

# ПРОТОКОЛ. ОЦЕНКИ ТОЛЕРАНТНОСТИ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ

Версия 4.1 март 2004 года

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Этот протокол был совместно разработан TRL и консультантами по безопасности транспортных средств ООО (Ltd), по контракту с министерством по делам окружающей среды, транспорта и регионов и международного тестирования.

## 2 ПРИНЦИПЫ EuroNCAP

Программа EuroNCAP направлена на то, чтобы обеспечить справедливую, значимую и объективную оценку безопасности легковых автомобилей. Она предназначена для информирования потребителей. С другой стороны, она стимулирует производителей, а также предоставляет кредиты тем, кто преуспел в вопросах защиты пассажиров или пешеходов. Используемые программы испытаний основаны на тестах, разработанных в качестве законодательных актов для Европейского комитета по повышению безопасности транспортных средств (EEVC), по защите водителя и пассажиров при лобовом и боковом столкновении автомобиля и по защите пешеходов, сбиваемых передней частью автомобиля.

Не существует универсальной процедуры испытания, полностью отражающей защиту, которую обеспечивает автомобиль в самых разнообразных происшествиях, которые происходят на дорогах. Однако транспортные средства, которые хорошо проходят используемые EuroNCAP тесты, должны обеспечивать лучшую защиту в случае ДТП, чем автомобили, которые проходят эти тесты хуже.

Не существует антропометрических манекенов, которые позволяли бы измерять все потенциальные риски причинения вреда человеку или давали бы оценку защиты пассажиров различной комплекции, располагающихся на различных сидениях. Чтобы компенсировать это, процедура оценки учитывает другие информационные материалы: кинематику пассажира, внутреннее расположение точек контакта и конструкцию транспортного средства.

Экономические ограничения не допускают повторного проведения испытаний, поэтому, чтобы учесть разнообразие транспортных средств и тестов, были приняты следующие меры:

1 Производителей попросили провести сравнение результатов данных тестов с результатами собственных испытаний, которые они могут провести, и обратить наше внимание на какие-то отклонения ими обнаруженные. Им также было предложено представить данные собственных тестов нам для сравнения. Несколько изготовителей предоставили данные для этой цели. Кроме рассмотрения последствий испытания, выявления отклонений и аномалий, эти данные, не используются при составлении рейтинга автомобилей и, кроме того, носят конфиденциальный характер.

2 Общая оценка основана на сочетании множества результатов. Изменения одного из них вносит только ограниченный вклад в общий рейтинг.

Установлены менее жесткие требования для определения границ параметров лобового и бокового удара, чтобы соответствовать пределам, предлагаемым процедурой испытания EEVC. **EEVC были установлены ограничения для обеспечения базового минимально возможного уровня защиты и только для защиты в авариях умеренной степени.** Для водителей и пассажиров легковых автомобилей эти ограничения являются слишком мягкими с точки зрения адекватного выявления передового опыта при производстве легковых автомобилей и стимулирования дальнейшего совершенствования их безо-

пасности. Дополнительные, более жесткие пределы защиты были установлены, чтобы выявить те аспекты работы автомобиля, которые предоставляют значительно более высокий уровень защиты.

С точки зрения столкновения с пешеходами множество деталей в большинстве автомобилей расположены относительно неудачно. На незначительном количестве примеров, когда предлагаемые EЕVС ограничения выполнены, была выявлена необходимость в меньшем числе требований с пониженным предельным уровнем. Это позволит отделить те автомобили, которые больше соответствуют пределам EЕVС от тех, которые достаточно далеки от него.

### **3 РЕЗЮМЕ**

Отправной точкой для оценки является данные о реакции манекена. Первоначально каждой области тела присваивается оценка, основанная на измеренных параметрах на манекене. Для лобового столкновения принимается во внимание возможность корректировки оценки с учетом кинематики пассажира или чувствительности к малым изменениям в расположении места контакта, которые могли бы повлиять на защиту водителя и пассажиров разного размера, находящихся на различных сидениях. При оценке также рассматриваются конструктивные особенности автомобиля с учетом таких аспектов, как смещение рулевого колеса, ход педали, искривленность ножного колодца (кривизна пространства для ног в передней части автомобиля footwell), смещение стойки. Корректировка базируется как на результатах осмотра, так и на основе геометрических соображений, которые соотносятся с оценкой той области тела, к которой они имеют самое непосредственное отношение. Эти корректировки консервативны, но их должно быть достаточно для того, чтобы изготовители их учитывали.

Назначаемый рейтинг для различных частей тела представляется в визуальной форме в виде разноцветных сегментов на поверхности тела человека. Он присваивается водителю и пассажиру переднего сидения при лобовом столкновении и водителю при боковых столкновениях и столкновениях со столбом (полюсом). Для тестов на столкновение с пешеходом его представляют в виде цветных точек на поверхности передней части машины.

На основании этой информации рассчитывают общий (итоговый) рейтинг автомобиля для лобового и бокового столкновений и, отдельно, рейтинг столкновения с пешеходом. Общий рейтинг безопасности лиц, находящихся в автомобиле, основан на данных для водителя, за исключением случаев, когда последствия для некоторых пассажиров оказались более плачевными. Принято, что суждение о безопасности автомобиля в первую очередь имеет отношение к водителю.

Никаких попыток создания шкалы риска для жизни по тяжести получаемых травм не проводилось. Аналогичным образом, не предпринимаются попытки сравнения более серьезных рисков травмирования, но встречающихся редко, с какими-либо иными рисками получения менее серьезных травм, но происходящими с большей частотой. Принимались меры по предотвращению поощрения производителей, которые уделяют внимание тем областям, которые приносят мало выгод при авариях.

В дополнение к базовой оценке EuroNCAP, дополнительная информация регистрируется и может быть предоставлена. В будущем некоторые эти дополнительные элементы могут быть добавлены к оценке EuroNCAP. В первой серии тестов, трехлетний ребенок в детском удерживающем устройстве располагался на заднем сидении в тестах на лобовое и боковое столкновение. В последующих сериях, был добавлен манекен 18-месячного ребенка.

### **4 СКОЛЬЗЯЩИЕ ШКАЛЫ**

С третьего этапа начала использоваться скользящая шкала рейтинговых баллов. Здесь речь идет о двух предельных значениях для каждого параметра, более жесткие ог-

раничения (нижние пределы), за которые максимальное количество баллов можно получить и менее жесткие пределы (верхние пределы), за превышение которых баллы не начисляются. При лобовом и боковом ударе, максимальный балл для каждой области тела равен четырем. При столкновении со столбом (плюсом), 2 дополнительных балла можно получить при выполнении определенных условий. Максимальная оценка каждой области передней части автомобиля, о которую происходит удар в тесте на столкновение с пешеходом, составляет два балла. Если значение оценок попадает между двух пределов, балл рассчитывается путем линейной интерполяции.

