
ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EASCC)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASCC)



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ ISO
5700-
XXX (проект,
первая
редакция)

**Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные.
УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ. МЕТОД
СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ И УСЛОВИЯ ПРИЕМКИ**

**Tractors for agriculture and forestry.
ROLL-OVER PROTECTIVE STRUCTURES. STATIC TEST
METHOD AND ACCEPTANCE CONDITIONS**

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его
утверждения**

Минск
Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации
2026

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Русский
Сертификационный Центр» (ООО «РСЦ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации
МТК 284 «Тракторы и машины сельскохозяйственные»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и
сертификации (протокол от _____ № _____)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 5700:2025 Tractors for agriculture and forestry. Roll-over protective structures. Static test method and acceptance conditions (Тракторы для сельского и лесного хозяйства. Конструкции для защиты от опрокидывания. Метод статических испытаний и условия приемки).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого

подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в национальных органах по стандартизации.

В разделе "Нормативные ссылки" и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Степень соответствия - идентичная (IDT)

Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту приведены в дополнительном приложении Д.А

6 ВЗАМЕН ГОСТ ISO 5700-2013.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

Введение.....	V
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	3
4 Условные обозначения	9
5 Устройства и оборудование для испытаний	10
6. Подготовка трактора и устройства защиты при опрокидывании к испытаниям	13
7 Метод испытаний	15
7.1 Последовательность испытаний.....	15
7.2 Горизонтальные нагрузки сзади, спереди и сбоку.....	16
7.3 Испытания на сжатие.....	20
8 Определение контрольной точки сиденья (SIP), расположения и регулировки сиденья для испытаний.....	24
9 Зона ограничения деформации.....	24
10 Условия приёмки	28
11 Эффективность креплений ремней безопасности.....	33
12 Маркировка	33
Приложение А	35
Приложение В.....	37
Приложение С.....	40
Библиография.....	48
Приложение Д.А.....	49

Введение

Испытания устройств защиты при опрокидывании (ROPS) сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов минимизируют риск травмирования оператора, возникающие в результате случайного опрокидывания во время нормальной эксплуатации (например, полевых работ) трактора. Прочность ROPS проверяется путем приложения статических нагрузок и статического испытания на сжатие для имитации реальных нагрузок, которые могут воздействовать на кабину или раму при опрокидывании трактора назад или вбок без свободного падения. Испытания позволяют оценить прочность конструкции ROPS и элементов крепления к трактору, а также частей трактора, на которые может передаваться нагрузка от ROPS.

Настоящий стандарт распространяется как на тракторы с одним рабочим положением сидения оператора, так и на тракторы с реверсивным постом управления.

Для тракторов с реверсивным постом управления объем ограничения деформации определяется как сумма объемов ограничения деформации для обоих положений сиденья оператора. Усилие при боковом нагружении прикладывают посередине между вертикальными поперечными плоскостями, проходящими через обе контрольные точки сиденья.

Настоящий стандарт не распространяется на специальные тракторы, такие как форвардеры, тракторы для виноградников с узкой колеей, низкопрофильные тракторы для работы в зданиях, тракторы порталные (высококлинренсные тракторы), тракторы для садоводства (газонокосилки) и т.п.

В документе изложены технические требования к характеристикам, соответствующие процедуры испытаний и информация отчета об испытании характеристик.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для узкоколейных тракторов следует руководствоваться стандартами ISO 12003-1 и ISO 12003-2.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**Тракторы для сельского хозяйства и лесоводства
ЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОТ ОПРОКИДЫВАНИЯ.
МЕТОД СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ И УСЛОВИЯ
ПРИЕМКИ**

Tractors for agriculture and forestry. Roll-over protective structures. Static
test method and acceptance conditions

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод статических испытаний и условия приемки устройств защиты при опрокидывании (кабин или каркасов) колесных или гусеничных тракторов для сельского и лесного хозяйства, как отражено в п. 3.9.

Настоящий стандарт распространяется на тракторы, имеющие не менее двух осей с колесами на пневматических шинах как с гусеничным обводом, так и без него или имеющих гусеницы вместо колес, массой без балласта не менее 600 кг и размером колеи задних колес более 1150 мм.

Не распространяется на тракторы с массовым соотношением (максимально допустимая масса / эталонная (эксплуатационная) масса) более 1,75.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

ISO 148-1 Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method (Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания)

ISO 630-1 Structural steels — Part 1: General technical delivery conditions for hot-rolled products (Сталь конструкционная. Часть 1. Общие технические условия поставки горячекатаной продукции)

ISO 630-2 Structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for structural steels for general purposes (Сталь конструкционная. Часть 2. Технические условия поставки конструкционной стали общего назначения)

ISO 630-3 Structural steels — Part 3: Technical delivery conditions for fine-grain structural steels (Сталь конструкционная. Часть 3. Технические условия поставки мелкозернистой конструкционной стали)

ISO 630-4 Structural steels — Part 4: Technical delivery conditions for high yield strength quenched and tempered structural steel plates and wide flats (Сталь конструкционная. Часть 4. Технические условия поставки закаленной и отпущенной конструкционной толстолистовой и широкополосовой стали с высоким пределом текучести)

ISO 898-1 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread (Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы)

ISO 898-2 Fasteners — Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 2: Nuts with specified property classes (Изделия крепежные. Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности)

ISO 3776-2 — Tractors and machinery for agriculture — Seat belts — Part 2: Anchorage strength requirements (Тракторы и машины сельскохозяйственные. Ремни безопасности. Часть 2. Требования к прочности крепления)

ISO 5353 Earth-moving machinery, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Seat index point (Машины землеройные, тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства. Контрольная точка сиденья)

ISO 12934 Tractors and machinery for agriculture and forestry — Basic types — Vocabulary (Тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства. Основные типы. Словарь)

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 12934, а так же следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 устройства защиты при опрокидывании ROPS: (roll-over protective structure ROPS): Система конструктивных, смонтированных на машине элементов (кабина или каркас), ограждающая оператора трактора, позволяющая при случайном опрокидывании при нормальной эксплуатации машины уменьшить вероятность нанесения повреждения оператору.

Примечание – ROPS характеризуется обеспечением объема ограничения деформации, как определено в пункте 9.1, либо внутри защитной конструкции, либо в пространстве, ограниченном прямыми линиями, проведенными от внешнего края устройства к любой части трактора, которая может прийти в соприкосновение с плоским участком грунта и может удерживать трактор в этом положении в случае опрокидывания.

3.1.1 складной ROPS: ROPS (3.1) с возможностью временного складывания для особых условий эксплуатации.

3.1.2 наклонная защитная дуга (ROPS): ROPS (3.1) с возможностью полного наклона для обслуживания.

3.2 масса трактора без балласта: (unballasted tractor mass): Масса незагруженного трактора в рабочем состоянии с полными баками и радиаторами, устройством защиты при опрокидывании и элементами облицовки, гусеничным оборудованием или с любым вспомогательным приводом передних ведущих колес, необходимым для нормальной работы.

Примечание – Масса трактора не включает в себя массу оператора, дополнительных балластных грузов, специального оборудования и приспособлений.

3.3 расчетная масса: m_t (reference mass): Масса не менее массы трактора без балласта, выбранная изготовителем для расчетов энергии и разрушающей силы, подводимой при испытаниях.

3.4 максимально допустимая масса/технически допустимая масса: (maximum permissible mass/technically permissible mass) максимальная допустимая масса оборудования и допустимая полезная нагрузка, указанные изготовителем.

3.5 соотношение массы: (mass ratio): число, рассчитанное путем деления максимально допустимой массы на расчетную массу.

3.6 испытание горизонтальным нагружением: (horizontal loading test): приложение горизонтальной нагрузки к задней, передней и боковой частям защитной конструкции ROPS (3.1).

3.7 испытание на сжатие: (crushing test): Приложение вертикальной нагрузки через брус, расположенный поперек верхней части ROPS.

3.8 продольная средняя плоскость; продольная плоскость симметрии; нулевая плоскость Y (longitudinal median plane, longitudinal plane of symmetry, zero Y plane): Вертикальная плоскость Y, проходящая через середину отрезка АВ перпендикулярно ему, где точки А и В определяют следующим образом:

- точки А и В пересечения с опорной поверхностью линии Δ , которая для каждого колеса или гусеницы является пересечением вертикальной плоскости, проходящей через ось, и средней плоскости колеса или гусеницы (плоскость, равноудаленная от боковых поверхностей колеса или гусеницы);

- точки А и В - следует определять для двух колес или гусениц, расположенных на концах одной действительной или воображаемой оси, являющейся либо управляемой, либо ведущей (см. рисунок 1 и 2).

Примечание 1 – Средней плоскостью множества колес является плоскость, равноудаленная от внутренней поверхности одного колеса и внешней поверхности другого. В этом случае прямая линия Δ будет пересечением средней плоскости сдвоенных колес и вертикальной плоскости, проходящей через ось.

Примечание 2 – Если продольная средняя плоскость отличается независимо от того, используется ли передняя или задняя ось, то для определения продольной средней плоскости условно может использоваться ось, на которую приходится наибольший статический вес.

3.9 Трактор для сельского и лесного хозяйства: Самоходная сельскохозяйственная машина, имеющая не менее двух осей и колеса, гусеничные ленты или комбинацию колес и гусеничных лент, специально предназначенная для тяги, толкания, перевозки или обеспечения энергией для работы с сельскохозяйственными орудиями, либо для буксировки сельскохозяйственных прицепов и орудий, либо для выполнения любой комбинации этих функций при сельскохозяйственных работах (включая лесохозяйственные работы), которая может быть оснащена грузовой платформой.

3.9 ширина колеи: (track width) расстояние между средними плоскостями колес или гусениц.

3.10 вертикальная опорная плоскость; продольная плоскость симметрии; нулевая плоскость: (vertical reference plane) плоскость, устанавливаемая до приложения нагрузки, как правило, продольная по отношению к трактору, проходящая через точку опоры сиденья (SIP) и центр рулевого колеса,

и используемая для определения точки приложения результирующей нагрузки при испытаниях на сжатие.

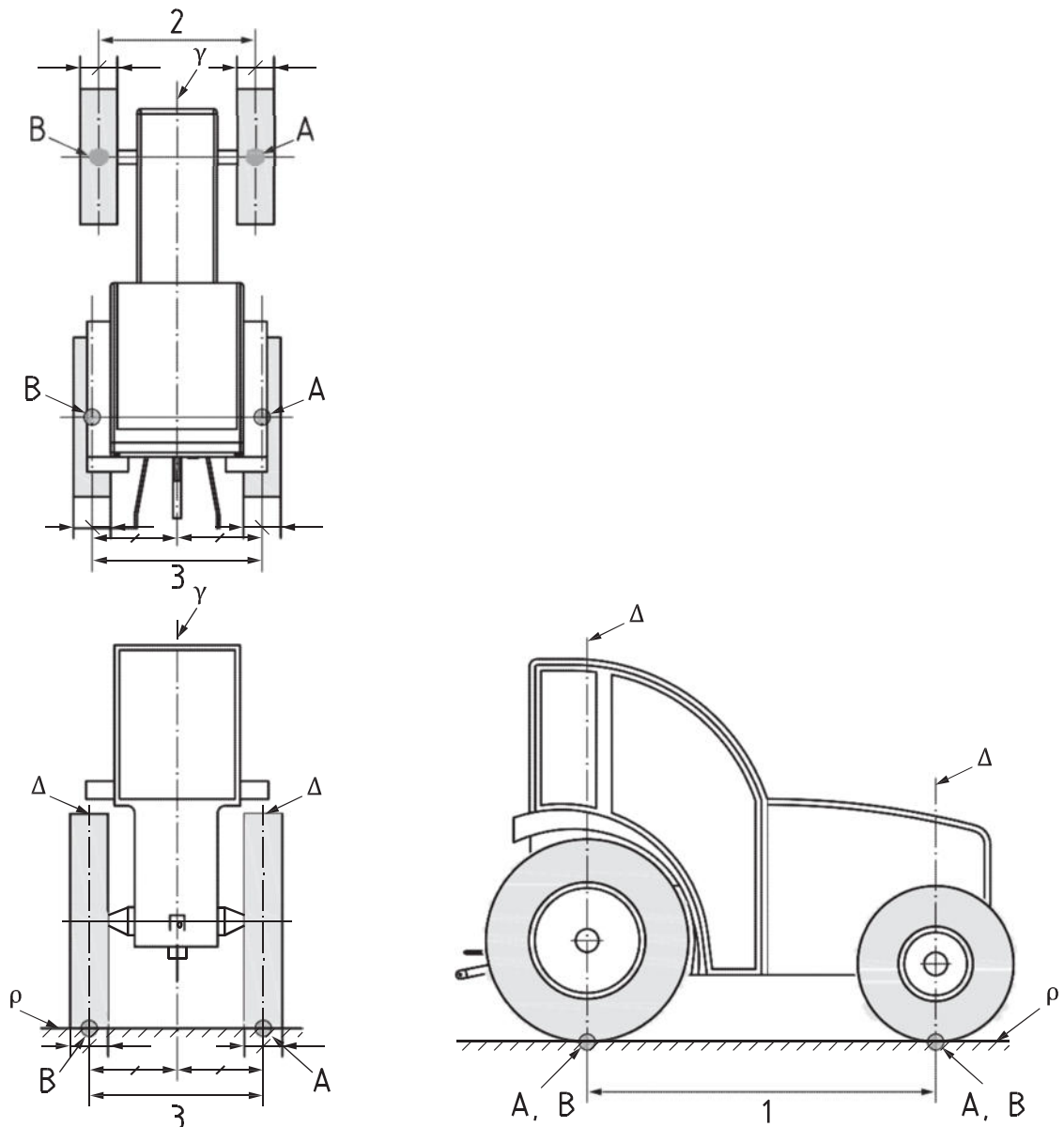
Примечание — Если рулевое колесо отсутствует, используется вертикальная плоскость, проходящая через SIP и параллельная продольной срединной плоскости трактора.

3.11 плоскость опорной точки сиденья: (seat reference plane) вертикальная плоскость, в основном продольная по отношению к трактору, проходящая через точку крепления сиденья и центр рулевого колеса, и используемая для определения зоны зазора.

Примечание — Эта плоскость определяется до начала серии испытаний и обычно совпадает с продольной срединной плоскостью трактора. Предполагается, что эта плоскость перемещается горизонтально вместе с сиденьем и рулевым колесом во время нагружения, но остается перпендикулярной трактору или полу ROPS, если последний установлен на упругих опорах.

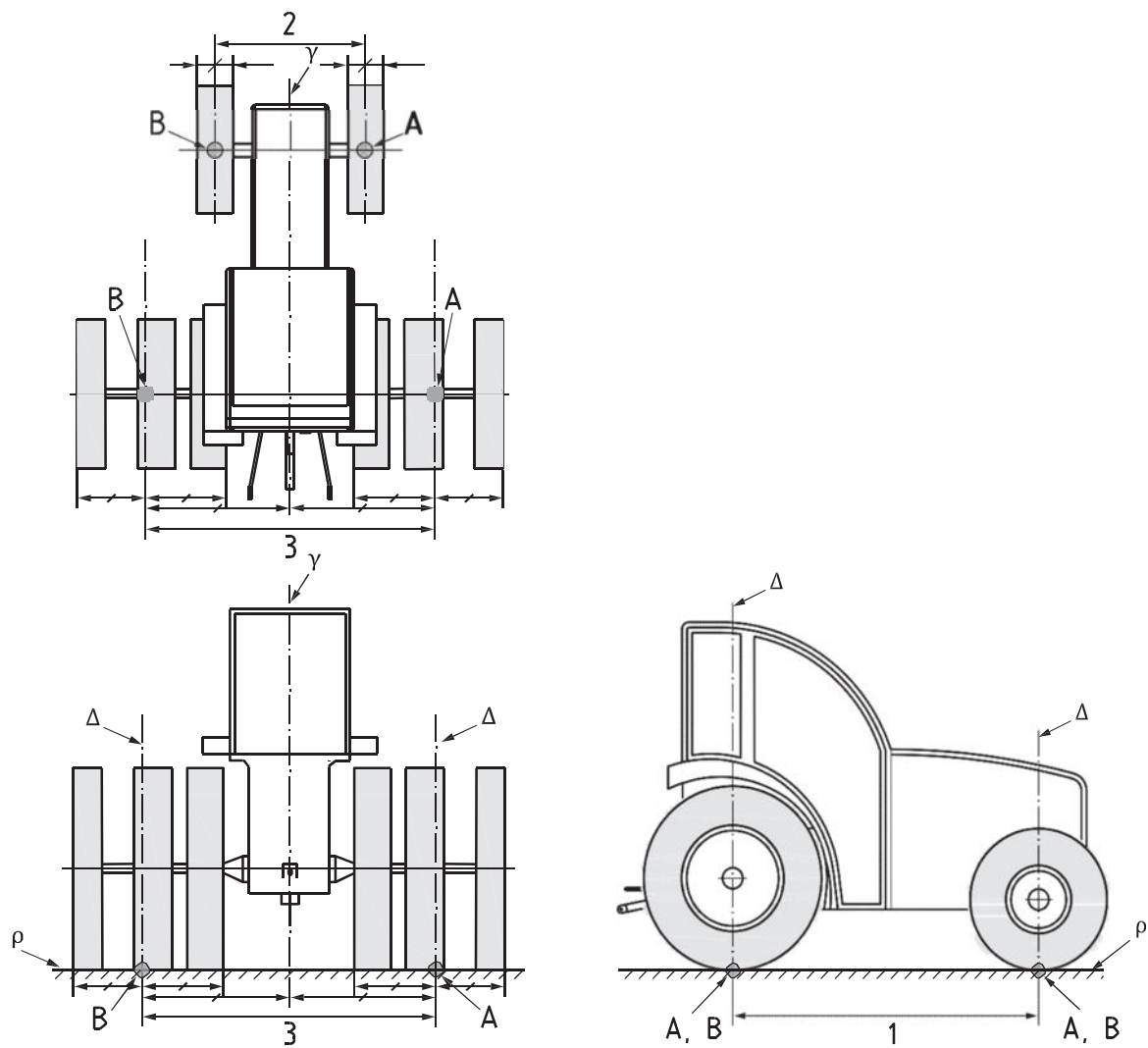
Если рулевое колесо отсутствует, используется вертикальная плоскость, проходящая через защитную раму и параллельная продольной срединной плоскости трактора.

3.12 колесная база: (wheelbase) расстояние между двумя линиями АВ, как определено в п. 3.8, одна для передних колес и одна для задних колес.



1 – колесная база; 2 – колея (одна ось); 3 – колея (ось, которая несет наибольший статический вес); ρ – опорная поверхность; Δ – линия, вертикальная плоскость через ось и среднюю плоскость колеса или гусеничную ленту; Y – продольная средняя плоскость; A, B – точка пересечения опорной поверхности, вертикальной плоскости через ось и средней плоскости колеса или гусеничной ленты.

Рисунок 1 – Продольная средняя плоскость, ширина колеи и колесная база, одиночные колеса или гусеницы



1 – колесная база; 2 – колея (одиночные колеса с обеих сторон); 3 – колея (несколько колес с одной или обеих сторон); ρ – опорная поверхность; Δ – линия, вертикальная плоскость через ось и среднюю плоскость нескольких колес или гусеничную ленту; Y – продольная средняя плоскость; А, В – точка пересечения опорной поверхности, вертикальной плоскости через ось и средней плоскости нескольких колес или гусеничной ленты

Рисунок 2 – Продольная средняя плоскость, ширина колеи и колесная база, составного колеса или гусеницы

Примечание 1 – Если А и В – две точки, определенные таким образом для колес на одной оси трактора, то ширина колеи – это расстояние между точками А и В. Колея может быть определена как для передних, так и для задних колес.

Примечание 2 – При наличии нескольких колес ширина колеи определяется как расстояние между двумя плоскостями, каждая из которых является средней плоскостью нескольких колес.

Примечание 3 – Для гусеничных тракторов ширина колеи – это расстояние между средними плоскостями гусениц.

4 Условные обозначения

Для целей настоящего стандарта применяются символы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение	Наименование показателя	Размерность
a_h	Половина горизонтальной регулировки сиденья	мм
a_v	Половина вертикальной регулировки сиденья	мм
D	Деформация ROPS при поглощении основной расчетной энергии в точке и по линии приложения силы	мм
D'	Деформация защитной конструкции при требуемой расчётной энергии	мм
E_{il1}	Энергия, поглощенная ROPS при первом продольном нагружении	Дж
E_{il2}	Энергия, поглощенная ROPS при втором продольном нагружении	Дж
E_{is}	Энергия, поглощенная ROPS при боковом нагружении	Дж
F	Статическое усилие нагружения при поглощении основной расчетной энергии	Н
F_{max}	Максимальное статическое усилие при нагружении (исключая перегрузку)	Н
F'	Усилие для получения требуемой расчетной энергии	Н
F_f	Усилие нагружения спереди при испытаниях на сжатие	Н
F_r	Усилие нагружения сзади при испытаниях на сжатие	Н
m_t	Расчетная масса	кг
W	Ширина ROPS	мм

5 Устройства и оборудование для испытаний

5.1 Погрешность измерения.

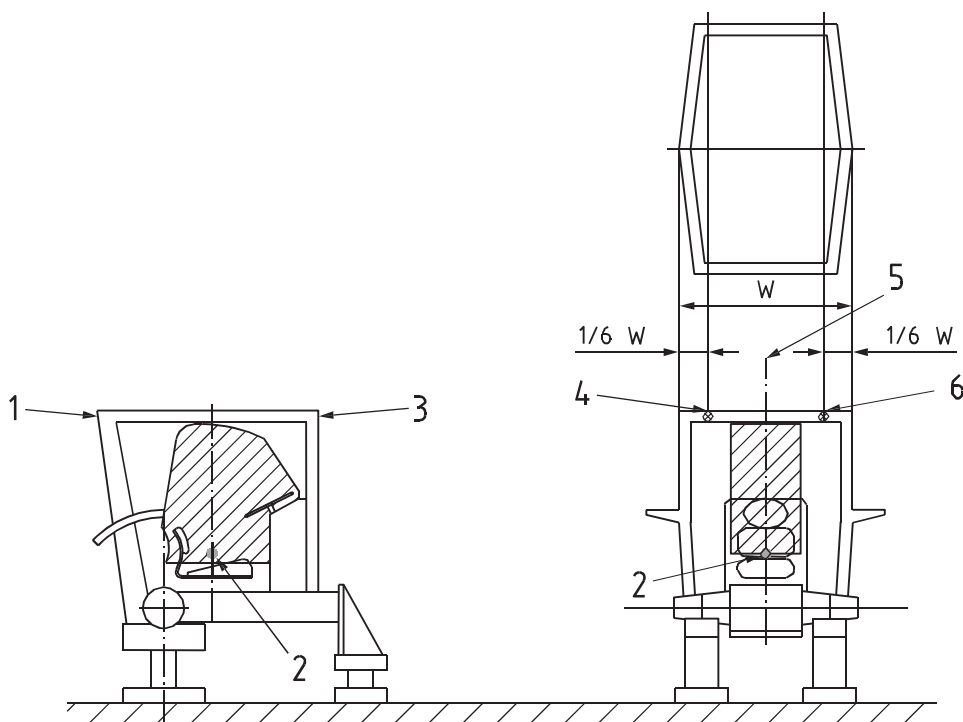
Измерения во время испытаний должны проводиться с соблюдением следующих допусков, если не указано иное:

- а) время $\pm 0,2$ с;
- б) расстояние $\pm 0,5\%$;
- с) усилие $\pm 1,0\%$ при измеренном максимальном усилии;
- г) масса $\pm 0,5\%$.

5.2 Испытания горизонтальным нагружением

5.2.1 Материалы, оборудование и средства крепления должны быть достаточными для того, чтобы шасси трактора или устройство защиты (ROPS) (защитная кабина) было прочно зафиксировано без опоры на шины.

5.2.2 Устройства для приложения к ROPS горизонтального усилия нагружения (см. рисунки 3, 4 и 5) должны соответствовать 5.2.2.1-5.2.2.4.

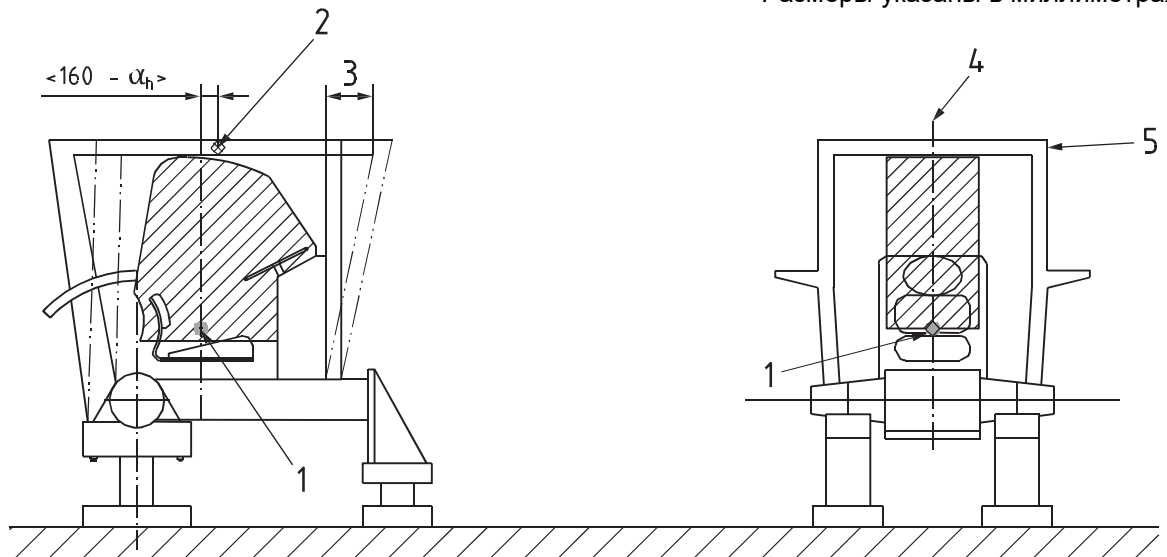


1 - усилие нагружения сзади; 2 - контрольная точка сиденья (SIP); 3 - усилие нагружения спереди; 4 - точка второго приложения усилия нагружения спереди или сзади; 5 - SIP, продольная плоскость симметрии; 6 - точка приложения усилия нагружения сзади или спереди

Примечание — Данный является типовым, но не обязательным.

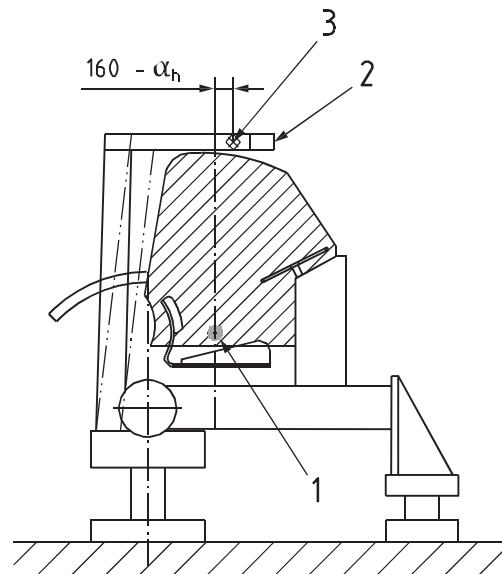
Рисунок 3 – Приложение усилия нагружения спереди и сзади

Размеры указаны в миллиметрах



1 - контрольная точка сиденья (SIP); 2 - точка приложения усилия при боковом нагружении (см. 7.2.3); 3 - деформация под воздействием приложения усилия нагружения сзади; 4 - SIP, продольная плоскость симметрии; 5 - боковое нагружение

Рисунок 4 – Приложение усилия при боковом нагружении: Защитная кабина.



1 - контрольная точка сиденья (SIP); 2 – деформация под воздействием приложения усилия нагружения сзади; 3 – точка приложения боковой нагрузки (см. 7.2.3)

Примечание – Показанный макет является типовым, но не обязательным.

Рисунок 5 – Приложение усилия при боковом нагружении: Рама задней дуги безопасности.

5.2.2.1 Усилие нагружения должно быть равномерно распределено перпендикулярно направлению приложения нагрузки вдоль бруса длиной от 250 до 700 мм, с шагом кратным 50 мм.

5.2.2.2 Углы бруса, касающиеся ROPS, должны быть скруглены максимальным радиусом 50 мм.

5.2.2.3 Следует применять универсальные шарниры или эквивалентные устройства, чтобы нагружающее устройство не вызывало вращательного или поступательного движения в направлении, отличающемся от направления приложения силы.

5.2.2.4 Если конфигурация ROPS в месте приложения силы не обеспечивает полного прилегания нагружающего бруса соответствующей длины, должен быть применен вспомогательный элемент для обеспечения равномерного распределения силы.

5.2.3 Измерительные устройства следует располагать так, чтобы регистрировать нагрузку и деформацию вдоль направления приложения усилия и относительно шасси трактора. Для обеспечения необходимой точности измерения следует проводить с непрерывной записью. Измерительные устройства должны быть расположены так, чтобы регистрировать нагрузку и деформацию в точке приложения и вдоль линии приложения усилия.

5.2.4 Для подтверждения того, что объем ограничения деформации не был нарушен во время проведения испытаний, должно быть использовано испытательное приспособление. Допускается использование испытательного макета (приспособления), основанного на параметрах зоны безопасности, как показано на рис. А.1. Размеры приведены в табл. А.1.

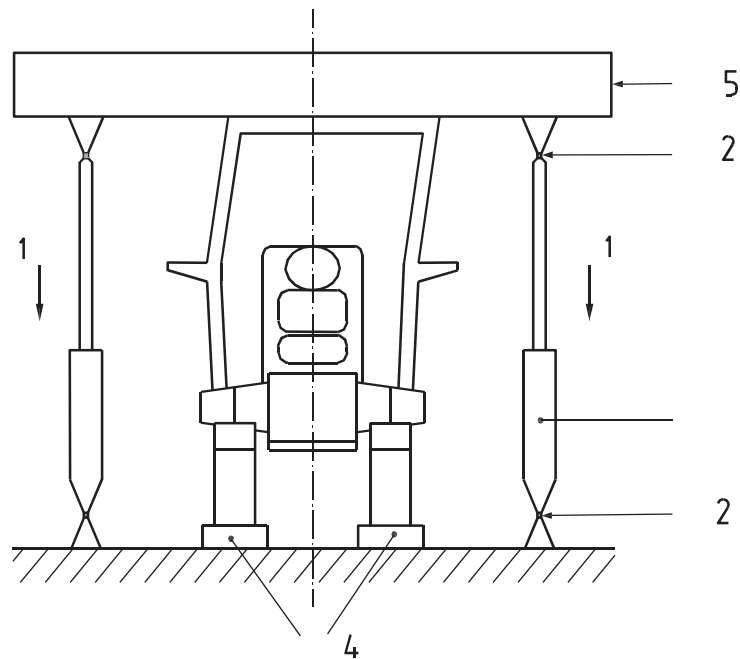
5.3 Испытания на сжатие

5.3.1 При испытаниях на сжатие под осями трактора должны быть установлены средства фиксации или опоры так, чтобы нагрузка не передавалась на колеса.

5.3.2 Приспособление для приложения вертикального усилия нагружения к ROPS (как показано на рисунке 6) должно включать в себя нагружающую балку шириной 250 мм ± 5 мм.

5.3.3 Для подтверждения того, что объем ограничения деформации не был нарушен во время проведения испытаний, должно быть использовано испытательное приспособление. Может быть использовано испытательное приспособление, определяющее объем ограничения деформации, показанное на рисунке А.1

5.3.4 Оборудование для измерения общего вертикального усилия.



1 – нагрузка; 2 – универсальные шарниры; 3 – гидроцилиндры; 4 – опоры под передней и задней осями; 5 – нагружающая балка.

Примечание – Показанный макет является типовым, но не обязательным.

Рисунок 6 – Пример установки для испытания на сжатие.

6. Подготовка трактора и устройства защиты при опрокидывании к испытаниям

6.1 Устройство защиты при опрокидывании (ROPS) может быть изготовлено производителем трактора или независимой фирмой. Испытание действительно для той модели трактора, на котором оно проводится.

6.2 Устройство защиты при опрокидывании (ROPS) ПОДВЕРГАЕТСЯ ПОВТОРНЫМ ИСПЫТАНИЯМ для каждой модели трактора, на который она устанавливается. Однако инженеры-испытатели могут проверить, что испытания на прочность также применимы для моделей тракторов, которые были созданы на основе базовой модели, путем внесения модификации двигателя, трансмиссии, рулевого управления и передней подвески. В качестве альтернативы для любой модели трактора может быть испытано более одной защитной конструкции.

Примечание – Информацию о применимости к другим моделям тракторов см. в пункте 13.

6.3 Устройство защиты при опрокидывании (ROPS) должно быть изготовлено по технической документации изготовителя и устанавливаться на шасси трактора, для которого оно предназначено, способом, указанным изготовителем.

6.4 Шасси (часть конструкции трактора) с установленным ROPS должно быть закреплено на стенде так, чтобы при проведении испытаний деформация элементов крепления шасси (части конструкции трактора) к стенду была незначительной по отношению к деформации ROPS. Шасси (часть конструкции трактора) с установленным ROPS не должно получать никакой другой опоры при нагружении, чем та, которая была при первоначальном креплении.

6.5 Ширина колеи задних колес должен быть выбран таким, чтобы он не влиял на ROPS во время испытаний

6.6 Трактор (часть конструкции трактора) с установленным ROPS должен быть закреплен так, чтобы подводимая при испытаниях энергия поглощалась ROPS и элементами его крепления к жестким элементам конструкции трактора.

6.7 Во время испытания ROPS допускается отклонение встроенных компонентов шасси. Любые элементы, которые поглощают энергию во время испытания ROPS, должны быть отмечены в протоколе испытания.

6.8 Все съемные стекла, панели и съемные элементы, не входящие в ROPS, должны быть сняты, чтобы они не оказывали влияния на прочность ROPS.

В случаях, когда возможна эксплуатация трактора с открытыми или снятыми окнами и дверями, при проведении испытаний они должны быть зафиксированы в открытом положении или сняты, чтобы не влиять на прочность ROPS. Должно быть отмечено, что в таком положении они могут создать угрозу для оператора в случае опрокидывания трактора.

6.9 Любой компонент трактора, оказывающий влияние на прочность защитной конструкции, например, брызгозащитные щитки, усиленные производителем, должны быть описаны, а их размеры указаны в протоколе испытаний.

6.10 В случае «тандемного» трактора» (например, сочлененном тракторе), следует использовать массу стандартной версии той части, на которую установлена защитная конструкция.

6.11 Если испытываемая защитная конструкция ROPS (дуга) является складной или наклонной, то перед началом испытаний она должна быть установлена в положение, обеспечивающее защиту оператора в случае опрокидывания.

7 Метод испытаний

Предупреждение: При проведении испытаний необходимо принять надлежащие меры безопасности для защиты персонала. Некоторые из испытаний, указанных в данном стандарте, включают использование процессов, которые могут привести к опасной ситуации.

7.1 Последовательность испытаний

7.1.1 Общие требования

Испытание должно проводиться в соответствии с процедурами, приведенными в 7.1.2 - 7.1.6, в указанной последовательности. Для проведения испытания на продольную нагрузку необходимо сначала определить направление боковой нагрузки, 7.1.4, где следует применять продольную нагрузку.

7.1.2 Первое продольное нагружение

Если на задние колеса трактора приходится не менее 50% расчетной массы и в случае гусеничных тракторов, то усилие продольного нагружения должно быть приложено сзади. В других случаях продольная сила должна быть приложена спереди.

7.1.3 Первое испытание на сжатие

Первое испытание на сжатие должно быть проведено с той же стороны ROPS, что и первое продольное нагружение.

7.1.4 боковое нагружение

В случае если сиденье оператора смещено и (или) конструкция ROPS несимметрична, то усилие должно быть приложено со стороны наиболее вероятного нарушения объема ограничения деформации.

7.1.5 Второе испытание на сжатие

Второе испытание на сжатие должно быть проведено с противоположной от первого нагружения стороны ROPS. В случае с конструкцией с двумя стойками второе испытание на сжатие может быть проведено в той же точке, что и в пункте 7.1.3.

7.1.6 Второе продольное нагружение

Второе продольное нагружение применяется к тракторам, оснащенным ROPS, которое может складываться или наклоняться, когда продольная нагрузка в

соответствии с пунктом 7.1.2 не применяется в направлении, в котором ROPS предназначен для складывания/наклона. Вторая продольная нагрузка не применяется к наклоняемой ROPS, где механизм наклона не зависит от структурной целостности ROPS.

Второе продольное нагружение должно проводиться для тракторов, оснащенных защитной конструкцией ROPS, конструкция которых предусматривает возможность складывания/откидывания, в случае, если продольное нагружение по п. 7.1.2 не было приложено в направлении, в котором ROPS складываются/откидывается. Второе продольное нагружение не применяется к откидным ROPS, механизм откидывания которых не влияет на конструктивную целостность ROPS.

7.2 Горизонтальные нагружения сзади, спереди и сбоку

7.2.1 Общие требования к горизонтальным нагружениям

7.2.1.1 Усилие нагружения, прикладываемое к ROPS, должно быть распределено посредством бруса по п. 5.2.2, расположенного перпендикулярно направлению приложения усилия нагружения; брус может быть оснащен приспособлениями для предотвращения смещения вбок. Скорость приложения усилия нагружения должна быть такой, чтобы скорость деформации ROPS не превышала 5 мм/с. Усилие нагружения не следует уменьшать до завершения испытания, но допускается прекращать увеличение усилия, если это требуется, например, для регистрации измерений.

7.2.1.2 Направление приложения усилия должно находиться пределах:

- в начале проведения испытания (без нагрузки), $\pm 2^\circ$;
- во время проведения испытания (под нагрузкой) на 10° выше и на 20° ниже горизонтали.

7.2.1.3 Если в точке приложения усилия нет поперечного элемента ROPS, то для завершения испытания допускается применение испытательного бруса, не увеличивающего прочность ROPS.

7.2.2 Первое продольное нагружение

7.2.2.1 Усилие нагружения следует прикладывать горизонтально и параллельно продольной плоскости симметрии трактора сзади или спереди по 7.1.2. При приложении усилия нагружения сзади, оно прикладывается с

противоположной от бокового нагружения стороны, при приложении усилия нагружения спереди - с той же стороны, что и боковое нагружение.

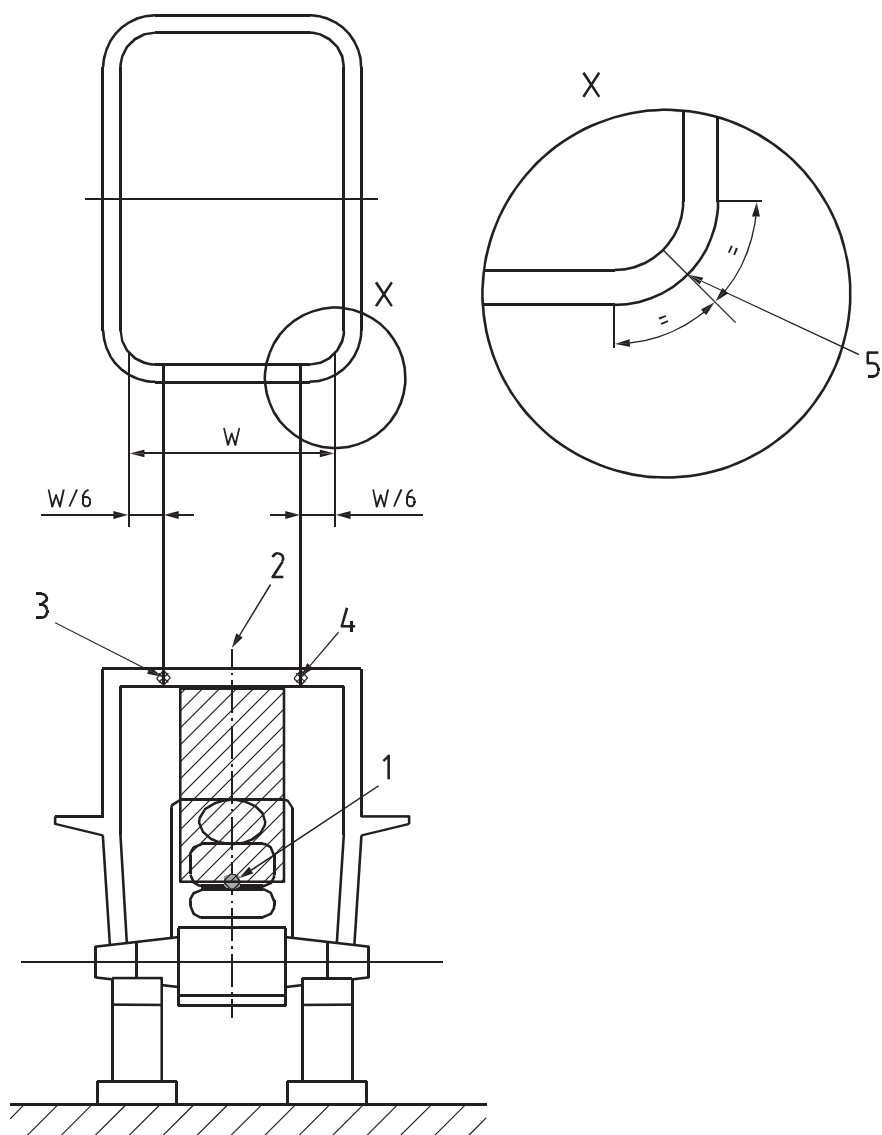
7.2.2.2 Усилие нагружения должно быть приложено к верхнему поперечному конструктивному элементу ROPS (т.е. к тому элементу, который, вероятнее всего, первым ударится о грунт при опрокидывании трактора).

7.2.2.3 Усилие нагружения следует прикладывать в точке на расстоянии $1/6$ ширины верхней части ROPS от наружного угла в направлении продольной плоскости симметрии. Ширину ROPS определяют, как расстояние между двумя линиями, параллельными продольной плоскости симметрии трактора, касающимися наружных элементов ROPS в горизонтальной плоскости, касающейся верхних поперечных элементов ROPS.

7.2.2.4 В случае, если конструкция ROPS выполнена из изогнутых элементов у которой отсутствуют соответствующие угловые сопряжения, для определения параметра W применяется следующая общая процедура. Инженер-испытатель должен определить, какой изогнутый элемент с наибольшей вероятностью первым соприкоснется с поверхностью грунта в случае асимметричного опрокидывания назад или вперед (например, при опрокидывании вперёд или назад, когда на одну сторону конструкции ROPS будет приходиться первоначальная нагрузка). Конечные точки W должны быть средними точками внешних радиусов, образованных между другими прямыми или изогнутыми элементами, которые образуют самую верхнюю конструкцию ROPS.

Если возможно выделить несколько изогнутых элементов, которые потенциально могут первыми соприкоснуться с землёй, инженер-испытатель должен построить линии контакта с грунтом для каждого из таких элементов, чтобы установить, какая из поверхностей действительно с наибольшей вероятностью коснётся земли первой. Примеры приведены на рисунке 7 и рисунке 8.

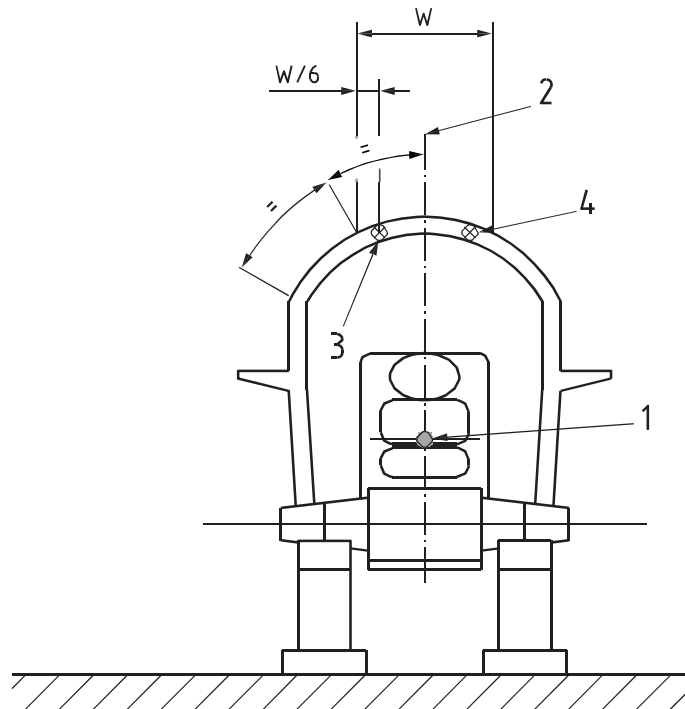
7.2.2.5 Длина балки должна составлять не менее одной трети ширины W конструкции для защиты от опрокидывания, как описано в пункте 7.2.2.4, и превышать этот минимум не более чем на 49 мм.



1 – точка SIP; 2 – продольная плоскость симметрии сидения оператора; 3 – точка приложения усилия второго нагружения спереди; 4 – точка приложения усилия продольной нагрузки сзади; 5 – конечная точка W.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

Рисунок 7 – Пример точки W для ROPS с 4-мя стоечным каркасом ROPS.



1 – точка SIP; 2 – продольная плоскость симметрии сидения оператора; 3 – точка приложения усилия второго нагружения спереди; 4 – точка приложения усилия продольной нагрузки сзади; 5 – конечная точка W.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

Рисунок 8 – Пример точки W для ROPS с 4-мя стоечным каркасом ROPS.

7.2.2.6 Испытание прекращают, если:

а) энергия деформации, поглощённая защитной конструкцией от опрокидывания (ROPS), не менее поглощенной энергии E_{il1} , вычисляемой по формуле

$$E_{il1} = 1,4 m_t \quad (1)$$

или

б) ROPS нарушило границы объема ограничения деформации (см. раздел 9) или объем ограничения деформации оказался незащищенным.

7.2.3 Боковое нагружение

7.2.3.1 Усилие нагружения следует прикладывать горизонтально и перпендикулярно к продольной плоскости симметрии. Усилие нагружения должно быть приложено к верхнему элементу ROPS в точке, расположенной на расстоянии $(160 - \alpha_n)$ мм (см. рисунок 4 и 5) спереди от точки SIP (см. рисунок 4 и 5, р. 8). В случае трактора с реверсивным постом управления точка приложения усилия нагружения должна быть посередине между SIP в обоих рабочих положениях.

7.2.3.2 Если очевидно, что какой-либо боковой элемент ROPS первым ударится о грунт при опрокидывании трактора, то усилие нагружения должно быть приложено к этому элементу и обеспечено равномерное распределение усилия нагружения по 7.2.1. В случае двухстоечной конструкции ROPS усилие нагружения должно быть приложено к верхнему элементу конструкции вне зависимости от расположения SIP.

7.2.3.3 Нагружающая балка должна быть наибольшей подходящей длины, но не более 700 мм.

7.2.3.4 Испытание прекращают, если:

а) энергия, поглощенная ROPS, не менее требуемой поглощенной энергии E_{is} (в Джоулях), вычисляемой по формуле

$$E_{is} = 1,75 m_t, \quad (2)$$

или

б) ROPS нарушило границы объема ограничения деформации (см. раздел 9) или объем ограничения деформации оказался незащищенным.

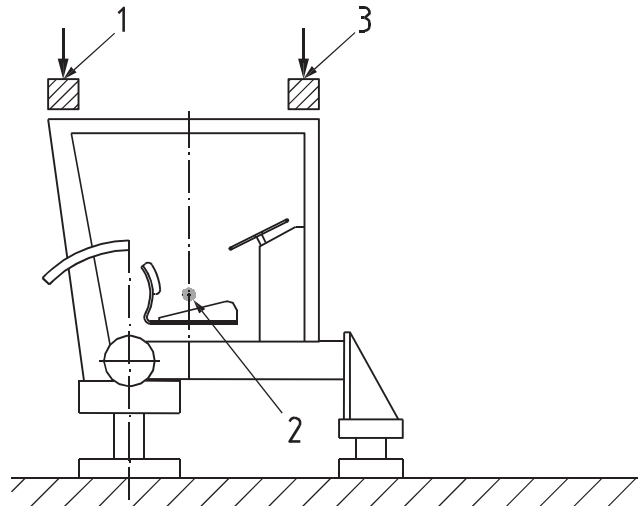
7.3 Испытания на сжатие

7.3.1 Испытание на сжатие задней части устройства ROPS

7.3.1.1 Нагружающая балка должна быть расположена поперек задних верхних элементов ROPS, а результирующее усилие должно быть приложено в вертикальной расчетной плоскости. Усилие нагружения F_r вычисляют по формуле

$$F_r = 20 m_t, \quad (3)$$

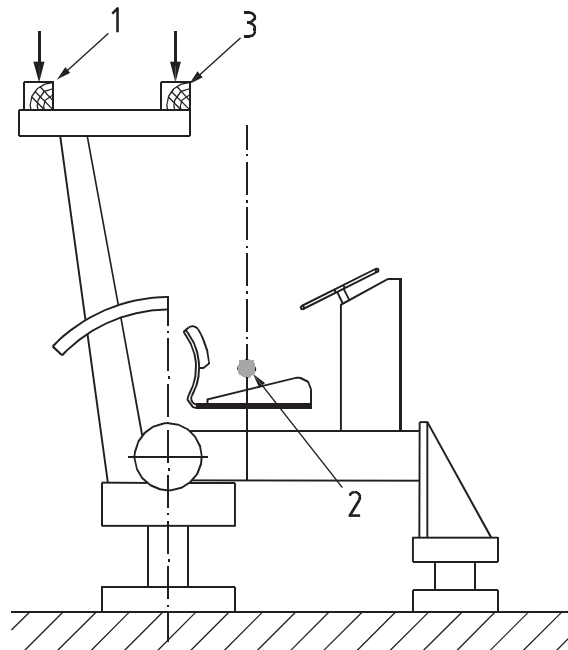
Усилие нагружения следует сохранять не менее 5 секунд после прекращения визуально заметных деформаций ROPS.



1 – положение балки при фронтальном испытании на сжатие; 2 – точка SIP; 3 – положение балки при фронтальном испытании на сжатие.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

Рисунок 9 — Положение балки при фронтальных и задних испытаниях на сжатие четырёх стоечной конструкции ROPS.



1 – положение балки при заднем испытании на сжатие; 2 – точка SIP; 3 – положение балки при фронтальном испытании на сжатие.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

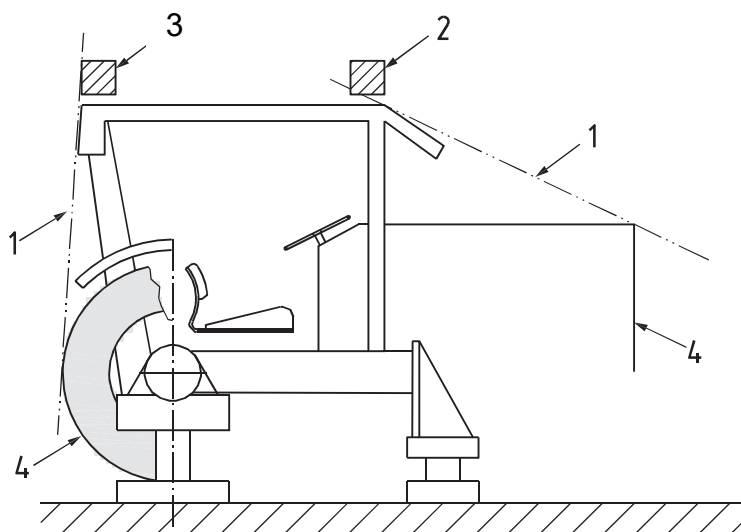
Рисунок 10 — Положение балки при фронтальных и задних испытаниях на сжатие двух стоечной конструкции ROPS.

7.3.1.2 Если задняя часть крыши конструкции защиты при опрокидывании (ROPS) не способна воспринимать полную сжимающую силу, нагрузку следует прикладывать до тех пор, пока крыша не прогнётся настолько, что совпадёт с плоскостью, соединяющей верхнюю часть ROPS с тем участком задней части трактора, который способен удержать массу машины в перевёрнутом состоянии (рисунки 11 и 12). После этого нагрузку снимают, а трактор либо точку приложения нагрузки перемещают таким образом, чтобы балка располагалась над тем участком ROPS, который будет поддерживать переднюю часть трактора в полностью перевёрнутом положении, после чего прикладывают полную расчётное усилие.

7.3.2 Испытание на сжатие передней части ROPS

7.3.2.1 Балка должна быть установлена поперек передних верхних несущих элементов конструкции (рисунки 9 и 10), при этом результирующие силы сжатия должны располагаться в вертикальной расчетной плоскости. Следует приложить усилие F_f , где $F_f = 20 m_t$ (в ньютонах) (4)

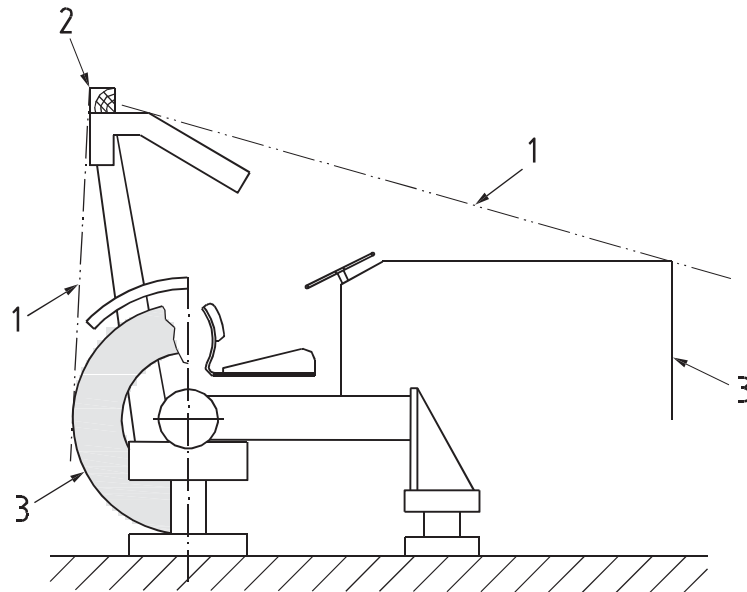
Усилие нагружения следует сохранять не менее 5 секунд после прекращения визуально заметных деформаций ROPS.



1 – воображаемая плоскость грунта; 2 – второе положение балки при переднем сжатии, при котором передняя часть крыши не способна воспринять полную сжимающую силу; 3 – второе положение балки для испытания при заднем сжатии, при котором задняя часть не способна воспринять полную сжимающую силу; 4 – часть трактора, способная выдержать массу трактора в перевёрнутом состоянии.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

Рисунок 11 — Положение балки при переднем и заднем испытаниях на сжатие для четырех стоечной конструкции ROPS.



1 – воображаемая плоскость грунта; 2 – второе положение балки для испытаний на сжатие, при котором часть крыши не способна воспринять полную сжимающую силу; 3 – часть трактора, способная выдержать массу трактора в перевернутом состоянии.

Примечание – Представленный рисунок (схема) является примером и может иметь иные варианты.

Рисунок 12 — Положение балки при переднем и заднем испытаниях на сжатие для двух стоечной конструкции ROPS.

7.3.2.2 Если передняя часть крыши защитной конструкции при опрокидывании не способна воспринять полную сжимающую силу, нагрузку следует прикладывать до тех пор, пока прогиб крыши не совпадет с плоскостью, соединяющей верхнюю часть ROPS с той частью передней зоны трактора, которая способна поддерживать массу машины при опрокидывании (рисунки 11 и 12). После этого нагрузку необходимо снять, а трактор либо точку приложения нагрузки перемещают таким образом, чтобы балка располагалась над тем участком ROPS, который будет поддерживать заднюю часть трактора в полностью перевернутом положении, после чего прикладывают полную расчетную усилие.

7.4 Второе продольное нагружение

7.4.1 Вторая продольная нагрузка должна быть приложена в направлении, противоположном продольной нагрузке в соответствии с пунктом 7.2.2, и под углом, наиболее удаленным от нее, в остальном в соответствии с пунктом 7.2.1.

7.4.2 Испытание прекращают, когда:

а) энергия деформации, поглощенная защитной конструкцией ROPS не менее требуемой поглощенной энергии E_{il2} , в джоулях, где:

$$E_{il2} = 0,35 \cdot m_t \quad (5)$$

или

б) ROPS входит в зону свободного пространства (см. раздел 9) или оставляет ее незащищенной.

8 Определение контрольной точки сиденья (SIP), расположения и регулировки сиденья для испытаний

8.1 Контрольной точки сиденья (SIP)

Контрольную точку SIP определяют в соответствии с ISO 5353.

8.2 Расположение и регулировка сиденья для испытаний

8.2.1 Если положение сиденья регулируется, оно должно быть установлено в крайнее заднее верхнее положение.

8.2.2 Если угол наклона спинки регулируется, она должна быть установлена в среднее положение.

8.2.3 Если положение сиденья регулируется только в продольном и вертикальном направлениях, продольная ось, проходящая через контрольную точку SIP, должна быть параллельна вертикальной продольной плоскости трактора.

8.2.4 В случае подрессоренного сиденья подвеска должна быть настроена в соответствии с указаниями изготовителя сиденья. При отсутствии таких указаний подвеска сиденья должна быть заблокирована в среднем положении диапазона ее колебаний. После установки сиденья на трактор SIP становится зафиксированной точкой относительно трактора и не зависит от горизонтальной и вертикальной регулировок сиденья.

9 Зона ограничения деформации

9.1 Определение зоны ограничения деформации

9.1 Зона ограничения деформации показана на рисунках А.1 и 13. Зона определяется относительно расчетной плоскости и SIP. Расчетная плоскость - это вертикальная плоскость, обычно продольная относительно трактора и проходящая через точку SIP и центр рулевого колеса. SIP определяется в соответствии со

стандартом ISO 5353 и представляет собой неподвижную точку относительно трактора, которая не перемещается при отклонении сиденья от среднего положения. Обычно расчетная плоскость совпадает с продольной плоскостью симметрии трактора. Допускается перемещение расчетной плоскости с сиденьем и рулевым колесом при нагружении, но расчетная плоскость должна быть перпендикулярной трактору или полу ROPS. Объем ограничения деформации должен быть определен на основе 9.2 и 9.3.

9.2 Определение зоны ограничения деформации для тракторов с нереверсивным сиденьем определяется и должна быть ограничена плоскостями, указанными в пунктах 9.2.1–9.2.10, при условии, что трактор находится на горизонтальной поверхности, сиденье (если оно регулируемое) установлено и расположено в соответствии с требованиями пунктов 8.2.1 и 8.2.2, а рулевое колесо (если оно регулируемое) отрегулировано в среднее положение либо в положение для сидячего управления.

9.2.1 Горизонтальная плоскость $A_1B_1B_2A_2$, расположенная на высоте $(810 + \alpha_v)$ мм над контрольной точкой сидения (SIP), с линией B_1B_2 , расположенной на расстоянии $(\alpha_v - 10)$ мм позади контрольной точкой сидения (SIP).

9.2.2 Наклонная плоскости, $G_1G_2I_2I_1$, перпендикулярная к расчетной плоскости и проходящая через точку в 150 мм позади линии B_1B_2 и через самую заднюю точку спинки сиденья.

9.2.3 Цилиндрическая поверхность $A_1A_2I_2I_1$, перпендикулярная к расчетной плоскости, имеющая радиус 120 мм и касательная к поверхностям, описанным в пунктах 9.2.1 и 9.2.2.

9.2.4 Цилиндрическая поверхность $B_1C_1C_2B_2$, перпендикулярная базовой плоскости сиденья и имеющая радиус 900 мм, выступающая вперед на 400 мм от линии B_1B_2 и касательная к поверхности, описанной в пункте 9.2.1, по линии B_1B_2 ;

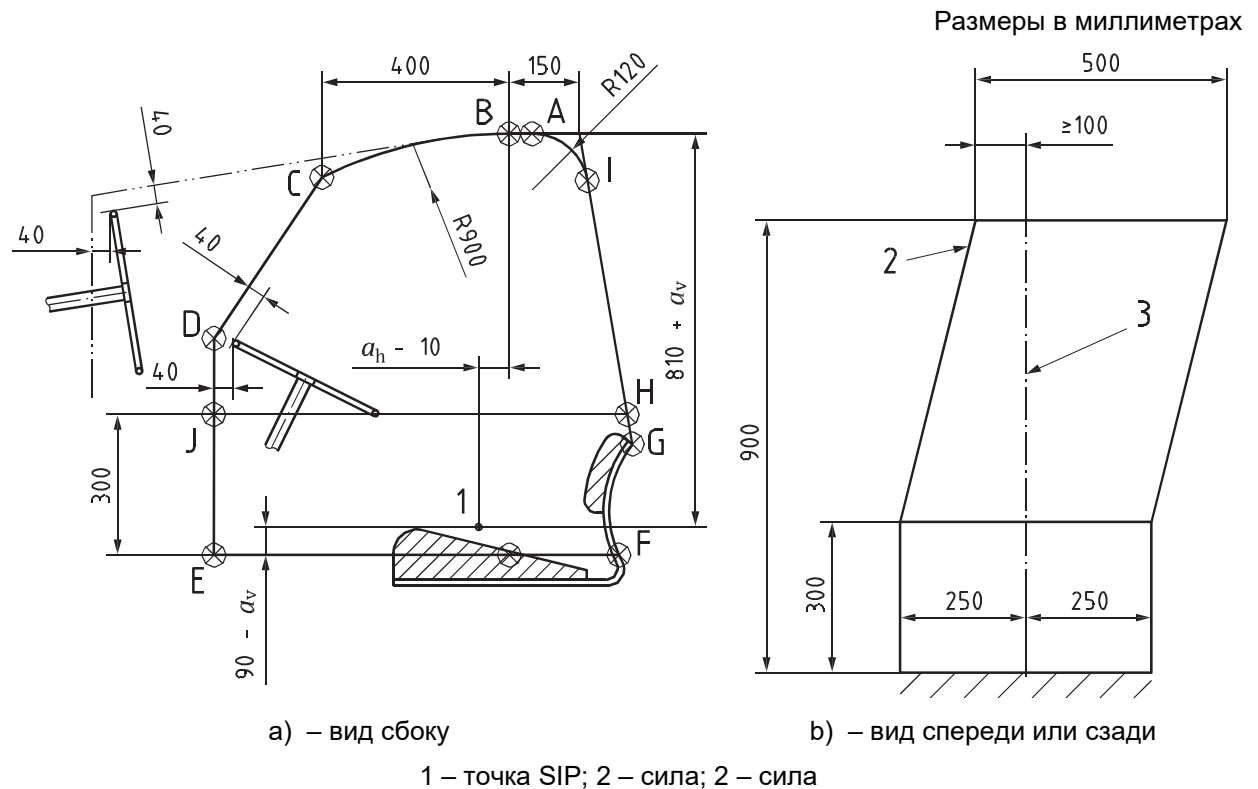


Рисунок 13 — Зона ограничения.

9.2.5 Наклонная поверхность $C_1D_1D_2C_2$, перпендикулярная к расчетной плоскости, касающаяся поверхности, описанной в пункте 9.2.4, и проходящая в 40 мм впереди от внешней кромки рулевого колеса. В случае высоко расположенного рулевого колеса эта поверхность начинается не от линии B_1B_2 , а является касательной к поверхности, описанной в перечислении 9.2.4.

9.2.6 Вертикальная поверхность $D_1E_1E_2D_2$, перпендикулярная к расчетной плоскости и проходящая в 40 мм впереди от внешней кромки рулевого колеса;

9.2.7 Горизонтальная поверхность $E_1F_1F_2E_2$, проходящая через точку $(90 - \alpha_v)$ мм ниже точки SIP.

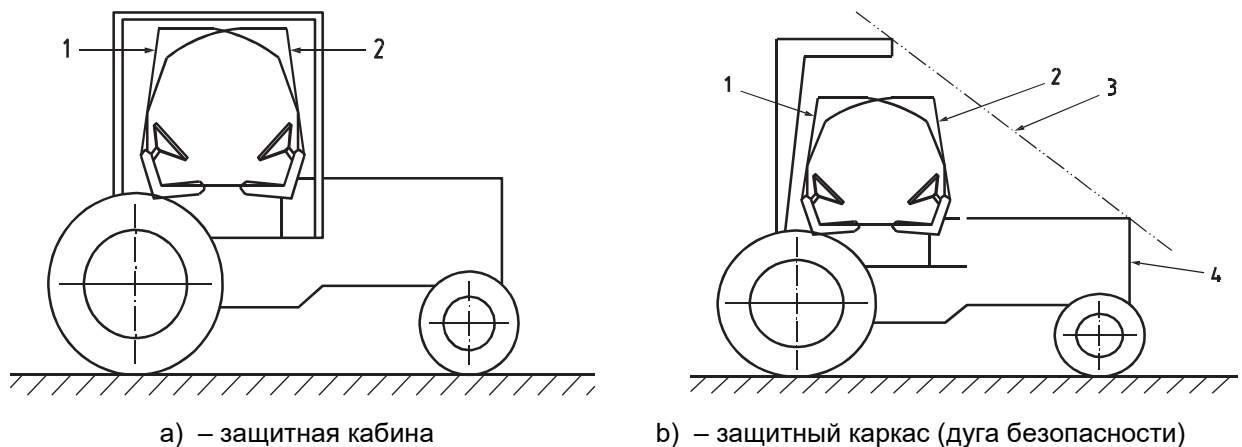
9.2.8 Поверхность $G_1F_1F_2G_2$, перпендикулярная к расчетной плоскости и касающаяся спинки сиденья по всей ее высоте от поверхности, описанной в пункте 9.2.2, до поверхности, описанной в пункте 9.2.7.

9.2.9 Вертикальные плоские поверхности $J_1E_1F_1G_1H_1$ и $J_2E_2F_2G_2H_2$, поднимающиеся вверх от поверхности $J_1E_1F_1G_1H_1$, на 300 мм и проходящие от расчетных плоскостей E_1E_0 и E_2E_0 на расстоянии 250 мм.

9.2.10 Параллельные поверхности $A_1B_1C_1D_1J_1H_1I_1$ и $A_2B_2C_2D_2J_2H_2I_2$, наклоненные так, чтобы расстояние от верхней грани поверхности до расчетной плоскости со стороны приложения силы было не менее 100 мм.

9.3 Определение зоны ограничения деформации для тракторов с реверсивным рабочим местом оператора.

Для тракторов с реверсивным постом управления (реверсивное сиденье и рулевое колесо) объем ограничения деформации представляет собой сумму объемов, определенных для обоих рабочих положений реверсивного поста управления.



1 – зона ограничения деформации для положения сиденья лицом вперед; 2 – зона ограничения деформации для положения сиденья лицом назад; 3 – воображаемая плоскость грунта; 4 – часть трактора, способная выдержать массу трактора при опрокидывании.

Рисунок 14 — Зона свободного пространства для трактора с реверсивным сиденьем и рулевым колесом

9.4 Дополнительное сидение.

9.4.1 В случае тракторов, которые могут комплектоваться дополнительными сиденьями, при проведении испытаний должна использоваться огибающая, включающая контрольные точки сидений (SIP) всех предлагаемых вариантов. Защитная конструкция не должна заходить в увеличенную зону ограничения деформации, учитывающую эти различные контрольные точки сидений SIP.

9.4.2 Если после проведения испытания предлагается новый вариант сиденья, необходимо установить, попадает ли зона свободного пространства вокруг новой

контрольной точки сиденья (SIP) в ранее определённую огибающую. Если нет — должно быть проведено новое испытание.

10 Условия приёмки

10.1 Общие положения

Для приёмки защитной конструкции при опрокидывании (ROPS) она должна соответствовать требованиям, изложенным в пунктах 10.2–10.7, в ходе и после проведения испытаний. На шарнирно-сочленённых тракторах зона свободного пространства должна оставаться защищённой при любом угле сочленения трактора в перевёрнутом положении.

10.2 Зона свободного пространства

Ни одна деталь не должна проникать в объем ограничения деформации, как определено в разделе 9. Ни одна деталь не должна наносить удара по сиденью во время испытаний. Объем ограничения деформации не должен находиться вне пределов ROPS (см. примечание к 3.1). Обеспечение объема ограничения деформации считается выполненным, если ни одна деталь не соприкоснется с плоским участком грунта в случае опрокидывания трактора в направлении нанесения «удара». Регулировка размера колеи шин и гусеничного обвода должна быть наименьшей стандартной регулировкой, установленной изготовителем

Примечание – Изготовитель должен гарантировать, что элементы конструкции, снятые во время испытаний ROPS, не могут проникнуть в объем ограничения деформации в случае опрокидывания трактора.

10.3 Фиксация остаточной деформации

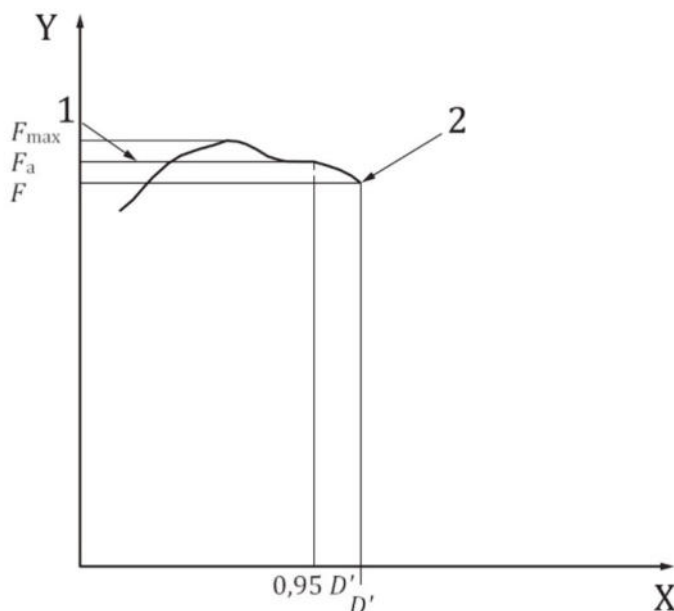
После завершения финального испытания на сжатие должна быть зафиксирована остаточная деформация защитной конструкции. С этой целью до начала испытания следует зафиксировать положение основных элементов защитной конструкции относительно контрольной точки сиденья (SIP). Необходимо зарегистрировать любое смещение элементов, возникшее в результате нагрузочных испытаний, а также изменение высоты передних и задних элементов крыши защитной конструкции.

10.4 Требуемая сила

В каждом из испытаний горизонтальным нагружением при достижении требуемой поглощенной энергии усилие нагружения должно быть не менее $0,8F_{\max}$.

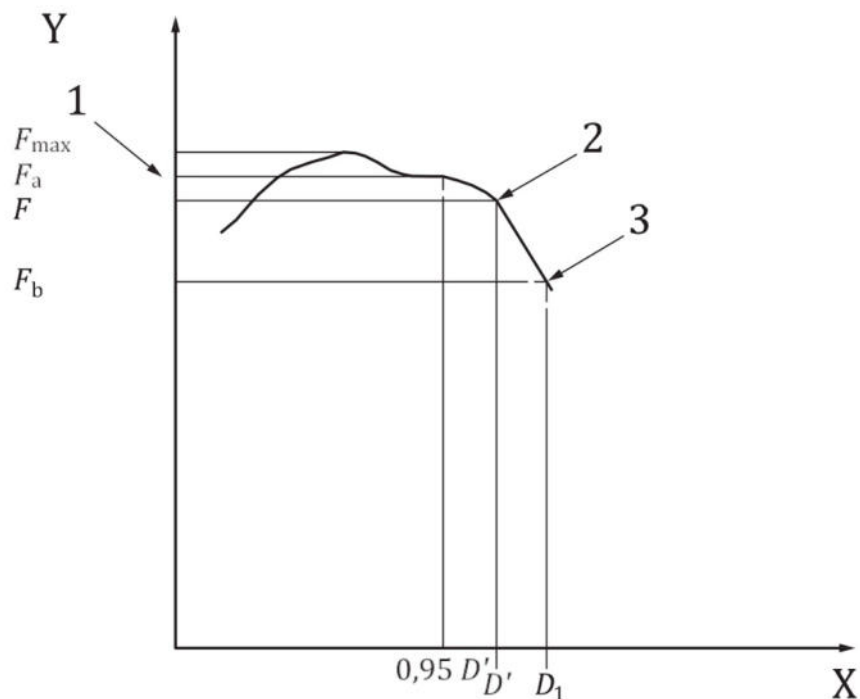
10.5 Испытание на перегрузку

10.5.1 Испытания на перегрузку необходимы, если усилие нагружения уменьшается более чем на 3% при изменении деформации на последних 5% значения, установленного для полного поглощения требуемой энергии (рисунки 15 и 16).



1 — Определение значения F_a относительно величины $0,95D'$; 2 —
Испытание на перегрузку не требуется, поскольку $F_a \leq 1,03 F$

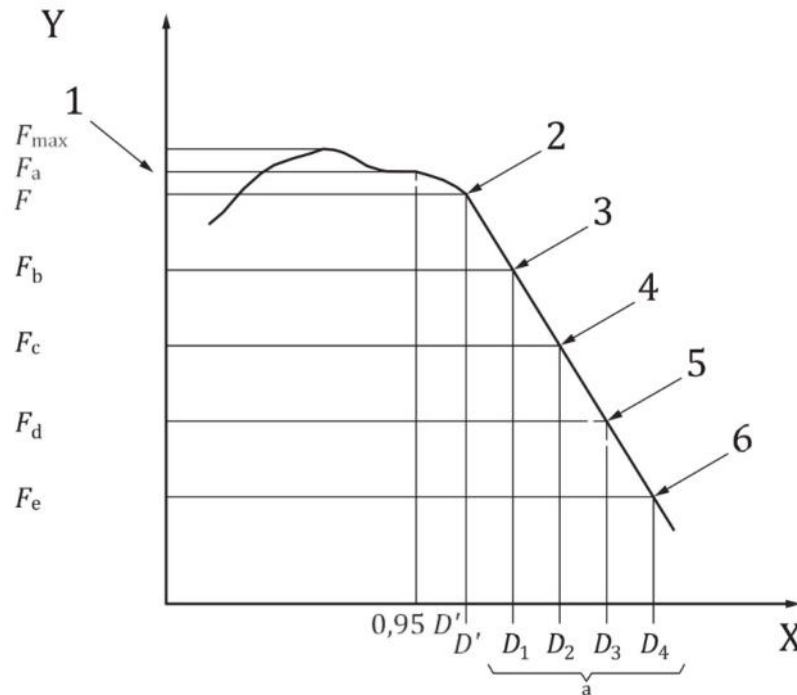
Рисунок 15 — Зависимость усилия статической нагрузки от деформации —
испытание на перегрузку не требуется



1 – положение усилия F_a относительно величины $0,95D'$; 2 – Испытание на перегрузку необходимо, поскольку $F_a > 1,03 F$; 3 – результаты испытания на перегрузку признаны удовлетворительными, поскольку $F_b > 0,97 F$ и $F_b > 0,8F_{\max}$

Рисунок 16 — Зависимость усилия статической нагрузки от деформации — требуется испытание на перегрузку

10.5.2 Испытание на перегрузку - продолжение горизонтального нагружения с шагом 5% требуемого значения поглощенной энергии до 20%-ного превышения значения энергии (рисунок 17).



- 1 – определение положения усилия F_a относительно величины $0,95D'$;
2 – испытание на перегрузку необходимо, поскольку $F_a > 1,03 F$;
3 – поскольку $F_b < 0,97 F$, требуется дальнейшее нагружение;
4 – Поскольку $F_c < 0,97 F_b$, требуется дальнейшее нагружение;
5 – Поскольку $F_d < 0,97 F_c$, требуется дальнейшее нагружение;
6 – Результаты испытания на перегрузку признаются удовлетворительными, если $F_e > 0,8 F_{\max}$.

Разрушение фиксируется на любом этапе, если усилие падает ниже $0,8 F_{\max}$.

Рисунок 17 — Зависимость усилия статической нагрузки от деформации — продолжение испытания на перегрузку.

10.5.2.1 Условия успешного завершения испытания на перегрузку

Испытание на перегрузку считается успешно завершённым, если:

- при поглощении 5%, 10% или 15%-ного превышения энергии усилие нагружения уменьшается менее чем на 3% на каждом 5%-ном шаге, и при этом превышает $0,8F_{\max}$

или

- при поглощении 20%-ного превышения энергии сила нагружения превышает $0,8F_{\max}$.

10.5.2.2 Допустимые явления в ходе испытания на перегрузку и требования после снятия нагрузки

В ходе испытания на перегрузку допускается появление дополнительных трещин или разрывов, а также временное проникновение элементов конструкции в

зону ограничения деформации. После снятия нагрузки конструкция не должна находиться в зоне ограничения деформации и должна обеспечивать защиту этой зоны.

10.6 Дополнительные условия

10.6.1 Требуемое усилие должно выдерживаться в обоих испытаниях на сжатие.

10.6.2 В конструкции не должно быть выступающих элементов или компонентов, способных причинить серьёзные травмы оператору при опрокидывании машины либо привести к его зажатию (например, в области ноги или стопы) вследствие деформации конструкции.

10.6.3 Не должно быть иных компонентов, представляющих серьёзную опасность для оператора.

10.7 Хрупкость при низких температурах

10.7.1 При необходимости подтверждения свойства конструкции в части хрупкости при низких температурах должны быть подтверждены в соответствии с Приложением В. Сопротивление хрупкому разрушению при пониженных температурах также может быть подтверждено успешным прохождением динамического испытания ROPS по ISO 3463 или OECD Code 3 [5] при температуре минус 18 °С или ниже. При выборе этого метода до начала динамического испытания защитная конструкция и все крепёжные элементы должны быть охлаждены до температуры минус 18°С или ниже.

10.7.2 Элементы конструкции и крепления должны изготавливаться из материалов, соответствующих требованиям Приложения В. Если они изготовлены из «иных материалов», для одобрения ROPS может быть использован альтернативный метод — динамическое испытание ROPS при пониженной температуре по ISO 3463 или OECD Test Code 3 [5]. Испытание должно проводиться при температуре материала конструктивных элементов и креплений минус 18°С или ниже. До начала динамического испытания защитная конструкция и все крепёжные элементы должны быть охлаждены до минус 18 °С или ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ. В некоторых странах к ROPS предъявляются требования по сопротивлению хрупкому разрушению при низких температурах согласно Приложению В; частичный перечень таких стран приведён отдельно.

11 Эффективность креплений ремней безопасности

Опциональные испытания креплений ремней безопасности (если они проводятся) должны выполняться в соответствии с ISO 3776-2.

ПРИМЕЧАНИЕ. В ряде стран требуется применение ремней безопасности в сочетании с защитной конструкцией ROPS — для обеспечения системы безопасности оператора при случайном опрокидывании в ходе нормальной эксплуатации.

12 Маркировка

Если требуется маркировочная табличка, то она должна быть прочной, зафиксированной на основном элементе конструкции, защищенной от повреждений и легкочитаемой. Табличка должна содержать как минимум следующую информацию:

- a) наименование и адрес изготовителя или разработчика ROPS;
- b) номер (производственный или серийный) ROPS;
- c) марку трактора, модель(и) или серийный номер(а) для которого разработаны ROPS;
- d) обозначение настоящего стандарта.

13 Применимость результатов испытаний к другим моделям тракторов и будущим модификациям защитной конструкции

13.1 Применимость результатов прочностных испытаний к другим моделям тракторов

Проведение испытаний для каждой модели трактора на нагружение и на сжатие не требуется при условии, что защитная конструкция и трактор соответствуют требованиям пунктов 13.1.1–13.1.5.

13.1.1 Конструкция должна быть идентична той, которая подвергалась испытаниям.

13.1.2 Требуемая энергия не должна превышать энергию, рассчитанную для исходного испытания, более чем на 5 %. Этот предел в 5 % также применяется при расчётах в случае замены колёс на гусеницы на том же тракторе.

13.1.3 метод крепления и элементы трактора, к которым крепится ROPS, должны быть идентичны или иметь эквивалентную прочность.

13.1.4 любые элементы трактора, например, крылья и капот, которые могут обеспечивать опору ROPS, должны быть идентичны или оценены как создающие аналогичную опору.

13.1.5 Расположение и размеры сиденья, а также относительное положение ROPS должны быть такими, чтобы объем ограничения деформации оставался внутри ROPS с учетом деформаций ROPS во время проведенных испытаний. Это должно быть проконтролировано с использованием той же контрольной точки сиденья (SIP) и зоны ограничения деформации, что и в исходном отчёте об испытаниях.

13.2 Применимость результатов прочностных испытаний к модифицированным вариантам защитной конструкции

Если положения пункта 13.1 не выполняются, испытания на нагружение и сжатие допускается не проводить, если внесённые изменения не влияют на результаты первоначального испытания (например, приварка крепёжной пластины дополнительного оборудования в некритичной зоне конструкции, установка сидений с иным расположением точки SIP в защитной конструкции — при условии проверки того, что новая зона ограничения деформации остаётся в пределах защиты деформированной конструкции на протяжении всех испытаний). Однако если способ крепления защитной конструкции к трактору основан на ином принципе (например, резиновые опоры заменены на подвесное устройство), испытания необходимо провести.

14. Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать как минимум информацию, указанную в приложении С.

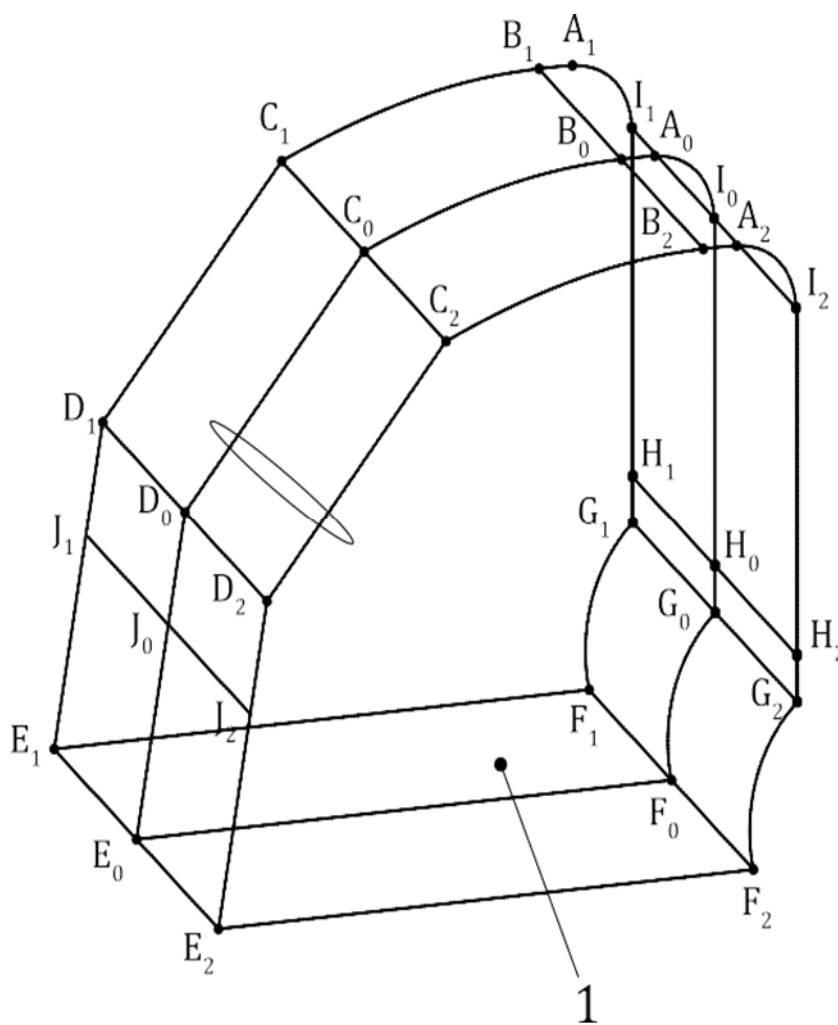
Если изготовитель заявляет, что защитная конструкция от опрокидывания (ROPS) обладает устойчивостью к хрупкому разрушению при низких температурах, он должен предоставить соответствующие сведения — они подлежат включению в протокол испытаний (см. приложение С).

Приложение А

(справочное)

Измерительное приспособление для проверки зоны безопасности

Допускается использование измерительного приспособления, основанного на параметрах зоны безопасности, как показано на рис. А.1. Размеры приведены в табл. А.1.



1 - контрольная точка сиденья (SIP);

Рисунок А.1 – Испытательное приспособление, определяющее объем ограничения деформации

ГОСТ ISO 5007-XXXX
(проект, первая редакция)

Таблица А.1 — Размеры измерительного приспособления для проверки зоны безопасности, показанного на рис. А.1

Обозначение	Размер, мм	Пояснения
A_1A_n	100	Минимальное значение
B_1B_n		
A_1A_2	500	-
B_1B_2		
C_1C_2		
D_1D_2	500	{ Минимальное значение или не менее радиуса рулевого колеса плюс 40 мм в зависимости от того, какое значение больше
E_1E_2		
F_1F_2	500	-
G_1G_2		
H_1H_2		
I_1I_2		
J_1J_2		
E_1E_n	250	{ Минимальное значение или не менее радиуса рулевого колеса плюс 40 мм в зависимости от того, какое значение больше
E_2E_n		
J_nE_n	300	
F_nG_n		{ Зависит от трактора
I_nG_n		
C_nD_n		
E_nE_n		
Примечание – Другие размеры приведены на рисунке 13		

Приложение В

(обязательное)

Дополнительные требования по обеспечению стойкости защитной конструкции от опрокидывания к хрупкому разрушению при пониженной рабочей температуре

Изложенные в настоящем приложении требования и методика предназначены для обеспечения прочности и сопротивления хрупкому разрушению при низких температурах. Указанные минимальные требования к материалам должны быть выполнены при оценке пригодности ROPS к эксплуатации при пониженных температурах в регионах, где требуется такая дополнительная защита.

В отдельных странах соответствие требованиям настоящего приложения является обязательным. См. таблицу В.1.

Таблица В.1 - Отдельные страны, в которых испытание на хрупкое разрушение при низких температурах является обязательным

Страна	Код страны
Канада	CA
Соединенные Штаты Америки	US

Примечание - Требования и методы, приведенные в В.3 и В.4, применимы до разработки соответствующего стандарта.

В.1 Болты и гайки, используемые для крепления ROPS к раме трактора и соединения конструктивных элементов ROPS между собой, должны иметь соответствующий класс прочности: болты - класс прочности 8.8, 9.8 или 10.9 в соответствии с ISO 898-1 — для болтов, и к классу прочности 8, 9 или 10 в соответствии с ISO 898-2 — для гаек. Если используются крепёжные изделия не метрической системы, их классы прочности должны быть эквивалентны указанным классам метрических крепёжных изделий.

В.2. Все сварочные электроды, используемые при изготовлении ROPS, должны быть совместимы с материалом ROPS, как указано в В.3.

В.3. Прочностные свойства стали, применяемой при изготовлении ROPS, должны быть проверены на соответствие значениям минимальной ударной

ГОСТ ISO 5007-XXXX

(проект, первая редакция)

вязкости, определяемой по методу Шарпи для образцов с V-образным надрезом, указанным в таблице В.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сталь толщиной менее 2,5 мм с максимальным содержанием углерода не более 0,2 % и сталь толщиной более 2,5 мм, но менее 4,0 мм, с максимальным содержанием углерода не более 0,2 %, спокойная сталь, с размером зерна 5 или мельче (по ISO 643 или эквивалентному стандарту), считается соответствующей данному требованию.

Элементы ROPS, изготовленные не из стали, должны иметь эквивалентное сопротивление удару при низких температурах. Образцы должны быть "продольными" и вырезаны из плоского проката, трубчатого или коробчатого профиля до гибки или сварки элементов ROPS. Образцы из трубчатых или коробчатых профилей должны быть взяты из середины наибольшей стороны и не должны содержать сварные швы.

В.4. Испытания на ударную вязкость по Шарпи с V-образным надрезом должны проводиться в соответствии с процедурой, изложенной в ISO 148-1 или эквивалентном стандарте, за исключением того, что размеры образцов должны соответствовать размерам, указанным в таблице В.2.

Таблица В.2 - Минимальная ударная вязкость по методу Шарпи для образцов с V-образным надрезом для материала ROPS при температурах минус 20°C и минус 30°C

Размер образца, мм	Поглощенная энергия, Дж	
	минус 30°C	минус 20°C ^{b)}
10x10 ^{a)}	11	27,5
10x9	10	25
10x8	9,5	24
10x7,5 ^{a)}	9,5	24
10x7	9	22,5
10x6,7 ^{a)}	8,5	21
10x6	8	20
10x5 ^{a)}	7,5	19
10x4	7	17,5
10x3,3	6	15

10x3	6	15
10x2,5 ^{a)}	5,5	14

a) Указан предпочтительный размер. Размер образца должен быть не меньше наибольшего предпочтительного размера, который позволяет материал.

b) Энергия, поглощенная при минус 20°C, в 2,5 раза больше, чем при минус 30°C. Следует учитывать, что на поглощенную энергию удара также влияют направление проката, предел текучести, структура металла и свариваемость материала. Эти факторы должны быть рассмотрены при выборе и применении стали.

Приложение С

(обязательное)

Отчет о проверке защитной конструкции от опрокидывания

С.1 Общие сведения

В протоколе испытаний следует использовать единицы СИ; при необходимости дополнительно указывать другие единицы измерения (например, британскую систему мер и меры, принятые в США).

- Наименование и адрес изготовителя ROPS.
- Представлено на испытания организацией.
- Марка ROPS.
- Модель ROPS.
- Тип ROPS: кабина, каркас, задний защитный дуга, кабина со встроенным каркасом и т.д.
- Дата и место проведения испытаний.

С.2 Описание трактора, который подвергается испытаниям

С.2.1 Идентификация трактора, на котором установлено устройство защиты при опрокидывании

С.2.1.1 Общее описание

- Изготовитель трактора:¹⁾
- Модель (торговая марка):
- Тип: с двумя или четырьмя ведущими колесами, с резиновыми или стальными гусеничными обводами (при наличии), с четырьмя ведущими колесами и шарнирно-сочлененной рамой, со сдвоенными ведущими колесами (при наличии), гусеничный.
- Первый серийный номер или номер прототипа:
- Серийный номер:

¹⁾ Может отличаться от наименования изготовителя трактора»

С.2.2 Масса трактора

Масса, приходящаяся на переднюю ось	кг
Масса, приходящаяся на заднюю ось	кг
Общая масса	кг
Максимально допустимая масса трактора	кг
Расчётная масса, использованная для определения энергии нагружения и усилий раздавливания	кг
Значение коэффициента массы — (Максимально допустимая масса / Расчётная масса)	кг

С.2.3 Минимальная колея и размеры шин

Ось	Минимальный размер колеи	Размеры шин
Передняя	мм	
Задняя	мм	

С.2.4 Сиденье трактора

- Наличие на тракторе реверсивного поста управления (реверсивное сиденье и рулевое колесо), да/нет.

- Марка/тип/модель сиденья.

- Марка/тип/модель дополнительного(ых) сидения(ий) и расположение контрольных точек сидений.

(Описание сиденья 1 и SIP)

(Описание сиденья 2 и SIP)

(Описание сиденья ... и SIP)

С.3 Характеристики защитной конструкции

С.3.1 Фотографии с боковой и задней сторон, демонстрирующие узлы крепления, включая крылья.

С.3.2 Чертеж (фотография) общего вида сбоку и сзади конструкции, включая положение контрольной точки сиденья (SIP), элементы креплений и положение передней части трактора, способной удерживать трактор в опрокинутом состоянии

(если необходимо). На чертежах должны быть указаны основные размеры, в том числе внешние габариты трактора с установленной защитной конструкцией и основные внутренние размеры.

С.3.3 Краткое описание защитной конструкции, включающее:

- тип конструкции;
- элементах крепления;
- сведения о передней части трактора (элементах облицовки), способной поддерживать трактор при опрокидывании (если необходимо);
- системе доступа и аварийных выходах;
- дополнительной раме (наличие): Да / Нет.

С.3.4 Откидывающееся/складное устройство защиты при опрокидывании

- откидывающееся/неоткидывающееся²⁾

Если для откидывания применяют инструменты, то должна быть следующая запись:

- откидывающееся с применением инструментов/откидывающееся без применения инструментов²⁾
- складное/нескладное²⁾

Если для складывания применяют инструменты, то должна быть следующая запись:

- складывание с применением инструмента / складывание без инструмента²⁾

С.3.5 Размеры

Во время выполнения измерений сиденье должно быть нагружено в соответствии с ISO 5353 для определения SIP, размеры для определения зоны ограничения деформации - по разделу 9.

Если трактор может оснащаться сменными сиденьями или оснащен реверсивным постом управления (реверсивное сиденье и рулевое колесо), то размеры относительно SIP в миллиметрах определяют для каждого случая (SIP 1, SIP 2 и т.д.):

²⁾ не нужное не записывать.

- высота элементов крыши над SIP;	мм
- высота элементов крыши над полом трактора;	мм
- внутренняя ширина ROPS на уровне $(810 + \alpha_v)$ над SIP;	мм
- внутренняя ширина ROPS на уровне центра рулевого колеса;	мм
- расстояние от центра рулевого колеса до правой стороны ROPS;	мм
- расстояние от центра рулевого колеса до левой стороны ROPS;	мм
- минимальное расстояние от обода рулевого колеса до ROPS;	мм
- расстояние по горизонтали от SIP до задней стороны ROPS на высоте $(810 + \alpha_v)$ над SIP.	мм
Положение (относительно заднего моста) передней части трактора, способной поддерживать трактор при опрокидывании (если необходимо):	
- расстояние по горизонтали	мм
- расстояние по вертикали	мм

С.3.6 Описание материалов, используемых для изготовления устройства защиты при опрокидывании и спецификации сталей

Стальные материалы должны соответствовать ISO 630-1, ISO 630-2, ISO 630-3 и ISO 630-4.

- Основной каркас: (детали — материалы — размеры)
 - Стандарт, по которому изготовлена сталь и справочная информация:
- Крепления: (детали — материалы — размеры)
 - Стандарт, по которому изготовлена сталь и справочная информация:
- Крепёжные болты для сборки и монтажа: (элементы — размеры)
- Крыша (при наличии): (детали — материалы — размеры)
- Облицовка (при наличии): (детали — материалы — размеры)
- Стекло (при наличии): (тип — марка — размеры)
- Передняя часть трактора, способная поддерживать трактор при опрокидывании (если необходимо): (детали — материалы — размеры)

С.3.7 Описание изменений, внесенных в конструкции готовых элементов изготовителем трактора

С.4 Результаты испытаний

С.4.1 Статические испытания нагружением и раздавливанием

С.4.1.1 Условия испытания

- Нагрузка была приложена:
- сзади (слева/справа);
- спереди (слева/справа);
- сбоку (слева/справа);
- расчетная масса для расчета поглощаемой энергии и силы, кг.
- приложенные энергии и силы:
- спереди, кДж;
- сзади, кДж;
- сбоку, кДж;
- сила сжатия, кН.

С.4.1.2 Остаточная деформация после испытаний

С.4.1.2.1 Остаточная деформация ROPS после завершения испытаний, мм:

- Задняя часть (вперёд/назад):

- слева: ____ мм

- справа: ____ мм

- Передняя часть (вперёд/назад):

- слева: ____ мм

- справа: ____ мм

- Сбоку (влево/вправо):

- спереди: ____ мм

- сзади: ____ мм

- Сверху (вниз/вверх):

- сзади:

- слева: ____ мм

- справа: ____ мм

- спереди:

- слева: ____ мм

- справа: ____ мм

С.4.1.2.2 Разница между полной деформацией и остаточной деформацией (упругая деформация) при боковом нагружении:

Заключение:

Условия приемки, относящиеся к объему ограничения деформации, выполнены.

С.4.1.3 Диаграммы

Должна быть предоставлена копия диаграммы "сила - деформация", полученной при испытании.

Если требовалось испытание горизонтальной перегрузки, то должны быть указаны причины перегрузки и предоставлена копия дополнительных диаграмм "сила - деформация", полученных при перегрузке.

С.4.2 Эксплуатационные характеристики при низких температурах (стойкость к хрупкому разрушению)

Метод определения сопротивления хрупкому разрушению при низких температурах.

Стали должны соответствовать ISO 630-1, ISO 630-2, ISO 630-3 и ISO 630-4.

Спецификация стали: (ссылка и соответствующий стандарт)

С.4.3 Трактор(ы), на который(е) устанавливается защитная конструкция

См. таблицу С.1.

Таблица С.1 — Тракторы, на которые устанавливается защитная конструкция

Номер протокола испытаний										
Марка	Модель	Тип	Другое описание (при наличии)	Распределение массы, кг			Откидывающийся ROPS (да/нет)	Колесная база трактора, мм	Минимальный размер колеи	
		(2/4 ведущих колеса и т.п.)		на переднюю ось, кг	на заднюю ось, кг	общая, кг			Спереди, мм	Сзади, мм

С.5 Подтверждение модификаций

- Ссылка на испытание согласно данного стандарта.
- Копия или ссылка на протокол исходных испытаний.
- Дата и место проведения испытаний.
- Дата приемки.
- Номер модификации (MOD N...).

Предыдущее подтверждение модификации (MOD__)
действительно/недействительно.

С.5.1 Характеристики защитной конструкции

- Каркас или кабина:
- Изготовитель:
- Кем предоставлено на испытания
- Модель:
- Тип:
- Серийный номер, начиная с которого применяется модификация:

С.5.2 Наименование тракторов, на которые устанавливается защитная конструкция

Марка и модель	Число ведущих колес	Номер

С.5.3 Сведения о модификациях

С момента проведения исходных испытаний внесены следующие модификации (описание).

С.5.4 Заключение

Влияние модификаций на прочность ROPS исследовано.

Принято решение, что модификации не влияют на результаты исходных испытаний.

Составлено под ответственность _____, проводившего первоначальное испытание. Настоящий сертификат распространяется в качестве приложения к первоначальному отчёту об испытаниях и подлежит такому же порядку распространения.

Подпись _____

Дата _____

Место _____

Библиография

- [1] ISO 643 Micrographic determination of the apparent grain size (Сталь. Металлографическое определение наблюдаемого размера зерна)
- [2] ISO 3463 Tractors for agriculture and forestry — Roll-over protective structures (ROPS) — Dynamic test method and acceptance conditions (Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные колесные. Устройства защиты при опрокидывании. Метод динамических испытаний и условия приемки)
- [3] ISO 12003-1 Agricultural and forestry tractors - Narrow-track wheeled tractors - Part 1: Front-mounted roll-over protective structures Part 1: Front-mounted ROPS. (Тракторы для сельского и лесного хозяйства. Устройства защиты при опрокидывании для тракторов с узкой колеей. Часть 1. Устройства защиты при опрокидывании, установленные спереди)
- [4] ISO 12003-2 Tractors for agriculture and forestry — Roll-over protective structures on narrow tractors Part 2: Rear-mounted ROPS (Тракторы для сельского и лесного хозяйства. Устройства защиты при опрокидывании для тракторов с узкой колеей. Часть 2. Устройства защиты при опрокидывании, установленные сзади)
- [5] OECD Test Code 3: February 2023, OECD standard code for the official testing of protective structures on agricultural and forestry tractors (Dynamic test) (Стандартные правила OECD 3 по официальным испытаниям устройств защиты при опрокидывании тракторов для сельскохозяйственных работ и лесоводства (динамические испытания))
- [6] OECD Test Code 4: February 2023, OECD standard code for the official testing of protective structures on agricultural and forestry tractors (Static test) (Стандартные правила OECD 4 по официальным испытаниям устройств защиты при опрокидывании тракторов для сельскохозяйственных работ и лесоводства (динамические испытания))
- [7] ASTM A370 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products (Стандартные методы испытаний и определения для механических испытаний стальных изделий)

Приложение Д.А

(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Таблица Д.А.1 - Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 898-1 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes — Coarse thread and fine pitch thread (Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы)	IDT	ГОСТ ISO 898-1-2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
ISO 898-2 Fasteners — Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 2: Nuts with specified property classes (Изделия крепежные. Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности)	IDT	ГОСТ ISO 898-2-2015 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
ISO 3776-2 — Tractors and machinery for agriculture — Seat belts — Part 2: Anchorage strength requirements (Тракторы и машины сельскохозяйственные. Ремни безопасности. Часть 2. Требования к прочности крепления)	IDT	ГОСТ ISO 3776-2-2018 Тракторы и машины сельскохозяйственные. Ремни безопасности. Часть 2. Требования к прочности крепления

ГОСТ ISO 5007-XXXX
(проект, первая редакция)

УДК 629.36.014.2-783.48(083.74)(476)

МКС 65.060.10; 65.060.80 IDT

Ключевые слова: Тракторы для сельскохозяйственных работ и лесоводства, защита при опрокидывании, метод статических испытаний, условия приемки, устройство защиты при опрокидывании.

Генеральный директор
ООО «Русский
Сертификационный Центр»,
д.т.н., профессор

А.Г. Савельев

Исполнители:

Руководитель органа по
сертификации продукции
ООО «Русский
Сертификационный Центр»,

В.В. Корниясев

к.т.н, доцент