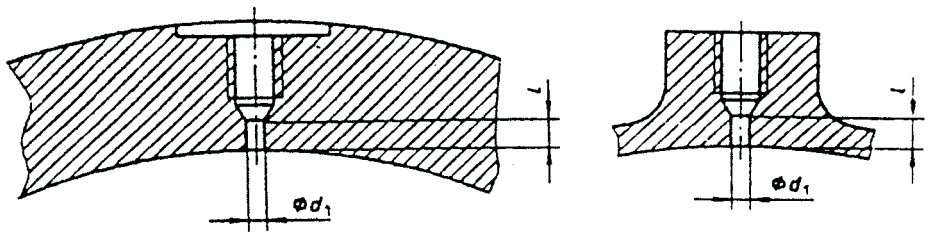
d قطر اسمی لوله




**شکل شماره ۲ـ دیاگرام مدار آزمون برای شیرهای زاویه‌ای**

**راهنما**

۱ منبع آب قابل تنظیم
۲ شیر قطع جریان
۳ دستگاه اندازه‌گیری اختلاف فشار
۴ نمونه آزمون، شیر زاویه‌ای
۵ حس‌گر دما
۶ دستگاه اندازه‌گیری میزان جریان، بسته (در صورت استفاده)
۷ شیر کنترل
۸ الف منفذ فشار
۸ ب منفذ فشار
۹ فشار سنج
۱۰ مخزن درجه‌بندی شده آب در صورت استفاده)
$d$ قطر اسمی لوله




جدار نازک (ب جدار ضخیم (الف

**شکل ۳ـ منافذ فشار استاتیک در لوله‌های با جدار ضخیم و جدار نازک**

**۴ـ۲ـ۶ـ حس‌گرهای دما**

هرگونه دستگاه حس گر که بتواند دمای آب را اندازه‌گیری کند می‌تواند به کار گرفته شود. دستگاه می‌باید در بالادست شیر کنترل نصب گردد.

**۴ـ۲ـ۷ـ صاف نمودن آب**

در صورتی که سازندهٔ شیر، کاربرد آب فیلتر شده را توصیه نموده باشد، می‌باشد نسبت به نصب یک دستگاه فیلتر مورد توصیه در بالادست دستگاه آزمون اقدام نمود.

## ۵) روش آزمون

**۵ـ۱ـ** نمونهٔ آزمون را در مدار مناسب آزمون شیرها، طبق شکل ۱ یا ۲ قرار داده می‌شود، دمای آب در حین آزمون می‌باید بین ۱۰ تا ۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد تنظیم گردد.

**۵ـ۲ـ** تمامی قرائت‌ها و ثبت ارقام، تنها پس از ثابت شدن جریان و عدم وجود ضربان

صورت می‌گیرد.

**۵ـ۳ـ** در حالتی که شیر نمونهٔ آزمون کاملاً باز باشد، افت فشار در دستگاه آزمون اندازه‌گیری می‌گردد. مگر اینکه در یک استاندارد بخصوص آورده شده باشد و یا اینکه در دستورالعلم نصب و راهبری توسّط سازنده توصیه‌های دیگری نموده بادش.
افت فشار دستگاه آزمون شامل افت در شیر و افت فشار در سیستم لوله‌کشی دستگاه می‌باشد:

$$\Delta P = \Delta P_v + \Delta P_p$$

**۵ـ۴ـ** نمونهٔ آزمون می‌بایستی همان طور که به طور معمول در عملیات آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد باز گردد.

**۵ـ۵ـ** قرائت‌های افت فشار می‌بایست برای حداقل پنج میزان جریان ثبت گردد (مگر اینکه در استاندارد تولید مشخّصات دیگری آورده شده باشد). قرائت‌های مذکور شامل جریان حداکثر $q_{max}$ جریان حداقل $q_{min}$ و حداقل سه قرائت با فواصل مساوی بین جریان حداقل و جریان حداکثر می‌باشد. نزدیکترین جریان به میانگین، می‌بایست با $q_{v,med}$ مشخّص گردد.
آزمون باید در فشار تقریبی $\frac{۲}{۳}$ فشار اسمی شیر انجام شود.

**۵ـ۶ـ** آزمون‌های افت فشار می‌بایست پشت سر هم و مرحله به مرحله صورت پذیرد. ابتدا با افزایش میزان جریان و به دنبال آن با کاهش میزان جریان (مگر اینکه در استاندارد تولید، مشخّصات دیگری آورده شده باشد).

**۵ـ۷ـ** افت فشار شیر، $\Delta P_v$، نمونهٔ آزمون از کسر افت فشار لوله‌کشی، $\Delta P_p$ از افت فشار دستگاه آزمون، $\Delta P_h$ که به وسیلهٔ دستگاه اندازه‌گیری اختلاف فشار قرائت شده محاسبه

می‌گردد:

$$\Delta P_{v=}\Delta P_{D} \cdot \Delta P_{p}$$

افت فشار لوله‌کشی، $\Delta P_p$ به روش زیر تعیین می‌گردد. در ابتدا نمونهٔ آزمون را از دستگاه جدا نمود و به جای آن لوله‌ای مستقیماً یا با رابط به نحوی به لوله‌های دستگاه وصل می‌گردد که افت آن قابل اغماض باشد. سپس افت فشار در سیستم لوله‌کشی اندازه‌گیری می‌شود.

**۵ـ۸** هنگامی که نمونه مورد آزمون با اتّصالات خاص خود عرضه می‌گردد، اتّصالات مزبور جزئی از شیر محسوب می‌گردد.

## ۶) نتایج آزمون

### ۶ـ۱ـ ارائهٔ نتایج آزمون

افت فشار شیر، $\Delta P_v$، که بر اساس ردیف ۵ اندازه‌گیری و محاسبه می‌گردد، می‌باید به یکی از دو روش زیر ارائه گردد:

الف) به وسیلهٔ یک جدول که در آن مقادیر افت فشار به همراه میزان جریان $q_v$ مربوطه آورده شده باشد.

ب ) به وسیلهٔ یک منحنی که در آن افت فشار، $\Delta P_v$ تابعی از میزان جریان $q_v$ در نظر گرفته شده است.

**توضیح ۳:** توصیه می‌شود که نمودار فوق در یک کاغذ تمام لگاریتمی ارائه گردد. در صورتی که نتایج حاصل از آزمون افزایش میزان جریان و کاهش میزان جریان در اساس یکسان باشد (با دامنهٔ تغیرات درصد ارقام بالاتر)، آنگاه باید به ارائهٔ یک جدول (الف از ۶ـ۱) و یا یک منحنی (ب از ۶ـ۱) استغنا نمود.

در صورتی که نتایج حاصل از آزمون افزایش میزان جریان و کاهش میزان جریان با

اختلاف ۵ درصد بر مبنای ارقام بالاتر تفاوت داشته باشند، آنگاه برای افزایش و کاهش میزان جریان باید دو جدول (الف از ۶ـ۱) و یا دو منحنی (ب از ۶ـ۱) ارائه گردد.

### ۶ـ۲ـ محاسبهٔ ضرائب شیر

برای شیرهای با شکل هندسی داخلی ثابت مانند شیرهائی که سطح مقطع آنها علیرغم تغییرات فشار یا آبدهی ثابت می‌مانند، با استفاده از جدول یا نمودار ردیف ۶ـ۱ می‌توان نسبت به محاسبهٔ ضرائب زیر اقدام نمود.

#### ۶ـ۲ـ۱ـ ضریب افت فشار شیر، $K$

ضریب افت فشار شیر $K$، با استفاده از معادلهٔ (۲) محاسبه می‌گردد. مقدار $K$ برای شیر مورد آزمون میانگین عددی سه میزان $K$ ($K_1$،$K_2$،$K_3$) می‌باشد که از معادلهٔ ۲ (رجوع شود به ردیف ۲ـ۱۱) و با قرار دادن $\Delta P_{v.med}$، $\Delta P_{v.max}$ و $\Delta P_{v.min}$ حاصل می‌گردد.
ارائهٔ افت فشار در شیر به وسیلهٔ $K$ زمانی معتبر است که انحراف ارقام $K_2$ و $K_3$ از $K_1$ نسبت به میانگین ضریب محاسبه شده از ۲/۵ درصد تجاوز ننماید.

#### ۶ـ۲ـ۲ـ ضریب جریان شیر، $K_v$

مقایسهٔ عملکرد آنها بر مبنای ظرفیت آبدهی آنها متداول بوده، می‌تواند به وسیلهٔ ضریب جریان شیر، $K_v$ تعریف گردد و نشان دهندهٔ میزان جریان مورد نیاز برای ایجاد یک واحد افت فشار در شیر می‌باشد. (رجوع شود به ۲ـ۱۰)، برای جریان آن، $K_v$ از معادلهٔ زیر (۵) محاسبه می‌گردد

$$K_v = q_v \sqrt{\frac{1}{\Delta P_v}}$$

که در آن $\Delta P_v$ بر حسب بار و $q_v$ بر حسب متر مکعب در ساعت می‌باشد.

**توضیح ۴:** برای مشاهدهٔ نشانده‌ها و واحدها به جدول شمال ۱ رجوع شود. مقدار $k$ برای شیر مورد آزمون میانگین عددی سه میزان $K$ ($K_1$،$K_2$،$K_3$) می‌باشد که از معادلهٔ ۵ و

با قرار دادن مقادیر $q_v$ و $\Delta P_v$ ($\Delta P_{min}$، $\Delta P_{max}$، $\Delta P_{med}$) حاصل از جدول یا نمودار موضوع ردیف ۶ـ۱ حاصل می‌گردد.

ارائهٔ ضریب جریان شیر، $K_v$ زمانی معتبر است که انحراف ارقام $K_{v3}$، $K_{v2}$، $K_{v1}$ نسبت به میانگین محاسبه شده $K_v$ از ۲/۵ درصد تجاوز ننماید.

### ۶ـ۳ـ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی اطّلاعات زیر باشد:

الف) مشخّصات شیر (نام سازنده، نوع و مدل شیر، اندازهٔ شیر، اطّلاعات ویژه و شناسنامه)

ب) تأئیدیهٔ اینکه شیر با توجّه به جهت جریان نشان داده شده روی بدنه، جهت آزمون نصب گردیده است.

ج) تأئیدیهٔ اینکه شیر برای موقعیت کاملاً باز تنظیم شده است.

د) تأئیدیهٔ اینکه آزمون شیر بر اساس این استاندارد بین‌المللی صورت گرفته است.

ه) دما و فشار آب طیّ دورهٔ آزمون

و) ارائهٔ نتایج آزمون طبق مندرجات ردیف ۶ـ۱

ز) اظهاریه مبنی بر اینکه آزمون با آب فیلتر شده انجام گردیده (در صورتی که توسّط سازنده توصیه شده باشد).

ح) ارائهٔ جدول مربوط به افت‌های حاصله مانند جدول شماره ۲

| **افت فشار** $\Delta P_v$ **به کیلو پاسکال** | **میزان جریان** $q_v$ $m^3/s$ |
|---|---|
| | |

## تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ شیرهای حجمی ـ شرایط عمومی و روش‌های آزمون ISO 7714

این استاندارد بین‌المللی به تعیین شرایط عمومی و روش‌های آزمون شیرهای حجمی که قادرند مقادیر از پیش تنظیم شدهٔ آب را به طور خودکار جهت مصارف آبیاری کشاورزی با آبدهی‌های متفاوت و با اندازه‌گیری دبی عبوری تا دمای ۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد ارائه نماید، می‌پردازد.

این استاندارد شیرهای حجمی که با فشار خطّ لوله و جریان عبوری فعّال شده و به هیچگونه منبع انرژی خارجی نیاز ندارند مربوط می‌گردد.

### ۲ـ مأخذ اصلی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوطه، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفادهٔ معتبر بوده‌اند. کلّیهٔ استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد به طرف‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء *IEC* و *ISO* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را به عهده دارند:

**ایزو ۱ـ۷:** ۱۹۹۴، رزوه‌های لوله در مواردی که اتّصالات فشاری بر روی رزوه‌ها به کار می‌رود بخش نخست: ابعاد، تغییرات و *Designation*

**ایزو ۱ـ۲۲۸:** ۱۹۹۴، رزوه‌های لوله در مواردی که اتّصالات فشاری بر روی رزوه‌های به کار نمی‌رود بخش نخست: ابعاد، تغییرات و *Designation*

**ایزو ۱ـ۲۸۵۹:** ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری برای بازرسی توسّط بازرسین رسمی بخش نخست: الگوی نمونه‌برداری با شاخص سطح کیفی قابل قبول (*AQL*) برای

بازرسی محموله به محموله.

**ایزو ۱-۴۰۶۴**، ۱۹۹۳، اندازه‌گیری جریان آب در مجاری بسته -کنتورهای اندازه‌گیری آب سرد قابل شرب -بخش نخست: مشخّصات.

**ایزو ۳-۴۰۶۴**، ۱۹۸۳، اندازه‌گیری جریان آب در مجاری بسته -کنتورهای اندازه‌گیری آب سرد قابل شرب -بخش سوّم: روش‌های آزمون و تجهیزات

**ایزو ۱-۷۰۰۵**، ۱۹۹۲، فلانچ‌های فلزّی -بخش نخست: فلانچ‌های فولادی

**ایزو ۲-۷۰۰۵**، ۱۹۸۸، فلانچ‌های فلزّی -بخش دوّم: فلانچ‌های چدنی

**ایزو ۹۶۴۴**، ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی-تلفات فشار در شیرهای آبیاری-روش‌های آزمون

## ۳- تعاریف

در تدوین این استاندارد بین‌المللی تعاریف زیر به کار گرفته شده است.

**۳-۱- شیر حجمی:** شیری است که قادر می‌باشد مقادیر از پیش تنظیم شده آب را به طور خودکار جهت مصارف آبیاری کشاورزی با آبدهی‌ها متفاوت و با اندازه‌گیری دبی عبوری تا دمای ۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد ارائه نماید.

**۳-۲- شیر حجمی سریالی:** شیری است که برای راهبری به صورت سری در یک سیستم شیرهای حجمی استفاده می‌شود.

**۳-۲-۱- شیر حجمی سریالی دو طرفه:** شیری است حجمی با یک ورودی و یک خروجی که برای نصب به فرم موازی در یک سیستم شیرهای حجمی به کار رفته و به گونه‌ای طرّاحی شده که با قرار گرفتن روی رقم از قبل تنظیم شده با یک فرمان هیدرولیکی باز و پس از عبور حجم آب از پیش تنظیم شده بسته می‌گردد. بسته شدن شیر خود باعث انتقال یک فرمان هیدرولیکی به شیر حجمی بعدی شده و آن را در مدار قرار می‌دهد.

**۳-۲-۲- شیر حجمی سریالی سه طرفه:** شیری است با یک ورودی و دو خروجی که معمولاً باز است. (زمانی که فشار در ورودی معادل فشار اتمسفر باشد) و به گونه‌ای طرّاحی شده که

با عبور مقادیر از پیش تنظیم شده آب از خروجی اوّل، این خروجی بسته شده و دوّمین خروجی به طور خودکار باز و کلّیهٔ جریان از خروجی دوّم به شیر حجمی بعدی در سیستم منتقل می‌گردد.

**توضیح شماره ۱:** فرامین باز و بسته کردن آب در ورودی اوّلین شیر حجمی سیستم ممکن است دستی یا خودکار باشد.

**۳ـ۳ـ شیر حجمی غیرسریالی:** شیری است که خود به تنهائی کار نموده و در مجموعهٔ شیرها قرار نمی‌گیرد.

**۳ـ۴ـ جریان حداکثر،** $q_{max}$ بالاترین جریان عبوری است که در آن، شیر می‌تواند بدون خرابی مورد استفاده قرار گیرد.

**۳ـ۵ـ جریان اسمی،** $q_{nom}$ جریان عبوری قراردادی شیر از میان دامنهٔ جریان‌های عبوری مشخّص شده توسّط سازنده که برای راهبری در پریود زمانی ۲۰۰۰ ساعت تحت شرایط کار متعارف می‌باشد.

**توضیح شماره ۲:** این جریان برای نشان دادن ظرفیت تقریبی شیر و برای مشخّص نمودن شیر به کار می‌رود.

**۳ـ۶ـ جریان حداقل،** $q_{min}$ پائین‌ترین جریانی است که یک شیر می‌تواند با نوسان خطای حداکثر تحت شرایط متعارف راهبری گردد.

**۳ـ۷ـ دامنهٔ جریان:** دامنهٔ جریان بین جریان حداقل وجریان حداکثر (به‌ترتیب $q_{min}$ و $q_{max}$)

**۳ـ۸ـ فشار اسمی:** بالاترین فشار لازم بلافاصله در بالادست شیر حجمی است که توسّط

کارخانهٔ سازنده برای راهبری در شرایط نگهداری معمول توصیه شده است.

**۳ـ۹ـ فشار کار حداقل:** پائین فشار لازم، بلافاصله در بالادست شیر حجمی است که جهت راهبری شیر به آن نیاز می‌باشد.

**۳ـ۱۰ـ دامنهٔ فشار کار:** دامنهٔ فشار کار حداقل و فشار اسمی می‌باشد.

## ۴ـ طبقه‌بندی

شیرهای حجمی به دو طریق طبقه‌بندی می‌گردند (به ۴ـ۱ و ۴ـ۲ رجوع گردد).

### ۴ـ۱ـ بر اساس میزان دقّت کنتور تجمعی

**کلاس ۱:** شیر حجمی شامل یک مکانیزم کنترل با یک کنتور حجمی تجمعی و داشتن دقّت مورد نیاز در اندازه‌گیری مطابق با ایزو ۱ـ۴۰۴۶

**کلاس ۲:** شیر حجمی شامل یک مکانیزم کنترل با یک کنتوز تجمعی با دقّت اندازه‌گیری پائین‌تر از استاندارد ایزو ۱ـ۴۰۴۶

**کلاس ۳:** شیر حجمی شامل یک مکانیزم کنترل ولی فاقد یک کنتور حجمی تجمعی

### ۴ـ۲ـ بر اساس روش راهبری در سیستم شیرهای حجمی

**کلاس ۴ـ۱ـ** شیرهای حجمی غیر سریالی

**کلاس ۴ـ۲ـ** شیرهای حجمی سریالی

**کلاس ۴ـ۲ـ۱ـ** شیرهای حجمی سریالی دو طرفه

**کلاس ۴ـ۲ـ۲ـ** شیرهای حجمی سریالی سه طرفه

## ۵ـ علامتگذاری

اطّلاعات ذیل باید به صورت واضح و خوانا و دائمی روی هر شیر حک گردد.

الف) نام تولیدکننده یا علامت تجاری ثبت شده

ب) جریان اسمی، $q_{mon}$

ج) شماره سریال

د) شماره سریال

ه) علامت نشان دهندهٔ جهت جریان

و) فشار اسمی

ز) برای شیرهای کلاس ۴-۲، علامت نشان دهندهٔ نقاط اتّصال برای راهبری سریال و همچنین توضیحات لازم در این مورد در بروشور کارخانه سازنده.

## ۶ـ کلّیات

### ۶ـ۱ـ کلّیات

**۶ـ۱ـ۱ـ** کلّیهٔ قطعات و اجزاء شیرهای حجمی یکسان از نظر اندازه، تیپ و مدل ساخت یک تولید کننده می‌باید قابل تعویض با یکدیگر باشند.

در صورت درخواست، تولید کننده می‌باید اطّلاعات مربوط به مقاومت شیر نسبت به مواد شیمیائی به کار رفته در کشاورزی و یا کاربرد آبی که دارای ویژگی‌های مندرج دربند ۷ـ۱ را دارا نباشد ارائه نماید.

تمامی قطعات شیر حجمی که از پلاستیک ساخته شده و در معرض تشعشع اشعه فرابنفش (UV) قرار دارند، به منظور افزایش مقاومت شیر نسبت به اشعهٔ مذکور می‌باید حاوی افزودنی‌های لازم باشند. قطعات پلاستیکی شیر که گذرگاه آب هستند نباید نور را از خود عبور داده و یا با قطعات لازم پوشانده شده باشند.

مکانیزم کنترل جریان شیر حجمی باید امکان کنترل دستی را فراهم آورد. بدین ترتیب در هر زمان با چرخاندن درجه روی صفر جریان را متوقّف نمود.

**۶ـ۱ـ۲ـ** سازنده می‌باید در صورت توقّف تولید هر یک از مدل‌های شیرهای حجمی امکان ارائهٔ قطعات یدکی را به فرم مطلوب فراهم سازد.

### ۶ـ۲ـ میزان جریان و ابعاد

میزان جریان اسمی و ابعاد اتّصالات دو سر شیر حجمی می‌باید مطابق با جدول یک باشد.

**جدول شماره ۱ـ میزان جریان و ابعاد**

| قطر اسمی فلانچ‌ها ۲) mm | مشخّصهٔ رزوه ۱) | میزان جریان اسمی $m^3/h$ |
|---|---|---|
| - | G ۳/۴ B | ۱/۵ |
| - | G ۳/۴ B | ۳ |
| - | G ۱ B | ۵ |
| - | G ۱۱/۲ B | ۱۲ |
| ۵۰ | G ۲ B | ۲۵ |
| ۸۰ | G ۳ B | ۴۰ |
| ۱۰۰ | G ۴ B | ۶۰ |
| ۱۵۰ | - | ۱۵۰ |
| ۲۰۰ | - | ۲۵۰ |
| ۲۵۰ | - | ۴۰۰ |
| ۳۰۰ | - | ۶۰۰ |

۱) مطابق با استاندارد ایزو ۱ـ۲۲۸

۲) مطابق با استانداردهای ایزو ۱ـ۷۰۰۵ و ایزو ۲ـ۷۰۰۵

### ۶ـ۳ـ اتّصالات رزوه‌ای و فلانچی

در شیرهای حجمی دوسر رزوه، برای اتّصال به خطوط لوله، روزه‌ها می‌باید مطابق با ایزو ۱ـ۷ باشند. از سایر رزوه‌ها در صورت داشتن رابط با رزوهٔ مناسب مطابق با ایزو ۱ـ۷ نیز می‌توان استفاده نمود.

شیرهای حجمی دوسر رزوه باید بر روی بدنه به یک قسمت آچارخور و یا قطعه‌ای که در

هنگام باز و بسته کردن از چرخش آن جلوگیری نماید مجهّز باشند. تولیدکننده در صورت لزوم بایستی ابزار لازم را عرضه نماید.

## ۷ـ آزمون‌ها مکانیکی، عملکرد و دقّت

### ۷ـ۱ـ کلّیات

آب مورد استفاده در آزمون نبایستی حاوی ذرّات معلق بزرگتر از آنچه که از توری بامش ۲۰۰ می‌گذرد باشد. علاوه بر این میزان املاح محلول در آب نباید از ۲ گرم در لیتر تجاوز نماید. کلّیهٔ آزمون‌ها باید با آب دارای دمای ۵±۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد صورت پذیرد. مگر اینکه در آزمون بخصوصی جز این مشخّص شده باشد. فشار آب در آزمون بین فشار کار حداقل و فشار اسمی آزمون قرار داده می‌شود.

### ۷ـ۲ـ دقّت ابزار اندازه‌گیری

بجز در شرایط خاصّی که تعیین شده، ادوات مورد استفادهٔ باید قابلیت اندازه‌گیری در سطح دقّت تعیین شده را دارا باشند.

| | |
|---|---|
| میزان جریان: | ۲± درصد |
| فشار و اختلاف فشار: | ۲± درصد |
| دما: | ۲± درصد |
| حجم: | ۲± درصد |

### ۷ـ۳ـ نمونه‌برداری و شرایط پذیرش

#### ۷ـ۳ـ۱ـ آزمون نمونه‌های منفرد

نمونه‌های آزمون می‌باید توسّط نمایندهٔ آزمایشگاه از بین ۲۰ عدد شیر انتخاب گردد. تعداد مورد نیاز نمونه برای هر آزمون طبق جدول شماره دو تعیین می‌گردد.

چنانچه تعداد نمونهٔ معیوب معادل یا کمتر از میزان مورد پذیرش در جدول شماره ۲ باشد، نمونه با شرایط این استاندارد مطابقت دارد. چنانچه تعداد نمونهٔ معیوب بیش از

تعداد مورد پذیرش باشد، نمونه با شرایط این استاندارد مطابقت ندارد.

**جدول شماره ۲ـ تعداد نمونه‌های مورد نیاز هر آزمون و رقم پذیرش**

| ردیف | موضوع آزمون | تعداد نمونه | رقم پذیرش |
|---|---|---|---|
| ۷.۴ | مقاومت شیر حجمی به فشار هیدرواستاتیک | ۵ | ۱۱) |
| ۷.۵ | باز و بسته کردن دستی | ۵ | ۱ |
| ۷.۶ | دقّت | ۳ | ۰ |
| ۷.۷ | افت فشار | ۲ | ۰ |
| ۷.۸ | دوام | ۲ | ۰ |

۱) صرفاً به نشت آب مربوط می‌گردد، خسارت به بدنه شیر و یا کارکرد آن موجب برگشت کلّ محموله می‌گردد.

**۷ـ۳ـ۲ـ آزمون‌های پذیرش**

چنانچه پذیرش یک محمولهٔ تولیدی یک جا مورد نظر باشد، نمونه‌گیری باید طبق استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹، ۱۹۸۹ بر اساس سطح کیفی قابل قبول (AQL) ۲/۵ و سطح بازرسی ویژه S-۴ صورت پذیرد.

کلّیهٔ نمونه‌های آزمون که به صورت تصادفی طبق جدول A-۱۱ از استاندارد ایزو ۱ـ۲۸۵۹، ۱۹۸۹ انتخاب شده‌اند می‌بایستی بر اساس ردیف ۷ـ۴ مورد آزمون قرار گیرند. در صورتی محموله با این استاندارد مطابقت دارد که تعداد نمونه‌های معیوب در آزمون از تعداد مشخّص شده در ایزو ۱ـ۲۸۵۹ تجاوز ننموده باشند، برای سایر آزمون‌ها، نمونه‌های آزمون باید به صورت تصادفی و از نظر تعداد طبق جدول شماره ۲ انتخاب شوند. چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب در سایر آزمون‌ها از تعداد مورد پذیرش در جدول ۲ تجاوز نماید، محموله یا تولیدات کارخانه با این استاندارد مطابقت نخواهد داشت.

چنانچه آزمون نمونه‌های منفرد بند ۷ـ۳ـ۱ بر روی شیری انجام شده و از آن زمان به بعد سازنده تغییراتی در ساختار شیر نداده باشد، آزمون دوام انجام شده در ردیف ۷ـ۸ نبایستی در چارچوب آزمون پذیرش صورت پذیرد.

### ۷ـ۴ـ آزمون مقاومت شیر حجمی به فشار هیدرواستاتیک

#### ۷ـ۴ـ۱ـ کلّیات

آزمون ردیف ۷ـ۴ـ۲ و ۷ـ۴ـ۳ یک بار با شیر باز و خروجی (یا خروجی‌ها) بسته و یک بار با شیر بسته خروجی (یا خروجی‌های) باز انجام داده می‌شود.

#### ۷ـ۴ـ۲ـ شیرهای فلزی

۷ـ۴ـ۲ـ۱ـ فشاری هیدرولیکی در ورودی شیر ایجاد نموده و آن را به تدریج تا ۱/۶ برابر فشار اسمی افزایش داده و این فشار به مدّت یک دقیقه نگهداشته می‌شود.

۷ـ۴ـ۲ـ۲ـ هیچگونه علائمی از نشت آب در بدنه، اتّصالات و خروجی یا خروجی‌های آن نبایستی ظاهر گردد.

نشت جزئی آب در قسمت کنترلی شیر قابل قبول است به شرطی که میزان از یک قطره در هر پنج ثانیه تجاوز ننماید.

شیر حجمی در حین آزمون می‌بایستی بدون خرابی پایدار باقی بماند.

#### ۷ـ۴ـ۳ـ شیرهای پلاستیکی

شیرهای پلاستیکی می‌باید همان طور که در ردیف ۷ـ۴ـ۲ مقرر گردیده مورد آزمون قرار گیرند.

**توضیح شماره ۳:** روش‌ها و شرایط آزمون مقاومت شیرهای پلاستیکی به فشار هیدرواستاتیک در دست بررسی است که در مراحل بعدی به این استاندارد افزوده خواهد شد.

### ۷ـ۵ـ آزمون باز و بسته کردن دستی

#### ۷ـ۵ـ۱ـ آماده سازی

ابتدا با عبور دادن آب با دمای ۵۰ تا ۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد و میزان نصف جریان اسمی،

شیر آماده می‌گردد. سپس آزمون‌های ۷-۵-۲، ۷-۵-۳ و ۷-۵-۴ به نحو مقتضی اجرا می‌گردد.

**۷-۵-۲- آزمون شیرهای حجمی غیرسریالی (کلاس ۴-۱)**

۷-۵-۲-۱- شیر حجمی را زمانی که فشار آب در ورودی معادل فشار حداقل می‌باشد باز نموده و پس از رسیدن شیر به حالت کاملاً باز، درجهٔ تنظیم را بر روی حالت بسته قرار داده و از بسته شدن شیر اطمینان حاصل می‌نمائیم.

آزمون با فشار ورودی معادل فشار اسمی مجدداً تکراری می‌گردد.

مراحل این آزمون سه بار تکرار می‌گردد.

۷-۵-۲-۲- شیر باید در خلال سه نوبت آزمون به طور رضایت بخشی باز و بسته شود.

**۷-۵-۳- آزمون شیرهای حجمی سریالی دو طرفه (کلاس ۴-۲-۱)**

۷-۵-۳-۱- آزمون اصلی

۷-۵-۳-۱-۱- شیر را در حالت باز قرار داده و فشار در ورودی معادل فشار حداقل اعمال می‌کنیم. همچنین برابر فشار حداقل را نیز در ورودی که جهت فرمان باز شدن لازم است اعمال می‌گردد.

تا باز شدن کامل شیر صبر کرده و سپس شیر را در حالت بسته قرار داده و از بسته شدن کامل آن اطمینان حاصل می‌کنیم.

مراحل آزمون را مجدداً با فشار آب معادل فشار اسمی در ورودی شیر تکرار می‌کنیم.

این مجموعه آزمون سه بار تکرار می‌شود.

۷-۵-۳-۱-۲- شیر در هر سه مرحلهٔ آزمون باید به طور رضایت بخشی باز و بسته گردد.

۷-۵-۴-۲- راهبری مجموعهٔ شیرها

برای شیرهائی که برای راهبری سری با انتقال فرمان هیدرولیکی از این طریق طرّاحی شده‌اند، شرایط زیر نیز باید به ردیف ۷-۵-۳-۱ اضافه گردد.

زمانی که خروجی شیر باز می‌گردد، روزنهٔ انتقال فرمان هیدرولیکی به شیر بعدی می‌باید بسته باقی بماند. زمانی که شیر بسته می‌شود، روزنهٔ انتقال فرمان هیدرولیکی به شیر بعدی می‌باید باز شده و آب از طریق آن عبور نماید.

**۷ـ۵ـ۴ـ آزمون شیرهای سریالی سه طرفه (کلاس ۴ـ۲ـ۲)**

۷ـ۵ـ۴ـ۱ـ درجهٔ تنظیم شیر را روی حالت باز قرار داده، فشاری معادل فشار حداقل در ورودی شیر اعمال می‌گردد.

در خلال زمانی که آب از طریق خروجی اوّل جریان دارد، دوّمین خروجی می‌باید بسته بماند.

۷ـ۵ـ۴ـ۲ـ شیر را به حالت بسته قرار داده

۷ـ۵ـ۴ـ۳ـ فشار در ورودی شیر را تا حدّ فشار اتمسفر کاهش می‌دهیم.

دوّمین خروجی باید بسته و اوّلین خروجی باز شده و در فشار اتمسفر باشد.

۷ـ۵ـ۴ـ۴ـ مراحل این آزمون را با فشار اسمی تکرار نموده و این مجموعه آزمون سه بار تکرار می‌شود. شیر باید به نحو مطلوب باز و بسته شود.

## ۷ـ۶ـ آزمون‌های دقّت

### ۷ـ۶ـ۱ـ کلّیات

این آزمون بر اساس کلاس شیر اجراء می‌گردد. بر روی شیرهای حجمی دارای کنتور حجمی دو نوع آزمون انجام می‌شود:

الف) دقّت در اندازه‌گیری

ب) دقّت در میزان حجم آب تنظیمی

بر روی شیرهای حجمی بدون کنتور تجمعی (کلاس ۳) تنها آزمون دقّت در میزان حجم آب از پیش تعیین شده صورت می‌گیرد.

آزمون‌های دقّت بر روی همان شیرهائی که طبق ردیف ۷ـ۵ مورد آزمون قرار گرفته و آزمون را گذرانده است صورت می‌پذیرد.

### ۷ـ۶ـ۲ـ آزمون شیرهای حجمی کلاس ۱ و ۲

۷ـ۶ـ۲ـ۱ـ دقّت در اندازه‌گیری

۷ـ۶ـ۲ـ۱ـ۱ـ شیرهای حجمی کلاس یک

دقّت در اندازه‌گیری بر اساس ردیف ۵ استاندارد ایزو ۳ـ۴۰۶۴، ۱۹۸۳ تعیین می‌گردد.

خطا در اندازه‌گیری نبایستی از مشخّصات بند ۵ـ۱ استاندارد ایزو ۱ـ۴۰۶۴، ۱۹۹۳ تجاوز

نماید.

۷ـ۶ـ۲ـ۱ـ۲ـ شیرهای حجمی کلاس ۲

دقّت در اندازه‌گیری بر اساس ردیف ۵ استاندارد ایزو ۳ـ۴۰۶۴، ۱۹۸۳ تعیین می‌گردد. خطا در اندازه‌گیری نبایستی از ۴ ± درصد تجاوز نماید.

۷ـ۶ـ۲ـ۲ دقّت در میزان حجم آب تنظیمی

۷ـ۶ـ۲ـ۲ـ۱ـ ابتدا آب با جریان اسمی و ۵۰ درصد حداکثر میزان قابل تنظیم از شیر عبور داده می‌شود. سپس آب با جریان حداقل و ۲۰ درصد حداکثر میزان قابل تنظیم از آن عبور داده می‌شود. پس از آن می‌باید میزان تنظیم شده را با حجم آبی که عملاً پس از بسته شدن خودکار از شیر عبور نموده است وکنتور آن را نشان می‌دهد مورد مقایسه قرار داده و خطا را محاسبه نمود.

۷ـ۶ـ۲ـ۲ـ۲ـ میزان خطا نبایستی از ۲ درصد حداکثر درجهٔ قابل تنظیم روی شیر حجمی تجاوز نماید.

**۷ـ۶ـ۳ـ آزمون‌های شیرهای حجمی کلاس ۳**

۷ـ۶ـ۳ـ۱ـ آب با جریان‌های اسمی و حداقل عبور داده شده و سپس حجم میزان آب عبوری از شیر را با هر وسیله‌ای که خطای آن از ۲ ± درصد تجاوز ننماید اندازه‌گیری نمود و با مقایسهٔ آن با میزان تنظیم شده روی شیر خطا را محاسبه می‌نمائیم.

۷ـ۶ـ۳ـ۲ـ میزان خطا نبایستی از مجموع ۲ درصد حداکثر درجهٔ قابل تنظیم روی شیر و ۴ درصد میزان تنظیم شده روی شیر حجمی تجاوز نماید.

**۷ـ۷ـ آزمون افت فشار**

**۷ـ۷ـ۱ـ** افت فشار در شیر حجمی طبق روش تعیین شده در استاندارد ایزو ۹۶۴۴ در جریان‌های حداقل، اسمی و حداکثر اندازه‌گیری می‌شود.

افت فشار برای شیرهای حجمی سه طرفه (کلاس ۴ـ۲ـ۲)، جداگانه بین ورودی و خروجی هر شیر اندازه‌گیری می‌گردد.

**۷ـ۷ـ۲ـ** تلفات فشار اندازه‌گیری شده نبایستی بالاتر از مقادیر اعلام شدهٔ کارخانه باشد.

### ۷ـ۸ـ آزمون‌های دوام و پایداری

#### ۷ـ۸ـ۱ـ دوام و پایداری مکانیزم اندازه‌گیری

۷ـ۸ـ۱ـ۱ـ شیر با جریان اسمی و فشار ورودی ۳۰۰ کیلو پاسکال برای ۲۰۰۰ ساعت راهبری می‌گردد. حجم آب به طور متناوب بر روی حداکثر درجهٔ تنظیم قرار داده می‌شود.

برای انجام این آزمون جداکردن مکانیزم قطع جریان از مکانیزم کنترل مجاز است. امّا این جداسازی می‌باید توسّط سازنده و یا بر اساس مجوز و طبق دستورالعمل سازنده صورت پذیرد.

در پایان آزمون، آزمون‌های ردیف ۷ـ۶ـ۲ برای شیرهای حجمی کلاس ۲و۱ و آزمون‌های ردیف ۷ـ۶ـ۳ برای شیرهای حجمی کلاس ۳ بر روی شیر مورد نظر انجام می‌گردد.

۷ـ۸ـ۱ـ۲ـ مجموع خطای حاصله پس از آزمون دوام و پایداری نبایستی از ۱/۵ برابر خطای اصلی برای همان شیر تجاوز نماید.

#### ۷ـ۸ـ۲ـ دوام و پایداری مکانیزم کنترل

۷ـ۸ـ۲ـ۱ـ مکانیزم راهبری شیر حجمی ۱۰/۰۰۰ بار فعّال می‌گردد.

هر نوبت فعّال کردن مکانیزم راهبری شامل مراحل ذیل می‌باشد:

الف) مکانیزم راهبری برای حالت باز شیر تنظیم می‌گردد. برای شیرهای ۴ـ۲ـ۱ در ورودی شیر فشاری اعمال می‌گردد تا موجب دریافت فرمان باز شدن توسّط سیستم کنترل گردد.

ب) صبر کرده تا شیر کاملاً باز و جریان ثابت بماند.

ج) مکانیزم راهبری به مدّت ۵ ثانیه باز نگهداشته می‌شود.

د) مکانیزم راهبری به حالت بسته برگردانده می‌شود.

ه) صبر کرده تا شیر کاملاً بسته شود.

و) در شرایطی که فشاری معادل فشار اسمی اعمال می‌گردد، مکانیزم راهبری به مدّت ۵ ثانیه بسته نگه داشته می‌شود.

پس از پایان آزمون، شیر در حالت بسته در معرض آزمون فشار هیدرواستاتیک (رجوع شود به ردیف ۷ـ۴) و همچنین آزمون باز و بسته کردن دستی (رجوع شود به ردیف ۷ـ۵) قرار داده می‌شود.

۷ـ۸ـ۲ـ۲ـ نتایج هر دو آزمون شیر بایستی رضایت بخش باشد.

### ۷ـ۹ـ آزمون ضربه قوچی

**توضیح شماره ۴:** روش‌های آزمون ضربه قوچی تحت مطالعه بوده و در مراحل بعدی به این استاندارد افزوده خواهد شد.

## ۸ـ اطّلاعاتی که باید توسّط تولید کننده ارائه گردد

تولید کننده می‌بایستی حداقل اطّلاعات ردیف‌های ۸ـ۱ تا ۸ـ۳ را به همراه هر شیر ارائه نماید.

### ۸ـ۱ـ اطّلاعات کلّی

الف) نام و آدرس تولید کننده

ب) دستورالعمل نصب

ج) دستورالعمل اتّصال و راهبری شیرهای حجمی سریالی (کلاس ۴ـ۲)

### ۸ـ۲ـ اطّلاعات راهبری

الف) فشار اسمی، به کیلو پاسکال

ب) حداقل فشار کاری به کیلو پاسکال

ج) حداکثر جریان به لیتر در دقیقه (یا متر مکعب در ساعت)

د) جریان اسمی به لیتر در دقیقه (یا متر مکعب در ساعت)

ه) حداقل جریان به لیتر در دقیقه (یا متر مکعب در ساعت)

و) منحنی‌های افت فشار، برای شیرهای کلاس ۴ـ۲ـ۲، تلفات فشار بین ورودی و هر یک از خروجی ها

ز) دقّت اندازه‌گیری (براساس کلاس شیرهای حجمی)

ح) کلاس شیر طبق ردیف ۴

**۸-۳-نگهداری و قطعات یدکی**

الف) فواصل زمانی مورد توصیه برای عملیات نگهداری مختلف.

ب) فواصل زمانی مورد توصیه برای تعویض قطعات

همچنین به ۶-۱-۲ نیز رجوع شود.

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ شیرهای یکطرفه
## ISO 9952: 1993 (E)

### ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی به ساختمان و شرایط ساخت و روشهای آزمون شیرهای یکطرفه مورد استفاده در سیستمهای آبیاری کشاورزی، تحت شرایط کاربرد آبهای با دمای حداکثر ۵۰ درجه سانتیگراد که ممکن است حاوی کودها و یا هر مادهٔ شیمیائی دیگر مورد مصرف در کشاورزی از هر نوع و با هر غلظت باشد، می‌پردازد.

این استاندارد در رابطه با کودها و سایر مواد شیمیائی صرفاً از دیدگاه مقاومت به خوردگی به ارزیابی شیرهای یکطرفه پرداخته و به موارد، کاربرد اجباری شیرهای یکطرفه جهت توقف کامل جریان معکوس در سیستم، در مورد شیرهای موسوم به یکطرفه کننده جریان که باعث حذف کامل جریان معکوس در سیستم می‌شوند و همچنین شیرهای هیدرولیکی یکسو کننده جریان نمی‌پردازد.

این استاندارد بین‌المللی، شیرهای یکطرفه با اندازه‌های اسمی ۱۵ میلیمتر (۰/۵ اینچ) الی ۳۰۰ میلیمتر (۱۲ اینچ) را شامل می‌شود.

**توضیح ۱:** استاندارد بین‌المللی جداگانه‌ای در رابطه با یکطرفه کننده‌های جریان در آینده تهیه خواهد شد.

### ۲ـ مأخذ اصلی

**ایزو ۱ـ۷:** ۱۹۸۲، رزوه‌های لوله در مواردی که اتصالات فشاری روی رزوه بکار می‌روند ـ بخش نخست: طراحی، ابعاد و تغییرات.

**ایزو ۱ـ۲۸۵۹:** ۱۹۸۹، روشهای نمونه‌برداری ـ بخش نخست: طرح نمونه‌گیری با شاخص

سطح کیفی قابل قبول (AQL) جهت بازرسی انبوه

**ایزو ۱-۷۰۰۵:** ۱۹۹۲، فلانچهای فلزی ـ بخش نخست: فلانچهای فولادی

**ایزو ۲-۷۰۰۵:** ۱۹۸۸، فلانچهای فلزی ـ بخش دوم: فلانچهای چدنی

**ایزو ۹۶۴۴:** ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ افت فشار در شیرهای آبیاری ـ روشهای آزمون

**ایزو ۹۹۱۱:** ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ شیرهای کوچک پلاستیکی دستی

## ۳ـ تعاریف

در تدوین این استاندارد تعاریف ذیل کاربرد دارد.

**۳ـ۱ـ شیر یکطرفه:** شیری است که اجازه می‌دهد آب صرفاً در یک جهت جریان داشته و بوسیله مکانیزمی خودکار از برگشت جریان در جهت معکوس جلوگیری می‌نماید. شیر بوسیله جریان سیال باز و پس از قطع جریان به واسطه وزن دریچه و یا نیروی مکانیکی ( به عنوان مثال فنر) بسته می‌شود.

**۳ـ۲ـ شیر یکطرفه مجهّز به سیستم قابل تنظیم:** شیر کنترلی است که مجهز به سیستم قابل تنظیم توقف جریان برای کاهش ضربات دریچه می‌باشد.

**۳ـ۳ـ شیر یکطرفه با طرح افقی:** شیر کنترلی است برای نصب در حالت افقی که در آن محورهای ورودی و خروجی در یک خط قرار دارند.

**۳ـ۴ـ شیر یکطرفه با طرح عمودی:** شیر کنترلی است برای نصب در حالت عمودی که در آن محورهای ورودی و خروجی در یک خط قرار دارند.

**۳ـ۵ـ شیر یکطرفه نوع زاویه‌ای:** شیر کنترلی است برای نصب در اتصال بین دو حالت افقی و عمودی که در آن محورهای ورودی و خروجی نسبت به هم زاویهٔ ۹۰ درجه دارند.

**۳ـ۶ـ شیر یکطرفه نوع فشاری (نوع وزنه‌ای):** شیر کنترلی است که در آن مکانیزم دریچه شامل دیسک، پیستون و یا گوی بوده و که با فشار سیال در جهت نرمال جریان به کناری رانده می‌شوند.

**۳ـ۷ـ شیر یکطرفه نوع چرخشی:** شیر کنترلی است که مکانیزم آن شامل یک صفحه یا دو نیم

صفحه چرخان حول یک لولا می‌باشد.

**۳ـ۸ـ اندازه اسمی:** مقدار عددی قراردادی است که اندازهٔ شیر آبیاری را مشخص می‌نماید. این اندازه نشانگر قطر اسمی یا اندازه رزوه لوله‌ای که بدون واسطه به شیر وصل می‌گردد می‌باشد.

**۳ـ۹ـ فشار اسمی:** حداکثرفشار آب استاتیک مورد نیاز در بالادست که برای راهبری شیر مورد نیاز است.

**۳ـ۱۰ـ انسداد قابل تنظیم:** وسیله‌ای برای تنظیم محدوده حرکت مکانیزم شیر کنترل از کاملاً باز تا کاملاً بسته.

**۳ـ۱۱ـ نشیمنگاه بدنه:** سطح دایره‌ای شکل ماشین‌کاری شده‌ای که قطعات مسدود کننده جریان (صفحه،پیستون،گوی) روی آن قرار می‌گیرند.

**۳ـ۱۲ـ مکانیزم کنترل:** قطعه‌ای از اجزاء متحرک است که در هنگام قطع جریان آب و یا جریان معکوس، مسیر آب را مسدود می‌نماید.

**۳ـ۱۳ـ مسدودکننده:** جزء متحرک داخل یک شیر است که مسیر عبور جریان آب را مسدود می‌نماید و در صورت لزوم دارای واشر و یا قطعه آب‌بندی مشابه می‌باشد.

**۳ـ۱۴ـ دهانه کاملاً باز:** موقعیتی است که مکانیزم کنترل باعث باز شدن کامل شیر شده و یا مکانیزم مذکور به موقعیت از قبل تنظیم شده رسیده است.

**۳ـ۱۵ـ جلوگیری کننده جریان معکوس:** قطعه‌ای است مکانیکی برای جلوگیری از جریان معکوس ناخواسته به بخش غیر سیستم آبیاری شبکه به منظور حفاظت در برابر ورود موادی که ممکن است از نظر سلامتی مضر باشند.

## ۴ـ طبقه‌بندی

شیرهای یکطرفه براساس نوع مکانیزم کنترل و یا چگونگی نصب طبقه‌بندی می‌شوند.

**توضیح ۳:** اشکال شمارهٔ ۱ تا ۷ نشاندهندهٔ مفاهیم اساسی طراحی انواع مختلف شیرهای یکطرفه بوده و در این استاندارد بین‌المللی صرفاً برای نشان دادن مفاهیم ساختمانی که در تولید بکار رفته آورده شده‌اند و نبایستی به عنوان شرایط لازم در طراحی تعبیر شوند.

**۴ـ۱ـ مکانیزم کنترل**

الف) دیسک چرخشی ( شکل شمارهٔ ۱ )

ب) صفحهٔ فشاری یا وزنی ( اشکال شمارهٔ ۲ و ۳ )

ج) صفحهٔ فشاری یا وزنی ـ با نیمرخ و نتوری ( شکل شمارهٔ ۴ )

د) پیستون ( شکل شمارهٔ ۵ )

ه) گوی ( اشکال شمارهٔ ۶ و ۷ )

**۴ـ۲ـ نصب**

الف) حالت صرفاً افقی ( اشکال ۱، ۲، ۵ و ۶ )

ب) حالت صرفاً عمودی ( شکل شمارهٔ ۷ )

ج) حالات مختلف ( اشکال شماره ۳ و ۴ )

## ۵ـ نشان‌گذاری

اطلاعات ذیل باید به صورت واضح و خوانا و دائمی بر روی هر شیر یکطرفه حک گردد:

الف) نام سازنده یا علامت تجاری

ب) اندازه اسمی

ج) فشار اسمی

د) فلش نشاندهنده جهت جریان

ه) حک علامت H و V به ترتیب بر روی شیرهای یکطرفه‌ای که برای بهره‌برداری صحیح، نصب افقی و یا عمودی آنها الزامی است.

## ۶ـ شرایط فنی

**۶ـ۱ـ کلیات**

قسمتهائی از شیر که در تماس با آب می‌باشند می‌باید از مواد غیر سمی ساخته شده، از مواد مقاوم در برابر خوردگی تولید و یا در برابر خوردگی با توجه به شرایط کاری که برای آن طراحی شده‌اند محافظت شده باشند.

کلیهٔ قطعات شیرهای یکطرفه با اندازه، نوع و مدل همسان و تولید شده در یک کارخانه، باید قابل تعویض با یکدیگر باشند.

کلیهٔ قطعات پلاستیکی شیرهای یکطرفه که در معرض تابش اشعه ماوراء بنفش قرار دارند، می‌باید با افزودنیهای لازم تحت شرایط کاری نرمال در برابر اشعه مذکور مقاوم گردند. قطعات پلاستیکی مورد استفاده در محل عبور آب نبایستی نور را از خود عبور داده و یا باید به طریقی در مقابل نفوذ نور محافظت شده باشند.

### ۶ـ۲ـ طول بدنه شیر

طول بدنه شیر یکطرفه نسبت به آنچه که در کاتالوگهای کارخانه سازنده اعلام می‌شود نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱ تجاوز نماید.

**جدول شماره ۱ـ تغییرات طول**

| تغییرات مجاز | طول شیر |
|---|---|
| ±۳ | ≤۶۰۰ |
| ±۴ | >۶۰۰ |

ابعاد به میلیمتر

### ۶ـ۳ـ اتصالات

کارخانه سازنده ممکن است یکی از انواع اتصالات ذیل را بکار برد:

الف) استفاده از رزوه جهت اتصال بدون واسطه به خط آبده. شیرهای یکطرفه رزوه‌دار برای محکم‌کردن می‌بایستی در دو سر شش ضلعی بوده و یا به وسیلهٔ دیگری مجهز شده باشند. روزه‌ها باید با استاندارد ایزو ۱ـ۷ مطابقت داشته باشند. گرچه، سایر انواع رزوه‌ها درصورتی که دارای تبدیل به رزوه بااستاندارد ایزو ۱ـ۷ باشندنیز مورد قبول خواهند بود.

ب) اتصالات فلانچی بسته به جنس محفظه شیر یکطرفه، باید با استاندارد ایزو ۱ـ۷۰۰۵ یا ایزو ۲ـ۷۰۰۵ مطابقت داشته باشد.

ج) سایر انواع اتصالات

**۶-۴- مکانیزم کنترل**

**۶-۴-۱-** مکانیزم کنترل و قطعات آن باید به گونه‌ای طراحی شده باشند تا امکان جداسازی و تعویض قطعات فراهم باشد.

در هنگام قطع جریان، قطعه مسدودکننده ( صفحه، پیستون، گوی ) در تمامی حالات نصب توصیه شده بوسیله سازنده باید با نشیمنگاه بدنه در تماس کامل قرار گرفته و جریان آب را قطع نماید.

مکانیزم کنترل باید از موادی ساخته شده باشد تا در مواردی از قبیل زمانهای طولانی بسته بودن قطعات متحرک، به یکدیگر نچسبند.

**۶-۴-۲-** شیرهای یکطرفه با مکانیزم کنترل صفحهٔ چرخشی یا دو نیم صفحه باید دارای خصوصیات ذیل باشند.

- صفحاتی که قابل جدا شدن هستند و یا از دو قسمت ساخته شده‌اند باید به گونه‌ای جفت و جور گردند که از جدا شدن آنها در شرایط کاری ممانعت بعمل آید.

**۶-۴-۳-** شیرهای یکطرفه‌ای که با مکانیزم کنترل فشاری یا وزنه‌ای باید دارای خصوصیات ذیل باشند:

- صفحاتی که دارای واشر می‌باشند به منظور جلوگیری از هرگونه حادثه تصادفی و یا عمدی به خوبی محکم شده باشند.
- صفحات شیرهای یکطرفه فشاری یا وزنی می‌باشند باید به نحوی ساخته شوند که از جداشدن تصادفی و یا عمدی آنها جلوگیری شده، دیسک با نشیمنگاه بدنه کاملاً تماس داشته و با افزایش فشار، آب‌بندی بهتری صورت گیرد.

آزمونهای آب‌بندی می‌بایست نشاندهندهٔ حصول شرایط مذکور در فوق باشند:

**۶-۴-۴-** شیرهای یکطرفه نوع پیستونی ( شکل d-۱-۴ ) می‌باید دارای خصوصیات ذیل باشند.

- در اجزاء پیستون باید از مواد قابل ارتجاع استفاده شده باشد تا در تحت شرایط شیر بسته، جریان معکوس کاملاً قطع گردد.

**۶-۴-۵-** شیرهای یکطرفه نوع گوئی باید دارای خصوصیات ذیل باشند:

- گوی باید به نحوی ساخته شده باشد که در حالت بسته در تماس کاملاً با بدنه شیر

قرار گرفته و با افزایش فشار آب‌بندی بهتری صورت پذیرد.

### ۶ـ۵ـ نشیمنگاه بدنه

نشیمنگاه شیر باید جزئی یکپارچه از بدنه بوده و یا رینگ جداگانه‌ای که در بدنه تعبیه شده و قابل تعویض است باشد.

### ۶ـ۶ـ انسداد قابل تنظیم

تولیدکننده بایدتضمین نمایدکه (صرفنظراز طراحی) کلیهٔ درجات‌تنظیم میزان‌انسداد به‌حد کافی مطمئن و به سادگی قابل تنظیم بوده و تحت تأثیر لرزش شیر، از تنظیم خارج نگردند. زمانی که قطعه تنظیم‌کننده روی محور شیر نصب می‌گردد. دستگیره آن باید از نظر مکانیکی در شرایط ایمن قرار گیرد.

مکانیزم انسداد قابل تنظیم و قطعات مربوطه باید به نحو مؤثری در برابر گشتاور باز و بسته شدن مقاوم باشند. گشتاور به نیوتن متر بوده و از نظر عددی معادل اندازه شیر به میلیمتر و یا ۲۵ برابر اندازه شیر به اینچ می‌باشد.

## ۷ـ آزمونهای مکانیکی و عملی

### ۷ـ۱ـ کلیات

به جز موارد تعیین شده، کلیه آزمونها باید با آب تازه بدون مواد معلق و با دمای ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد انجام گردد. آب مورد استفاده لازم است قبل از اجراء آزمون از فیلتر توری ۱۲۰ میکرونی عبور داده شود.

ابزار مورد استفاده در اندازه‌گیری پارامترهای مختلف باید اندازه‌گیری را با دقت ۲± درصد نسبت به مقدار واقعی انجام دهند.

### ۷ـ۲ـ نمونه‌برداری و شرایط قبولی

#### ۷ـ۲ـ۱ـ آزمونهای نمونه

نمونهٔ مورد آزمون باید توسط نماینده آزمایشگاه و به صورت تصادفی از بین ۲۰ تا ۵۰

شیر یکطرفه با اندازه یکسان انتخاب گردد. تعداد نمونه مورد نیاز هر آزمون طبق جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد.

چنانچه تعداد نمونه‌های ناقص در مجموعه مساوی یا کم‌تر از تعداد مورد پذیرش در جدول شمارهٔ ۲ باشد، مجموعه تأیید شده و چنانچه بیشتر باشد، مجموعه مورد تأیید شده و چنانچه بیشتر باشد، مجموعه مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

**جدول شمارهٔ ۲ـ تعداد مورد نیاز نمونه‌های تحت آزمون و عدد مورد قبول**

| ردیف | نام آزمون | تعداد نمونه‌های مورد آزمون | عدد مورد قبول |
|---|---|---|---|
| ۳ـ۷ | مقاومت شیر به فشار هیدرواستاتیک داخلی | ۵ | ۱۱ |
| ۴ـ۷ | آب‌بندی | ۵ | ۱ |
| ۵ـ۷ | بازشدن شیر پس از آزمون آب‌بندی | ۳ | ۰ |
| ۶ـ۷ | افت فشار | ۲ | ۰ |
| ۸ | مقاومت | ۲ | ۰ |

۱) صرفاً به نشست آب از واشر مربوط می‌گردد. خسارت به بدنه شیر و یا خرابی در کار شیر مواردی است که باعث عدم تأیید آن می‌گردد.

**۷ـ۲ـ۲ـ آزمونهای پذیرش**

چنانچه پذیرش یک مجموعه یا محمولهٔ تولیدی یکجا مورد نظرباشد، نمونه‌گیری باید با استاندارد ایزو ۱۹۸۹ـ۱ـ۲۸۵۹، براساس سطح کیفی قابل قبول (AQL) ۲/۵ و بازرسی ویژه سطح S-۴ صورت پذیرد.

تمامی نمونه‌های مورد آزمون که به صورت تصادفی با توجه به جدول A-۱۱ از استاندارد ایزو ۱۹۸۹:۱ـ۲۸۵۹ انتخاب شده‌اند، براساس ردیفهای ۷ـ۳ و ۷ـ۴ استاندارد حاضر آزمایش می‌گردند.

در صورتی محموله یا تولید انبوه کارخانه با استاندارد حاضر مطابقت خواهد داشت که تعداد نمونه‌های ناقص از ارقام قابل پذیرش مورد اشاره در استاندارد ایزو

۱:۱۹۸۹ـ۲۸۵۹ تجاوز ننماید.

برای سایر آزمونها، نمونه‌های مورد آزمون براساس ارقام جدول شمارهٔ ۲ به صورت تصادفی انتخاب می‌گردند، در صورتی محموله یا تولید انبوه کارخانه با استاندارد حاضر مطابقت خواهد داشت که تعداد نمونه‌های ناقص از ارقام قابل پذیرش جدول شمارهٔ ۲ تجاوز ننماید.

### ۷ـ۳ـ مقاومت شیر به فشار هیدرواستاتیک داخلی

#### ۷ـ۳ـ۱ـ آماده‌سازی

این آزمون با اتصال ورودی شیر به دستگاه آزمایش و اتصال خروجی آن به لوله هم قطر که انتهای آن بسته است صورت می‌پذیرد. ابتدا شیر تحت فشار اسمی قرار داده شده به نحوی که آب به تمامی قسمتهای شیر و اجزاء آن در تماس قرار گیرد. در شیرهای یکطرفه مجهز به سیستم انسداد قابل تنظیم، لازم است سیستم قابل تنظیم کاملاً باز به طوریکه شیر کاملاً باز و سطح مقطع عبور جریان آب به حداکثر خود برسد.

#### ۷ـ۳ـ۲ـ شیرهای یکطرفه با بدنه فلزی

پس از اتصال بر روی شیر به وسیله آزمایش، برابر آنچه در ردیف ۷ـ۳ـ۱ توضیح داده شد، به تدریج فشار تا ۱/۵ برابر فشار اسمی اظهار شده بوسیله کارخانه بالا برده شده و برای مدت ۵ دقیقه فشار در حد مذکور نگهداشته می‌شود.

هیچگونه علائمی از نشت آب نباید مشاهده شود.

#### ۷ـ۳ـ۳ـ شیرهای یکطرفه با بدنه پلاستیکی

مقاومت شیر و مواد ساختمانی آن به فشار هیدرواستاتیک می‌باید براساس ردیف ۷ـ۴ استاندارد ایزو ۱۹۹۳ـ۹۹۱۱ مورد آزمون قرار گیرد.

### ۷ـ۴ـ آزمونهای آب‌بندی

#### ۷ـ۴ـ۱ـ آب‌بندی مکانیزم کنترل

در زمان انجام آزمون آب‌بندی مکانیزم کنترل، شیر در حالت افقی قرار داده می‌شود، به جز در مواردی که شیر یکطرفه از نوع ۴ـ۲ـ ب باشد که در اینصورت شیر باید به طور

عمودی نصب گردد.

روش آزمون به قرار ذیل است:

الف) در ابتدا فشار هیدرولیکی معادل ۳۰ کیلوپاسکال در خروجی شیر اعمال نموده و به مدت ۲ دقیقه برای شیرهای با بدنهٔ فلزی و ۵ دقیقه برای شیرهای با بدنه پلاستیکی نگهداشته می‌شود.

ب) فشار به تدریج تا ۱/۵ برابر فشار اسمی افزایش داده شده و به مدت ۵ دقیقه برای شیرهای با بدنه فلزی و ۱ ساعت برای شیرهای با بدنه پلاستیکی نگهداشته می‌شود. در شیرهای با اندازهٔ اسمی الی ۵۰ میلیمتر ( ۲ اینچ ) نباید هیچگونه علائمی از نشتی بروز نماید. در شیرهای با اندازهٔ اسمی ۶۳ میلیمتر و بزرگتر نشتی جزئی در ورودی شیر در خلال انجام آزمون موضوع ردیف ۷-۴-۱-الف به شرطی که میزان آن از ۳۰ میلی‌لیتر در ساعت به ازاء هر ۲۵ میلیمتر اندازه اسمی شیر تجاوز نماید، مجاز خواهد بود.

در خلال انجام ردیف ۷-۴-۱-ب همین آزمون، نه تنها هیچگونه نشت قابل رویتی نباید مشاهده گردد بلکه در هیچیک از قطعات شیر نباید نقصی پدیدار گردد.

**۷-۴-۲- آب‌بندی شیر یکطرفه با سیستم ایست قابل تنظیم**

این آزمون برای شیرهای یکطرفه با سیستم ایست قابل تنظیم که امکان توقف کاملاً جریان را نیز فراهم می‌آورند، صورت می‌پذیرد.

مراحل آزمون به شرح ذیل می‌باشد:

الف) ابتداء مکانیزم قابل تنظیم با گشتاوری ( برحسب نیوتن متر ) معادل $\frac{1}{5}$ قطر اسمی شیر به میلیمتر ( یا ۵ برابر قطر اسمی به اینچ ) محکم می‌گردد.

ب) این آزمون مطابق ردیف ۷-۴-۱ آزمون قبلی در شرایطی انجام می‌گردد که فشار در ورودی اعمال و خروجی شیر به اتمسفر باز باشد.

## ۷-۵- آزمون بازشدن شیر پس از انجام آزمون آب‌بندی

پس از خاتمهٔ آزمون آب‌بندی طبق ردیف ۷-۴-۱-ب، خروجی شیر را به اتمسفر باز نموده و فشاری معادل ۳۰ کیلو پاسکال در ورودی شیر اعمال می‌گردد. در این حالت شیر باید

باز شده و اجازه جریان آب را بدهد.

