

محاسبات آب گرم مصرفی مورد نیاز ساختمان

مصرف کننده های آب گرم مصرفی عبارتند از:

ردیف	نام مصرف کننده	تعداد	واحد GPH	تعداد × واحد GPH
۱	روشویی خصوصی	0	2	0
۲	شیر مخلوط توالت خصوصی	0	2	0
۳	وان خصوصی	0	20	0
۴	دوش خصوصی	0	30	0
۵	سینک آشپزخانه خانگی	0	10	0
۶	سینک آبدارخانه	6	10	60
۷	ماشین لباس شویی	0	20	0
۸	ماشین ظرف شویی	2	15	30
۹	روشویی عمومی	10	12	120

	96	12	8	شیر مخلوط توالٹ عمومی	۱۰
	0	0	0	دوش عمومی	۱۱
	40	20	2	سینک آشپزخانه صنعتی	۱۲
	346	مجموع (کل GHP)			

با توجه به کاربری ساختمان، ضریب تقاضا (ضریب همزمانی) و ضریب ذخیره عبارتند از:

DF	×	کل GHP	=	اصلاح شده GPH
0.3	×	346	=	اصلاح شده GPH
103.8			=	اصلاح شده GPH

کاربری:		فروشگاه
	نماد	مقدار
ضریب تقاضا (ضریب همزمانی) =	DF	0.3
ضریب ذخیره =	SF	1.25

حجم آب گرم مصرفی موردنیاز عبارت است از:

حجم آب گرم مصرفی موردنیاز بر حسب گالن آمریکایی (Gal)	=	GPH اصلاح شده	×	SF
حجم آب گرم مصرفی موردنیاز بر حسب گالن آمریکایی (Gal)	=	103.8	×	1.25

حجم آب گرم مصرفی موردنیاز بر حسب گالن آمریکایی (Gal)	=	130
حجم آب گرم مصرفی موردنیاز بر حسب لیتر (Lit)	=	490

جدول مشخصات فنی منبع آب گرم مصرفی:

نام دستگاه	علامت اختصاری دستگاه در نقشه‌ها	تعداد	محل نصب	مورد استفاده	نوع منبع	ساختار	ظرفیت هر منبع (لیتر)	جنس ورق			دبی آب در مدار دیگ		دمای آب ورودی به منبع از دیگ		دمای آب خروجی از منبع به دیگ	
											m3/hr	gpm	°C	°F	°C	°F
منبع آب گرم مصرفی	DHWT-1	1	موتورخانه مرکزی	تامین آب گرم مصرفی ساختمان	دوجداره	افقی	1000	گالوانیزه گرم			4.0	17.6	82	180	71	160

محاسبات پمپ برگشت آب گرم مصرفی

مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی عبارتند از:

نام مصرف‌کننده	تعداد	گرم FU	تعداد × گرم FU
----------------	-------	--------	----------------

	۱	روشویی خصوصی	0	0.00	0.00
	۲	شیر مخلوط توالت خصوصی	0	0.00	0.00
	۳	وان خصوصی	0	0.00	0.00
	۴	دوش خصوصی	0	0.00	0.00
	۵	سینک آشپزخانه خانگی	0	0.00	0.00
	۶	سینک آبدارخانه	6	2.25	13.50
	۷	ماشین لباسشویی	0	0.00	0.00
	۸	ماشین ظرفشویی	2	1.40	2.80
	۹	روشویی عمومی	10	1.50	15.00
	۱۰	شیر مخلوط توالت عمومی	8	1.50	12.00
	۱۱	دوش عمومی	0	0.00	0.00
	۱۲	سینک آشپزخانه صنعتی	2	3.00	6.00
		مجموع (گرم FU)	49.30		

طبق استاندارد ASHRAE، دبی پمپ برگشت آب گرم مصرفی به ازای هر 20 FU گرم برابر با 1 gpm می‌باشد. بنابراین خواهیم داشت:

پمپ برگشت آب گرم مصرفی GPM	=	گرم Σ FU	/	20	
پمپ برگشت آب گرم مصرفی GPM	=	49.30	/	20	
پمپ برگشت آب گرم مصرفی GPM	=	2.47			

تعداد پمپ موردنیاز برای خط برگشت آب گرم مصرفی	=	1	عدد								
دبی پمپ سیرکولاسیون خط برگشت آب گرم مصرفی	=	0.6	m ³ /hr	=	2.47	gpm					
هد پمپ سیرکولاسیون خط برگشت آب گرم مصرفی	=	افت کلکتور + افت منبع آب گرم مصرفی + افت مسیر لوله کشی					4.1	m	=	13.53	ft
افت مسیر لوله کشی	=	1.5	× L × 2.5 / 100		=	1.125	m				
طولانی ترین مسیر لوله کشی (L)	=	30.0	m	98.4	ft						
افت منبع آب گرم مصرفی	=	1.0	m	3.28	ft						
افت کلکتور	=	2.0	m	6.56	ft						

