



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

**Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств**

Рабочая группа по пассивной безопасности

Семьдесят третья сессия

Женева, 15–19 мая 2023 года

Пункт 19 предварительной повестки дня

Общая резолюция № 1

Предложение по поправке 4 к Общей резолюции № 1 (ОР.1) по соглашениям 1958 и 1998 годов*

**Представлено Председателем (Республика Корея) неофициальной
рабочей группы по складным системам защиты пешеходов
в контексте Глобальных технических правил № 9 ООН**

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертами неофициальной рабочей группы (НРГ) по складным системам защиты пешеходов (НРГ по ССЗП) в контексте Глобальных технических правил № 9 ООН с целью предложить новое добавление 5, касающееся положений о моделях базовых транспортных средств (БТС) в связи со ССЗП. Изменения к существующему тексту Общей резолюции № 1 выделены жирным шрифтом в случае новых положений или зачеркиванием в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2023 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2023 год (A/77/6 (разд. 20), таблица 20.6), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила ООН в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



I. Предложение

Содержание изменить следующим образом:

«Содержание

Стр.

Преамбула.....	
I. Изложение технических соображений и обоснование	
II. Общая резолюция (ОР.1) по соглашениям 1958 и 1998 годов, касающаяся описания и эксплуатационных качеств испытательных инструментов и устройств, необходимых для оценки соответствия колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей техническим предписаниям, указанным в правилах и глобальных технических правилах	
1. Область применения.....	
2. Общие положения	
3. Конкретные положения	
Дополнение	
Добавление 1 — Технические требования к манекену с достоверными биофизическими характеристиками, предназначенного для испытания на удар сзади (BioRID).....	
Добавление 2 — Технические требования к изготовлению, подготовке и сертификации антропометрического устройства для испытания на боковой удар взрослого мужского манекена WorldSID 50-го перцентиля (манекен WorldSID, мужской, 50-го перцентиля).....	
Добавление 3 — Технические требования к изготовлению, подготовке и сертификации ударного элемента в виде гибкой модели ноги пешехода (FlexPLI).....	
Дополнение 4 — [Зарезервировано для манекенов серии Q]	
Дополнение 5 — Модели базовых транспортных средств (БТС) для квалификации моделей человеческого тела (МЧТ), используемых для определения времени удара головой (ВУГ) с помощью моделирования.....	»

Раздел II,

пункты 3 и 3.1 («Конкретные положения») изменить следующим образом:

«3. Конкретные положения

- 3.1 В нижеследующей таблице перечислены отдельные добавления к настоящей Общей резолюции, в которых содержатся подробные данные, касающиеся конструкции, изготовления, технического обслуживания и подготовки испытательных устройств или предметов оборудования.

<i>ECE/TRANS/WP.29/1101</i>	<i>Родовое название испытательного инструмента</i>	<i>Правила, требующие использования испытательного инструмента/устройства</i>	<i>Глобальные технические правила, требующие использования испытательного инструмента или устройства</i>	<i>Дата принятия добавления</i>
Amend.3 – Добавление 1 к ОР.1	Манекен BioRID	№ 17	№ 7	24 ноября 2021 года
Amend.1 – Добавление 2 к ОР.1	Манекен WorldSID, мужской, 50-го перцентиля	№ 135	№ 14	12 ноября 2014 года
Amend.2 – Добавление 3 к ОР.1	FlexPLI	№ 127	№ 9	
– Добавление 4 к ОР.1	(зарезервировано) Манекен серии Q
Amend.4 – Добавление 5 к ОР.1	Модели базовых транспортных средств	№ 127	№ 9	[]

»

Дополнение изменить следующим образом:

«Добавление 1 — Технические требования к манекену с достоверными биофизическими характеристиками, предназначенного для испытания на удар сзади (BioRID).

...

Добавление 2 — Технические требования к изготовлению, подготовке и сертификации антропометрического устройства для испытания на боковой удар взрослого мужского манекена WorldSID 50-го перцентиля (манекен WorldSID, мужской, 50-го перцентиля)

...

Добавление 3 — Технические требования к изготовлению, подготовке и сертификации ударного элемента в виде гибкой модели ноги пешехода (FlexPLI)

...

Дополнение 4 — [Зарезервировано для манекенов серии Q]

**Дополнение 5 — Модели базовых транспортных средств (БТС)
для квалификации моделей человеческого
тела (МЧТ), используемых для определения
времени удара головой (ВУГ) с помощью
моделирования**

Содержание

	<i>Стр.</i>
1. Общие положения	
2. Руководство пользователя.....	
3. Общая конструкция.....	
4. Сертификация	
Приложения	
1 Список файлов моделей базовых транспортных средств.....	
2 Вспомогательные файлы	

1. Общие положения

- 1.1 В настоящем добавлении содержатся спецификации для моделей базовых транспортных средств, используемых в рамках квалификации моделей пешеходов для определения ВУГ в соответствии с [приложением 2 к ГТП № 9 ООН с поправками серии [3]]. В документе приводятся модели и варианты их использования.
- 1.2 Представлены модели базовых транспортных средств как таковые. Кроме того, в настоящей поправке приводится общая информация об их использовании и документируются данные об их структуре и свойствах.

2. Руководство пользователя

3.1 Типы моделей базовых транспортных средств

3.1.1 Модели базовых транспортных средств доступны в трех различных кодах конечных элементов (КЭ), используемых автопроизводителями для моделирования ССЗП:

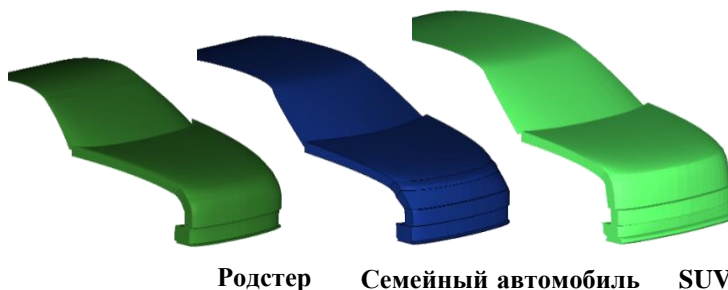
- a) LS-Dyna (Ansys);
- b) RADIOSS (Altair);
- c) VPS (ESI).

Согласованный подход применялся в отношении всех кодов. Следует загрузить пакет, соответствующий коду КЭ, который планируется использовать.

3.1.2 Существует три различные формы базовых транспортных средств (показаны на рис. 1), причем в рамках процедуры квалификации МЧТ согласно [приложению 2 к ГТП № 9 ООН с поправками серии [3]] необходимо учитывать все три формы:

- a) семейный автомобиль (FCR);
- b) родстер (RDS);
- c) спортивно-утилитарный автомобиль (SUV).

Рис. 1
Формы моделей базовых транспортных средств



3.1.2 Модели базовых транспортных средств существуют в трех разных системах единиц измерения, и модель следует выбирать в соответствии с системой единиц измерения, применяемой на протяжении всей процедуры:

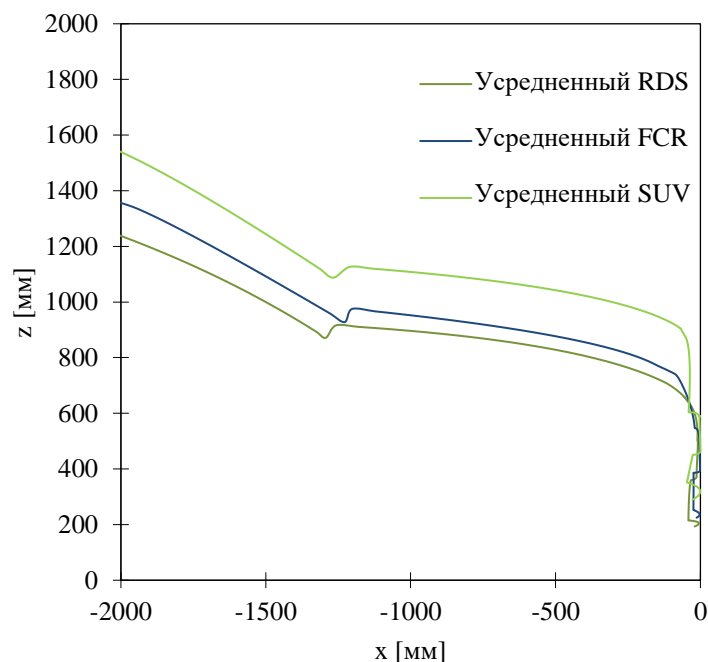
- а) миллиметры, килограммы, миллисекунды (мм_кг_мс);
- б) миллиметры, тонны, секунды (мм_т_с).

