

8 نمونه‌های آزمون و شرایط

8.1 نمونه‌های آزمون

نمونه باید شامل 25 نمونه آزمون باشد که به صورت تصادفی از یک محموله شامل حداقل 500 قطره‌چکان/واحد انتشاردهنده انتخاب شده‌اند. نمونه آزمون از یک قطره‌چکان یا یک واحد انتشاردهنده کامل و بدون برش از لوله انتشاردهنده تشکیل می‌شود. تعداد نمونه‌های آزمون (قطره‌چکان‌ها/واحدهای انتشاردهنده) مورد نیاز برای هر آزمون، برای آزمون‌های مربوطه در بند 9 مشخص شده است. در مورد لوله‌های انتشاردهنده، اطمینان حاصل کنید که نمونه آزمون از بخش‌های مجاور لوله انتخاب نشده باشد و شامل اولین یا آخرین واحد انتشاردهنده محموله نباشد. برای قطره‌چکان‌های چندخروجی، نمونه باید شامل حداقل 10 قطره‌چکان یا 25 خروجی باشد.

8.2 ترتیب آزمون‌ها

آزمون‌ها باید به ترتیب ارائه شده در بند 9 انجام شوند. تمام آزمون‌ها، از آزمون بند 9.2 به بعد، باید روی نمونه‌های آزمونی انجام شوند که مطابق با 9.1 آزمون شده‌اند.

8.3 شرایط آزمون

مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد، تمام آزمون‌ها را در دمای هوای محیط و دمای آب $23 \pm 3^\circ\text{C}$ انجام دهید. اطمینان حاصل کنید آبی که استفاده می‌شود، آب زلالی است که از فیلتری با دهانه اسمی $75 \mu\text{m}$ تا $100 \mu\text{m}$ عبور کرده یا مطابق توصیه سازنده تصفیه شده است و بار کل آلاینده‌های آن از 25 mg/l بیشتر نیست.

8.4 دقت تجهیزات اندازه‌گیری

فشار آب باید با تجهیزات اندازه‌گیری‌ای اندازه‌گیری شود که قادر باشند با خطایی بیش از 1% مقادیر واقعی اندازه‌گیری کنند.

در طول آزمون، فشار نباید بیش از 2% تغییر کند.

دبی باید با تجهیزات اندازه‌گیری‌ای اندازه‌گیری شود که قادر باشند با خطایی بیش از $\pm 0.5\%$ دبی اسمی اندازه‌گیری کنند.

9 روش‌های آزمون و الزامات

9.1 یکنواختی دبی

9.1.1 کلیات

این آزمون برای قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم شده و تنظیم نشده کاربرد دارد. نمونه آزمون باید شامل 25 قطره چکان/واحد انتشاردهنده مطابق الزامات 8.1 باشد. هنگام آزمون چند قطره چکان، هر خروجی باید به عنوان یک قطره چکان منفرد در نظر گرفته شود.

9.1.2 قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم نشده

دبی قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده را هنگامی اندازه گیری کنید که فشار آب در ورودی های قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده برابر با فشار اسمی آزمون باشد. دبی اندازه گیری شده هر قطره چکان/واحد انتشاردهنده را به صورت جداگانه ثبت کنید.

ضریب تغییرات، C_v ، را از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$C_v = \frac{s_q}{\bar{q}} \times 100$$

where:

s_q is the standard deviation of the flow rates for the sample, in litres per hour;

$\bar{q}$ is the mean flow rate of the sample, in litres per hour.

دبی متوسط نمونه آزمون نباید بیش از $\pm 7\%$ از دبی اسمی، q_n ، انحراف داشته باشد. ضریب تغییرات، C_v ، دبی نمونه آزمون نباید از 7% بیشتر باشد.

9.1.3 قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم شده

قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده موجود در نمونه آزمون را با بهره برداری به مدت مجموعاً 1 h آماده سازی کنید. روش آماده سازی باید شامل مراحل زیر باشد.

- (a) حداقل فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.
- (b) حداکثر فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.
- (c) حداقل فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.
- (d) حداکثر فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.
- (e) حداقل فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.
- (f) حداکثر فشار کاری را تنظیم کرده و به مدت 3 min ثابت نگه دارید.

