



Определение экономии

материальных ресурсов в результате
внедрения стандартов на продукцию
в натуральном выражении

Р 50-54-56-88

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

(Госстандарт СССР)

Всесоюзный научно-исследовательский институт по
нормализации в машиностроении

(ВНИИМАШ)

Утверждены приказом

ВНИИМАШ № 262 от

27.08.1987 г.

Определение экономии материальных ресурсов в
результате внедрения стандартов на продукцию в натуральном
выражении

Р е к о м е н д а ц и и

Р 50-54-56-88

Москва, 1988

РЕКОМЕНДАЦИИ

Определение экономии материальных ресурсов в результате внедрения стандартов на продукцию в натуральном выражении
ОКСТУ 0001

Р 50-54-56-88

В настоящих рекомендациях (Р) приводится порядок определения величины экономии материальных ресурсов в натуральном выражении, рассматриваются особенности расчета экономии материалов в зависимости от номенклатуры изменяемых показателей стандартизуемой продукции, приведены примеры расчета.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В развитие ГОСТ 20779-81, устанавливающего порядок и методы определения экономической эффективности стандартизации, в Р предложены методы расчета экономии материальных ресурсов (топлива, энергии, металла и др.) в натуральном выражении.

1.2. Расчет экономии материальных ресурсов в натуральном выражении производится в целях технико-экономического обоснования проекта государственного стандарта.

1.3. Р предназначены для практической помощи разработчикам государственных стандартов с целью наиболее полного и всестороннего выявления эффекта от внедрения стандартов в народное хозяйство.

2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИИ

2.1. Экономия материальных ресурсов в результате внедрения государственных стандартов и других НТД определяется в сфере производства и эксплуатации новой техники, введенной в соответствии с государственными стандартами.

2.2. Эта экономия включает:

- экономию в результате снижения расхода материалов на изготовление и эксплуатацию продукции;
- экономию от использования в народном хозяйстве техники с повышенной производительностью и надежностью;

2.3. Величина экономии рассчитывается из величины показателей материалоемкости и энергопотребления проектируемого варианта новой техники, отраженных в проекте государственного стандарта, и аналогичных показателей техники, принимаемой за базу сравнения.

2.4. За базу сравнения принимают:

для стандартов, впервые разрабатываемых на новую продукцию, - достигнутый уровень показателей по изделиям, которые близки по своим конструктивно-технологическим признакам и эксплуатационным данным к новым изделиям;

для вновь разрабатываемых стандартов на серийно выпускаемую продукцию и стандартов, разрабатываемых взамен действующих, - достигнутый среднеотраслевой уровень показателей.

2.5. Если в базовом и проектируемом вариантах новой техники прямо указаны нормы расхода материалов, топлива, энергии в натуральном выражении, то экономия материальных ресурсов в сфере производства определяется на объем выпуска продукции по проектируемому варианту:

$$\mathcal{E} = (M_{1i} - M_{2i}) A_2,$$

где $M_{1i}; M_{2i}$ - нормы расхода i -х материальных ресурсов на единицу продукции базового и проектируемого вариантов новой техники;

A_2 - выпуск продукции по проектируемому варианту новой техники.

2.5.1. В тех случаях, когда для характеристики новой техники используются удельные показатели материальных ресурсов в расчете на величину главного технического параметра, норма расхода i -х

материальных ресурсов на единицу продукции определяется с учетом величины отходов и потерь:

$$M_i = M_i \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где M_i - удельный показатель материальных ресурсов;
 ρ - величина главного технического параметра;
 K_1 - коэффициент учета величины отходов;
 K_2 - коэффициент учета величины потерь.

2.5.2. При изменении расхода материальных ресурсов в сфере потребления (эксплуатации) годовая экономия \mathcal{E}' находится по формуле

$$\mathcal{E}' = (M_{1i}' - M_{2i}') \cdot B_2 \cdot A_2,$$

где M_{1i}' , M_{2i}' - нормы расхода i -х материальных ресурсов на единицу продукции (работы), получаемой с помощью базового и проектируемого вариантов новой техники;

B_2 - объем продукции (работы), производимой за год проектируемым вариантом новой техники;

A_2 - выпуск продукции по проектируемому варианту.

2.6. Кроме прямых изменений расхода материальных ресурсов при определении их экономии необходимо учитывать изменения производительности и надежности проектируемого варианта новой техники по сравнению с базовым.

2.6.1. При росте производительности экономия материальных ресурсов как в сфере производства, так и в сфере эксплуатации (потребления) зависит от этого роста

$$\mathcal{E} = \left(M_{1i} \frac{B_2}{B_1} - M_{2i} \right) A_2; \quad (3)$$

$$\mathcal{E} = \left(M_{1i}' \frac{B_2}{B_1} - M_{2i}' \right) B_2 A_2, \quad (4)$$

где B_1 и B_2 - объем продукции (работы), производимой за год базовым и проектируемыми вариантами новой техники.

2.6.2. При росте безотказности и ремонтпригодности продукции, кроме уменьшения затрат (в том числе и расхода материалов) на устранение отказов, сокращается время простоев и соответственно увеличивается время эффективной работы новой техники. В этом случае экономия материальных ресурсов определяется по формулам (3) и (4) с учетом увеличения производительности ($\frac{B_2}{B_1}$) за счет снижения количества отказов новой техники и сокращения времени на поиск и устранение одного отказа.

2.6.3. При повышении срока службы экономия материальных ресурсов определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = (M_{1i} \frac{P_1}{P_2} - M_{2i}) A_2, \quad (5)$$

где P_1 и P_2 - нормы отчислений на реновацию (полное восстановление) базового и проектируемого варианта новой техники.

В простейшем случае нормы отчислений на реновацию определяются:

$$P = \frac{1}{T_{и,2}}, \quad (6)$$

где $T_{и,2}$ - срок службы базового и проектируемого варианта новой техники.

2.7. В зависимости от поставленных задач суммирование экономии материальных ресурсов за разные периоды времени по различному количеству стандартов может производиться по группам с различной степенью укрупненности. Например, сортовой прокат, листовой прокат, прокат черных металлов, черные и цветные металлы и т.д. Экономия топлива может подсчитываться, например, по отдельным маркам бензина или суммарно по твердому и жидкому топливу, общему расходу топлива в пересчете на 1 т условного (7000 ккал.) топлива и т.д.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕДРЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ

1. ГОСТ 27355-87 "Инструмент электрофицированный. Гайковерты ручные электрические ударные. ОТТ"

В результате внедрения стандарта снижается масса гайковерта, увеличивается наработка на отказ, уменьшается расход электроэнергии.

В качестве изделия - представителя, на который ведется расчет экономии, принимаем гайковерт МЭ-3И15 В с годовой производительностью 20 тыс. шт., что составляет 40% общего выпуска гайковертов (здесь и далее цифры условные).

Величина показателей, определяющих экономию материальных ресурсов, приведена в табл. I.

Таблица I

Показатели	Величина показателей базов. стандарт.	
Масса, М, кг	4,3	4,2
Наработка на отказ N_0 , тыс. сборок представительного резьбового соединения	11,0	16,5
Удельный расход энергии, γ , квт. ч/сб.	11,0	10,0

Снижение массы гайковертов обеспечит экономию алюминиевого литья в размере:

$$\partial_1 = (M_1 - M_2) \cdot A_2 = (4,3 - 4,2) \cdot 20 = 2 \text{ т.}$$

Увеличение наработки на отказ повышает производительность инструмента благодаря снижению числа отказов и увеличению времени эффективной работы.