### ۷ـ۶ـ آزمون افت فشار

این آزمون باید طبق استاندارد ایزو ۹۶۴۴ صورت پذیرد. افت فشار اندازه‌گیری شده در یک جریان عبوری مشخص، نبایستی از افت فشار اعلام شده به وسیلهٔ کارخانهٔ سازنده در همان جریان عبوری، تجاوز نماید.

## ۸ـ آزمون استحکام و دوام

### ۸ـ۱ـ استحکام مکانیکی

شیر به یک منبع مناسب آب طبق راهنمای کارخانه متصل شده و شیرهای تا اندازه اسمی ۸۰ میلیمتر ( ۳ اینچ ) ۲۰۰۰۰ سیکل و شیرهای به اندازه اسمی ۱۰۰ میلیمتر ( ۴ اینچ ) و بیشتر ۱۰۰۰۰ سیکل مورد آزمایش قرار گیرند. هر سیکل به فرم ذیل انجام می‌شود:

الف) آب با سرعت ۰/۲۵ متر در ثانیه به مدت یک دورهٔ زمانی به ثانیه معادل $\frac{1}{5}$ اندازه اسمی لوله به میلیمتر یا ۵ برابر اندازهٔ اسمی لوله به اینچ در جهت فلش روی بدنه، جریان داده می‌شود. تحت هیچ شرایطی این دوره نباید از ۳۰ ثانیه تجاوز نماید.

ب) جریان آب را قطع نموده و بلافاصله فشاری معکوس معادل فشار اسمی و به مدت یک دورهٔ زمانی که از نظر عددی معادل $\frac{1}{5}$ اندازه اسمی لوله به میلیمتر یا ۵ برابر اندازه اسمی لوله به اینچ می‌باشد اعمال می‌گردد. در این حالت بسته بودن کامل شیر کنترل می‌گردد. تحت هیچ شرایطی این دوره نباید از ۳۰ ثانیه تجاوز نماید.

پس ازاتمام آزمون استحکام مکانیکی، نبایستی آثار صدمات ناشی از آزمون در شیر دیده شود.

### ۸ـ۲ـ آب‌بندی پس از آزمون استحکام مکانیکی

پس از اتمام آزمون استحکام مکانیکی طبق ردیف ۸ـ۱، آزمون آب‌بندی طبق ردیف ۷ـ۴ـ۱ انجام می‌شود:

الف) در آزمون ۷ـ۴ـ۱ـالف، نشت آب به میزان حداکثر ۶۰ میلی‌لیتر در ساعت به ازاء

هر ۲۵ میلیمتر اندازه اسمی شیر قابل قبول می‌باشد.

ب) در آزمون ۷-۴-۱-ب، نشت جزئی آب به شرطی که از ۳۰ میلی‌لیتر به ازاء هر ۲۵ میلیمتر قطر اسمی شیر تجاوز نماید، قابل قبول خواهد بود.

## ۹- اطلاعاتی که باید بوسیله کارخانه تهیه شود

اطلاعات ذیل باید به وسیلهٔ تولیدکننده ارائه گردد.

### ۹-۱- اطلاعات کلی

الف) نام و آدرس تولیدکننده

ب) دستورالعملهای نصب و راهبری

ج) طبقه‌بندی شیر براساس ردیف ۴

د) اطلاعات لازم در مورد فلزات و پلاستیکهای مورد استفاده در شیر و مقاومت آنها نسبت به کودها و مواد شیمیائی مورد مصرف در کشاورزی و آبیاری

ه) اطلاعات مربوط به نوع رزوه شیر. اگر به همراه شیر، تبدیلی برای اتصال ارائه می‌گردد، سازنده می‌باید اطلاعات لازم مربوط به تبدیل را ارائه نماید.

### ۹-۲- اطلاعات راهبری

الف) فشار اسمی به کیلوپاسکال

ب) ارائه اطلاعات مربوط به افت فشار برابر استاندارد ایزو ۹۶۴۴

ج) محدودیتهای شناخته شده کاربرد شیر (به‌عنوان مثال کیفیت آب آبیاری، درجه حرارت)

د) دامنهٔ جریان عبوری توصیه شده

ه) اطلاعات فنی ( وزن، ابعاد، نقشه‌های مونتاژ و غیره )

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبچکان‌ها مشخصات و روشهای آزمون
# ISO 9260

## ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی به شرایط مکانیکی و اصلی قطره‌چکانهای آبیاری، روشهای آزمون و کلیهٔ اطلاعاتی که لازم است از طرف سازنده جهت نصب و بهره‌برداری صحیح در اختیار گذارده شود اختصاص دارد.

این استاندارد در مورد قطره‌چکانهای با سیستم تنظیم فشار و بدون سیستم تنظیم فشار بکار رفته و برای قطره‌چکانهائی که طی مرحله ساخت جزئی از لوله را تشکیل می‌دهند کاربرد ندارد.

## ۲ـ مأخذ قانونی

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوط، این استاندارد بین‌المللی را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلیهٔ استانداردها قابل تجدیدنظر بوده، در صورت مورد ملاک قرار گرفتن اصول این استاندارد، به طرفهای ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرار گیرد. اعضاء IEC و ISO مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را بعهده دارند:

**ایزو ۳۵۰۱: ۱۹۷۶**، اتصالات فشاری بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار پلی‌اتیلن ـ آزمون مقاومت در برابر جداکردن (بیرون کشیدن)

**ایزو ۸۷۷۹**[۱]: مشخصات لوله‌های پلی‌اتیلن برای کاربرد به عنوان لوله‌های جانبی.

---

۱ در دست انتشار است.

## ۳ـ تعاریف

در تدوین این استاندارد بین‌المللی تعاریف ذیل کاربرد دارد:

**۳ـ۱ـ آبچکان:** عبارت است از وسیله‌ای که به لوله جانبی آبیاری متصل بوده و آب از طریق آن به فرم قطره یا جریان مداوم، بجز در موارد شستشو، با دبی حداکثر ۱۵ لیتر در ساعت خارج می‌گردد.

**۳ـ۲ـ آبچکان داخل خط:** نوعی آبچکان است که بین دو قطعه از لوله جانبی قرار گرفته و نصب می‌گردد.

**۳ـ۳ـ آبچکان روی خط:** نوعی آبچکان است که بطور مستقیم یا غیرمستقیم (مثلاً با استفاده از لوله بسیار باریک) به جدار لوله جانبی متصل می‌شود.

**۳ـ۴ـ آبچکان با چند خروجی:** آبچکانی‌است‌که دبی‌خروجی آب‌تقسیم‌شده وبه‌چندنقطه مجزا ازهم هدایت‌می‌گردد.

**۳ـ۵ـ آبچکان بدون سیستم تنظیم آبدهی:** آبچکانی است که دارای آبدهی متغیر در فشارهای متغیر می‌باشد.

**۳ـ۶ـ آبچکان دارای سیستم تنظیم آبدهی:** آبچکانی است که در دامنه‌ای از تغییرات فشار که بوسیله سازنده مشخص گردیده، دارای آبدهی نسبتاً ثابتی است.

**۳ـ۷ـ ورودی آبچکان:** نقطه‌ای است که از آن آب وارد آبچکان می‌گردد.

**۳ـ۸ـ خروجی آبچکان:** دهانه و یا گروهی از دهانه‌های خروجی آبچکان بوده که آب از طریق آن خارج و به یک نقطه معین هدایت می‌گردد.

**۳ـ۹ـ لوله جانبی:** لوله‌ای است که آبچکان‌ها به آن وصل می‌شوند.

**۳ـ۱۰ـ فشار اسمی آزمون:** $p_n$ فشار مبنا معادل ۱۰۰ کیلو پاسکال در ورودی آبچکان و یا هر فشار دیگری که در کاتالوگ سازنده ذکر گردیده است.

**۳ـ۱۱ـ دامنه فشار کار:** دامنه فشار کار بین حداقل فشار $P_{min}$ و حداکثر فشار $P_{max}$ است که بمنظورحصول اطمینان از بهره‌برداری درست، بوسیله کارخانه سازنده توصیه شده است.

**۳ـ۱۲ـ دامنه تنظیم:** دامنه تغییرات فشار در ورودی آبچکان قابل تنظیم به نحوی که دبی خروجی آبچکان در محدوده مشخص شده بوسیله کارخانه سازنده قرار گیرد.

**۳ـ۱۳ـ آبدهی اسمی آبچکان:** $q_n$ (۱) آبچکان‌بدون سیستم تنظیم آبدهی: آبدهی

درفشاراسمی آزمون برحسب‌لیتردرساعت و در دمای آب ۲۳ درجه سانتیگراد، همانطور که بوسیله سازنده مشخص شده است.

(۲) آبچکان با سیستم تنظیم آبدهی: آبدهی برحسب لیتر در ساعت در دامنه تغییرات فشار با آب‌با دمای ۲۳ درجه سانتیگراد، همانطورکه بوسیله سازنده مشخص شده است.

(۳) آبچکان با چند خروجی: میزان آبدهی هر خروجی.

## ۴ـ طبقه بندی

آبچکان‌ها براساس یکنواختی جریان تنظیمی به دوگروه طبقه‌بندی شده‌اند.

الف) گروه A: آبچکان‌هائی که دارای یکنواختی بالاتر و ضریب انحراف پائین‌تری نسبت به آبدهی اسمی هستند (و در مورد آبچکان‌های با سیستم تنظیم فشار، کنترل بهتر دبی خروجی)

ب) گروه B: آبچکان‌هائی که در مقایسه با گروه A دارای یکنواختی پائین‌تر و ضریب انحراف بالاتری نسبت به آبدهی اسمی هستند (و در مورد آبچکان‌های با سیستم تنظیم آبدهی، کنترل ضعیف‌تر دبی خروجی).

**توضیح شماره ۱:** نیازهای هر دسته در بندهای ۱ـ۹ و ۲ـ۹ تعریف شده است.

## ۵ـ علامتگذاری

جزئیات ذیل می‌باید به صورت واضح و دائمی بر روی هر آبچکان حک گردد.

الف) نام سازنده و یا علامت تجاری ثبت شده

ب) آبدهی اسمی برحسب لیتر در ساعت

پ) علامت نشاندهنده جهت جریان (در صورتی که برای بهره‌برداری صحیح لازم باشد) دبی اسمی (به ب مراجعه شود) ممکن است هر یک از قطعات آبچکان با رنگ و یا هر روشی که در نوشتجات کارخانه سازنده آورده شده مشخص شده باشد.

## ۶ـ مواد و ساخت

### ۶ـ۱ـ اتصالات

اتصالات آبچکان و لوله آبده، از نظر هیدرولیک داخلی و همچنین نیروی جداکننده آن

از لوله می‌بایستی با شرایط این استاندارد تطابق داشته باشد. تولیدکننده می‌بایستی هرگونه ابزار لازم جهت نصب اتصالات را فراهم آورد.

### ۶ـ۲ـ انتهای دو سر آبچکان

در مواردی که لوله پلی‌اتیلن به عنوان لوله جانبی بکار می‌رود و از آبچکان در خط استفاده می‌شود، قطر دو سر آبچکان نبایستی بیش از ۲۰ درصد از قطر لوله پلی‌اتیلن تجاوز نماید.

**توضیح شماره ۲:** ابعاد لوله جانبی پلی‌اتیلنی در ایزو ۸۷۷۹ مشخص شده است.

### ۶ـ۳ـ مواد

مواد مورد استفاده در ساخت آبچکان می‌بایست مناسب استفاده با آب آبیاری، کودها و موادشیمیائی معمول مورد استفاده در سیستم و همچنین آب فاضلاب تصفیه شده باشد. مواد مورد استفاده نه تنها نبایستی موجبات رشد جلبک و باکتری را فراهم نماید بلکه از فلز که خورده می‌شود نیز نباید انتخاب گردد، قسمتهای پلاستیکی آبچکان که در معرض نور قرار می‌گیرند نمی‌باید نور را از خود عبور داده و لازم است در مقابل اشعه ماوراء بنفش محافظت شده باشد.

## ۷ـ شرایط و نمونه‌های مورد آزمون

### ۷ـ۱ـ نمونه‌های مورد آزمون

نمونه‌های مورد آزمون بایستی به صورت تصادفی توسط نماینده آزمایشگاه آزمون از میان تعداد زیادی آبچکان (حداقل ۵۰۰) انتخاب گردد. تعداد کل نمونه‌ها حداقل ۲۵ عدد می‌باشد. تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای هر آزمون با توجه به مورد مربوطه تعیین می‌گردد.

### ۷ـ۲ـ شرایط آزمون

بمنظور آزمون، نمونه‌ها می‌بایستی با توجه به توصیه‌های کارخانه سازنده نظیر نوع لوله، ابزار نصب و اتصالات، روی لوله جانبی نصب گردد. در صورتی که از لوله پلی‌اتیلن

استفاده شود، لوله بایستی با مشخصات ایزو ۸۷۷۹ مطابقت نماید.
در زمان نصب از کاربرد گریس و یا مواد شیمیائی که ممکن است بر روی خصوصیات لوله و آبچکان تأثیر بگذارد خودداری شود.
در صورتی که سازنده، آبچکان را روی لوله به فرم نصب شده ارائه نماید، می‌توان قطعاتی از لوله که آبچکان‌ها روی آن نصب شده باشند را به عنوان نمونه مورد آزمون بکار برد.
تمامی آزمونها می‌باید با آب با دمای ۱ ± ۲۳ سانتیگراد انجام شود، آب مورد استفاده را قبل از آزمون لازم است از صافی ۱۶۰ تا ۲۰۰ مش (۷۵$\mu$m تا ۱۷۵$\mu$m) گذرانده یا طبق توصیه کارخانه سازنده عمل نمود.

### ۷ـ۳ـ دقت ابزارهای اندازه‌گیری

خطای اندازه‌گیری فشار نبایستی از ۲ درصد فشار واقعی تجاوز نماید. در حین انجام آزمون، تغییرات فشار نباید از ۲ درصد تجاوز نماید.
خطای اندازه‌گیری دبی آبچکان نبایستی از ۲ درصد آبدهی واقعی تجاوز نماید.

## ۸ـ آزمونهای مکانیکی و شرایط مورد نیاز

### ۸ـ۱ـ ساختمان و طرز کار

اگر ساخت آبچکان به نحوی است که قابل جداسازی باشد، لازم است حداقل ۳ عدد آبچکان انتخاب و اجزاء آن را از اهم جدا نمود. در صورت عدم امکان جداسازی قطعات، لازم است ضمن برش از آن سطح مقطع تهیه نموده و از نظر نواقص بصری احتمالی قابل رویت مورد بررسی قرار داد. آبچکان و اجزاء آن بایستی فاقد نواقص مربوط به تولید نظیر شیار و یا برآمدگی در سطوح مسیر جریان و ترک یا حفره که ممکن است منجر به عدم امکان بهره‌برداری از آبچکان است باشد.

### ۸ـ۲ـ مجاری جریان آب در آبچکان

حداقل ۳ عدد آبچکان انتخاب و کوچکترین سطح مقطع عبور جریان آب اندازه‌گیری گردد (این امر در مورد آبچکانهائی که سطح مقطع عبور جریان آب در آنها با تغییرات

فشار تغییر می‌کند کاربرد ندارد) کوچکترین سطح مقطع اندازه‌گیری شده نبایستی کوچکتر از میزان اعلام شده بوسیله کارخانه سازنده باشد.

**۸ـ۳ـ مقاومت به فشار هیدرواستاتیک**

یک طرف لوله آبچان را به منبع تولید فشار هیدرولیکی متصل نموده و طرف دیگر لوله را می‌بندیم. آزمون برای حداقل ۵ آبچکان نصب شده روی لوله جانبی صورت می‌گیرد. آزمون را در دو مرحله (۸ـ۳ـ۱ و ۸ـ۳ـ۲) انجام می‌دهیم.

**۸ـ۳ـ۱ـ** آزمون آب بندی اجزاء آبچکان به شرح ذیل است

فشار را در سه مرحله افزایش دهید:

- مرحله اول ایجاد فشار برابر ۰/۴ فشار کاری به مدت ۵ دقیقه
- مرحله دوم افزایش فشار تا ۰/۸ فشار کاری به مدت ۵ دقیقه
- مرحله سوم افزایش فشار تا ۱/۲ فشار کاری به مدت ۶۰ دقیقه

به جز نقاط خروجی آب، در بدنه آبچکان و همچنین اتصالات آن به لوله آبده نباید هیچگونه نشتی مشاهده شود.

**۸ـ۳ـ۲ـ** بلافاصله پس از اتمام مرحله ۸ـ۳ـ۱ فشار تا دو برابر حداکثر فشار کار آبچکان افزایش داده شده و به مدت ۵ دقیقه نگهداشته می‌شود.

آبچکانها بدون اینکه دچار خرابی شده و یا از محل اتصال به لوله خارج گردند بایستی در برابر آزمون ایستادگی نمایند.

**۸ـ۳ـ۳ـ** اگر آبچکان بمنظور شستشو و یا تعویض قطعه دارای اجزاء جداشدنی باشد پس از سوارکردن قطعات، باید آزمونهای ۸ـ۳ـ۱ و ۸ـ۳ـ۲ را براساس دستورالعمل کارخانه سازنده سه بار متوالی انجام داد.

**۸ـ۴ـ آزمون بیرون کشیدن آبچکان**

این آزمون بایستی در دمای ۲ ± ۲۳ درجه سانتیگراد انجام شود.

**۸ـ۴ـ۱ـ آبچکانهای در خط**

این آزمون می‌باید حداقل بر روی سه قطعه از لوله آبده که هر کدام دارای یک آبچکان

است انجام شود. در این آزمون نیروئی کششی در جهت محور طولی لوله به دو سر لوله جهت ایجاد نیروئی برای خارج کردن آبچکان از لوله وارد می‌شود، این نیرو، F، از فرمول زیر محاسبه شده و نبایستی از ۵۰۰ نیوتن تجاوز نماید.

$F=1/5\,\pi\sigma_t e(D-e)$

که در آن:

$\sigma_t$ تنش مجاز براساس جنس لوله برحسب نیوتن بر میلیمتر مربع (به عنوان مثال برای PE25، $\sigma_t$ معادل ۲/۵ نیوتن بر میلیمتر مربع می‌باشد)

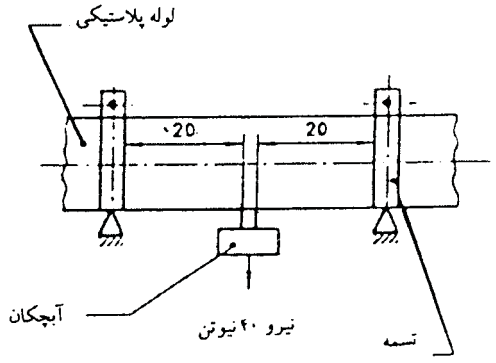
e حداقل ضخامت جدار لوله برحسب میلیمتر

D قطر خارجی لوله برحسب میلیمتر

این نیرو (F) بوسیله یک وزنه با ابزاری که در ایزو ۳۵۰۱ تشریح گردیده در جهت لوله ـ آبچکان ـ لوله (بطور عمودی) و به مدت یک ساعت وارد گردد. آبچکانها باید بدون خارج شدن از لوله نیروی F را تحمل نمایند.

**۸.۴.۲ـ آبچکانهای روی خط**

در این آزمون نیروئی معادل ۴۰ نیوتن بطور تدریجی عمود بر جهت لوله به آبچکان وارد نموده و به مدت یک ساعت اعمال می‌گردد (مطابق شکل ۱). آبچکان بدون خارج شدن از محل اتصال به لوله بایستی نیروی وارده را تحمل نماید.




**شکل ۱: ابعاد به میلیمتر**

## ۹ـ آزمونهای مربوط به کارکرد آبچکان و شرایط لازم

### ۹ـ۱ـ یکنواختی آبدهی آبچکان

#### ۹ـ۱ـ۱ـ تعداد نمونه‌های آزمون

تعدادهای نمونه‌های آزمون بایستی به صورت زیر باشد:

الف) آبچکانهای با یک خروجی: حداقل ۲۵ عدد.

ب) آبچکانهای با چند خروجی: حداقل ۲۵ خروجی و نه کمتر از ۱۰ عدد آبچکان.

تمام خروجی‌های آبچکانها می‌بایستی باز بوده و در آزمون دخالت داده شوند.

#### ۹ـ۱ـ۲ـ آبچکانهای بدون سیستم تنظیم آبدهی

آبدهی آبچکانها در آزمون زمانی که فشار در ورودی معادل فشار اسمی آزمون است اندازه‌گیری شده و آبدهی هر خروجی جداگانه ثبت می‌گردد. چنانچه آبچکان دارای قطعات جداشدنی باشد، قبل از انجام آزمون شرایط ردیف ۹ـ۱ـ۳ مورد توجه قرار گیرد.

ضریب تغییرات، $C_v$، از معادله ذیل محاسبه می‌گردد:

$$Cv = \frac{S_q}{q} \times ۱۰۰$$

که در آن:

$S_q$ انحراف معیار آبدهی نمونه‌های مورد آزمون

$\bar{q}$ میانگین دبی نمونه‌های مورد آزمون

شرایط ذیل بایستی حاصل گردد:

الف) حداکثر اختلاف میانگین آبدهی آبچکانهای مورد آزمون با آبدهی اسمی، $q_n$، نبایستی از ۵ درصد در دسته A و ۱۰ درصد در دسته B تجاوز نماید.

ب) ضریب تغییرات، $C_v$، آبدهی نمونه‌های مورد آزمون نبایستی از ۵ درصد در دسته A و ۱۰ درصد در دسته B تجاوز نماید.

برای آبچکانهای با چند خروجی شرایط الف و ب بایستی برای هر خروجی واحد و هم برای هر آبچکان کامل حاصل شود.

**۹ـ۱ـ۳ـ آبچکانهای با سیستم تنظیم آبدهی**

در ابتدا لازم است آبچکان آماده و حداقل به مدت یک ساعت در میانه فشار کاری، مورد بهره‌برداری قرار گیرد. در شروع آماده‌سازی، لازم است نمونه‌ها حداقل سه بار در فشار حداکثر $P_{max}$ و حداقل سه بار در فشار حداقل $P_{min}$ و در هر نوبت حداقل به مدت سه دقیقه مورد بهره‌برداری قرار گیرند. در خلال ده دقیقه آخر آماده‌سازی نمونه‌ها، فشار بایستی برابر نقطه میانی دامنه فشار کاری قرار داده شود.

بلافاصله پس از مرحله فوق، بدون تغییر در فشار ورودی، آبچکانها براساس ردیف ۹ـ۱ـ۲ ولی در نقطه میانی فشار کاری مورد آزمون قرار می‌گیرند، آبچکانها بایستی با شرایط ردیف ۹ـ۱ـ۲ مطابقت داشته باشند.

**۹ـ۲ـ آبدهی به عنوان تابعی از فشار ورودی**

آزمونهای تعیین آبدهی به عنوان تابعی از فشار ورودی بایستی در ادامه آزمونهای ردیف ۹ـ۱ انجام گیرد.

**۹ـ۲ـ۱ـ انتخاب نمونه‌های آزمون**

آبچکانهای مورد آزمون در ردیف ۹ـ۱ را با توجه به میزان آبدهی بطور صعودی شماره‌گذاری نموده به نحوی که شماره ۱ پائین‌ترین و شماره ۲۵ بالاترین آبدهی را داشته باشد.

آبچکانهای شماره ۳، ۱۲، ۱۳ و ۲۳ را انتخاب نموده و آبدهی آنها در رابطه با فشار اندازه‌گیری می‌گردد. هر آبچکان در فواصل حداکثر ۵۰ کیلوپاسکال از فشار صفر تا ۱/۲ برابر فشار حداکثر، $P_{max}$ تحت آزمایش قرار می‌گیرد. آبچکانهای با سیستم تنظیم آبدهی بایستی در سه نقطه و یا بیشتر، در محدوده فشار کاری مورد آزمون قرار گیرند، این آزمون در هر دو حالت افزایش و کاهش فشار انجام می‌شود. قرائت نتایج حداقل سه دقیقه پس از رسیدن به فشار مورد نظر صورت می‌پذیرد.

در صورتی که فشار ورودی نسبت به فشار مورد نظر در حالت صعودی و یا نزولی بیش از ۱۰ کیلو پاسکال افزایش یابد، فشار به صفر کاهش داده شده و آزمون از ابتدا تکرار می‌گردد.

**۹ـ۲ـ۲ـ آبچکانهای بدون سیستم تنظیم آبدهی**

متوسط آبدهی، $\bar{q}_n$ در هر مرحله از افزایش فشار با توجه به آبدهی چهار عدد آبچکان محاسبه و منحنی $\bar{q}$ به عنوان تابعی از فشار ورودی رسم می‌گردد.

منحنی $\bar{q}$ تهیه شده در هر مرحله از فشار ورودی، بایستی با منحنی ارائه شده بوسیله کارخانه سازنده با اختلاف مجاز ۵± درصد مطابقت داشته باشد.

**۹ـ۲ـ۳ـ آبچکانهای با سیستم تنظیم فشار**

متوسط آبدهی، $\bar{q}$ در هر مرحله از افزایش و کاهش فشار با توجه به آبدهی چهار عدد آبچکان محاسبه می‌گردد (جمعاً در هر مرحله میانگین ۸ عدد آبچکان). میانگین آبدهی $\bar{q}$ نبایستی نسبت به میانگین آبدهی اسمی $\bar{q}_n$ بیش از ۵ درصد در گروه A و ۱۰ درصد در گروه B اختلاف داشته باشد.

## ۹ـ۳ـ تعیین نمای آبچکان

این اندازه‌گیری صرفاً به آبچکانهای با سیستم تنظیم فشار مربوط می‌شود.

رابطه بین میزان آبدهی، $q$ به لیتر در ساعت و فشار ورودی به کیلوپاسکال از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد:

$$q \simeq k \times p^{m}$$

که در آن:

k ضریب ثابت

m نمای آبچکان

با بکارگیری تمامی ارقام $\bar{q}$ و $p$ حاصل از آزمون موضوع ردیف ۹ـ۲ـ۳ نمای آبچکان از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد:

$$m = \frac{\sum [lg p_i]\,(lg\bar{q}_i) - \frac{1}{n}\left[\sum lg p_i\right]\left(\sum lg\bar{q}_i\right)}{\sum [lg p_i]^2 - \frac{1}{n}\left(\sum lg p_i\right)^2}$$

که در آن:

$i$ ۱، ۲، ۳ و... n

$n$ تعداد مقادیر فشار در ردیف ۹ـ۲ـ۳

$\bar{q}$ میانگین آبدهی به لیتر در ساعت

$p$ فشار ورودی به کیلوپاسکال

نمای آبچکان، m، نبایستی از ۰/۲ تجاوز نماید.

## ۱۰ـ اطلاعاتی که بایستی بوسیله کارخانه سازنده ارائه گردد

کارخانه سازنده بایستی همراه آبچکان کاتالوگ یا برگه‌های اطلاعاتی را که حاوی موارد ذیل باشد در اختیار مصرف کننده قرار دهد.

۱۰ـ۱ـ شماره کاتالوگ آبچکان

۱۰ـ۲ـ ذکر کلمات " یکنواختی طبقه A " یا " یکنواختی طبقه B "، هر کدام که در مورد آبچکان صدق نماید و همچنین ارقام مربوطه، طبق جدول ۱

۱۰ـ۳ـ انواع لوله‌های مناسب برای استفاده با آبچکان و ابعاد آنها

۱۰ـ۴ـ انواع اتصالات آبچکان به لوله

۱۰ـ۵ـ ابعاد کوچکترین سطح مقطع عبور جریان آب در آبچکان

۱۰ـ۶ـ آبدهی اسمی

۱۰ـ۷ـ فشار اسمی آزمون

۱۰ـ۸ـ دامنه فشار کار

۱۰ـ۹ـ دامنه تنظیم فشار (اگر وجود داشته باشد)

۱۰ـ۱۰ـ میزان آبدهی به عنوان تابعی از فشار در دماهای مختلف آب

۱۰ـ۱۱ـ مشخصات تنظیم (برای آبچکانهای با سیستم تنظیم فشار)

۱۰ـ۱۲ـ راهنمای نصب آبچکان روی لوله

۱۰ـ۱۳ـ راهنمای شستشو و تعویض آبچکان

۱۰ـ۱۴ـ راهنمای روشهای پیشگیری از انسداد آبچکان

۱۰ـ۱۵ـ محدودیتهای کاربرد آبچکان (کود، مواد شیمیائی و امثالهم)

۱۰ـ۱۶ـ نیازهای آبچکان در رابطه با سیستم صافی‌ها

۱۰ـ۱۷ـ شرایط مورد نیاز برای نگهداری و انبارکردن

۱۰ـ۱۸ـ آبدهی اسمی در هنگام شستشو، در صورتی که آبچکان دارای این قابلیت باشد.

**جدول شمارهٔ ۱ ـ مقادیر یکنواختی (طبق ردیف ۱.۹)**

| طبقه | انحراف $q_n$max از $\bar{q}$ % | ضریب تغییرات، $C_v$max % |
|---|---|---|
| A | ±۵ | ±۵ |
| B | ±۱۰ | ±۱۰ |

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ تعیین یکنواختی توزیع آب در ماشین‌های دوار مرکزی و آبده خطی مجهز به آبفشان یا آبپاش

**ISO 11545**

## ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی به روش اندازه‌گیری یکنواختی توزیع آب در مزرعه با ماشین‌های دوّار مرکزی و آبده خطی که به پاشنده یا آبپاش مجهز شده‌اند اختصاص دارد. ضمناً روش محاسبه ضریب یکنواختی از داده‌ها نیز وضع گردیده است.

این استاندارد بین‌المللی برای سیستم‌های آبیاری که در آنها قطعات آبده بالاتر از ۱/۵ برابر از سطحی که پوشش متوالی صورت می‌گیرد قرار دارند کاربرد دارد.

این استاندارد بین‌المللی در مورد دستگاه‌های آبیاری دوار مرکزی که با سیستم‌های آبیاری گوشه‌ها مجهز شده‌اند کاربرد ندارد.

## ۲ـ تعاریف

تعاریف زیر در رابطه با این استاندارد بین‌المللی بکار رفته است.

**۲ـ۱ـ دوار مرکزی:** ماشین آبیاری خودکار شامل یک خط لوله که حول یک نقطه مرکزی چرخیده و بوسیله تعدادی برج خود متحرک نگهداشته می‌شود. آب از نقطه مرکزی از طریق خط لوله انتقال یافته و بوسیله نازل‌های ثابت پاشنده و یا آبیاری در طول آن توزیع می‌گردد.

**۲ـ۲ـ آبده خطی:** ماشین آبیاری خودکار شامل یک خط لوله که بوسیله تعدادی برج خود متحرک نگهداشته می‌شود. تمامی دستگاه به صورتی حرکت می‌نماید که یک خط مزرعه

را بصورت مستقیم طی نموده و آن را به شکل مستطیل آبیاری می‌نماید. آب از دو نقطه می‌تواند وارد خط لوله شده و بوسیله پاشنده‌ها و یا آبپاش‌ها در طول خط توزیع گردد.

