МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 7451— 2014

МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ

Расчет вместимости ковшей типа «обратная лопата» и грейферных ковшей гидравлических экскаваторов и экскаваторов-погрузчиков

(ISO 7451:2007, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 октября 2014 г. № 71-П)

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
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 января 2024 г. № 124-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 7451—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 7451:2007 «Машины землеройные. Расчет вместимости ковшей типа «обратная лопата» и грейферных ковшей гидравлических экскаваторов и погрузчиков с обратной лопатой» («Earth-moving machinery — Volumetric ratings for hoe-type and grab-type buckets of hydraulic excavators and backhoe loaders», IDT).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 127 «Землеройные машины», подкомитетом SC 1 «Требования техники безопасности и эргономики»

6 ВЗАМЕН ГОСТ 29291—92 (ИСО 7451—83)

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»

© ISO, 2007
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ

Расчет вместимости ковшей типа «обратная лопата» и грейферных ковшей гидравлических экскаваторов и экскаваторов-погрузчиков

Earth-moving machinery. Volumetric ratings for hoe-type and grab-type buckets of hydraulic excavators and backhoe loaders

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает расчетный метод определения объема материалов, вмещаемых ковшами типа «обратная лопата» или грейферными ковшами гидравлических экскаваторов или экскаваторов-погрузчиков. Метод определения объема основан на внутренних размерах ковша и на стандартных объемах верхней части ковша.

Данным методом предусматривается использование техники деления сложного по форме материала в ковше на части, имеющие простую геометрическую форму.

Данный расчетный метод предназначен для сравнения вместимости, а не для определения фактической вместимости, зависящей от конкретных условий труда.

Настоящий стандарт не распространяется на ковши канатных экскаваторов.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **гидравлический экскаватор** (hydraulic excavator): Самоходная машина на колесном, гусеничном или шагающем ходу, имеющая верхнюю часть, способную поворачиваться на 360°, со смонтированным рабочим оборудованием, предназначенная главным образом для копания с помощью ковша.

Примечание 1 — Рабочий цикл экскаватора включает следующие операции: копание, подъем, перемещение с поворотом и разгрузка материала.

Примечание 2 — Экскаватор также может использоваться для погрузки-разгрузки и перемещения материалов или предметов.

Примечание 3 — Составные части ковша типа «обратная лопата» приведены на рисунке 2.

Примечание 4 — Определение взято из ISO 6165:2006.

[ISO 6165:2006, терминологическая статья 4.3]

2.2 **экскаватор-погрузчик** (backhoe loader): Самоходная колесная или гусеничная машина с главной рамой, предназначенной для навески рабочего оборудования (3.9) спереди и обратной лопаты сзади (обычно с аутригерами или стабилизаторами).

Примечание 1 — При работе в режиме экскаватора машина неподвижна и обычно копает ниже уровня земли.

Примечание 2 — При работе в режиме погрузчика (использование ковша) загрузка осуществляется при движении машины вперед.

Издание официальное

Примечание 3 — Рабочий цикл в режиме экскаватора включает следующие операции: копание, подъем, перемещение с поворотом и разгрузка материала. Рабочий цикл в режиме погрузчика включает следующие операции: наполнение, подъем, транспортирование и разгрузка материала.

[ISO 6165:2006, терминологическая статья 4.3]

2.3 **размерная характеристика *X*** (*X* dimension): Расстояние между режущей кромкой (или лицевой поверхностью) и контактной кромкой разделительной плоскости задней стенки ковша типа «обратная лопата» (см. рисунок 3).

2.4 **размерная характеристика *Y*** (*Y* dimension): Максимальная глубина врезания, перпендикулярная разделительной плоскости на ковше типа «обратная лопата» (см. рисунок 4).

2.5 **разделительная плоскость** (strike plane) (в ковше типа «обратная лопата»): Горизонтальная плоскость, проходящая через режущую кромку или торцевую поверхность зуба ковша до контактной кромки между горизонтальной поверхностью и задней стенкой по всей ширине ковша (см. рисунок 3).

2.6 **разделительная плоскость** (strike plane) (в грейферном ковше): Горизонтальная плоскость, проходящая через верхние кромки профильных планок по всей ширине ковша (см. рисунок 12).