(g) فشار را در نقطه میانی محدوده تنظیم قرار دهید و تا تکمیل زمان کل فرآیند آماده سازی (1 h) ثابت نگه دارید.

(h) بلافاصله پس از آماده سازی و در حالی که فشار ورودی در نقطه میانی محدوده تنظیم حفظ شده است، قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده را مطابق 9.1.2 آزمون کنید.

قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده باید الزامات 9.1.2 را برآورده کنند.

9.2 دبی به عنوان تابعی از فشار ورودی

آزمون های تعیین دبی به عنوان تابعی از فشار ورودی را به عنوان ادامه آزمون های انجام شده مطابق 9.1 انجام دهید. هنگام آزمون چند قطره چکان، هر خروجی باید به عنوان یک قطره چکان منفرد در نظر گرفته شود.

9.2.1 روش آزمون

هر قطره چکان/واحد انتشاردهنده را با گام هایی حداکثر 50 kPa، از فشار صفر تا 1,2 pmax، آزمون کنید؛ به گونه ای که حداقل چهار مقدار دبی در چهار فشار متفاوت به دست آید. دبی ها را حداقل 3 min پس از رسیدن به فشار آزمون اندازه گیری کنید. قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده بدون نشی را با گام هایی حداکثر 10 kPa، از فشار صفر تا 0,5 pmax آزمون کنید. از 0,5 pmax، افزایش فشار را با گام هایی حداکثر 50 kPa ادامه دهید.

آزمون قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده تنظیم شده را با کاهش فشار از $p_{max} 1,2$ تا 0 ادامه دهید؛ باید از همان مقادیر فشار که هنگام آزمون در فشارهای افزایشی استفاده شده است، استفاده شود. اگر فشار واقعی ورودی هنگام افزایش و کاهش آن، بیش از 10 kPa از فشار ورودی موردنظر بیشتر شد، به فشار صفر بازگردید و آزمون را تکرار کنید.

9.2.2 قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم نشده برای هر سطح فشار، میانگین نرخ انتشار، q ، برحسب لیتر بر ساعت را که از اندازه گیری دبی قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده در فشارهای افزایشی به دست آمده است، محاسبه کنید. منحنی q را به عنوان تابعی از فشار ورودی رسم کنید. منحنی q باید در محدوده انحراف مجاز حداکثر $\pm 7\%$ ، با منحنی ارائه شده در انتشارات سازنده مطابقت داشته باشد.

9.2.3 قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم شده برای هر سطح فشار ورودی، p ، میانگین دبی، q ، را که از اندازه گیری دبی قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده در فشارهای افزایشی و کاهش دبی به دست آمده است، محاسبه کنید (میانگین هشت اندازه گیری دبی). مقادیر q نباید بیش از $\pm 7\%$ از دبی اسمی انحراف داشته باشند. برای قطره چکان ها/واحدهای انتشاردهنده بدون نشتی، فشاری که در آن جریان آغاز می شود و فشاری که در آن جریان متوقف می شود، نباید بیش از 20 % از فشار اعلام شده توسط سازنده تغییر داشته باشند.

9.3 تعیین توان قطره چکان/واحد انتشاردهنده

رابطه بین دبی، q ، برحسب لیتر بر ساعت، و فشار ورودی در یک قطره چکان/واحد انتشاردهنده، p ، برحسب کیلوپاسکال، از فرمول زیر به دست می آید:

$$q \cong k \times p^m$$

where

k is a constant;

m is the emitting exponent.

Using all the q and p values obtained in 9.2.3, calculate the exponent, m , from the following formula:

$$m = \frac{\sum (\lg p_i)(\lg \bar{q}_i) - \frac{1}{n}(\sum \lg p_i)(\sum \lg \bar{q}_i)}{\sum (\lg p_i)^2 - \frac{1}{n}(\sum \lg p_i)^2}$$

where

i is 1,2,3... n ;

n is the number of pressure values used in 9.2.2 or 9.2.3;

$\bar{q}$ is the mean flow rate, in litres per hour;

p is the inlet pressure, in kilopascals.