**۲ـ۳ـ مجموعه آبپاش:** به مجموعه قطعاتی که به خروجی‌های ماشین دوار مرکزی و یا آبده خطی متصل شده باشند اطلاق می‌گردد. این قطعات شامل پاشنده یا آبپاش بوده و ممکن است دارای لوله، وسیله کنترل فشار یا آبدهی و یا سیستم لوله‌کشی خاص برای کاربرد بر روی یک ماشین باشد.

**۲ـ۴ـ آبپاش انتهائی:** به یک یا مجموعه‌ای نازل‌های پاشنده یا آبپاش گفته می‌شود که روی قسمت انتهائی ماشین‌های دوار مرکزی یا آبده خطی به منظور افزایش سطح آبیاری نصب شده است.
پاشنده یا آبپاش‌های انتهائی معمولاً برای فقط بخشی از زمان به منظور مطابقت با مرزهای اراضی تحت پوشش کار می‌نمایند.

**۲ـ۵ـ فشار آزمون:** فشار در ماشین دوار مرکزی و یا آبدهی خطی در قسمت بالائی اولین خروجی قابل دسترس پس از زانو یا سه‌راه.

**۲ـ۶ـ شعاع مؤثر ماشین دوار مرکزی:** شعاع مزرعه‌ای که به صورت دایره آبیاری می‌گردد، که بطور قرار دادی عبارتست از فاصله بین نقطه مرکزی تا آخرین آبپاش روی لوله بعلاوه ۷۵درصد شعاع پاشش آخرین آبپاش یا پاشنده.
توضیح ۱: در صورت استفاده از گزینه دیگری در اندازه‌گیری شعاع مؤثر، لازم است بطور کامل و روشن در نتایج آزمون توضیح داده شود.

**۲ـ۷ـ طول موثر ماشین آبده خطی:** خطی است موازی با خط لوله که اندازه آن برابر است با فاصله دو آبپاشی که بیشترین فاصله را از هم دادند بعلاوه ۷۵ درصد شعاع پاشش هر یک از آبپاش‌ها یا پاشنده‌ها

توضیحات:
۲ـ چنانچه بخشی از سطح تحت پوشش خط لوله برای انتقال آب استفاده شده و برای تولید محصول نیست، این فاصله شامل طول مؤثر نبوده و در اینصورت طول مؤثر فاصله بین دورترین آبپاش‌ها یا پاشنده‌ها بعلاوه ۷۵ درصد شعاع پاشش هر آبپاش یا پاشنده، منهای فاصله‌ای که برای انتقال بکار رفته است می‌باشد.
۳ـ در صورت استفاده از گزینه دیگری در اندازه‌گیری طول مؤثر، لازم است بطور کامل و روشن در نتایج آزمون توضیح داده شود.

**۲ـ۸ـ شعاع خیس شده:** فاصله اندازه‌گیری شده از مرکز هر آبپاش یا پاشنده تا دورترین نقطه‌ای که میزان پاشش تقریباً با ۰/۲۵ میلیمتر در ساعت می‌رسد.
آزمون اندازه‌گیری شعاع خیس شده در شرایط بدون باد اجراء می‌گردد.
توضیح ۴: می‌توان شعاع خیس شده آبپاش یا پاشنده را از اطلاعات درج شده در منابع کارخانه سازنده بدست آورده یا بوسیله مشاهدات مزرعه‌ای برآورد نمود.

**۲ـ۹ـ عمق آب داده شده،** $d_1$ حجم آب اندازه‌گیری شده از هر ظرف جمع‌آوری‌کننده به اضافه میانگین میزان آب تبخیر شده از ظرف تقسیم بر سطح ظرف جمع‌آوری‌کننده

**۲ـ۱۰ـ ظرف جمع‌آوری‌کننده:** ظرفی است که آب آبپاش در خلال آزمون یکنواختی توزیع در آن تخلیه شده و نگهداری می‌گردد.

**۲ـ۱۱ـ کارفرما:** شخص، اشخاص یا سازمانی که آزمون برایشان صورت می‌پذیرد.

**۲ـ۱۲ـ آزمون‌گر:** شخص، اشخاص یا سازمان که آزمون را راهبری می‌نماید.

## ۳ـ تجهیزات و شرایط مورد نیاز آزمون

**۳ـ۱ـ** تمامی ظروف جمع‌آوری‌کننده آب باید یکنواخت و بطوری شکل داده شده باشند

که آب نتواند از داخل به خارج و یا بالعکس پاشیده شود. فاصله لبه ظروف باید از مرکز یکنواخت و بدون فرورفتگی بوده و ارتفاع ظروف باید حداقل ۱۲۰ میلیمتر باشد. دهانه ورودی ظروف باید مضربی از نصف ارتفاع و کم‌تر از ۶۰ میلیمتر نباشد.

**۳-۲-** ظروف جمع‌آوری‌کننده باید در امتداد دو یا چند خط مستقیم عمود بر جهت حرکت ماشین قرارداده شوند. فاصله ظروف روی خطوط نبایستی برای آبپاش از پنج متر و برای پاشنده از سه متر بیشتر باشد. (برای مشاهده جزئیات استقرار ظروف به اشکال ۱ و ۲ مراجعه گردد). فاصله بین ظروف نباید مضربی از فاصله بین آبپاش‌ها و یا پاشنده‌ها باشد. ضمن ثبت محل استقرار ظروف، برای اجتناب از زیر چرخ‌ها قرار گرفتن می‌بایدبه نسبت به برداشتن آن‌ها در زمان لازم اقدام نمود.

**۳-۳-** ظروف جمع‌آوری‌کننده آب می‌باید در مکان‌هایی قرار داده شوند که موانعی از قبیل اندام‌های هوائی گیاهان مانع اندازه‌گیری آب پاشیده شده نباشند. چنانچه ارتفاع مانع بالاتر از ظرف جمع‌آوری‌کننده ولی پائین‌تر از نازل باشد، باید فاصله‌ای افقی معادل حداقل دو برابر ارتفاع مانع در دو طرف جمع‌آوری‌کننده آزاد باشد. (شکل ۳، مورد الف). برای سیستم‌هائی که پاشنده‌ها زیر سطح اندام‌های هوائی گیاه کار می‌کنند، فاصله‌ای افقی معادل حداقل ۱/۲۵ برابر شعاع پاشش در هر طرف ردیف ظروف جمع‌آوری‌کننده پاکسازی گردد. (شکل ۳، مورد ب).

**۳-۴-** بخش ورودی جمع‌کننده‌ها باید تراز باشد. چنانچه انتظار می‌رود در خلال آزمون سرعت باد از ۲متر در ثانیه تجاوز نماید، دهانه ظروف نبایستی بیش از ۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک و یا سطح پوشش گیاهی قرار داده شود. ارتفاع آبپاش و یا پاشنده می‌باید. حداقل یک متر بیشتر از ارتفاع دهانه ظروف باشد. ارتفاع آبپاش و یا پاشنده و همچنین ارتفاع دهانه ظروف می‌باید ثبت گردد.

**۳-۵-** سرعت باد در خلال آزمون باید با دستگاه بادسنج دورانی و یا دستگاه مشابه ثبت

گردد.

۳ـ۵ـ۱ـ جهت وزش باد نسبت به خطوط ظروف جمع‌آوری‌کننده می‌باید بوسیله جهت نما و قطب نما حداقل در هشت نقطه اندازه‌گیری و ثبت گردد.

۳ـ۵ـ۲ـ ادوات اندازه‌گیری سرعت باد می‌باید در ارتفاع دو متری و در فاصله ۲۰۰متری از محل آزمون سرعت باد می‌باید در ارتفاع دو متری و در فاصله ۲۰۰متری از محل آزمون و در موقعیتی که مشابه شرایط باد در محل آزمون باشد نصب گردد.

۳ـ۵ـ۳ـ دقت روش آزمون در صورتی که سرعت باد از یک متر بر ثانیه تجاوز نماید، شروع به کاهش می‌نماید. چنانچه سرعت باد بیش از ۳ متر بر ثانیه گردد، آزمون برای تعیین عملکرد آبپاش‌ها و یا توزیع یکنواختی مناسب نخواهد بود. در آزمون‌های باد سرعت باد بیش از ۳متر بر ثانیه کارفرما و آزمون گر باید محدودیت‌ها و نتایج آزمون را مدنظر قرار دهند. سرعت باد و جهت مربوطه در خلال آزمون باید در فواصل زمانی حداکثر ۱۵ دقیقه‌ای اندازه‌گیری و ثبت گردد.

**۳ـ۶ـ** توصیه می‌گردد آزمون در مواقعی صورت پذیرد که میزان تبخیر در حداقل باشد، مانند شب‌ها و یا اوائل روز. دمای تر و خشک یا دمای نقطه شبنم می‌باید در بالا دست ماشین آبیاری و در ابتدا و پایان آزمون اندازه‌گیری و ثبت گردد. ضمناً زمان آزمون نیز باید یادداشت گردد.

۳ـ۶ـ۱ـ برای به حداقل رساندن اثر تبخیر در ظروف جمع‌آوری‌کننده طی دوره آزمون، می‌باید نسبت به اندازه‌گیری حجم آب داخل هر ظرف بلافاصله پس از خارج شدن از محدوده الگوی پاشش اقدام نمود. در صورتی که حجم آب داخل هر ظرف در رابطه با تبخیر می‌بایستی اصلاح گردد، لازم است طول مدت زمانی که هر ظرف حاوی آب می‌باشد، به عنوان مثال ا زابتدای شروع تا پایان زمان قرارگرفتن در الگوی پاشش تخمین زده شود.

۳ـ۶ـ۲ـ در صورتی که اصلاحاتی بر روی ارقام حاصل از ظروف در رابطه با تبخیر بعمل آید، لازم است حداقل سه ظرف جمع‌آوری‌کننده کنترلی درکنار محل آزمون جهت اطلاع از میزان تبخیر نصب گردد. ظروف مذکور می‌باید در محلی قرار داده شود که میکروکلیما

به دلیل عملکرد ماشین آبیاری بهم نخورده باشد. این محل به طول معمول در بالادست ماشین قرار داد. لازم است زمان آزمون و اندازه‌گیری ظروف جمع‌آوری‌کننده کنترلی ثبت گردد.

۳-۶-۳- روش‌های مناسب جهت کاهش میزان تبخیر می‌باید بکار گرفته شود. مانند کاربرد کاهنده‌های تبخیر و یا استفاده از ظروفی که اختصاصاً جهت این امر طراحی شده‌اند. روش‌های کاهش میزان تبخیر و در صورت مصرف نوع کاهنده تبخیر می‌باید ثبت گردد.

**۳-۷-** آزمون می‌باید در محلی اجراء گردد که اختلاف ارتفاع نقاط آن در محدوده جدول مشخصات آبپاش باشد. اختلاف ارتفاع نقاط می‌باید با وسیله‌ای اندازه‌گیری گردد که دقت آن در فاصله ۵۰متری حداقل ۰/۲ ± متر باشد. بهمراه گزارش می‌باید پروفیل طولی ردیف ظروف جمع‌آوری‌کننده آورده شود. مگر اینکه زمین تراز باشد.

## ۴- روش‌های آزمون

### ۴-۱-کلیات

۴-۱-۱- پیش از آزمون، آزمونگر باید آبپاش‌های نصب شده را براساس مشخصات طراحی مطابقت نماید، مگر اینکه شرایط دیگری توسط کارفرما اعلام شده باشد.

۴-۱-۲- فشار آب ورودی به ایستگاه در خلال آزمون، با دقت ۵± درصد مورد توافق بین کارفرما و آزمون گر ثابت نگهداشته شود. ایستگاه‌های اندازه‌گیری فشار می‌باید قادر باشند فشار را با دقت ۲ ± درصد فشار آزمون اندازه‌گیری نمایند. فشار آزمون می‌باید ثبت گردد.

۴-۱-۳- سرعت ماشین باید در حدی نگهداشته شود که متوسط میزان ریزش از ۱۵ میلیمتر در ساعت کمتر نباشد. مگر اینکه شرایط دیگری توسط کارفرما اعلام شده باشد.

۴-۱-۴- عمق آب در هر طرف با اندازه‌گیری حجم و یا وزن آب محاسبه می‌گردد. دقت وسیله اندازه‌گیری می‌باید حداقل ۳ ± درصد باشد.

۴-۱-۵- هرگونه اطلاعات نادرست آشکار از قبیل نشت آب از ظرف، سرریز شدن ظرف

از آب و یا هرگونه تغییرات قابل توضیح، می‌باید از ارقام ثبت شده حذف گردد. مقدار ارقام حذف شده نسبت به کل ارقام حذف شده با ذکر دلائل مربوطه نیز می‌باید در گزارش آورده شود.

۴-۱-۶- مشاهدات مربوط به خارج از محدوده شعاع مؤثر و یا طول مؤثر می‌باید از تجزیه و تحلیل حذف شود.

۴-۱-۷- در صورتی که مجموعه آبپاش‌ها با آبپاش انتهائی طراحی شده‌اند، آزمون می‌باید با آبپاش انتهائی در حال کار انجام شود. مقدار آبپاش‌ها و یا پاشنده‌ها در خلال آزمون می‌باید ثابت بمانند. در صورت لزوم آزمون می‌تواند بدون آبپاش انتهائی در حال کار جهت بررسی چگونگی توزیع در شرایط فوق صورت پذیرد.

### ۴-۲- ماشین دوار مرکزی

۴-۲-۱- ظروف جمع‌آوری‌کننده در مسیرهای شعاعی از مرکز دستگاه قرار داده شوند، آخرین نقطه مسیر نباید بیش از ۵۰متر از مرکز دستگاه فاصله داشته باشد. (شکل شماره ۱- جانمائی ظروف جمع‌کننده).

۴-۲-۲- در صورت توافق کارفرما و آزمون گر، می‌توان اطلاعات مربوط به ۲۰ درصد بخش داخلی از کل مسیر از تجزیه و تحلیل توزیع آب حذف نمود. چنانچه قبل از آزمون توزیع آب قصد به حذف اطلاعات ۲۰ درصد بخش داخل داشته باشیم، نیازی به استقرار ظروف در قسمت داخلی نمی‌باشد.

### ۴-۳- ماشین آبده خطی

ظروف جمع‌آوری‌کننده می‌باید روی خطی موازی با خط لوله دستگاه قرار داده شوند. خط ظروف می‌باید موازی با طول مؤثر امتداد یافته و نباید طول آن از ۵۰متر تجاوز نماید. (شکل ۲- جانمائی ظروف جمع‌کننده).

## ۵- محاسبات

**۵-۱-** ضریب یکنواختی برای ماشین دوار مرکزی با استفاده از معادله اصلاح شده هیرمن

وهاین محاسبه می‌گردد.

که در آن

$CUH$: ضریب یکنواختی هیرمن و هاین

$n$: مقدار ظروف جمع‌آوری‌کننده در آزمون

$i$: شماره ظرف، نزدیکترین ظرف به مرکز با شماره ۱ و دورترین با $n$

$Vi$: حجم (وزن یا عمق) آب جمع شده در ظرف $i$

$Si$: فاصله ظرف $i$ از نقطه مرکزی دستگاه

$\bar{V}$ میانگین وزنی حجم (وزن یا عمق) آب جمع‌آوری شده که از معادله زیر بدست می‌آید:

**۵-۲-** ضریب یکنواختی ماشین‌های آبده خطی را باید از معادله کریستین سن محاسبه نمود:

که در آن

$Cuc$: ضریب یکنواختی کریستین سن

$n$: تعداد ظروف جمع‌آوری‌کننده مورد استفاده در تحلیل

$Vi$: حجم (وزن یا عمق) آب حجم شده در ظرف $i$

$\bar{V}$ : میانگین عددی حجم (وزن یا عمق) آب تمامی ظروف مورد استفاده در تحلیل که از

معادله زیر بدست می‌آید:

$$\overline{v} = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i}{n}$$

**۵ـ۳ـ** $CuH$ و یا $Cuc$ می‌باید برای دو خط از ظروف محاسبه و سپس با استفاده از اطلاعات هر دو خط نسبت به محاسبه ضریب یکنواختی ترکیبی اقدام نمود.

**۵ـ۴ـ** در صورت مورد آزمون قرار گرفتن ماشینی با آبپاش انتهائی، در صورتی که آبپاش انتهائی کار می‌کند و یا بطور اختیاری بسته است، روش آزمون مندرج در ردیف ۴ـ۱ـ۷ مورد استفاده قرار می‌گیرد. عملکرد آبپاش انتهائی و سطوح تحت پوشش سیستم در حالتی که آبپاش انتهائی کار می‌کند و یا خاموش است در گزارش آورده شود.

**۵ـ۵ـ** یک نمودار که نشان‌دهنده حجم آب جمع شده در هر ظرف و مسیر قیمت آن نسبت به مرکز و یا لوله ماشین آبده خطی می‌باشد می‌باید به همراه موقعیت برج‌ها، آبپاش‌ها و یا پاشنده‌ها تهیه گردد. اطلاعات مربوط به هر خط می‌بایست جداگانه ترسیم گردد.

## ۶ـ ارزیابی

**۶ـ۱ـ** به ضریب یکنواختی محاسبه شده می‌باید به عنوان مصرف عملکرد مجموعه آبپاش‌ها و یا پاشنده‌ها با توجه به شرایط مزرعه، محیط، فشار و تغییرات آن طی دوره آزمون نگریسته شود. ضریب یکنواختی یک مجموعه جدید آبپاش را می‌توان با سایر مجموعه‌های آبپاش برای یک ماشین آبیاری واحد مورد مقایسه قرار داد.

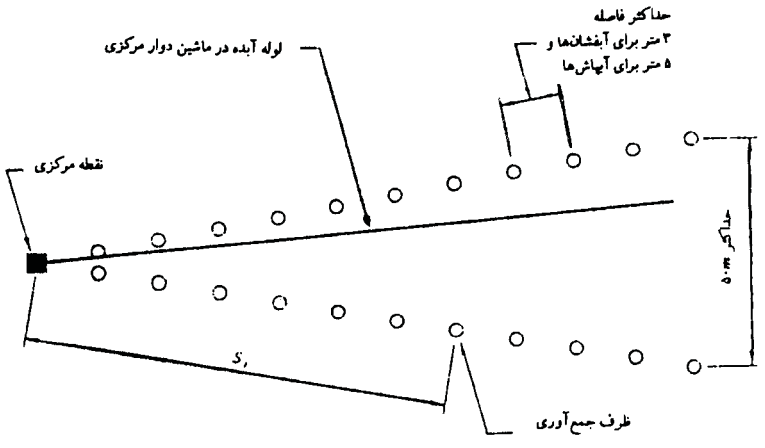
**۶ـ۲ـ** چنانچه ضریب یکنواختی برای یک ماشین آبیاری با طراحی اولیه اختلاف داشته باشد، تحقیقات لازم می‌باید جهت تعیین علت یا علل مربوطه بعمل آید. ضریب یکنواختی پائین‌تر، ممکن است بدلیل فرسودگی، شکستگی و یا خرابی قطعات آبده

باشد.

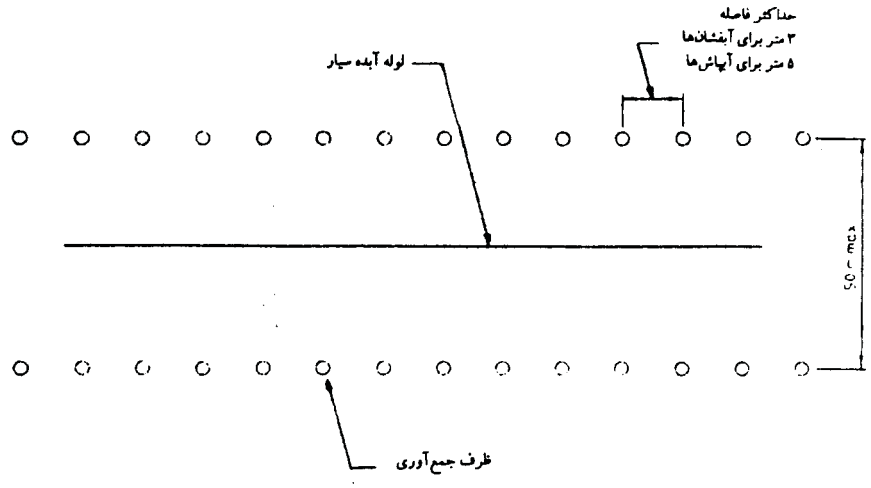
**۶ـ۳ـ** نمودار میزان عمق پاشش آب در لوله آبده می‌تواند در شناخت مسائل و مشکلات حاصله کمک نماید. نقاطی در طول لوله آبده که در آنها میزان پاشش نسبت به میزان میانگین ۱۰ درصد بالاتر و پائین‌تر هستند می‌باید جهت تعیین دلیل تغییرات مورد بازرسی قرار گیرند.

## ۷ـ گزارش نتایج آزمون

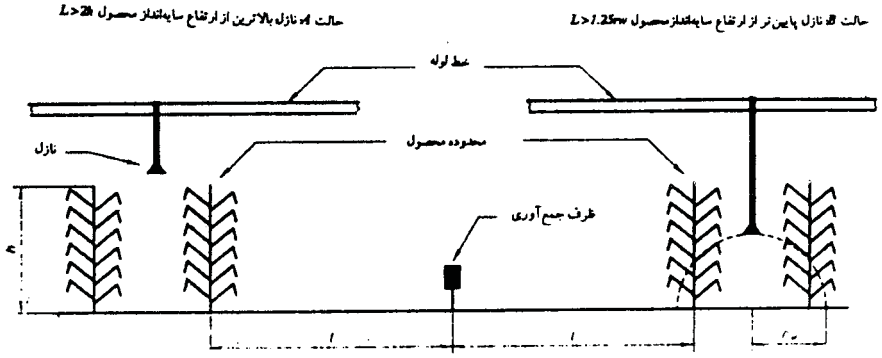
اطلاعات حاصله از آزمون می‌باید روی فرم‌های استاندارد مانند فرم‌های الف ـ۱ و الف ـ۲ ثبت شده و خلاصه آزمون روی فرم الف ـ۳ آورده شود. هرگونه توافقی خارج از ملاحظات فوق که بین کارفرما و آزمون گر صورت گرفته می‌باید در گزارش توضیح داده شود. تناقضات موجود می‌باید در فرم‌های گزارشی آورده شود. اطلاعات اضافی که بوسیله این استاندارد بین‌المللی مورد نیاز نمی‌باشند، در صورت اندازه‌گیری و کمک به تشخیص بهتر یکنواختی در فرم‌ها آورده می‌شود.




**شکل شماره ۱ـ جانمائی ظروف جمع‌آوری‌کننده برای آزمون توزیع آب در ماشین آبیاری دوار مرکزی**




**شکل شماره ۲ـ جانمائی ظروف جمع‌آوری‌کننده برای آزمون توزیع آب در ماشین آبده خطی**




$rw$ شعاع خیس شده

$h$ ارتفاع مانع

**شکل شماره ۳ـ راهنمای استقرار ظروف در صورتی که موانعی مانند گیاه در زمان آزمون وجود داشته باشند.**

# پیوست الف

## برگه‌های اطلاعاتی و فرم‌های گزارش آزمون

**الف ـ ۱**

شماره آزمون .....

محل آزمون .....

مشخصات ماشین .....

تولیدکننده /مدل .....

تعداد برج .....

فاصله بین مرکز و آخرین برج ..... متر

بخش اول ..... متر بخش دوم ..... متر بخش سوم ..... متر

قطر لوله آبده .....

بخش اول .... میلی‌متر بخش دوم .... میلی‌متر بخش سوم .... میلی‌متر

نوع مجموعه آبپاش‌ها: .....

آبپاش انتهائی: سطح تقریبی مورد آبیاری

- با آبپاش انتهائی بسته ..... هکتار
- با آبپاش انتهائی باز ..... هکتار

ارتفاع اسمی پاشنده‌ها از سطح زمین ... متر

ارتفاع ظروف جمع‌آوری‌کننده از سطح زمین..... متر

فشار آزمون ..... کیلوپاسکال

سرعت ماشین

- برج انتهائی ماشین و دوار مرکزی .. متر در ساعت
- ماشین آبده خطی ..... متر در ساعت
- تنظیم زمان سنج ..... درصد
- تناوب دوره‌ای زمان سنج ..... ثانیه

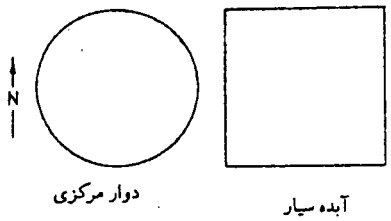
شرایط اقلیمی، در شروع و پایان آزمون

| | | |
|---|---|---|
| دماسنج خشک | | رطوبت نسبی یا دمای نقطه شبنم |
| شروع ..... | سانتی‌گراد | ..... درصد یا سانتی‌گراد |
| پایان ..... | سانتی‌گراد | ..... درصد یا سانتی‌گراد |
| میانگین ..... | سانتی‌گراد | ..... درصد یا سانتی‌گراد |

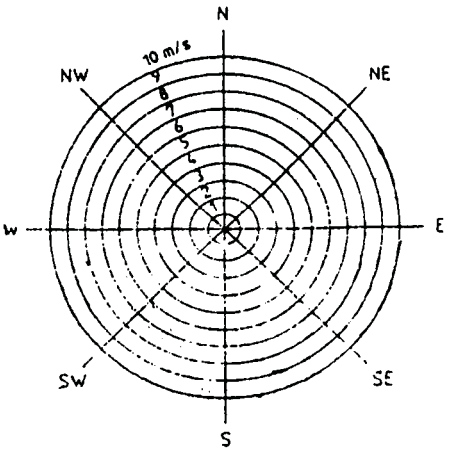
تجهیزات از ظروف جمع‌آوری‌کننده کنترلی

| شماره ظرف | ۱ | ۲ | ۳ | میانگین |
|---|---|---|---|---|
| حجم اولیه | ..... میلی‌متر | ..... میلی‌متر | .... میلی‌متر | ... میلی‌متر |
| زمان اندازه‌گیری | ..... | | | |
| حجم نهائی | ..... میلی‌متر | ..... میلی‌متر | .... میلی‌متر | ... میلی‌متر |
| تلفات | ..... میلی‌متر | ..... میلی‌متر | .... میلی‌متر | ... میلی‌متر |
| زمان سپری شده | ..... ساعت | ..... ساعت | ..... ساعت | ..... ساعت |
| میزان تلفات | میلی‌لیتردرساعت | میلی‌لیتردرساعت | میلی‌لیتردرساعت | میلی‌لیتردرساعت |

جانمائی در مزرعه
موقعیت لوله آبده (ماشین) در خلال آزمون نشان داده شود.

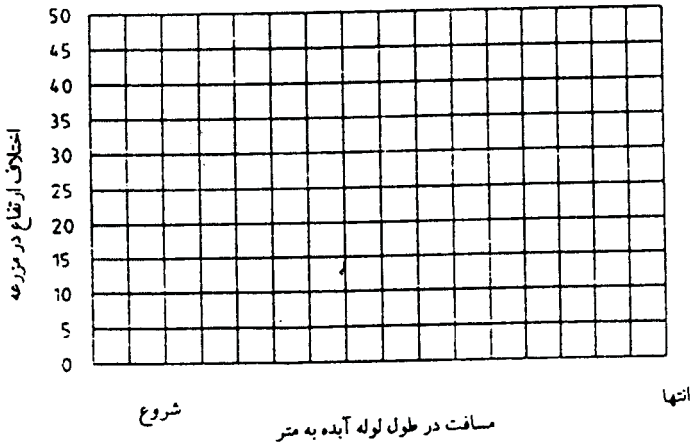



اطلاعات مربوط به باد
گلباد برای هر بار اندازه‌گیری ترسیم گردد
حداکثر سرعت باد مورد توافق برای آزمون میانگین سرعت باد در خلال آزمون



ارتفاع لوله آبده

ارتفاع نسبی تقریبی لوله آبده در خلال آزمون بر روی نمودار زیر رسم گردد.




**الف ـ۲ـ فرم نمونه جهت ثبت نتایج آزمون**

شماره آزمون .....

شماره ردیف ظرف جمع‌آوری‌کننده

قطر ظروف $(Dc)$ ..... میلی‌متر

سطح دهانه ظروف $(Ac = ۰/۷۸۵D^۲c)$ ..... میلی‌متر مربع

فاصله اسمی ظروف ..... متر

میانگین تبخیر از ظروف کنترلی $(E_۱)$ ..... میلی‌متر در ساعت

| ملاحظات | حاصلضرب فاصله و عمق | عمق آب داده شده mm | میزان آب جمع‌شده اصلاح شده (۳) | میزان آب جمع شده ml | فاصله ظرف از مرکز (۲) | نشانگر اطلاعات حذف شده (۱) | شماره ظرف |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *SiVi* | *di* | *Vi* | | *Si* | | *i* |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

(۱) در صورت حذف اطلاعات علامت‌گذاری شود.

(۲) برای ماشین‌های آبده خطی این ستون نادیده گرفته شود.

(۳) میزان آب اصلاح شده معادل میزان آب جمع شده در هر ظرف به اضافه تلفات ناشی از تبخیر از ظروف کنترلی در طول زمانی است که آب در ظرف موردنظر بوده است. $Vi=Vci+E1.ti$

(۴) به دریف ۲ـ۹ مراجعه شود: $di=/۰۰۰Vi/Ac$

(۵) حاصلضرب فاصله و حجم فقط در مورد تعیین، ضریب یکنواختی ماشین دوار مرکزی کاربرد دارد.

**الف ـ۳ـ برگه خلاصه آزمون**

شماره آزمون .....

شعاع خیس شده پاشنده یا آبپاش انتهائی ..... متر

ماشین دوار مرکزی

فاصله مرکز تا پاشنده یا آبپاش انتهائی ..... متر

شعاع مؤثر ..... متر

ماشین آبده خطی

فاصله بین دو پاشنده یا دو آبپاش انتهائی که بیشترین فاصله را از هم دارند ..... متر

طول لوله خط آبرسان ..... متر

طول مؤثر ..... متر

تعداد ظروف استقرار یافته .....

تعداد ظروف مورد استفاده در ارزیابی ...

درصد ظروف حذف شده در ارزیابی ....

دلیل یا دلائل حذف .....

## استاندارد بین‌المللی
## ISO TC 23/SC /8/N464

# علائم گرافیکی سیستم‌های آبیاری تحت فشار

**مقدمه:**

در زمان تهیه این مجموعه توجّه کافی مبذول گردیده تا با استانداردهای موجود در زمینه‌های فنی نزدیک همخوانی داشته باشد.

معهذا در رابطه با بخشی از قطعات و اجزاء، استانداردهای مختلف علائم متفاوتی دارند. در اینگونه موارد نزدیک علامت به زمینه آبیاری و یا علائمی که بیشتر مورد استفاده طرّاحان اینگونه سیستم‌ها به کار می‌رود انتخاب شده است.

برای بخشی‌زاقطعات و اجزاء بخصوص در زمینه توزیع آب در آبیاری، علائمی در میان استانداردها یافت نشد. در اینگونه موارد از استانداردهای ملّی، مجامع در زمینه آبیاری و یا اسناد و نقشه‌های مؤسسات مربوط به آبیاری علائمی برگزیده شد.

**۱- هدف و زمینه کاربرد:**

هدف از این استاندارد، ایجاد علائم گرافیکی پایه برای استفاده در نقشه‌ها و طرح‌ها در رابطه با نصب سیستم‌های آبیاری می‌باشد.

برای تشریح بیشتر، علائم پایه را می‌توان با علائم جدول راهنما ترکیب نموده و یا علائم تشریحی ریزتری را بر مبنای علائم گرافیکی پایه بنا نهاد.

**۲- مأخذ**

**۳- تعاریف:**

تعاریف استانداردهای تجهیزات آبیاری برای اهداف این استاندارد به کار رفته است.

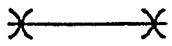
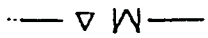
**۴- قوانین کلّی:**

۴-۱- گروهی از قطعات یا اجزاء به واسطهٔ یک علامت کلّی مشخّص شده‌اند. این علامت کلّی باید برای هر قطعه بخصوص کامل گردد.

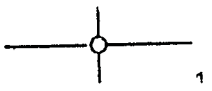
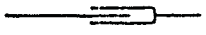
به طور کلّی فعّال کننده‌ها ممکن است انواع مختلف شیرها را به کار اندازد. در این استاندارد، هر نوع ترکیب فعّال کننده و شیر صرفاً با یک علامت اصلی شیر نشان داده شده است.

**۵- علائم برای لوله‌کشی و متعلقات لوله‌کشی:**

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۵-۱ | خط لولهٔ اصلی | (خطی به عرض یک میلی‌متر) |
| ۵-۲ | خط لولهٔ فرعی | (خطی به عرض ۰/۵ میلی‌متر) |
| ۵-۳ | خط لوله در طرح توسعهٔ آتی | |
| ۵-۴ | تقاطع لوله با اتّصال | |
| ۵-۵ | تقاطع لوله بدون اتّصال | |
| ۵-۶ | جهت جریان | |
| ۵-۷ | انقطاع در لوله‌کشی | |
| ۵-۸ | سطح مقطع لوله | |

| | | |
|---|---|---|
| ۵-۹ | تفسیر قطر هم‌مرکز در لوله | |
| ۵-۱۰ | اتصال در لوله |  |
| ۵-۱۱ | غلاف لوله | |
| ۵-۱۲ | آب شرب خانگی | |
| ۵-۱۳ | آب آبیاری |  |

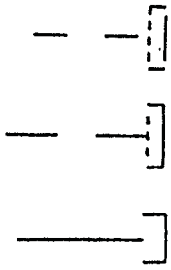
## ۶- علائم برای اتّصالات و رابط‌ها:

| شماره | عنوان | |
|---|---|---|
| ۶-۱ | اتّصال جدا شدنی |  |
| ۶-۲ | اتّصال غیر قابل جدا شدن | |
| ۶-۳ | وصل با فلانچ و پیچ و مهره | |
| ۶-۴ | وصل فلانچ انتهائی و پیچ و مهره | |
| ۶-۵ | فلانچ چرخشی یا رینگ | |
| ۶-۶ | آسیابی | |
| ۶-۷ | اتّصال سریع | |
| ۶-۸ | درز انبساط |  |

۶-۹ درپوش نر

۶-۱۰ درپوش ماده

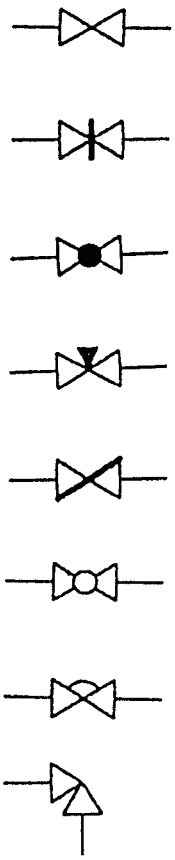
۶-۱۱ درپوش انتهائی لوله



## ۷- شیرها:

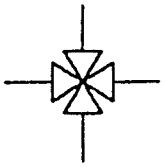
۷-۱- براساس ساختمان

| شماره | عنوان |
|---|---|
| ۷-۱-۱ | شیر- علامت عمومی |
| ۷-۱-۲ | شیر کشوئی |
| ۷-۱-۳ | شیر کروی |
| ۷-۱-۴ | شیر سوزنی |
| ۷-۱-۵ | شیر پروانه‌ای |
| ۷-۱-۶ | شیر توپی |
| ۷-۱-۷ | شیر دیاف راگمی |
| ۷-۱-۸ | شیر زاویه‌دار |



۷-۱-۹ شیر سه طرفه

۷-۱-۱۰ شیر چهارطرفه



۷-۲- بر اساس مکانیزم کار

**شماره عنوان**

۷-۲-۱ شیر هیدرولیکی و ریاپنوماتیکی

۷-۲-۱-۱(۱) معمولاً باز (NO)

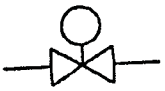
۷-۲-۱-۲(۱) معمولاً بسته (NC)

۷-۲-۱-۳(۱) شیر با حفظ موقعیت در قطع جریان

۷-۲-۲ شیر با کارکرد دستی

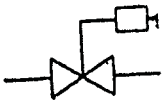
۷-۲-۳ شیر مغناطیسی

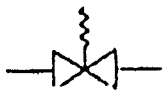
۷-۲-۴ شیر برقی



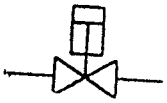
۷-۲-۵ شیر فرمانبر از شناور

۷-۲-۶ شیر فرمانبر از وزنه



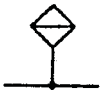
۷-۲-۷ شیر فنری 

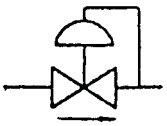
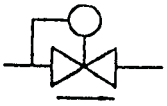
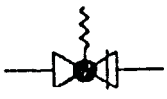
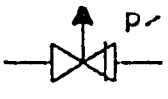
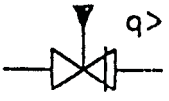
۷-۲-۸ شیر سولونوئیدی

۷-۲-۹ شیر پیستونی 

(۱) گزینه‌های ردیف‌های ۷-۲-۱-۱ الی ۷-۲-۱-۳، همچنین برای ردیف‌های ۷-۲-۳، ۷-۲-۴، ۷-۲-۸ و ۷-۲-۹ نیز قابل تصمیم هستند.

۷-۳ بر اساس نوع کار

| شماره | عنوان | |
|---|---|---|
| ۷-۳-۱ | شیر یک طرفه - نشانه پایه | |
| ۷-۳-۱-۱ | شیر یک طرفه نوع نوسانی | |
| ۷-۳-۱-۲ | شیر یک طرفه نوع کروی | |
| ۷-۳-۱-۳ | شیر یک طرفه نوع بالارو (زبانه‌ای) | |
| ۷-۳-۱-۴ | شیر یک طرفه نوع کف‌رو | |
| ۷-۳-۲ | شیر تخلیه هوا - نشانه پایه |  |

| | | |
|---|---|---|
| ۷-۳-۲-۱ | نوع فشار پائین | |
| ۷-۳-۲-۲ | نوع فشار بالا | |
| ۷-۳-۲-۳ | شیر دوقلو - سه منظوره | |
| ۷-۳-۳ | نوع حجمی | |
| ۷-۳-۳-۱ | نوع سری | |
| ۷-۳-۳-۲ | نوع غیر سری | |
| ۷-۳-۴ | شیر کنترل | |
| ۷-۳-۴-۱ | شیر کاهش فشار (تنظیم فشار) |  |
| ۷-۳-۴-۲ | شیر تنظیم جریان |  |
| ۷-۳-۵ | شیر اطمینان - نشانه پایه | |
| ۷-۳-۵-۱ | شیر کروی فنردار |  |
| ۷-۳-۵-۲ | باز - زمانی که فشار از فشار تنظیمی بالاتر است |   |
| ۷-۳-۵-۳ | بسته - زمانی که جریان از جریان تنظیمی بالاتر است. |   |

**۸- پمپ‌ها:**

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۸-۱ | پمپ - نشانه پایه | |

**۹- وسائل اندازه‌گیری:**

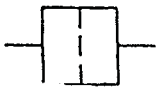
| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۹-۱ | فشار سنج | |
| ۹-۲ | کنتور | |
| ۹-۳ | ثبات | |
| ۹-۴ | کنترلر خودکار | |

**۱۰- تجهیزات آبده اصلی:**

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۱۰-۱ | آبپاش | |
| ۱۰-۱-۱ | آبپاش تمام دور | |
| ۱۰-۱-۲ | آبپاش قابل تنظیم | |
| ۱۰-۲ | مخفی شونده | |
| ۱۰-۲-۱ | مخفی شونده تمام دور | |
| ۱۰-۲-۲ | مخفی شونده قابل تنظیم | |
| ۱۰-۳ | آبفشان | |
| ۱۰-۳-۱ | آبفشان تمام دور | |

| | | |
|---|---|---|
| ۱۰-۳-۲ | آبفشان قابل تنظیم | |
| ۱۰-۴ | قطره چکان | |
| ۱۰-۵ | لوله آبچکان |  |

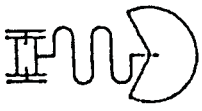
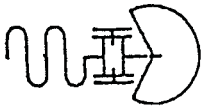
## ۱۱- فیلترها:

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۱۱-۱ | فیلتر توری |  |
| ۱۱-۲ | فیلتر شن | |

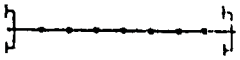
## ۱۲- تزریق کننده‌های مواد شیمیائی:

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۱۲-۱ | تانک کود | |
| ۱۲-۲ | پمپ تزریق | |

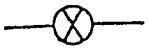
## ۱۳- ماشین‌های آبیاری:

| شماره | عنوان | نشانه |
|---|---|---|
| ۱۳-۱ | ماشین آبیاری |  |
| ۱۳-۲ | ماشین آبیاری |  |
| ۱۳-۳ | سیّار خطّی | |

۱۳-۴ دوّار مرکزی



## ۱۴- ایستگاه کنترل آبیاری



# ماشین‌های آبیاری سیار
# ISO 8224.1

## بخش نخست: روش‌های آزمون در آزمایشگاه و مزرعه

ماشین‌های آبیاری سیار ـ بخش نخست: روش‌های آزمون در آزمایشگاه و مزرعه

مقدمه: ایزو ۸۲۲۴ به روش‌های آزمون ماشین‌های آبیاری اختصاص داشته و شامل قسمت‌های زیر است:

بخش ۱: روش‌های آزمون در آزمایشگاه و مزرعه

بخش ۲: لوله و شیلنگ ـ روش‌های ویژه آزمون

بخش ۳: یکنواختی توزیع

ویژگی اساسی یک ماشین آبیاری حصول بالاترین یکنواختی توزیع آب می‌باشد. به دلیل انبوه‌سازی دستگاه‌ها، عملکرد آبپاش‌ها و سرعت ماشین را می‌توان با دقت بسیار بالا در آزمایشگاه مورد آزمون قرار داد.

با توجه به اینکه بسیاری از خصوصیات ماشین‌های آبیاری می‌باید در مزرعه مورد آزمون قرار گیرد، بنابراین این بخش از ایزو ۸۲۲۴ شامل دو بخش است:

قسمت اول: آزمون‌های آزمایشگاهی

قسمت دوم: آزمون‌های مزرعه‌ای

این قسمت‌ها می‌تواند بطور جداگانه و یا در ترکیب با هم مورد استفاده قرار گیرد. این بخش از استاندارد شامل دو پیوست می‌باشد که اجزاء غیرقابل تفکیک از استاندارد را تشکیل نمی‌دهند.

### ۱ـ هدف

این بخش از استاندارد ایزو ۸۲۲۴ به روش‌های آزمون آزمایشگاهی و مزرعه‌ای

دستگاه‌های سیّار آبیاری که جهت بخش سیالات نظیر آب، فاضلاب، آب حاوی مواد شیمیایی، کود حیوانی مایع و لجن فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد کاربرد دارد.

## ۲ـ زمینه کاربرد

این بخش از استاندارد ایزو ۸۲۲۴ برای ماشین‌های شیلنگ پیچ ثابت، ماشین‌های شیلنگ پیچ متحرک و ماشین‌های سیار شیلنگ کش که با شیلنگ، لوله ارتجاعی و قطعات آبپاش تجهیز شده‌اند و در کشاورزی و جنگلداری مورد استفاده‌اند کاربرد دارد. این ماشین‌ها علاوه بر این می‌توانند در سایر موارد از قبیل تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی بکار گرفته شوند.

## ۳ـ مأخذ

ایزو ۷۷۴۹/۲، تجهیزات آبیاری ـ آبپاش‌های گردان ـ بخش دوم: یکنواختی توزیع ـ روش‌های آزمون

## ۴ـ مایع آزمون

عمدتاً آب آبیاری سرد و تمیز که از فیلتر توری ۲۰۰ میکرون عبور داده شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که ماشین برای مایع دیگری طراحی شده، ضمن هماهنگی با تولیدکننده، آزمون باید با مایع یا مایعات موردنظر انجام شود.

## ۵ـ نمونه برداری ماشین

نمونه ماشین مورد آزمون می‌باید نماینده مدل خاص خود بوده و برای آزمون هیچگونه تغییراتی در آن داده نشده باشد.

## ۶ـ موارد عملی

### ۶ـ۱ـ دستورالعمل‌های تولیدکننده

ماشین آبیاری می‌باید براساس دستورالعمل‌های تولیدکننده مورد آزمون قرار گیرد.

حداقل موارد زیر باید مشخص گردد:

الف) مایع و یا مایعات مورد استفاده با حداکثر قطر ذرات معلق در آن

ب) حداکثر ماده خشک و یا حداکثر لزوجت

ج) دامنه فشارهای کاری در ورودی ماشین، به کیلوپاسکال

د) حداکثر مجاز فشار در ورودی ماشین، به کیلوپاسکال

ه) دامنه آبدهی و مشخصات آبپاش به مترمکعب در ساعت

و) حداکثر سرعت کشش در جاده، به کیلومتر در ساعت

ز) حداکثر شیب زمین در مواقعی که ماشین کار می‌کند، به درصد

ح) حداکثر سرعت جمع کردن لوله دور قرقره، به متر در ساعت

ت) دامنه سرعت‌های کاری، به متر در ساعت

ی) حداکثر سرعت جمع کردن لوله دور قرقره، زمانی که از شافت تراکتور استفاده می‌گردد، به متر در ساعت.

ک) طول، قطر خارجی، ضخامت جدار و جنس لوله قابل انعطاف یا شیلنگ، تمامی به متر

ل) توضیحات مربوط به موارد ایمنی کار با ماشین.

### ۶ـ۲ـ چگونگی کاربرد در اراضی کشت شده

شامل موارد ذیل:

الف) عرض ماشین و یا دامنه تنظیم ارّابه آبپاش یا ماشین آبیاری

ب) فاصله بخش زیرین ماشین آبیاری، ارّابه آبپاش و یا سورتمه آبپاش تا سطح زمین.

ج) عرض خالی از گیاه مورد نیاز جهت کار ماشین

د) امکان قرار دادن لوله و یا شیلنگ روی اراضی کشت شده

### ۶ـ۳ـ جابجائی

شامل

الف) مدت زمان لازم برای نصب و پیاده کردن و نیازهای کارگری

ب) شرایط نگهداری
ج) انرژی لازم برای جمع‌کردن سریع لوله روی قرقره
د) اطلاعات فنی و ضروری تراکتور مورد نیاز شامل اتصالات لازم جهت کشیدن دستگاه در دامنه سرعت‌های تعیین شده و همچنین روی اراضی مرتعی
ه) سهولت تنظیم و کنترل، مانند تنظیم سرعت صحیح راهبری، تعویض نازل آبپاش‌ها، تنظیم قطاع و ارتفاع پاشش آبپاش، تنظیم عرض ماشین، چرخش قرقره روی ارابه، لزوم و یا عدم لزوم جداسازی ارابه آبپاش در هنگام حمل، امکان کار آبپاش در شروع و پایان بدون حرکت دستگاه (دستی یا خودکار).

## بخش اول: آزمون‌های آزمایشگاهی

### ۷ـ تجهیزات آزمون آزمایشگاهی

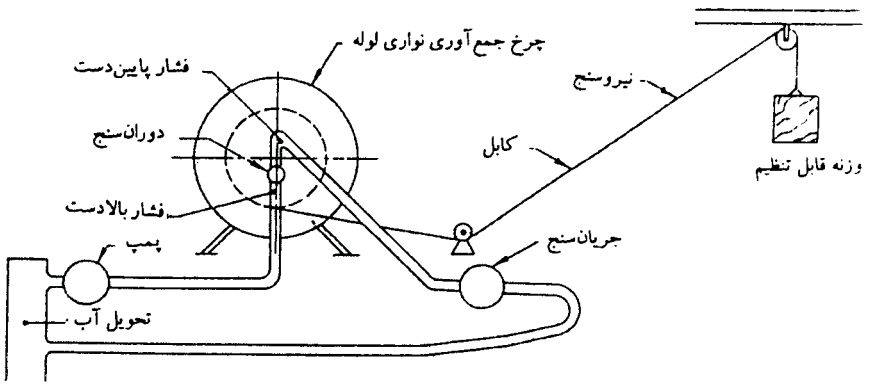
۷ـ۱ـ ظرف جمع‌آوری‌کننده مطابق با مشخصات ایزو ۷۷۴۹/۲
۷ـ۲ـ فشارسنج، چهارعدد، با دامنه ۲/۵ مگاپاسکال و با دقت قرائت ۱۰ ± کیلوپاسکال
۷ـ۳ـ کرونومتر با دقت ۰/۱ ± ثانیه
۷ـ۴ـ جریان سنج با دقت ۲ ± درصد
۷ـ۵ـ نیروسنج با دقت ۰/۲۵ ± کیلو نیوتن
۷ـ۶ـ مخزن اندازه‌گیری مدّرج با دقت قرائت ۱ ± درصد از حجم
۷ـ۷ـ سرعت سنج با دقت ۱ ± درصد
۷ـ۸ـ سیم بکسل برای چرخ یا چرخ کششی
۷ـ۹ـ سکوی آزمون، مطابق با شکل

**توضیح:** نوسانات نیروی گشتاور ناشی از موارد ذیل می‌باشد:
الف) نیروی کششی متغیر لوله روی زمین
ب) تغییرات قطر قرقره ناشی از پیچیده شدن لایه‌های بعدی لوله و یا تغییر قطر قرقره سیم بکسل ماشین سیار شیلنگ پیچ.

تنظیم وزنه تعادل با توج ه به عوامل فوق صورت گرفته و با استفاده از یک مخزن آب که حجم آب درون آن با توجه به تنش لازم تعیین می‌گردد، اعمال می‌شود.
این تنش کششی از معادله ذیل بدست می‌آید.

$$F = ۰/۰۰۹۸\, aml\, \frac{r+(n-)d}{r}$$

که در آن
$F$: تنش کششی، به کیلو نیوتن
$a$: ضریبی که بستگی به شیب، جنس خاک و مشخصات پوشش گیاهی دارد (برای آزمون‌های مقایسه‌ای $a = ۰/۸$)
$m$: جرم طولی لوله پر از آب به کیلوگرم در متر
$l$: طول مستقیم لوله بدون پیچش روی قرقره، به متر
$r$: قطر داخلی قرقره به متر
$n$: مقدار لایه‌های پیچیده شده لوله روی قرقره
$d$: قطر خارجی لوله یا شیلنگ به متر




**شکل ـ سکوی آزمون برای آزمایش سرعت حرکت در آزمایشگاه**

## ۸ـ توزیع آب

آبپاش می‌باید براساس استاندارد ایزو ۷۷۴۹/۲ در رابطه با یکنواختی توزیع در آزمایشگاه تحت آزمون قرار گیرند. نتایج محاسبات می‌باید با آزمون‌های مزرعه‌ای کنترل گردد.

## ۹ـ سرعت حرکت

### ۹ـ۱ـ روش آزمون

#### ۹ـ۱ـ۱ـ کلیات

لوله یا سیم بکسل را از ماشین جداکرده، یک سر سیم را به قرقره بزرگ یا قرقره چرخان و سر دیگر آن را به سکوی آزمون متصل می‌نمائیم.

حداقل سه سرعت چرخش دور قرقره ۱۵، ۳۰ و ۴۵ متر در ساعت را انتخاب نموده و به طور پیوسته در طول مدت آزمون اطلاعات ذیل را ثبت می‌نمائیم:

الف) سرعت چرخش سیم به دور قرقره (۷ـ۸)، با استفاده از کرونومتر (۷ـ۳) برای گذشتن ۵متر از سیم از یک علامت ثابت.

ب) آبدهی ماشین به مترمکعب در ساعت، بوسیله یک جریان سنج (۷ـ۴)

ج) میزان نشت آب بوسیله یک تانک مدرج، در صورتی که نیروی محرکه رانش ماشین نیروی آب باشد.

د) تنش کششی اعمال شده روی سیم بوسیله نیروسنج (۷ـ۵).

ه) افت فشار در سیستم رانش ماشین، با استفاده از فشار سنج (۷ـ۲)، تناوب چرخش برای سیستم رانش (بطور مثال توربین) با استفاده از سرعت سنج (۷ـ۷)، یا تعداد ضربه در ساعت بار رانش هیدرواستاتیکی (بطور مثال پیستون).

در ماشین‌های با سیستم رانش هیدرودینامیکی، در ورودی ماشین، آبدهی بطور پیوسته با توجه به اندازه نازل‌های آبپاش و توربین به شرح زیر ثابت نگهداشته می‌شود.

- حداقل آبدهی
- آبدهی توصیه شده توسط تولیدکننده

- حداکثر آبدهی

در ماشین‌های با سیستم رانش هیدرواستاتیکی، در ورودی ماشین فشار به شرح ذیل ثابت نگهداشته می‌شود:

- حداقل فشار
- فشار توصیه شده توسط تولیدکننده
- حداکثر فشار

برای دو نوع رابطه انتخابی «سرعت آبدهی» یا «سرعت ـ فشار»، لازم است با اعمال فشارهای متفاوت بوسیله سیم روی قرقره بزرگ یا قرقره جمع‌کننده شرایط کاری گوناگونی فراهم نمود. برای هرگونه رابطه «سرعت ـ آبدهی» و «سرعت ـ فشار»، لازم است چهار اندازه‌گیری برای هر لایه لوله روی قرقره صورت پذیرد.

- موقعیت‌های متفاوت حساسگر روی یک یا چند لایه از لوله پیچیده شده روی قرقره، در صورتی که ماشین از نوع شیلنگ پیچ باشد.
- طول‌های متفاوت شیلنگ که می‌باید بوسیله ماشین شیلنگ کش کشیده شود.

### ۹ـ۲ـ نتایج

نتایج حاصل به فرم نموداری که سرعت را به متر در ساعت و افت فشار را به کیلوپاسکال نشان می‌دهد، در ماشین‌های با سیستم

## قسمت دوم: آزمون‌های مزرعه‌ای

### ۱۰ـ تجهیزات آزمون‌های مزرعه‌ای

**۱۰ـ۱ـ** بارسنج با دقت ۵± درصد

**۱۰ـ۲ـ** ظروف جمع‌کننده، برابر مشخصات ایزو ۷۷۴۹/۲

**۱۰ـ۳ـ** فشارسنج تنظیم شده، چهار عدد، با دامنه ۲/۵ مگاپاسکال و دقت قرائت ۱۰± کیلوپاسکال

**۱۰ـ۴ـ** کرونومتر، با دقت ۰/۱± ثانیه

**۱۰ـ۵ـ** جریان سنج، با دقت ۲ ± درصد

**۱۰ـ۶ـ** نیروسنج، با دقت ۰/۲۵ ± کیلو نیوتن

## ۱۱ـ توزیع آب

### ۱۱ـ۱ـ کلیات

آزمون ماشین می‌باید روی زمین مسطح صورت پذیرد (حداکثر شیب ۱ درصد) سرعت باد می‌باید کمتر ۱/۵ متر بر ثانیه بوده و لازم است در تمامی مدت آزمون اندازه‌گیری و ثبت گردد. جهت حرکت می‌باید با توجه به جهت حرکت آبپاش نشان داده شود. فشارسنج می‌باید نزدیک به آبپاش و روی بخش مستقیمی از لوله آبده نصب شود.

### ۱۱ـ۲ـ روش آزمون

ابتدا یک ردیف از ظروف را به فاصله یک متر از هم در یک خط عمود بر جهت حرکت ماشین قرار می‌دهیم (۱۰ـ۲). تعداد ظروف در امتداد خط باید در حد کافی باشد بطوریکه تمامی قطر پاشش آبپاش را پوشش دهد.

آبپاش در عرض خط ظروف جمع‌کننده با سرعتی که حداقل ۲۰ میلیمتر و حداکثر ۵۰ میلیمتر بارش نزدیک نوار آبیاری ایجاد کند حرکت داده می‌شود.

آزمون برای حداقل سه فشار متفاوت با فواصل مساوی تکراری گردد. انتخاب فشارها می‌باید با توجه به اندازه نازل صورت گرفته و در محدوده فشار کاری آبپاش قرار داشته باشد.

میزان بارش را می‌توان به صورت منحنی و یا به فرم جدول ارائه داد.

یکنواختی توزیع آب طبق استاندارد ایزو ۷۷۴۹/۲ محاسبه می‌گردد.

## ۱۲ـ یکنواختی سرعت حرکت

### ۱۲ـ۱ـ کلیات

آزمون می‌باید در مرتعی مسطح (حداکثر شیب ۱ درصد) صورت پذیرد. (ارتفاع

پوشش گیاهی تقریباً ۵۰ میلیمتر). از مسیری که در آن آزمون انجام می‌شود تنها یکبار می‌توان استفاده نمود.

### ۱۲-۲- روش آزمون

نقاط مرجع به فواصل یک متری روی لوله، شیلنگ و یا سیم علامت‌گذاری می‌گردد. ماشین در حالتی که تمامی طول پراز آب است با سرعتی که کل لوله در ۱۰ یا ۲۰ ساعت به دور قرقره پیچیده شود راه‌اندازی شده و دستورالعمل مندرج در ردیف ۱۱-۲ دنبال می‌گردد.

زمان گذشتن یک متر از لوله یا سیم در ابتدا و انتهای دو لایه از پیچیده شدن به دور قرقره اندازه‌گیری می‌شود. و علاوه براین باید یک اندازه‌گیری نیز در وسط با استفاده از کرونومتر صورت پذیرد (۱۰-۴). برای ماشین کابل کش، اندازه‌گیری‌ها در فواصل ۲۵ متری انجام می‌شود.

در مورد ماشین‌های با سیستم رانش هیدرواستاتیک، با استفاده از جریان سنج (۱۰-۵). میزان نشت آب اندازه‌گیری می‌شود. در ماشین‌های با سیستم رانش هیدرودینامیک با استفاده از فشار سنج (۱۰-۳)، فشار در هر دوره مشاهده، اندازه‌گیری می‌گردد.

اندازه‌گیری‌ها می‌باید در دو آبدهی متفاوت (مترمکعب در ساعت) برای ماشین‌های هیدرودینامیکی و دو فشار متفاوت (کیلوپاسکال) برای ماشینهای هیدرواستاتیکی صورت گیرد.

نتایج به صورت نمودار، سرعت به متر در ساعت، افت فشار به کیلوپاسکال

## ۱۳- افت فشار

### ۱۳-۱- روش آزمون

لازم است چهار عدد فشارسنج روی بخش مستقیم لوله در نقاط ذیل نصب نمود:

- در محل ورودی آب به ماشین

- در نقطه بلافاصله بالادست سیستم رانش
- در نقطه بلافاصله پائین دست سیستم رانش
- در محل آبپاش‌ها

ضمناً لازم است یکدستگاه جریان سنج در محل اولین فشارسنج نصب نمود.

افت فشار در ماشین و لوله برای حداقل چهار مقدار آبدهی با فواصل مساوی بین حداقل و حداکثر در دو حالت لوله کاملاً باز و لوله کاملاً پیچیده دور قرقره اندازه‌گیری می‌گردد.

آبدهی و یا فشار اعمال شده می‌باید با دستورالعمل‌های سازنده مطابقت داشته باشد. در صورتی که قرار است آزمون با مایعات دیگری علاوه بر آب انجام شود. می‌باید آزمون با آب در مرحله اول انجام پذیرد.

## ۱۴ـ نیروهای وارده در خلال باز شدن لوله از دو قرقره

### ۱۴ـ۱ـ کلیات

شرایط آزمون موضوع ردیف ۱۲ـ۱ می‌باید اعمال گردد.

### ۱۴ـ۲ـ روش آزمون

حداکثر نیروی وارده در خلال باز شدن لوله یا شیلنگ از قرقره با استفاده از نیروسنج اندازه‌گیری می‌شود (۱۰ـ۶). (هرگونه نیروی اضافی لازم برای کارکرد صحیح تجهیزات، مانند ترمز را نیز شامل می‌گردد)

حداقل آبدهی مورد نیاز با استفاده از جریان سنج (۱۰ـ۵) برای ماشین‌های هیدرودینامیکی و حداقل فشار لازم برای ماشین‌های هیدرواستاتیکی با استفاده از فشار سنج (۱۰ـ۳) که حداکثر مقاومت نسبت به بازشدن لوله یا شیلنگ از قرقره را ایجاد کند اندازه‌گیری می‌شود.

## ۱۵ـ اطمینان از عملکرد

ماشین طبق دستورالعمل کارخانه سازنده برای حداقل ۱۵ دوره کامل راهبری شده و اطمینان از عملکرد در موارد ذیل گزارش می‌گردد:

- توقف خودکار ماشین و قطع خودکار آبدهی در انتهای مسیر
- توقف خودکار در شرایط غیرعادی، مانند پیچیده شدن نادرست لوله یا شیلنگ دور قرقره، شکستگی لوله یا شیلنگ
- تجهیزات ترمز قرقره
- حرکت خزشی و ثبات قسمت‌های ثابت ماشین در خلال کارکرد آن.

## ۱۶ـ گزارش آزمون

مثال‌های گزارش آزمون و برگه‌های اطلاعاتی برای آزمون آزمایشگاهی به ترتیب در پیوست‌های الف و ب آورده شده است.

# پیوست الف

## ماشین‌های آبیاری سیّار ـ مثال گزارش آزمون

### الف ـ ۱ـ مشخصات آبیاری سیار (اطلاعات فنّی)

**الف ـ ۱ـ ۱ـ**

نام تجاری: .....

نوع: .....

شماره سریال: .....

**نوع:**

- شیلنگ پیچ ثابت
- سیار شیلنگ پیچ
- سیار شیلنگ کش

**لوله یا شیلنگ:**

- مواد: .....
- طول: ..... متر
- قطر خارجی: ..... متر
- قطر داخلی: ..... متر

سیستم رانش: .....

مایع مورد پاشش: .....

حداکثر فشار مجاز کاری: ..... کیلوپاسکال

حداقل فشار مورد نیاز: ..... کیلوپاسکال
آبدهی لازم: ..... مترمکعب در ساعت
حداکثر سرعت: ..... متر در ساعت
حداقل سرعت راهبری: ..... متر در ساعت
عرض مسیر: ..... متر
ارتفاع حمل و نقل: ..... متر
طول حمل و نقل: ..... متر

**قرقره:**

- قطر خارجی: ..... متر
- قطر داخلی: ..... متر
- عرض داخلی: ..... متر

**وزن:**

- بدون آب: ..... کیلوگرم
- با آب: ..... کیلوگرم

**لاستیک‌ها:**

- شماره کد: .....

**الف ـ ۱ـ ۲ـ ارابه یدک کش**

عرض مسیر: ..... متر
ارتفاع آبپاش از سطح زمین: ..... متر
آبپاش یا وسیله پاشنده آب:

- نام سازنده: .....
- نوع: .....

- مقدار قطر نازل‌ها: .....
زیر ارابه تا سطح زمین: ..... متر
وزن به همراه آبپاش: ..... کیلوگرم

## الف ۲ـ نتایج آزمون (شماره‌های داخل پرانتز مربوط به ردیف‌ها و بندهای مربوطه در این استاندارد می‌شوند)

### الف ـ۲ـ۱ـ دامنه بارش (۴، ۲)

### الف ـ۲ـ۲ـ آزمون‌های آزمایشگاهی (۹، ۸، ۷)

الف ـ۲ـ۲ـ۱ـ توزیع آب، چهار فشار برای آبپاش، نازل‌های مختلف (۸ـ۱)
الف ـ۲ـ۲ـ۱ـ۱ـ محدوده فشار (جدول)
الف ـ۲ـ۲ـ۱ـ۲ـ عرض کاری مفید (جدول)
الف ـ۲ـ۲ـ۱ـ۳ـ آبدهی (جدول)
الف ـ۲ـ۲ـ۲ـ سرعت کار (۹)
الف ـ۲ـ۲ـ۲ـ۱ـ سرعت حرکت ممکن (جدول)
الف ـ۲ـ۲ـ۲ـ۲ـ یکنواختی در سرعت حرکت (نمودار)
الف ـ۲ـ۲ـ۳ـ افت فشار، چهار فشار متفاوت برای نازل‌های مختلف (جدول) (۱۳)

### الف ـ۲ـ۳ـ آزمون‌های مزرعه‌ای (۱۴، ۱۲، ۱۱، ۱۰).

الف ـ۲ـ۳ـ۱ـ توزیع آب (نمودار) (۱۱).
الف ـ۲ـ۳ـ۲ـ یکنواختی در سرعت حرکت (۱۲).
الف ـ۲ـ۳ـ۳ـ نیروهای وارده در زمان بازشدن از قرقره (تنش کششی لوله) (۱۴)
الف ـ۲ـ۳ـ۴ـ حرکت روی شیب‌های ۵ و ۱۰درجه
الف ـ۲ـ۳ـ۴ـ۱ـ یکنواختی چرخش آبپاش
الف ـ۲ـ۳ـ۴ـ۲ـ انحراف از مسیر
الف ـ ۲ـ۳ـ۵ـ سازگاری با گیاه (یا ارتفاع گیاه)

الف ـ۲ـ۳ـ۵ـ۱ـ سازگاری فواصل مختلف ردیف گیاهان

الف ـ۲ـ۳ـ۵ـ۲ـ فاصله سطح زیرین ماشین یا ارابه آبپاش

الف ـ ۲ـ۳ـ۵ـ۳ـ خسارت وارده به گیاه ناشی از کارکرد ماشین

الف ـ۲ـ۳ـ۶ـ جابجائی ـ زمان نصب و بازکردن مجدد

الف ـ۲ـ۳ـ۶ـ۱ـ جابجائی

الف ـ۲ـ۳ـ۶ـ۲ـ زمان نصب و بازکردن مجدد

الف ـ۲ـ۳ـ۶ـ۳ـ نیازهای نیروی انسانی

الف ـ۲ـ۳ـ۶ـ۴ـ اطلاعات ضروری تراکتور

الف ـ۲ـ۳ـ۷ـ عملیات ایمنی

# پیوست ب

## سرعت حرکت ـ نمونه برگه اطلاعاتی برای آزمون آزمایشگاهی

| شماره آزمون | نیروی کششی | سرعت | مقدار چرخش | آبدهی توربین | تعداد ضربه پیستون در ساعت | میزان نشت آب از سیستم رانش | فشار | | | سرعت اندازه‌گیری شده | | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | قبل از سیستم رانش | پس از سیستم رانش | افت‌فشار | طول | زمان | سرعت | |
| | KN | m/h | rpm | $m^3/h$ | | $m^3/h$ | Kpa | Kpa | Kpa | m | s | m/h | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

## تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ آبفشان‌ها ـ شرایط عمومی و روش‌های آزمون

*ISO 8026*

### ۱ـ هدف

این استاندارد بین‌المللی به شرایط عمومی و روش‌های آزمون آبفشان‌های آبیاری اختصاص داشته و در آبفشان‌هائی که بر روی خطوط شبکه نصب و با آب آبیاری بهره‌برداری می‌شوند کاربرد دارد.

### ۲ـ مأخذ اصلی

مقررات مندرج در این استاندارد با توجه به مأخذ ذیل تعیین گردیده‌اند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند، کلیه استانداردها قابل تجدید نظر می‌باشند، در کاربرد این استاندارد بین‌المللی توصیه می‌گردد که امکان حصول جدیدترین معیارها مورد بررسی قرار گیرد، اعضای *ISO* و *IEC* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی معتبر جاری را بعهده دارند.

ایزو ۱ـ۷: ۱۹۹۴، رزوه سر لوله، در مواردی که اتصالات فشاری روی رزوه ساخته می‌شوند.

بخش ۱: ابعاد، حدود دقت و نوع کاربرد.

ایزو ۱ـ۲۸۵۹: ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری جهت بازرسی کیفیت ـ بخش ۱: الگوی نمونه‌گیری انبوه جهت کنترل سطح کیفیت قابل‌قبول *(AQL)*.

ایزو ۱۳۵۱: ۱۹۸۹، روش‌های نمونه‌گیری و نمودارها جهت بازرسی متغیرها برای تعیین درصدهای ناهماهنگ.

ایزو ۲ـ۷۷۴۹: ۱۹۹۰، تجهیزات آبیاری ـ آبپاش‌های گردان، بخش ۲: یکنواختی توزیع و روش‌های آزمون.

## ۳ـ تعاریف

در تدوین این استاندارد تعاریف زیر بکار گرفته شده است.

### ۳ـ۱ـ آبفشان آبیاری

وسیله‌ای است که آب را به اشکال فواره‌ای یا پروانه‌ای بدون حرکت چرخشی نسبت به اجزاء آبفشان پخش می‌نماید.

### ۳ـ۲ـ آبفشان قابل تنظیم یا آبفشان‌های دارای سیستم تنظیم فشار

این آبفشان در فشارهای متغیر ورودی دارای آبدهی نسبتاً ثابت است که حدود تغییرات فشار توسط کارخانه سازنده بعنوان دامنه تنظیم (۳ـ۵) مشخص می‌گردد.

### ۳ـ۳ـ آبفشان غیرقابل تنظیم یا بدون سیستم تنظیم فشار

آبفشانی است که با تغییرات فشار ورودی میزان آبدهی آن تغییر می‌کند.

### ۳ـ۴ـ آبدهی اسمی

مقدار آب تخلیه شده از یک آبفشان با فواره مشخص، در واحد زمان در درجهٔ حرارت محیط و در فشار آزمون اعلام شده توسط کارخانه می‌باشد.

### ۳ـ۵ـ دامنه تنظیم

عبارتست از دامنهٔ تغییرات فشار ورودی آبفشان قابل تنظیم، بطوریکه آبدهی اسمی در عمل بیش از ۵ درصد تغییر ننماید (۳ـ۴).

### ۳ـ۶ـ فشار آزمون $P$

(۱) ۲۰۰ کیلوپاسکال در ورودی آبفشان

(۲) هر فشاری در ورودی آبفشان که بصورت خاص توسط کارخانه بعنوان فشار آزمایش تعیین شده باشد.

### ۳ـ۷ـ حداقل فشار مؤثر $P_{min}$

پائین‌ترین فشار کار تأیید شده توسط کارخانه است که ۰/۲ متر پائین‌تر از فواره اصلی اندازه‌گیری شده و فشار سنج در یک صفحه نسبت به فوارهٔ اصلی قرار دارد (شکل شماره ۱).

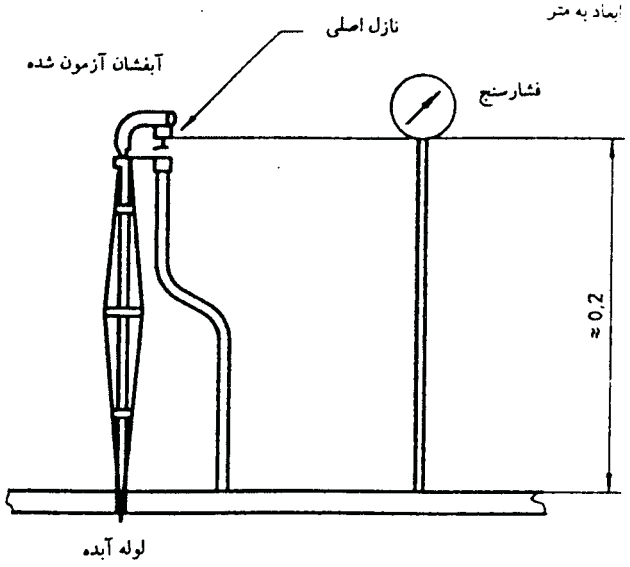
### ۳ـ۸ـ حداکثر فشار مؤثر $P_{max}$

بالاترین فشار کار تأیید شده توسط کارخانه است که ۰/۲ متر پائین از فواره اصلی

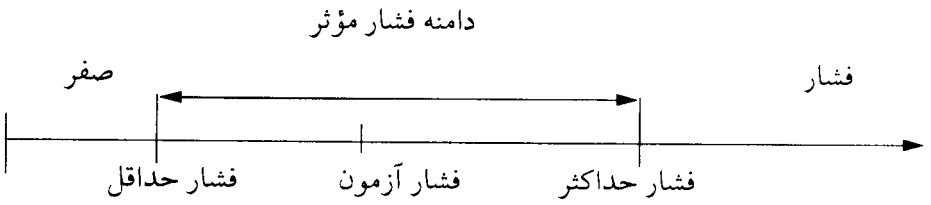
اندازه‌گیری و فشارسنج در یک صفحه نسبت به فوارهٔ اصلی قرار دارد (شکل شماره ۱).

**۳ـ۹ـ دامنه فشار مؤثر**

دامنه فشار بین حداقل فشار مؤثر $P_{min}$ و حداکثر فشار موثر $P_{max}$ اظهار شده توسط کارخانه می‌باشد و بعنوان دامنه فشاری که آبفشان مورد بهره‌برداری مؤثر قرار می‌گیرد بوده و ۰/۲ متر پائین‌تر از فواره اصلی بصورتی که فشار سنج در همان صفحه فواره قرار گرفته باشد اندازه‌گیری می‌گردد (شکل شماره ۲).




**شکل شماره ۱: اندازه‌گیری فشار آبفشان**




**۳ـ۱۰ـ دمای محیط**

دمای محیط با محدودهٔ تغییرات ۵±۲۵ درجهٔ سانتیگراد می‌باشد.

**۳-۱۱- الگوی پاشش**

سطح خیس شده بوسیله آبفشان می‌باشد که با زاویه قطاعی از دایره مشخص می‌گردد.

**توضیح ۱** این سطح خیس شده ممکن است یک دایره کامل (الگوی ۳۶۰درجه)، نیم دایره (الگوی ۱۸۰ درجه) یا دو قطاع از دایره مانند (قطاع بین صفر و ۹۰ درجه و قطاع بین ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه) باشد.

**۳-۱۲- منحنی توزیع آب**

منحنی کاربرد آب در طول شعاع خیس شده بوده که بوسیله ظروف جمع‌کننده اندازه‌گیری شده و میزان آن تابع فاصلهٔ ظروف جمع‌کننده از آبفشان می‌باشد.

**۳-۱۳- شعاع پاشش**

دورترین فاصله فرود آب از مرکز آبفشان بوده، که دارای حداقل کاربرد $۰/۲۵mm/h$ برای آبفشان با آبدهی بیش از $۷۵l/h$ و یا $۰/۱۳mm/h$ برای آبفشان با آبدهی کمتر یا مساوی $۷۵l/h$ باشد. این اندازه‌گیری در تمامی قطاع پاشش مورد قبول است جز در کناره‌های قطاع آبفشان‌های کمتر از دایره کامل.

**توضیح ۲** این اعداد مربوط به آبفشان‌های با عملکرد پیوسته است.

**۳-۱۴- قطر پاشش**

دو برابر شعاع پاشش می‌باشد (۳-۱۳).

**۳-۱۵- زاویه پاشش**

عبارت است از زاویه مسیر پاشش از فواره آبفشان نسبت به سطح افق زمانی که آبفشان در فشار آزمون بهره‌برداری می‌گردد.

**۳-۱۶- ارتفاع پاشش**

عبارت است از حداکثر ارتفاع جهش آب از فواره آبفشان زمانیکه در فشار آزمون بهره‌برداری می‌گردد.

**۳ـ۱۷ـ ارتفاع خروج آب**

ارتفاع خروج آب از آبفشان نسبت به سطح زمین می‌باشد زمانیکه آبفشان طبق راهنمای کارخانه سازنده نصب شده باشد.

**۳ـ۱۸ـ فواره**

روزانه‌ای در آبفشان است که آب بصورت ذرات ریز از طریق آن تخلیه می‌گردد.

**۳ـ۱۹ـ جمع‌کننده**

ظرف جمع‌آوری آب تخلیه شده از آبفشان است که در هنگام آزمون توزیع پاشش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۳ـ۲۰ـ باله آبیاری**

خطوط فرعی شبکهٔ توزیع آب می‌باشد که وسایل آبده (آبفشان‌ها، قطره‌چکان‌ها و...) مستقیماً و یا بوسیل اتصال مناسب نظیر پایه و شیلنگ به آن وصل می‌گردند.

## ۴ـ طبقه‌بندی

آبفشان‌ها به دو روش ذیل طبقه‌بندی می‌گردند. به ۴ـ۱ و ۴ـ۲ رجوع گردد.

**۴ـ۱ـ مشخصات عملکرد (رابطه آبدهی نسبت فشار)**

نوع ۴ـ۱ـ۱ آبفشان‌های قابل تنظیم.

نوع ۴ـ۱ـ۲ ابفشان‌های غیرقابل تنظیم.

**۴ـ۲ـ مشخصات پاشش**

نوع ۴ـ۲ـ۱ الگوی پاشش نسبتاً یکنواخت در تمام جهات. مانند الگوی برخی آبفشان‌های دایره‌ای کامل با پوشش پروانه‌ای

نوع ۴ـ۲ـ۲ الگوی پاشش غیر یکنواخت مانند آبفشان‌های فواره‌ای یا آبدهی پائین.

## ۵ـ ثبت علائم

اطلاعات زیر باید بصورت واضح و دائمی بر روی هر آبفشان حک گردد.

الف ـ نام کارخانه سازنده یا علامت بازرگانی

ب ـ علامت مشخصه در کاتالوگ

ج ـ اندازه فواره یا آبدهی اسمی آبفشان

د ـ در صورت لزوم نحوه صحیح کار

قطعات قابل تعویض مؤثر بر عملکرد آبفشان باید به صورت جداگانه علامت‌گذاری گردند. رنگ‌ها نیز ممکن است بعنوان علائم مشخصه بکار روند.

چنانچه فضای کافی جهت ثبت تمامی علائم روی آبفشان موجود نباشد علامت کارخانه و علامت مشخصه کاتالوگ قابل‌قبول خواهد بود، مشروط بر اینکه امکان حصول علائم حک نشده از سازنده فراهم باشد.

## ۶ـ مشخصات عمومی

### ۶ـ۱ـ مواد

آبفشان‌ها می‌باید از فلز یا پلاستیک ساخته شوند. آبفشان‌های فلزی بایستی از آلیاژ مس یا فلزاتی که در مقایسه با آلیاژ مس دارای ویژگی‌های مکانیکی و مقاومت به خوردگی پائین‌تری نباشند ساخته شوند. قطعات پلاستیکی آبفشان‌ها که هدایت جریان آب را بعهده دارند نباید نور خورشید را از خود عبور دهند. قطعات پلاستیکی آبفشان‌ها که در معرض تشعشعات ماوراء بنفش قرار دارند باید حاوی مواد افزودنی مقاوم به اشعهٔ مذکور باشند.

در صورت درخواست، اطلاعات مربوط به مقاومت آبفشان‌ها نسبت به مواد شیمیائی در کشاورزی، باید توسط کارخانه تهیه و به خریدار ارائه گردد.

### ۶ـ۲ـ ساخت و طرز کار

۶ـ۲ـ۱ـ تمامی قطعات آبفشان بایستی عاری از هرگونه ترک موئی، حفره، حباب هوا یا نواقصی که به عملکرد و پایداری آن آسیب می‌رساند باشد.

سطوح آبفشان بایستی صاف و عاری از پستی و بلندی یا گوشه‌های تیز که ممکن است سبب خسارت و آسیب یا اختلال در بهره‌برداری گردد باشد.

۶ـ۲ـ۲ـ چنانچه در ساخت آبفشان امکان تعویض و جایگزینی قطعات پیش‌بینی شده باشد (نظیر فواره و...) باید تعویض این قطعات با ابزار استاندارد امکان‌پذیر باشد. چنانچه ابزار مخصوص مورد نیاز باشد کارخانه سازنده باید آن را تأمین نماید.

قطعات آبفشان‌های با ساخت، نوع و مدل یکسان بایستی در صورت امکان قابل جایگزینی باشند.

۶ـ۲ـ۳ـ طرح و ساخت آبفشان باید به گونه‌ای باشد تا بهره‌برداری مطلوب از آن طبق راهنمای کارخانه سازنده فراهم گردد.

۶ـ۲ـ۴ـ آبفشان‌های فلزی که جهت اتصال به خطوط لوله یا پایه آبفشان پیچ می‌گردند باید مجهز به آسیابی[۱] یا سایر طرح‌های مناسب بوده تا جهت محکم کردن و یا تنظیم آنها بتوان از آچار فرانسه استفاده نمود. در آبفشان‌هایی که با اتصالات پلاستیکی به پایه متصل می‌گردند جهت سهولت باز و بسته کردن آنها می‌توان از اشکال دیگر (برجستگی، شکاف و غیره) استفاده نمود.

### ۶ـ۳ـ اتصالات رزوه‌ای

در آبفشان‌هایی که جهت اتصال، به خطوط لوله پیچ می‌گردند، رزوه‌های پیچ باید با استاندارد ایزو ۱ـ۷ مطابقت داشته یا امکان استفاده از یک رابط مناسب جهت اتصال پیچی و تطابق با ایزو ۱ـ۷ فراهم گردد.

## ۷ـ شرایط عمومی آزمون

### ۷ـ۱ـ کلیات

به غیر از مواردی که ذکر شده است، آزمایش با آب دارای دمای ۵ ± ۲۵سانتیگراد انجام می‌گیرد.

---

۱ـ مهره ماسوره

### ۷-۲- نمونه‌گیری و شرایط پذیرش

۷-۲-۱- آزمون نمونه‌های منفرد

جهت آزمون، نمونه‌گیری بصورت تصادفی از مجموعه‌ای با حداقل ۵۰۰ آبفشان انجام می‌شود. تعداد مورد نیاز نمونه در هر آزمون با توجه به مشخصات ارائه شده در جدول شماره ۱ تعیین می‌گردد.

چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب معادل یا کمتر از تعداد مورد قبول در جدول شماره ۱ باشد، نمونه با شرایط این استاندارد بین‌المللی مطابقت دارد. چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب بیش از تعداد مورد پذیرش در جدول شماره ۱ باشد، نمونه با شرایط این استاندارد بین‌المللی مطابقت نخواهد داشت.

**جدول شماره ۱: تعداد نمونه‌های مورد نیاز آزمون و تعداد مورد پذیرش**

| شماره ردیف مربوط | نام آزمون | تعداد نمونه‌های مورد آزمون | تعداد مورد پذیرش |
|---|---|---|---|
| ۲-۶ | ساخت و طرز کار | ۱۰ | ۱ |
| ۱-۸ | مقاومت اتصالات روزه‌ای | ۱۰ | ۱ |
| ۲-۸ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای محیط | ۵ | ۰ |
| ۳-۸ | مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای بالا | ۵ | ۰ |
| ۲-۹ | یکنواختی آبدهی | ۱) | ۱) |
| ۳-۹ | مشخصات عملکرد | ۵ | ۲) |
| ۹-۴-۲ | منحنی‌های توزیع آب | ۳ | ۲) |
| ۹-۴-۳ | قطر پاشش | ۳ | ۲) |
| ۹-۴-۴ | الگوی پاشش آبفشان | ۳ | ۲) |
| ۹-۴-۵ | ارتفاع پاشش | ۳ | ۰ |
| ۱۰ | دوام | ۵ | ۱ |

۱) تعداد نمونه‌های مورد آزمایش و شرایط پذیرش مطابق با ایزو ۳۹۵۱.

۲) شرایط پذیرش مطابق با آنچه که در ردیف مربوط این سند آورده شده است.

۷-۲-۲- آزمون‌های پذیرش گروهی

چنانچه پذیرش یک مجموعه یا محموله تولیدی یکجا موردنظر باشد، نمونه‌گیری مطابق با ایزو ۱۹۸۹: ۱-۲۸۵۹ براساس سطح کیفی قابل‌قبول *(AQL)* معادل ۲/۵ و سطح بازرسی ویژه ۴-*S* صورت می‌گیرد.

کلیه نمونه‌های مورد آزمون که بصورت تصادفی با توجه به جدول شماره *A*-۱۱ در ایزو ۱۹۸۹: ۱-۲۸۵۹ انتخاب شده، طبق مندرجات ردیف ۲-۸ آزمایش می‌گردد.

چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب در آزمون از تعداد مورد پذیرش در ایزو ۱۹۸۹: ۱-۲۸۵۹ بیشتر نباشد کل نمونه‌های تولید شده با این استاندارد بین‌المللی مطابقت دارد.

برای سایر آزمون‌ها تعداد نمونه‌های مورد ازمون با توجه به تعداد مشخص شده در جدول شماره ۱ این استاندارد تعیین می‌گردد.

چنانچه تعداد نمونه‌های معیوب در سایر آزمایش‌ها نیز بیش از تعداد تعیین شده در جدول شماره ۱ نباشد محموله تولیدی با این استاندارد بین‌المللی مطابقت دارد.

چنانچه انواع آزمون‌ها برای مدلی از آبفشان انجام شده باشد، به شرط آنکه کارخانه تغییر در ساختار آن نداده باشد ضرورتی به انجام آزمون ردیف ۴-۹ و قسمت ۱۰ این استاندارد برای آبفشان موردنظر در چارچوب آزمون پذیرش نمی‌باشد.

تولیدکننده باید مستندات کافی در ارتباط با عدم ایجاد تغییر در تولیدات خود را ارائه نماید تا لزوم انجام آزمون‌های نمونه مرتفع گردد.

### ۷-۳- دقت ادوات اندازه‌گیری

اختلاف مجاز مقادیر اندازه‌گیری شده نسبت به مقادیر واقعی به صورت زیر می‌باشد.

- فشار ۲ ± درصد
- آبدهی ۱ ± درصد

## ۸- آزمون‌های استحکام

آزمون آبفشان‌ها در حالت اتصال به لوله آبده و آزمون همان نوع آبفشان‌ها اما با انواع اتصالات متفاوت، بطور جداگانه برای هر ترکیبی از آبفشان و اتصال انجام می‌گردد.

**۸ـ۱ـ آزمون مقاومت اتصالات پیچی (رزوه‌ای)**

مقاومت اتصالات پیچی آبفشان‌ها براساس جنس آنها بصورت زیر می‌باشد.

- مقاومت به گشتاور ۲۰ نیوتن بر متر به مدت یک ساعت در آبفشان‌های فلزی بدون بروز علائم صدمه دیدن
- مقاومت به گشتاور تا ۷ نیوتن بر متر به مدت یک ساعت در آبفشان‌های پلاستیکی بدون بروز علائم صدمه دیدن

**۸ـ۲ـ آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای محیط**

۸ـ۲ـ۱ـ آبفشان را مطابق با توصیه‌های کارخانه برای نصب در مزرعه، به دستگاه‌های آزمایش متصل نموده و دهانه فواره را می‌بندیم، بطوریکه در حین آزمایش هیچگونه نشتی در اتصال بوجود نیاید. پس از اینکه از نبودن هوا داخل سیستم اطمینان حاصل گردید، فشار آب را بطور تدریجی با فواصل ۱۰۰ کیلوپاسکال در هر مرحله افزایش می‌دهیم و در هر مرحله به مدت ۵ ثانیه نگه می‌داریم فشار آب را تدریجاً از صفر تا دو برابر حداکثر فشار مؤثر ($P_{max}$) افزایش می‌دهیم. این فشار نباید کمتر از ۶۰۰ کیلوپاسکال باشد. پس از رسیدن آزمون باید بدون خرابی در محل خود باقی بماند و نباید از محل اتصال جدا گردد.

**۸ـ۳ـ آزمون مقاومت به فشار هیدرواستاتیک در دمای بالا**

۸ـ۳ـ۱ـ آبفشان را مطابق با توصیه‌های کارخانه برای نصب در مزرعه، به دستگاه آزمایش متصل نموده و دهانه فواره را می‌بندیم، بطوریکه در حین آزمون اطمینان حاصل گردد که کلیه اتصالات محکم و بدون نشتی هستند.

آبفشان در آب با دمای ۵ ± ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده شده تا پرآب شود. در این وضعیت، نبودن هوا داخل سیستم کنترل می‌گردد.

سیستم به منبع تولید فشار هیدرواستاتیک متصل گشته و طی ۱۵ ثانیه، فشار آب از صفر به مرز حداکثر فشار مؤثر $P_{max}$ افزایش داده می‌شود. این فشار به مدت یک ساعت برای آبفشان‌های فلزی و ۲۴ ساعت برای آبفشان‌های پلاستیکی نگه داشته می‌شود.

۸-۳-۲- آبفشان و متعلقات آن باید فشار آزمایش را بدون ایجاد نقص تحمل نموده و هیچگونه نشتی در بدنه و اتصالات بوجود نیامده و آبفشان نیز از محل اتصال جدا نگردد.

## ۹- آزمون‌های عملکرد و کارائی

### ۹-۱- شرایط عمومی آزمون

۹-۱-۱- آبفشان‌هائی آزمایش می‌شوند که قبلاً (بدون جدا کردن) از نظر کیفیت و طرز ساخت به صورت بصری امتحان شده باشند.

آبفشان‌های مورد آزمون مطابق با توصیه‌های کارخانه سازنده برای نصب در مزرعه به خط لوله متصل می‌گردد.

آبفشان‌های از هر نوع با فواره‌ها و اتصالات مختلف آزمایش می‌گردند. این آزمایش جداگانه برای هر ترکیب آبفشان و فواره و یا آبفشان و نوع اتصال انجام خواهد شد.

قبل از انجام هر آزمون عملکرد و کارائی، آبفشان به مدت یکساعت در فشار آزمایش در شرایط کار قرار داده می‌شود.

۹-۱-۲- مشخصات مایع مورد استفاده در آزمایش باید مطابق ایزو ۲-۷۷۴۹ باشد.

### ۹-۲- یکنواختی آبدهی

۹-۲-۱- میزان جریان در آبفشان در فشار آزمایش اندازه‌گیری شود.

۹-۲-۲- آبفشان‌های مورد آزمون باید با شرایط نمونه‌گیری ایزو ۳۹۵۱ مطابقت داشته و از حداقل میزان کیفیت قابل‌قبول *(AQL)* ۲/۵ درصد برخوردار و دارای محدوده مشخصات بصورت ذیل باشند.

الف - ۱۰ درصد برای آبفشان‌های قابل تنظیم؛ (۴-۱-۱)

ب - ۷ درصد برای آبفشان‌های غیر قابل تنظیم؛ (۴-۱-۲)

### ۹-۳- مشخصات عملکرد

۹-۳-۱- کلیات

آبفشان‌های آزمایش شده در ردیف ۹-۲، براساس میزان آبدهی اندازه‌گیری شده آنها، از

شماره ۱ تا $n$ بصورت صعودی مرتب می‌گردند، به گونه‌ای که آبفشان شماره ۱ حداقل آبدهی و آبفشان شماره $n$ حداکثر آبدهی را داشته باشد.

تعداد چهار عدد آبفشان با شماره‌های ۲ و $(۱-\frac{n}{۲})$ و $(۱+\frac{n}{۲})$ و $n-۱$ برای آزمون انتخاب می‌گردند. توضیح ۳ چنانچه $n$ یک عدد فرد باشد، $\frac{n}{۲}$ به سمت یک عدد کوچکتر گرد می‌گردد.

میزان آبدهی با افزایش فشار از $۰/۸\ P_{min}$ تا $۱/۲\ P_{max}$ اندازه‌گیری می‌شود، افزایش میزان ثابت فشار در هر مرحله بیشتر از $۵۰KPa$ نمی‌باشد. سپس نتایج بصورت یک منحنی آبدهی به عنوان تابعی از فشار ورودی ترسیم می‌گردد.

۹-۳-۲-۱- در حین اندازه‌گیری آبدهی آبفشان‌های قابل تنظیم، نتایج ثبت و حداکثر آبدهی $q_{max}$ و حداقل آبدهی $q_{min}$ در دامنه تغییرات آبدهی تنظیمی برای آبفشان، تعیین می‌گردد.

میانگین آبدهی، $\bar{q}$ از نتایج چهار آبفشان محاسبه می‌شود.

۹-۳-۲-۲- تغییرات حداکثر و حداقل آبدهی، $q_{max}$ و $q_{min}$ در دامنه تنظیم، نباید از ۱۰± درصد آبدهی اسمی $(q_{nom})$ تجاوز نماید. انحراف میانگین آبدهی، $\bar{q}$ نباید از ۲/۵± درصد آبدهی اسمی تجاوز نماید.

۹-۳-۳- آبفشان‌های غیرقابل تنظیم

۹-۳-۳-۱- در آزمون آبفشان‌های غیرقابل تنظیم، میانگین آبدهی، $\bar{q}$ از میانگین نتایج چهار آبفشان در فشار معین محاسبه و سپس میانگین آبدهی به عنوان تابعی از فشار بصورت منحنی ترسیم می‌گردد.

۹-۳-۳-۲- مشخصات عملکرد (آبدهی به عنوان تابعی از فشار) باید با مشخصات ارائه شده در برگه‌های اطلاعاتی کارخانه سازنده با اختلاف مجاز ۵± درصد مطابقت داشته باشد.

### ۹-۴- منحنی‌های توزیع آب، قطر پاشش، الگوی پاشش و ارتفاع پاشش

۹-۴-۱- آماده‌سازی و ظروف جمع‌کننده

۹-۴-۱-۱- این آزمون فقط برای آبفشان‌های نوع (۴-۲-۱) صورت می‌گیرد. آزمون در داخل

سالن بدون کوران هوا و یا در فضای باز تحت شرایط بدون وزش باد انجام می‌شود.

۹-۴-۱-۲- سطح زمین هموار گردیده و سپس به چهارگوشه‌هائی با ابعاد حداکثر (۰/۵×۰/۵) متر برای آبفشان‌های با حداکثر قطر پاشش مؤثر ۶ متر و یا به چهارگوشه‌هائی با ابعاد حداکثر (۱/۲۵×۱/۲۵) برای آبفشان‌های با قطر پاشش مؤثر بیش از ۶ متر، تقسیم می‌گردد. ظروف جمع‌کننده به منظور جمع‌آوری آب پاشیده شده از آبفشان‌ها در گوشه مربع‌ها قرار داده می‌شوند (مطابق شکل ۳).

برای آزمون آبفشان‌هائی که تنها در بخشی از دایره آب می‌پاشند، استقرار ظروف جمع‌کننده فقط محدود به بخش خیس شده می‌گردد و آبفشان در مرکز هندسی قطاع دایره قرار می‌گیرد.

۹-۴-۱-۳- ظروف جمع‌کننده باید استوانه‌ای شکل یا مخروطی با دیواره جانبی دارای زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به افق باشند، ظروف جمع‌کننده باید دارای لبهٔ تیز، دهانهٔ گرد، قطر ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر و تغییر شکل نیافته باشند. در هنگام استقرار ظروف جمع‌کننده توجه گردد که دهانهٔ آنها هم تراز بوده و در یک صفحه افقی قرار گیرد.

تعداد ظروف جمع‌کننده باید برای پوشش تمامی سطح پاشش آبفشان کافی باشد.

۹-۴-۱-۴- یکی از ظروف جمع‌کننده که در مرکز محوطه آزمون قرار گرفته برداشته شده و بجای آن آبفشان مورد آزمایش مستقر می‌گردد، بگونه‌ای که ۰/۲ متر بالاتر از دهانه ظروف جمع‌کننده قرار گیرد (مطابق شکل ۴). مگر اینکه کارخانه سازنده ارتفاع دیگری به جز ۰/۲ متر را توصیه کرده باشد.

۹-۴-۲- منحنی‌های توزیع آب

۹-۴-۲-۱- آبفشان به مدت حداقل یک ساعت با حفظ فشار آزمون در ورودی آبفشان کارکرده و بلافاصله پس از پایان آزمایش مقدار آب جمع‌آوری شده در ظروف در امداد دو شعاع انتخابی (ترجیحاً عمود برهم) در محدوده تحت پوشش آبفشان اندازه‌گیری می‌شود (به شکل ۳ مراجعه شود).

میزان کاربرد آب $(h)$ بر حسب میلیمتر در ساعت از معادله زیر محاسبه می‌گردد.

$$h=\frac{V\times ۱۰}{A}\times\frac{۱}{t}$$

که در آن:

$V$: حجم آب جمع‌آوری شده در هر ظرف جمع‌کننده بر حسب سانتیمتر مکعب

$A$: سطح دهانه ظرف جمع‌کننده به سانتیمتر مربع

$t$: مدت آزمایش بر حسب ساعت

منحنی‌های توزیع آب برای کلیه ظروف جمع‌کننده اندازه‌گیری شده براساس فاصله آنها از آبفشان در طول دو شعاع انتخاب شده ترسیم می‌گردد.

منحنی میانگین توزیع آب حاصل از میزان کاربرد آب در دو منحنی بالا، محاسبه و ترسیم می‌گردد (شکل شماره ۵)).

۹-۴-۲-۲- منحنی میانگین توزیع آب جمع‌آوری شده از ظروف، باید با منحنی ارائه شده به وسیله کارخانه با اختلاف مجاز ۱۵ ± درصد مطابقت داشته باشد.

۹-۴-۳- قطر پاشش

۹-۴-۳-۱- دورترین نقطه فرود آب از آبفشان در طول دو شعاع مختلف مشروط بر اینکه حداقل میزان کاربرد آب برای آبفشان با آبدهی بیشتر از ۷۵ لیتر در ساعت، معادل ۰/۲۵ میلیمتر در ساعت و برای آبفشان با آبدهی کمتر ای معادل ۷۵ لیتر در ساعت معادل ۰/۱۳ میلیمتر در ساعت باشد اندازه‌گیری می‌شود. این اندازه‌گیری را در هر قسمت از کمان پاشش می‌توان انجام داد. فقط در مورد آبفشان‌هائی که دایره کامل ندارند اندازه‌گیری در کمان‌های حاشیه‌ای صورت می‌پذیرد.

قطر پاشش معادل دو برابر متوسط دو فاصلهٔ اندازه‌گیری شده می‌باشد.

۹-۴-۳-۲- قطر پاشش باید با مقادیر ارائه شده بوسیله کارخانه با اختلاف مجاز ۱۰ ± درصد مطابقت داشته باشد.

۹-۴-۴- الگوی پاشش آبفشان

۹-۴-۴-۱- آبفشان به مدت حداقل یک ساعت با حفظ فشار آزمایش در ورودی آن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

بلافاصله مقادیر آب جمع‌آوری شده در کلیه ظروف جمع‌کننده در محدوده پوشش آبفشان، اندازه‌گیری شده و ارقام مربوطه روی کاغذ میلیمتری پیاده می‌شود. منحنی‌های همبارش با رسم نقاط هم ارتفاع ترسیم می‌گردد (شکل شماره ۶).

نتایج منحنی توزیع آب آبفشان بر روی الگوی پاشش با آنچه که کارخانه سازنده ارائه نموده مقایسه می‌گردد.

۹ـ۴ـ۴ـ۲ـ الگوی پاشش حاصل از نتایج آزمون بطور کلی باید با الگوی داده شده توسط کارخانه مطابقت نماید.

۹ـ۴ـ۵ـ ارتفاع پاشش

۹ـ۴ـ۵ـ۱ـ ارتفاع پاشش اندازه‌گیری می‌شود.

۹ـ۴ـ۵ـ۲ـ ارتفاع پاشش نباید از ارتفاع اعلام شده کارخانه بیشتر باشد.

## ۱۰ـ آزمون دوام

**۱۰ـ۱ـ** چهار عدد آبفشان که قبلاً طبق ردیف (۹ـ۳) آزمایش گردیده‌اند، به مدت ۱۵۰۰ ساعت در فشار آزمایش مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در این آزمایش آب از فیلتری منطبق با توصیه‌های کارخانه سازنده عبور داده می‌شود. در صورت فقدان هرگونه توصیه از طرف سازنده، لازم است از فیلتری با توری دارای چشمه به ابعاد ۰/۴ میلیمتر استفاده گردد.

**۱۰ـ۲ـ پس از انجام مرحلهٔ فوق،**

الف ـ تغییرات میزان آبدهی اندازه‌گیری شده آبفشان نسبت به آبدهی اولیه نباید از ۱۰ ± درصد تجاوز نماید.

ب ـ آبفشان در خلال آزمون دوام بایستی بدون هرگونه نقص قابل رؤیتی باقی بماند.

## ۱۱ـ اطلاعاتی که بوسیله کارخانه ارائه می‌گردد

کارخانه باید اطلاعات مورد لزوم آبفشان‌های آبیاری را بصورت کاتالوگ، دستورالعمل یا برگه‌های اطلاعاتی در دسترس مصرف‌کننده قرار دهد. کلیه این اطلاعات باید دارای علامت مشخصه کارخانه و تاریخ انتشار باشد.

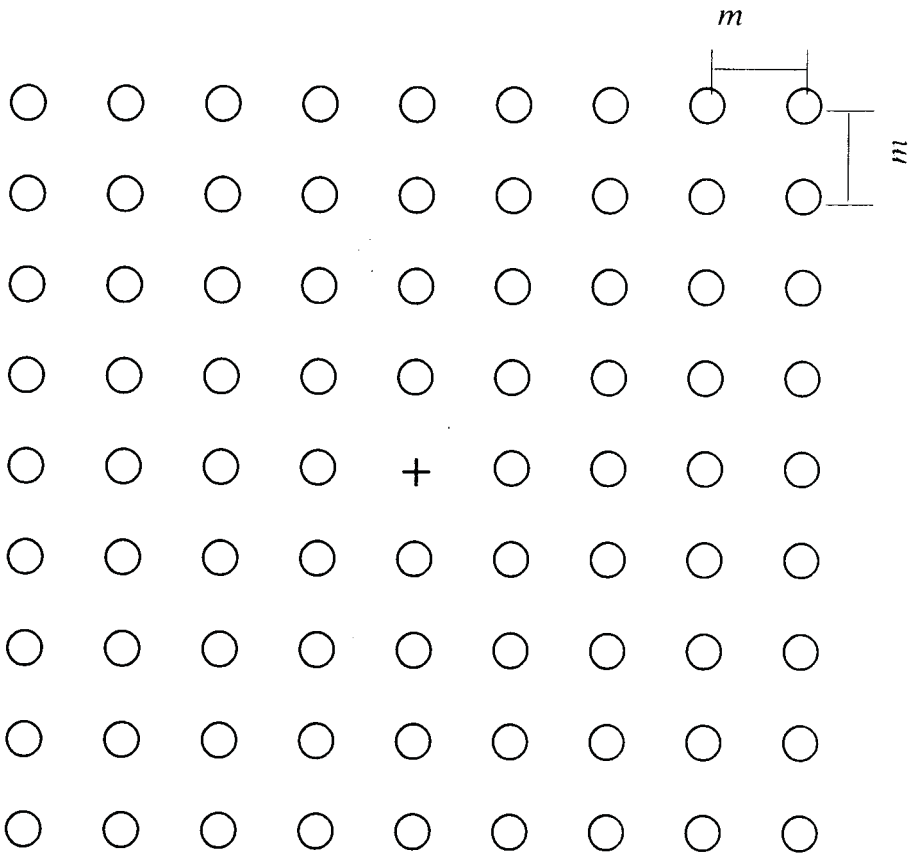
**۱۱ـ۱ـ اطلاعات عمومی**

الف ـ شماره کاتالوگ آبفشان آبیاری

ب ـ طبقه آبفشان براساس ردیف ۴
ج ـ مواد بکار رفته جهت ساخت آبفشان
د ـ راهنمای نصب راهبری
هـ ـ محدودیت‌های کاربرد آبفشان (کودها، مواد شیمیائی و غیره)
و ـ راهنمای نگهداری، انبار کردن و تعمیر
ز ـ لیست قطعات یدکی همراه با تصاویر مربوطه
ح ـ توصیه‌های لازم در رابطه با نیاز به استفاده از صافی‌ها
ت ـ راهنمای نحوه دفع رسوبات یا سایر مواد (نظیر مواد بیولوژیکی) بوسیله مواد شیمیایی

**۱۱ـ۲ـ اطلاعات راهبری**

الف ـ آبدهی اسمی برای هر اندازه از فواره به لیتر در ساعت
ب ـ فشار آزمایش به کیلوپاسکال
ج ـ دامنه فشار کار مؤثر به کیلوپاسکال
د ـ دامنه تنظیم آبفشان قابل تنظیم به کیلوپاسکال
هـ ـ نمایش جزئیات الگوی پاشش آبفشان بصورت نمودار یا منحنی همبارش (نظیر شکل ۶)، یا سایر فرم‌های نمایشی در مورد آبفشان‌های ردیف ۴ـ۲ـ۱
و ـ مشخصه‌های عملکرد (منحنی آبدهی به عنوان تابعی از فشار)
ز ـ قطر پاشش به متر
ح ـ زاویه پاشش
ت ـ ارتفاع پاشش به متر
ی ـ ارتفاع خروج آب نسبت به سطح زمین به متر، توصیه شده بوسیله کارخانه سازنده.

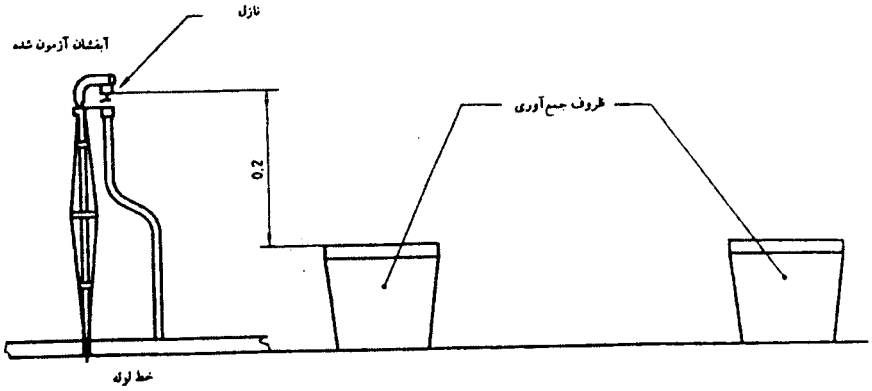



$m$: حداکثر ابعاد جانبی

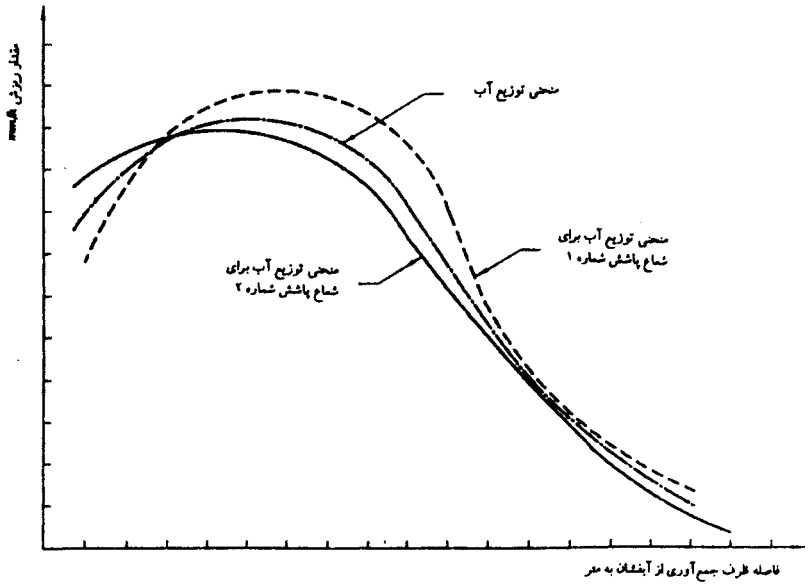
+: آبفشان

○: ظرف جمع‌کننده

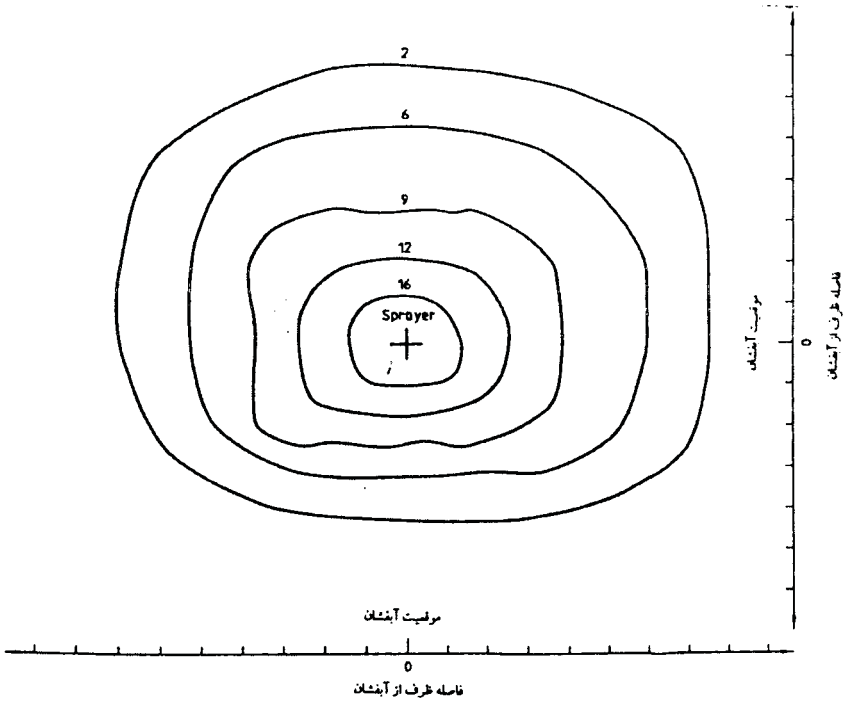
**شکل شماره ۳: ترتیب چیدن ظروف و آبفشان در مزرعه ـ برای انجام آزمون توزیع آب و قطر پوشش**




**شکل شماره ۴: نحوهٔ قرارگرفتن آبفشان برای انجام آزمون توزیع آب**




**شکل شماره ۵: فاصله ظرف جمع‌کننده از آبفشان به متر**




**شکل شماره ۶: منحنی نقاط همبارش الگوی پاشش**

# تجهیزات آبیاری کشاورزی ـ ایستگاه‌های کنترل مرکزی
# ISO 11738

## ۱) هدف:

این استاندارد بین‌المللی به تعیین مشخصات اجزاء و روش نصب کنترل مرکزی سیستم‌های آبیاری تحت فشار الی قطر ۲۰۰ میلی متر که از این پس کنترل مرکزی نامیده می‌شود می‌پردازد.

این استاندارد بین‌المللی صرفاً در رابطه با آن بخش از اجزاء کنترل مرکزی سیستم‌های آبیاری بارانی و میکرو که روی سطح زمین نصب می‌شوند کاربرد دارد. این استاندارد به کنترل مرکزی اصلی که ممکن است روی آن سایر کنترل‌های آبیاری و قطعات صدور فرامین (برقی، الکترونیکی و هیدرولیکی) نیز اختصاص داشته ولی به این قطعات و کنترل‌های اضافی نمی‌پردازد.

این استاندارد بین‌المللی در مورد سیستم‌ها و یا اجزائی که در کنترل مرکزی به منظور جلوگیری از یخبندان مورد استفاده قرار می‌گیرند کاربرد ندارد.

این استاندارد بین‌المللی به مشخصات ساختمانی و راهبری اجزائی که مجموعاً کنترل مرکزی را تشکیل می‌دهند نمی‌پردازد. نیازها و مشخصات مربوط به هر کدام از اجزاء و قطعات در استانداردهای جداگانه آورده شده است.

سیستم‌هائی که کنترل مرکزی آبیاری آنها دارای اجزائی برای تزریق مواد شیمیائی کشاورزی هستند، بایستی به وسیله سیستم‌های بازدارنده و جریان معکوس، شیرهای یک طرفه خطوط تزریق و سایر ادوات ایمنی بر اساس استانداردها و مقررات محلّی محافظت شوند. این استاندارد اینگونه تجهیزات را شامل نمی‌شود.

## ۲) مأخذ اصلی:

استانداردهای مندرج در این نوشتار شامل شروطی است که از طریق مأخذ مربوطه، این

استاندارد را رسمیت می‌بخشند. در زمان انتشار این استاندارد نشریات مورد استفاده معتبر بوده‌اند. کلّیهٔ استانداردها قابل تجدید نظر بوده، در صورت مورد ملاک قرارگرفتن اصول این استاندارد، به طرق‌های ذینفع توصیه می‌گردد امکان حصول جدیدترین استاندارد مورد بررسی و ملاک عمل قرارگیرد. در مورد مأخذ بدون تاریخ، آخرین نگارش اسناد اصلی به کار بسته شده است. اعضاء *ISO, IEC* مسئولیت ثبت استانداردهای بین‌المللی و معتبر جاری به شرح ذیل را به عهده دارند:

ایزو ۱-۷: ۱۹۹۴ رزوه‌های لوله در مواردی که اتّصالات فشاری بر روی رزوه‌ها به کار می‌رود، بخش نخست: ابعاد، تغییرات و *Designation*

ایزو ۱-۷۰۰۵: ۱۹۹۲، فلانچ‌های فلزّی - بخش نخست: فلانچ‌های فولادی

ایزو ۲-۷۰۰۵: ۱۹۸۸، فلانچ‌های فلزّی - بخش دوّم: فلانچ‌های چدنی

ایزو ۱-۴۰۶۴: ۱۹۹۳، اندازه‌گیری آب در مجاری بسته - کنتور برای آب سرد قابل شرب - بخش

نخست: مشخصات

ایزو ۳-۴۰۶۴: ۱۹۹۹، اندازه‌گیری آب در مجاری بسته - کنتور برای آب سرد قابل شرب

بخش دوّم: روش‌های آزمون و تجهیزات

ایزو ۴۴۲۲ (تمامی بخش‌ها): لوله و اتّصالات پی.وی.سی.(*PVC-U*) برای آبرسانی - مشخّصات

ایزو ۴۴۲۷: ۱۹۹۶، لوله‌های پلی اتلینی (*PE*) برای آبرسانی - مشخّصات

ایزو[1]: ۷۷۱۴، تجهیزات آبیاری کشاورزی - شیرهای حجمی - مشخّصات عمومی و روش‌های آزمون

ایزو ۸۰۵۹: ۱۹۸۶، تجهیزات آبیاری - سیستم‌های آبیاری خودکار - کنترل هیدرولیکی

ایزو ۹۶۲۵: ۱۹۹۳، اتّصالات مکانیکی برای کاربرد با لوله‌های فشاری پلی اتیلن آبیاری

ایزو ۹۶۳۵: ۱۹۹۰، تجهیزات آبیاری - شیرهای هیدرولیکی آبیاری

ایزو ۹۹۱۱: ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی - شیرهای کوچک پلاستیکی دستی

---

۱- در دست انتشار. (تجدید نظر شده ایزو ۷۷۱۴:۱۹۹۵)

ایزو ۲-۹۹۱۲: ۱۹۹۲، تجهیزات آبیاری کشاورزی - صافی‌ها - بخش دوّم: فیلترهای توری
ایزو ۳-۹۹۱۲: ۱۹۹۲، تجهیزات آبیاری کشاورزی - صافی‌ها - بخش سوّم: فیلترهای توری خودکار خود شستشو
ایزو ۹۹۵۲: ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی - شیرهای یک طرفه
ایزو ۱۰۵۲۲: ۱۹۹۳، تجهیزات آبیاری کشاورزی - شیرهای تنظیم فشار با عملکرد مستقیم
ایزو ۱۱۴۱۹: ۱۹۹۷، تجهیزات آبیاری کشاورزی - شیر تخلیه هوا نوع شناور

## ۳) اصطلاحات و تعاریف

در رابطه با این استاندارد بین‌المللی، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد.

### ۳-۱- شیر عمل کننده

شیر با کارکرد دستی، شیر هیدرولیکی، شیر برقی، شیر حجمی و هر نوع شیر دیگری که جریان آب را در یک کنترل مرکزی آبیاری وصل و قطع نماید.

### ۳-۲- فیلتر توری خودکار خود شستشو

فیلتر توری خودکاری که دارای قابلیت فعّال کردن مکانیزم شستشو بر مبنای اختلاف فشار، فاصله زمانی و شستشو، حجم آب فیلتر شده یا سایر کمیّت‌های فیزیکی و یا ترکیبی از گزینه‌های فوق‌الذکر می‌باشد.

### ۳-۳- شیر تخلیه هوا

شیری که زمانی تخلیه آب از خطوط لوله جهت وارد شدن هوا از اتمسفر به طور خودکار باز شده و یا در زمان شدن خطوط لوله از آب و یا در موارد کارکرد معمول هوا را از آب به اتمسفر خارج نماید.

### ۳-۴- مانع جریان معکوس

وسیله‌ای است مکانیکی که با جلوگیری از جریان معکوس، از ورود موادّی که خطرات بهداشتی یا زیست محیطی دارند به خطوط توزیع کننده است ممانعت به عمل می‌آورد.

### ۳-۵- شیر یک طرفه

شیری است که با جریان آب باز شده و به وسیله وزن دریچه و یا از طریق فشار مکانیکی

ایجاد شده (مثلاً یک فنر)، اجازه جریان در یک جهت را داده و از جریان معکوس جلوگیری می‌کند.

**۳ـ۶ـ تانک تزریق کرد**

مخزنی است تحت فشار که به فرم در خط یا روی خط همراه با لوله‌ها و اتّصالات مربوطه جهت وارد کردن مواد شیمیائی به یک سیستم آبیاری متّصل می‌گردد.

**۳ـ۷ـ پمپ تزریق با انرژی آب**

پمپ تزریقی که موجب تزریق مواد شیمیائی به داخل یک سیستم آبیاری شده و نیروی محرکه خود را از آب آبیاری و موتور هیدرولیکی مانند توربین یا پیستون تأمین می‌نماید.

**۳ـ۸ـ کنترل مرکزی آبیاری**

مجموعه قطعات و لوله‌هائی که در ابتدای یک قطعه تحت پوشش نصب شده و جهت باز و بسته کردن جریان، تنظیم فشار، اندازه‌گیری جریان، صاف نمودن آب و تزریق مواد شیمیائی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۳ـ۹ـ سیستم آبیاری**

مجموعهٔ قطعات نصب شده در مزرعه (لوله‌ها، اجزاء و دستگاه‌ها) برای آبیاری یک سطح مشخّص می‌باشد.

**۳ـ۱۰ـ آب آبیاری**

آبی است با دمای حداکثر ۶۰ درجه سانتی‌گراد و یا کیفیت در حدّ قابل شرب، آبی که ممکن است دارای املاح یا غلظتی باشد که به طور معمول در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین ممکن است آبی باشد که از نظر کیفی برای کاربرد در آبیاری بر اساس استانداردها و قوانین محلّی مورد تأئید باشد.

**۳ـ۱۱ـ اندازه اسمی کنترل مرکزی آبیاری**

مقدار عددی برای نشان دادن قطر لوله ورودی یا خروجی (هر کدام که کوچکتر باشد). کنترل مرکزی آبیاری

**۳ـ۱۲ـ اندازه اسمی اجزاء**

مقدار عددی که به اندازهٔ کنترل مرکزی سیستم آبیاری نموده و معادل قطر اسمی لوله یا لوله‌هائی است که کنترل مرکزی مستقیماً و بدون اتّصال میانی به آنها وصل می‌گردد.

**۳-۱۳- شیر تنظیم فشار - شیر تنظیم کنندهٔ فشار با عملکرد مستقیم**

شیری است که یا به طور خودکار عریض و باریک مجرای عبور آب موجب می‌گردد تا علیرغم تغییرات فشار و یا جریان در ورودی فشار در خروجی ثابت بماند.

**۳-۱۴- آسیابی**

نوعی بست رزوه‌ای است که برای اتّصال و یا جداکردن در لوله بدون نیاز به چرخاندن آنها به کار می‌رود.

**۳-۱۵- فیلتر با رابط**

فیلتری است که در آن ذرّات در داخل یک رابط سه بعدی متوقّف می‌شوند، مانند شن، سنگریزه، پارچه، الیاف و یا حجم متخلخلی که از دانه‌های به هم چسبیده تشکیل شده است.

**۳-۱۶- فیلتر توری**

فیلتر توری که شامل نوعی صافی است که از یک صفحه سوراخدار، نوعی غربال، صفحه مشبک و یا ترکیب اینها تشکیل شده است.

**۳-۱۷- شیر حجمی**

شیری است که قادر باشد مقادیر از پیش تنظیم شدهٔ آب را به طور خودکار جهت مصارف آبیاری کشاورزی با آبدهی‌ها متفات و با اندازه‌گیری حجمی دبی عبوری ارائه نماید.

**۳-۱۸- تنظیم فشار**

کاهش فشار متداول در یک لوله آبرسان و تنظیم آن در یک سیستم آبیاری در محدودهٔ فشار از پیش تنظیم شده.

**۳-۱۹- صاف نمودن آب**

فرایندی است که از طریق آن آب پس از گذشتن از یک جسم رابط و یا طیّ مرحلهٔ چرخشی جانب مرکز عاری از هرگونه ذرّاتی که موجب انسداد در سیستم گردد، می‌شود. علاوه بر این دارای مکانیزمی جهت جداسازی و خارج کردن ذرّات تجمع یافته و رسیدن به ظرفیت اوّلیه نیز می‌باشد.

**۳-۲۰- تزریق مواد شیمیائی**

تزریق مواد شیمیائی منجمله کودها به داخل یک سیستم و انتقال آنها به محل گیاهان.

**۳ـ۲۱ـ خودکارکردن**

روش‌ها و ادوات فعّال نمودن یا متوقّف نمودن بهره‌برداری‌از یک سیستم آبیاری و یا تغییرات شرایط بهره‌برداری بر اساس طرح از پیش تنظیم شده و بدون دخالت مستقیم دستی.

**۳ـ۲۲ـ تنظیم جریان**

کنترل میزان جریان و کاهش آن تا حدّ مورد نیاز در یک سیستم آبیاری و نگهداری آن در حدّ نسبتاً ثابت.

## ۴) طبقه‌بندی

ایستگاه‌های کنترل مرکزی آبیاری بر اساس وظائف اصلی، طبق ردیف‌های ۴ـ۱ تا ۴ـ۶ طبقه‌بندی می‌شوند:

**توضیح ۱:** اغلب دستگاه‌های کنترل مرکزی همزمان وظائف متعدّدی را به اجراء درمی‌آورند. در این استاندارد بین‌المللی، طبقه‌بندی اساساً جهت اشاره به این وظائف اصلی تهیه گردیده است.

**۴ـ۱ـ کنترل مرکزی از حیث فیلتراسیون**

فیلتر توری، فیلتر خودکار، فیلتر با واسط و امثالهم

به چند مثال در اشکال الف‌ـ۱، الف‌ـ۳ و الف‌ـ۴ رجوع گردد.

**۴ـ۲ـ کنترل مرکزی از حیث خودکارکردن**

کنترل با شیر حجمی، شیرهای هیدرولیکی، شیرهای برقی، شیرهای الکترونیکی، کنترل کامپیوتری و امثالهم

**۴ـ۳ـ کنترل مرکزی از حیث تنظیم فشار یا جریان**

به چند مثال در اشکال الف‌ـ۲ و الف‌ـ۳ رجوع گردد.

**۴ـ۴ـ کنترل مرکزی از حیث تزریق موّاد شیمیائی**

با کاربرد تانک تزریق یا پمپ تزریق برقی یا هیدرولیکی.

**۴ـ۵ـ کنترل مرکزی از حیث اندازه‌گیری میزان جریان یا حجم آب**

با کاربرد کنتور یا جریان سنج

به چند مثال در اشکال الف-۲ و الف-۳ رجوع گردد.

**۴-۶-کنترل مرکزی از حیث ایمنی**

با شیر یک طرفه، شیر منابع برگشت جریان، شیر خلاء شکن و شیر تخلیه هوا.

به مثال شکل الف-۵ رجوع گردد.

## ۵) شرایط عمومی

**۵-۱-** قطعات تشکیل دهندهٔ کنترل مرکزی خود باید با استانداردهای مربوطه مطابقت داشته باشند (به ردیف ۲، استانداردهای موجود در زمان انتشار این استاندارد، رجوع گردد).

**۵-۲-**کنترل مرکزی آبیاری باید در محلّی نصب گردد که امکان دسترسی و بهره‌برداری از آن راحت و عاری از علف بوده و همچنین در مقابل خسارات مکانیکی تصادفی به وسیلهٔ ماشین آلات، تراکتور و یا دام و آتش سوزی محافظت گردد. در خاک‌های با بافت متوسط یا ریز و همچنین در خاک‌ها با زهکشی نامناسب، جهت ایجاد یک فضای عاری از گل و لای لازم نسبت به پخش سنگریزه در سطوح مربوطه به کنترل مرکزی اقدام نمود. علاوه بر این می‌توان کنترل مرکزی را روی یک سطح سخت مانند سکوی بتنی و یا سایر مواد مناسب سوار نمود.

در اطراف سطح کنترل مرکزی می‌باید وسائل زهکشی را در نظر گرفت خصوصاً در مواردی که استفاده از صافی‌ها، تانک کود یا پمپ تزریق، فیلتر با رابط و امثالهم که متناوباً نیاز به تخلیه یا شستشو دارند. کنترل مرکزی باید به فرمی نصب گردد که مانع از دسترسی کودکان و افراد غیرمجاز گردد. این امر می‌تواند با محصور کردن کنترل مرکزی و یا استفاده از قفل بر روی متعلّقات و تانک‌ها صورت گیرد.

**۵-۳-** ارتفاع نصب کنترل مرکزی باید در حدّی باشد که امکان جداسازی و سرهم کردن قطعات به منظور تمیز کردن، تعمیر و جابجائی فراهم گشته و از ورود آلودگی به سیستم آبیاری جلوگیری به عمل آید. قطعات باید در ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر از سطح زمین یا سکّو

نصب شوند. این ارتفاع شامل قطعاتی مانند فیلتر واسط (مانند فیلتر شن) که روی سطح نصب می‌گردند نمی‌شود.

