كيف تختار المصابيح الكهربائية المناسبة

د. محمد الحيدر
كبير المستشارين الأكاديميين في جامعة الفيصل

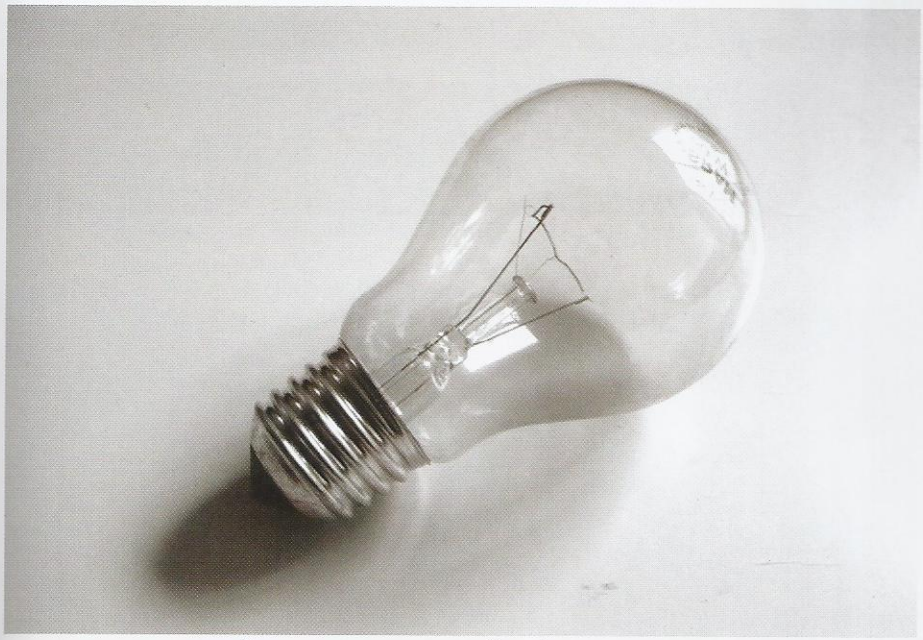
تستهلك الإضاءة الكهربائية حوالى ٢٠٪ من إجمالي استهلاك الطاقة في المباني، ولذلك فإن أي توفير في استهلاك الإضاءة سيكون له أثر اقتصادي كبير، على مستوى البناية وعلى مستوى الإقتصاد الوطني. إضافة إلى موضوع الكلفة المالية، تؤثر الإضاءة الكهربائية على راحتنا في المباني وعلى كفاءتنا في أداء المهمات المختلفة التي تتم داخل المباني مثل الحركة ، القراءة، الطبخ، الإسترخاء، مشاهدة التلفزيون، وغيرها. لذلك يصبح اختيار أنواع الإضاءة المناسبة من القرارات المهمة التي ينبغي أن نتخذها بناء على معلومات علمية صحيحة وليس مجرد انطباعات شخصية. توفير قاعدة علمية لإتخاذ هذه القرارات، هو الغرض الرئيسي من هذه المقالة.

تصنع مصابيح الإضاءة بأشكال كثيرة وبتقنيات عديدة، لكننا سنركز في مقالتنا هذه على الأنواع الشائعة المستخدمة حالياً في منطقتنا، وهي أربعة أنواع رئيسية: المصابيح الوهاجة Incandescent Lamps وهي المصابيح العادية، ومصابيح الفلورسنت Fluorescent، ومصابيح الهاليد المعدنية Metal Halides، ومصابيح إل إي دي الجديدة LED. سنناقش العوامل التي تؤثر على قرار اختيارنا لنوع دون آخر، وبعد ذلك سنتناول مزايا كل واحدة وعيوبها، كي يستطيع الجمهور اختيار ما يناسبه.

معايير اختيار مصابيح الإضاءة

ثلاثة معايير رئيسية تؤثر على قرار اختيار مصابيح الإضاءة هي: الفعالية الإقتصادية، جودة الضوء، والجمال المعماري.

بالنسبة للفعالية الإقتصادية، يهتم غالبية الناس بتكلفة شراء المصباح، لكن



وحدة إضاءة وهاجة Incandescent، أقدم أنواع المصابيح الكهربائية وأكثرها إستهلاكا للطاقة

الفعالية الإقتصادية تحددها عدة عوامل إضافة إلى تكلفة شراء المصباح، أهمها العمر الإفتراضي للمصباح، وتكلفة الطاقة التي يستهلكها المصباح مقارنة بكمية الإضاءة التي ينتجها. نقصد بالعمر الإفتراضي الفترة الزمنية التي يضيء فيها قبل أن 'يحترق' ونحتاج إلى استبداله، وتقاس بالساعات. تكلفة الطاقة تعكس كمية الطاقة التي يستهلكها المصباح في الساعة الواحدة وهي تقاس بالواط-ساعة، أما كمية الإضاءة فالوحدات التي تقاس بها تسمى لومن lumen. أي أن المصباح عالي الإضاءة ينتج عدداً أكبر من 'اللومنات'. جودة الضوء نقصد بها لون الضوء والوهج الذي ينتجه المصباح. بعض المصابيح، مثل أنواع من الفلورسنت تنتج ضوءاً يميل إلى الزرقة، فيظهر وجه الإنسان شاحباً. هذا اللون غير مرغوب فيه. أما الوهج فنقصد به شدة الإضاءة الناتجة من المصباح بسبب تركز مصدرها في منطقة صغيرة. المصابيح العادية ذات الزجاج المثلج، مثلاً، أقل وهجاً من المصابيح نفسها اذا كان زجاجها شفافاً. المصابيح الوهاجة ذات الزجاج الشفاف تؤذى العين عند النظر إليها بسبب كون مصدر الإضاءة هو الشريط المعدني الصغير المصنوع من مادة التنجستون الموجود في وسط المصباح. في المصباح الوهاج ذو الزجاج المثلج، مصدر الإضاءة هو كافة مساحة زجاج المصباح وليس فقط البقعة الصغيرة في وسطه. آخر هذه العوامل هو الجمال المعماري. بعض أنواع المصابيح، مثل مصابيح الفلورسنت الطويلة، يصعب أن تلائم التصميم الداخلي للغرف في أحيان

كثيرة بينما مصابيح ال اي دي مثلا تصنع بأشكال متنوعة تلائم استخدامات عديدة.

المصابيح العادية (الوهاجة)

هذه أقدم أنواع المصابيح وأكثرها انتشاراً. اخترعها أديسون في أمريكا قبل أكثر من مئة سنة، ولا تزال تستخدم في معظم أنحاء العالم، إلا أن إنتاجها قد توقف في أمريكا وأوربا وحل محلها الأنواع الأقل استهلاكاً للطاقة.

مصابيح الهالوجين

مصابيح الهالوجين Halogen هي نوع من المصابيح الوهاجة، ولها نفس عيوب المصابيح الوهاجة العادية من حيث انخفاض الإضاءة المنتجة من كل واط من الكهرباء، وارتفاع كمية الحرارة التي تنتجها، إلا ان فعاليتها الإقتصادية أفضل إلى حد ما من فعالية المصابيح الوهاجة لأنها تدوم فترة أطول.

مزايا المصابيح الوهاجة

١- قليلة التكلفة المبدأية.

٢- متوفرة بكثرة ومعروفة لدى الجميع.

٣- تعمل مع أجهزة خفض الإضاءة.

٤- تنتج إضاءة تميل إلى الحمرة، مقبولة لدى الناس.

مساوئ المصابيح الوهاجة

١-فعاليتها الإقتصادية منخفضة، مقارنة بوسائل الإضاءة الأخرى، أي أن الطاقة الكهربائية التي تستهلكها لإنتاج وحدة إضاءة واحدة (لومن) هي أعلى من المصابيح الأخرى. وبصورة تقريبية، تنتج المصابيح الوهاجة ١٧ لومن لكل واط-ساعة تستهلكها مقارنة بمائة لومن للواط-ساعة في مصابيح أخرى.

٢-قصر عمرها، حيث يبلغ متوسط عمرها نحو ١٠٠٠ ساعة من الإستخدام، كما أنه بسبب قصر عمرها نحتاج الى تغييرها بكثرة . تكلفة استبدال المصابيح تزيد من الكلفة الإجمالية.

٣-تنتج كمية كبيرة من الحرارة حيث تحوِّل ٩٨ ٪ من الطاقة التي تستهلكها إلى حرارة مما يزيد تكلفة تكييف الهواء في المباني.

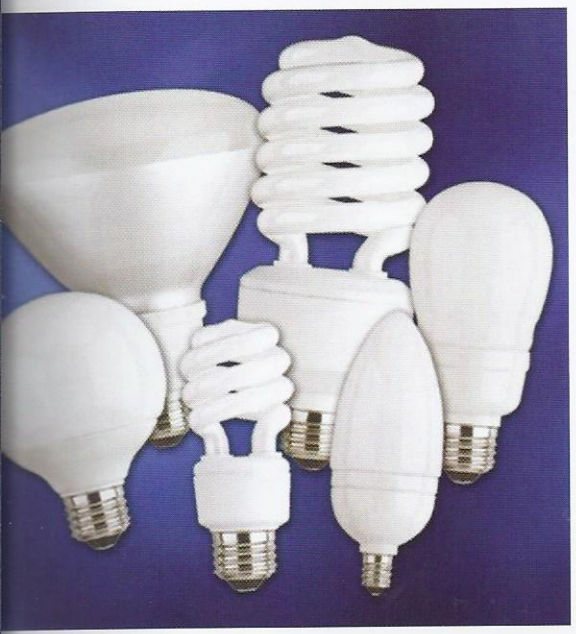
مصابيح الهالايد

تستخدم هذه المصابيح في المتاجر والأماكن الواسعة التي تحتاج إلى إضاءة قوية وكذلك في مواقف السيارات والأماكن المفتوحة. وهي ذات فعالية اقتصادية أكبر من المصابيح الوهاجة حيث تنتج ٧٠-١١٥ لومن للواط الواحد، ويمتد عمرها الإفتراضي من ٥٠٠٠ إلى ٢٠,٠٠٠ ساعة.

مصابيح الفلورسنت

بدأ استخدام مصابيح الفلورسنت (المصابيح الطويلة) قبل أكثر من ٨٠ سنة ولا تزال تستخدم للآن. وهي تمتاز بفعاليتها العالية (حوالي ٩٥ لومين للواط)، وقلة انتاجها من الحرارة ومن الوهج مقارنة بالمصابيح الوهاجة (Incandescent)، وبطول عمرها أيضاً (١٥,٠٠٠ – ٨٠,٠٠٠ ساعة). لذلك شاع استخدامها بكثرة خصوصاً في المكاتب والمؤسسات. تحتاج مصابيح الفلورسنت لكي تعمل إلى بالاست Ballast، وعملية استبدالها ليست بسهولة استبدال المصابيح الوهاجة، كما أن مقاسها الطويل يضع قيوداً جمالية على استخدامها.

وحدات متنوعة من مصابيح الفلورسنت العادية Fluorescent



مصابيح الفلورسنت المدمجة Compact Fluorescent صغيرة وتأتي بعدة أشكال ذات قواعد مماثلة للمصابيح الوهاجة ولكن تستهلك ربع إستهلاك المصابيح الوهاجة

مصابيح الهالايد Metal Halides تنتج إضاءة قوية وتستخدم في المتاجر وفي الأماكن المفتوحة وتستهلك نحو خمس إستهلاك المصابيح الوهاجة

مؤخراً ظهرت في الأسواق مصابيح فلورسنت مدمجة Compact Fluorescent Lights. لها نفس مزايا مصابيح الفلورسنت الطويلة وفي نفس الوقت تتفادى معظم عيوبها، فحجمها صغير ويمكن تركيبها بسهولة في نفس قواعد المصابيح الوهاجة. تكلفة شراؤها العالية (عشرة أضعاف تكلفة شراء المصابيح الوهاجة العادية) هي أهم عيوبها، لكن فعاليتها الإقتصادية عالية جدا مقارنة بالمصابيح الوهاجة إذا ما أخذنا بالإعتبار طول عمرها وقلة استهلاكها من الكهرباء وقلة انتاجها من الحرارة.

ويمكن تلخيص مزايا مصابيح الفلورسنت المدمجة (cfl) فيما يلي:

١-تستهلك ١٣ إلى ٢٥ واط-ساعة من الكهرباء مقارنة بـ ٦٠ إلى ١٠٠ واط-ساعة التي تستهلكها المصابيح الوهاجة، وفعاليتها تبلغ ٥٠-٧٠ لومن للواط (مقارنة ب ١٧ لومن للواط-ساعة بالنسبة للمصابيح الوهاجة).

٢-تعمر بين ٦٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ ساعة مقارنة بـ ٧٥٠ إلى ٢٥٠٠ ساعة للمصابيح الوهاجة.

٣-لا تنتج كمية كبيرة من الحرارة، وبالتالي تقلل من استهلاك الطاقة لتكييف الهواء.

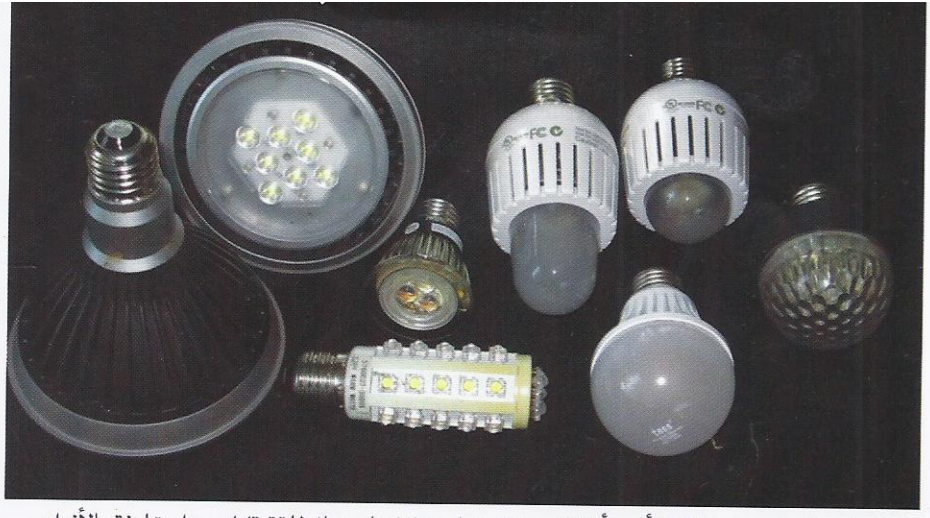
أما عيوبها فيمكن تلخيصها فيما يلي:

١-تكلفة شرائها عالية كما أوضحنا من قبل لكن تكلفة انتاجها تنخفض باستمرار مع شيوعها وازدياد إنتاجها.

٢- تحتاج لخافضات إضاءة خاصة.

٣-يقصر عمرها كلما زاد عدد مرات تشغيلها وإطفائها.

٤-تقل كمية الإضاءة التي تنتجها مع تقدم عمرها.



مصابيح ال اي دي LED تأتي بأشكال مختلفة واستهلاكها من الطاقة قليل جدا مقارنة بالأنواع الأخرى، لكن تكلفة شراؤها عالية

وإذا قارنا مزاياها وعيوبها بمزايا وعيوب المصابيح الوهاجة نجد أنها أفضل من الناحية الإقتصادية بكثير.

وحدات ال إي دي للإضاءة LED

حروف LED هي اختصار لكلمات Light Emitting Diode أي الدايودات المنتجة للضوء، إذا أردنا ترجمتها ترجمة حرفية. هذه التقنية هي أحدث تقنيات الإضاءة وأعلاها من ناحية الفعالية الإقتصادية. وقد بدأت تنتشر تدريجياً بالرغم من ارتفاع أسعارها (نحو ٣٠ ضعف تكلفة شراء المصابيح الوهاجة). ونلخص هنا أهم مزاياها:

١-فعاليتها الإقتصادية عالية جداً، فهي تستهلك نحو ٥ إلى ١٠٪ من استهلاك المصابيح الوهاجة، وتنتج ٦٠-١٠٠ لومن للواط.

٢-عمرها الإفتراضي طويل جداً يصل إلى ٤٠,٠٠٠ ساعة أي ما يوازي ٥٠ ضعفاً من عمر المصابيح الوهاجة.

٣-انتاجها للحرارة أقل من أي مصابيح أخرى، وبالتالي توفر في تكلفة تكييف الهواء.

٤-تصنَّع بأشكال متنوعة وألوان مختلفة ولذلك فهي أكثر مرونة من ناحية اعتبارات الجمال المعماري في التصميم الداخلي.

٥-تحتاج لخافضات إضاءة خاصة.

الخلاصة

نشهد الآن تقدماً سريعاً في تقنية الإضاءة. وحدات الإضاءة الوهاجة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة في طريقها إلى الإنقراض. كثير من الدول التي تهتم بتقليل استهلاك الطاقة فرضت قيوداً شديدة على انتاجها واستخدامها، والدول النامية لابد أن تحذو حذوها قريباً. ماهو البديل؟ حالياً مصابيح الفلورسنت المدمجة ينخفض سعرها باستمرار وتتحسن جودتها أيضاً، ولن تمضي بضع سنوات إلا وقد حلت مكان المصابيح الوهاجة ومصابيح الفلورسنت الطويلة. مصابيح LED ستكون التقنية الجديدة الشائعة بعد أن تنخفض تكاليف انتاجها وتتنوع أشكالها، وسيؤدى استخدامها إلى توفير هائل في تكلفة الطاقة المستخدمة للإضاءة.