Годовой объем работы, выполняемый инструментом:

$$B = T_{ц} - \frac{T}{H_0} t_y t_з,$$

где $T_{ц}$ - календарный ресурс работы инструмента (300 тыс.сборок);

$t_з$ - часовой ресурс работы инструмента (150 сборок);

H_0 - наработка на отказ;

t_y - среднее время устранения 1 отказа (1,5 часа);

$$B_1 = 300 - \frac{300}{11} \cdot 1,5 \cdot 0,15 = 293,86 \text{ тыс.сборок};$$

$$B_2 = 300 - \frac{300}{16,5} \cdot 1,5 \cdot 0,15 = 295,91 \text{ тыс.сборок}.$$

Экономия алюминиевого литья за счет повышения безотказности

$$\Delta_2 = (M_1 \cdot \frac{B_2}{B_1} - M_1) \cdot A_2, \text{ или фактически:}$$

$$\Delta_2 = (4,3 \cdot \frac{295,91}{293,86} - 4,3) \cdot 20 = 0,6 \text{ т.}$$

Расход электроэнергии определяется по формуле:

$$P = \gamma t_з n_{уд} \frac{T_ц}{3600},$$

где γ - удельный расход электроэнергии;

$t_з$ - время затяжки ($t_{з1} = 1,8$ сек.; $t_{з2} = 1,6$ сек.);

$n_{уд}$ - энергия удара (16 Дж).

$$P_1 = 11 \cdot 1,8 \cdot 16 \cdot \frac{293,86}{3600} = 25,86 \text{ квт.ч.}$$

$$P_2 = 10 \cdot 1,6 \cdot 1,6 \cdot \frac{295,91}{3600} = 21,04 \text{ квт.ч.}$$

Экономия электроэнергии:

$$\Delta_3 = (P_1 - P_2) \cdot A_2, \text{ что составляет:}$$

$$\Delta_3 = (25,86 - 21,04) \cdot 20 = 96,4 \text{ тыс. квт.ч. в год}$$

С учетом того, что изделие - представитель составляет 40% выпуска гайковертов, общая экономия в год составляет:

алюминиевых сплавов

$$\frac{2 + 0,6}{0,4} = 6,5 \text{ т.}$$

электроэнергии

$$\frac{96,4}{0,4} = 241 \text{ тыс.квт.ч.}$$

2. ГОСТ 27344-87 "Средства письма. ОТП"

В результате внедрения стандарта увеличивается длина линии письма (ресурса) шариковых пишущих узлов. Расчет экономии ведется на изделие - представитель, в качестве которого принимается шариковый пишущий узел УП-3-107, объем выпуска которого (100 млн. шт./год) составляет 60% общего выпуска пишущих узлов в стране.

Повышение ресурса шариковых пишущих узлов приводит к экономии латуни:

$$\mathcal{E} = A_2 \cdot (M_1 \cdot \frac{l_2}{l_1} - M_2),$$

где A_2 - годовой выпуск пишущих шариковых узлов (100 млн.шт./год);

M_1 и M_2 - нормы расхода латуни до и после внедрения стандарта;

$M_1 = M_2 = 6$ кг/ на 1000 шт.

l_1 и l_2 - длина линии письма до и после внедрения стандарта.

$l_1 = 1320$ м; $l_2 = 1500$ м.

Экономия латуни на изделие - представитель:

$$\mathcal{E}_1 = 100 \cdot (6 \cdot \frac{1500}{1320} - 6) = 81,8 \text{ т.}$$

Общая экономия латуни:

$$\mathcal{E} = \frac{81,8}{0,6} = 136,4 \text{ т.}$$

3. ГОСТ 2443-87 "Станции смазочные многоотводные для жидкого смазочного материала. ТУ"

В многоотводных смазочных станциях применен усовершенствованный визуальный контроль расхода масла, обеспечивающий экономию смазочного материала у потребителя.

По базовому варианту величина подачи определяется подсчетом числа капель за цикл с точностью ± 1 капля. При номинальной пода-

где $D_{ц} = 0,25 \text{ см}^3/\text{цикл}$ точность оценки подачи составляет:

$$t_1 = \frac{D_K}{D_{ц}} \cdot 100,$$

где $D_K = \frac{M_K}{\gamma}$ - объем капли масла;

$M_K = 0,04$ - масса капли;

$\gamma = 0,9 \text{ г/см}^3$ - объемный вес масла;

$$D_K = \frac{0,04}{0,9} = 0,045 \text{ см}^3.$$

Точность по базовому варианту:

$$t_1 = \frac{0,045}{0,25} \cdot 100 = 18\%,$$

Точность по стандартизуемому варианту:

$$t_2 = 15\%.$$

Для обеспечения гарантированной подачи масла станция настраивается на величину, превышающую номинальную на обеспечиваемую точность.