**۵ـ۴ـ** کنترل مرکزی باید در برابر تنش‌های سازه‌ای در قطعات آنها و جلوگیری از لرزش در هنگام بهره‌برداری، از طرق لازم حمایت گردند. ثبات لازم باید از طریق بلوک گذاری و بتن ریزی در زیر لوله‌های ورودی و خروجی و بخصوص زیر قطعات سنگینی کنترل مرکزی به دست آید.

**۵ـ۵ـ** فاصلهٔ بین قطعات مختلف کنترل مرکزی آبیاری می‌باید بر اساس توصیه‌های سازنده به اندازه‌ای باشد که امکان کارکرد دقیق و درست ادواتی مانند کنتور و فشارسنج‌ها فراهم آید، سهولت بهره‌برداری از سیستم امکان‌پذیر باشد و همچنین جداسازی قطعات، نگهداری و تمیز کردن صافی‌ها و تعمیر اجزاء نیز بیشتر باشد.
کنتورها باید بر اساس مشخّصات مذکور در بروشور سازنده نصب گردند.

**۵ـ۶ـ** اجزاء یک کنترل مرکزی آبیاری می‌باید به وسیلهٔ رزوه، فلانچ و یا سایر اتّصالات مناسب به سیستم لوله‌کشی متّصل گردند.
رزوه اجزاء برای اتّصال به سیستم لوله‌کشی باید مطابق با استاندارد ایزو ۱ـ۷ بوده و کاربرد سایر رزوه‌ها در صورتی مجاز خواهد بود که از رابط مناسب و مطابق با استاندارد ایزو ۱ـ۷ استفاده گردد.
فلانچ‌ها باید مطابق با استانداردهای ایزو ۱ـ۷۰۰۵ سا ۲ـ۷۰۰۵ باشند.

## ۶) مواد

**۶ـ۱ـ** لوله‌ها و متعلّقات تشکیل دهندهٔ کنترل مرکزی باید از مواد مقاوم در برابر آب آبیاری تحت شرایط بهره‌برداری مشخّص شده در استانداردهای مربوطه (به ردیف ۲ رجوع گردد) ساخته شده باشند.
**۶ـ۲ـ** توصیه می‌شود حتی‌المقدور از اتّصال لوله‌ها و اجزائی که از نظر خوردگی در سطوح

متفاوتی هستند اجتناب ورزیده و به منظور جلوگیری از تحلیل الکتریکی و خورده شدن اتّصال آنها به وسیلهٔ آسیابی‌هائی که از نظر الکتریکی غیر هادی هستند صورت پذیرد.

**۶ـ۳ـ** لوله‌ها و قطعات پلاستیکی باید نور را از خود عبور ندهند. قطعات پلاستیکی که در معرض اشعهٔ فرابنفش هستند می‌باید دارای پوشش خارجی بوده و یا به مواد آنها افزودنی‌هائی جهت افزایش مقاوت آنها در برابر اشعه مذکور و جلوگیری از تجزیه مواد اضافه شده باشد.

**۶ـ۴ـ** لوله‌ها و قطعاتی مانند پمپ‌های هیدرولیکی تزریق مواد شیمیائی، مخزن تزریق کود، شیرها و لوله‌های مورد مصرف در تزریق کودهای شیمیائی که در تماس مستقیم با غلظت‌های بالای اینگونه مواد هستند، می‌بایستی در مقابل خوردگی مقاوم بوده یا در این رابطه محافظت شده باشند.

## ۷) نصب اجزاء و قطعات

**۷ـ۱ـ** اجزاء یک کنترل مرکزی می‌باید به ترتیب نوع کاری که انجام می‌دهند نصب گردند. اجزاء کلّیهٔ کنترل‌های مرکزی بایستی بر اساس اشکال الف‌ـ۱ تا الف‌ـ۵ و طبق توصیه‌های سازنده، نصب شوند.

**۷ـ۲ـ** در سیستم‌های آبیاری که در آنها ورودی کنترل مرکزی معمولاً تحت فشار است، باید نسبت به نصب یک شیر جهت شستشوی فیلترها و یا پر کردن تانک کود اقدام نمود. به شماره ۸ (شیر شستشو) در شکل شماره الف‌ـ۵ رجوع شود.

شیر می‌باید در محلّی نصب گردد که دسترسی به آن راحت بوده و جریان آب از طریق آن ربطی به فیلتر، پمپ هیدرولیکی تزریق کود و تانک کود نداشته باشد.

جهت اتّصال به یک شلنگ قابل انعطاف خروجی شیر باید رزوه‌دار بوده یا از اتّصال شلنگی مناسب استفاده گردد.

**۷ـ۳ـ** در ایستگاه‌های کنترل مرکزی دارای تانک کود (کلاس ۴ـ۴)، می‌بایستی جهت آگاهی کاربر برچسبی مبنی بر تغییر مداوم غلظت مواد تزریق شده به سیستم نصب گردد.

به همین دلیل استفاده از تانک کود که در آن، با زمان غلظت مواد شیمیائی تزریق شده به سیستم کاهش می‌یابد، جهت استفاده در سیستم‌هائی‌مانند دستگاه‌های خطّی و سنتر پیوست مناسب نمی‌باشند.

**۷-۴-** در کنترل مرکزی دارای ادوات تزریق مواد شیمیائی لازم است در پائین‌دست نقطهٔ تزریق کود یا سایر مواد شیمیائی فیلتری نصب گردد. در غیر این صورت می‌باید نسبت به نصب فیلتر بین کنترل مرکزی و آبپاش‌ها یا قطره چکان‌ها اقدام نمود.

**۷-۵-** هنگامی در کنترل مرکزی جهت حذف مواد جامد از دو دسته متفاوت، از دو نوع صافی استفاده می‌گردد، اوّلین صافی در بالادست نقطهٔ تزریق و دوّمین فیلتر در پائین‌دست نقطهٔ تزریق نزدیک به خروجی کنترل مرکزی آبیاری نصب می‌گردد.

**۷-۶-** فیلترهای با قابلیت‌های متفاوت باید به طریقی نصب شوند که فیلتر با قابلیت فیلتراسیون کم‌تر در بالادست و فیلتر با قابلیت فیلتراسیون بالاتر در پائین قرار گرفته باشد.

**۷-۷-** در تمامی دستگاه‌های کنترل مرکزی باید حداقل یک فشار سنج در محّل خروجی نصب شده باشد. در دستگاه‌های کنترل مرکزی با شیر کنترل تنظیم فشار نیاز به دو عدد فشار سنج بر روی ورودی و خروجی می‌باشد.

**۷-۸-** دو عدد فشارسنج باید در ورودی و خروجی فیلتر نصب گردد. در صورت کاربرد دستگاه‌های تزریق کود و مواد شیمیائی، فشارسنج‌های مذکور را برای این منظور می‌توان استفاده نمود.

**۷-۹-** در دستگاه‌های کنترل مرکزی آبیاری که شامل فیلترهای با رابط (فیلتر شن) می‌باشند لازم است فیلترها به لوله‌ها و شیرهای مربوطه جهت ایجاد جریان معکوس جهت شستشو مجهز شده باشند. اینگونه دستگاههای کنترل مرکزی می‌باید دارای لوله یا

شیلنگی جهت هدایت آب حاصل از شستشو فیلتر به خارج از محدوده نصب شده باشند. با آب حاصل از شستشو می‌باید طبق قوانین محلّی رفتار نمود.

**۷ـ۱۰ـ** در دستگاه‌های کنترل مرکزی که در آنها از ادوات تزریق کود و مواد شیمیائی استفاده می‌شود، لازم است جهت جلوگیری از جریان معکوس و برگشت آب حاوی کود و مواد شیمیائی، از اجزاء و قطعات لازم در محل‌های مناسب استفاده نمود. نوع قطعات مورد استفاده بستگی به سطح خطرات مواد شیمیائی کاربرده شده و همچنین نوع منبع آب و سیستم آبیاری دارد.
شکل شماره الف‌ـ۵ جای مناسب نصب اینگونه قطعات را نشان می‌دهد. در دستگاه‌های کنترل مرکزی که از پمپ هیدرولیکی تزریق مواد شیمیائی استفاده می‌شود، لازم است تمهیدات مناسب در نظر گرفته شود تا در صورت قطع جریان آب در کنترل مرکزی، جریان تزریق کود نیز متوقّف گردد.
در ایستگاه‌های کنترل مرکزی که دارای ادوات تزریق مواد شیمیائی بوده و دارای مکانیزم شستشوی خودکار در فیلترها هستند، می‌باید در آنها ادواتی جهت عدم همزمانی تزریق کود و مواد شیمیائی با شستشو فیلترها تعبیه شده باشد.

**۷ـ۱۱ـ** بجز واحدهائی از تزریق کرد که خود دارای شیر خلاء شکن می‌باشند، دستگاه‌های کنترل مرکزی که دارای قطعات تزریق کود هستند، به منظور عدم نشت کود و مواد شیمیائی از تانک کود و یا پمپ تزریق به داخل سیستم تأمین آب و یا سیستم آبیاری در شرایط ایجاد خلاء در کنترل مرکزی، لازم است به شیر تخلیهٔ هوا مجهّز شده باشند.

**۷ـ۱۲ـ** در صورتی که کنترل مرکزی از نظر توپوگرافیکی در یک نقطه مرتفع نصب شده باشد، می‌باید در بالادست‌ترین نقطهٔ کنترل مرکزی نسبت به نصب شیر تخلیهٔ هوا اقدام گردد.

**۷ـ۱۳ـ** در ایستگاه‌های کنترل مرکزی با سیستم تنظیم فشار، قطعه تنظیم فشار می‌باید در

پائین دست‌ترین نقطهٔ کنترل مرکزی نصب گردد. مگر اینکه وظیفهٔ قطعه تنظیم فشار محافظت کنترل مرکزی از فشارهای بالاتر از میزان طرّاحی شده باشد.

**۷ـ۱۴ـ** به منظور سهولت در اتّصال و یا جداسازی قطعات، کنترل مرکزی می‌باید حداقل دارای یک فلانچ و اتّصال نوع دیگر باشد.

**۷ـ۱۵ـ** کنترل مرکزی می‌بایست بر اساس دستورالعمل‌های مربوطه نصب گردد، در صورتی که چنین چیزی وجود داشته باشد، در استانداردهای بین‌المللی قطعات تشکیل دهندهٔ کنترل مرکزی مشخّص گردیده است.

**۷ـ۱۶ـ** نصب یک ایستگاه کنترل مرکزی می‌باید با توجّه به مشخّصات نصب هر قطعه منفرد که در بروشور و در دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری سازنده آمده است صورت پذیرد.

**۷ـ۱۷ـ** فشارسنج و هرگونه ابزار اندازه‌گیری می‌باید در دو طرف اجزاء کاهنده فشار از قبیل فیلترها، پمپ‌های هیدرولیکی تزریق مواد شیمیائی و تانک کود نصب گردد.

**۷ـ۱۸ـ** در صورت نیاز به مجزا کردن کنترل مرکزی لازم است یک شیر در ابتدائی‌ترین نقطه و یک شیر در انتهائی‌ترین نقطه نصب تا کار تعمیر و تعویض قطعات تسهیل گردد. نصب اینگونه شیرها موجب می‌گردد تا در صورت نیاز به تعمیر یا تعویض اجزاء کنترل مرکزی، به خالی کردن لولهٔ اصلی از آب نیازی نباشد.

## ۸) روش‌های آزمون و شرایط

کنترل مرکزی پس از نصب، طبق ردیف‌های ۸ـ۱ تا ۸ـ۳ مورد آزمون قرار می‌گیرد.

**۸ـ۱ـ بازرسی بصری**

**۸ـ۱ـ۱ـ** قسمت‌های مختلف کنترل مرکزی بازدید می‌گردد.

**۸ـ۱ـ۲ـ** نصب قطعات کنترل مرکزی آبیاری و لوله‌کشی‌ها باید طبق ردیف ۷ صورت گرفته باشد.

**۸ـ۱ـ۳ـ** نصب قطعات مختلف باید بر اساس علامت جهت جریان روی آنها صورت پذیرفته باشد.

**۸ـ۱ـ۴ـ** نصب جریان‌سنج‌ها، شیرهای حجمی، تنظیم کننده‌های فشار و فشارسنج‌ها که موقعیت نسبی آنها روی عملکردشان اثر می‌گذارد، می‌باید با توجّه به فاصلهٔ لازم بین اجزاء و توالی لازم در نصب انجام شده باشد.

**۸ـ۱ـ۵ـ** در صورتی که اجزاء تزریق‌کننده مواد شیمیائی در کنترل مرکزی نصب شده باشند، کاربرد یکسو کننده‌های جریان و نحوه نصب آنها می‌باید با سطح خطرساز بودن مواد مذکور و مقرّرات محلّی و ملّی مطابقت داشته باشد. ضمناً می‌باید دور زدن (بای پاس) تجهیزات یکسوکننده جریان امکان‌پذیر نباشد.

**۸ـ۱ـ۶ـ** ادوات مورد استفاده در نصب کنترل مرکزی می‌باید استحکام و ثبات آن را تأمین نماید.

**۸ـ۱ـ۷ـ** در نصب کنترل مرکزی باید شرایط زهکشی محوطه ایستگاه و خارج کردن یا جمع‌آوری آب حاصل از شستشوی فیلترها، پمپ‌های هیدرولیکی، شیرهای هیدرولیکی و یک سو کننده‌های جریان فراهم گردد. با آب حاصل از شستشو می‌باید مطابق با مقرّرات محلّی رفتار گردد.

## ۸ـ۲ـ آزمون مقاومت و آب‌بندی تحت فشار هیدرولیکی در جا

**۸ـ۲ـ۱ـ** شیرها و فعّال کننده‌های کلّیهٔ اجزاء کنترل مرکزی را باز نموده تا آب به تمامی اجزاء رسیده و هوای داخل سیستم خارج گردد.

خروجی ایستگاه کنترل مرکزی را با بستن آخرین شیر مسدود می‌نمائیم. جدا کردن خروجی کنترل مرکزی از سیستم لوله‌کشی جهت انجام آزمون مجاز خواهد بود.

شیرها و فعّال‌کننده‌ها را به منظور جلوگیری از ضربهٔ قوچی به آرامی باز می‌نمائیم.

**۸ـ۲ـ۲ـ** فشار آب ورودی کنترل مرکزی را به یکی از دو روش زیر افزای می‌دهیم:

- تا فشار اسمی قطعات کنترل مرکزی که معادل پائین‌ترین فشار اسمی از بین کلّیهٔ

قطعات می‌باشد.

- تا حداکثر فشاری که کنترل مرکزی برای آن طرّاحی شده است.

در صورت نیاز می‌توان از یک سیستم کمکی جهت رسیدن به فشار مورد نظر استفاده نمود. فشار مورد نظر را برای مدّت ۱۵ دقیقه اعمال می‌نمائیم.

نباید هیچگونه آثار نشتی در هیچ یک از اجزاء کنترل مرکزی، اتّصالات و لوله‌ها و همچنین نقص یا خرابی در آنها مشاهده شود.

**۸-۲-۳-** در ورودی کنترل مرکزی فشاری معادل ۱/۶ برابر فشار به کار رفته در ردیف ۸-۲-۲ به مدّت ۵ دقیقه اعمال می‌نمائیم.

نبایستی به هیچ یک از اجزاء کنترل مرکزی آبیاری خسارتی وارد آید.

### ۸-۳- آزمون بهره‌برداری

کلّیهٔ اجزاء کنترل مرکزی را فعّال نموده و آب را از آن با فشار و جریان تقریباً معادل نقطهٔ میانی جریان و فشار تعیین شده به وسیلهٔ کارخانهٔ سازنده (در صورتی که کلّ کنترل مرکزی توسّط یک سازنده ساخته شده و یا نصب شده باشد) و یا نقطه میانی فشار و جریان تعیین شده توسّط مهندس طرّاح عبور داده می‌شود.

اجزاء مختلف کنترل مرکزی را با باز و بسته کردن آنها و همچنین تنظیم در دامنهٔ کاری کنترل نموده، کلّیهٔ صافی‌ها مانند فیلترهای توری خود شستشوی خودکار و نیمه خودکار را نیز برای یکدورهٔ کاری مورد بهره‌برداری قرار داده و کنترل نمائیم. عملکرد کلّیهٔ اجزاء و متعلّقات کنترل مرکزی آبیاری باید رضایت‌بخش باشد.

## ۹) علامتگذاری

**۹-۱-** کنترل مرکزی باید به صورت واضح و قابل رؤیت حامل مشخّصات ذیل باشد:

الف) نام و یا علامت تجاری سازنده، در صورتی که کلّ کنترل مرکزی توسّط یک مرجع ساخته شده و یا نصب شده باشد.

ب) نام و آدرس نصب کننده، در صورتی که نصب کننده به غیر از سازنده باشد.

ج) حداکثر فشار کاری که کنترل مرکزی برای کار تحت شرایط نرمال برای آن

طرّاحی شده است.

د) علامت نشان دهنده جهت جریان. این علامت می‌باید روی بخشی از لوله ورودی کنترل مرکزی آبیاری قرار داده شود.

علامتگذاری را می‌توان به وسیلهٔ برچسب‌های دائمی انجام داده، در صورت هرگونه تغییر و لزوم به روز کردن آنها را به وسیلهٔ برچسب‌های جدید جایگزین نمود.

**۹ـ۲ـ** بر روی صافی‌ها و تانک‌های تزریق مواد شیمیائی باید علامت اخطار زیر آورده شود:

**خطـــــر ـ تحت فشـــــار**

یا اخطاری که مطابق با شرایط محلّی باشد.

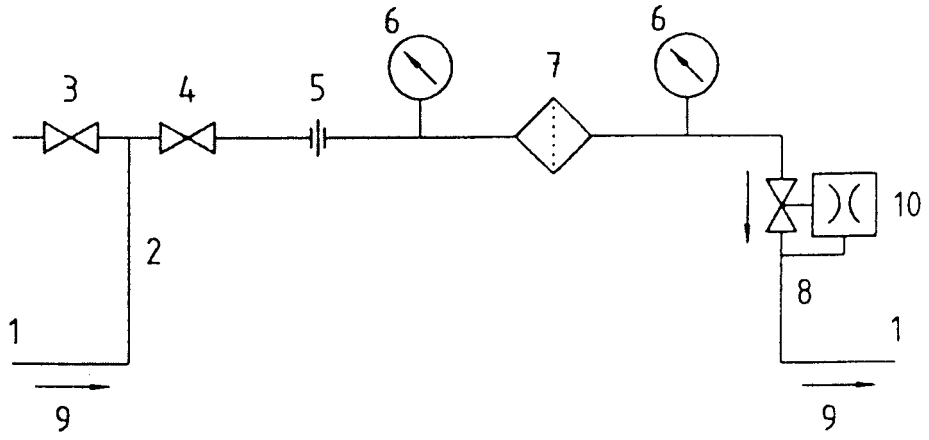
**۹ـ۳ـ** در هر کنترل مرکزی آبیاری که در آن آب بازیافتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌باید با چسباندن نوارهای قرمز و ارغوانی و یا رنگ‌آمیزی یک دست قرمز و یا ارغوانی در این رابطه آگهی لازم داده شود.

# ضمیمه الف

## نمونه‌هائی از ایستگاه‌های کنترل مرکزی آبیاری

اشکال الف ـ۱ تا الف ـ۵ تنها شماتیک بوده و صرفاً به منظور اطّلاع و راهنمائی ارائه گردیده است.

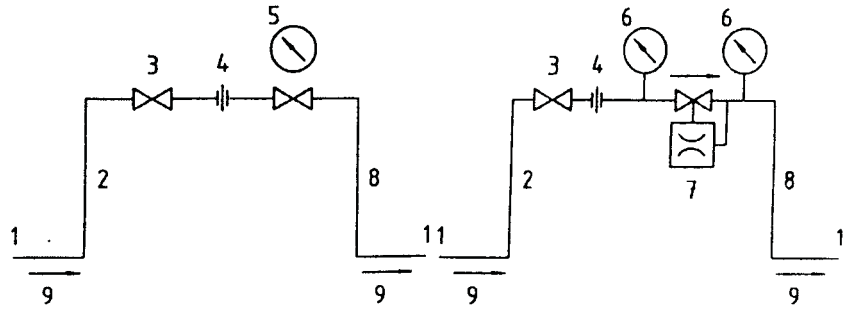
رعایت دقیق اشکال در نصب قطعات اجباری نمی‌باشد.




**شکل الف ـ۱ ایستگاه کنترل مرکزی از نظر فیلتراسیون**

**راهنما**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | لوله اصلی | ۶ | فشارسنج |
| ۲ | ورودی کنترل مرکزی آبیاری | ۷ | صافی |
| ۳ | شیر شستشو | ۸ | خروجی کنترل مرکزی آبیاری |
| ۴ | شیر فعّال‌کننده | ۹ | جهت جریان |
| ۵ | آسیابی | ۱۰ | شیر تنظیم فشار |

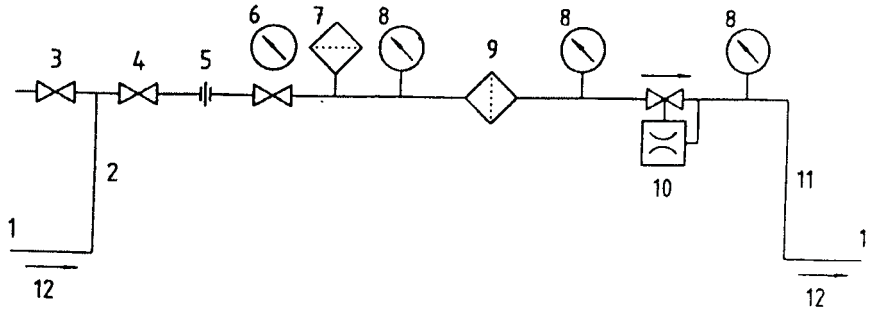



ب) ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری برای تنظیم فشار  الف) ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری برای خودکار کردن با کاربرد شیر حجمی یا کنتور

**شکل الف ـ۲ کنترل مرکزی آبیاری برای خودکار کردن و تنظیم فشار**

راهنما

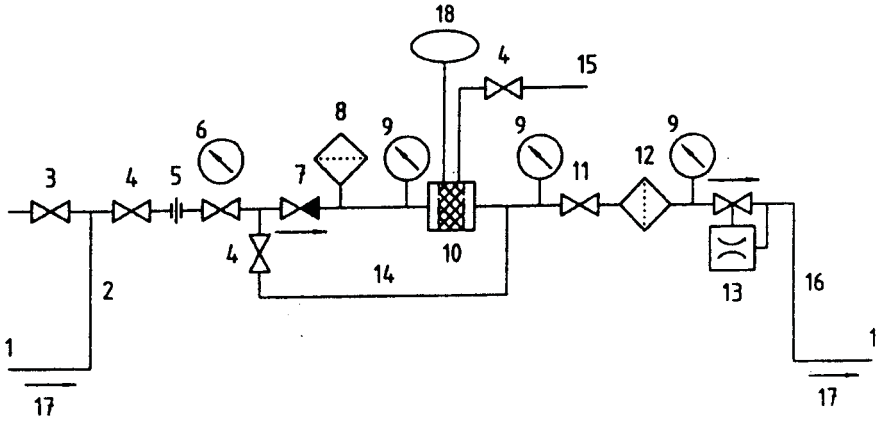
| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | لوله اصلی | ۶ | فشارسنج |
| ۲ | ورودی کنترل مرکزی آبیاری | ۷ | شیر تنظیم فشار |
| ۳ | شیر فعّال کننده | ۸ | خروجی کنترل مرکزی آبیاری |
| ۴ | آسیابی | ۹ | جهت جریان |
| ۵ | شیرحجمی یا کنتور | | |




**شکل الف ـ۳ ایستگاه کنترل مرکزی آبیاری برای فیلتراسیون و تنظیم فشار**

راهنما

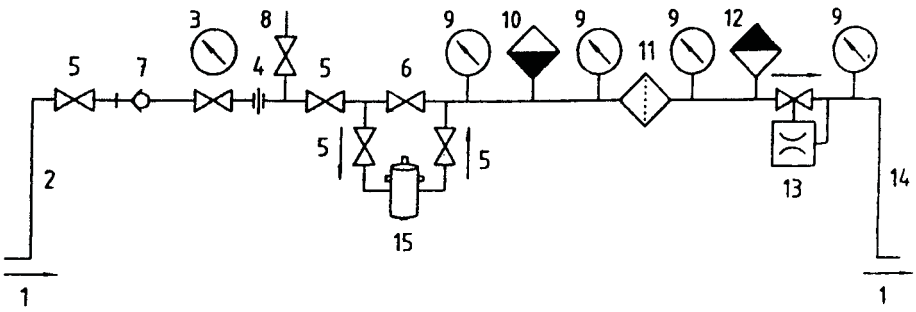
| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | لوله اصلی | ۷ | شیرتخلیه هوا |
| ۲ | ورودی کنترل مرکزی آبیاری | ۸ | فشارسنج |
| ۳ | شیر شستشو | ۹ | صافی |
| ۴ | شیر فعّال‌کننده | ۱۰ | شیر تنظیم فشار |
| ۵ | آسیابی | ۱۱ | خرجی کنترل مرکزی آبیاری |
| ۶ | شیر حجمی یا کنتور | ۱۲ | جهت جریان |




**شکل الف ـ۴کنترل مرکزی آبیاری برای فیلتراسیون با فیلترهای با واسط**

**راهنما**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | لوله اصلی | ۱۰ | صافی‌های با واسط |
| ۲ | ورودی کنترل مرکزی آبیاری | ۱۱ | شیر فعّال کننده |
| ۳ | شیر شستشو | ۱۲ | صافی |
| ۴ | شیر فعّال‌کننده | ۱۳ | شیر تنظیم فشار |
| ۵ | آسیابی | ۱۴ | لوله شستشو |
| ۶ | شیر حجمی یا کنتور | ۱۵ | لوله خارج کردن آب |
| ۷ | شیر یک طرفه | ۱۶ | خروجی کنترل مرکزی آبیاری |
| ۸ | شیر تخلیه هوا | ۱۷ | جهت جریان |
| ۹ | فشار سنج | ۱۸ | کنترل الکترونیکی برای شستشو فیلترهای با واسط |




**شکل الف ـ۵کنترل مرکزی آبیاری برای تزریق مواد شیمیائی**

راهنما

۱ لوله اصلی
۲ ورودی کنترل مرکزی آبیاری
۳ شیر حجمی یا کنتور
۴ آسیابی
۵ شیر فعّال کننده
۶ شیر ایجاد کنندهٔ افت فشار
۷ وسیله یا سیستم ممانعت از جریان معکوس
۸ شیر شستشو
۹ فشار سنج
۱۰ شیر خلاءشکن
۱۱ صافی
۱۲ شیر تخلیه هوا
۱۳ شیر تنظیم فشار
۱۴ خروجی کنترل مرکزی آبیاری
۱۵ تانک مواد شیمیائی یا پمپ تزریق

# INTERNATIONAL STANDARD

## Pressurized Irrigation Equipments Standard

Iranian National Committee on
Irrigation and Drainage (IRNCID)

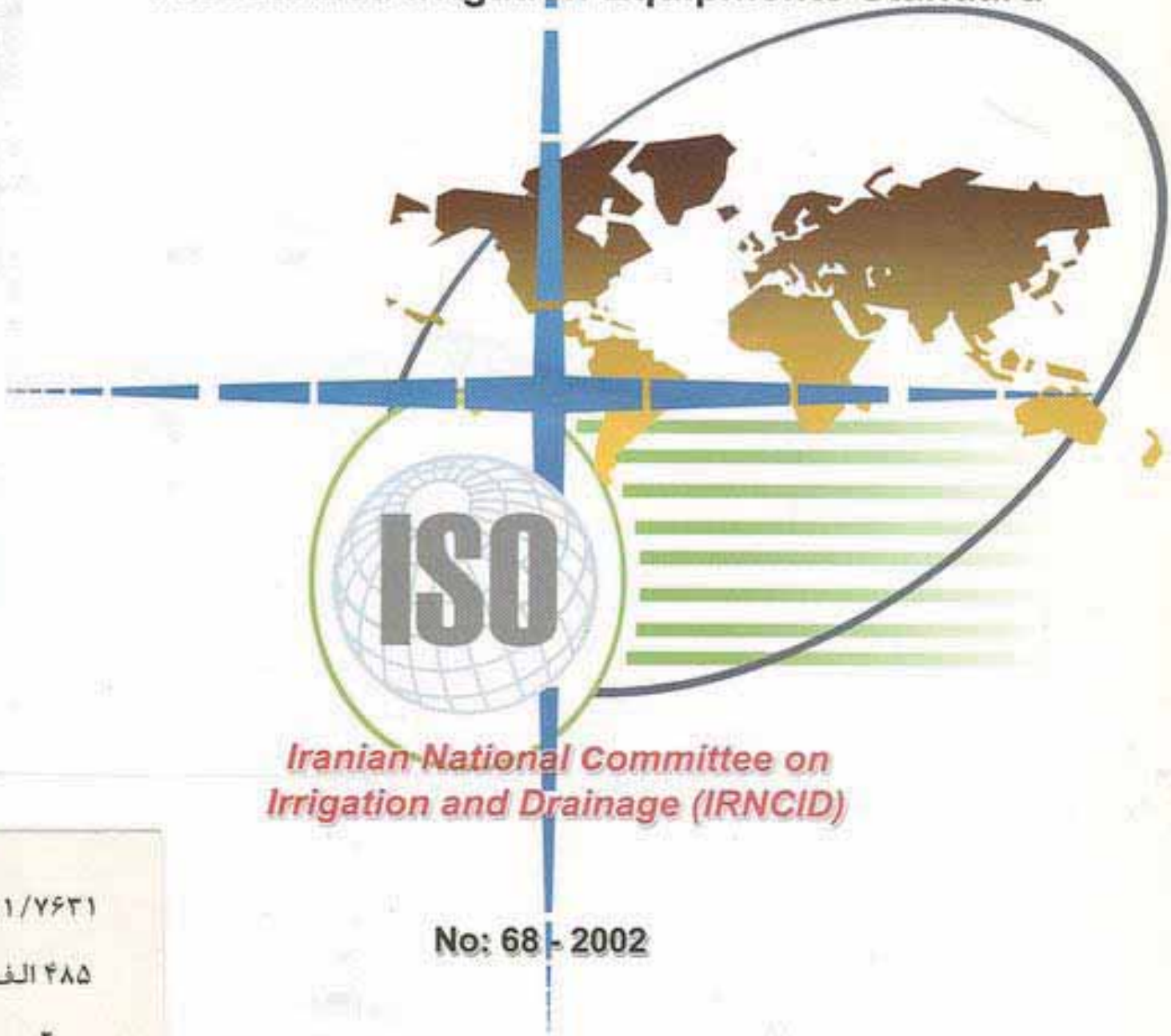
**NO.68 - 2002**

**ISBN: 964-94026-5-9**

م

# INTERNATIONAL STANDARD

## Pressurized Irrigation Equipments Standard




Iranian National Committee on
Irrigation and Drainage (IRNCID)

۶۸۱/۷۶۳۱
۴۸۵ الف
ن ۲

No: 68 - 2002

ISBN: 964-94026-5-9 شابک : ۹-۵-۹۴۰۲۶-۹۶۴