



12 مجموعه پیستون/میله فشاردهنده

12.1 طراحی

طراحی میله فشاردهنده و دکمه فشار سرنگ باید به گونه ای باشد که هنگامی که بدنه سرنگ در یک دست نگه داشته می شود، بتوان میله فشاردهنده را با انگشت شست همان دست به سمت پایین فشار داد.

هنگام آزمون مطابق پیوست B، پیستون نباید از میله فشاردهنده جدا شود.

طول میله فشاردهنده باید برای عبور پیستون در تمام طول بدنه کافی باشد، اما نباید بتوان میله فشاردهنده را به آسانی به طور کامل از بدنه خارج کرد.

برآمدگی میله فشاردهنده و شکل دکمه فشار باید به گونه ای باشد که کار با میله فشاردهنده بدون دشواری امکان پذیر باشد. هنگامی که خط شاخص پیستون با خط درجه بندی صفر منطبق است، حداقل طول ترجیحی میله فشاردهنده از سطح محل های قرارگیری انگشت که به دکمه فشار نزدیک تر است، باید به شرح زیر باشد:

8 mm a) برای سرنگ هایی با ظرفیت اسمی تا کمتر از 2 ml؛

9 mm b) برای سرنگ هایی با ظرفیت اسمی از 2 ml تا کمتر از 5 ml؛

12,5 mm c) برای سرنگ هایی با ظرفیت اسمی 5 ml و بیشتر.

12.2 انطباق پیستون با بدنه

هنگامی که سرنگ با آب پر شده و به صورت عمودی، یک بار با یک انتها رو به بالا و بار دیگر با انتهای دیگر رو به بالا نگه داشته می شود، میله فشاردهنده نباید در اثر جرم خود حرکت کند.

یادداشت 5 یک روش آزمون پیشنهادی و معیارهای عملکرد برای نیروهای لازم جهت حرکت میله فشاردهنده در پیوست G ارائه شده است.

توصیه می شود از این آزمون برای تولید داده هایی استفاده شود که بر اساس آن ها درباره اجباری شدن این آزمون در ویرایش آینده این بخش از ISO 7886 تصمیم گیری شود.

12.3 خط شاخص

در انتهای پیستون باید یک لبه قابل مشاهده و مشخص وجود داشته باشد که به عنوان خط شاخص عمل کند. خط شاخص باید با سطح داخلی بدنه در تماس باشد.

13 نازل

13.1 اتصال مخروطی

اتصال مخروطی نر نازل سرنگ باید مطابق ISO 594-1 باشد.
اگر سرنگ دارای اتصال قفل شونده باشد، این اتصال باید مطابق ISO 594-2 باشد.

13.2 محل نازل در انتهای بدنه

13.2.1 در سرنگ‌هایی با ظرفیت اسمی تا کمتر از 5 ml، نازل سرنگ باید در مرکز قرار داشته باشد؛ یعنی باید هم‌محور با بدنه باشد.

13.2.2 در سرنگ‌هایی با ظرفیت اسمی 5 ml و بیشتر، نازل سرنگ باید در مرکز یا خارج از مرکز قرار داشته باشد.

13.2.3 اگر نازل سرنگ خارج از مرکز باشد، هنگامی که سرنگ روی سطحی صاف و با مقیاس رو به بالا قرار گرفته است، محور آن باید به صورت عمودی زیر محور بدنه قرار داشته باشد. فاصله بین محور نازل و نزدیک‌ترین نقطه از سطح داخلی سوراخ بدنه نباید بیشتر از 4,5 mm باشد.

13.3 مجرای نازل

قطر مجرای نازل نباید کمتر از 1.2 mm باشد.

14 عملکرد

14.1 فضای مرده

هنگامی که آزمون مطابق پیوست C انجام می‌شود، حجم مایع موجود در بدنه و نازل، در حالی که پیستون کاملاً وارد شده است، باید مطابق جدول 1 باشد.

14.2 عدم نشت هوا و مایع از کنار پیستون

هنگامی که آزمون مطابق پیوست D انجام می‌شود، نباید هیچ‌گونه نشت آب از کنار پیستون یا آب‌بند(ها) وجود داشته باشد.

هنگامی که آزمون مطابق پیوست B انجام می‌شود، نباید هیچ‌گونه نشت هوا از کنار پیستون یا آب‌بند(ها) وجود داشته باشد و نباید افتی در قرائت مانومتر مشاهده شود.

پیوست B

روش آزمون نشت هوا از کنار پیستون سرنگ هنگام مکش و جداشدن پیستون از میله فشاردهنده

B.1 اصل آزمون

نازل سرنگ به یک تویی مخروطی ماده مرجع متصل شده و سرنگ تا حدی با آب پر می‌شود. فشار منفی از طریق نازل اعمال می‌شود و سرنگ از نظر نشت از کنار پیستون و آب‌بند(ها) بررسی می‌گردد؛ همچنین مشخص می‌شود که آیا پیستون از میله فشاردهنده جدا می‌شود یا خیر.

B.2 دستگاه و معرفیها

8.2.1 تویی مخروطی ماده مرجع از جنس فولاد، مطابق ISO 594-1

8.2.2 تکیه‌گاه و وسیله‌ای که میله فشاردهنده سرنگ را در موقعیتی ثابت مهار می‌کند،

8.2.3 تجهیزات ایجاد، کنترل و اندازه‌گیری خلأ، مطابق شکل B.1، شامل یک پمپ خلأ مجهز به کنترل تخلیه هوا، یک مانومتر و یک شیر آب‌بندی‌شده در برابر خلأ.

8.2.4 آب تازه جوشانده‌شده، که تا دمای $C(5+20)$ سرد شده باشد.

6.3 روش اجرا

6.3.1 حجمی از آب (B.2.4) را که کمتر از 25 % ظرفیت اسمی نباشد، به داخل سرنگ بکشید.

B.3.2 در حالی که نازل رو به بالا است، میله فشاردهنده را در راستای محور آن بیرون بکشید تا خط شاخص به خط درجه‌بندی ظرفیت اسمی برسد و میله فشاردهنده را در این موقعیت، مطابق شکل B.1، مهار کنید (6.2.2).

B.3.3 نازل سرنگ را به تویی مخروطی ماده مرجع از جنس فولاد (6.2.1) متصل کنید.

B.3.4 تجهیزات آزمون (B.2.3) را مطابق شکل B.1 نصب کنید. پمپ خلأ را در حالی روشن کنید که کنترل تخلیه هوا باز است.

6.3.5 کنترل تخلیه را تنظیم کنید تا کاهش تدریجی فشار ایجاد شود و قرائت مانومتر به 88 kPa کمتر از فشار اتمسفر محیط برسد.

6.3.6 سرنگ را از نظر نشت هوا از کنار پیستون یا آب‌بند بررسی کنید.

- 6.3.7** سرنگ و مجموعه مانومتر را به وسیله شیر آب بندی شده در برابر خلأ از مدار جدا کنید.
- 6.3.8** قرائت مانومتر را به مدت $s(5+60)$ مشاهده کرده و هرگونه افت در قرائت را ثبت کنید.
- 6.3.9** سرنگ را بررسی کنید تا مشخص شود آیا پیستون از میله فشاردهنده جدا شده است یا خیر.

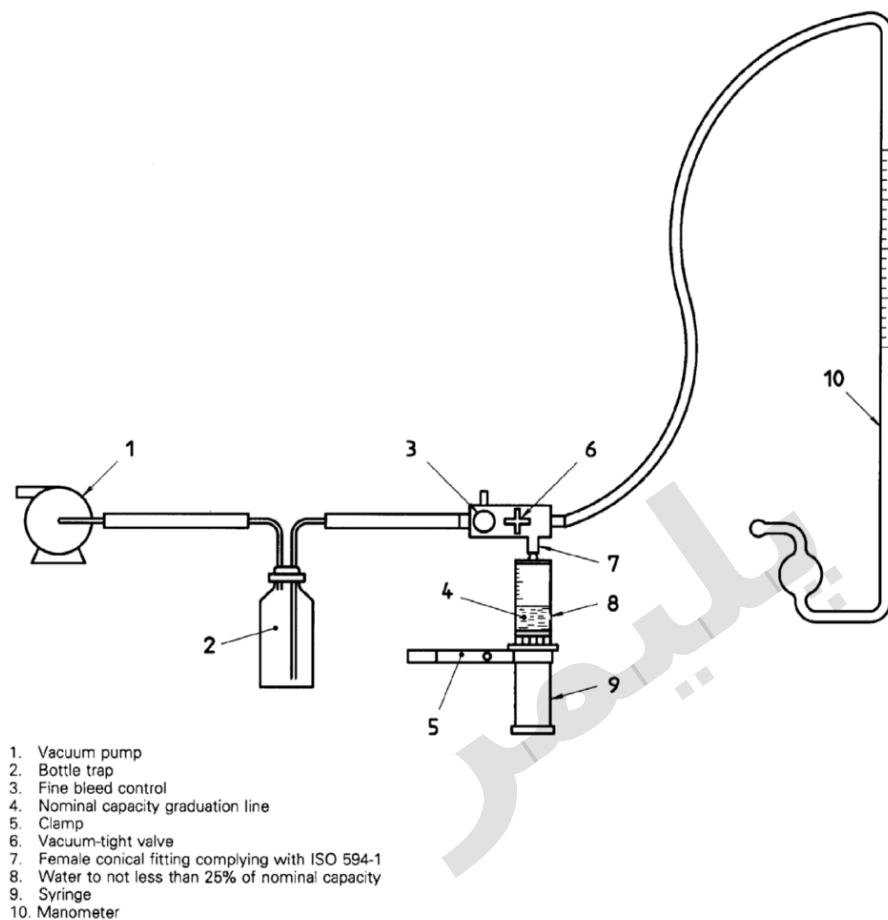


Figure B.1 — Apparatus for aspiration test

پیوست C

C.1 اصل آزمون

جرم سرنگ در حالت خشک و پس از پر و خالی شدن از آب اندازه‌گیری می‌شود. فضای مرده از جرم آب باقی‌مانده به دست می‌آید.

C.2 دستگاه و معرفیها

C.2.1 ترازو، قادر به تعیین اختلاف جرم 0,2 g یا کمتر، با دقت 7 mg.

C.2.2 آب مقطر یا آب یون‌زدوده، با گرید 3 مطابق ISO 3696.

C.3 روش اجرا

C.3.1 سرنگ خالی را وزن کنید (C.2.1).

C.3.2 سرنگ را با آب (C.2.21) تا خط درجه‌بندی ظرفیت اسمی پر کنید. دقت کنید تمام حباب‌های هوا خارج شوند و سطح هلال آب با انتهای مجرای نازل منطبق باشد.

C.3.3 با فشار دادن کامل میله فشاردهنده، آب را خارج کنید و سطوح خارجی سرنگ را خشک کنید.

C.3.4 سرنگ را دوباره وزن کنید.

C.4 محاسبه نتایج

جرم آب باقی‌مانده در سرنگ را بر حسب گرم، با کم کردن جرم سرنگ خالی از جرم سرنگ پس از خروج آب تعیین کنید. این مقدار را با در نظر گرفتن چگالی آب برابر با 1 000 kg/m³، به عنوان فضای مرده بر حسب میلی‌لیتر ثبت کنید.

پیوست D **روش آزمون نشت مایع از پیستون سرنگ تحت فشار** **D.1 اصل آزمون**

سرنگ با آب پر شده، نازل سرنگ آببندی می‌شود، میله فشاردهنده در نامطلوب‌ترین جهت نسبت به بدنه قرار می‌گیرد و نیرویی اعمال می‌شود تا نشت از کنار پیستون و آب‌بند(ها) ایجاد شود.

D.2 دستگاه و معرف‌ها

D.2.1 وسیله آب‌بندی یا مسدود کردن نازل سرنگ

یادداشت 6 این وسیله می‌تواند شامل تویی مخروطی ماده مرجع از جنس فولاد، مطابق ISO 594-1، باشد که به‌طور مناسب آب‌بندی یا مسدود شده است.

D.2.2 وسیله اعمال نیروی جانبی به میله فشاردهنده سرنگ، در محدوده 0,25 N تا 3 N

D.2.3 وسیله اعمال نیروی محوری به بدنه و/یا میله فشاردهنده، برای ایجاد فشارهای 200 kPa و 300 kPa **D.2.4 آب.**

D.3 روش اجرا

D.3.1 حجمی از آب (D.2.4) بیشتر از ظرفیت اسمی سرنگ را به داخل آن بکشید.

D.3.2 هوا را خارج کنید و حجم آب داخل سرنگ را به ظرفیت اسمی تنظیم کنید.

0.3.3 نازل سرنگ را آب‌بندی کنید (D.2.1).

D.3.4 نیروی جانبی (D.2.2) را در زاویه قائم نسبت به میله فشاردهنده، به دکه فشار اعمال کنید تا میله فشاردهنده حول آب‌بند(های) پیستون و به‌صورت شعاعی، با نیروی تعیین‌شده در جدول 1، حرکت کند.

میله فشاردهنده را به گونه ای قرار دهید که بیشترین انحراف از موقعیت محوری ایجاد شود.

D.3.5 نیروی محوری (D.2.3) را به سرنگ اعمال کنید، به طوری که فشار تعیین شده در جدول 1 در اثر حرکت نسبی پیستون و بدنه ایجاد شود. فشار را به مدت $s(5+30)$ حفظ کنید.

D.3.6 سرنگ را از نظر نشت آب از کنار آب بند(های) پیستون بررسی کنید.

پیوست G

روش آزمون نیروهای لازم برای کار با میله فشاردهنده

G. 1 اصل آزمون

برای حرکت دادن میله فشاردهنده سرنگ و مکش و خارج کردن آب، از دستگاه آزمون مکانیکی مانند دستگاه نشان داده شده در شکل G.1 استفاده می شود؛ در این حین نیروی اعمال شده و جابه جایی میله فشاردهنده ثبت می گردد.

G.2 دستگاه و معرفیها

G.2.1 دستگاه آزمون مکانیکی، قادر به اندازه گیری و ثبت پیوسته نیرو و جابه جایی با دقت 1 % از قرائت تمام مقیاس و مجهز به وسیله ای برای اتصال سرنگ مورد آزمون.

G.2.2 مخزن، باز به اتمسفر و دارای لوله ای با قطر داخلی (2,7 + - 0,0 mm) برای اتصال به سرنگ مورد آزمون.

G.2.3 آب.

G.3 روش اجرا

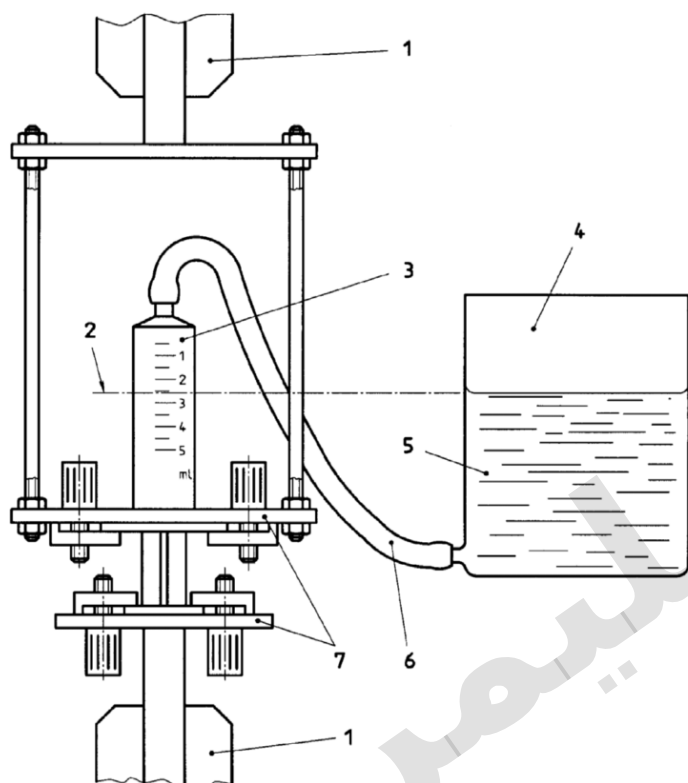
G.3.1 سرنگ را از بسته بندی خارج کرده و مطابق شکل G.1 روی دستگاه آزمون (G.2.1) نصب کنید. میله فشاردهنده سرنگ را یکبار حرکت دهید تا خط شاخص به خط درجه بندی ظرفیت کل برسد، سپس آن را برگردانید تا خط شاخص به خط درجه بندی صفر برسد.

G.3.2 نازل سرنگ را به لوله مخزن (G.2.2) متصل کنید. آب (G.2.3) با دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ به مخزن اضافه کرده و هرگونه هوا را از لوله خارج کنید. آب و سرنگ را در این دما نگه دارید. موقعیت نسبی سرنگ و مخزن را طوری تنظیم کنید که سطح آب در مخزن تقریباً هم سطح نقطه میانی بدنه سرنگ باشد (شکل G.1).

G.3.3 ثبت کننده را صفر کرده و دستگاه آزمون (G.2.1) را به گونه ای تنظیم کنید که بتواند نیروهای فشاری و کششی را بدون تنظیم مجدد اعمال کند.

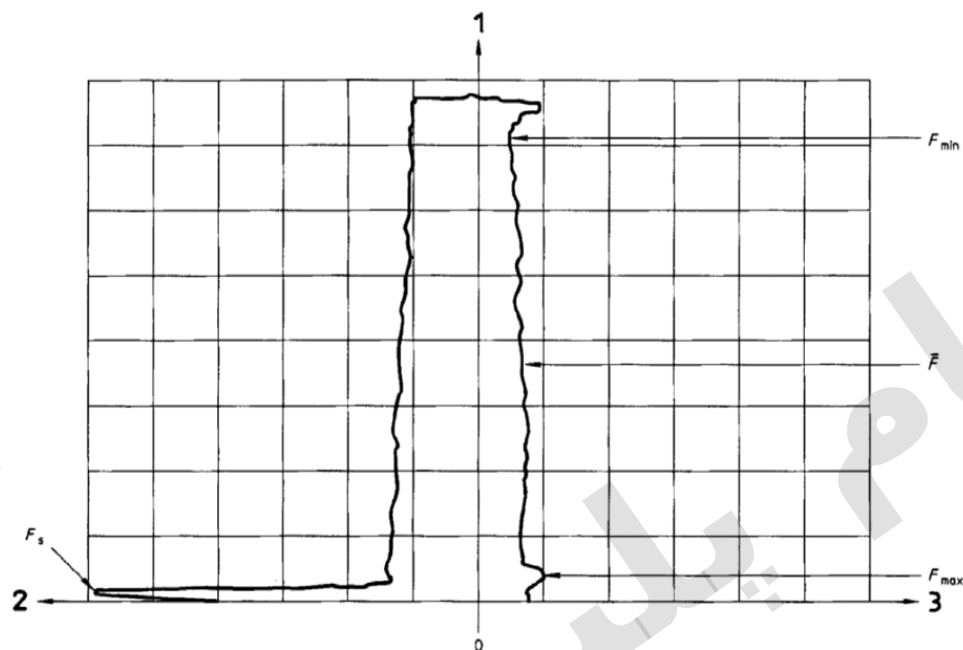
G.3.4 دستگاه آزمون را راه اندازی کنید تا میله فشاردهنده سرنگ را با سرعت $(100 \pm 5) \text{ mm/min}$ تا خط درجه بندی نشان دهنده ظرفیت اسمی بیرون بکشد و بدین ترتیب آب را از مخزن به داخل سرنگ بکشد. یادداشت 9 وجود هوا در نازل سرنگ بر نتایج آزمون تأثیری نخواهد داشت.

G.3.5 میله فشاردهنده سرنگ را بیرون بکشید تا خط شاخص به خط درجه بندی ظرفیت اسمی برسد. حرکت میله فشاردهنده را متوقف کرده و ثبت کننده را دوباره روی صفر تنظیم کنید. 30 s صبر کنید. جهت حرکت دستگاه آزمون را معکوس کرده و میله فشاردهنده را به موقعیت اولیه بازگردانید تا آب از سرنگ به داخل مخزن خارج شود.



1. Jaw of mechanical testing machine (G.2.1)
2. Water level at approximately the mid-point of the syringe
3. Syringe being tested
4. Reservoir (G.2.2)
5. Water (G.2.3)
6. Connecting tubing (G.2.2)
7. Adjustable mounts to accommodate different nominal capacities of syringe

Figure G.1 — Apparatus for determining forces to operate plunger



1. Plunger travel
2. Force (newtons) during withdrawal of plunger
3. Force (newtons) during return of plunger

Figure G.2 — Examples of graph of forces required to operate plunger

6.4 محاسبه نتایج

G.4.1 از ثبت جابه‌جایی میله فشاردهنده و نیروی اعمال‌شده (شکل G.21)، موارد زیر را تعیین کنید:

(a) نیروی لازم (F) برای شروع حرکت میله فشاردهنده؛ یعنی بیشینه نیروی ثبت‌شده هنگام شروع بیرون کشیدن میله فشاردهنده توسط دستگاه آزمون

(مطابق G.3.4)؛

(b) میانگین نیرو (**F**) هنگام بازگشت میله فشاردهنده؛ یعنی مقدار میانگین تخمینی یا انتگرال گیری شده، در حالی که

دستگاه آزمون در حال بازگرداندن میله فشاردهنده است (مطابق G.3.5)؛

(c) بیشینه نیرو (**Fmax**) هنگام بازگشت میله فشاردهنده (مطابق G.3.5)؛

(d) کمینه نیرو Pmin هنگام بازگشت میله فشاردهنده (مطابق G.3.5).

G.4.2 مقادیر پیشنهادی نیروهای لازم برای کار با میله فشاردهنده در جدول G.1 ارائه شده است.

Table G.1 — Proposed values for forces required to operate plunger

Nominal capacity of syringe, V ml	Initial force, F_s max. N	Mean force, $\bar{F}$ max. N	Maximum force, F_{max} N	Minimum force, F_{min} N
$V < 2$	10	5	$\nless (2,0 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} + 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the higher}$	$\nless (0,5 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} - 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the lower}$
$2 \leq V < 50$	25	10	$\nless (2,0 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} + 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the higher}$	$\nless (0,5 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} - 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the lower}$
$50 \leq V$	30	15	$\nless (2,0 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} + 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the higher}$	$\nless (0,5 \times \text{measured } \bar{F}) \text{ or } (\text{measured } \bar{F} - 1,5 \text{ N}), \text{ which- ever is the lower}$