

CHƯƠNG 1: LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN ĐÈN CHIẾU SÁNG TRÊN Ô TÔ

1.1 KHÁI QUÁT:

Theo các số liệu thống kê ngày nay, mặc dù công nghệ chiếu sáng trên xe hơi đã phát triển rất nhiều, và hầu hết các tuyến đường đều đã được trang bị đèn đường chiếu sáng, tăng độ an toàn cho xe lưu thông vào ban đêm nhưng tỉ lệ số vụ tai nạn xe vào ban đêm lên đến 40 % trong khi mật độ xe lưu thông vào ban đêm chỉ bằng 1/5 mật độ xe lưu thông vào ban ngày, chính vì những đòi hỏi phải tăng tính an toàn cho người điều khiển xe vào ban đêm mà công nghệ chiếu sáng trên xe đã rất được quan tâm và chú trọng nghiên cứu, phát triển.

Ai cũng thấy được tầm quan trọng của đèn chiếu sáng trên xe hơi khi vận hành trong bóng tối. Ra đời đồng thời với xe hơi, đèn pha đã trải qua 120 năm lịch sử từ những chiếc không lồ cỡ lớn tới Bi-Xenon hay LED ngày nay.

Bắt đầu từ chiếc đèn thỏ sơ khai có cấu tạo không lồ đến những chiếc Bilux (hai bóng) hình parabol của thập niên 1950-1960, đèn pha đã cải thiện đến 85% hiệu quả chiếu sáng. Sau đó là sự xuất hiện của đèn cốt (low-beam) chiếu sáng trong khoảng 100 m và đèn Bi-Xenon với khoảng cách quan sát an toàn 180 m hiện nay. Lịch sử đèn pha bắt đầu cùng thời với xe hơi khi Gottlieb Daimler và Karl Benz giới thiệu chiếc xe hơi đầu tiên năm 1886. Qua từng giai đoạn, do yêu cầu đòi hỏi khác nhau của thực tế khi lái xe vào ban đêm, trong thời tiết xấu, các đèn pha liên tục được cải tiến và phát triển với nhiều loại khác nhau.

1.2 ĐÈN XE TRƯỚC THỜI KỲ SỬ DỤNG ĐÈN ĐIỆN:

Chiếc xe hơi đầu tiên được ra đời vào năm 1886, cùng thời đó thì Thomas Edison cũng chỉ mới phát minh ra bóng đèn sợi đốt, tuy nhiên bóng đèn sợi đốt lúc đó không được sử dụng để chiếu sáng trên xe hơi vì nguồn điện để thắp sáng bóng đèn là Accu thì lại không đáp ứng được về dung lượng trong khi máy phát điện một chiều còn quá cồng kềnh và chưa được ứng dụng trên xe hơi. Vì vậy vào những năm cuối thế kỷ 19 người ta muốn lái xe ra đường vào ban đêm thì phải mang theo những chiếc đèn lồng, đèn măng sông, ... là những chiếc đèn được sử dụng để thắp sáng trong nhà. Tuy nhiên những chiếc đèn này với ánh sáng leo lét không thể đáp ứng về chiếu sáng cho xe. Vì vậy những nhà sản xuất xe hơi và những nhà khoa học đã bắt tay nghiên cứu các loại đèn có khả năng chiếu xa và vùng chiếu rộng để lắp đặt trên xe.

Ban đầu người ta đã nghĩ ra cách hướng chùm ánh sáng về phía trước mặt đường bằng cách sử dụng các gương cầu mà ngày nay phát triển thành chóa đèn, tạo ra những chùm ánh sáng song song, vì vậy cải thiện đáng kể khả năng chiếu xa.

Ngoài các loại đèn nến thông thường, tài xế còn sử dụng đèn xăng và acetylene để chiếu sáng con đường phía trước được xa hơn. Đèn pha sử dụng acetylene được biết đến nhiều hơn so với các đèn dùng khí carbua (đất đèn) bởi chúng ít tốn kém hơn. Với đèn sử dụng khí carbua, người ta phải đốt 35 lít gas để thắp sáng đèn trong một giờ. Các nhà sản xuất thường lắp một bình chứa khí gas bên ngoài xe để mọi người không phải ngửi mùi khó chịu của carbua.

Ngay từ những năm đầu tiên của lịch sử đèn pha, một vấn đề luôn ám ảnh những nhà chế tạo xe hơi đến tận ngày nay, đó là khi họ cố gắng tạo loại đèn pha có khả năng chiếu sáng càng xa càng tốt thì nó có thể gây lóa mắt cho tài xế đi trên xe ngược chiều. Để tránh hiện tượng này, năm 1908 các nhà thiết kế đã đưa ra ý tưởng hạ thấp ngọn lửa acetylene ra khỏi tiêu điểm ống kính mỗi khi gặp xe ngược chiều bằng cách sử dụng sợi dây điều khiển. Mặc dù cách làm này được ứng dụng nhanh chóng nhưng tương lai

cho đèn pha acetylene không còn. Xe hơi ngày một nhanh hơn khiến đèn gas trở nên lỗi thời.



Hình 1.1: Đèn carbua gắn trên xe đạp

1.3 ĐÈN SỢI ĐÓT ĐƯỢC SỬ DỤNG VÀ PHỔ BIẾN TRÊN XE HƠI: (thời kỳ 1910 – 1960)

Với sự phát triển của bóng đèn sợi tóc và sự ra đời các loại máy phát điện gọn nhẹ có thể lắp đặt trên xe hơi thì vào năm 1910 các loại bóng đèn sợi tóc đầu tiên được sử dụng để chiếu sáng trên xe hơi.

Năm 1913, công ty điện Bosch, Đức, đã có cách tiếp cận hợp lý đối với vấn đề này và đưa ra sản phẩm "Bosch Light". Đây là hệ thống tích hợp đèn pha, máy phát điện một chiều và bộ điều chỉnh để tránh gây phiền phức cho khách hàng nếu mua các phần tử rời rạc. Tuy nhiên, vẫn xuất hiện những tranh cãi xung quanh đèn pha sử dụng điện hiện đại và các đèn pha thế hệ cũ sử dụng gas. Một giải pháp mới là kết hợp đèn pha chạy bằng nhiên liệu với đèn pha điện. Các loại đèn pha này cùng tồn tại cho đến sau chiến tranh thế giới lần thứ nhất. Năm 1920, điện chiếm ưu thế không chỉ trong đèn pha mà còn trong cả công nghệ chế tạo xe hơi.

- **Đèn cốt (low - beam) ra đời cũng trong thời kỳ này:**

Lái xe trong đêm vẫn bị ảnh hưởng bởi vấn đề rất cũ là gây chói mắt của những chiếc xe đi ngược chiều. Các kỹ sư đã cố gắng rất nhiều nhằm giải quyết vấn đề này bằng cách sử dụng thiết bị chống lóa mắt và tìm ra phương pháp lắp đặt đèn pha. Hai đèn chiếu riêng biệt với hai chùm ánh sáng mang lại hiệu quả cao hơn (pha và cốt).

- **Bóng đèn bilux - giải pháp tất cả trong một:**

Năm 1924, chuyên gia về đèn Osram đưa ra giải pháp kỹ thuật mới nhằm giảm chói mắt cho xe đi ngược chiều là dùng bóng đèn có hai sợi đốt, kết hợp cả chùm pha và cốt trên cùng một gương phản xạ. Thay vì phải dùng 2 nguồn sáng với hai chóa đèn riêng biệt cho 2 chế độ chiếu xa và chiếu gần.

- **Đèn cốt không đối xứng - sáng hơn phía bên phải:**

Năm 1957, đèn cốt không đối xứng xuất hiện. Loại đèn này có cường độ sáng cao hơn phía bên tay phải, nơi hay có người đi bộ và xe đạp mà lái xe thường rất khó phát hiện trong đêm. Và được chính quyền Đức chính thức công nhận việc sử dụng đèn cốt không đối xứng trên xe ô tô.

1.4 ĐÈN HALOGEN RA ĐỜI VÀ ĐƯỢC SỬ DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN XE HƠI (thời kỳ 1960 – 1990):



Hình 1.2: Đèn Hallogen

Chỉ một vài năm sau, ngành công nghiệp ô tô chứng kiến sự xâm nhập và chiếm ưu thế của đèn sử dụng khí halogen (gồm các khí Flo, Clo). Một trong những ưu điểm lớn nhất của công nghệ này là hiệu quả chiếu sáng và tuổi thọ làm việc cao. Trong khi đó, đối với các đèn sợi đốt thông thường, kim loại bốc hơi từ các sợi đốt tập trung trên bề mặt kính làm xám đen. Khí Halogen có tác dụng làm hạn chế sự bốc hơi của kim loại từ sợi đốt làm cho bóng đèn trở nên sáng. Ngoài ra nó cũng giúp đốt nóng sợi đốt một cách mạnh mẽ và cho nguồn ánh sáng tốt hơn.

- **Đèn pha chiếu ánh sáng từ các thấu kính:**

Công nghệ chiếu sáng tiếp tục được phát triển xa hơn bằng giải pháp thay đổi hình dạng của đèn pha và gương phản xạ. Đầu những năm 1960, các đèn pha hình chữ nhật bắt đầu xuất hiện trên đường phố. Năm 1983, đèn pha đánh dấu sự phát triển mang tính quyết định nhờ cách thức chiếu ánh sáng lên trên mặt đường theo nguyên lý của các đèn slide. Sự khác nhau mang tính quyết định nằm ở gương phản xạ. Nó không phải là một gương parabol mà là gương ellipsoid với ba trục chuyển động nên tạo ra nhiều ánh sáng hơn.

Đèn pha chiếu tạo ra một chùm sáng dạng nón với một điểm hội tụ xác định rất gần với bề mặt phản xạ. Các thấu kính thông thường sẽ được thay thế bằng các thấu kính hội tụ với một vùng chỉ vài cm^2 tập trung chùm sáng.

Các nhà thiết kế xe hơi rất ngạc nhiên với công nghệ đèn pha mới. Ngay lập tức họ thiết kế các đèn pha cực kỳ gọn nhẹ và cực mỏng với các kính hội tụ đặt nghiêng. Các đèn pha dùng phương pháp chiếu này mang đến nhiều ưu điểm như sự phân bố ánh sáng, giảm một cách đáng kể sự lóa do sương mù, mưa và tuyết.

1.5 ĐÈN XENON RA ĐỜI VÀ ĐƯỢC SỬ DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN XE HƠI (thời kỳ 1990 – nay):



Hình 1.3: Bộ đèn xenon và bộ tăng áp

Năm 1991 đèn pha Xenon ra đời. Nguồn sáng của đèn này gồm khí Xenon và một lượng nhỏ muối kim loại. Bằng cách sử dụng bộ tăng áp (Ballast) tạo ra những xung ngắn với điện áp lên đến 28.000 Volt, các quầng plasma sẽ xuất hiện giữa các cực của đèn. Đèn Xenon được sử dụng từ năm 1995 và bắt đầu thay thế các bóng đèn sợi đốt thông thường. Ưu điểm lớn nhất của Xenon là chúng chỉ tiêu thụ 35 W nhưng lại có cường độ ánh sáng gấp 2 lần so với những chiếc đèn halogen công suất 55W.

- **Đèn BI - Xenon ra đời:**



Hình 1.4: Công nghệ chiếu sáng Bi -Xenon

Khi đèn Xenon ra đời người ta lại phải sử dụng bộ đèn chiếu có 2 chóa, một chóa cho đèn pha và một chóa cho đèn cốt, vì Xenon chỉ có một tim.

Vào năm 1998 bóng đèn Xenon 2 chế độ Pha – cốt xuất hiện, cũng tương tự như bóng đèn 2 tim, đèn Xenon 2 chế độ pha cốt bố trí 2 bóng đèn Xenon sát nhau nhưng 2 tim đèn đặt được bố trí lệch nhau, nên ánh sáng phát ra từ các tim đèn này qua phản xạ của gương cầu cho những luồng sáng có góc chiếu khác nhau.

Một kiểu Xenon 2 chế độ Pha – Cốt khác là sử dụng một bóng đèn Xenon, nhưng vị trí tim đèn của bóng đèn Xenon có thể thay đổi dịch chuyển được, dịch ra ở vị trí ngay tiêu cự cho chế độ pha, và thụt vào ở vị trí sau tiêu cự cho chế độ cốt, vì vậy nó được gọi thông dụng là đèn Xenon thụt thò.

Dưới đây là hình minh họa của một loại xenon “thụt thò” như vậy



Hình 1.5: Vị trí tìm đèn Xenon thay đổi ở các chế độ pha – cốt khác nhau

Sự ra đời của đèn Xenon, Bi - Xenon đánh dấu một bước ngoặt mới của lịch sử phát triển đèn xe, gắn với sự ra đời của đèn Xenon, thời kì này các nhà sản xuất đưa ra nhiều phát minh để tăng tính tiện ích, an toàn và hiệu quả chiếu sáng của đèn xe.



Hình 1.6: Bộ đèn Bi - Xenon của xe Audi Avant

- **Công nghệ đèn pha với tiêu điểm biến đổi:**

Một trong những điểm mới trong công nghệ xe hơi xuất hiện năm 1995 với cặp đèn pha đôi. Đèn pha đôi được thiết kế riêng rẽ hai chức năng pha và cốt cho phép các gương phản xạ có thể định dạng một cách tối ưu nhất theo từng nhiệm vụ cụ thể của chúng.

Máy tính giúp các gương có thể định dạng với trường chiếu sáng lớn nhất và sự phân bố ánh sáng tối ưu. Máy tính chia bề mặt của gương phản xạ thành hàng nghìn phần tử gương nhỏ xíu, gương sẽ chuyển động xung quanh và định hình lại cho đến khi nào có được một vị trí tối ưu nhất. Điều này tạo ra nguồn sáng tốt hơn và chiếu sáng xa hơn.

1.6 ĐÈN PHA CÔNG NGHỆ ĐI-ÓT PHÁT QUANG LED

Trong những năm gần đây công nghệ đèn pha ô tô ra đời loại đèn pha sử dụng công nghệ đi-ốt phát quang LED.



Hình 1.7: Đèn pha sử dụng LED

Tuổi thọ lên tới 100 nghìn giờ, có thể sử dụng với nguồn điện công suất nhỏ, hoạt động tốt trong mọi điều kiện thời tiết, tiết kiệm điện năng là những ưu điểm của đèn LED.

Đèn LED an toàn hơn khi sử dụng do có điện thế thấp (đèn LED chỉ 3 volt), hiệu quả tiết kiệm năng lượng cao hơn theo tính toán cùng một thời gian sử dụng mức tiêu thụ điện ít hơn gần 10 lần so với đèn thường, thân thiện hơn đối với môi trường trong quá trình phát sáng lượng nhiệt tỏa ra rất thấp.

Đèn LED (Light emitting diodes - đèn đi-ốt phát quang) đang trở nên phổ biến dưới vai trò đèn pha hoặc đèn hậu.



Hình 1.8: Đèn pha (trái) và đèn hậu (phải) dạng màng của Hella tại Frankfurt

Ưu điểm của nó là khối lượng nhẹ, tuổi thọ cao, cường độ sáng lớn và rất thời trang. Ánh sáng của LED khá lạnh (mang ít nhiệt) nên những chiếc xe thiết kế dựa vào LED thường mang dáng vẻ trù tượng, viễn tưởng và huyền bí.

- **Đèn pha thông minh sử dụng công nghệ công nghệ Đi-ốt phát quang**

Hệ thống chiếu sáng chủ động AFS (Adaptive Front Lighting System), có khả năng điều khiển chùm sáng đèn pha theo góc lái, đã được biết tới với công nghệ đèn thông minh chiếu sáng chủ động trên đèn pha Bi - Xenon tự xoay. Tuy nhiên, hầu hết các hệ thống AFS hiện thời sử dụng một nguồn sáng nên khi vào cua, phần ngược với hướng rẽ không được chiếu sáng và đó là một trong những nhược điểm quan trọng nhất.

Hệ thống AFS mới với công nghệ đèn Led nhờ sự nhỏ gọn của những bóng đèn Led dễ dàng bố trí đã tích hợp hai nguồn sáng độc lập: Một bóng đèn halogen công suất cao có chức năng sinh chùm sáng chính giống như trên các dòng xe thông dụng và

đèn này không thay đổi theo góc cua. Nguồn sáng thứ hai là hàng đèn đi-ốt phát quang LED, chịu trách nhiệm chiếu sáng tức thời, nghĩa là chỉ bật khi xe chuẩn bị vào cua. Đèn LED hoạt động theo nguyên lý của công nghệ AFS và hướng các chùm sáng đều nhau tới bề mặt đường.



Hình 1.9: Công nghệ đèn LED thông minh trên chiếc Volkswagen Golf V