Расход масла на i -й отвод по базовому варианту составляет:

$$M_{i0} = D_K^{ср} \cdot n \cdot \Phi \left(1 + \frac{t_1}{100}\right),$$

где $D_K^{ср}$ - средняя величина подачи масла (принимается равной 50% номинальной);

$$D_K^{ср} = 0,25 \cdot 0,5 = 0,125 \text{ см}^3/\text{ход};$$

n - среднее число ходов в минуту ($n = 9,5$);

Φ - фонд времени работы станций. (При двухсменной работе:

$\Phi = 4015 \text{ час.}; \Phi = 4015 \cdot 60 = 240900 \text{ мин.}$). Получим:

$$M_{i0} = 0,125 \cdot 9,5 \cdot 240900 \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 337561 \text{ см}^3.$$

По стандартизуемому варианту

$$M_2 = D_K^{ср} \cdot n \cdot \Phi \cdot \left(1 + \frac{t_2}{100}\right), \text{ или:}$$

$$M_2 = 0,125 \cdot 9,5 \cdot 240900 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) = 328979 \text{ см}^3.$$

Годовая экономия масла для одной двенадцатиотводной станции

$$\mathcal{E} = (M_{1i} - M_{2i}) \cdot 12, \text{ что составит:}$$

$$\mathcal{E} = (337561 - 328979) \cdot 12 = 103 \text{ л/год.}$$

4. ГОСТ 27310-87 "Комбайны картофелеуборочные. ОТУ"

Внедрение стандарта даст возможность сократить расход горюче-смазочных веществ в сфере эксплуатации.

Расчет ведется на комбайны 2-х, 3-х и 4-х-рядные, выпуск которых принимаем по 1000 шт. в год и обозначим A_2 .

Наименование показателей	Величина показателей					
	2-х рядные		3-х рядные		4-х рядные	
	базов.	станд.	базов.	станд.	базов.	станд.
Годовая занятость, час. (t)	200	200	200	200	200	200
Производительность га/час. (B)	0,17	0,27	0,17	0,33	0,41	0,46
Удельный расход ГСМ, кг/га (M)	31,6	27,0	36,0	27,0	19,01	19,01

Годовая экономия ГСМ в сфере эксплуатации:

$$\mathcal{E}' = (M_{1i} - M_{2i}) \cdot B_2 \cdot t \cdot A_2;$$

$$\mathcal{E}'_1 = (31,6 - 27,0) \cdot 0,27 \cdot 200 \cdot 1000 = 248,4 \text{ т};$$

$$\mathcal{E}'_2 = (36,0 - 27,0) \cdot 0,33 \cdot 200 \cdot 1000 = 594,0 \text{ т.}$$

Итого экономия топлива;

$$\mathcal{E} = 248,4 + 594 = 842,4 \text{ т/год.}$$

5. ГОСТ 27343-87 "Конденсаторы и испарители холодильные. Теплообменные поверхности. ОТТ"

Внедрение стандарта позволяет снизить расход металла за счет уменьшения диаметра и толщины труб, сокращения шага ребер, увеличения скорости воздуха с одновременным улучшением характеристик вентиляторов, использования рациональных схем движения хладагента и воздуха и т.д.

В результате внедрения стандарта уменьшается удельная материалоемкость изделий и будет получена экономия стальных и медных труб.

Расчет экономии приведен в таблице.

Наименование агрегатов	Уд. материалоемкость, кг/квт		Суммарный тепловой поток, квт ΣQ	Экономия металла, кг $(K_{д1} - K_{д2}) \Sigma Q$
	базов. станд. $K_{д1}$	станд. $K_{д2}$		
<u>Стальная труба</u>				
Воздухоохладители аммиачные камерные	18,1	16,8	39500	$(18,1 - 16,8) \cdot 39500 = 51350$
Конденсаторы воздушного охлаждения аммиачные	13,1	11,8	12000	$(13,1 - 11,8) \cdot 12000 = 15600$
Конденсаторы водяного охлаждения аммиачные	3,14	2,3	1150000	$(3,14 - 2,3) \cdot 1150000 = 966000$
Испарители для охлаждения жидких хладонотеплоносителей	6,09	5,32	665000	$(6,09 - 5,32) \cdot 665000 = 512000$
Итого				1545000
<u>Медная труба</u>				
Воздухоохладители фреоновые камерные	9,2	8,55	200000	$(9,2 - 8,55) \cdot 200000 = 130000$

Наименование агрегатов	Уд. материалоемкость, кг/квт		Суммарный тепловой поток, квт.	Экономия металла, кг ($K_{д1} - K_{д2}$)
	базов. $K_{д1}$	станд. $K_{д2}$		
Конденсаторы воздушного охлаждения фреоновые	2,8	2,2	165 000	$(2,8-2,2) \cdot 165000 = 99 000$
Конденсаторы водяного охлаждения фреоновые	1,67	1,05	1700000	$(1,67-1,05) \cdot 1700000 = 1054000$
Испарители для охлаждения жидких хладоносителей фреоновые	2,14	1,6	1100000	$(2,14-1,6) \cdot 1100000 = 594 000$
Итого				1877000

Таким образом, экономия металла:

- труба стальная - 1545 т;
- труба медная - 1877 т.

6. ГОСТ 26731-85 "Подборщики - копнителы, стогообразователи. ОТТ"

В результате внедрения стандарта снижается масса изделий, увеличивается срок службы, повышается производительность.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Величина показателей					
	Подборщик-копнитель ПК-1,6 А		Стогообразователь СПТ-60		Тележка-подборщик ТПО-45	
	базов.	станд.	базов.	станд.	базов.	станд.
I	2	3	4	5	6	7
Планируемый объем выпуска, шт. (год / A_2)	-	100	-	100	-	100

I	2	3	4	5	6	7
Срок службы, T _{сл}	7	7	7	8	7	8
Производительность эксплуатационная, т./час. (B)	5,5	5,5	6,5	9,5	3,0	4,0
Масса машины, кг (M)	2400	2400	6435	6400	3750	3600

Экономия от увеличения срока службы:

$$\partial_1 = (M_{1i} \cdot \frac{P_1}{P_2} - M_{2i}) \cdot A_{2i}; \quad P_{1,2} = \frac{I}{T_{сл1,2}};$$

$$\partial_1 = (6435 \cdot \frac{7}{8} - 6400) \cdot 100 + (3750 \cdot \frac{7}{8} - 3600) \cdot 100 =$$

$$= 165164 \text{ кг}$$

Экономия от увеличения производительности:

$$\partial_2 = (M_{1i} \cdot \frac{B_2}{B_1} - M_{2i}) \cdot A_{2i}$$

$$\partial_2 = (6435 \cdot \frac{9,5}{6,5} - 6400) \cdot 100 + (3750 \cdot \frac{4}{3} - 3600) \cdot 100 =$$

$$= 440500 \text{ кг};$$

$$\partial_1 + \partial_2 = 165164 + 440500 = 605664 \text{ кг},$$

Масса машины складывается из:

- проката черных металлов - 92%
- литья чугуна - 4%
- литья стального - 1,5%
- прочих материалов - 2,5%

Таким образом, экономия основных черных металлов:

- прокат черных металлов $605,7 \cdot 0,92 = 558,2 \text{ т.}$
- литье чугунное $605,7 \cdot 0,04 = 24,2 \text{ т.}$
- литье стальное $605,7 \cdot 0,015 = 9,1 \text{ т.}$

7. ГОСТ 17808-82 "Манипуляторы ковочные напольные. Основные параметры и размеры"

Ковочные комплексы с манипуляторами, оснащенными системой контроля размера поковки и системой позиционирования поковки на заданные угловые и линейные перемещения с регламентированной точностью, позволяют работать на нижних пределах допускаемых отклонений повок от заданного припуска.

При ковке по верхнему пределу процент металла, уходящего в стружку:

$$a'_i = \left[\frac{(D + \sigma + \Delta)^2}{D^2} - 1 \right] 100,$$

где D (\varnothing) - диаметр заготовки;

σ - величина припуска;

Δ - величина допуска.

При ковке по нижнему пределу:

$$a''_i = \left[\frac{(D + \sigma - \Delta)^2}{D^2} - 1 \right] 100.$$

Расчет ведется на I ковочный комплекс каждого типоразмера.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Типоразмер ковочного комплекса	Годовая производительность Т	$D(\varnothing)$	σ	Δ
800/2,5	17825	250	22	8
1250/5,0	12500	360	28	10
2000/10,0	22500	450	31	11
3150/20,0	28800	600	34	14

Процент металла, уходящего в стружку:

$$a'_1 = \frac{(250 + 22 + 8)^2}{250^2} - 1 \cdot 100 = 25,4 \% ;$$

$$a''_1 = \frac{(250 + 22 - 8)^2}{250^2} - 1 \cdot 100 = 14,9 \% ;$$

$$a'_2 = \frac{(360 + 28 + 10)^2}{360^2} - 1 \cdot 100 = 22,2 \% ;$$

$$a''_2 = \frac{(360 + 28 - 10)^2}{360^2} - 1 \cdot 100 = 10,2 \% ;$$

$$a_3^I = \frac{(450 + 31 + 11)^2}{450^2} - 1 \cdot 100 = 19,5 \%$$

$$a_3^{II} = \frac{(450 + 31 - 11)^2}{450^2} - 1 \cdot 100 = 9,1 \%$$

$$a_4^I = \frac{(600 + 34 + 14)^2}{600^2} - 1 \cdot 100 = 16,6 \%$$

$$a_4^{II} = \frac{(600 + 34 - 14)^2}{600^2} - 1 \cdot 100 = 6,8 \%$$

Экономия металла на I ковочный комплекс:

$$\mathfrak{z} = A_H \cdot \frac{a_i^I - a_i^{II}}{100}$$

$$\mathfrak{z}_1 = 17825 \cdot \frac{25,4 - 14,9}{100} = 1872 \text{ т.}$$

$$\mathfrak{z}_2 = 12500 \cdot \frac{22,2 - 10,2}{100} = 1500 \text{ т.}$$

$$\mathfrak{z}_3 = 22500 \cdot \frac{19,5 - 9,1}{100} = 2340 \text{ т.}$$

$$\mathfrak{z}_4 = 28800 \cdot \frac{16,6 - 6,8}{100} = 2823 \text{ т.}$$

Суммарная экономия металла:

$$\mathfrak{z} = 1872 + 1500 + 2340 + 2823 = 10535 \text{ т.}$$

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ ВНИИИНАШ Госстандарта СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ:

к.т.н. Л.Г.Соколова, канд.экон.наук; В.Б.Чябиров, Е.В.Воркуль

2. УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ

Приказом ВНИИИНАШ № 262 от 27.08.1987 г.

3. ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 20779-81	1.2

Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Методы определения экономии	3
Приложения. Примеры расчета экономии материальных ресурсов в результате внедрения государственных стандартов	7
Информационные данные	17

Определение экономии материальных ресурсов в результате внедрения стандартов на продукцию в натуральном выражении

Рекомендации Р 50-54-56-88

Редактор Трапезникова А.И.

Мл. редактор Еремеева Т.В.

ВНИИИМАШ Госстандарта СССР

Ротапонт ВНИИИМАШ Москва ул.Шеногина,4 Заказ № 1841-38-1
Тираж 312 экз. Объем 0,8 уч.-изд.л. 2.06.88 г. Цена 50 коп.