3.4 Вместе с моделями предоставляются вспомогательные файлы, предназначенные для использования в рамках моделей базовых транспортных средств, более подробное описание которых содержится в приложении 2. Эти файлы представляют собой лишь шаблоны, и поэтому пользователь должен осуществить их настройку.

3. Общая конструкция

3.1 Модели базовых транспортных средств представляют собой имитационные модели, основанные на методе конечных элементов, которые были разработаны для отображения трех различных форм и вариантов жесткости, характерных для европейского автопарка на момент разработки моделей. Ниже приводятся геометрические характеристики поперечных профилей, выполненных по осевой линии транспортных средств, соответствующих трем различным формам:

Рис. 2
Компоненты моделей базовых транспортных средств, соответствующие типовой структуре



3.2 Физические свойства

3.2.1 Модель базовых транспортных средств включает в себя компоненты, показанные на рис. 1. Реакция конструкции моделируется с помощью реакции внешней поверхности оболочки, промежуточного слоя (для моделирования приборной панели автомобиля), типового пленочного покрытия (для моделирования структур, связанных с поглощением энергии, например разрывов), нижнего слоя (жесткая скелетная структура автомобиля) и слоя уплотнения, который функционирует как жесткий упор.

3.2.3 Модели базовых транспортных средств характеризуются только одной степенью свободы, а именно по оси x в системе координат транспортного средства. В начале модельного прогона модели базовых транспортных средств движутся с начальной скоростью. Предписания относительно дальнейшего движения по осям отсутствуют. В таблице 1 представлены значения массы моделей базовых транспортных средств. При этом моменты инерции транспортного средства не учитываются.

Рис. 3
Компоненты моделей базовых транспортных средств, соответствующие типовой структуре

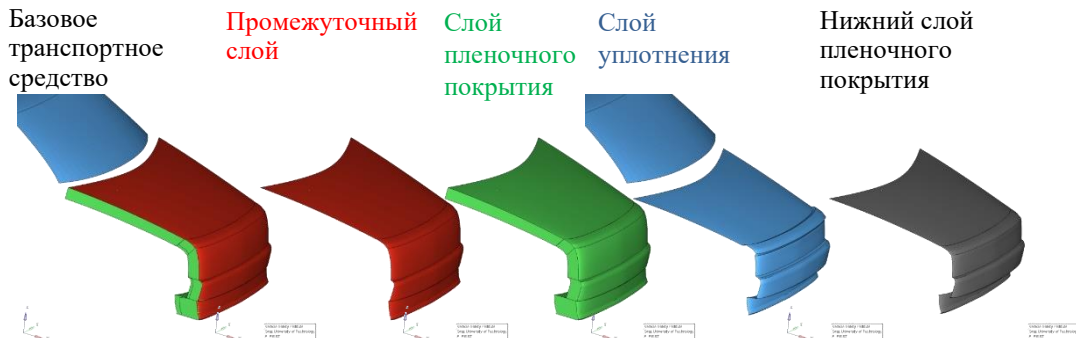


Таблица 1
Масса моделей базовых транспортных средств

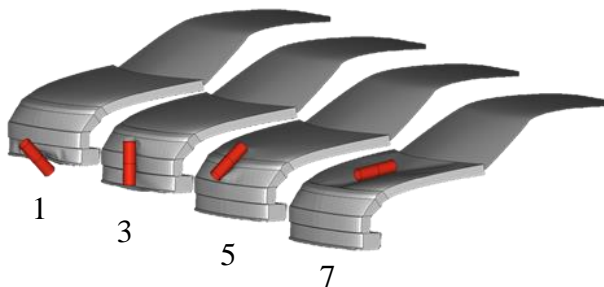
Категория транспортного средства	Общая масса [кг]
SUV	1 775,0
Семейный автомобиль	1 690,0
Родстер	1 462,5

4. Сертификация

4.1 Сертификация моделей базовых транспортных средств может проводиться в том случае, когда у пользователя возникают сомнения в надлежащем функционировании моделей базовых транспортных средств с используемой версией решателя и контрольными картами. В случае выявления проблем (т. е. значительных отклонений от приведенных эталонных кривых) пользователю необходимо сменить версию решателя, пересмотреть настройки управления и сообщить о проблеме по электронному адресу gv.vsi@tugraz.at.

4.2 Для сравнения используются указанные в приложении 2 файлы для соответствующего кода КЭ, формы транспортного средства и места воздействия ударного элемента. Ударное воздействие осуществляют с помощью жесткого цилиндрического ударного элемента (плотность = $7,89 \text{ E-6} \text{ кг/мм}^3$, диаметр = 120 мм, высота = 400 мм и толщина стенки = 5 мм) по спойлеру (ID=1), бамперу (ID=3), переднему краю капота (ID=5) и капоту (ID=7) вдоль осевой линии транспортного средства, как показано на рисунке ниже.

Рис. 4
Места ударного воздействия для сертификации базовых транспортных средств



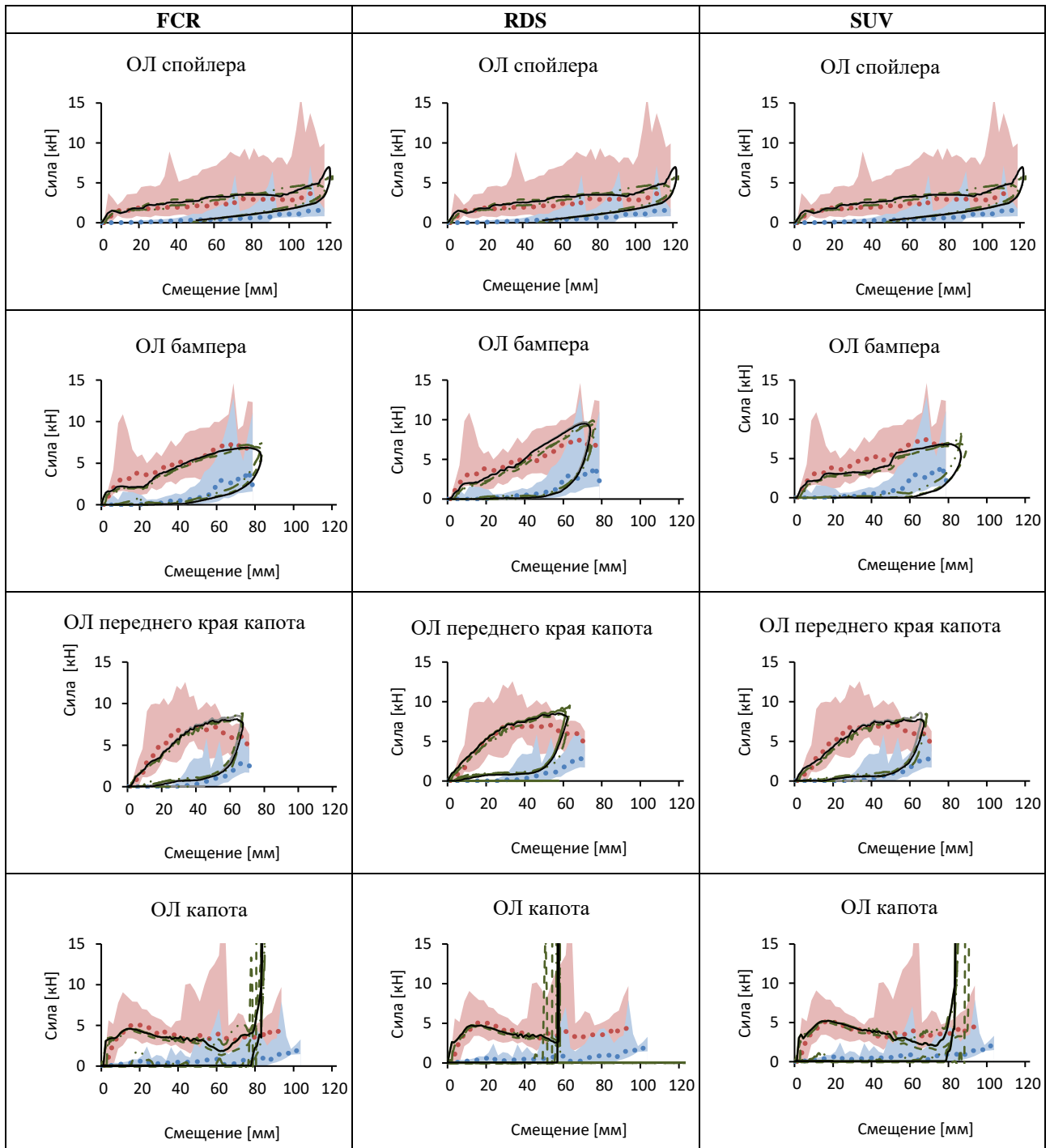
4.3 Выходные данные узла ударного элемента используются для сравнения результатов моделирования с эталонными значениями, приведенными в таблице 2. Ускорение ударного элемента необходимо умножить на 5,95 кг, чтобы получить значение силы, а результирующее смещение используется в качестве значения смещения. Черными и серыми линиями на рисунках показаны реакции моделей базовых транспортных средств, соответствующих трем различным кодам КЭ, которые должны использоваться в качестве эталонных значений. При разработке моделей базовых транспортных средств основное внимание уделялось обеспечению согласованности между различными кодами КЭ с использованием указанных диапазонов и медианных значений в качестве эталонных реакций.