2.7 **разделительная поверхность** (strike surface): Цилиндрическая поверхность радиусом *R* на ковше типа «обратная лопата», которая проходит через края разделительной плоскости (торцевую поверхность зуба и кромки задней стенки) и направлена по касательной к плоскости, параллельной разделительной плоскости, на расстоянии *Y* (см. рисунок 4).

2.8 **площадь поверхности** (surface area) S_1: Площадь боковой внутренней поверхности ковша типа «обратная лопата», граничащей с разделительной плоскостью (см. рисунок 8).

2.9 **площадь поверхности** (surface area) S_2: Площадь боковой внутренней поверхности ковша типа «обратная лопата», граничащей с разделительной поверхностью (см. рисунок 9).

2.10 **площадь поверхности** (surface area) S_3: Площадь боковой внутренней поверхности грейферного ковша, граничащей с разделительной плоскостью (см. рисунок 12).

2.11 **площадь поверхности** (surface area) S_4: Площадь боковой внутренней поверхности грейферного ковша, используемая для определения максимального объема (см. рисунок 13).

2.12 **геометрический объем** (struck volume) V_s: Объем материала, лежащего ниже разделительной плоскости или разделительной поверхности.

2.13 **объем «шапки»** (top volume) V_t: Объем материала, лежащего над разделительной плоскостью.

2.14 **перемещаемый объем** (displaced volume) V_m: Объем материала внутри грейферного ковша, вытесненный рабочим механизмом или устройством.

2.15 **номинальная вместимость** (volumetric rating) V_r : Объем, определяемый по методу, приведенному в настоящем стандарте, с целью создания средства для сравнения вместимостей ковшей.

2.16 **размерная характеристика** (*W* dimension) ***W***: Внутренняя ширина в центре тяжести секций ковша (см. рисунки 8 и 9).

2.17 **размерная характеристика** (W_4 dimension) W_4: Средняя величина между внутренней шириной контактной кромки разделительной плоскости задней стенки ковша и внутренней шириной режущей кромки, умноженной на двойную толщину двух боковых сторон (см. рисунки 10 и 11).

3 Ограничения и пределы применения ковшей типа «обратная лопата»

Не учитываются объем, размеры выступающих частей, например держателей зубьев, съемных головок, боковых удлинителей по высоте, боковых режущих кромок, отверстий или скосов.

При расчете вместимости ковша типа «обратная лопата» учитывают защиту режущей поверхности и фактическое врезание (см. рисунок 5).

Значение V учитывает величину h, соответствующую центру тяжести проектирующей поверхности (см. рисунок 6), с учетом фактического врезания.

Ковш следует располагать так, чтобы плоскость, определяемая режущей кромкой (лицевой поверхностью) и контактной кромкой задней стенки, была горизонтальной (см. рисунок 7).

4 Расчет

4.1 Ковш типа «обратная лопата»

4.1.1 Геометрический объем V_s

Геометрический объем определяется следующим образом.

При соотношении $X/Y \geq 12$ учитывается разделительная плоскость, в результате чего

$$V_s = S_1 \cdot W_1.$$

См. рисунок 8.

При соотношении $X/Y < 12$ учитывается разделительная поверхность, что приводит к уменьшению геометрического объема с учетом глубины врезывания. Отсюда

$$V_s = S_2 \cdot W_2(1 - Y/X).$$

См. рисунок 9.

4.1.2 Объем «шапки» V_t

При расчетах учитывается не глубина врезания Y, а размерная характеристика W_4 (см. рисунок 10).

Объем «шапки» определяется следующим образом (см. рисунок 11):

- для узких ковшей, где $X \geq W_4$:

$$V_t = W_4\ 3/6 + (W_4\ 2/4) \cdot (X - W_4);$$

- для широких ковшей, где $X < W_4$:

$$V_t = X\ 3/6 + (X\ 2/4) \cdot (W_4 - X).$$

4.2 Грейферный ковш

4.2.1 Геометрический объем V_s

Геометрический объем определяется следующим образом:

$$V_s = S_3 \cdot W_5.$$

См. рисунок 12.

4.2.2 Объем «шапки» V_t

При включении рабочего механизма грейферного ковша в максимальный объем V_t максимальный объем уменьшается на объем этого механизма V_m:

$$V_t = S_4 \cdot W_6 - V_m.$$

См. рисунок 13.