## **5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЛОБОВОГО СТОЛКНОВЕНИЯ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

Основные критерии оценки, используемые для лобового столкновения, с верхним и нижним предельным значениями для каждого параметра, приводятся ниже. В случаях, когда для отдельных областей тела существуют несколько параметров, характеризующих опасность получения травмы, в качестве характеристического (характеризующего данную область) показателя используется наиболее низкий по рангу параметр.

### **Голова**

Водители и пассажиры в транспортных средствах, оборудованных подушками безопасности рулевого колеса

Если руль оборудован подушкой безопасности, используются следующие критерии оценки защиты головы водителя. Эти критерии всегда используются и для пассажира.

Примечание: Уровни  $NIС_{36}$  выше 1000 были зарегистрированы в авто с подушками безопасности, где не было жесткого контакта и не установлен риск внутренней травмы головы. Жесткий контакт предполагается, если максимум (пик) результирующего ускорения превышает 80 g, или есть другие доказательства жесткого контакта.

Если жесткий контакт отсутствует, присуждается 4 балла.

Если жесткий контакт имеет место, используются следующие ограничения:

Нижняя граница (соответствует более эффективной защите)		Примечание
$NIС_{36}$	650	5% риск получения травмы $\geq AIS3$ [1,2]
Значение перегрузки (результирующее ускорение в течение 3 мс)	72g	
Верхняя граница (соответствует слабой защите)		
$NIС_{36}$	1000*	20% риск получения травмы $\geq AIS3$ [1,2] (*EEVC предел)
Значение перегрузки (результирующее ускорение в течение 3 мс)	88 g	

Водители транспортных средств без подушки безопасности на рулевом колесе

Если на руле не установлена подушка безопасности и в тестах на лобовое столкновение встречаются значения:

$NIС_{36}$  <1000,

Перегрузка (результирующее ускорение в течение 3 мс) <88 g,

то тест на столкновение с деформируемым барьером проводится со стороны руля. Испытатель пытается выбрать для проверки наиболее опасные места и вероятно их будет два: одно из них – втулка рулевого колеса и место крепления к ней спиц, и второе – обод руля и место крепления к нему спиц. Последующие оценки основаны на следующих критериях.

#### *Нижняя граница*

Максимальное значение результирующего ускорения 80g

Перегрузка (результирующее ускорение в течение 3 мс) 65g.

### Верхняя граница

Смятие ячеистой структуры	1 мм
НІС <sub>36</sub>	1000
Максимум результирующего ускорения	120 g
Перегрузка (результирующее ускорение в течение 3 мс)	80 g

Голове манекена присуждаются максимум 2 балла за результат ниже нижней границы. За результаты выше верхней границы баллы не начисляются. Для оценки безопасности используют наименьшее значение из выбранных показателей. Это означает, что автомобили, не оснащенные подушкой безопасности рулевого колеса, могут получить максимум за голову водителя 2 балла.

## Шея

### Нижняя граница

Усилие сдвига @ время действия	1;9 кН @ 0 мс; 1,2 кН @ 25 - 35 мс; 1,1 кН@45мс
Натяжение (напряжение)	2;7 кН @ 0 мс; 2.3 кН @ 35 мс; 1.1 кН @ 60 мс
Изгиб (Extension)	42 Нм

### Верхняя граница

Усилие сдвига @ время действия	3;1 кН @ 0 мс; 1;5 кН @ 25 - 35мс; 1,1кН@45мс*
Натяжение @ время действия	3;3 кН @ 0 мс; 2;9 кН @ 35 мс; 1,1 кН @ 60 мс *
Изгиб	57Нм*(Значительный риск причинения вреда [3])

(\* границам EЕVC)

Примечание: Шея. Сдвиг и натяжение оценивается по кумулятивному (накопленному) значению на графиках деформаций, с границами, являющимися функцией времени. С помощью интерполяции, точечный график относительно времени обсчитывается. Минимальная точка этого графика дает отметку. Графики пределов и цветовые рейтинги границ приведены в Приложении I.

## Грудь

Нижняя граница		Примечание
Сжатие	22мм	(5% риск травмы $\geq$ AIS3 [4])
Критерий травмирования по мягким тканям (критерий скорости сжатия)	0,5 м/с	(5% риск травмы $\geq$ AIS4)
Верхняя граница		
Сжатие	50 мм*	(50% риск травмы $\geq$ AIS3 [4])
Критерий травмирования по мягким тканям (критерий скорости сжатия)	1,0 м/с*	(25% риск травмы $\geq$ AIS4)

(\*EЕVC пределы)

## Колено, бедро и таз

Нижняя граница		Примечание
Сжатие бедра	3,8 кН	(5% риск травмы таза [5])
Компрессионное смещение чашечки (ползуна) колена	6 мм	
Верхняя граница		
Сжатие бедра	9,07 кН @ 0 мс, 7,56 кН @ $\geq$ 10 мс*	(ограничение на перелом бедра [3])
Компрессионное смещение чашечки (ползуна) колена	15 мм *	(ограничение на разрыв крестообразных связок [3,6])

(\* Лимит EЕVC )

Примечание: Сжатие бедра оценивается по превышению накопленной (кумулятивной) деформации

пределов, которые являются функциями времени. С помощью интерполяции, точечный график относительно времени обсчитывается. Минимальная точка этого участка дает отметку. Графики пределов и цветовые рейтинги границ приведены в Приложении I.

## Голень

Нижняя граница		Примечание
Индекс большой берцовой кости (Tibia Index) Сжатие (компрессия)	0,4 2 кН	
Верхняя граница		(10% риск перелома [3, 7])
Индекс большой берцовой кости (Tibia Index) Сжатие (компрессия)	1,3* 8 кН*	

(\* Лимит EEVC)

## Ступня / Лодыжка

Нижняя граница		Примечание
Смещение педали назад	100 мм	
Верхняя граница		
Смещения педали назад	200 мм	

Примечания: 1. Смещение педали измеряется на всех педалях без нагрузки на них.

2. Если какая-нибудь из педалей спроектирована так, что полностью освобождается от своих креплений при ударе, то перемещения педали в расчет не принимаются, при условии, что освобождение произошло в ходе теста, и что педаль не оказывает никакого существенного сопротивления движению.

3. Если имеется механизм перемещения педали вперед при ударе, итоговое (действительное) положение педали используется при оценке.

4. Защита стопы / лодыжки (голеностопа) пассажира в настоящее время не оценивается.

5. Ножной колодец. Влияние проникновения его в салон в настоящее время изучается. Предполагается, что требования к вторжению стенок ножного колодца footwell в ближайшем будущем будет добавлено.

## 6. Поправки для лобового удара

### Водитель

Баллы, полученные с помощью результатов теста с манекеном водителя, могут быть изменены, для случаев, где возможно получение более плохих результатов с реальными людьми или результатов, основанных только на данных о деформациях, за счет отличия габаритов водителя или иного расположения на сидении, или в происшествии с другой степенью тяжести. Для любой области тела, оценка может быть понижена максимум на два балла. Концепции модификации рассматриваются в последующих разделах.

### Голова

#### Непостоянный контакт с подушкой безопасности

Если при перемещении головы вперед её центр тяжести продвинется дальше, чем располагается внешний край подушки безопасности, контакт считается нестабильным. Оценка снижается на 1 балл. Если по какой-либо другой причине защита головы с помощью подушки безопасности скомпрометирована, например, в случае отрыва рулевого колеса от колонки или пробоя (проникновения до задней стенки) подушки безопасности головной манекена, также производится изменение оценки.

Пробой головой подушки безопасности определяется следующим образом:

Имеется заметное быстрое увеличение наклона одного или нескольких участков графика «результатирующее ускорение – время», когда голова манекена находится глубоко внутри воздушной подушки. Скачок ускорения, связанный с достижением нижнего пре-

дела должен длиться более 3 мс.

Скачок ускорения, связанный с пробоем, должен иметь максимальное значение более чем на 5 g выше вероятного уровня, который имел бы место в том случае, если бы пробоя не было. Этот уровень будет определен с помощью плавной экстраполяции кривой между началом и концом скачка при пробое.

**Нестабильный контакт с рулевым колесом при отсутствии подушки безопасности**

Если во время движения головы вперед её центр тяжести выходит в радиальном направлении за край обода рулевого колеса, контакт считается нестабильным. Оценка снижается на 1 балл. Если по какой-либо иной причине контакт с рулевым колесом является нестабильным, например, из-за отрыва рулевого колеса от колонки, изменение оценки также применяется.

**Смещение рулевой колонки**

Оценка понижается при чрезмерном смещении назад, вбок или вверх от статического (рабочего) положения верхнего конца рулевой колонки. При отклонении вплоть до 90% от установленных EECV пределов, снижения оценки не производят. При превышении 110% от EECV пределов, производят снижение на 1 балл. Между этими значениями, снижение оценки производят с помощью линейной интерполяции. **Рекомендованные EECV предельные значения смещений составляют: 100 мм назад, 80 мм вверх и 100 мм в поперечном направлении.** Используемый способ изменения оценки основывается на наибольшем наказании за смещение из значений отклонений назад, вбок и вверх.

## Грудь

**Смещение стойки**

Оценка снижается за чрезмерное перемещение назад стойки передней двери водителя на высоте на 100 мм ниже самого нижнего уровня проема бокового окна. До смещения на 100 мм наказания (снижения баллов) не производят. За смещение больше 200 мм вводят наказание в виде снижения оценки на два балла. Между этими пределами, значение величины штрафа определяют с помощью линейной интерполяции.

**Целостность салона (пассажира)**

В случае если предполагается, что структурная целостность пассажирского салона была скомпрометирована, применяют наказание в виде 1 балла. На потерю структурной целостности могут указывать такие признаки, как:

- поломка дверных петель или замка, пока дверь остается в дверном проеме.
- деформация или иная поломка двери, являющаяся следствием серьезной силы продольного сжатия.
- отделение или состояние близкое к отделению узла пересечения ограждения панели со стойкой.
- существенная потеря прочности дверного проема.

**Контакт рулевого колеса**

Там где налицо прямое силовое воздействие груди на рулевое колесо, в качестве наказания снимают 1 балл (дают штрафной балл).

## Колено, таз и бедро

**Переменный (не постоянный) контакт**

Позиция коленей манекена оговорена протоколом испытаний. Следовательно, точки их соприкосновения с панелью заранее определены. Это не относится к водителям, колени которых могут принимать различные положения до удара. Различия пассажиров по габаритам и расположению на сидении может привести к различным расположениям областей контакта коленей с передней панелью, и колени могут в большей степени проникнуть в тело передней панели. Для того чтобы учесть это, рассматривается большая об-

ласть потенциальных контактов с коленями. Если контакт в других точках этой расширенной области может быть более опасным, то применяют наказания (снижают баллы).

Рассматриваемая область увеличивается в вертикальном направлении на 50 мм выше и ниже от максимальной высоты места фактического удара колена [10]. Если рулевая колонка поднимается во время тестирования, она может быть переустановлена в самое нижнее положение, если это возможно. В горизонтальном направлении наружные (расположенные ближе к дверям) ноги могут занимать положение от центра рулевой колонки до конца лицевой панели. Для ног, расположенных с внутренней стороны, рассматриваемая область простирается от центра рулевой колонки внутрь автомобиля на расстояние, пока колено не упрется в ту или иную структуру, такую как центральная консоль. На всём этом участке, рассматривается область дополнительного проникновения на глубину 20 мм, за пределы определенные в качестве максимального проникновения колена в тесте. Рассматриваемые области для каждого колена определяются (генерируются) независимо друг от друга. За пределами этих областей и глубин, где следует ожидать нагрузки на бедро больше 3,8 кН и / или смещение ползунка (чашечки) коленей больше, чем 6 мм, к соответствующей ноге применяют 1 штрафной балл (снимают 1 балл).

#### **Сосредоточенная (концентрированная) нагрузка**

Биомеханические испытания, которые предусматривают получение данных по травмобезопасности, проводятся с использованием ударного инструмента (бойка) с подложкой из мягкого материала, который распределяет нагрузку по колену. Там, где имеются конструктивные узлы в области столкновения с коленом, которые могут создать сосредоточенную силу на часть колена, 1 балл снимается у соответствующей ноги.

Если производитель имеет возможность продемонстрировать, с помощью приемлемых экспериментальных данных, что модификаторы (штрафные баллы) для непостоянного контакта и/или сосредоточенной силы не должны применяться, снижение оценки может не применяться.

### **Голень**

#### **Смещение вверх наиболее травмоопасной педали**

Оценка снижается за чрезмерно высокое смещение от статического (рабочего) положения педали. Смещение на величину  $\leq 90\%$  от предела предусмотренного EEVC, не наказываются штрафными баллами. За превышение 110% предела EEVC предусмотрен штраф в 1 балл. Между этими пределами, значение штрафа определяют линейной интерполяцией. **Предел смещения педали, согласованный EEVC, равен 80 мм.**

### **Стопа и лодыжка**

#### **Разрыв ножного колодца (защитного кожуха для ног, Footwell)**

Оценка снижается в случае, если существует значительный разрыв защитного кожуха для ног. Это обычно происходит из-за расхождения швов точечной сварки. За разрушение защитного кожуха применяется 1 штрафной балл. Разрыв кожуха может представлять прямую угрозу для ног водителя, или быть достаточно обширным, исключаящим выполнение им функции быть стабильной опорой ног.

