

الله  
محمد  
الرحمن  
الرحيم

# طراح تأسیسات مکانیکی ساختمان جلسه سوم

## تدوین و مدرس: مهدی صادقی و سهرودی

مربی رسمی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور و مدرس دانشگاه  
مهندس طراح و ناظر تأسیسات مکانیکی ساختمان سازمان نظام مهندسی

متخصص بهینه سازی انرژی، مبحث ۱۹، ممیز انرژی و انرژی خورشیدی

استفاده از مطالب و تصاویر ارائه شده در این فایل فقط با ذکر مشخصات این جزوه (نام درس و نام تدوین کننده این اثر) به عنوان منبع شرعاً و قانوناً مجاز است.

email: [Msd1360@yahoo.com](mailto:Msd1360@yahoo.com)

۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹ : «📞»

# آب گرم مصرفی

محاسبه بار حرارتی و حجم مخزن جهت آب گرم مصرفی

$$Q = 8.33 \times GPH \times (T_o - T_i)$$

بار حرارتی  
آب گرم مصرفی  
Btu/hr

دبی آب گرم مصرفی  
GPH

دمای آب گرم خروجی (°F)  
برای ساختمان های  
معمولی ۱۴۰°F از جدول ۱

دمای آب مصرفی ورودی (°F)  
برای ساختمان های  
معمولی ۶۰°F

دبی واقعی آب گرم مصرفی در ساعت  
GPH

حداکثر مصرف آب گرم در ساعت =  
GPH از جدول ۲

ضریب تقاضا ~~X~~  
از جدول ۲

ضریب ذخیره ~~X~~ دبی واقعی آب گرم مصرفی = حجم مخزن آب گرم مصرفی  
از جدول ۲ (بر حسب گالن) GPH



# آب گرم مصرفی

۲

## مثال محاسبه آب گرم مصرفی

نوع وسیله بهداشتی	تعداد	GPH واحد	GPH کل
دستشویی و توالت خصوصی	۸۰	۳	۲۴۰
دستشویی و توالت عمومی	۶	۱۰	۶۰
دوش	۸۰	۱۰۰	۸۰۰۰
وان	۴۰	۲۰	۸۰۰
سینک آبدارخانه	۲	۲۰	۴۰
سینک ظرفشویی	۱۰	۳۰	۳۰۰
ماشین رخت شویی	۵	۱۵۰	۷۵۰
حداکثر آب گرم مصرفی در ساعت <b>GPH</b>			<b>۱۰۱۹۰</b>

در ساختمان هتلی وسایل بهداشتی زیر نصب شده است، مقدار واقعی آبگرم مصرفی، حجم منبع و بار حرارتی آبگرم مصرفی را تعیین کنید.

۱- دستشویی و توالت خصوصی ۸۰ عدد

۲- دستشویی و توالت عموم ۶ عدد

۳- دوش ۸۰ عدد

۴- وان ۴۰ عدد

۵- سینک آبدارخانه ۲ عدد

۶- سینک ظرفشویی ۱۰ عدد

۷- ماشین رخت شویی ۵ عدد

۵- سینک آبدارخانه  
۶- سینک ظرفشویی  
۷- ماشین رخت شویی

از جدول ۲

$$10190 \times 0.35 = 3566.5 \text{ [GPH]} \rightarrow Q = 8.33 \times \text{GPH} \times (T_o - T_i)$$

$$3566.5 \times 0.8 = 2853.2 \text{ [GAL]} \rightarrow Q = 8.33 \times 3566.5 \times (140 - 60) = 2376782 \text{ [Btu/hr]}$$

## آبگرمکن ها

تجهیزاتی جهت تأمین آب گرم مصرفی

گازی

آبگرمکن های فوری

برقی

آبگرمکن های مستقیم

به طور مستقیم از منبع  
حرارت، انرژی دریافت  
میکند.

با سوخت جامد

با سوخت مایع

با سوخت گاز

آبگرمکن های مخزن دار

با انرژی حرارتی خورشید

منبع دو جداره

با انرژی الکتریکی

منبع کویلی

آبگرمکن های غیر مستقیم

با واسطه سیال دیگری از  
منبع حرارت، انرژی  
دریافت می کند.

مبدل صفحه ای

## انواع آبگرمکن ها





آبگرمکن دیواری گازی

09133277159



آبگرمکن دیواری برقی

09133277159

کاربرد:

مواردی که زمان مصرف و مقدار استفاده از آب گرم مشخص نیست.  
مواردی که تنظیم دقیق زمان نیاز نیست.

## آبگرمکن های فوری

به آبگرمکن های دیواری و یا بی مخزن هم مشهورند.  
نحوه عملکرد:  
با باز شدن آب گرم در هر نقطه از ساختمان، آب مصرفی در حال عبور از آبگرمکن، گرم می شود.  
مزایا:

مصرف انرژی کمتر  
گرم کردن آب به مقدار نامحدود  
اشغال فضای کم جهت نصب

m.sadeghi.d

09133277159

m.sadeghi.d

09133277159

معایب:  
نوسانات دمایی در موقع مصرف  
هدر رفتن آب تا پایدار شدن دما  
نوسانات دما هنگام مصرف همزمان چند وسیله  
بالا بودن قیمت خرید و هزینه نگهداری و زمان بر بودن نصب

## آبگرمکن های مخزن دار



آبگرمکن  
مخزنی  
برقی

آبگرمکن  
مخزنی  
گازی

آبگرمکن  
مخزنی  
سوخت مایع



آبگرمکن  
مخزنی  
خورشیدی

**نحوه عملکرد:**

آب در یک مخزن ذخیره و به کمک منبع حرارت گرم می شود

**مزایا:**

هزینه پایین خرید و نصب  
ارائه آب گرم با دمای یکنواخت

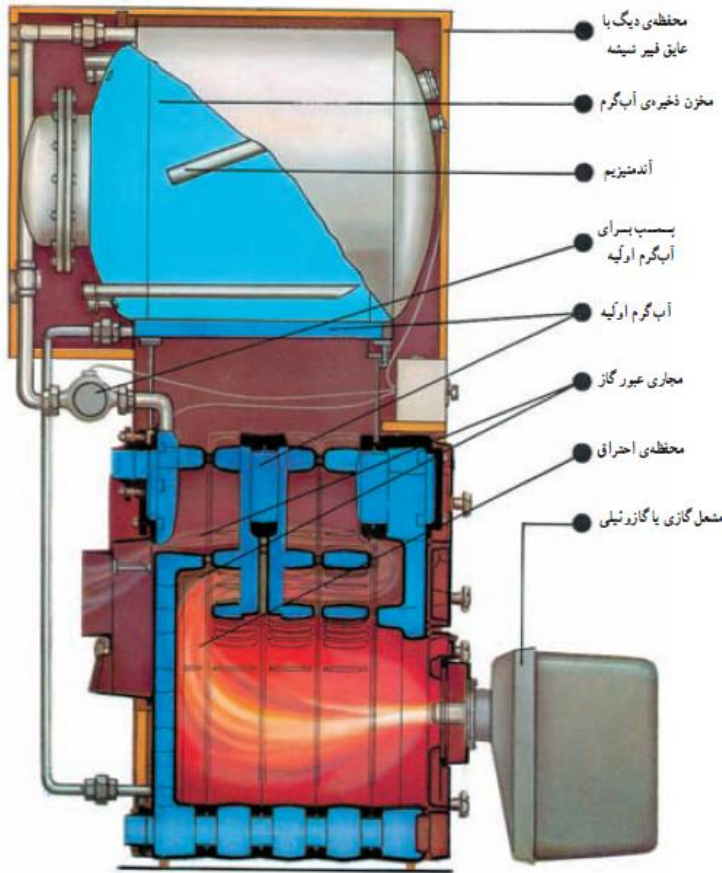
**معایب:**

محدود بودن ظرفیت  
بالا بودن مصرف انرژی (البته به غیر از خورشیدی)  
اشغال فضای زیاد

**کاربرد:**

مواردی که زمان مصرف و مقدار آب گرم مشخص است.  
مواردی که نیاز به دمای یکنواخت و ثابت است.

# آب گرم مصرفی



## منبع دو جداره

## آبگرمکن های غیر مستقیم

### توضیح:

منبع دو جداره از دو مخزن (دو استوانه) تو در تو ساخته شده است. نحوه عملکرد:

سیال گرم در جدار خارجی گردش کرده و حرارت خود را به آب مصرفی در منبع داخلی منتقل می کند.

### مزایا:

وسیع بودن دامنه ظرفیت  
امکان نصب به دو صورت  
افقی و عمودی  
ارائه آب گرم یکنواخت

### معایب:

جرم گرفتن کل منبع  
جرم گیری دشوار و اشغال فضا  
محدود بودن ظرفیت در ارائه  
آب گرم

### کاربرد:

در موتورخانه ها و در مواردی که حجم آب گرم مصرفی مشخص است کاربرد دارد و همچنین در مناطقی که سختی آب کم است



۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹

تدوین و تدریس: مهدی صادقی دستجردی - مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مدرس دانشگاه

# آب گرم مصرفی

۷

منبع کویلی

آبگرمکن های غیر مستقیم

توضیح:

از یک مخزن و یک مبدل حرارتی لوله ای تشکیل شده است.  
نحوه عملکرد:

سیال گرم در مبدل لوله ای گردش کرده و مبدل مشابه یک المنت، آب مصرفی داخل مخزن را گرم می کند.

معایب:

قوی تر بودن پمپ سیال گرمایشی (و قیمت تمام شده بیشتر) اشغال فضای زیاد  
بالا بودن راندمان نسبت به منبع دو جداره جرم گیری ساده، طول عمر بالا، سهولت در نگهداری

کاربرد:

در موتورخانه ها و در مواردی که حجم آب گرم مصرفی مشخص است کاربرد دارد و همچنین در مناطقی که سختی آب کم است

منبع  
کویلی

مزایا:



کویل  
مس

m.sadeghi.d  
09133277159

09133277159

09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

# آب گرم مصرفی

مبدل صفحه ای

آبگرمکن های غیر مستقیم

توضیح:

مبدل صفحه ای در حقیقت یک مبدل حرارتی مایع - مایع است. نحوه عملکرد:

سیال گرم حین حرکت در مبدل، بدون اختلاط با آب مصرفی حرارت خود را آب مصرفی در حال حرکت در مبدل منتقل می کند.

معایب:

عدم ذخیره سازی آب گرم مصرفی، جرم گیری زیاد، نیاز به پمپ سیرکولاسیون قوی (هزینه پمپ بیشتر)

مزایا:

تولید آب گرم به هر میزان بدون محدودیت، راندمان بالاتر مصرف انرژی کمتر، اشغال فضای بسیار کم، جرم گیری ساده

کاربرد:

در موتورخانه ها و در مواردی که میزان آب گرم مصرفی و زمان مصرف به طور کامل مشخص نیست.



مبدل حرارتی صفحه ای و عملکرد آن

# جداول

جدول ۱: دمای آب گرم مصرفی (°F)  
بر اساس نوع مصرف

نوع مصرف	دمای آبگرم مصرفی [F]
شیردستشویی یا ظرفشویی	125
حمام	100 – 105
گاراژها (برای شستشوی اتوموبیل)	75 – 85
شستشوی ماشین آلات صنعتی	140 – 160
شستشوی پشم و ابریشم	92 – 98
شستشوی پنبه و کتان	120 – 125
استخر شنا	70 – 80

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

# جداول

جدول ۲: حداکثر میزان آب گرم مصرفی (GPH) بر اساس نوع ساختمان و به تفکیک وسیله بهداشتی

نوع ساختمان	حداکثر مصرف آبگرم برحسب مکان بر ساعت [GPH]										ضریب تقاضا	ضریب ذخیره منبع
	وسيلة بهداشتی	دشویی و توالت خصوصی	دشویی و توالت عمومی	وان حمام	دوش	سینک آبدارخانه	سینک ظرفشویی	ماشین ظرفشویی	سینک رختشویی	ماشین رختشویی		
آپارتمان	3	5	20	100	10	15	20	25	75	3	0.35	1.25
منزل مسکونی	3	-	20	100	10	15	20	25	75	3	0.35	1.25
هتل	3	10	20	100	20	30	50-150	35	150	3	0.35	0.8
ورزشگاه	3	10	30	300	-	-	-	-	-	12	0.40	1
بیمارستان	3	8	20	100	20	20	50-150	35	150	3	0.50	0.6
کلوب	3	8	20	200	20	20	50-150	35	150	3	0.30	0.9
کارخانجات	3	15	-	300	-	20	20-100	-	-	12	0.60	1
ادارات	3	8	-	-	20	20	-	-	-	-	0.30	2
مدارس	3	15	-	300	20	20	20-100	-	-	-	0.60	1
خوابگاه دانشجویی	3	10	30	200	20	20	50-150	30	100	12	0.4	1
رستورانها:	ششوبادست					ششوبا ماشین ظرفشویی						
برای هر پرس غذا	1.5					2.5					0.3	1.25

# فهرست منابع

کتاب "تأسیسات حرارتی شاخه فنی و حرفه ای"

مؤلف: اصغر قدیری مقدم، سیدحسن میرمنتظری، احمد آقازاده هریس

ناشر: مؤسسه چاپ و نشر کتب درسی  
چاپ: تهران - ۱۳۹۱

کتاب "محاسب تأسیسات ساختمان"

تألیف و ترجمه: مهندس سید مجتبی طباطبائی

ناشر: چاپخانه کارون  
نوبت چاپ: هشتم - زمستان ۱۳۸۱

نشریه ۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

مشخصات فنی عمومی

تأسیسات مکانیکی ساختمان - جلد دوم - بخش تأسیسات بهداشتی

ناشر و مؤلف: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
چاپ دوم ۱۳۸۲

m.sadeghi.d  
09133277159

09133277159

09133277159

09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159

m.sadeghi.d  
09133277159