

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
صرفه جویی در مصرف انرژی

۱۶- ممیزی انرژی در بخش تاسیسات الکتریکی ساختمان

مطالب این فصل:

۱-۱۶- ممیزی انرژی در ساختمان چیست

۲-۱۶- ممیزی انرژی در ساختمان چگونه انجام می شود

۳-۱۶- ممیزی انرژی در ساختمان چه نتایجی دارد

۴-۱۶- ممیزی انرژی در ساختمان به روشهای مختلف انجام می شود



۱۶-۱- ممیزی انرژی در ساختمان چیست

۱۶- ممیزی انرژی در بخش
تاسیسات الکتریکی ساختمان

ممیزی انرژی در ساختمان عبارتست از ایجاد مطالعه امکان سنجی و به کمیت در آوردن ورودی های مختلف انرژی ساختمان و بررسی پروسه جریان انرژی داخلی در ساختمان در مدت زمان معین به هدف شناخت کارآمد الگوی مصرف انرژی و رسیدن به اقداماتی جهت اصلاح الگوی مصرف تا بتوان هزینه های انرژی را کاهش داد. به عبارت دیگر ممیزی انرژی در ساختمان مجموعه اقداماتیست که جهت شناسایی وضعیت مصرف انرژی در یک واحد مصرف کننده انرژی مانند یک ساختمان به هدف رسیدن به راهکارهایی جهت بهبود و کاهش مصرف انرژی در آن واحد انجام می گردد. در ادامه این فرآیند راهکارهای حاصل شده از نظر اجرایی و اقتصادی ارزیابی می شوند.



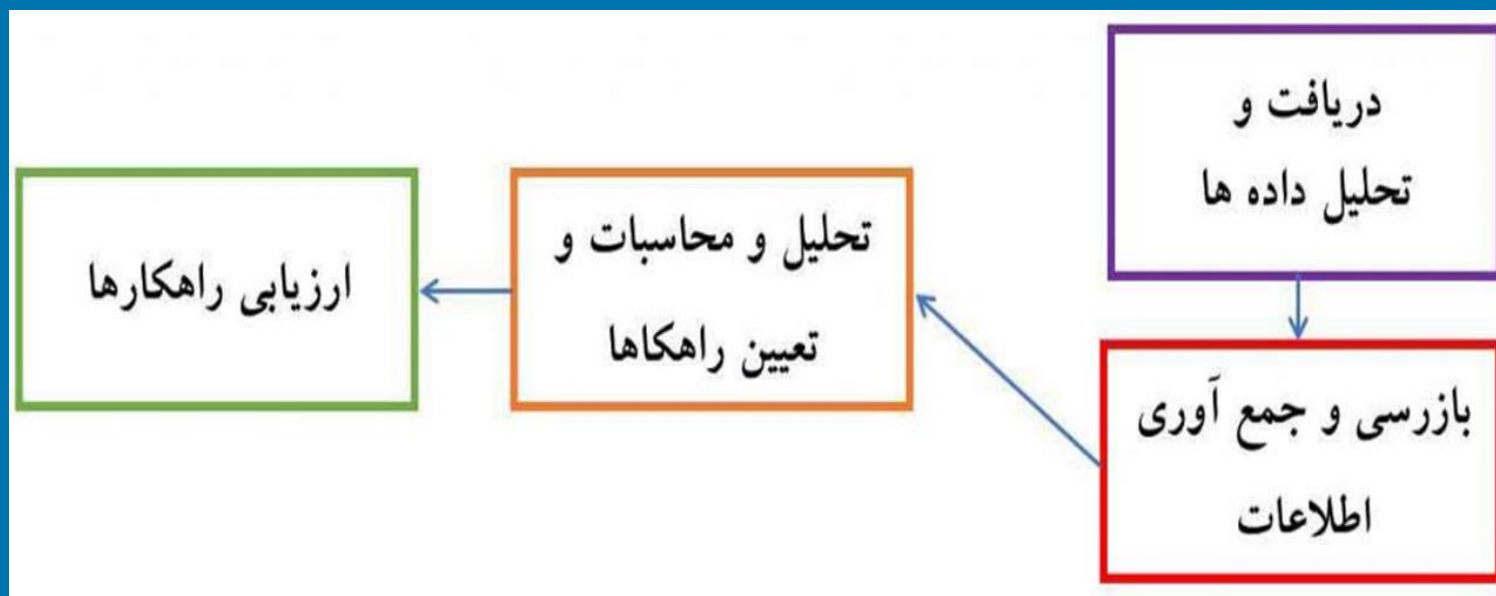
هرم بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان

۱۶-۲- ممیزی انرژی در ساختمان چگونه انجام می شود

ممیزی انرژی در ساختمان روش ها و سطوح مختلفی دارد، اما به طور کلی اقداماتی که براساس

نتایج مورد انتظار از پروسه ممیزی انرژی انجام می گیرد شامل جمع آوری اطلاعات مصرف انرژی از سابقه قبوض انرژی و کنتورهای ورودی ساختمان، برداشت اطلاعات از تاسیسات و دستگاه های مصرف کننده انرژی و مشخصات فیزیکی ساختمان، دریافت اطلاعات از ساکنین ساختمان و پرسنل تاسیسات و یا مدیران تصمیم گیرنده سیاست های انرژی ساختمان، انجام محاسبات لازم و شناسایی و ارزیابی راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان می باشد. در واقع می توان گفت ممیزی انرژی در ساختمان شالوده و زیربنای مدیریت انرژی هر ساختمان محسوب می شود به طوری که برنامه مدیریت انرژی می تواند بر روی

نتایج آن ساخته و اجرا شود.



۱۶-۳- ممیزی انرژی در ساختمان چه نتایجی دارد

منافع مالی حاصل از اجرای اقدامات استخراج شده از ممیزی انرژی در ساختمان مستقیم و یا غیر مستقیم باشد.

(۱) مستقیم

☐ کاهش مصرف انرژی در بخش های عمده مصرف کننده انرژی

☐ کاهش هزینه های انرژی

☐ با تغییر نوع سوخت و یا تغییر تعرفه های آنها و کاهش دیمانده می توان مستقیماً به صرفه جویی مالی دست یافت.

(۲) غیر مستقیم

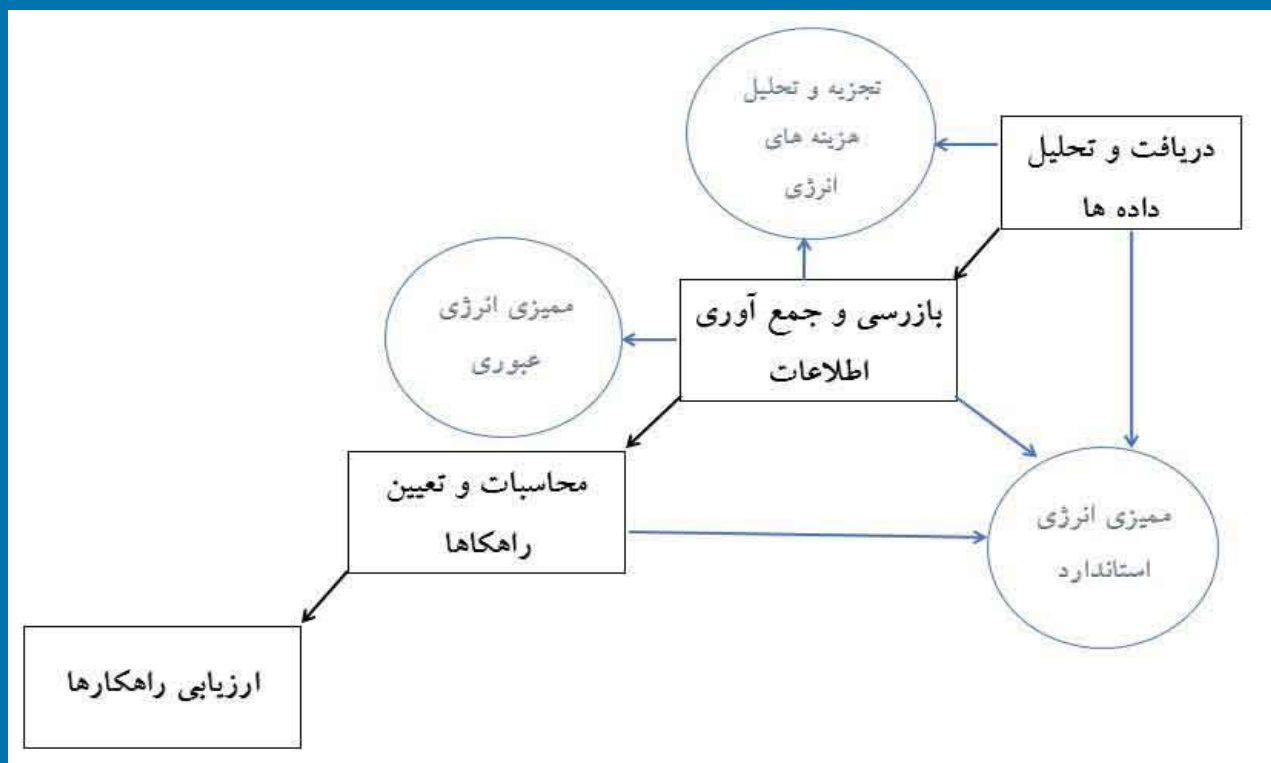
☐ کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری (بواسطه بهره گیری بهینه از تاسیسات و کاهش ساعات کارکرد آنها)