برای قطره چکان ها/لوله های انتشاردهنده تنظیم شده، مقدار توان انتشار، m ، نباید از 0,2 بیشتر باشد.

توان محاسبه شده نباید بیش از $\pm 5\%$ از مقدار اعلام شده توسط سازنده انحراف داشته باشد.

یادداشت: «ثابت» قطره چکان/واحد انتشاردهنده، k ، را نیز می توان با فرمول زیر محاسبه کرد:

$$k = \exp \left[\left(\frac{\sum \ln q_i}{n} \right) - \frac{m \times \left(\sum \ln p_i \right)}{n} \right]$$

where

i is 1,2,3... n ;

n is the number of pressure values used in 9.2.3;

q_1 is the mean flow rate, in litres per hour;

p_1 is the inlet pressure, in kilopascals;

m is the emitter/emitting unit.

9.4 ابعاد

9.4.1 ضخامت دیواره لوله انتشاردهنده

ضخامت دیواره را با استفاده از وسیله اندازه گیری دارای دقت 0,01 mm اندازه گیری کنید. اندازه گیری را می توان تا نزدیک ترین 0,05 mm گرد کرد. ضخامت دیواره لوله انتشاردهنده را در چهار نقطه با فاصله مساوی روی محیط لوله اندازه گیری کنید. آزمون را در دو مقطع عرضی تکرار کنید. در صورتی که بخشی از دیواره لوله به صورت طراحی شده ضخیم تر باشد (برای مثال، یک زبانه در لوله انتشاردهنده)، این افزایش ضخامت را نادیده بگیرید.

ضخامت دیواره لوله انتشاردهنده، هنگامی که به صورت جداگانه در هر یک از چهار نقطه اندازه گیری می شود، نباید کمتر از 90 % ضخامت دیواره اعلام شده باشد.

9.4.2 قطر داخلی لوله انتشاردهنده
قطر داخلی را با استفاده از وسیله اندازه گیری دارای دقت 0,05 mm اندازه گیری کنید. اندازه گیری را می توان تا نزدیک ترین 0,1 mm گرد کرد.
برای اندازه گیری قطر داخلی لوله انتشاردهنده، یک قطعه مخروطی (با زاویه رأس حداکثر 10°) را وارد انتهای لوله انتشاردهنده کنید و مراقب باشید قطر لوله افزایش نیابد. دایره ای را که انتهای لوله روی مخروط ایجاد می کند، علامت گذاری کرده و قطر آن را اندازه گیری کنید.
روش های اندازه گیری جایگزین، مانند محاسبه قطر از طریق اندازه گیری محیط لوله، نیز می توانند استفاده شوند.

قطر داخلی اندازه گیری شده نباید بیش از $0,3 \text{ mm} \pm$ از قطر اعلام شده انحراف داشته باشد.

9.4.3 فاصله بین واحدهای انتشاردهنده
سه فاصله بین واحدهای انتشاردهنده را با دقت تا نزدیک ترین 1,0 mm اندازه گیری کنید.
فاصله های بین واحدهای انتشاردهنده نباید بیش از 5 % از فواصل اعلام شده توسط سازنده انحراف داشته باشند.

9.5 مقاومت در برابر فشار هیدرولیکی

9.5.1 مقاومت در برابر فشار هیدرولیکی در دمای محیط، $23^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$
آزمون را روی قطعه ای از لوله شامل پنج قطره چکان یا پنج واحد انتشاردهنده که به وسیله اتصالاتی خطی به یکدیگر متصل شده اند، انجام دهید.
آزمون را در دو مرحله انجام دهید (به 9.5.1.1 و 9.5.1.2 مراجعه کنید).
9.5.1.1 مجموعه را به منبع آب متصل کنید (لوله انتشاردهنده را به وسیله یک اتصال ورودی متصل کنید) و انتهای خروجی آن را ببندید. مجموعه را از آب پر کنید و بررسی کنید که هیچ هوایی در لوله محبوس نمانده باشد.
فشار آب را به تدریج (حداقل طی 10 s) برای لوله های انتشاردهنده غیر قابل استفاده مجدد تا $p_{\text{max}} 1,2$ و برای لوله های انتشاردهنده قابل استفاده مجدد و قطره چکان ها تا $p_{\text{max}} 1,8$ افزایش دهید و فشار آزمون را به مدت 1 h ثابت نگه دارید.

