

مدیریت انرژی سیستم‌های روشنایی

دکتر علی اکبر عالم رجبی

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مکانیک

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

منابع تامین روشنایی

استفاده موثر از روشنایی روز

- در گذشته ساختمان ها به نحوی طراحی می شدند که بتوانند از روشنایی طبیعی استفاده کنند. سهولت استفاده از نور مصنوعی و امکان کنترل شدت روشنایی آن ، روند توسعه و تکمیل این شیوه را کند کرد، ولی امروزه در طرح های معماری ، بازگشتی به سمت استفاده از روشنایی طبیعی مشاهده می گردد.
- در ساختمان ها به راحتی می توان از روشنایی روز در بخش های پیرامونی ساختمان که در مجاورت فضای بیرون قرار دارند، استفاده کرد. در نواحی مرکزی ساختمان، استفاده از روشنایی روز ، مستلزم طراحی دقیق تر و پیچیده تر معماری ساختمان است، با این وجود امروزه تجارب بسیاری در طراحی و اجرای این گونه ساختمان ها به منظور بهره مندی از روشنایی روز در فضاهای داخلی و مرکزی آنها کسب شده است.
- بدیهی است در ساختمان های یک طبقه با سهولت بیشتری می توان از روشنایی روز استفاده کرد. به همین ترتیب استفاده از روشنایی طبیعی در بسیاری از محیطهای صنعتی نیز عملی است.
- می توان عملکرد چراغها را توسط سلول های نوری (فتوسل) که در خارج از ساختمان نصب می شود کنترل کرد. به این ترتیب ملاحظه می شود که با صرف هزینه ای بسیار ناچیز می توان صرفه جویی قابل ملاحظه ای را تنها با خاموش کردن لامپ های اضافی انجام داد. این عمل علاوه بر کاهش هزینه انرژی ، باعث افزایش طول عمر لامپ نیز می گردد که از این طریق نیز صرفه جویی مالی قابل ملاحظه ای حاصل می شود.

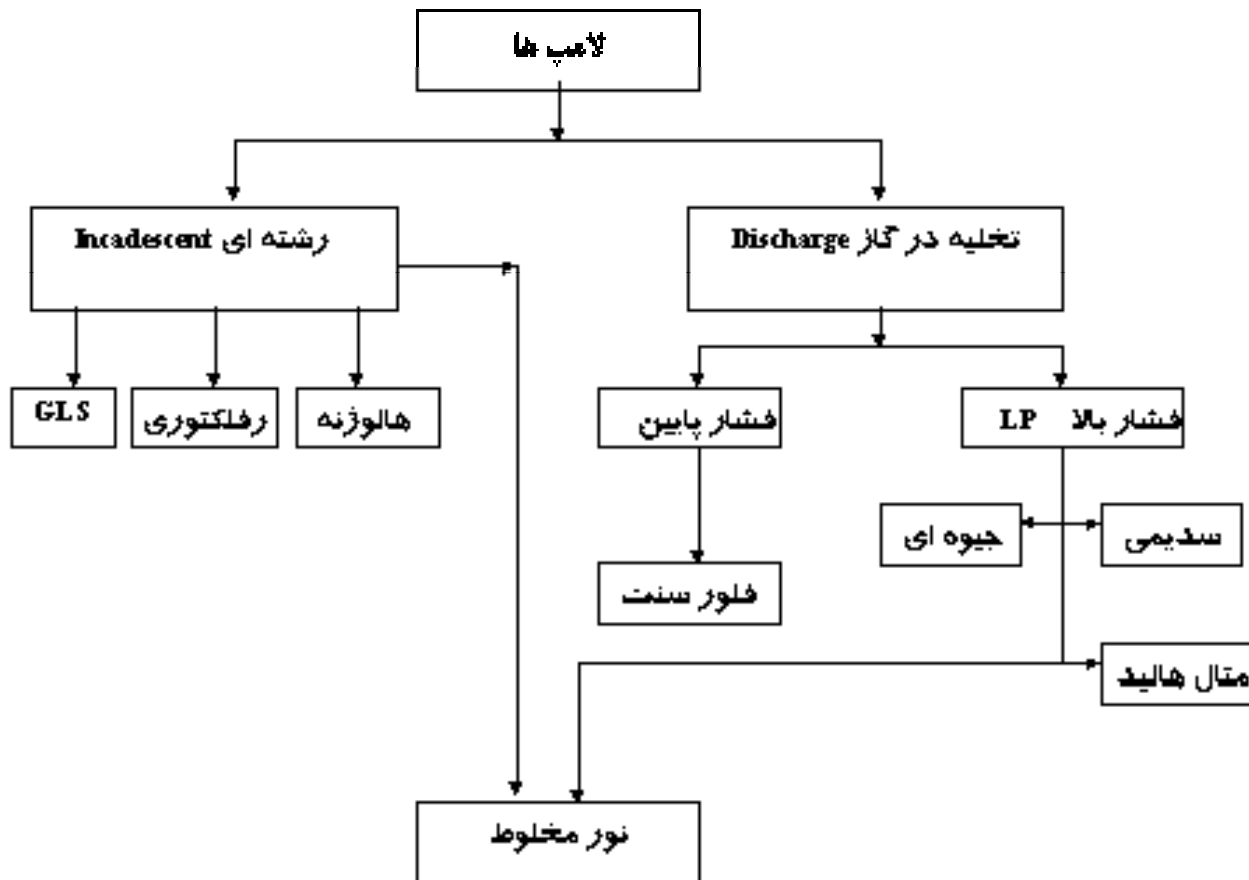
سیستمهای تامین روشنایی:

- تامین روشنایی با بکارگیری منابع طبیعی یا مصنوعی انجام می‌گردد.
- اولویت با منبع طبیعی خورشید است. اما کار در مکانهایی با عمق زیاد و یا در ساعات نامناسب امکان استفاده از روشنایی خورشید را محدود و گاه غیرممکن می‌نماید. لذا می‌توان به روشهای فنی و با استفاده از اصول طراحی فنی با استفاده از منابع الکتریکی روشنایی کافی و مطلوبی را تأمین نمود.

مشخصه هاي اصلي لامپ ها:

- ۱- شار نوراني بر حسب لومن
- ۲- ضريب بهره نوري
- ۳- عمر لامپ- که بر اساس هزار ساعت کارکرد تعيين مي شود البته عمر بر اساس حداقل انتظار شار نوري و يا درصدي از لامپهاي سوخته اعلام مي شود و يا عمر لامپ ها که ۵۰٪ از آنها سوخته باشد.
- ۴- درخشندگي لامپ - لامپ هايي که در ارتفاع کم قرار مي گيرند بايد درخشندگي پائيني داشته باشند.
- ۵- رنگ دهی لامپ: رنگ دهی بيان کننده امکان دید تفکیکی رنگها در زیر نور يك منبع نسبت به نور خورشید است. نور خورشید رنگ دهی ۱۰۰٪ دارد.

زیر گروه‌های لامپ‌های متداول



انواع لامپ:

لامپ ها را بطور كلي به دو دسته تقسيم مي کنند:

۱- لامپ هاي رشته اي incandescent lamp

۲- لامپ هاي تخليه در گاز discharge lamp

لامپهای بخار جیوه پر فشار

- توان: این لامپها در توانهای مختلفی تولید می شوند. پر کاربردترین توانهای این لامپها عبارتند از: ۱۲۵ ، ۲۵۰ و ۴۰۰ وات.
- دمای حرارتی معادل طیف رنگی این لامپها: نور ساطع شده از این لامپها در توانهای مذکور، دمای حرارتی معادل ۳۸۰۰ تا ۴۰۰۰ درجه کلوین را پوشش میدهد.
- راندمان نوری: این لامپها بسته به شرکت‌های سازنده مختلف دارای راندمان نور بین ۵۰ تا ۶۰ لومن بر وات می باشند.
- طول موج نور: بیشترین شدت نسبی نور ساطع شده از این لامپها در طیف نورهای با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر ظاهر می شود.
- طول عمر: طول عمر این لامپها حداکثر تا ۲۰۰۰۰ ساعت ضمانت می شود.
- کاربرد: بیشترین کاربرد این لامپها در روشنایی معابر، خیابانهای فرعی، پارکها و ساختمانهای صنعتی است.

لامپهای بخار سدیم پر فشار

- توان: این لامپها در توانهای مختلفی از تولید می شوند. پر کاربردترین توانهای این لامپها عبارتند از: ۷۰، ۲۵۰ و ۴۰۰ وات.
- دمای حرارتی معادل طیف رنگی این لامپها: نور ساطع شده از این لامپها در توانهای مذکور، دمای حرارتی معادل ۲۰۵۰ درجه کلوین را پوشش می دهد.
- راندمان نوری: این لامپها بسته به شرکت‌های سازنده مختلف دارای راندمان نور بین ۸۰ تا ۱۲۰ لومن بر وات می باشند.
- طول موج نور: بیشترین شدت نسبی نور ساطع شده از این لامپها در طیف نورهای با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر ظاهر میشود.
- طول عمر: طول عمر این لامپها حداکثر تا ۲۵۰۰۰ ساعت گارانتی می شود.
- کاربرد: بیشترین کاربرد این لامپها در روشنایی معابر، بزرگراهها، خیابانهای اصلی و میادین است.

لامپهای متال هالید

- توان: این لامپها در توانهای مختلفی از تولید میشوند. پر کاربردترین توانهای این لامپها عبارتند از: ۲۵۰ و ۴۰۰ وات.
- دمای حرارتی معادل طیف رنگی این لامپها: نور ساطع شده از این لامپها در توانهای مذکور، دمای حرارتی معادل ۴۰۰۰ تا ۴۵۰۰ درجه کلوین را پوشش می دهد.
- راندمان نوری: این لامپها بسته به شرکت‌های سازنده مختلف دارای راندمان نور بین ۸۰ تا ۹۰ لومن بر وات می باشند.
- طول موج نور: بیشترین شدت نسبی نور ساطع شده از این لامپها در طیف نورهای با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر ظاهر می شود.
- طول عمر: طول عمر این لامپها حداکثر تا ۱۵۰۰۰ ساعت گارانتی میشود.
- کاربرد: بیشترین کاربرد این لامپها در روشنایی سالنهای ورزشی، استادیوم ها، مراکز خرید، پالایشگاهها و ساختمانهای بزرگ تجاری است.

خصوصیات چراغها:

خصوصیات فنی چراغها برای انتخاب آنها متناسب با مکان مورد استفاده، دارای اهمیت زیادی است. مسئولیت انتخاب بهترین چراغ همواره با طراح روشنایی است. مهمترین خصوصیات فنی که در طراحی روشنایی مد نظر است، شامل موارد زیر می باشد:

- مشخصات مکانیکی
- استاندارد ساخت
- نوع و مشخصات لامپ و بالاست (توان الکتریکی لامپ و بالاست)
- درجه حفاظت
- وضعیت تهویه برای تبادل حرارت با محیط
- محدودیتها یا ویژگیهای خاص
- نحوه نگهداری و تعمیرات
- مشخصات مربوط به منحنی قطبی با توجه با هدف استفاده

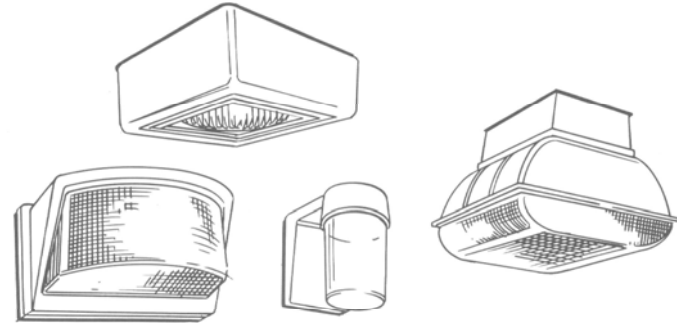
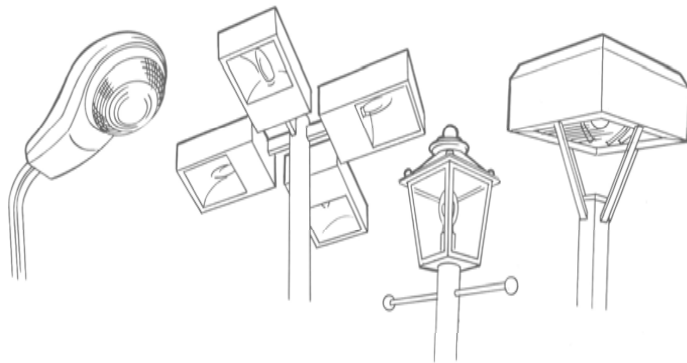
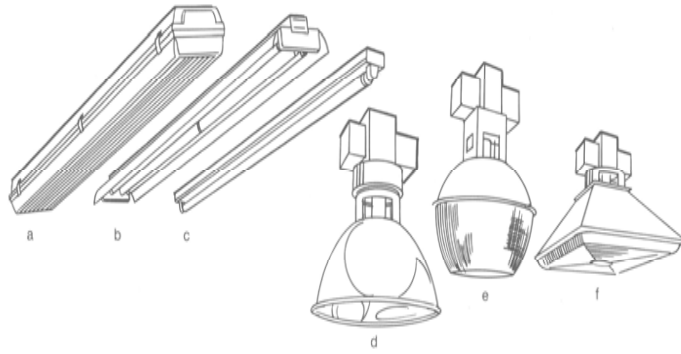
انواع چراغها

چراغها از نظر دسته بندي كلي شامل نقطه اي و خطي مي باشند

چراغها از نظر کاربرد داراي انواع مختلف مي باشند:

- چراغهاي التهابي، هالوژنه و بازتابي
- چراغهاي فلورسنت و فلورسنت فشرده
- چراغهاي کارگاهی (کاسه اي، زنگوله اي يا چهار گوش)
- چراغهاي خياباني
- چراغهاي زينتي
- چراغهاي ويژه

شکل انواع چراغها



درجه حفاظت چراغ:

درجه حفاظت	دومین رقم بعد از IP
حفاظت نشده	۰
حفاظت در مقابل قطرات آب ناشی از رطوبت هوا که به صورت عمودی به محفظه چراغ برخورد می‌کند	۱
حفاظت در مقابل چکیدن قطرات آب در صورتی که چراغ حداکثر زاویه ۱۵ درجه یا محور قائم داشته باشد	۲
حفاظت در مقابل بارش باران در صورتی که حداکثر تحت زاویه ۶۰ درجه یا محور قائم بیاید	۳
حفاظت در مقابل ترشح آب از هر سمت	۴
حفاظت در مقابل فوران آب از طریق یک افشانه از هر سمت	۵
حفاظت در مقابل ورود آب فراوان به داخل محفظه	۶
حفاظت کامل در مقابل ورود آب به داخل محفظه در شرایط غوطه‌وری در آب به مدت مشخص و تحت فشار مشخص آب	۷
حفاظت در مقابل ورود آب به داخل محفظه در شرایط غوطه‌وری در آب به صورت دائم و تحت فشار مشخص آب	۸

درجه حفاظت	اولین رقم بعد از IP
حفاظت نشده	۰
حفاظت در مقابل اشیاء صلب خارجی با قطر بیش از ۵۰ میلی‌متر	۱
حفاظت انگشتان یا موارد مشابه یا طول کمتر از ۸۰ میلی‌متر، حفاظت در مقابل اشیاء صلب با قطر بیش از ۱۲ میلی‌متر	۲
حفاظت در مقابل سیم و ابزار آلات یا قطر یا ضخامت بیش از ۲۱۵ میلی‌متر، حفاظت در مقابل اجسام صلب با قطر بیش از ۲۱۵ میلی‌متر	۳
حفاظت در مقابل سمبهای یا ضخامت بیش از یک میلی‌متر، حفاظت در مقابل اجسام صلب خارجی با قطر بیش از یک میلی‌متر	۴
حفاظت در مقابل ورود گرد و غبار به داخل چراغ تا حدی که منبع کار خفای آن نشود	۵
حفاظت کامل در مقابل ورود گرد و غبار	۶

ضریب بهره روشنایی چراغ:

به دلایل مختلف تمام شار نوری تولید شده توسط چراغ به محل استفاده تابش نمی‌کند. ضریب بهره روشنایی چراغ CU بیان‌کننده نسبتی است از شار نوری عملی چراغ به شار نامی آن. عوامل متعددی روی بهره روشنایی چراغ مؤثر هستند:

خصوصیات فنی و جنس چراغ، جذب نور در داخل کاسه چراغ، ضریب انعکاس سطوح مکان کاربرد چراغ، ارتفاع طراحی مهم‌ترین آنها هستند. به طور عملیاتی این ضریب هرگز به یک نمی‌رسد.