☐ حذف ظرفیت مازاد تجهیزات تاسیساتی و کاهش هزینه های سرمایه گذاری (با بهره برداری بهینه از تاسیسات)

☐ رسیدن به آسایش حرارتی و برودتی و بهبود شرایط زیستی ساکنین می باشد.

۱۶-۴- ممیزی انرژی در ساختمان به روشهای مختلف انجام می شود

در اجرای فرآیند ممیزی انرژی در ساختمان روشهای متنوعی با توجه ساختمان مورد بررسی و نتایج مورد نیاز و حتی دیدگاه کارشناسان انرژی که ممیزی را انجام می دهند وجود دارد. اما به طور عمده از چهار سطح برای ممیزی انرژی در ساختمان نام برده می شود.



- (۱) ممیزی انرژی عبوری
- (۲) ممیزی هزینه های انرژی
- (۳) ممیزی انرژی استاندارد یا خط مبنا
- (۴) ممیزی انرژی تفصیلی

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
صرفه جویی در مصرف انرژی

۱۸- تعیین میزان نیاز انرژی الکتریکی و انتخاب
مناسب مولدهای نیروی برق (عادی و
اضطراری)

ضریب همزمانی-SF

● نسبت حداکثر تقاضای همزمان به حداکثر تقاضای
غیر همزمان

● موارد استفاده:

- ۱- تعیین جریان نامی ورودی از منبع تغذیه
- ۲- تعیین سطح مقطع هادی‌ها و تعیین افت ولتاژ
- ۳- تعیین تجهیزات کنترلی و حفاظتی

ضریب بار – LF

- متوسط بار در یک دوره زمانی مشخص تقسیم بر بار پیک
- ضریب بار و ضریب همزمانی، تجربی است
- اعداد داخل جدول، جنبه راهنمایی دارد

نوع مصرف	ضریب همزمانی (SF)	ضریب بار (LF)
خانگی	۰/۹۵ – ۰/۷	۰/۲۵ – ۰/۲
تجاری و خدماتی	۰/۹۵ – ۰/۸	۰/۲۵ – ۰/۲
کشاورزی	۱	۱
عمومی	۱ – ۰/۴	۰/۲۵ – ۰/۲
صنعتی	۰/۹ – ۰/۶۵	۰/۹ – ۰/۵