جدول مشخصات فنی پمپ برگشت آب گرم مصرفی:

	مشخصات الکتر و موتور	مشخصات عملکردی پمپ							
--	----------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

نام دستگاه	علامت اختصاری در نقشه‌ها	تعداد	محل نصب	مورد استفاده	نوع	دبی		هد		RPM	hp	kW	V-PH-HZ	ملاحظات
						m3/hr	gpm	m	ft					
پمپ برگشت آب گرم مصرفی	P-1 P-2	2	موتورخانه	خط برگشت آب گرم مصرفی	خطی	0.6	2	4.1	13.5	1450			220-1-50	(یک عدد به عنوان رزرو)
محاسبات پمپ سیرکولاسیون منبع آب گرم مصرفی														
						عدد		1		تعداد پمپ موردنیاز برای مدار سیرکولاسیون منبع آب گرم مصرفی =				
						gpm		17.7		=		m ³ /hr		دبی پمپ مدار سیرکولاسیون منبع آب گرم مصرفی =
						ft		12.3		=		m		هد پمپ مدار سیرکولاسیون منبع آب گرم مصرفی =
						m		0.8		=		× 2.5 / 100		افت مسیر لوله‌کشی
						ft		65.6		=		m		طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی (L)
						ft		3.28		=		m		افت منبع آب گرم مصرفی
						ft		6.56		=		m		افت کلکتور

جدول مشخصات فنی پمپ سیرکولاسیون منبع آب گرم مصرفی:

ملاحظات	مشخصات الکتروموتور				مشخصات عملکردی پمپ					نوع	مورد استفاده	محل نصب	تعداد	علامت اختصاری در نقشه‌ها	نام دستگاه
	V-PH-HZ	kW	hp	RPM	هد		دبی								
					ft	m	gpm	m3/hr							
(یک عدد به عنوان رزرو)	220-1-50			1450	12.3	3.8	18	4.0		خطی	خط برگشت آب گرم مصرفی	موتورخانه	2	P-3 P-4	پمپ مبدل حرارتی استخر

محاسبات دیگ

ظرفیت حرارتی دیگ برابر است با:

q _{heating}	=	q ₁	+	q ₂	+	q ₃	
q ₁ :	ظرفیت حرارتی موردنیاز برای تامین آب گرم مصرفی						
q ₂ :	ظرفیت حرارتی موردنیاز برای گرمایش ساختمان						
q ₃ :	ظرفیت حرارتی موردنیاز برای تامین آب گرم استخر و جکوزی						

q_1	=	8.3	×	GPH اصلاح شده	×	ΔT_1					
q_1	=	8.3	×	212	×	(140-40)					
q_1	=	176,596				Btu/hr	=	44,595	kcal/hr		
طبق محاسبات انجام شده با نرم افزار Carrier HAP که گزارش آن به پیوست این گزارش ارائه شده است، ظرفیت حرارتی مورد نیاز برای گرمایش ساختمان برابر است با:											
q_2	=	734,900				Btu/hr	=	185,581	kcal/hr		
طبق محاسبات انجام شده برای بخش استخر و جکوزی که در ابتدای دفترچه محاسبات آمده است، ظرفیت حرارتی مورد نیاز برای تامین آب گرم استخر و جکوزی برابر است با:											
q_3	=	0				Btu/hr	=	0	kcal/hr		
q_{Boiler}	=	$q_{Heating}$	×	SF							
q_{Boiler}	=	911,496	×	1.2	=	1,093,795	Btu/hr	=	276,211	kcal/hr	
= تعداد دیگ		1	= ظرفیت هر دیگ			1,093,795	Btu/hr	=	276,211	kcal/hr	
محاسبات مشعل											
ظرفیت حرارتی مشعل برابر است با:											
q_{Burner}	=	q_{Boiler}	×	SF							

q _{Burner} :	ظرفیت حرارتی موردنیاز مشعل									
q _{Boiler} :	ظرفیت حرارتی موردنیاز دیگ									
SF:	ظرفیت استهلاک مشعل									
q _{Burner}	=	1,093,795	×	1.2	=	1,312,554	Btu/hr	=	331,453	kcal/hr
محاسبات دودکش										
سطح مقطع دودکش برابر است با:										
A	=	0.02	×	q _{Boiler}	/	√	h			
A:	سطح مقطع دودکش بر حسب سانتی‌متر مربع									
q _{Boiler} :	ظرفیت حرارتی دیگ بر حسب kcal/hr									
h:	ارتفاع دودکش بر حسب متر					=	12	m		
A	=	1,914	cm ²							
قطر دودکش برابر است با:										
D	=	√	(4	×	A	/	π)			

D	=	49					cm	دودکش معادل با سطح مقطع مربع شکل دودکش معادل با سطح مقطع مستطیل شکل با نسبت طول به عرض یک به دو
a	=	44					cm	
a	=	31	cm	b	=	62	cm	

محاسبات منبع انبساط باز دیگ

حجم منبع انبساط باز دیگ برابر است با:

حجم منبع انبساط باز بر حسب لیتر	V _{EXP}	=	(V _{equip}	+	V _{pipng})	×	0.04	=	172	Lit
حجم آبگیری تجهیزات بر حسب لیتر	V _{Equip}	=	1,320		Lit					
حجم آبگیری سیستم لوله کشی بر حسب لیتر	V _{Piping}	=	2,980		Lit					

محاسبات چیلر

ظرفیت برودتی چیلر برابر است با:

q _{Chiller}	=	q _{Cooling}	×	SF		
q _{Cooling} :	ظرفیت برودتی محاسبه شده در نرم افزار Carrier HAP					
SF:	ضریب استهلاک چیلر					

طبق محاسبات انجام شده با نرم افزار Carrier HAP که گزارش آن به پیوست این گزارش ارائه شده است، ظرفیت برودتی موردنیاز برای سرمایش ساختمان برابر است با:

$q_{Cooling}$	=	46.8	tons
$q_{Chiller}$	=	$q_{Cooling} \times SF$	
$q_{Chiller}$	=	47	$\times 1.2 = 56$ tons
تعداد چیلر =	1	ظرفیت هر چیلر =	56 tons

محاسبات منبع انبساط باز چیلر

حجم منبع انبساط باز چیلر برابر است با:

حجم منبع انبساط باز بر حسب لیتر	V_{EXP}	=	$(V_{equip} + V_{piping}) \times 0.02$	=	86 Lit
حجم آبگیری تجهیزات بر حسب لیتر	V_{Equip}	=	1,320	Lit	
حجم آبگیری سیستم لوله کشی بر حسب لیتر	V_{Piping}	=	2,980	Lit	

محاسبات پمپ سرمایش (فن کویل و هواساز)

تعداد پمپ موردنیاز برای مدار سرمایش	=	2	عدد			
دبی پمپ مدار سرمایش	=	15.3	m^3/hr	=	67.4	gpm

هد پمپ مدار سرمایش	=	= افت کویل سرمایی + افت کلکتور + افت اواپراتور + افت مسیر لوله کشی					17.8	m	=	58.2	ft
افت مسیر لوله کشی	=	1.5	× L	× 2.5 / 100		=	2.3	m			
طولانی ترین مسیر لوله کشی (L)	=	60.0	m	196.8	ft						
افت اواپراتور چیلر	=	7.5	m	24.6	ft						
افت کلکتور	=	3.0	m	9.8	ft						
افت کویل سرمایی	=	5.0	m	16.4	ft						

جدول مشخصات فنی پمپ سرمایش (فن کویل و هواساز):

ملاحظات	مشخصات الکتروموتور				مشخصات عملکردی پمپ					نوع	مورد استفاده	محل نصب	تعداد	علامت اختصاری در نقشه ها	نام دستگاه
	V-PH-HZ	kW	hp	RPM	هد		دبی								
					ft	m	gpm	m3/hr							
(یک عدد به عنوان رزرو)	380-3-50			1450	58.2	17.8	67	15.3		زمینی	مدار سرمایش	موتورخانه	3	P-7 P-8	پمپ سرمایش

محاسبات پمپ برج خنک کننده

پمپ برج خنک کننده	P-5 P-6	2	موتور خانه	مدار برج خنک کننده	زمینی		38.3	168	17.3	56.6	1450			380-3-50	(یک عدد به عنوان رزرو)
----------------------	------------	---	------------	-----------------------	-------	--	------	-----	------	------	------	--	--	----------	------------------------

محاسبات سختی گیر رزینی											
	17.1	/	60	×	ΔPPM	×	ساعات کاری تا Backwash	×	آب مورد نیاز gpm	=	ظرفیت سختی گیر رزینی بر حسب Grain
	17.1	/	60	×	450	×	72	×	3.00	=	ظرفیت سختی گیر رزینی بر حسب Grain
				grain		341,053			=	ظرفیت سختی گیر رزینی بر حسب Grain	