#### **Блокировка педали**

В случаях, когда смещение назад (внутри салона) "заблокированной" педали превышает 175 мм, применяется 1 штрафной балл для оценки безопасности стоп и лодыжек водителя. Педаль считается заблокированной, если перемещение вперед нажатой (intruded) педали под действием нагрузки в 200 Н, составляет  $< 25$  мм. Штраф за перемещения в салон на расстояние между 50 мм и 175 мм рассчитывается по скользящей шкале от 0 до 1 балла.

### **Пассажир**

В настоящее время единственными модификаторами (оценки), которые применя-

ются для пассажира на переднем сидении, являются те, которые касаются стабильности контакта с подушкой безопасности и её пробоя головой (для автомобилей, где она имеется) и областей соударения с коленями. Применяют такие же модификаторы оценок, как и для водителей. Для внешнего колена (со стороны дверей), поперечная область столкновения с коленом простирается от осевой линии пассажирского сидения до внешнего конца передней панели. Для внутреннего колена (расположенного ближе к центру салона), область простирается внутрь салона на расстояние от осевой линии сидения до точки контакта колена с препятствием, с имеющимися некоторыми структурами, такими как центральная консоль.

## Самопроизвольное открывание дверей при ударе

Когда открывается дверь в тесте на лобовое столкновение, из оценки вычитается 1 балл. Один штрафной балл будет применяться для всех дверей (в том числе и задней), которые самостоятельно открываются.

Цель состоит в том, чтобы обеспечить структурную целостность автомобиля. Основопологающий принцип состоит в том, чтобы свести к минимуму риск эжектирования пассажира из салона.

Штраф за "Открывание двери" будет применяться при любом из следующих событий:

замки освобождены (открыты) полностью или частично о чем свидетельствует значительное разъединение их элементов друг от друга, или явное отделение замка от места крепления;

- запор (защелка) вышла из полностью закрытого состояния;
- если любая из петель оторвалась от двери или корпуса или из-за внутренней поломки самой петли;
- если имеется потеря соединительных элементов между стержнями и замками
- если двери или петли не открываются при открывании двери после теста на соударение, при нагрузке, соответствующей той, которую может создать водитель или пассажир.

### Усилия открытия дверей после соударения

Сила необходимая для разблокирования и открытия каждой боковой двери на угол 45 градусов измеряется после удара. Запись делается также для каждой двери, которая разблокировалась и открылась при столкновении. В настоящее время эта информация не используется для оценки безопасности, но она может быть упомянута в тексте опубликованных отчетов.

Силы открытия дверей подразделяют следующим образом:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| · открывается нормально                | Достаточно обычного усилия руки       |
| · ограниченная сила                    | $\leq 100 \text{ Н}$                  |
| · умеренная сила                       | $> 100 \text{ Н}$ и $< 500 \text{ Н}$ |
| · экстремальная (предельная) сила руки | $\geq 500 \text{ Н}$                  |
| · должны быть использованы инструменты | Требуются вспомогательные средства    |



## 7 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БОКОВЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Основные критерии оценки, используемые для бокового столкновения, а также верхний и нижний пределы показателей для каждого параметра приведены ниже. Там, где существуют множественные критерии для отдельных областей тела, используется наименьший по рангу критерий (параметр) для определения показателей в этой области.

### ГОЛОВА

Автомобили, оборудованные подушками безопасности, защищающими от бокового удара

Если нет доказательств жесткого контакта, начисляют 4 балла. Если есть доказательства жесткого контакта, применяют критерии для автомобилей без подушек безопасности, защищающих голову.

Примечание: уровень  $HC_{36}$  выше 1000 был зарегистрирован с подушками безопасности, где не происходило жесткого контакта и не имеется опасности внутренней травмы головы. **Жесткий контакт предполагается, если пик результирующего ускорения превышает 80 g, или есть другие доказательства жесткого контакта.**

Получив оценку в четыре балла за защиту головы в тесте на боковое столкновение, которое происходит с деформируемым препятствием (сотовой конструкции), завод-изготовитель имеет возможность финансировать тест бокового столкновения со столбом. Если при проведении этого теста следующие критерии будут выполнены, к оценке автомобиля будет добавлено 2 балла.

$HC_{36}$	<1000
Максимальное результирующее ускорение	<80 g
Не установлено прямого контакта головы со столбом	

Автомобили, не оборудованные подушками безопасности для защиты головы от бокового удара

Нижняя граница		Примечание
$HC_{36}$	650	(5% риск травмы $\geq$ AIS3 [1,2])
Перегрузка (результирующее ускорение в течение 3 мс)	72g	
Верхняя граница		
$HC_{36}$	1000*	(20% риск травмы $\geq$ AIS3 [1,2]) (* Пределы EENC)
Перегрузка (результирующее ускорение в течение 3 мс)	88g	

### Грудь

Эта оценка основывается на худшем результате для отдельных ребер.

Нижняя граница		Примечание
Сжатие (деформация сжатия)	22 мм	(5% риск травмы $\geq$ AIS3 [8])
Критерий травмирования по мягким тканям (критерий скорости сжатия)	0,32 м/с	
Верхняя граница		
Сжатие (деформация сжатия)	42 мм*	(30% риск травмы $\geq$ AIS3[8]) (50% риск травмы $\geq$ AIS3[8]) (*Пределы EENC)
Критерий травмирования по мягким тканям (критерий скорости сжатия)	1,0* м/с	

## Живот

Нижняя граница		Примечание
Суммарная сила, действующая на живот	1,0 кН	
Верхняя граница		
Суммарная сила, действующая на живот	2,5 кН*	(*Предел EEVC)

## Таз

Нижняя граница		Примечание
Сила, действующая на лонное сочленение	3,0 кН	
Верхняя граница		
Сила, действующая на лонное сочленение	6,0 кН*	(Тазовый перелом у молодых людей) (*Предел EEVC)

## 8 МОДИФИКАТОРЫ ОЦЕНОК ПРИ БОКОВОМ УДАРЕ

### Спинная часть кирасы (Backplate)

Там, где нагрузка на плоскость спины  $F_y$  превышает 4,0 кН, из оценки грудной клетки водителя вычитают 2 штрафных балла. При нагрузке от 1,0 кН до 4,0 кН штрафные баллы рассчитывают с использованием скользящей шкале от 0 до 2 баллов.

Нижняя граница

$F_y$  1,0 кН

Верхняя граница

$F_y$  4,0 кН

### T12 (12 отдел позвоночника) модификатор

Если нагрузка  $F_y$  и  $M_x$  на T12 превышает 2,0 кН или 200 Нм, из оценки грудной клетки водителя вычитают 2 штрафных балла. В диапазоне между 1,5 кН – 2,0 кН или 150 Нм – 200 Нм штрафные баллы рассчитывают с использованием скользящей шкалы от 0 до 2 баллов. Оценка основывается на наихудшем значении параметра.

Нижняя граница

$F_y$  1,5 кН       $M_x$  150 Нм

Верхняя граница

$F_y$  2,0 кН       $M_x$  200 Нм

### Открытие дверей во время удара

Если дверь открывается во время теста на боковое столкновение с барьером или со столбом, из оценки соответствующего теста вычитают 1 балл. Коррекцию оценки на один балл применяют для каждой двери (включая заднюю), которая открывается при тестировании.

Цель состоит в том, чтобы обеспечить структурную целостность автомобиля. Основополагающий принцип заключается в том, чтобы свести к минимуму риск эжектирования пассажира из салона.

Снижение оценки за "Открывания двери" будет применяться, если имел место любой из следующих случаев:

- замки освобождены (открыты) полностью или частично о чем свидетельствует значительное разъединение их элементов друг от друга, или явное отделение замка от места крепления;

- запор (защелка) вышла из полностью закрытого состояния;
- если любая из петель оторвалась от двери или корпуса или из-за внутренней поломки самой петли;
- если имеется потеря соединительных элементов между стержнями и замками;
- если двери или петли не открываются при открывании двери после теста на соударение, при нагрузке, соответствующей той, которую может создать водитель или пассажир.

### Усилия открытия дверей после соударения

Производится проверка с целью убедиться в возможности открытия дверей с противоположной удару стороны. Двери со стороны удара закрыты.

### Тест на столкновение со столбом

Применяется снижение оценки на 1 балл, когда подушки безопасности для защиты головы были развернуты не в полной мере, определенной при проектировании.

## 9 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СТОЛКНОВЕНИЯ С ПЕШЕХОДОМ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ИХ ЗНАЧЕНИЯ

Основные критерии оценки, используемые для испытания транспортного средства на столкновение с пешеходом, с верхними и нижними пределами для каждого параметра, приводятся ниже. Там, где существуют несколько критериев для отдельных областей, используется наименьший по рангу параметр для определения прохождения этого теста.

### Муляж головы

Нижняя граница		Примечание
НІС <sub>15</sub>	1000*	(20% риск травмы $\geq$ AIS3 [1,2]) (*EEVC предел)
Верхняя граница		
НІС <sub>15</sub>	1350	

### Верхняя часть муляжа ноги

Нижняя граница		Примечание
Изгибающий момент	300 Нм*	(18% риск перелома бедра/таза)
Сумма сил	5,0	(20% риск перелома бедра/таза) (*EEVC пределы)
Верхняя граница		
Изгибающий момент	380 Нм	(33% риск перелома бедра/таза)
Сумма сил	6,0 кН	(36% риск перелома бедра/таза)

### Муляж ноги

Нижняя граница		Примечание
Перегрузка, испытываемая бедром	150 g*	(27% риск перелома нижней части ноги) [9]
Смещение колена (чашечки) по касательной	6 мм*	[9]
Угол изгиба колена	15° *	[9] (*пределы EEVC)
Верхняя граница		

Перегрузка, испытываемая бедром Смещение колена (чашечки) по касательной Угол изгиба колена	200 g	(46% риск перелома нижней части ноги)
	7 мм	
	20°	

## 10 ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для лобового и бокового столкновения, защиту, обеспечиваемую для каждой области тела взрослого человека, представляют визуально, с помощью цветных сегментов в пределах очертания тела. Используемый цвет зависит от баллов, полученных этой областью тела (округленных до двух знаков после запятой):

Зеленый	4,00 балла
Желтый	2,67 – 3,99 балла
Оранжевый	1,33 - 2,66 балла
Коричневый	0,01 - 1,32 балла
Красный	0,00 баллов

### Способ представления результатов столкновения со столбом

Прошедшему тесту на столкновение со столбом дается зеленая звезда, наносимая на голову водителя с боковой стороны удара.

При прохождении этого теста на пределе присваивается желтая звезда, наносимая на голову водителя со стороны удара.

При неудачном прохождении теста на столкновение со столбом наносится контур звезды (пустая звезда), наносимая на голову водителя со стороны удара.

Для автомобиля, не участвовавшего в тесте на столкновение со столбом, никакие дополнительные графические элементы не используются.

Для пешеходов, защита, обеспечиваемая каждым тестируемым участком, иллюстрируется закрашенной областью на внешней передней части автомобиля. В зависимости от набранных баллов при тестировании областей (с округлением до двух знаков после запятой), используются следующие цвета:

Зеленый	2 балла
Желтый	0,01 – 1,99 баллов
Красный	0 баллов

## 11 ОБЩИЕ (ИТОГОВЫЕ) ОЦЕНКИ

Общая оценка безопасности транспортного средства выставляется по результатам тестов на лобовое и боковое столкновения. Она, как правило, основана на баллах, выставляемых за безопасность водителей, за исключением тех случаев, когда какая-либо область тела пассажира получает более низкий балл. В этом случае оценка пассажира используется для этой области тела. Отдельная (своя) итоговая оценка в настоящее время выставляется за защиту пешеходов. Общие оценки вычисляются следующим образом:

Для лобового столкновения области тела группируются, с назначением оценки для группы, равной наихудшему баллу из оценок областей или конечностей, включенных в группу. Рассматривают следующие группы:

- голова и шея;
- грудь;
- колени, бедра, таз (т.е. левые и правые бедра и коленные чашечки (slider));
- нога и ступня (т.е. левая и правая голень, ступня и лодыжка).

Для тестов на боковое столкновение с барьером (сотовой конструкции, распределяющей нагрузку) и с пешеходом используются все отдельные области. Для теста на столкновение со столбом в настоящее время рассматривается только голова.

Для получения общего рейтинга (оценки), баллы, набранные каждой группой, суммируются. Для лобового столкновения и бокового столкновения с барьером, распреде-

ляющим нагрузку по поверхности, рассматривается по четыре области, каждая из которых может оцениваться до четырех баллов. Тест на столкновение со столбом потенциально может добавить 2 балла. Это дает возможность получения максимальной общей оценки, равной 34 балла.

Для столкновения с пешеходом, каждый из 18 возможных участков может получить не более двух баллов, что дает возможность получения общей оценки в 36 баллов. Однако если изготовитель автомобиля выбирает и финансирует дополнительные испытания либо на удар муляжом ноги, либо удар верхней частью муляжа ноги, либо головы оценка будет рассчитываться следующим образом:

**Пример:**

Тестирование муляжом головы:

Прохождение EuroNCAP теста дало значение НИС 1300, = 0,07 балла/четверть.

Дополнительные испытания дали значение НИС 1050, что оценивается как 0,43 балла/четверть.

Оценка EuroNCAP теста	Оценка дополнительного теста	Число четвертей, определенных производителем для тестирования	Произведение числа областей на баллы
0,07		0	$(0,07*4)=0,28$ (0,29 в оригинале)
0,07	0,43	1	$(0,07*3)+(0,43*1)=0,64$
0,07	0,43	2	$(0,07*2)+(0,43*2)=1,00$
0,07	0,43	3	$(0,07*1)+(0,43*3)=1,36$

Тестирование удара муляжом ноги/верхней частью муляжа ноги (основанное на худшем результате):

В тесте EuroNCAP получен изгиб в колене на угол 19°, что оценивается = 0,2 балла/половину (на половину бампера)

В дополнительных испытаниях получен изгиб в колене на угол 16°, что оценивается = 0,8 балла/половину

Оценка EuroNCAP теста	Оценка дополнительного теста	Число половинок, определенных производителем для тестирования	Произведение числа областей на баллы
0,20		0	$(0,2*2)=0,40$
0,20	0,80	1	$(0,2*1)+(0,80*1)=1,00$

Если производитель назначил дополнительную зону (ы) для испытания и результаты в этой зоне (ах) оказались хуже, чем в зонах, назначенных EuroNCAP, то зоне (ам), которые не подвергались проверке, припишут лучший результат, независимо от результатов в номинированных изготовителем зонах.

В каждом случае общая оценка округляется до ближайшего целого только после сложения баллов за лобовое, боковое столкновения и столкновение со столбом.

Например:

Оценка за лобовое столкновение = 7,51

Оценка за боковое столкновение = 10,87

Общий балл = 18,38

Итоговая оценка 18 баллов

**Соотношение между оценками в баллах и количеством звезд за прохождение тестов на лобовое и боковое столкновение**

Для определения рейтинга с помощью звезд используются общие (итоговые) оценки и баланс (соотношение) между оценками за лобовые и боковые столкновения.

Транспортным средствам, которые показали очень плохие результаты в тестах на лобовое или боковое столкновение звездный рейтинг ограничивают, чтобы показать, что они не обеспечивают хорошей всесторонней защиты.

Существует минимальное количество баллов как для теста на лобовое столкновение, так и бокового столкновения (включая столкновение со столбом) для присвоения звезды. Применяют следующие ограничения после округления оценок за индивидуальные тесты.

#### Перевод общего (итогового) количества баллов в количество звезд

Используют следующие соотношения между оценками безопасности при лобовых и боковых столкновениях и числом звезд:

- 33 - 40 балла 5 звезд
- 25 - 32 баллов 4 звезды
- 17 - 24 балла 3 звезды
- 9 - 16 баллов 2 звезды
- 1 - 8 баллов 1 звезда
- 0 баллов 0 звезд

Однако, если баланс нарушается, то применяют следующие ограничения:

Необходимое минимальное количество баллов для любого теста лобового или бокового	Количество звезд
13 баллов	5
9 баллов	4
5 баллов	3
2 балла	2

### Столкновение с пешеходом

28 - 36 баллов	4 звезды
19 - 27 балла	3 звезды
10 - 18 баллов	2 звезды
1 - 9 баллов	1 звезда
0 баллов	0 звезд

### Перечеркнутые звезды

Возникли опасения, что в средствах массовой информации "пропагандируют" («раскручивают») с помощью рейтинга звезд некоторые автомобили, которые весьма слабо обеспечивают защиту даже некоторых важных областей тела. Там, где могут возникнуть такие проблемы, последняя звезда, оценивающая защиту водителя и пассажиров, перечеркивается одной красной диагональной линией.

Последняя звезда перечеркивается при оценке в ноль баллов, определенной только на основе реакции манекена, для любой области тела, где есть "недопустимо высокий риск получения травм, опасных для жизни". В лобовом столкновении, следующие части тела могут привести к перечеркиванию звезды: голова, шея и грудь. При боковом столкновении с барьером (с распределенной нагрузкой) – голова, грудь, живот и таз.

## 12 КОНЦЕПЦИИ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ ОЦЕНОК

### Лобовое столкновение

#### Голова

Концепция: Предполагается, что движение головы водителя ограничено воздушной подушкой, и она должна оставаться защищенной этой подушкой во время смещения вперед. При этом не должно быть «пробоя» подушек безопасности.

Концепция: Необходим геометрический контроль положения (перемещения, дви-

жения) рулевого колеса, для того чтобы основание воздушной подушки оставалось как можно ближе к проектной позиции, что обеспечивает защиту пассажиров всех размеров.

### **Шея**

Концепции: травмы шеи являются частыми, но относительно мало известно о соответствующих критериях травмирования. Критерии для шеи, рекомендованные EЕVC, используются для выявления недостаточно продуманных удерживающих систем. Мало вероятно, что многие автомобили не соответствуют этим требованиям.

Кроме ограничений, рекомендованных EЕVC, по просьбе производителей автомобилей были добавлены дополнительные ограничения. Предполагается, что у хорошей удерживающей системы не будет никаких проблем, связанных с этими критериями.

### **Грудь**

Концепции: сжатие ребер используется в качестве основного фактора риска получения травмы. Предполагается, что критерий скорости сжатия (VC, критерий травмирования по мягким тканям) только идентифицирует (выявляет) автомобили с низкими показателями удерживающих систем.

Данные по риску получения травмы актуальны только для ремня безопасности, поскольку он оказывает большее нагружающее действие, чем комбинированные ремни безопасности и подушки безопасности. Для комбинированных ремней безопасности и удерживающих подушек безопасности никаких изменений не учитывают. Это позволяет избежать субъективных оценок о степени ограничения подушкой безопасности грудной клетки и находится в соответствии с рекомендацией EЕVC.

Концепция: Существует взаимосвязь между нагрузкой на грудь, которая измеряется на манекене (с помощью выше представленного критерия), и проникновением (вторжением) конструкций корпуса в салон. Для обеспечения хорошей сбалансированности используется геометрический критерий вторжения на уровне талии (поясницы), определяемый перемещением стойки двери на уровне поясницы.

Концепция: При преодолении предела (потере) устойчивости конструкций, любые дополнительные нагрузки могут привести к непредсказуемым дальнейшим чрезмерным деформациям пассажирского салона. При потере устойчивости салона воспроизводимость реакции автомобиля в тестах становится слабой и уверенность в прохождении теста автомобилем снижается.

Концепция: критерий эффективности для груди разработан для нагрузок, создаваемых ремнем безопасности. Более концентрированная нагрузка от "жесткого" рулевого колеса, подвергает грудь опасности получения травмы.

### **Живот**

Защита живота играет важную роль, но в настоящее время не существует надёжных критериев и оценок его безопасности.

### **Колено, таз и бедро**

Концепция: Передача нагрузок на коленный сустав в верхней части голени к бедру может привести к разрыву крестообразных связок.

Отсутствие перемещения коленного ползунка (чашечки) и желательно, и возможно. Нижнее значение критерия позволяет ограничить возможные перемещения под действием сил в осевом направлении по голени.

Концепция: Область, подвергающаяся удару коленом, должна иметь одинаково хорошие свойства по всей ширине потенциальных участков соударения. Это учитывается из-за различия положения колен у различных людей в сидячем состоянии, а также из-за незначительных разброса углов соударения. Характеристики области не должны заметно измениться, если проникновение коленей несколько больше, чем отмечено в этом тесте у манекена 50-ти % репрезентативности. Здесь учитываются защищенность водителей и пассажиров различных габаритов или их различное расположение на сидении.

Концепция: Нагрузки на колено должны быть равномерно распределены, и не должно быть их концентрации, которые могут привести к локальным повреждениям коле-

на.

Работа по определению предела, за которым происходит травмирование, опирающаяся на узаконенный критерий бедра, была проведена с использованием «подбитого» пеной бойка, который распределял ударные нагрузки по колену.

**Голень** (нижняя часть ноги)

Концепция: Нагрузки, от которых происходит перелом берцовой кости, создают изгибающий момент и силы, которые можно измерить у верхних и нижних концов большеберцовой кости. Данные измерений на голени соотносят с риском перелома голени.

По просьбе производителей автомобилей для защиты голени были внесены дополнительные ограничения. Можно ожидать, что эти ограничения улучшат защиту голеностопного сустава.

**Стопа и лодыжка**

Концепция: По мнению экспертов, индекс голени (Tibia Index) менее 0,2 достаточен для предотвращения перелома голеностопного сустава. До тех пор пока биологически точное описание взаимодействия лодыжки и стопы не станут доступными, оценка будет основываться на вторжении (проникновении) чего-либо в салон при деформации кузова. Вторжение в значительной мере связано с риском получения травмы.

Концепции: Разрыв оболочки ножного колодца подвергает пассажира и водителя дополнительным опасностям. Объекты, находящиеся вне салона, могут попасть внутрь, части тел водителя и пассажира могут выйти за пределы салона и вступить в контакт с внешними предметами, существует риск пораниться о края, а корпусные конструкции могут потерять устойчивость.

### **13 ПОЛОЖЕНИЕ СИДЯЩЕГО ЧЕЛОВЕКА ПРИ БОКОВОМ СТОЛКНОВЕНИИ**

Концепция: Эффективная защита от бокового удара нуждается в рассмотрении всех возможных положений водителя и пассажира. Эта концепция содержится в директиве ЕС (EU). В настоящее время испытания на боковой удар осуществляется с расположением сидения в запроектированной позиции. В будущем будет рассмотрен вопрос о степени защиты при других положениях сидения.

**Тест на столкновение со столбом (полюсный тест)**

Полюсный тест используют для испытания систем, предназначенных для обеспечения защиты головы от бокового удара в самых разных ситуациях. Он необходим, так как обычный тест на столкновение с барьером, распределяющим нагрузку при боковом ударе, не представляет никакой угрозы для головы от объектов, расположенных снаружи транспортного средства. Полагаясь только на боковой тест с барьером, распределяющим нагрузку, можно получить ложные представления о гарантии защиты головы при боковом ударе.

### **14 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МАНЕКЕНОВ ДЕТЕЙ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

**Автомобили, оснащенные передними пассажирскими подушками безопасности**

Дети в детских удерживающих устройствах, ориентированных спинкой вперед, подвергаются серьезному риску получения смертельной травмы, если они находятся на переднем сидении, в автомобиле, оснащенном передней подушкой безопасности во включенном состоянии. EuroNCAP будет применяться штрафные санкции (еще не определены) для машин, где не будут приняты адекватные меры, позволяющие избежать этого вида риска. Для избежания штрафа следует воспользоваться устройством отключения подушек безопасности. В тоже время, будет применяться более мягкое наказание в том случае, если автомобиль оснащен этикетками, которые удовлетворяют минимальные требования



## EuroNCAP.

При отсутствии отключающего подушку безопасности устройства, оценка основывается на предоставленной этикетке. В настоящее время достоинства отраженные с помощью маркировки сообщаются в текстовой форме. В будущем предполагается, что штрафы будут сказываться на рейтинге автомобиля, если информация на этикетке не отвечает минимальным требованиям. Проверяется также, указаны ли на этикетке менее жесткие нормативные требования.

### Минимальные требования к предупреждающей этикетке подушки безопасности

1. Предупреждающая этикетка должна быть видна для того, кто собирается установить детское удерживающее устройство, ориентированное спинкой вперед, на сидении.

2. Предупреждающая этикетка должна быть легко читаемой, должна содержать четкие пиктограммы и не оставляющий сомнений текст, по крайней мере на одном из языков страны, в которой продано транспортное средство. Она должна предупредить, используя обращаящие на себя внимание средства, о смертельном риске или серьезных травмах детей в детских удерживающих устройствах (ДУС), ориентированных спинкой вперед.

Этикетка должна содержать инструкции не применять ДУС со спинкой, направленной вперед, на сидении, оборудованном подушкой безопасности.

Предупреждающая этикетка должна быть прочно прикреплена к транспортному средству таким образом, чтобы ее нельзя было убрать из автомобиля в течение всего его срока эксплуатации.

3. Должно быть постоянное предупреждение, которое хорошо видно с водительского и пассажирского сидений, даже когда пассажирская дверь закрыта.

Следующие критерии используются для оценки работы детских удерживающих систем (ДУС), которые рекомендует изготовитель транспортного средства тем, кто использует данную модель.

Манекен	P 1 1/2	P 3
<b>Голова</b>		
Верхнее допустимое (предельное) значение		
Превышение в течение 3 мс вертикальным ускорением значения <sup>1</sup>	20g	n/a
Нижнее допустимое (предельное) значение		
Перемещение вперед <sup>2,3</sup>	550 мм <sup>4,5</sup>	550 мм <sup>4,5</sup>
<b>Грудь</b>		
Верхнее допустимое (предельное) значение		
Превышение в течение 3 мс результирующим ускорением значения <sup>6</sup>	41g	41g
Превышение в течение 3 мс вертикальным ускорением значения <sup>6</sup>	23g	23g
Нижнее допустимое (предельное) значение		
Превышение в течение 3 мс результирующим ускорением значения <sup>7</sup>	55g	55g
Превышение в течение 3 мс вертикальным ускорением значения <sup>7</sup>	30g	30g

#### Примечания:

<sup>1</sup> Для контроля осевой нагрузки на шею

<sup>2</sup> Относительно точки Сг

<sup>3</sup> Нет контакта с салоном (с интерьером салона)

<sup>4</sup> Отсутствует сила сжатия в верхней части головы

<sup>5</sup> Не применяется к ДУС со спинкой расположенной вперед, которое обеспечивает нахож-

дение головы в пределах корпуса (оболочки) ДУС, и если отсутствует опасность контакта с салоном автомобиля или проникающими в него объектами и где траектория движения манекена хорошо контролируется.

<sup>6</sup> 75% от предела ECE 44.03

<sup>7</sup> Предел 44.03 ECE

### Детские удерживающие устройства, обращенные вперед (группы I, II и III)

Концепция: Критерий перемещения головы вперед основан на Правилах ECE 44.03. Добавив требование отсутствия контакта с салоном автомобиля, EuroNCAP стремится поощрить соразмерность (соответствие габаритов) между детским удерживающим устройством и пространством в транспортном средстве. Контакт между головой и интерьером может привести к травме головы или шеи. При отсутствии возможности у манекена отслеживать риск от сдвига, вызывающего повреждения шеи, единственный способ избежать опасности - это предотвратить контакт.

### Детские удерживающие средства (группы 0+, I и II не опирающиеся налицевую панель)

Концепция: Голова не должна высываться, чтобы избежать опасности травмирования, которая существует при ее выходе за пределы защитного корпуса ДУС. Требования к размерам смягчаются при условии, что риск находится под контролем. Требование (ограничение) к сжимающей нагрузке предотвращает использование верхней части головы в качестве средства удержания тела.

Концепция: EuroNCAP налагает ограничение на вертикальное ускорение грудной клетки для охвата обоих направлений. Правила ECE 44.03 уточняют, что ускорение измеряется в направлении "от живота к голове".

Примечания:

1. Детские удерживающие средства проверяются на соответствие маркировки требованиям к наклейкам Правил ООН ECE 44.03, с учетом расположения сидения на транспортном средстве.

2. Детские удерживающие средства проверяются на совместимость с системой, используемой для монтажа их в транспортное средство.

3. Любое значительное повреждение, возникшее в результате столкновения, регистрируется.

4. Установка ALR / ELR переключаемых ремней безопасности регистрируется. Протокол требует, чтобы этикетки, объясняющие их использование, были постоянно видимыми для пользователя. Если это так, функция ALR не будет применяться.

## 15 Боковое столкновение

Из-за отсутствия удовлетворительных манекенов детей и биомеханических критериев для бокового столкновения, выбраны простые критерии. В настоящее время манекены детей используются только в боковом столкновении с барьером, обеспечивающим распределение нагрузки.

Для манекенов обоих размеров:

1. Голова манекена должна находиться в ДУС в течение столкновения<sup>1</sup>

2. В течение 3 мс результирующее ускорение головы <80g.

Примечание: <sup>1</sup>Ни одна часть головы не должна выступать за пределы наружной поверхности детского удерживающего устройства.

## **16 Тесты на столкновение с пешеходами**

При современном уровне защиты пешеходов, обеспечиваемом передней частью автомобиля наивно рассчитывать, что защита превысит нормы EЕVС. Для установления различия между автомобилями, которые в большей степени отвечают требованиям EЕVС от тех, которые значительно превышают их, был установлен нижний предел. Эта информация была получена из опыта, приобретенного на ранних этапах становления EuroNCAP.

## **17 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Прасад, П. и Его Mertz. Позиция ИСО рабочей группы 6 делегации США по использованию НИС в автомобильной среде. SAE книге 851246. (Prasad, P. and H. Mertz. The position of the US delegation to the ISO Working Group 6 on the use of NIS in the automotive environment. SAE Paper 851246. 1985)

2 Mertz, H., П. Прасад и Г. Nusholtz. Оценка риска травмы головы при лобовом столкновении. SAE 960099 документ (ISO WG6 документ N447) (Mertz, H., P. Prasad and G. Nusholtz. Head Injury Risk Assessment for forehead impacts. SAE paper 960099 (also ISO WG6 document N447))

3 Mertz H. Антропоморфные испытательные устройства. Несчастные случаи - биомеханика травматизма и предупреждения, Глава 4. Ed. Алан и Джон Нахум Мелвин. Публ. Springer - Verlag 1993. (Mertz, H. Anthropomorphic test devices. Accidental Injury - Biomechanics and Prevention, Chapter 4. Ed. Alan Nahum and John Melvin. Pub. Springer-Verlag 1993.)

4 Mertz, H., J. Хорш, Г. Горн и Р Лоуна. Гибрид III отклонения в заднем направлении, связанные с жесткими травмами груди пассажиров плечевыми ремнями. SAE документ 910812. 1991 года. (Mertz, H., J. Horsch, G. Horn and R Lowne. Hybrid III sternal deflection associated with thoracic injury severities on occupants restrained with force-limiting shoulder belts. SAE paper 910812. 1991.)

5 Волл, J., Р. Лоуна и Дж. Харриса. Определение допустимых нагрузок для водителя и пассажиров автомобиля при столкновении. Proc 6-м Международной технической конференции. 1976 года (Wall, J., R. Lowne and J. Harris. The determination of tolerable loadings for car occupants in impacts. Proc 6th ESV Conference. 1976)

6 Viano, D., С. Кулвер, Р. Хаут J. Мелвин, М. Бендер, Р. Кулвер и Р. Левин. Воздействия валиком на колени и голени трупов людей и антропоморфные манекены. 780896 SAE Бумага, Proc 22-м Стапп конференции. (Viano, D., С. Culver, R. Haut, J. Melvin, M. Bender, R. Culver and R. Levine. Bolster impacts to the knee and tibia of human cadavers and an anthropomorphic dummy. SAE Paper 780896, Proc 22nd Stapp conference.)

7 Рабочая группа II EЕVС. Проверка процедуры EЕVС фронтального удара. Proc 15-м Международной технической конференции, Мельбурн, 1996 год. (EЕVС WGII. The Validation of the EЕVС Frontal Impact Test Procedure. Proc 15th ESV Conference, Melbourne, 1996.)

8 Лоуна, Р. и Е. Янсен. Оценка вероятности повреждения грудной клетки с помощью прототипа EUROSID. ISO/TC22/SC12/WG6 документ N302. (Lowne, R. and E. Janssen. Thorax injury probability estimation using production prototype EUROSID. ISO/TC22/SC12/WG6 document N302.)

9 Доклад рабочей группы 17 EЕVС "Усовершенствованные методы испытаний для оценки защиты пешеходов конструктивными элементами легкового автомобиля", декабрь 1998 года. (EЕVС WG17 Report, 'Improved Test Methods to Evaluate Pedestrian Protection Afforded by Passenger Cars', December 1998.)

10 Шнейдер, L.W., Фогель, М. и Босио, С.А. Положение коленей водителя относительно конструкции коленного валика. Мичиганский университет Научно-исследовательский институт транспорта, Анн-Арбор, штат Мичиган. UMTRI - 88 - 40. Сентября 1988 года. (Schneider, L.W., Vogel, M. and Bosio, C.A. Locations of driver knees relative to knee bolster design. The University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, Michigan. UMTRI-88-40. September 1988.)

ГРАФИКИ ПРЕДЕЛОВ КУМУЛЯТИВНОГО ПРЕВЫШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

- 1 Верхняя часть шеи. Касательное, срезающее усилие  $F_x$  – положительное
- 2 Верхняя часть шеи. Касательное, срезающее усилие  $F_x$  - отрицательное
- 3 Верхняя часть шеи. Натяжение  $F_z$
- 4 Сжатие бедра