۱۸- تعیین میزان نیاز انرژی الکتریکی و انتخاب مناسب مولدهای نیروی برق

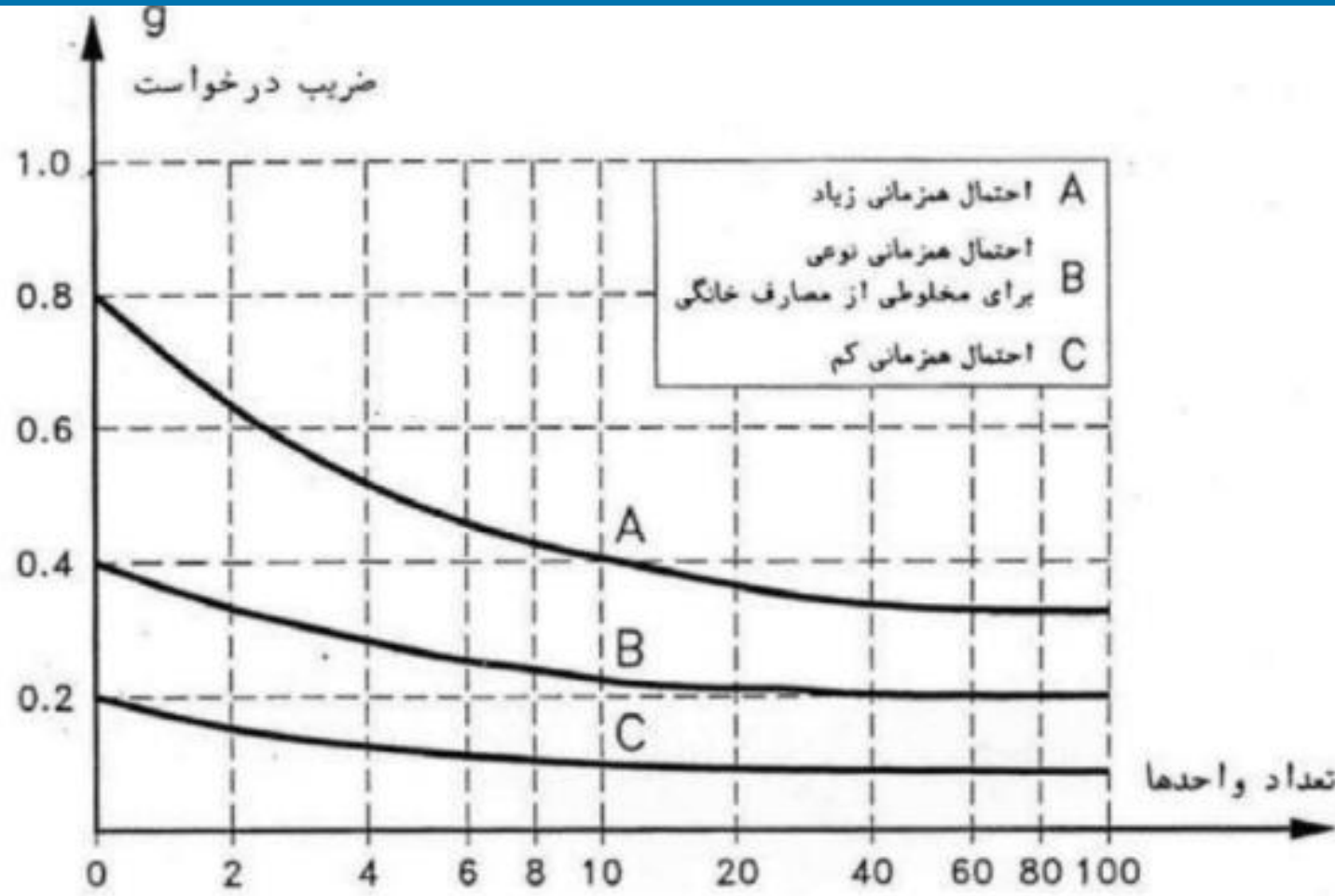
۱۸- تعیین میزان نیاز
انرژی الکتریکی و
انتخاب مناسب مولدهای
نیروی برق

گروه مصرفی	مراکز تجاری	ساختمان اداری	بیمارستان ها
روشنایی	0.95-0.98	0.85-0.95	0.7-0.9
تهویه مطبوع	0.9-1	1	0.9-1
آشپزخانه	0.6-0.8	0.5-0.85	0.6-0.8
آسانسور/پله برقی	0.7-1	0.7-1	0.5-1
پریزها	0.2	0.1-0.15	0.1-0.2

۱۸- تعیین میزان نیاز
انرژی الکتریکی و
انتخاب مناسب مولدهای
نیروی برق

۱۸- تعیین میزان نیاز انرژی الکتریکی و انتخاب مناسب مولدهای نیروی برق

برآورد بار بلوک های ساختمانی



شکل منحنی ضریب درخواست برای یک گروه واحد مسکونی

● روش اول:
منحنی IEC

● روش دوم: فرمول

P: توان هر واحد مسکونی
N: تعداد واحد مسکونی

$$P_t = (0.2 + \frac{0.80}{\sqrt{N}}) N \cdot P$$

● روش سوم:

فرمول توانیر

$$P = \frac{W(KWh)}{720 \times LF} \Rightarrow P_t = N \times P$$

W : 150 250 350 500 700 KWh

W = مصرف هر واحد

● بار یک مجتمع آپارتمانی دارای ۸۰ واحد مسکونی (۲۵ آمپر) را با سه روش محاسبه کنید.

