РЕКОМЕНДАЦИИ. ВКЛЮЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ В СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗДЕЛИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Р 50—3—87

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Москва 1987

gost.e-ecolog.ru

УДК 658.5:62.001.2 Группа Т51

РЕКОМЕНДАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ. ВКЛЮЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ В СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗДЕЛИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Р 50—3—87

ОКСТУ 0004

Дата введения 01.07.87

Настоящие рекомендации устанавливают правила выбора показателей материалоемкости, включения их в стандарты на отдельные изделия и группы однородных изделий машиностроения и приборостроения, а также в технические условия (ТУ).

В рекомендациях установлены требования к характеристикам и составляющим материалоемкости, общие понятия в этой области, даны формулы для расчета показателей и типовые формулировки записей их в стандарты и ТУ.

Рекомендации распространяются на показатели, характеризующие экономное использование материалов*. Предназначены для специалистов, занимающихся разработкой, согласованием и экспертизой проектов новых и пересматриваемых стандартов и ТУ. При этом допускается конкретизация положений по расчету показателей материалоемкости в отраслевых НТД с учетом специфики изделий и условий их эксплуатации.

Рекомендации не распространяются на изделия общей техники.

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ИЗДЕЛИЯ

1.1. Материалоемкость изделия — расход материала, необходимого на производство и эксплуатацию изделия (M).

$$M=(M_{\text{с}}+M_{\text{оп}})+M_{\text{э}},$$

где $M_{\text{с}}$ — масса изделия (масса сухого изделия);

$M_{\text{оп}}$ — масса технологических отходов и потерь. К технологическим отходам материала относят то его количество, которое не овеществлено в изделии, но затрачено на его

* Показатель «Масса изделия» для характеристики его функциональных свойств, транспортабельности и других в настоящих рекомендациях не рассматривается.

© Издательство стандартов, 1987

производство, а к потерям материалов следует относить количество материала, безвозвратно теряемое в процессе изготовления изделия;

$M_э$ — расход материала на эксплуатацию изделия (на запчасти).

В машиностроении материалоемкость является одним из важнейших показателей качества промышленной продукции, определяя в значительной степени затраты материальных ресурсов на производство изделия, его техническое обслуживание и ремонт.

1.2. Масса изделия — показатель материалоемкости, характеризующий совокупность масс составных частей изделия, подготовленного к функционированию. В составе нормы расхода материала массу изделия относят к полезному расходу, т. е. тому количеству материала, которое овеществлено в этом изделии.

Масса изделия — главная составляющая материалоемкости — отражает степень технического совершенства этого изделия, имеет стабильные величины и должна быть объектом стандартизации.

Масса изделия является основным показателем для сравнения изделия по материалоемкости с лучшими отечественными и зарубежными аналогами при аттестации продукции.

Масса изделия зависит от видов используемых материалов и наряду с другими показателями характеризует также технологическую рациональность изделия, т. е. приспособленность к снижению расхода материалов в производстве и эксплуатации.

1.3. Масса сухого изделия — показатель материалоемкости, характеризующий массу изделия без твердых, жидких, газообразных и плазменных наполнителей, расходуемых в процессе эксплуатации.

1.4. Удельная материалоемкость — показатель материалоемкости, характеризующий нормируемый расход материала на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению за установленный ресурс (срок службы).

1.5. Удельная масса изделия — показатель материалоемкости, характеризующий массу овеществленного в изделии материала на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению.

1.6. Металлоемкость изделия — расход металла, необходимого на производство и эксплуатацию изделия ($M^м$).

$$M^м=(M_м+M_{моп})+M_{мэ},$$

где $M_м$ — масса металла в изделии;

$M_{моп}$ — масса технологических отходов и потерь металла;

$M_{мэ}$ — расход металла на эксплуатацию изделия (на запчасти).

1.7. Удельная металлоемкость — показатель материалоемкости, характеризующий нормируемый расход металла на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению за установленный ресурс (срок службы).

1.8. Удельная масса металла в изделии — показатель металлоемкости, характеризующий массу овеществленного в изделии металла на получение определенного полезного эффекта от его использования по назначению.

2. ВЫБОР И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ В НТД ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ИЗДЕЛИЯ И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ

2.1. Для включения в стандарты и ТУ на изделия показатели материалоемкости выбирают из следующего их состава:

масса изделия (масса сухого изделия),

масса металла в изделии,

удельная масса изделия,

удельная масса металла в изделии.

Номенклатура показателей материалоемкости изделий должна обеспечивать ее всестороннюю оценку за счет конкретизации видов используемых материалов (металл, пластмасса, дерево, текстиль и т. д.) и включать показатели, характеризующие материальные затраты (например, масса черных металлов, удельная масса алюминия, удельная масса драгоценных металлов и т. п.).

2.2. В государственных стандартах системы показателей качества продукции (СПКП) в номенклатуру показателей вносят показатели «Масса изделия» («Масса сухого изделия»), «Удельная масса изделия», «Масса металла в изделии».

2.3. В государственных стандартах на группы однородной продукции и параметрические ряды устанавливают показатель «Удельная масса изделия».

В технически обоснованных случаях, когда установлена зависимость массы металла в изделии от технического параметра этого изделия и можно прогнозировать эту зависимость количественно, следует вносить показатель «Удельная масса металла в изделии».

2.4. В государственных стандартах на конкретную продукцию и в ТУ на изделия устанавливают показатели «Масса изделия» («Масса сухого изделия») и «Масса металла в изделии».

2.5. Масса технологических отходов и потерь материала регламентируется в технологической документации на изготовление изделия.

2.6. Расход материала и металла в эксплуатации регламентируется нормой расхода запасных частей.

2.7. В случае невозможности установления зависимости массы изделия от какого-либо технического параметра этого изделия удельные показатели материалоемкости в НТД не нормируются.

2.8. Нормирование перечисленных показателей в стандартах, ТУ, технологической документации и нормах расхода запасных частей должно обеспечивать в совокупности снижение удельной металлоемкости изделий в полном соответствии с заданиями, установленными в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года».

2.9. Для каждого изделия, типоразмерного ряда или группы однородных изделий следует устанавливать одно числовое значение показателя материалоемкости.

Диапазоны числовых значений показателей устанавливать не допускается.

3. РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ИЗДЕЛИЙ

3.1. Удельную массу изделия ($M_{\text{у}}$) вычисляют, как правило, по формуле:

$$M_{\text{у}}=\frac{M_{\text{с}}}{P}, \qquad (1)$$

где $M_{\text{с}}$ — масса изделия (масса сухого изделия);

P — величина полезного эффекта от использования изделия по назначению или иного технического параметра изделия, наиболее полно характеризующего его потребительские свойства, отражающего специфические особенности изделия и условия его эксплуатации. Для этого в формулу расчета удельной массы $M_{\text{у}}$ допускается включать соответствующие уточнения.

3.2. Удельную массу металла в изделии ($M_{\text{у.м}}$) вычисляют по формуле

$$M_{\text{у.м}}=\frac{M_{\text{м}}}{P}, \qquad (2)$$

где $M_{\text{м}}$ — масса металла в изделии.

3.3. Для количественного обоснования необходимости увеличения массы изделия (массы металла в изделии) в целях значительного улучшения надежности машины при разработке новой конструкции (типоразмера) следует вводить в расчетные формулы (1) и (2) параметр долговечности. В этом случае показатели «Удельная масса изделия» ($M'_{\text{у}}$) и «Удельная масса металла в изделии» ($M'_{\text{у.м}}$) рассчитывают соответственно:

$$M_{\text{у}}'=\frac{M_{\text{с}}}{P\cdot T}; \quad (3) \qquad M'_{\text{у.м}}=\frac{M_{\text{м}}}{P\cdot T}, \quad (4)$$

где T — полный установленный ресурс (срок службы) изделия в определенных условиях эксплуатации. Если наступление предельного состояния изделия сопровождается особо тяжелыми последствиями (гибелью людей, невосполнимым материальным ущербом, нарушением экологического равновесия), установленный ресурс (срок службы) заменяют назначенным ресурсом.

Примечание. Допускается установление показателя долговечности, характерного для данного вида техники и условий ее использования.

3.4. При наличии нормативов или статистических данных по затратам запасных частей на полный установленный ресурс ремон-

тируемых изделий и возможности учета условий их эксплуатации «Удельную массу изделия» ($M''_{\text{у}}$) и «Удельную массу металла в изделии» ($M''_{\text{у.м}}$) вычисляют соответственно по формулам:

$$M_{\text{у}}''=\frac{M_{\text{с}}+M_{\text{з}}}{P\cdot T}; \quad (5) \qquad M''_{\text{у.м}}=\frac{M_{\text{м}}+M_{\text{м.з}}}{P\cdot T}, \quad (6)$$

где $M_{\text{з}}$ — масса запасных частей, расходуемых за полный установленный ресурс (срок службы);

$M_{\text{м.з}}$ — масса металла в запасных частях изделия, расходуемых за полный установленный ресурс (срок службы).

Пример. Удельную массу грузового автомобиля ($M_{\text{у}}$) определяют по исходной формуле

$$M_{\text{у}}=\frac{M_{\text{с}}+M_{\text{з}}}{P\cdot T},$$

где $M_{\text{с}}$ — масса сухого автомобиля;

$M_{\text{з}}$ — масса запасных частей, расходуемых за ресурс автомобиля;

T — ресурс автомобиля;

P — технический параметр сухого автомобиля, связанный с его массой;

$$P=\frac{fP_1}{T_{\text{к.р}}\cdot S},$$

где $T_{\text{к.р}}$ — срок службы до капитального ремонта;

$$T_{\text{к.р}}=\frac{T}{L_{\text{г}}},$$

где $L_{\text{г}}$ — годовой пробег автомобиля;

S — себестоимость транспортной работы;

P_1 — грузоподъемность автомобиля;

$$P_1=\frac{W_{\text{г}}}{L_{\text{г}}},$$

где $W_{\text{г}}$ — годовая производительность автомобиля.

Отсюда,

$$M_{\text{у}}=\frac{(M_{\text{с}}+M_{\text{з}})\cdot S}{W_{\text{г}}}.$$

Полученная зависимость показывает, что показатель материалоемкости является функцией массы материала, затрачиваемого в производстве и эксплуатации, себестоимости транспортной работы и производительности автомобиля.

3.5. Оценку результата комплекса работ по обеспечению в совокупности снижения расхода металла на изделие на всех стадиях его создания и эксплуатации следует основывать на величине показателя «Удельная металлоемкость изделия».

Принципиальная модель расчета удельной металлоемкости:

$$M^{у.м}=\frac{M^{м}}{P\cdot T},$$

где $M^{м}$ — металлоемкость изделия.

$$M^{м}=(M_{м}+M_{моп})+M_{мэ},$$

где $M_{м}$ — масса металла в изделии;

$M_{моп}$ — масса технологических отходов и потерь металла;

$M_{мэ}$ — масса металла на эксплуатацию изделия (на запчасти).

Пример. Для сельскохозяйственных тракторов показатель «Удельная металлоемкость изделия» рассчитывают по формуле:

$$M^{у.м}=\frac{M_{м}+M_{з.ч}}{K_{им}(N_{э}\cdot t_{ср}\cdot T_{с})}\left[\frac{кг}{кВт\cdot моточас}\right],$$

где $(M_{м}+M_{з.ч})/K_{им}$ — расход металла на изготовление и эксплуатацию (ремонт) изделия;

$(N_{э}\cdot t_{ср}\cdot T_{с})$ — условная работа (полезный эффект);

$M_{з.ч}$ — масса металла в запчастях, кг;

$K_{им}$ — коэффициент использования металла при производстве изделия и запчастей;

$N_{э}$ — эксплуатационная мощность двигателя, кВт;

$t_{ср}$ — средняя годовая наработка, моточасы/лет;

$T_{с}$ — нормативный срок службы, лет.

3.6. Удельная металлоемкость машин и оборудования, по которым выбрано несколько параметров, характеризующих его потребительские свойства, рассчитывается на каждый параметр отдельно. При выборе норматива удельной металлоемкости на основе полученных данных следует обеспечивать наивысшую прогрессивность изделия с учетом лучших достижений в данной области техники.

4. ПОРЯДОК ЗАПИСИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ В СТАНДАРТЫ И ТУ НА ПРОДУКЦИЮ

4.1. Номенклатуру и значения показателей материалоемкости вносят в стандарты:

общих технических требований — в раздел «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов»;

общих технических условий — в раздел «Основные параметры и (или) размеры» (при табличном оформлении — в последнюю графу таблицы);

технических условий — в подраздел «Основные параметры и (или) размеры» раздела «Технические требования»;

типов, параметров и (или) размеров — в последнюю графу таблицы;

конструкции — в состав данных, необходимых для применения стандарта.

4.2. Устанавливаются следующие типовые формулировки записи показателей материалоемкости в стандарты и ТУ:

По массе изделия (массе сухого изделия)

ВАРИАНТ 1

Масса (масса сухого) _____
наименование изделия

должна соответствовать следующим значениям или указанным в табл. _____.
номер

Пример.

Масса рамы модельных плит для литейных машин должна соответствовать, кг, не более:

68,3 — для плит 0280
79,4 — для плит 0281
90,5 — для плит 0282

ВАРИАНТ 2

Масса (масса сухого) _____ должна быть
наименование изделия

не более _____.
числовое значение в единицах массы

По удельной массе изделия

ВАРИАНТ 1

Удельная масса _____ должна соответствовать
наименование изделия

указанной в табл. _____.
номер

Пример.

Удельная масса тракторных дизелей должна соответствовать указанной в табл. 1.

Таблица 1

Рабочий объем цилиндра, л	Удельная масса, кг/кВт.ч, не более, для тракторов	
	гусеничных	колесных
Св. 4,0 до 5,5 включ.	$6{,}8 \cdot 10^{-4}$	$6{,}2 \cdot 10^{-4}$
Св. 5,5 до 7,5 включ.	$6{,}2 \cdot 10^{-4}$	$5{,}5 \cdot 10^{-4}$
Св. 7,5 до 10,0 включ.		

ВАРИАНТ 2

Удельная масса _____ должна составлять не
наименование изделия

более _____.
значение в единицах измеряемой величины

По массе металла в изделии

ВАРИАНТ 1

Масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т. д.

в _____ должна соответствовать следующим значениям
наименование изделия

или указанным в табл. _____.
номер

Пример.

Масса черных металлов в асинхронных электромашинах мощностью до 100 кВт должна соответствовать указанной в табл. 2

Таблица 2

Типоразмер изделия	Масса, кг, не более	
	общая	черных металлов
АБ1300	379	176
АБ1301	391	183

ВАРИАНТ 2

Масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т. д.

в _____ должна составлять не более _____
наименование изделия числовое значение

_____.
в единицах массы

По удельной массе металла в изделии

ВАРИАНТ 1

Удельная масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т. д.

в _____ должна соответствовать указанной
наименование изделия

в табл. _____.
номер

Пример.

Удельная масса черных и цветных металлов в асинхронных электромашинах мощностью до 100 кВт должна соответствовать указанной в табл. 3.

Таблица 3

Типоразмер двигателя	Удельная масса, кг/кВт·ч, не более				
	общая	черных металлов	электротехнической стали	алюминия	проводникового материала
4А225М4КУ3	$6{,}90 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$0{,}67 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$2{,}53 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$0{,}22 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$0{,}55 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$
4ААМ63ВЧЕЭУ1	$19{,}47 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$4{,}12 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$7{,}25 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$5{,}70 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$	$2{,}20 \cdot (4 \cdot 10^{-4})$

ВАРИАНТ 2

Удельная масса _____
черных, цветных, драгоценных металлов, бронзы и т. д.

в _____ должна составлять не более _____.
наименование изделия значение в единицах измеряемой величины

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ** Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

Б. Н. Волков, канд. техн. наук; **Ю. Д. Амиров**, канд. техн. наук; **Г. А. Яновский** (руководитель темы); **А. И. Голуб**; **Н. И. Митрошкина**; **Т. В. Шаранова**

2. **УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 мая 1987 г. № 1609

3. **ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие понятия и показатели материалоемкости изделия 1
2. Выбор и порядок внесения в НТД показателей материалоемкости изделия и ее составляющих 3
3. Расчет удельных показателей материалоемкости изделий . . . 4
4. Порядок записи показателей материалоемкости в стандарты и ТУ на продукцию 6
Информационные данные 10

РЕКОМЕНДАЦИИ.
ВКЛЮЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ В СТАНДАРТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗДЕЛИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Р 3—50—87

Редактор *Т. А. Киселева*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Р. Н. Корчагина*

Н/К

Сдано в наб. 15.07.87 Подп. к печ. 04.08.87 Т—14707 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага типографская № 1 Гарнитура литературная Печать высокая 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,55 уч.-изд. л. Тир. 10 000 Зак. 909 Цена 5 коп. № 9661/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru