

# Đánh giá độ phân mảnh của kính ô tô bằng phương pháp thực nghiệm

**TS. ĐẶNG VIỆT HÀ**  
**KS. NGUYỄN HOÀI BẮC**  
*Cục Đăng kiểm Việt Nam*

**Tóm tắt:** Kính ô tô là một trong những linh kiện quan trọng có chức năng che chắn, bảo vệ cho người, hàng hóa. Khi kính bị vỡ do va đập phải đảm bảo các mảnh vỡ không gây thương tích cho con người. Bài báo đề cập tới phương pháp đánh giá độ phân mảnh của kính ô tô bằng phương pháp thực nghiệm.

**Abstract:** Automotive safety glass is one of the important components to ensure to shield ability and protect people and goods. Therefore, when the glass breaks due to the impact of the accident, the glass must ensure its debris does not cause injury to humans. This article refers to studies evaluating fragmentation for automotive glass by experiment solutions.

**Keyword:** Độ phân mảnh, kính ô tô, fragmentation, automotive glass.

## 1. Đặt vấn đề

Kể từ khi ra đời đến nay, kính ô tô đã có những cải tiến không ngừng theo cùng sự phát triển vượt bậc của ngành công nghiệp ô tô. Ngoài tác dụng che chắn, tạo biên dạng khí động học, đảm bảo khả năng quan sát cho người điều khiển, để giảm thiểu sự nguy hiểm trên người ta phải trang bị cho ô tô những loại kính có đủ độ bền đối với các va đập thông thường, khi vỡ phải đảm bảo được độ phân mảnh phù hợp nhằm hạn chế gây nguy hiểm cho người và các phương tiện tham gia giao thông.



**Hình 1: Sự phân mảnh khi vỡ của kính ô tô**

Các thử nghiệm liên quan tới đánh giá độ phân mảnh của kính đã được nghiên cứu, đưa ra thành tiêu chuẩn, quy chuẩn và áp dụng ở nhiều nước trên thế giới. Tại Việt Nam, quy chuẩn QCVN 32: 2011/BGTVT được xây dựng trên cơ sở quy định ECE R43 có hiệu lực vào tháng 5 năm 2014. Trong thời gian tới, để nâng cao việc quản lý chất lượng kính ô tô thì việc nghiên cứu thử nghiệm đánh giá chất lượng kính nói chung và thử nghiệm đánh giá độ phân mảnh của kính nói riêng là một yêu cầu cấp thiết.

## 2. Hiện tượng phân mảnh khi vỡ của kính và lý thuyết va chạm

- Kính bị phân mảnh khi vỡ là do va chạm. Va

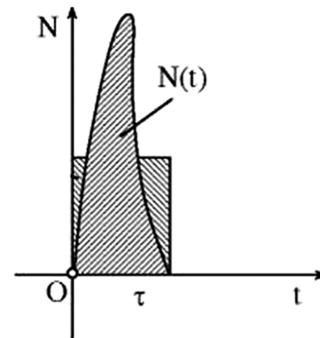
chạm là một quá trình động lực học đặc biệt, trong đó vận tốc của vật biến đổi rõ rệt về cả độ lớn và phương chiều trong một thời gian vô cùng bé (khoảng  $10^{-2} - 10^{-4}$  giây) với những đặc trưng vật lý sau:

+ Khoảng dịch chuyển trong thời gian va chạm được tính:

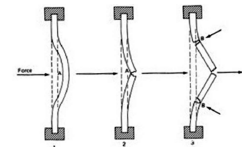
$$l = \int_0^{\tau} \vec{v} dt = \vec{v}_{tb} \cdot \tau$$

Trong đó, l - Khoảng dịch chuyển vật thể trong thời gian ô vô cùng nhỏ.

+ Xung lực va chạm:



**Hình 2: Xung lực va chạm theo thời gian**



**Hình 3: Hiện tượng phân mảnh kính do va đập**

Trong đó, N - Lực va chạm chỉ xuất hiện khi va chạm và có giá trị rất lớn.

- Sự phân mảnh của kính ô tô trong quá trình va chạm là do kính ô tô nói chung đều có tính chất dẻo, khi tác động một lực lên kính ô tô thì bề mặt của tấm kính bị kéo căng ra. Khi sức căng trên bề mặt tấm kính đủ lớn quá giới hạn chịu đựng, trên bề mặt tấm kính sẽ xuất hiện các vết nứt và kính có thể bị vỡ. Những vết nứt trên bề mặt tấm kính có thể cho chúng ta dự đoán được hướng và bề mặt tác dụng của lực lên tấm kính.

- Nguyên lý cơ bản về sự phân mảnh của kính khi nứt vỡ là sự cắt nhau của những vết nứt ở cả hai bề mặt của tấm kính khi có một lực đủ lớn tác động lên bề mặt kính gây nứt vỡ. Các vết nứt này xuất hiện từ điểm tác động lực và lan ra xung quanh phía ngoài như hình nan hoa của một bánh xe, tạo thành các mẫu kính nhỏ. Có hai loại vết nứt:

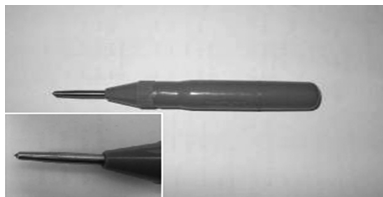
Loại vết nứt thứ nhất: Khi tấm kính bị vỡ, những vết nứt sẽ xuất hiện trên bề mặt của tấm kính. Những vết nứt này được gọi là những vết nứt đồng tâm cơ sở. Những vết nứt này xuất phát từ một điểm tác động của một lực đủ lớn lên bề mặt tấm kính làm cho kính bị nứt vỡ, sau đó những vết nứt này tỏa ra xung quanh điểm tác động lực như hình nan hoa của một chiếc bánh xe. Những vết nứt này xuất hiện ở bề mặt đối diện với bề mặt bị lực tác động.

Loại vết nứt thứ hai: Loại vết nứt này là những hình đa tuyến, có thể hơi cong và có tính hướng tâm, tâm của những vết nứt loại thứ hai này chính là tâm của điểm tác động lực lên tấm kính. Những vết nứt này xuất hiện trên bề mặt kính bị tác động lực.

### 3. Tiêu chuẩn đánh giá và phương pháp thử độ phân mảnh của kính ô tô

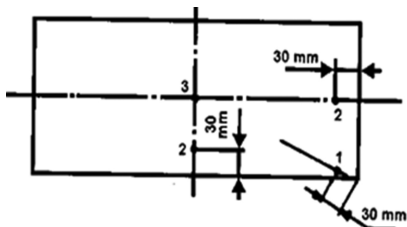
- Hiện nay, quy chuẩn mới nhất đang được áp dụng là QCVN 32: 2011/BGTVT. Quy chuẩn này do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn trên cơ sở quy định ECE R43 (Revision 2).

- Theo yêu cầu quy định tại Quy chuẩn QCVN 32, để tạo sự phân mảnh người ta sử dụng một cái búa nhọn đầu, nặng khoảng 75g hoặc một dụng cụ khác cho kết quả tương tự. Bán kính đường cong của đầu nhọn tác động là  $0,2 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ . Phép thử được tiến hành tại các điểm và đập quy định. Sử dụng phương pháp nào đó có thể đếm được mảnh vỡ với sai số cho phép và có thể xác định được vùng có số lượng mảnh vỡ lớn nhất và vùng có số lượng mảnh vỡ nhỏ nhất để thực hiện kiểm tra các mảnh vỡ ghi lại hình ảnh phân mảnh trong vòng 10 giây đầu sau va đập và kết thúc không quá 3 phút sau. Phòng thử nghiệm phải giữ lại bản ghi này của các mảnh vỡ sau va đập.

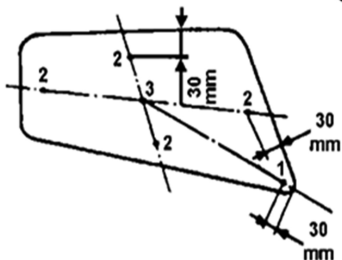


Hình 4: Đầu đột lực

- Tùy theo loại kính và hình dạng kính sẽ quy định vị trí tạo xung lực và chạm (điểm đột lực).



Kính có hình dạng đơn giản



Kính có hình dạng phức tạp

### Hình 5: Xác định vị trí đột lực

- Sau khi tạo va đập bằng dụng cụ chuyên dùng, việc đánh giá độ phân mảnh của kính sẽ tuân theo các nguyên tắc chủ yếu sau:

+ Số mảnh vỡ trong mỗi hình vuông 5cm x 5cm không nhỏ hơn 40 hoặc không lớn hơn 400 hoặc trong trường hợp kính không dày hơn 3,5mm là 450.

+ Không cho phép có các mảnh vỡ với diện tích vượt quá 3cm<sup>2</sup> trong vùng thử.

+ Cho phép có một vài mảnh vỡ có dạng thon dài, nếu như các đầu của chúng không sắc cạnh và nếu kéo dài đến mép tấm kính, chúng không tạo thành góc lớn hơn 45° với mép kính chiều dài của chúng

không vượt quá 7,5cm...

### 4. Thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm minh họa trên một tấm kính cụ thể là kính cửa xe tải KIA K2700II.

Thông số kỹ thuật tấm kính thí nghiệm:

+ Bản chất của quá trình xử lý tăng độ bền: Nhiệt độ (kính độ bền cao)

+ Hình dạng: Kính cong

+ Độ dày: 4.0mm

+ Bản chất của vật liệu: Kính nổi

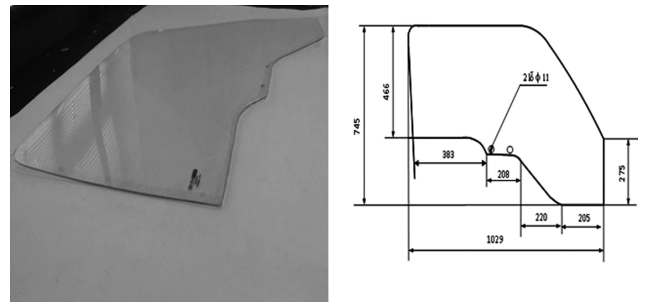
+ Màu sắc của kính: Xanh nhạt

+ Sắt nhập của chất dẫn (dẫn điện hoặc dẫn nhiệt)

hoặc cách khác: Không

+ Sắt nhập của vùng chắn sáng: Không

+ Hình dạng và kích thước:



Hình 6: Hình dạng và kích thước mẫu thử



Hình 7: Bàn thử nghiệm độ phân mảnh

### Quy trình thí nghiệm:

+ Mẫu thử là kính nguyên vẹn, không nứt vỡ được lau rửa, vệ sinh sạch sẽ.

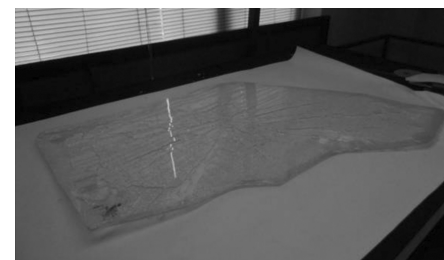
+ Đặt mẫu và xác định điểm đặt lực (đột lực)



### Hình 8: Xác định điểm đột lực trên tấm kính

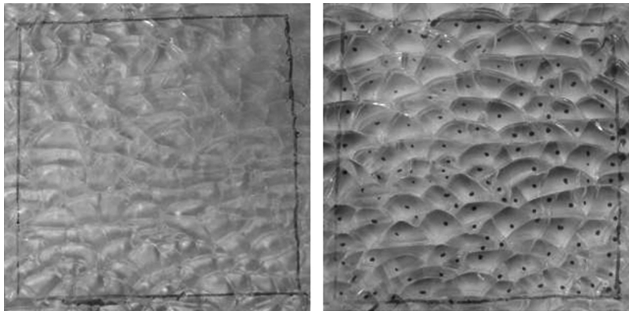
+ Đột lực vào các vị trí đã xác định

+ Giữ mẫu ổn định sau khi đột lực trong điều kiện chiếu sáng từ 10 giây - 3 phút.



Hình 9: Tấm kính sau khi đột lực

- + Ghi lại điểm vỡ bằng máy ảnh
- + Xác nhận kết quả hiển thị
- + Ghi nhận và đánh giá.



**Hình 10: Đếm số mảnh vỡ để xác định kết quả thí nghiệm**

**5. Xử lý kết quả thí nghiệm**

- Thực hiện 30 lần đếm số hạt phân mảnh tại vị trí ngẫu nhiên trên mỗi mẫu thử (5 mẫu thử).
- Sau khi xử lý kết quả thí nghiệm bằng lý thuyết xác suất thống kê toán học, nhóm nghiên cứu nhận được kết quả cụ thể như *Bảng 1*.

**Bảng 1. Kết quả thí nghiệm**

Nội dung kiểm tra / yêu cầu	Kết quả kiểm tra / mẫu					Kết luận
	1	2	3	4	5	
Số mảnh vỡ n trong ô vuông 50x50: $40 \leq n \leq 400$	189	186	224	190	193	Đạt
Các nội dung khác theo QCVN 32:2011/BGTVT	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt

**Nhận xét:**

Kính thử nghiệm này đảm bảo chất lượng về độ phân mảnh theo yêu cầu của Quy chuẩn QCVN 32 :2011/BGTVT Việt Nam.

**CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC...**

(Tiếp theo trang 11)

**5.2. Giải pháp phát triển**

- Giải pháp về đào tạo, sử dụng đội ngũ nhân lực, đặc biệt là các nhân lực trọng điểm của ĐSĐT.
- Giải pháp xây dựng cơ cấu nhu cầu nhân lực phù hợp theo tháp nhân lực quốc tế.
- Giải pháp đổi mới nội dung đào tạo và thiết lập hệ thống thông tin nâng cao năng lực đào tạo các cơ sở đào tạo nghề ĐSĐT. Đây là giải pháp trước mắt với Nhà nước.
- Phát triển đội ngũ cán bộ quản lý dạy nghề ĐSĐT- giải pháp lâu dài với Nhà nước.
- Giải pháp về liên kết đào tạo và xã hội hóa công tác đào tạo.
- Giải pháp tài chính.

**5.3. Giải pháp về cơ chế chính sách**

- Chính sách sử dụng nhân lực quản lý và khai thác ĐSĐT.
- Chính sách khuyến khích đầu tư đào tạo nhân lực ĐSĐT.
- Chính sách bảo hộ các chương trình đào tạo nghề

Khi đột lực tại trọng tâm tấm kính thì độ phân mảnh dày hơn (số lượng hạt nhiều hơn) so với các điểm đột lực khác. Đồng thời, độ phân mảnh của kính phẳng đều hơn độ phân mảnh của kính cong.

**6. Kết luận**

Phương pháp thử nghiệm được thực hiện theo đúng yêu cầu của quy chuẩn QCVN 32 :2011/BGTVT Việt Nam cũng như tiêu chuẩn nước ngoài ECE R43 tương ứng, quá trình thử nghiệm sử dụng các thiết bị hiện đại có độ chính xác, cho kết quả có độ tin cậy.

Kết quả thí nghiệm phản ánh tương đối chính xác bản chất của hiện tượng phân mảnh khi va chạm.

Phương pháp nghiên cứu và các kết quả thí nghiệm có thể sử dụng làm tài liệu phục vụ giảng dạy, đào tạo về thử nghiệm □

**Tài liệu tham khảo**

- [1]. Cao Trọng Hiền, Nguyễn Văn Bang, Trịnh Chí Thiện, *Thí nghiệm ô tô*, Trường Đại học GTVT, 1995.
- [2]. Nguyễn Hữu Cẩn, Dư Quốc Thịnh, Phạm Thị Thái, Nguyễn Văn Tài, Lê Thị Vàng, *Lý thuyết ô tô*, NXB. Khoa học kỹ thuật, 2005.
- [3]. Trần Ngọc Hội, *Vật lý Đại Cương - Các nguyên lý và ứng dụng*, NXB. Giáo dục, 2000.
- [4]. QCVN 32: 2011, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kính an toàn của xe ô tô*, 2011.
- [5]. TS. Đặng Việt Hà, *Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Nghiên cứu chế tạo thiết bị 3D-H phục vụ công tác thử nghiệm xe cơ giới*, DT114012, Hà Nội, 2012.
- [6]. Trung tâm Thử nghiệm Xe cơ giới, *Đề tài nghiên cứu khoa học, Nghiên cứu, đánh giá khả năng và đưa ra lộ trình áp dụng tiêu chuẩn kính chắn gió và kính của ô tô trong kiểm tra chất lượng, an toàn kỹ thuật*.
- [7]. ECE R43, *Uniform provisions concerning the approval of safety glazing materials and their installation on vehicles*.

Ngày nhận bài: 20/2/2014  
 Ngày chấp nhận đăng: 24/3/2014  
 Người phản biện: GS. TSKH. Phạm Văn Lang  
 PGS. TS. Cao Trọng Hiền

trọng điểm cho ĐSĐT. Đây là giải pháp lâu dài với Bộ GTVT và Nhà nước.

- Hoàn thiện hệ thống pháp lý về đào tạo, hành nghề ĐSĐT: Thông qua thực hiện các dự án ĐSĐT để học tập kinh nghiệm của các nước nhằm nâng cao chất lượng xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật, quản lý, khai thác vận hành, bảo trì ĐSĐT. Thông qua các kế hoạch, phương pháp đào tạo, quy trình công nghệ, các quy chuẩn, tiêu chuẩn ĐSĐT của các nước chủ động xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật về hành nghề, vận hành khai thác bảo trì ĐSĐT phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế.

Thời gian cho việc vận hành các tuyến ĐSĐT thị tại Việt Nam đang đến gần. Do tay nghề, kiến thức, kinh nghiệm của nguồn nhân lực quản lý và khai thác các tuyến này có vai trò rất quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển ngành GTVT. Đã đến lúc chúng ta phải xác định được các giải pháp phát triển nguồn nhân lực nghề này nhằm đảm bảo yêu cầu của xã hội với ngành GTVT □

Ngày nhận bài: 21/02/2014  
 Ngày chấp nhận đăng: 18/03/2014  
 Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Báo