بار هر واحد برابر است با:

$$P_1 = 25 \times 220 \times 0.9 \approx 5 \text{ Kw}$$

روش اول (IEC): با توجه به منحنی A ضریب همزمانی 0.3 بدست می آید:

$$SF = 0.3 \Rightarrow P_t = 0.3 \times 80 \times 5 = 120 \text{ Kw}$$

روش دوم:

$$P_t = (0.2 + \frac{0.8}{\sqrt{80}}) \times 80 \times 5 = 116 \text{ Kw}$$

روش سوم: با احتساب خانوار

$$P = \frac{W}{T.LF} = \frac{350}{720 \times 0.33} \approx 1.5 \text{ Kw}$$

متوسط و مصرفی ماهانه 350KWh

$$P_t = 80 \times 1.5 = 120 \text{ Kw}$$

مثال: تابلو عمومی یک ساختمان مسکونی که در موتورخانه مستقر است

موارد زیر را تغذیه می نماید. مطلوبست برآورد بار تابلو:

دو بوستر پمپ زمینی سه فاز به قدرت هر کدام 1.5hp

یک پمپ زمینی سه فاز تامین آب و شرب به قدرت 5.5hp

پمپ آتش نشانی سه فاز به قدرت 10hp

پمپ خطی سیرکولاسیون آب گرم بهداشتی به قدرت 0.15 hp

تابلو آسانسور با موتور 10Kw

تابلو توزیع پارکینگ و زیرزمین شامل مدار پریز 5Kw ، مدار روشنایی 1Kw

- ضریب قدرت موتورهای ۰,۸، راندمان موتورهای ۷۵ درصد، ضریب همزمانی روشنایی ۰,۹ و پریزها ۰,۲ فرض می کنیم.
- رابطه توان ورودی موتورهای بر حسب کیلووات به توان خروجی موتورهای بر حسب اسب بخار:

$$P_{in}^{Kw} = \frac{P_{out}^{Kw}}{\eta} = \frac{P_{out}^{hp} \times 0.736}{0.75} \approx P_{out}^{hp}$$

$$I_{Bp} = \frac{1.5}{\sqrt{3} \times 0.38 \times 0.8} = 2.85^A$$

پمپ زمینی سه فاز به قدرت هر کدام 1.5hp

$$I_{wp} = \frac{5.5}{\sqrt{3} \times 0.38 \times 0.8} = 10.45^A$$

پمپ زمینی سه فاز تامین آب شرب 5.5hp

$$I_{FP} = \frac{10}{\sqrt{3} \times 0.38 \times 0.8} = 19^A$$

پمپ آتش نشانی سه فاز به قدرت 10hp

$$I_{H.wp} = \frac{0.15}{0.22 \times 0.8} = 0.85^A$$

پمپ خطی سیرکولاسیون آب گرم بهداشتی
به قدرت 0.15 hp

تابلو آسانسور با موتور 10Kw

$$I_{Li} = \frac{10}{\sqrt{3} \times 0.38 \times 0.8} = 19^A$$

پریزها ($5^{KW} \Leftrightarrow 25^A$) و روشنایی ($1^{KW} \Leftrightarrow 5^A$) ضریب همزمانی کل (۰,۹)

$$I_{DP} = 0.9 \times (0.9 \times 5^A + 0.3 \times 25^A) = 10.8^A$$

Phase	I _{BP}	I _{WP}	I _{FP}	I _{Li}	I _{H.wp}	I _{DP}	$\sum I$	SF	$\sum I$
R	2×2.85	10.45	19	19	0.85	-	55	0.7	38.5
S	2×2.85	10.45	19	19	-	10.8	65	0.7	45.5
T	2×2.85	10.45	19	19	-	-	54.15	0.7	37.9

ماکزیمم جریان فازها 45.5 بوده پس نیاز به انشعاب برق 50^A سه فاز می باشد

۱۸- تعیین میزان نیاز
انرژی الکتریکی و
انتخاب مناسب مولدهای
نیروی برق

۱۸- تعیین میزان نیاز انرژی الکتریکی و انتخاب مناسب مولدهای نیروی برق



برق اضطراری
(دیزل ژنراتور)

اتاق دیزل ژنراتور بایستی در محلی ساخته شود که از نظر لرزش ، سر و صدا و دود کنترل شده باشد و همچنین امکان حمل و نقل پیش بینی شود (VOID)
به طور کلی فونداسیون مدارهای برق باید مستقل از پی ساختمان و مجهز به لرزه گیرهای مناسب محل استقرار باشد و آسیبی به پی ها بنا نرساند.
برای ژنراتورهای کمتر از 150KVA باید بر طبق نقشه های کارخانه سازنده از فونداسیون تک لایه استفاده شود و برای قدرت های بالاتر از فونداسیون دولایه استفاده شود.
در اطراف محل نصب مدارهای برق باید فضای کافی برای دسترسی به لوازم و تجهیزات مربوط به موتور و ژنراتور و انجام تعمیرات پیش بینی شود.
به منظور خفه کردن سر و صدای دیزل ژنراتور معمولاً قبل از نازک کاری بهتر است دیوارهای اتاق با ورقهای یونولیت به ضخامت ۱ سانتی متر پوشانده شود.
به منظور محکم کردن ژنراتور و موتور به فونداسیون از شاسی های فولادی و ناودانی شکل که با پیچ به فونداسیون نصب می شود استفاده می گردد.

● عوامل موثر:

۱- دمای محیط

● ۱٪ برای هر ۵ درجه بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد (KT)

۲- ارتفاع از سطح دریا

● ۱٪ برای هر ۱۰۰ متر بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا (Kh)

۳- حالت‌های کاری دیزل: (Kwm)

● ۳-۱- استندبای (آماده کار- اضطراری) - ۶۰۰ ساعت کار در سال - درصد بارگیری: ۱۰۰٪ - در موارد اضطراری قطع برق

● ۳-۲- پرایم (حالت اصلی یا پیوسته) - بیشتر از ۶۰۰ ساعت در سال - درصد بارگیری: ۹۰٪ - استفاده موقت و حداکثری

● ۳-۳- کانتینیوس (دائم) - استفاده دائم - روزی ۸ تا ۱۲ ساعت - درصد بارگیری: ۷۰٪ - استفاده در مرکز دیتا

● بار اضطراری = ۲۵ درصد بار کل ساختمان

● ساختمان‌های بلند مرتبه = ۴۰ درصد بار ساختمان

● بار اضطراری شامل آسانسور و پمپ آتش‌نشانی
می‌باشد

● توان موتور دیزل = ۳۰ درصد بیشتر از توان ژنراتور

● توان نامی دیزل ژنراتور (KVA) = ۳۰-۳۳-۴۴-۷۰-
۱۱۰-۱۳۲-۱۷۰-۲۲۰

- مثال: قدرت تابلوی اصلی هتلی **63A** سه فاز بوده و هتل به آسانسوری به قدرت **10KW** و پمپ آتش نشانی **10hp** می باشد اگر دمای محیط ۴۰ درجه سانتی گراد و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۰۰ متر باشد مطلوب است ظرفیت دیزل ژنراتور در حالت کاری **پیدائم**

$$P_t = \sqrt{3} \times 63 \times 380 \times 0.8 = 33.2 Kw$$

● حل: توان تابلو:

- توان آسانسور و پمپ آتش نشانی را از توان تابلو کم می کنیم و با ضریب همزمانی ۰,۲۵ به توان دیزل اضافه می کنیم (توان خروجی اسب بخار با توان ورودی کیلووات برابر است)

$$P_{EL} = P_{lift} + P_{FP} + 0.25(33.2 - 20) = 23.3 Kw$$

● ضریب دما، ارتفاع، ضریب قدرت و ضریب حالت
کاری دیزل ژنراتور:

$$K_h = 0.95 \quad K_T = 0.98 \quad \cos \varphi = 0.8 \quad K_{wm} = 0.7$$

● محاسبه ظرفیت نهایی دیزل ژنراتور:

$$S_{DG} = \frac{P_{EL}}{K_h K_T \cos \varphi K_{wm}} = \frac{23.3 \text{ Kw}}{0.95 \times 0.98 \times 0.8 \times 0.7} = 44 \text{ KVA}$$

● مثال: اگر یک دیزل ژنراتور به ازای هر **4kwh** انرژی تولیدی یک لیتر گازوئیل مصرف کند ظرفیت مخزن ذخیره آن برای ۱۵ شبانه روز و روزی ۴ ساعت کارکرد را محاسبه کنید. ظرفیت نامی دیزل، **250KVA** است.

● حل:

$$Fuel = \frac{250^{KVA} \times \cos \varphi \times 0.8 \times 4^h \times 15^{day}}{4^{KWh}} = 3000^{Liter}$$