4.4 Валидация моделей БТС проводилась с помощью следующих версий решателей:

- a) RADIOSS 2019;
- b) LS-Dyna R12;
- c) VPS 2019, 2020, 2021, 2022.

Можно использовать и другие версии решателей, однако в этом случае пользователь должен будет проверить поведение моделей БТС, прогнав модель с использованием ударного элемента.

[Таблица 2
Эталонные кривые для моделирования воздействия ударного элемента
с использованием моделей базовых транспортных средств



]

Приложение 1

Список файлов моделей базовых транспортных средств¹

Таблица А-1

Файловая структура и названия моделей базовых транспортных средств

Модели представлены «как есть». Пользователи несут ответственность за проверку характеристик моделей в соответствии с главой 4.

<i>Код FE</i>	<i>Система единиц</i>	<i>Основной файл</i>	<i>Идентификатор файла</i>
LS-Дуна	мм, кг, мс	GV_FCR_R3_1_mm_kg_ms.key	D-GV-1
		GV_RDS_R3_1_mm_kg_ms.key	D-GV-2
		GV_SUV_R3_1_mm_kg_ms.key	D-GV-3
	мм, т, с	GV_FCR_R3_1_mm_to_s.key	D-GV-4
		GV_RDS_R3_1_mm_to_s.key	D-GV-5
		GV_SUV_R3_1_mm_to_s.key	D-GV-6
RADIOSS	мм, кг, мс	GV_FCR_R3_1_mm_kg_ms.0000.rad	R-GV-1
		GV_FCR_R3_1_mm_kg_ms.0001.rad	R-GV-10
		GV_RDS_R3_1_mm_kg_ms.0000.rad	R-GV-2
		GV_RDS_R3_1_mm_kg_ms.0001.rad	R-GV-20
		GV_SUV_R3_1_mm_kg_ms.0000.rad	R-GV-3
		GV_SUB_R3_1_mm_kg_ms.0001.rad	R-GV-30
	мм, т, с	GV_FCR_R3_1_mm_to_s.0000.rad	R-GV-4
		GV_FCR_R3_1_mm_to_s.0001.rad	R-GV-40
		GV_RDS_R3_1_mm_to_s.0000.rad	R-GV-5
		GV_RDS_R3_1_mm_to_s.0001.rad	R-GV-50
		GV_SUV_R3_1_mm_to_s.0000.rad	R-GV-6
		GV_SUV_R3_1_mm_to_s.0001.rad	R-GV-60
VPS	мм, кг, мс	GV_FCR_R3_1_mm_kg_ms_VPS.inc	V-GV-1
		GV_RDS_R3_1_mm_kg_ms_VPS.inc	V-GV-2
		GV_SUV_R3_1_mm_kg_ms_VPS.inc	V-GV-3
	мм, т, с	GV_FCR_R3_1_mm_to_s_VPS.inc	V-GV-4
		GV_RDS_R3_1_mm_to_s_VPS.inc	V-GV-5
		GV_SUV_R3_1_mm_to_s_VPS.inc	V-GV-6

¹ [Информация о базовых транспортных средствах доступна на веб-сайте Общей резолюции № 1 (ОР.1) по соглашениям 1958 и 1998 годов: www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html].

Приложение 2

Вспомогательные файлы¹

Таблица А-2

Вспомогательные файлы, призванные облегчить использование моделей базовых транспортных средств

Все основные файлы, перечисленные в этой таблице, должны быть настроены пользователем для получения конкретной конфигурации, предназначенной для моделирования воздействия ударного элемента, описанного в главе 4. Файлы доступны в обеих системах единиц измерения.

LS-Dyna		
Шаблон для моделирования воздействия ударного элемента	\\Auxiliary_files_Impactor_Sim\00__GV_Main_IMP_Template.dyn	D-I-1
с учетом включения файлов:	IMP_FILES\11a_IMP_NodEle_Cyl.inc	D-I-2
Цилиндрический ударный элемент	IMP_FILES\ 10__IMP_Parameters_FCR.inc	D-I-3
Параметры ударного воздействия на FCR	\\IMP_FILES\ 10__IMP_Parameters_RDS.inc	D-I-4
Параметры ударного воздействия на RDS	\\IMP_FILES\ 10__IMP_Parameters_SUV.inc	D-I-5
Параметры ударного воздействия на SUV	\\CONTROL_EXAMPLE\00__Controls_example.inc	D-I-6
Образец контрольного файла		
RADIOSS		
Шаблон для моделирования воздействия ударного элемента	\\Auxiliary_files_Impactor_Sim\00__GV_Main_IMP_Template_0001.rad \\Auxiliary_files_Impactor_Sim\00__GV_Main_IMP_Template_0000.rad	R-I-1
с учетом включения файлов:	IMP_FILES\IMPACTOR.inc	R-I-2
Цилиндрический ударный элемент	IMP_FILES\IMP_Parameters_FCR_01.inc	R-I-3
Параметры ударного воздействия на FCR	IMP_FILES\IMP_Parameters_FCR_03.inc	R-I-4
	IMP_FILES\IMP_Parameters_FCR_05.inc	R-I-5
	IMP_FILES\IMP_Parameters_FCR_07.inc	R-I-6

¹ [Вспомогательные файлы доступны на веб-сайте Общей резолюции № 1 (OP.1) по соглашениям 1958 и 1998 годов: www.unecce.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html].

LS-Dyna

Параметры ударного воздействия на RDS	IMP_FILES\IMP_Parameters_RDS_01.inc	R-I-7
	IMP_FILES\IMP_Parameters_RDS_03.inc	R-I-8
	IMP_FILES\IMP_Parameters_RDS_05.inc	R-I-9
	IMP_FILES\IMP_Parameters_RDS_07.inc	R-I-10
	IMP_FILES\IMP_Parameters_SUV_01.inc	R-I-11
	IMP_FILES\IMP_Parameters_SUV_03.inc	R-I-12
Параметры ударного воздействия на SUV	IMP_FILES\IMP_Parameters_SUV_05.inc	R-I-13
	IMP_FILES\IMP_Parameters_SUV_07.inc	R-I-14
VPS		
Шаблон для моделирования воздействия ударного элемента	\Auxiliary_files_Impactor_Sim\fcr-impactor-template.pc	V-I-1
	\Auxiliary_files_Impactor_Sim\rds-impactor-template.pc	V-I-2
	\Auxiliary_files_Impactor_Sim\suv-impactor-template.pc	V-I-3
с учетом включения файлов: Цилиндрический ударный элемент	\Auxiliary_files_Impactor_Sim\impactor.inc	V-I-4

] Значения эталонных кривых, представленных в таблице 2, включены в файл Impactor_Simulation_Results.csv».