5 Определение номинальной вместимости

5.1 Номинальная вместимость ковша типа «обратная лопата» или грейферного ковша

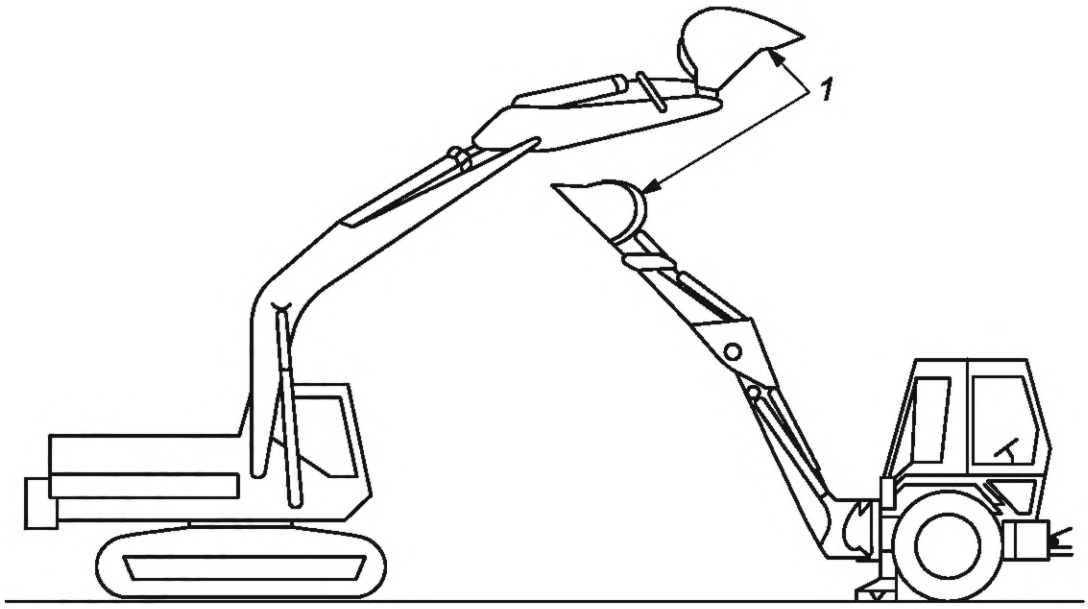
Суммарный объем ковша и объем «шапки» рассчитываются по следующей формуле:

$$V_r = V_s + V_t.$$

Номинальная вместимость, которая выражается в кубических метрах или литрах, приведена в качестве расчетной емкости по настоящему стандарту.

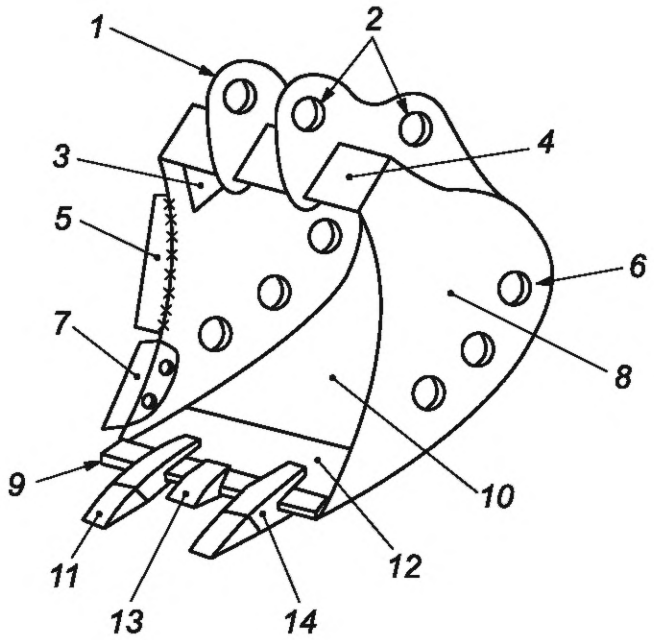
5.2 Определение коммерческой вместимости

Коммерческая вместимость определяется в пределах ±3 % от расчетного значения.



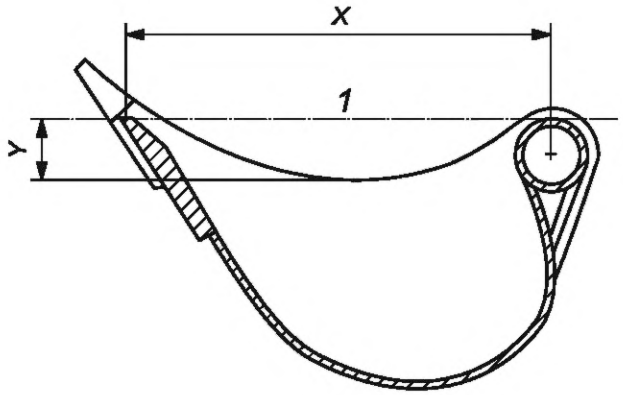
1 — ковш

Рисунок 1 — Ковш типа «обратная лопата», гидравлический экскаватор и экскаватор-погрузчик



1 — кронштейн сменного оборудования; *2* — отверстия для крепления; *3* — скос; *4* — задняя стенка или брус; *5* — боковая подставка; *6* — отверстия; *7* — боковой нож; *8* — режущая боковая стенка; *9* — режущая кромка или нож; *10* — нижняя плита или нижний лист; *11* — съемный зуб; *12* — передняя режущая кромка; *13* — коронка; *14* — зубодержатель

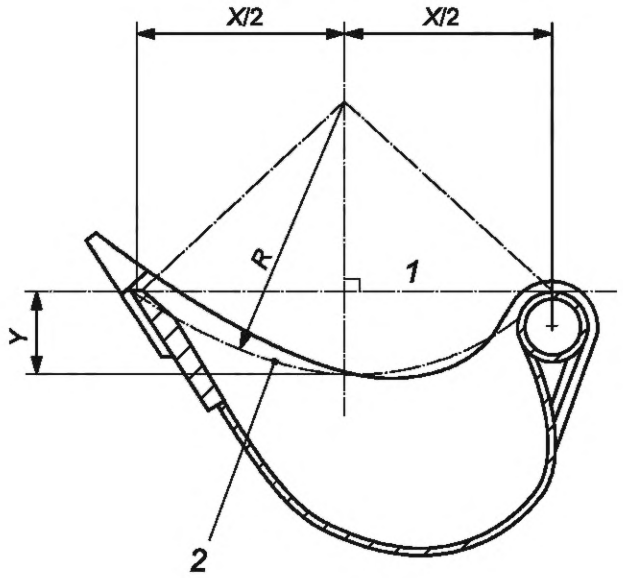
Рисунок 2 — Элементы ковша типа «обратная лопата»



$$\frac{X}{Y} \geq 12$$

X — размерная характеристика *X*; *Y* — размерная характеристика *Y*; *1* — разделительная плоскость

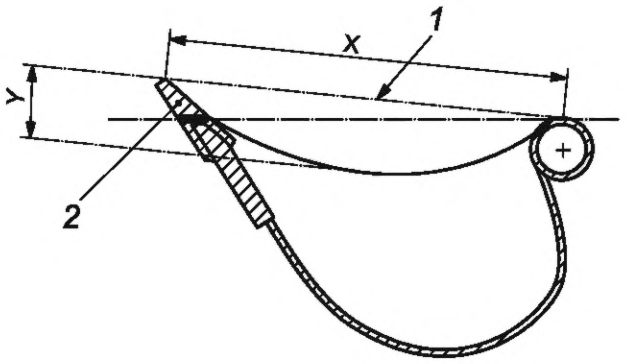
Рисунок 3 — Расположение размерной характеристики *X*



$$R = \frac{1}{2} Y + \frac{X^2}{8Y}$$

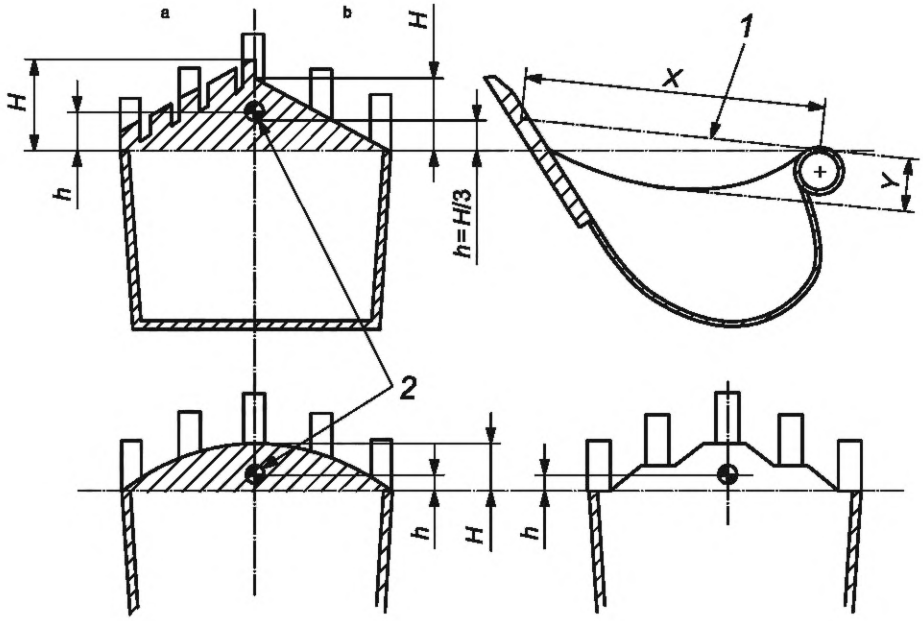
X — размерная характеристика *X*; *Y* — размерная характеристика *Y*; *R* — радиус цилиндрической поверхности; *1* — разделительная плоскость; *2* — разделительная поверхность

Рисунок 4 — Расположение размерной характеристики *Y*



X — размерная характеристика *X*; *Y* — размерная характеристика *Y*;
1 — разделительная плоскость; *2* — защита режущей поверхности

Рисунок 5 — Взаимосвязь между защитой режущей поверхности и разделительной плоскостью

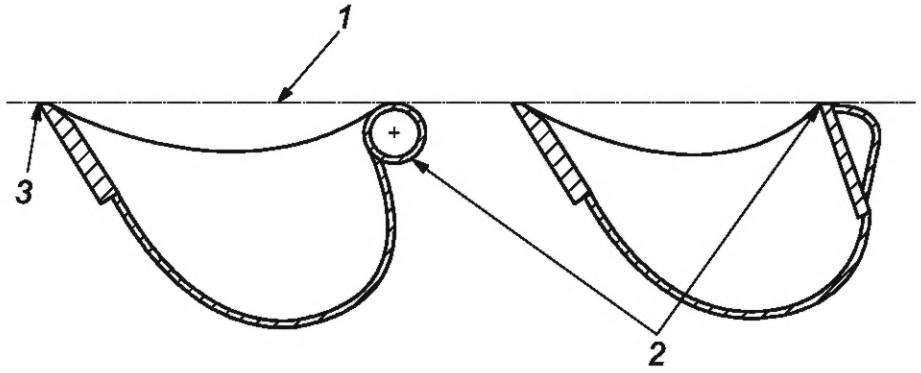


1 — разделительная плоскость; *2* — центр тяжести заштрихованной поверхности

[a] С защитой.

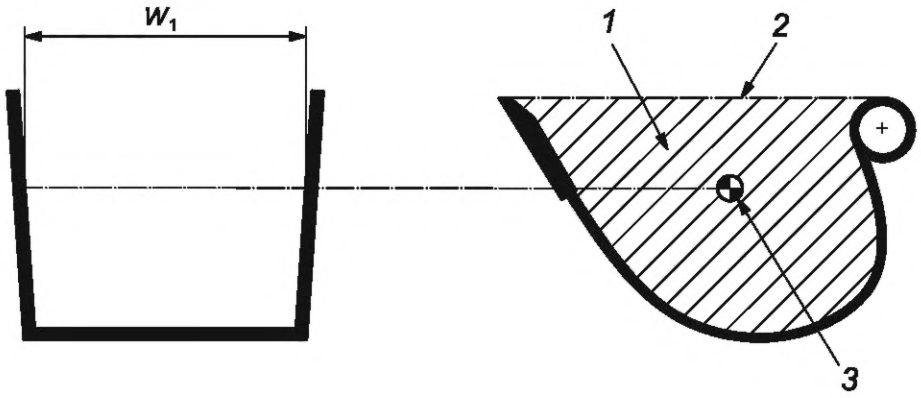
[b] Без защиты.

Рисунок 6 — Зависимость величины *h* от формы передней кромки ковша



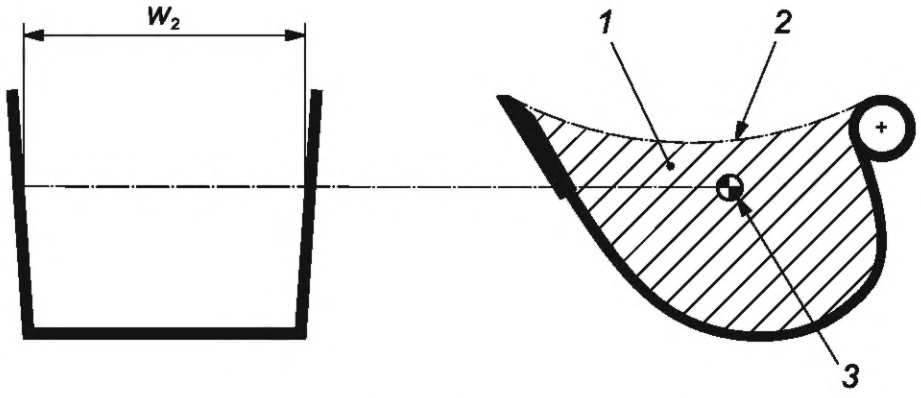
1 — разделительная плоскость; *2* — задняя стенка; *3* — режущая кромка или нож или защита

Рисунок 7 — Определение положения ковша по отношению к горизонтальной плоскости



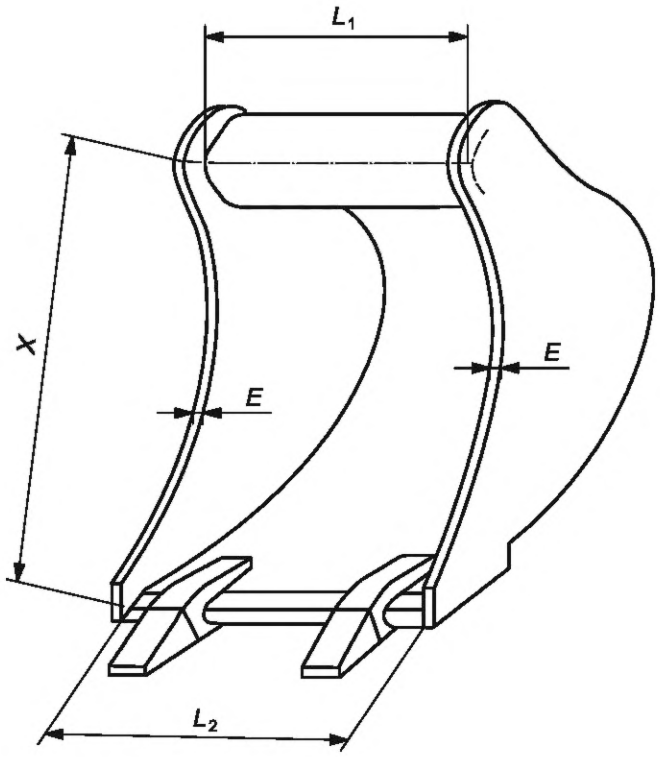
W_1 — размерная характеристика *W*; *1* — площадь поверхности S_1; *2* — разделительная плоскость; *3* — центр тяжести площади S_1

Рисунок 8 — Определение размерной характеристики *W* при $X/Y \geq 12$



W_2 — размерная характеристика *W*; *1* — площадь поверхности S_2; *2* — разделительная плоскость; *3* — центр тяжести площади S_2

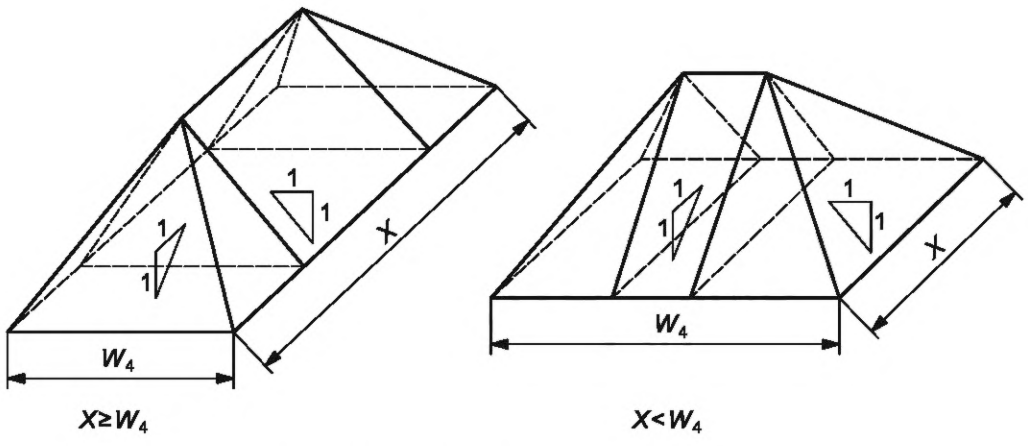
Рисунок 9 — Определение размерной характеристики *W* при $X/Y < 12$



$$W_4 = \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right) + 2E$$

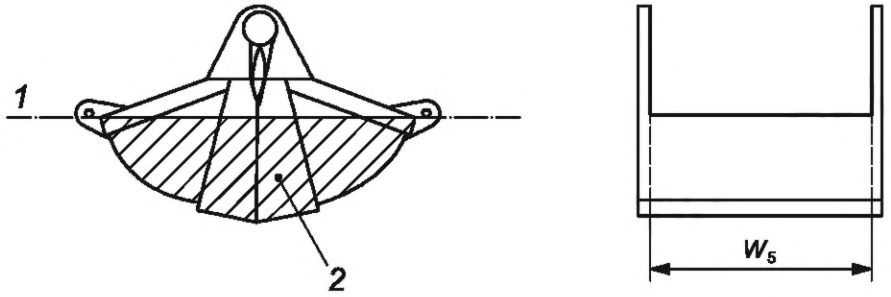
L_1 — ширина задней стенки; L_2 — внутренняя ширина режущей поверхности; E — толщина боковой стенки; X — размерная характеристика X

Рисунок 10 — Определение размерной характеристики W_4



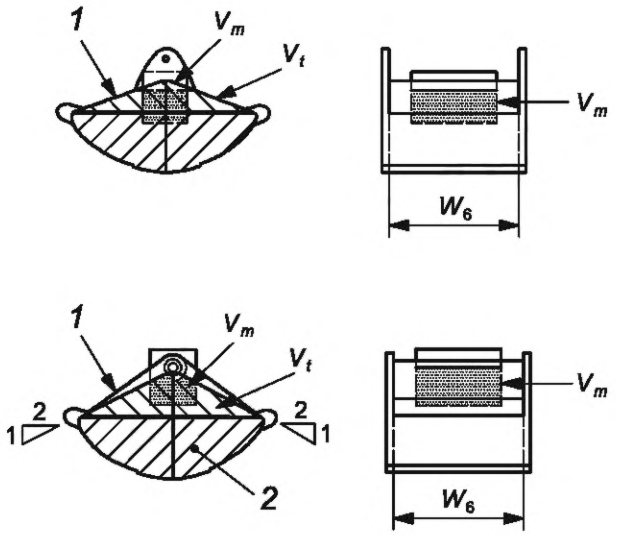
X — размерная характеристика X; W_4 — размерная характеристика W_4

Рисунок 11 — Геометрическая граница объема «шапки» V_t узкого и широкого ковшей



W_5 — размерная характеристика W; *1* — разделительная плоскость; *2* — площадь поверхности S_3

Рисунок 12 — Определение геометрического объема V_S грейферных ковшей



V_m — смещенный объем; V_t — максимальный объем; W_6 — размерная характеристика W; *1* — боковая стенка; *2* — площадь поверхности S_4

Рисунок 13 — Определение объема «шапки» V_t грейферных ковшей

Библиография

[1] ISO 6165:2006 Earth-moving machinery — Basic types — Identification and terms and definitions (Машины землеройные. Основные типы. Идентификация, термины и определения)

УДК 621.879.064.2(083.74)(476) МКС 53.100 IDT

Ключевые слова: машины землеройные, ковш, вместимость, расчет

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 31.01.2024. Подписано в печать 29.02.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru