

## مقدمه:

از آنجایی که حفظ و نگهداری ذخایر انرژی که ثروت ملی ما به شمار میروند از وظایف اصلی ما بوده و با توجه به مصرف بی رویه انرژی که از دغدغه های امروز جامعه کنونی است و عدم استفاده درست از ذخایر انرژی که باعث بالا رفتن چشمگیر هزینه ها و در نتیجه فشار اقتصادی جامعه است لزوم مدیریت مصرف انرژی بر همگان واضح و مبرهن بوده و آموزشهای مبتنی بر آن امری بدیهی است،

لذا با عنایت به این مهم بر آن شدیم تا به شناخت، تحلیل و بررسی برخی از مشکلات مصرف انرژی که روزانه با آن سروکار زیادی داریم و معرفی راهکارهایی جهت حل آن گامی موثر در جهت اجرای وظیفه دینی و ملی خود برداریم و با استفاده صحیح از منابع انرژی به افزایش بهره وری و کاهش هزینه ها کمی کرده باشیم. امیدواریم که توصیه های ما مورد توجه و عمل قرار گیرد.

برهیچ کس پوشیده نیست که هزینه های روشنایی و مصرف برق سهم بالایی در هزینه های ادارات را به خود اختصاص میدهد لذا با توجه به زمینه های فعالیت شرکت آبان بر آن شدیم تا تعدادی از راهکارهای اجرایی در بهبود بهره وری در روشنایی را مطرح سازیم.

## روشهای بهبود بهره وری روشنایی:

### جریان نور:

جریان نور مهمترین کمیت روشنایی است. جریان نور یک لامپ عبارت است از کل نوری که در تمام جهت ها از آن ساطع میشود به عبارت دیگر جریان نور، نیروی گرفته شده از یک منبع یا مولد روشنایی است. واحد جریان نور، لومن است، که به اختصار با Im نشان داده میشود. لامپها نیز همانند ماشینهای الکتریکی برحسب توان مورد مقایسه قرار میگیرند، در حالیکه در ماشینهای الکتریکی مثلاً یک مولد برق، توان الکتریکی با ۱۰۰، ۱۰ یا ۵۰۰ کیلووات داده میشود درمورد لامپها، توان نورانی آن برحسب لومن بیان میشود. این توان نوری را نباید با توان لامپ الکتریکی با واحد وات اشتباه کرد. توان الکتریکی اخیر در حالیکه توان گرفته شده از شبکه (توسط لامپ) را معین میسازد، ولی معیاری برای توان نوری داده شده به وسیله لامپ نیست. مثلاً یک لامپ ۱۰۰ وات رشته ای دارای توان نوری برابر ۱۲۵۰ لومن است. حتی در لامپهای مختلف نسبت بین این دو توان نیز متغیر است و از نحوه ساختمان لامپها و نوع آن پیروی میکند.

## شدت روشنایی:

از نظر فنی دانستن این موضوع که یک سطح تا چه اندازه زیر تابش نور قرار گرفته مهم است. زیرا آدمی مایل است بر روی این سطح، اشیا را بدون خسته کردن چشم با تابش نور معینی ببیند واحد یا یکای شدت روشنایی لوکس است. شدت روشنایی یک لوکس عبارت است از روشنایی حاصل از تابش یک لومن بر سطحی به مساحت یک مترمربع.

## رابطه روشنایی و بهره وری:

روشنایی مصنوعی خوب، مهم است چونکه تقریباً ۲۵٪ کار انجام شده در کارگاهها و کارخانه ها زیر نور مصنوعی است. روشنایی از این رو میباید هدفمند، اقتصادی، حافظ سلامتی و زیبا باشد. بنابراین فقط نباید به تولید نور و روشنایی فکر کرد بلکه ضرورت دارد به آثار فیزیولوژیک نور بر بدن انسان، یعنی رابطه میان روشنایی و بینایی نیز توجه کرد، زیرا نور در حال و وضعیت انسان تاثیر میگذارد. در روشنایی غیر استاندارد و نامناسب نه تنها قدرت دید انسان کاهش مییابد بلکه همچنین سرزندگی و شادابی خود را هنگام کار از دست میدهد و در نتیجه بهره دهی و بازدهی افت میکند. اگر روشنایی در حد و اندازه استاندارد و پرتوافشانی و رنگ نور مناسب باشد قطعاً بر کمیت و کیفیت کار افزوده خواهد شد و بدین ترتیب بهره وری کار، خود به خود بهبود خواهد یافت، دیگر آنکه حوادث کار نیز کاهش می یابد. در روشنایی نه تنها شدت روشنایی استاندارد مهم است بلکه پخش نور و پدیده سایه اندازی از اهمیت زیادی برخوردار است، روشنایی خوب یا استاندارد به آن دسته از روشهای پرتوافشانی یا نورگسترانی گفته می شود، که در کنار روشنایی مصنوعی از روشنایی طبیعی یا نور روز نیز استفاده شود. جدول ذیل به ما نشان میدهد که استفاده از روشنایی طبیعی تا چه حد میتواند در افزایش بهره وری ما مفید و موثر باشد.

شدت روشنایی معمول در برخی از مکانهای متعارف به شرح زیر است

۳۰ لوکس	سطح خیابان
۱۰۰ لوکس	اتاق نشیمن
۳۰۰ لوکس	اتاق کار
۱۰۰۰۰ لوکس	سطح زمین در خورشید زمستان
۱۰۰۰۰۰ لوکس	سطح زمین در خورشید تابستان

یکی از راهکارهای روشنایی استفاده درست و سنجیده از لامپهای LED و LVD و پربازده و کم مصرف میباشد که به شکلهای گوناگون و با استفاده از تکنولوژی نوین برای مصارف مختلف تولید شده اند. در ادامه برآینم که مقایسه ای اجمالی بین این سری لامپها با سایر لامپها داشته باشیم.

### لامپ رشته ای:

همانطور که میدانیم بهتر است استفاده از لامپهای رشته ای منحصر به لامپهای کوچک (مثلاً ۵ وات) گردد، زیرا لامپ پرمصرف و گرمای رشته ای در واقع یک بخاری برقی کوچک است، که در بهار و به ویژه تابستان، گرمای آن تحمل ناپذیر است. افزون بر آن، لامپهای رشته ای ۹۵٪ انرژی الکتریکی را مستقیماً به گرما و حدود ۵٪ آن را به نور تبدیل می کنند، بنابراین نیک می توان گفت که لامپهای رشته ای یک هیتر برقی است، که کمی هم نور از خود ساطع می کند. تنها ویژگی لامپ رشته ای، بهای ارزان آن است.

### جدول مشخصات لامپهای رشته ای

توان (وات)	ولتاژ (ولت)	قطر حباب (میلیمتر)	نوع حباب	میانگین نور (لومن)	میانگین عمر (ساعت)
۲۵	۲۳۰	۶۰	ساده	۲۲۰	۱۲۵۰
۴۰	۲۳۰	۵۰	ساده/مات	۳۵۰	۱۲۵۰
۶۰	۲۳۰	۵۰	ساده/مات	۶۳۰	۱۲۵۰
۱۰۰	۲۳۰	۶۰	ساده/مات	۱۲۴۰	۲۵۰۰
۱۵۰	۲۳۰	۶۵	ساده/مات	۲۰۹۰	۱۲۵۰
۲۰۰	۲۳۰	۸۰	ساده/مات	۲۹۲۰	۱۲۵۰

### لامپ فلورسنت:

ضریب توان یا کسینوس فی لامپهای فلورسنت ۱۰ تا ۶۵ وات بین ۲۷٪ تا ۵۲٪ است همچنین بهره نوری لامپ فلورسنت نسبت به لامپ رشته ای بسیار بهتر است و مصرف برق چوک یا سیم پیچ راه انداز ۵ تا ۱۵ درصد توان لامپ است .

### جدول مشخصات لامپهای فلورسنت

توان (وات)	ولتاژ	طول (میلیمتر)	قطر تیوپ (میلیمتر)	میانگین عمر (ساعت)	میانگین نور (لومن)
۲۰	۲۳۰	۶۰۰	۳۲	۷۵۰۰	۱۰۶۰
۴۰	۲۳۰	۱۲۰۰	۳۲	۱۰۰۰۰	۲۷۰۰
۶۵	۲۳۰	۱۵۰۰	۳۲	۱۰۰۰۰	۴۴۰۰

بهترین انتخاب برای لامپ ، استفاده از لامپهایی با مصرف کم و شدت نور زیاد و عمر طولانی میباشد که استفاده از لامپهای LED و LVD بهترین گزینه است. در ذیل بر آنیم که اطلاعاتی در خصوص اینگونه لامپها ارائه نمایم .

### لامپ LED چیست؟

LED مخفف کلمات Diode Light Emitted است که معنی دیود ساطع کننده نور را می دهد. دیودهای ساطع کننده نور در واقع جزء خانواده دیودها هستند که دیودها نیز زیر گروه نیمه هادی ها به شمار می آیند. خاصیتی که LEDها را از سایر نیمه هادیها متمایز می کند این است که با گذر جریان از آنها مقداری انرژی به صورت نور از آنها ساطع می شود. همانطور که میدانیم گرمای زمین باعث بوجود آمدن مشکلات عدیده ای در زندگی روزمره ما شده و کارشناسان معتقدند که گازهای گلخانه ای که مهمترین عامل تولید آنها، لامپهای معمولی یا همان لامپهای رشته ای است باعث بروز این معضل شده است. به همین دلیل بسیاری از کشورها، برنامه چند ساله ای را برای جایگزینی مدل های دیگر لامپ به جای لامپهای رشته ای تدوین کرده اند تا شاید بتوانند در دراز مدت استفاده از لامپهای رشته ای و به تبع آن حرارت زمین را کاهش داده و کره زمین و ساکنانش را نجات دهند. به همین دلیل استفاده از لامپهای کم مصرف، فلورسنت و... مرسوم شد و برخی کشورها مردم را ملزم به استفاده از این لامپها کرده و حتی برنامه ریزی کردند تا در تولیدات خود در برخی محصولات از جمله تلویزیون از لامپهای LED که عمر بیشتری دارد و به حفظ محیط زیست کمک میکند استفاده کنند.

LEDها تا اواخر دهه گذشته فقط در سه نور آبی، سبز و قرمز موجود بودند و تولید میشدند که این موضوع باعث کاربرد محدود آنها بود، اما این اواخر LEDهایی با رنگ آبی وارد بازار شدند که

می‌توانستند نور سفید با هاله‌ای از رنگ آبی تولید کنند. به همین دلیل است که در حال حاضر شاهد استفاده از این تکنولوژی در تولید تلویزیون و مانیتور هستیم.

## کاربردهای LED

LEDها که از دهه‌های گذشته در الکترونیک مورد استفاده قرار می‌گرفتند، عموماً برای نمایش خاموش یا روشن بودن نمایشگرها در لوازم مولتی مدیا مورد استفاده قرار گرفتند. اما در حال حاضر LEDها به نحوی ساخته می‌شوند که نور را در جهت خاصی متمرکز می‌کنند و به صورت چیپ‌های کوچکی هستند که معمولاً داخل یک شیشه گنبدی شکل قرار می‌گیرند و دارای سایز چوب کبریت هستند و به سختی می‌شکنند.

بزرگ‌ترین مشکل لامپ‌های LED رنگ آن‌ها بود. اما اکنون به آسانی با تغییر در ساختار فیزیکی و مواد تشکیل‌دهنده LED، نور در رنگ‌ها و شدت‌های مختلف و با طول موج مشخص با رنگ کاملاً خالص تولید می‌شود. به عبارتی LEDها فاقد پرتوهای مادون قرمز و فرابنفشی هستند که سایر صنایع روشنایی ایجاد می‌کنند و LEDها به سلامت چشم و محیط آسیب نمی‌رسانند. LEDهای سفید قابلیت تولید همه رنگ‌ها را داشته و علاوه بر آن از انرژی بسیار کمی در مقایسه با سایر لامپ‌ها و LEDهای قدیمی، برای تولید روشنایی استفاده می‌کنند. به همین دلیل روز به روز استفاده از آنها بیشتر شده است. با توجه به مزایای استفاده از لامپ‌های LED پیش‌بینی می‌شود تا کمتر از ۵ سال آینده شاهد تحولات عمده‌ای در عرصه محصولات روشنایی و حتی تصویری باشیم.

لامپ‌های LED همچنین شماره ۱۰ را روی ساعت‌های دیجیتالی نشان می‌دهند، اطلاعات را از کنترل تلویزیون می‌فرستند و نور آنها نشان می‌دهد که چه زمانی تلویزیون روشن است. LEDها همچنین تصاویر را روی تلویزیون‌های پلاسما نشان می‌دهد و با توجه به مصرف پایین و شدت نور بسیار عالی در رنگ‌های مختلف در روشناییها و چراغ‌های خودرو کاربرد وسیعی دارند.

فانوس‌های LED نیز که در چراغ‌های راهنمایی به منظور صرفه‌جویی در مصرف برق و کاهش خطای دید رانندگان قرار گرفته یکی دیگر از کاربردهای لامپ‌های LED است. لامپ‌های LED امروزه در لپ‌تاپ‌ها نیز به کار برده می‌شوند و باعث روشنایی و وضوح بیشتر تصویر می‌شوند. شرکت‌های تولیدکننده مانیتور نیز در این زمینه اقداماتی کرده‌اند.



اکنون به لحاظ مجموعه کاملی از مزایا، پروژکتور LED در کشور های پیشرفته جایگزین لامپ های فیلمانی گردیده و تا پایان سال ۲۰۱۱ میلادی ۷۰ درصد نور اتحادیه اروپا از این پروژکتور ها تامین خواهد شد.

در زیر چکیده ای از مزایا تکنولوژی LED آمده است.

بهینه سازی مصرف انرژی و بهره وری اقتصادی

- مصرف بسیار کم

- طول عمر فوق العاده زیاد (۵۰ برابر لامپ های رشته ای - ۱۰ برابر لامپ های کم مصرف)

کیفیت نور

- خلوص و تنوع در رنگهای تولید شده بدون نیاز به هر گرنه فیلتر رنگی

- درخشندگی چند برابر نسبت به لامپ های معمولی

- طیف نور کاملاً بدون انقطاع (عدم لرزش نور)

- قابلیت تمرکز نور ، تغییر زوایای تابش و افزایش برد نور با استفاده از لنزهای متنوع

ایمنی و مقاومت بسیار بالا

- عدم آسیب پذیری در اثر ضربه ، لرزش های ناگهانی و خاموش و روشن شدن های مکرر

- تولید حرارت بسیار کم و دائم کار بودن

- امنیت عمومی بالا به علت استفاده از ولتاژهای بسیار پایین

قابل استفاده در دماهای ۴۰- ~ +۸۵

بهداشت نور

- عدم تولید پرتوهای فرا بنفش (UV) و مادون قرمز (IR)

- گریز حشرات از نور LED

پیش از این لامپ‌های LED تنها در تابلوهای شهری، چراغ‌های راهنمایی و برخی دستگاه‌های الکتریکی مانند برخی چراغ‌های مطالعه یا تلویزیون‌ها استفاده می‌شد اما امروزه جایگاه آنها وسیع‌تر شده و از آنها برای روشنایی منازل، برخی محصولات نوردرمانی و حتی برخی وسایل بازی کودکان استفاده می‌شود. تنها نگرانی موجود درباره این لامپ‌ها آن است که طبق تحقیقات اخیر آژانس ملی ایمنی و بهداشت مواد غذایی و محیط کار، لامپ‌های LED می‌توانند سبب بروز ناراحتی‌های چشمی شوند و سلامت افراد، به‌ویژه کارمندان شاغل در محیط را به طور خاص تحت تاثیر قرار دهند. اولین لامپ LED در سال ۱۹۶۲ تولید شد که شدت نورش فوق‌العاده پایین بود. در سال ۱۹۹۰ دیودهای آبی و بعد دیودهای سفید وارد بازار شدند و لامپ‌های چندواتی را به چند ۱۰ واتی تبدیل کردند. این لامپ‌ها مزایای بی‌شماری داشتند؛ از جمله اینکه مصرف انرژی آنها در مقایسه با لامپ‌های معمولی، پایین‌تر بود. از سوی دیگر، دوام و عمر بالایی داشتند و برخلاف لامپ‌های کم‌مصرف که ۸ هزار ساعت عمر می‌کردند، LEDها ۵۰ هزار ساعت دوام داشتند. اما برخلاف لامپ‌های معمولی، شدت نور آنها هزار برابر بیشتر بود. در حالی که لامپ‌های التهابی (رشته ای) تنها پنج درصد از انرژی برق را به نور تبدیل می‌کنند، لامپ‌های فلورسنت فشرده ۲۰ درصد و لامپ‌های LED تا ۳۰ درصد و یا حتی بیشتر قادر به تبدیل انرژی به نور هستند، به این ترتیب بازده لامپ‌های LED بسیار بالاتر از لامپ‌های رشته‌ای و فلورسنت می‌باشد.

### مزایای استفاده از چراغ‌های LED:

۱- ابعاد کوچک منبع نوری

۲- بهره‌نوری خوب تا حدود ۱۲۰ لومن بر وات در LED های سرامیکی (فاکتور صرفه‌جویی انرژی)

۳- طول عمر خیلی بالا تا بیش از ۵۰،۰۰۰ ساعت در برخی انواع (فاکتور کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری)



- ۴- عدم تشعشع امواج در محدوده ماوراء بنفش و مادون قرمز (فاکتور مهم در سلامتی و عدم آلودگی محیط زیست)
- ۵- عدم تجمع حشرات به دور چراغ به خاطر عدم تشعشع نور ماوراء بنفش
- ۶- عدم وجود جیوه و در نتیجه کاهش ریسک مسمومیت ناشی از جیوه
- ۷- هدایت نور در فضای مفید (در سایر لامپ‌ها چون نور در همه جهات منتشر می‌شود بایستی از رفلکتور استفاده شود لذا در حدود ۴۰ درصد از شار نوری لامپ در چراغ تلف می‌شود)
- ۸- عدم ایجاد کوررنگی به علت شاخص نمود رنگ عالی نزدیک به ۱۰۰
- ۹- تنوع رنگهای موجود جهت کاربردهای مختلف
- ۱۰- عدم حساسیت به نوسانات ولتاژ شبکه
- ۱۱- عدم افت شار نوری (به‌طور نسبی در جنس‌های مرغوب) بر اثر پیری لامپ

### جدول مشخصات لامپهای LED

لامپ L.E.D		
میانگین عمر (ساعت)	میانگین نور (لومن)	توان
50000	170	2w
50000	300	4w
50000	550	6w
50000	1100	12w
50000	2000	24w
50000	4000	50w
50000	5000	62w
50000	6000	73w

لامپ های فوق کم مصرف القایی L.V.D

معرفی کالا :

برخلاف تمام انواع لامپ های کم مصرف دیگر که برای انتقال انرژی به درون لامپ از فیلامان یا الکتروود استفاده میشود در لامپ های القایی انرژی مورد نیاز از طریق میدان الکترومغناطیسی تولید شده توسط بوبین های که خارج از کپسول لامپ قرار دارد تامین میشود عملکرد لامپ های القایی بدون الکتروود بوده و در عوض انرژی در این لامپ با استفاده از فرکانس بالای القا در میدان مغناطیسی بهم پیوسته میشود.



همچنین این تکنولوژی نوین مسایل مربوط به فرسودگی الکترونها را نیز حل کرده که بی نیاز از تعمیرات و دارای طول عمر زیاد باشد. این لامپ ها در دو نوع AC و DC عرضه میشوند که مدل های آنها :

DC - 15 و ۲۳ و ۴۰ وات AC 40 تا ۳۰۰ وات در ۱۴ مدل به شکل های دایره ای ، مستطیل و بیضوی می باشد.

ویژگی های کالا :

- طول عمر بسیار زیاد ( حدود ۲۰ سال ).
- ۱۰ سال گارانتی برای مدل های Sparato ( بالاست جدا ) Polaris – Super Nova .
- ۵ سال گارانتی برای مدل های Compact ( بالاست سرهم ) .Persi .
- پائین بودن مصرف برق ( ۵۰٪ کمتر از لامپ های سدیم پر فشار و متال هالید و جیوه پر فشار ).
- نداشتن سوسو زدن ( در سایر لامپ ها بسیار زیاد است ).
- نداشتن درخشندگی خیره کننده ( در سایر لامپ ها بسیار زیاد است ).
- سازگاری با محیط زیست .
- میزان کاهش روشنایی بعد از ۲۰۰۰ ساعت کارکرد ۵٪ ( در سایر لامپ ها ۳۰-۴۰٪ )
- دمای کاری لامپ ۸۰ درجه در حالیکه در سایر لامپ ها ۱۸۰-۱۵۰ درجه است.
- زمان دوباره روشن شدن آنی است. ( در سایر لامپ ها ۱۵-۱۰ دقیقه زمان لازم است ).
- بازده نوری موثر 130-150 Plm/w ( در سایر لامپ ها ۱۹ تا ۹۱ ).
- رنگ دهی بهتر و طول موج کامل که باعث افزایش قابلیت دید میشود



مزایای استفاده از چراغ های LVD:

۱- میزان نوردهی بالا

- ۲- بهره نوری خوب تا حدود ۸۰ لومن بر وات (فاکتور صرفه‌جویی انرژی)
- ۳- طول عمر خیلی بالا تا بیش از ۱۰۰,۰۰۰ ساعت (فاکتور کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری)
- ۴- عدم ایجاد کور رنگی به علت شاخص نمود رنگ عالی
- ۵- امکان انتخاب رنگ نور (آفتابی، مهتابی) بر اساس کاربرد و نیاز مصرف‌کنندگان
- ۶- ایجاد نور کاملا یکنواخت و بدون لرزش و در نتیجه خستگی کمتر چشم
- ۷- عدم حساسیت به نوسانات ولتاژ شبکه
- ۸- عدم افت شار نوری (به طور نسبی در جنس‌های مرغوب) بر اثر پیری لامپ

لامپ L.V.D		
میانگین عمر (ساعت)	میانگین نور (لومن)	توان
100000	750	15w
100000	1400	23w
100000	2800	45w
100000	6400	86w
100000	8600	128w
100000	12000	160w
100000	16000	212w