

## Современные варианты остекления/места установки **все**

В основном в автомобилестроении используют два варианта остекления, которые, вследствие различий в технологии изготовления, могут обладать различными свойствами.

### Многослойное безопасное стекло VSG

При изготовлении стекла VSG два или большее число слоёв стекла прочно соединяются между собой одним или несколькими слоями эластичной плёнки из поливинилбутираля (PVB). При разрушении многослойного безопасного стекла осколки не разлетаются. Т.е. при разрушении многослойного стекла обломки удерживаются на плёнке, и острые осколки не могут разлетаться. Благодаря этому опасность получения травм минимальна. Жёсткая эластичная плёнка, кроме того, увеличивает прочность элементов остекления в целом и, тем самым, заметно повышает активную безопасность (в зависимости от конструкции, от стойкости к разбиванию до пуленепробиваемости).

### Однослойное безопасное стекло (ESG).

Однослойное безопасное стекло является стеклом с термическими напряжениями. Такие напряжения создаются соответствующей термической обработкой стекла. Процесс изготовления однослойного безопасного стекла состоит в быстром и однородном нагреве стекла до температуры свыше 600°С последующим постепенным охлаждением при обдувании холодным воздухом. Распределение напряжения в этом стекле отличается тем, что наружные поверхности находятся под давлением направленным к середине, а середина стекла испытывает растягивающие напряжения. Обе эти силы должны находиться в равновесии, чтобы обеспечить устойчивость стекла и гарантировать его безопасные свойства. Однослойное безопасное стекло обеспечивает высокую защиту от травм, поскольку при его разрушении образуется масса мелких осколков, большая часть которых имеет тупые грани, и никаких острых обломков.

## Светотехнические характеристики стёкол для автомобилей

| Теплозащитное тонированное (серое) стекло<br>ESG grey heat protecting glass ESG                                                                                          | Ветровое стекло<br><i>windshields</i> |                                                                                                                       | Для дверей и боковых окон<br><i>door and side Windows</i> |           | Заднее стекло для седанов<br><i>back Windows sedan</i> |                                                             | Заднее стекло для универсалов<br><i>back Windows Avant</i> |        | Солнечная панель крыши<br><i>sunning roofs</i> |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                          | TL                                    |                                                                                                                       | TL                                                        |           | TL                                                     |                                                             | TL                                                         |        | TL                                             | 6 – 13 % |
|                                                                                                                                                                          | TE                                    |                                                                                                                       | TE                                                        |           | TE                                                     |                                                             | TE                                                         |        | TE                                             | 4 – 12 % |
|                                                                                                                                                                          | TUV                                   |                                                                                                                       | TUV                                                       |           | TUV                                                    |                                                             | TUV                                                        |        | TUV                                            | <3 %     |
| Прозрачное многослойное безопасное стекло<br><i>clear glass VSG</i>                                                                                                      | TL                                    | > 85%                                                                                                                 | TL                                                        |           | TL                                                     |                                                             | TL                                                         |        | TL                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TE                                    |                                                                                                                       | TE                                                        |           | TE                                                     |                                                             | TE                                                         |        | TE                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TUV                                   | < 1 %                                                                                                                 | TUV                                                       |           | TUV                                                    |                                                             | TUV                                                        |        | TUV                                            |          |
| Зелёное термозащитное однослойное стекло<br><i>green heat protecting glass ESG</i>                                                                                       | TL                                    |                                                                                                                       | TL                                                        | > 75 %    | TL                                                     | > 75 %                                                      | TL                                                         | > 75 % | TL                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | Te                                    |                                                                                                                       | TE                                                        | < 55 %    | TE                                                     | < 55 %                                                      | TE                                                         | < 55 % | TE                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TUV                                   |                                                                                                                       | TUV                                                       | < 26 %    | TUV                                                    | < 28 %                                                      | TUV                                                        | < 26 % | TUV                                            |          |
| Термозащитное многослойное стекло<br><i>green glass VSG</i>                                                                                                              | TL                                    | 75 – 82 %                                                                                                             | TL                                                        | 72 – 75 % | TL                                                     | 72 – 75 %                                                   | TL                                                         |        | TL                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TE                                    | < 62 %                                                                                                                | TE                                                        | < 60 %    | TE                                                     | < 60 %                                                      | TE                                                         |        | TE                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TUV                                   | < 1 %                                                                                                                 | TUV                                                       | < 1 %     | TUV                                                    | < 1 %                                                       | TUV                                                        |        | TUV                                            |          |
| Многослойное стекло, отражающее инфракрасное излучение<br><i>infrared reflecting glass VSG</i><br>ESG= однослойное безопасное стекло<br><i>single layer safety glass</i> | TL                                    | > 75 %                                                                                                                | TL                                                        | >70%      | TL                                                     | > 70 %                                                      | TL                                                         |        | TL                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TE                                    | TE= пропускание потока энергии (во всех диапазонах излучения) < 46%                                                   | TE                                                        | < 46%     | TE                                                     | TE= пропускание УФ излучения Transmission ultraviolet < 46% | TE                                                         |        | TE                                             |          |
|                                                                                                                                                                          | TUV                                   | TUV= пропускание инфракрасного излучения < 1%<br>VSG= Многослойное безопасное стекло<br><i>laminated safety glass</i> | TUV                                                       | < 1 %     | TUV                                                    | < 1 %                                                       | TUV                                                        |        | TUV                                            |          |

