

تعیین مقدار دبی مورد نیاز پمپ

روح الله ترابی - مدیر بخش پشتیبانی فنی و آموزش شرکت ابارا ایران
پست الکترونیک : r.torabi@ebarairan.com

در شماره های پیشین در خصوص تعیین مقدار هد مورد نیاز پمپ در سیستم های مختلف شامل لوله و شیر آلات مختلف بحث شد و مشخص شد طول و قطر لوله، جنس لوله، دبی آب عبوری، نوع و سایز شیر آلات و اتصالات مورد استفاده مقدار هد مورد نیاز پمپ را تحت تاثیر قرار می دهد. در این شماره به بررسی مقدار آبدهی مورد نیاز برای کاربریهای مختلف اعم از خانگی، اداری، بیمارستان و هتل می پردازیم.

۱- روش تقریبی

به واحدهای مسکونی معمولی می باشد. بطوریکه مصرف مجموع وسایل بهداشتی در آن کمتر از یک لیتر در ثانیه می باشد. برای واحدهای مسکونی بزرگتر محاسبات دقیقتری مورد نیاز می باشد. همچنین در مورد مقدار مصرف در بیمارستان، ادارات، هتل ها و فروشگاه های

در این روش با استفاده از جدول شماره ۱ و بر حسب نوع کاربری مقدار مصرف بر حسب مترمکعب در ساعت تعیین می شود. به هنگام استفاده از این جدول باید به یاد داشت که اعداد مربوط به واحدهای مسکونی در جدول فوق مربوط

| دبی m^3/h | | | | | | | | | | | | | | | میزان مصرف آب | |
|-------------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|----------------------------------|
| ۵۰ | ۴۰ | ۳۰ | ۲۵ | ۲۰ | ۱۵ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۶ | ۵ | | ۴ |
| | | | | | ۱۸۰ | ۱۴۰ | ۱۱۵ | ۹۵ | ۷۵ | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۱۰ | ۶ | ۴ | ساختمان مسکونی (تعداد واحدها) |
| ۵۶۰ | ۴۲۰ | ۳۰۰ | ۲۳۰ | ۱۸۰ | ۱۳۵ | ۱۲۵ | ۱۱۵ | ۱۰۰ | ۹۵ | ۸۵ | ۷۵ | ۶۵ | ۵۰ | ۴۰ | ۳۰ | بیمارستان (تعداد تخت ها) |
| | | ۲۰۰۰ | ۱۵۰۰ | ۱۱۰۰ | ۷۳۰ | ۶۶۰ | ۶۰۰ | ۵۴۰ | ۴۸۰ | ۴۴۰ | ۳۸۰ | ۳۴۰ | ۲۴۰ | ۲۰۰ | ۱۶۰ | اداری (تعداد پرسنل) |
| ۲۸۰ | ۲۱۰ | ۱۵۵ | ۱۲۵ | ۱۰۰ | ۷۵ | ۷۰ | ۶۵ | ۶۰ | ۵۵ | ۵۰ | ۴۵ | ۴۰ | ۳۰ | ۲۵ | ۲۰ | هتل (تعداد تخت ها) |
| ۱۴۰۰ | ۷۵۰ | ۴۰۰ | ۳۰۰ | ۲۲۰ | ۱۶۰ | ۱۵۰ | ۱۳۵ | ۱۲۵ | ۱۱۵ | ۱۰۵ | ۹۵ | ۸۵ | ۶۰ | ۵۰ | ۴۰ | فروشگاه بزرگ (تعداد پرسنل) |

جدول ۱ - تعیین تقریبی مقدار مصرف

بزرگ اعداد جدول بالا صرفاً بعنوان راهنما و تخمین اولیه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و مقدار مصرف دقیق توسط مهندسین مشاور مجرب محاسبه خواهد گردید.

۲- روش SFU

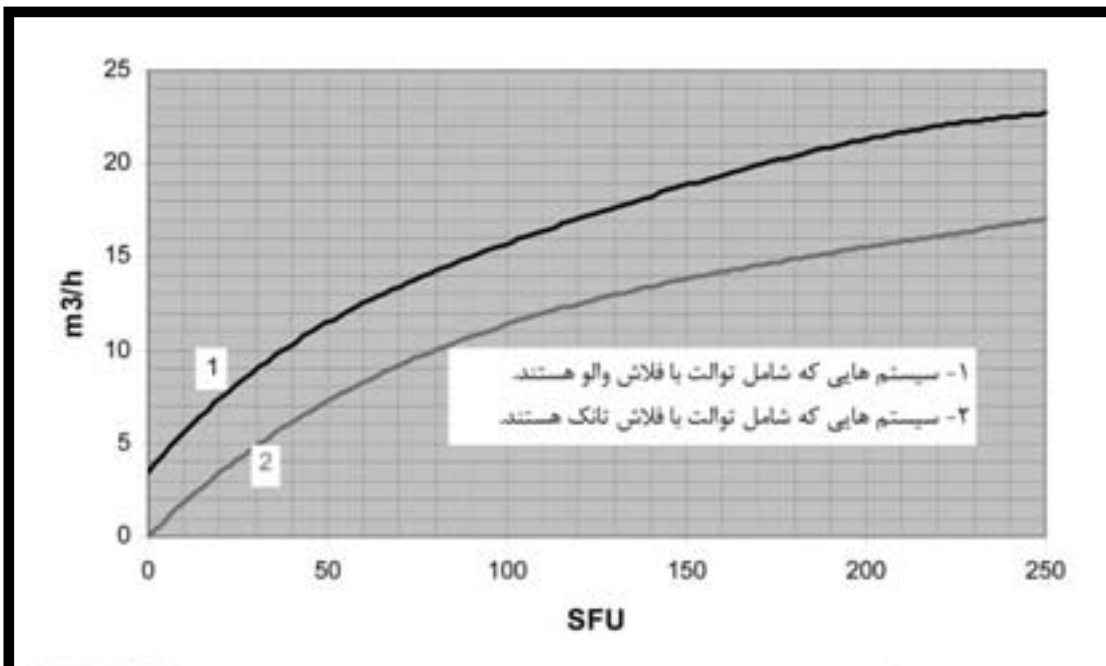
میزان دبی هر یک از وسایل بهداشتی بر حسب Supply Fixture Unit یا به اختصار SFU محاسبه می‌شود. جدول شماره ۲ این مقدار را برای وسایل بهداشتی مختلف ارائه داده است. پس از محاسبه SFU کل ساختمان، از روی منحنی‌های ۱ و ۲ مقدار دبی بر حسب مترمکعب در ساعت تعیین شده و آنگاه ضریب همزمانی مصرف (جدول ۳) به آن اعمال می‌شود.

| SFU | نوع استفاده | |
|------|-------------|-------------------|
| ۷ | خصوصی | توالت (فلاش ولو) |
| ۲/۲ | خصوصی | توالت (فلاش تانک) |
| ۰/۷ | خصوصی | دستشویی |
| ۱/۴ | خصوصی | وان |
| ۱/۴ | خصوصی | دوش |
| ۱/۴ | خصوصی | سینک ظرفشویی |
| ۱/۴ | خصوصی | ماشین لباسشویی |
| ۱۰ | عمومی | توالت (فلاش ولو) |
| ۵ | عمومی | توالت (فلاش تانک) |
| ۲ | عمومی | دستشویی |
| ۰/۲۵ | عمومی | آبخوری |

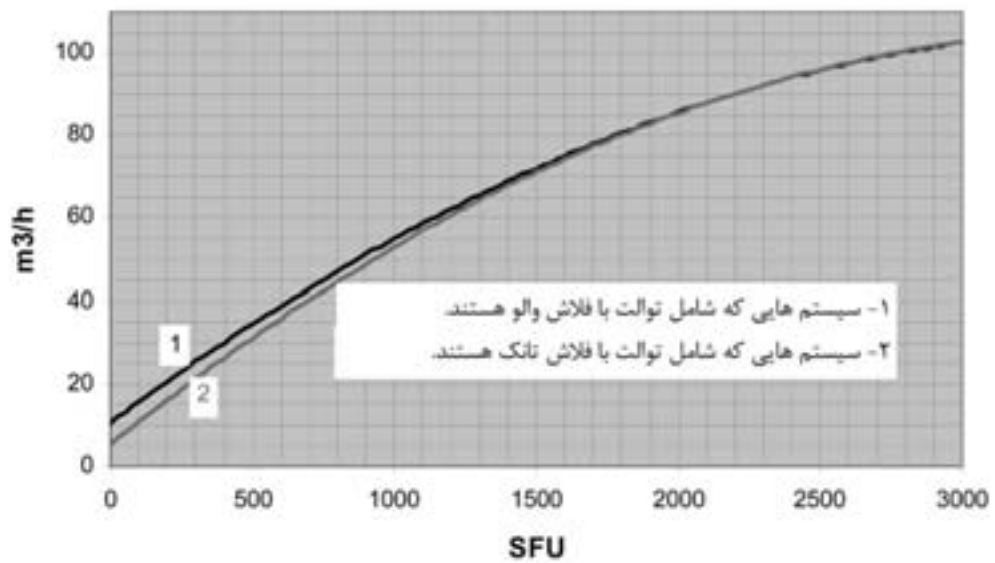
جدول ۲- مقدار SFU هر یک از وسایل بهداشتی ساختمان

| ضریب همزمانی مصرف | |
|-------------------|-----------------|
| ۰/۶۶ | ۴ واحد یا کمتر |
| ۰/۴۵ | ۵ - ۱۰ واحد |
| ۰/۴۰ | ۲۰ - ۱۱ واحد |
| ۰/۳۵ | ۵۰ - ۲۱ واحد |
| ۰/۳۰ | ۱۰۰ - ۵۱ واحد |
| ۰/۲۵ | بیش از ۱۰۰ واحد |

جدول ۳- ضریب همزمانی مصرف



نمودار ۱- تعیین مقدار دبی مصرفی کل ساختمان بر حسب مقدار SFU (تا ۲۵۰ SFU)



نمودار ۲- تعیین مقدار دبی مصرفی کل ساختمان بر حسب مقدار SFU (بالتر از ۲۵۰ SFU)

| فشار آب | | مقدار جریان | | لوازم بهداشتی |
|--------------------|------------|---------------|---------------|-----------------------|
| یونید بر اینچ مربع | مترستون آب | گالن در دقیقه | لیتر در دقیقه | |
| ۸ | ۵/۵ | ۴ | ۱۵ | وان |
| ۴ | ۲/۷ | ۲ | ۷/۵ | بیده |
| ۸ | ۵/۵ | ۴ | ۱۵ | سینک باسینی |
| ۸ | ۵/۵ | ۲/۷۵ | ۱۰ | ماشین ظرف‌شویی خانگی |
| ۸ | ۵/۵ | ۰/۷۵ | ۳ | آب خوری |
| ۸ | ۵/۵ | ۴ | ۱۵ | لگن رخت شویی |
| ۸ | ۵/۵ | ۲ | ۷/۵ | دستشویی |
| ۸ | ۵/۵ | ۳ | ۱۱/۵ | دوش |
| ۲۰ | ۱۴ | ۳ | ۱۱/۵ | دوش با شیر ترموستاتیک |
| ۸ | ۵/۵ | ۵ | ۱۹ | شیر سرشستگی |
| ۸ | ۵/۵ | ۲/۵ | ۹/۵ | سینک آشپزخانه - خانگی |
| ۸ | ۵/۵ | ۳ | ۱۱/۵ | سینک شستشوی عمومی |
| ۱۵ | ۱۰/۵ | ۱۵ | ۵۷ | پیسوار با فلاش والو |
| ۸ | ۵/۵ | ۳ | ۱۱/۵ | توالت - با فلاش تانک |
| ۱۵ | ۱۰/۵ | ۲۵ | ۹۵ | توالت - با فلاش والو |
| ۲۰ | ۱۴ | ۶ | ۲۳ | توالت فرنگی یکپارچه |

جدول ۴ - مقدار حداقل دبی و فشار وسایل بهداشتی ساختمان

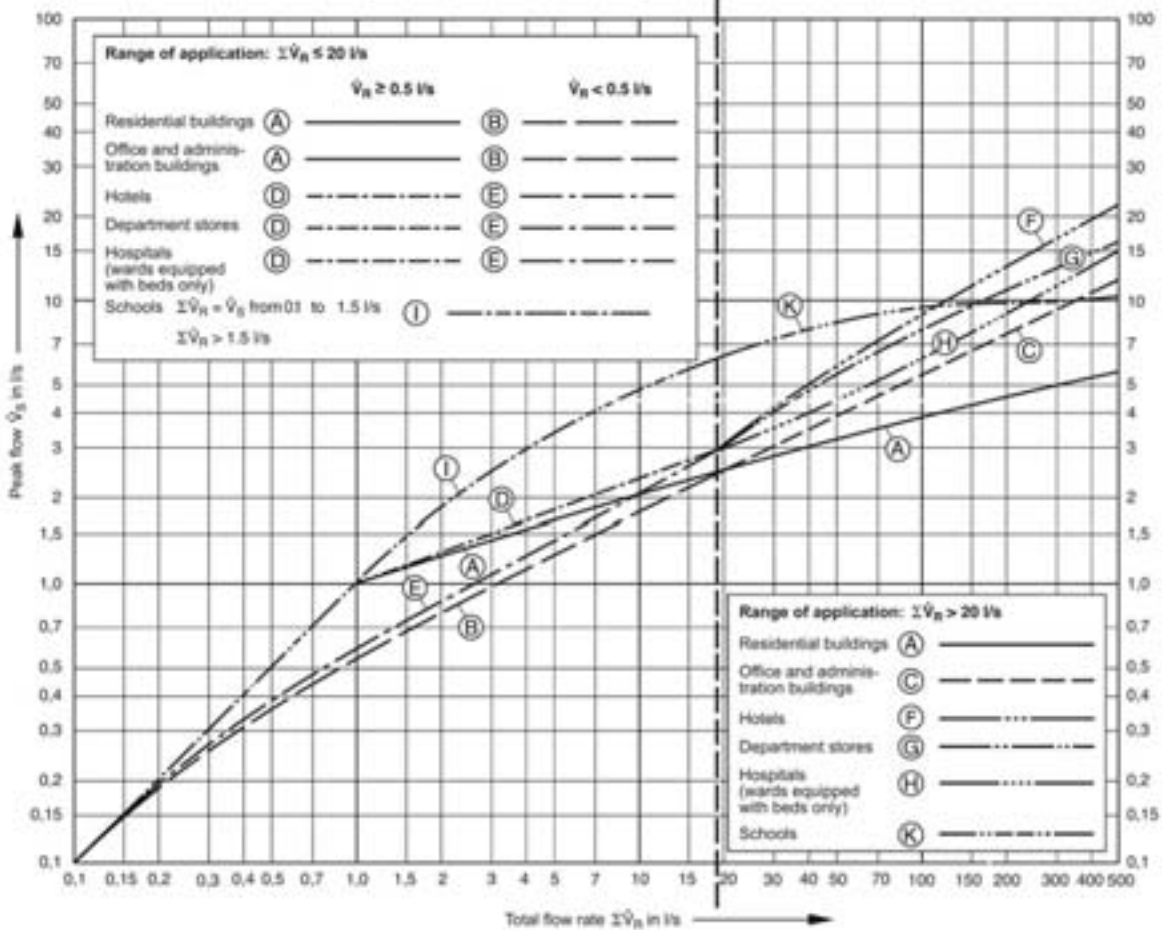


Fig. 26: Peak flow rate VS in l/s dependent of total flow rate $\Sigma \dot{V}_n$ in l/s

نمودار ۳ - تعیین مقدار پیک مصرف

۳- روش تعیین پیک مصرف

در این روش مقدار مصرف کلیه لوازم خانگی تعیین شده و از آنجا که در عمل هیچگاه کلیه لوازم بهداشتی بطور همزمان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، با استفاده از نمودارهای تجربی مقدار پیک مصرف تعیین می‌شود. برای محاسبه تک تک وسایل بهداشتی می‌توان از جدول شماره ۴ استفاده نمود. به هنگام استفاده از جدول ۴ باید به این نکته توجه داشت که ارقام ذکر شده در این جدول مربوط به حالتی است که مقدار فشار پشت وسایل بهداشتی به حداقل (اعداد ستون سمت چپ) رسیده باشد، و در مواقع معمولی مصرف آب این لوازم بهداشتی بیشتر می‌باشد. همچنین نمودارها و جداول متعددی برای تعیین پیک مصرف وجود دارد که نمودار شماره ۳ یک نمونه از آنها می‌باشد.

مثال ۱: میزان آب مصرفی یک مجموعه مسکونی ۳۰ واحدی و ۱۸۰ متری که هر واحد دو سرویس (با فلاش تانک) و دارای وان می‌باشد را محاسبه نمایید.

روش تقریبی:

از جدول ۱ و به ازاء مجتمع ۳۰ واحدی مقدار مصرف ۸ مترمکعب در ساعت خواهد بود. باید توجه داشت جدول ۱ مربوط به واحدهای معمولی بوده و به این ترتیب عدد بدست آمده کمتر از مقدار واقعی خواهد بود.

روش SFU :

هر یک از واحدها دارای ۲ توالت (فلاش تانک)،

$$7/1 \times 125 + 11/4 \times 35 = 1285 \text{ SFU}$$

و نمودار ۲ مقدار دبی را ۷۰ مترمکعب در ساعت اعلام می کند. ضریب همزمانی مربوطه ۰/۲۵ می باشد و به این ترتیب دبی مورد نیاز پمپ ۱۷/۵ مترمکعب در ساعت خواهد بود.

روش پیک مصرف:

مقدار مصرف مجموع لوازم بهداشتی واحدهای ۸۰ متری طبق جدول ۴ برابر ۵۵ لیتر در دقیقه (۰/۹۱ لیتر در ثانیه) می باشد. همینطور مصرف لوازم بهداشتی واحدهای ۱۳۵ متری برابر ۸۹ لیتر در دقیقه (۱/۴۸ لیتر در ثانیه) بدست می آید و به این ترتیب مصرف کل مجتمع برابر خواهد بود با:

$$0.91 \times 125 + 1.48 \times 35 = 166 \text{ l/s}$$

طبق عدد فوق و با مراجعه به نمودار ۳ مقدار مصرف حدود ۴/۳ لیتر در ثانیه (۱۵/۵ مترمکعب در ساعت) بدست می آید.

۲ دستشویی، ۱ دوش، ۱ وان، ۱ سینک ظرفشویی، ۱ ماشین لباسشویی و ۱ ماشین ظرفشویی فرض می شوند. با استفاده از جدول ۲ مقدار SFU هر واحد برابر ۱۲/۸ می باشد. مقدار SFU کل مجتمع به این ترتیب خواهد بود:

$$12.8 \times 30 = 384 \text{ SFU}$$

و نمودار ۲ مقدار دبی را ۲۷ مترمکعب در ساعت اعلام می کند. ضریب همزمانی مربوطه ۰/۳۵ می باشد. به این ترتیب دبی مورد نیاز پمپ ۹/۵ مترمکعب در ساعت خواهد بود.

روش پیک مصرف:

مقدار مصرف مجموع لوازم بهداشتی هر واحد طبق جدول ۴ برابر ۹۹ لیتر در دقیقه (۱/۶۵ لیتر در ثانیه) می باشد و به این ترتیب مصرف کل مجتمع برابر خواهد بود با:

$$1.65 \times 30 = 50 \text{ l/s}$$

با مراجعه به نمودار ۳ مقدار مصرف حدود ۳,۳ لیتر در ثانیه (۱۱/۸ مترمکعب در ساعت) بدست می آید.

مثال ۲: محاسبه میزان آب مصرفی یک مجموعه مسکونی ۱۶۰ واحدی شامل:
۱۲۵ واحد آپارتمان دو خوابه ۸۰ مترمربعی یک سرویسه
۳۵ واحد آپارتمان سه خوابه ۱۸۰-۱۳۵ مترمربعی دو سرویسه دارای وان

روش اول:

از جدول ۱ و به ازاء مجتمع ۱۸۰ واحدی مقدار مصرف ۱۵ مترمکعب در ساعت خواهد بود.

روش SFU :

واحدهای ۸۰ متری دارای توالت (فلاش تانک)، دستشویی، دوش، سینک ظرفشویی و ماشین لباسشویی هستند. با استفاده از جدول ۲ مقدار SFU هر واحد برابر ۷/۱ می باشد.

واحدهای بزرگتر دارای یک دستشویی، توالت و وان اضافه می باشد و به این ترتیب مقدار SFU هر واحد برابر ۱۱/۴ می باشد.

مقدار SFU کل مجتمع به این ترتیب خواهد بود:

مراجعه

۱- "مبحث شانزدهم: تاسیسات بهداشتی"، مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۰، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان

2- "Pressure Boosting", KSB Know-how, Volume 5, www.ksb.com
3- www.ebara.ir