مجموعه باید فشار آزمون را بدون بروز نشانه‌های آسیب در قطره‌چکان‌ها/لوله‌های انتشاردهنده، واحدهای انتشاردهنده یا اتصال‌های رابط تحمل کند. مجموعه نباید از هم جدا شود و هیچ نشستی در اتصال ورودی نباید رخ دهد. وجود نشستی در اتصال‌های خطی، مشروط بر اینکه از نرخ انتشار یک واحد انتشاردهنده بیشتر نباشد، مجاز است.

9.5.1.2 فشار آزمون را به فشار اسمی آزمون کاهش داده و حداقل به مدت 3 min ثابت نگه دارید. دبی هر قطره‌چکان/واحد انتشاردهنده را اندازه‌گیری کنید.

برای قطره‌چکان‌هایی که به‌منظور رفع گرفتگی در فشارهای بالا وارد «حالت شست‌وشو» می‌شوند، پیش از اندازه‌گیری دبی در فشار اسمی، فشار را به صفر کاهش دهید.

دبی هر قطره‌چکان/واحد انتشاردهنده نباید بیش از $\pm 10\%$ از دبی اولیه آن، که در 9.1 اندازه‌گیری شده است، انحراف داشته باشد.

9.5.2 مقاومت در برابر فشار هیدرولیکی در دمای بالا

آزمون را روی مجموعه‌ای شامل سه قطره‌چکان متصل به لوله جانبی یا سه لوله واحد انتشاردهنده که به‌وسیله اتصال‌های خطی به یکدیگر متصل شده‌اند، انجام دهید.

9.5.2.1 مجموعه را به‌وسیله یک اتصال ورودی به منبع آب متصل کرده و انتهای خروجی آن را ببندید. مجموعه را از آب پر کنید و بررسی کنید که هیچ هوایی در لوله محبوس نمانده باشد. فشار آب را به‌تدریج (حداقل طی 10 s) تا حداکثر فشار کاری افزایش داده و در حالی که مجموعه آزمون لوله انتشاردهنده در آب با دمای $3 \pm 40^\circ\text{C}$ غوطه‌ور است، فشار را به مدت 1 h ثابت نگه دارید. مجموعه باید فشار آزمون را بدون بروز نشانه‌های آسیب تحمل کند.

9.5.2.2 مجموعه آزمون را از آب خارج کرده و به مدت 30 min در دمای محیط قرار دهید. فشار هیدروستاتیکی، pn، را در دمای $3 \pm 23^\circ\text{C}$ حداقل به مدت 3 min اعمال کرده و دبی هر واحد انتشاردهنده را اندازه‌گیری کنید. دبی هر قطره‌چکان/واحد انتشاردهنده نباید بیش از $\pm 10\%$ از دبی اولیه آن، که در 9.1 اندازه‌گیری شده است، انحراف داشته باشد.

9.6 مقاومت در برابر کشش (لوله انتشاردهنده)

آزمون را در دمای $3 \pm 23^\circ\text{C}$ انجام دهید.

اگر لوله انتشاردهنده قابل‌استفاده مجدد است، دو خط با فاصله 150 mm روی لوله واحد انتشاردهنده علامت‌گذاری کنید.

هر لوله واحد انتشاردهنده را در فک‌های دستگاه آزمون کشش محکم کرده و نیروی کششی وارد شده به لوله واحد انتشاردهنده را طی 20 s تا 30 s به صورت یکنواخت تا مقادیر زیر افزایش دهید:

160 N a) برای لوله‌های انتشاردهنده غیرقابل استفاده مجدد (به بند 4.1.1 مراجعه کنید)، یا

180 N b) برای لوله‌های انتشاردهنده قابل استفاده مجدد (به بند 4.1.2 مراجعه کنید).

با وجود این، اگر انتشارات سازنده (به بند 10 مراجعه کنید) اعلام کند که حداکثر نیروی کششی مجاز کمتر از نیروی ذکر شده در بالا است، آزمون را مطابق این بخش و با نیروی کششی اعلام شده توسط سازنده انجام دهید.

نیروی کششی را به مدت 15 min حفظ کرده و سپس آزاد کنید.

لوله‌های انتشاردهنده غیرقابل استفاده مجدد باید نیروی کششی آزمون را بدون شکستن یا پارگی تحمل کنند.

لوله‌های انتشاردهنده قابل استفاده مجدد باید نیروی کششی آزمون را بدون شکستن یا پارگی تحمل کنند؛ دبی اسمی در نمونه آزمون نباید بیش از $\pm 10\%$ از دبی اندازه‌گیری شده پیش از آزمون تغییر کند و فاصله بین دو خط علامت‌گذاری شده نباید بیش از $\pm 5\%$ از فاصله اندازه‌گیری شده مطابق این زیربند تغییر داشته باشد.

9.7 مقاومت در برابر بیرون کشیدگی اتصال‌های بین اتصالات و لوله‌های انتشاردهنده قابل استفاده مجدد از جنس پلی‌اتیلن

روش آزمون و تجهیزات آزمون مورد استفاده باید مطابق ISO 3501 باشد، با این تفاوت که نیروی کششی آزمون باید 180 N بوده و به مدت 15 min اعمال شود.

با وجود مفاد فوق، اگر انتشارات سازنده (به بند 10 مراجعه کنید) اعلام کند که حداکثر نیروی کششی مجاز کمتر از نیروی ذکر شده در بالا است، آزمون را با نیروی کششی اعلام شده توسط سازنده انجام دهید.

اتصال نباید از لوله انتشاردهنده بیرون کشیده شود.

در صورتی که لوله انتشاردهنده از پلی‌اتیلن ساخته نشده باشد یا ضخامت دیواره لوله یکنواخت نباشد، این آزمون را می‌توان هم‌زمان با آزمون مقاومت در برابر کشش در 9.6 انجام داد؛ به این صورت که دو بخش از لوله انتشاردهنده، هر کدام با طول حداقل 300 mm، به یکدیگر متصل شوند.

9.8 بیرون کشیدگی قطره‌چکان

این آزمون را در دمای $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ و با نوع لوله مناسب برای استفاده با قطره‌چکان (به بند 10 مراجعه کنید) انجام دهید.

9.8.1 قطره چکان های خطی

آزمون را روی سه قطعه لوله (لوله جانبی آبیاری) انجام دهید که هر کدام شامل یک قطره چکان باشند. نیروی کششی محوری را به تدریج به دو قطعه لوله متصل به قطره چکان اعمال کنید تا نیروی بیرون کشیدگی، F ، برحسب نیوتن، ایجاد شود؛ در این رابطه F از فرمول زیر محاسبه می شود و از 500 N بیشتر نیست:

$$F = 1,5\pi\sigma_t e(D - e)$$

where

σ_t is the permissible induced stress for pipe material, in newtons per square millimetre (e.g. for polyethylene PE 25: $\sigma_t = 2,5 \text{ N/mm}^2$);

e is the minimum pipe wall thickness, in millimetres;

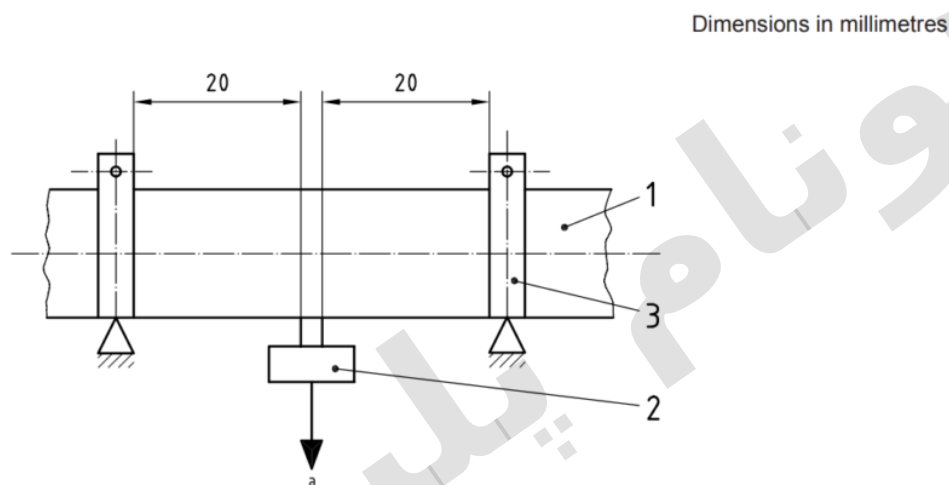
D is the outside diameter of the pipe, in millimetres.

F را به مدت 1 h، در حالی که قطره چکان در وضعیت عمودی قرار دارد، به وسیله وزنه یا دستگاه مشخص شده در ISO 3501 اعمال کنید. با وجود مفاد فوق، اگر انتشارات سازنده (به بند 10 مراجعه کنید) اعلام کند که حداکثر نیروی کششی مجاز کمتر از نیروی ذکر شده در بالا است، آزمون را مطابق این بخش با نیروی کششی اعلام شده توسط سازنده انجام دهید.

قطره چکان ها باید نیروی بیرون کشیدگی، F ، را بدون بیرون کشیده شدن لوله ها تحمل کنند.

در صورتی که لوله جانبی آبیاری از پلی اتیلن ساخته نشده باشد یا ضخامت دیواره لوله یکنواخت نباشد، این آزمون را می توان همزمان با آزمون مقاومت در برابر کشش در 9.5 انجام داد؛ به این صورت که دو بخش از لوله، هر کدام با طول حداقل 300 mm، به یکدیگر متصل شوند.

9.8.2 قطره چکان های روی خطی
به تدریج نیروی کششی 40 N را به مدت 1 h، عمود بر لوله، به قطره چکان اعمال کنید (به شکل 1 مراجعه کنید).
قطره چکان باید نیروی کششی را بدون بیرون کشیده شدن از دیواره لوله تحمل کند.



Key

- 1 plastics pipe
- 2 emitter
- 3 band
- a $F = 40\text{ N}$

Figure 1 — Emitter pull-out test set-up for an on-line emitter

9.9 آب بندی مجموعه قطره چکان-لوله

پنج قطره چکان را با روش های اتصال توصیه شده توسط سازنده به لوله متصل کنید (به بند 10 مراجعه کنید).

یک سر مجموعه قطره چکان-لوله را به منبع فشار هیدرولیکی متصل کرده و سر دیگر مجموعه را مسدود کنید. آزمون را روی پنج قطره چکان متصل به یک لوله جانبی، در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ انجام دهید.

فشار را در سه مرحله افزایش دهید:

(a) به مدت 5 min در $p_{\max} 0,4$ ؛

(b) به مدت 5 min در $p_{\max} 0,8$ ؛

(c) به مدت 60 min در $p_{\max} 1,2$

هیچ گونه نشانی از بدنه قطره چکان ها یا محل اتصال آن ها به لوله نباید رخ دهد؛ به جز در نقاط تخلیه قطره چکان.

9.10 مقاومت لوله انتشار دهنده پلی اتیلنی (PE) در برابر ترک خوردگی تنش محیطی آزمون را مطابق ISO 8796 و الزامات آن انجام دهید.



میز آزمون کنترل کیفیت لوله‌های آبیاری قطره‌ای

- مطابق با ISO 9261
- 10 عنصر اندازه‌گیری دقیق
- سیستم آب با مدار بسته
- مخزن آب با کنترل دما
- کنترل خودکار سطح آب مخزن
- مخزن و قطعات در تماس با آب از جنس SS304
- کنترل مبتنی بر PLC
- نرم‌افزار مبتنی بر Windows و همراه دستگاه
- دستگاه همراه با رایانه دیواری یا Laptop عرضه می‌شود
- دستگاه می‌تواند چندین آزمون، مانند دبی در فشار اسمی، دبی در فشار متغیر و آزمون‌های ترکیدگی را انجام دهد
- قطر لوله 12-22mm
- ضخامت دیواره لوله 0.125 - 1.20 mm

- محدوده دبی قطره چکان L/h 8 - 0.4
- محدوده فشار سیستم Bar 6 - 0.3
- آزمون ترکیدگی به صورت آپشن ارائه می شود (مشتری باید درخواست پیش فاکتور کند)