# Расшифровка маркировки стекла

Пример маркировки:

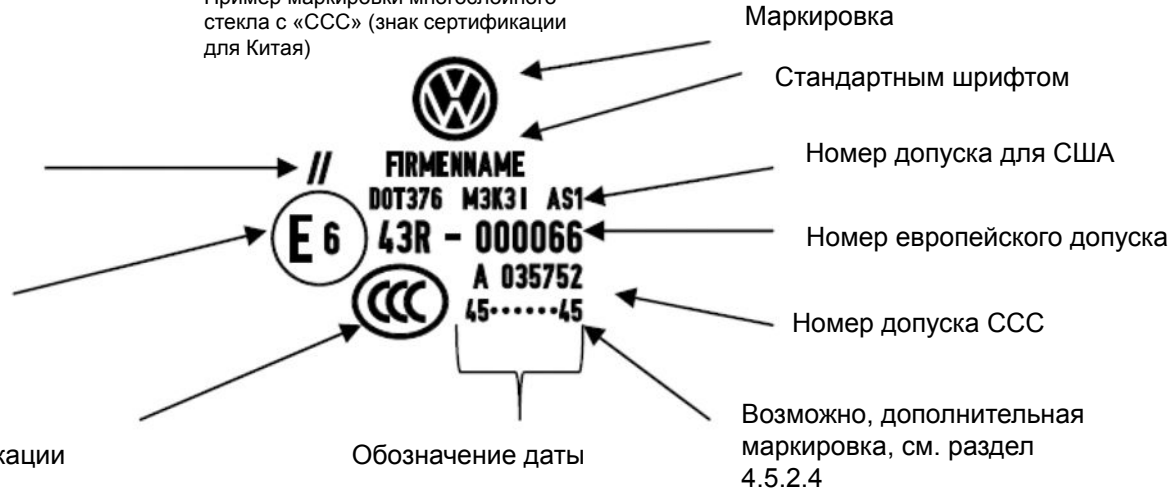
## Ветровое стекло, зелёного оттенка

Пример маркировки многослойного стекла с «CCC» (знак сертификации для Китая)

Маркировка в соответствии директивой ЕС -> Ветровое многослойное стекло

Страна, в которой была проведена сертификация, например, E1 = Германия

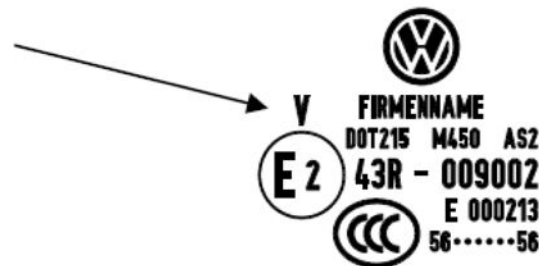
Знак сертификации для Китая



## Боковые или задние стёкла (однослойные), тонированное стекло

Пример маркировки однослойного стекла с «CCC» и отметкой о тонировании

Маркировка в соответствии с директивой ЕС -> TI <70% (тонированное стекло)



Маркировка для задних стёкол по причине пространственных ограничений может быть другой и располагаться между проводниками нагревателя.

Маркировка должна быть сделана в соответствии с чертежом!

## Расшифровка маркировки стекла

### Обозначение даты в соответствии с VDA 261:

- Число, обозначающее год изготовления → последняя цифра года выпуска
- Ряд точек для обозначения месяца выпуска → 6 точек слева от цифры года = январь  
1 точка слева от цифры  
= июнь

### Примеры задания месяца/года:

- 1. полугодие → .....5 = январь 2005 .5 = июнь 2005  
года = декабрь
- 2. полугодие → 5..... = июль 2005 5. = декабрь 2005  
1 точка справа от цифры

### 4.5.2.4 Дополнительная маркировка для

|                                                                      |                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| прозрачных стёкол                                                    | «С»,              |
| зелёное термозащитное стекло                                         | без маркировки    |
| зелёное тонированное стекло                                          | без маркировки    |
| синее термозащитное стекло                                           | «В»,              |
| синее тонированное стекло                                            | «В»,              |
| серое термозащитное стекло                                           | «G»,              |
| серое тонированное стекло                                            | «G»,              |
| Многослойное стекло с покрытием, отражающим ИК излучение             | «IR»;             |
| Многослойное стекло с нагреваемым покрытием, отражающим ИК излучение | «IR-H»            |
| Многослойное звукоизолирующее стекло                                 | «A» или «akustik» |

## Анализ картин повреждения однослойного безопасного стекла и причин разрушения

### Возможные/распространенные причины внезапного разрушения однослойного безопасного стекла:

1. Это происходит, в основном, при разрушающем воздействии изнутри или снаружи.
2. В результате повреждений края стекла, например у универсалов, по причине зажима каких-либо предметов между стойкой D и краем стекла.
3. В результате глубоких повреждений поверхности стекла, например, царапин.
4. Локальный перегрев поверхности стекла, например, при дефекте нагревательного элемента, неисправном антенном усилителе, припайке кабелей при установке дополнительного оборудования.
5. Нарушенное распределение напряжений в стекле в результате производственного брака

В принципе, наличие на поверхности стекла напряжений, связанных с повреждениями кромок и поверхности, не предполагает немедленного разрушения. Разрушение может произойти спустя довольно продолжительное время. Таким образом, клиент не всегда может установить связь между причиной повреждения и моментом разрушения.

### Решение в условиях сервиса:

1. Чтобы решить распространяется ли на данный случай действие гарантии или повреждение вызвано силовым воздействием, необходимо установить причину разрушения. Как это можно сделать, показано ниже на конкретных примерах.
2. Если источник разрушения располагается на таком месте, которое свидетельствует о силовом воздействии, например, на краю или рядом с отверстием, или рядом с проводником нагревателя и т.д., на это место нужно наклеить прозрачную липкую ленту, отделить фрагмент и направить его на проведение анализа.



## Обнаружение и определение причин разрушения стекла

В результате разрушения поверхность стекла увеличивается, и вследствие этого стекло выгибается наружу. Как наличия выгиба наружу (рис. 1), так и наличие частичных выпадений внутрь салона (рис. 2) не являются признаками силового воздействия, а говорят о естественной причине разрушения. Картина на рис 3, напротив, говорит о наличии силового воздействия.





## Обнаружение и определение причин разрушения стекла





## Обнаружение и определение причин разрушения стекла





## Обнаружение и определение причин разрушения стекла





## Обнаружение и определение причин разрушения стекла





## Обнаружение и определение причин разрушения стекла все

В случае силового воздействия однослойное стекло разрушается на мелкие фрагменты. При этом трещины лучами расходятся от места повреждения, а в области повреждения фрагменты наиболее мелкие. Характерным для данного стекла является зачастую наличие двух больших фрагментов в форме крыльев бабочки, т.н. «бабочки разлома», середине между которыми располагается источник разрушения.