محاسبات بوسترپمپ آبرسانی														
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

مصرف کننده های آب ساختمان عبارتند از:														
ردیف	نام مصرف کننده			تعداد	کل FU	تعداد × کل FU								
۱	روشویی خصوصی			0		0								
۲	شیر مخلوط توالت خصوصی			0		0								
۳	فلاش تانک توالت خصوصی			0		0								
۴	وان خصوصی			0		0								

	۵	دوش خصوصی	0		0
	۶	سینک آشپزخانه خانگی	0		0
	۷	سینک آبدارخانه	24	4	6
	۸	ماشین لباسشویی	0		0
	۹	ماشین ظرفشویی	3	1.4	2
	۱۰	روشویی عمومی	20	2	10
	۱۱	شیر مخلوط توالت عمومی	16	2	8
	۱۲	فلاش تانک توالت عمومی	40	5	8
	۱۳	دوش عمومی	0		0
	۱۴	سینک آشپزخانه صنعتی	8	4	2
	۱۵	شیر شست و شو	12	1.5	8
		مجموع (کل FU)	123		

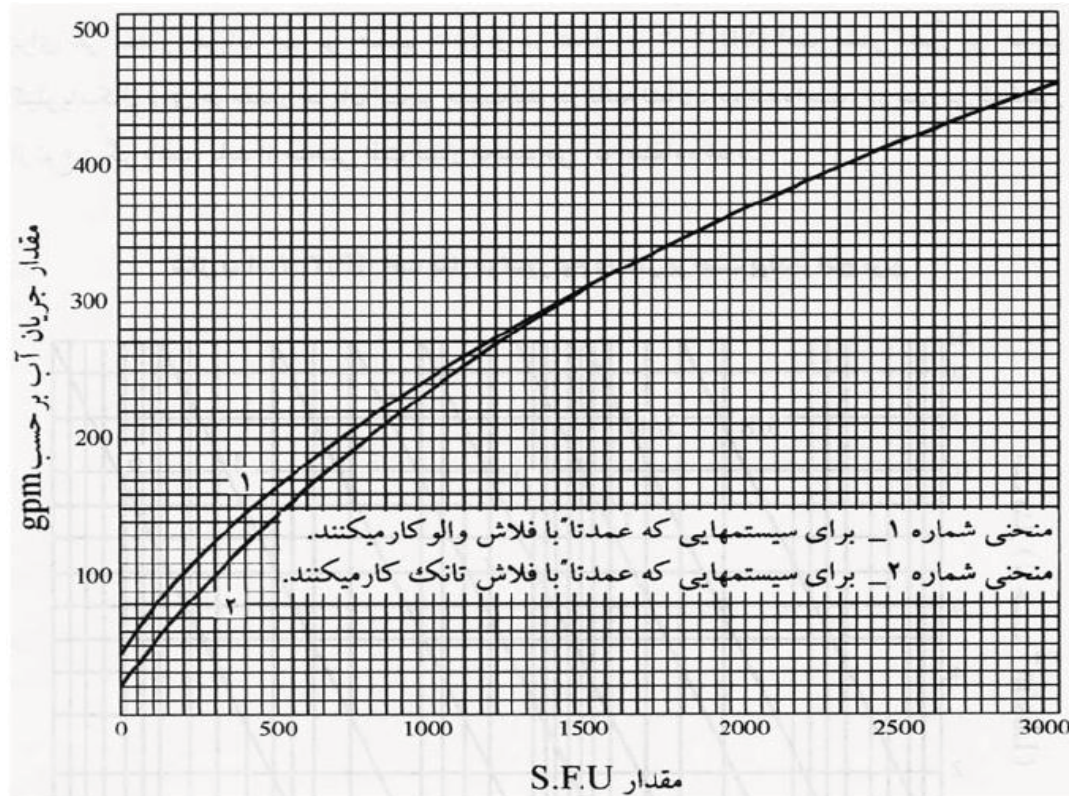
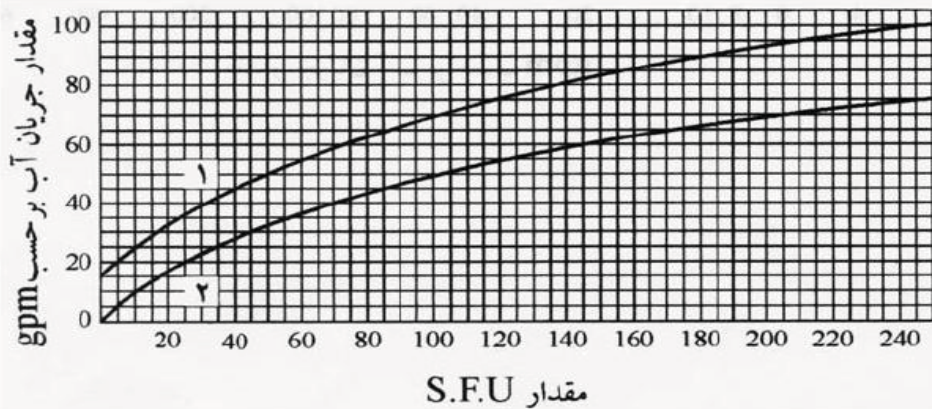
طبق مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان و با توجه به منحنی‌های Hunter برای تبدیل واحد مصرف (FU) به دبی بر حسب gpm خواهیم داشت:

مبنای طراحی سیستم آبرسانی:

فلاش تانک (مخزن فشاری) / فلاش ولو (شیر فشاری)

60

GPM =



هد بوستر پمپ آبرسانی برابر است با:

دبی هر یک از پمپ‌ها	=	110.0	m ³ /hr	=	484	gpm					
هد بوسترپمپ آتش‌نشانی مربوط به اسپرینکلرها	=	= حداقل فشار پشت اسپرینکلر + افت ارتفاع + افت مسیر لوله‌کشی					18.3	m	=	59.86	ft
افت مسیر لوله‌کشی	=	1.5	× L × 2.5 / 100	=	2.25	m					
طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی (L)	=	60	m	196.8	ft						
افت ناشی از ارتفاع	=	6.0	m	19.68	ft						
حداقل فشار موردنیاز پشت اسپرینکلر	=	10.0	m	32.8	ft						

جدول مشخصات فنی بوسترپمپ آتش‌نشانی مربوط به اسپرینکلرها:

ملاحظات	مشخصات الکتروموتور				مشخصات عملکردی پمپ					نوع	مورد استفاده	محل نصب	تعداد پمپ	علامت اختصاری در نقشه‌ها	نام دستگاه
	V-PH-HZ	kW	hp	RPM	هد		دبی								
					ft	m	gpm	m3/hr							
بوسترپمپ ۲ پمپه	380-3-50			2900	60	18.3	484	110.0		بوستر پمپ دور ثابت	اسپرینکلرها ی آتش‌نشانی	موتورخانه مرکزی	2	FBP-2	بوسترپمپ اسپرینکلرها ی آتش‌نشانی

محاسبات حجم مخزن ذخیره آتش‌نشانی

طبق استاندارد NFPA و آیین‌نامه سازمان آتش‌نشانی، دبی موردنیاز برای کارکرد همزمان سه جعبه آتش‌نشانی برابر است با:

مدت زمان کارکرد	×	تعداد جعبه برای کارکرد همزمان	×	دبی موردنیاز برای هر جعبه	=	حجم مخزن ذخیره جعبه آتش‌نشانی
		Lit		4,082	=	حجم مخزن ذخیره جعبه آتش‌نشانی
				gpm	=	دبی موردنیاز برای هر جعبه آتش‌نشانی
					=	حداقل تعداد جعبه آتش‌نشانی برای کارکرد همزمان
				min	=	مدت زمان کارکرد جعبه‌های آتش‌نشانی در هنگام حریق

طبق استاندارد NFPA و آیین‌نامه سازمان آتش‌نشانی، دبی موردنیاز برای کارکرد اسپرینکلرهای آتش‌نشانی برابر است با:

		مدت زمان کارکرد بر حسب دقیقه	×	دبی پمپ اسپرینکلر	=	حجم مخزن ذخیره اسپرینکلرهای آتش‌نشانی
		15	×	484	=	حجم مخزن ذخیره اسپرینکلرهای آتش‌نشانی
		Lit		27,454	=	حجم مخزن ذخیره اسپرینکلرهای آتش‌نشانی

حجم مخزن ذخیره آتش‌نشانی برابر است با مجموع حجم مخزن ذخیره موردنیاز برای جعبه آتش‌نشانی و حجم مخزن ذخیره موردنیاز برای اسپرینکلرهای آتش‌نشانی. بنابراین خواهیم داشت:

حجم مخزن ذخیره آتش‌نشانی	=	حجم مخزن ذخیره اسپرینکلرهای آتش‌نشانی	+	حجم مخزن ذخیره جعبه آتش‌نشانی	
حجم مخزن ذخیره آتش‌نشانی	=	27,454	+	4,082	
حجم مخزن ذخیره آتش‌نشانی	=	31,537	Lit		