

О НЕКОТОРЫХ ФАКТОРАХ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРОТНЫХ ФОНДОВ

А. И. РОЖАНСКИЙ

(Харьков)

В качестве важнейшего показателя, характеризующего эффективность использования оборотных фондов, в состав которых входят различные компоненты, отличающиеся друг от друга по роли в процессе производства, по характеру их использования и возобновления, выступает материалоемкость продукции M_E . Одним из таких компонентов являются вспомогательные материалы. Выяснение особенностей их кругооборота и оборота служит исходным и узловым пунктом анализа выявления резервов экономики этих и других материальных ресурсов. В масштабе народного хозяйства M_E определяется как отношение совокупной стоимости материальных элементов оборотных фондов: $A_1 + A_2 + A_3 \dots + A_n$, потребленных для создания продукции, к валовому общественному продукту — В.О.П. или к национальному доходу — Н.Д.

$$M_{E_1}^{\text{н.х.}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\text{В.О.П.}}, \quad M_{E_2}^{\text{н.х.}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\text{Н.Д.}}.$$

В масштабе предприятия $M_E^{\text{пр}}$ определяется как отношение стоимости потребляемых материальных элементов оборотных фондов к стоимости выпускаемой продукции Π

$$M_E^{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\Pi}.$$

На различных уровнях управления пользуются также показателями удельной материалоемкости $M_E^{\text{уд}}$, определяемой отношением расхода этих материалов к количеству изделий данного вида N

$$M_E^{\text{уд}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{N}.$$

Величиной, обратной показателю материалоемкости, является выход готовой продукции на единицу элементов оборотных фондов

$$B_{\Pi} = \frac{N}{\sum_{i=1}^n A_i}.$$

На практике для определения степени использования отдельных видов материалов пользуются коэффициентами металлоемкости, энергоемкости, химикоемкости и др.

1. МЕСТО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

Деление материалов на основные и вспомогательные определяется, как известно, не их естественными свойствами, а всецело зависит от выполняемой ими роли и функции в производственном процессе.

Основные материалы образуют вещество продукта труда; вспомогательные — большей частью не входят вещественно в производимый продукт — они потребляются отдельными элементами процесса труда: рабочей силой, предметами труда и средствами труда. Это означает, что вспомогательные материалы в производственном процессе связаны: во-первых, с обслуживанием рабочих — с целью создания нормальных условий осуществления процесса труда; во-вторых, с предметами труда; в-третьих, со средствами труда, при функционировании которых потребляются разнообразные вспомогательные материалы для содержания, ухода и их ремонта.

В структуре затрат на производство промышленной продукции вспомогательные материалы составляют в среднем около 5% и их доля колеблется от 1,2% в мясной промышленности до 17% при добыче угля. Технический прогресс предполагает рост удельного веса вспомогательных материалов в структуре затрат. Так как значительная часть вспомогательных материалов вещественно не входит в состав продукта труда, то естественно возникает необходимость, а на известном уровне развития техники появляется и возможность повторного и многократного их использования. Особенность кругооборота и оборота таких материалов можно показать на примере смазочных материалов, как наиболее типичных для группы вспомогательных материалов.

2. МНОГОКРАТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСОБЕННОСТИ ИХ ОБОРОТА И ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕГО

Смазочные материалы находят широкое применение во всех отраслях народного хозяйства. Система смазки характеризуется состоянием, видом и способом подачи смазочных веществ. Система смазки как составная часть техники производства проделала большой путь от примитивной ручной маслянки к картерной, затем к циркуляционной смазке; ей на смену пришла современная централизованная и автоматически действующая система смазки, обслуживающая большую массу точек трения, управляемая из одного пункта и интенсивно использующая регенерацию масел.

Предположим, что емкость циркуляционной системы смазки, необходимая для нормальной работы агрегата, составляет 500 кг индустриального масла; срок его службы — 180 суток; текущие потери масла — 10%; периодичность долива свежего масла — один раз в 90 суток по 25 кг; потери при смене масла составляют 3%, а выход регенерированного масла по отношению к собранному — 80%, т. е. потери при регенерации составляют 20% от собранного. В этих условиях движение исходного объема масла в количестве 500 кг до того момента, когда остаток его составляет ничтожно малую величину, протекает через ряд циклов, длительность каждого — 180 суток.

Исходные данные оборота масла представляется в следующем виде

I цикл	II цикл
1. Заливка масла в емкость — 500 кг,	1. Исходный объем масла к началу II цикла — 349 кг,
2. Потери масла за цикл (10%) — 50 кг,	2. Потери масла за II цикл (10%) — 35 кг,
3. Остаток масла к концу цикла — 450 кг,	3. Остаток масла к концу цикла $(349 - 35) = 314$ кг,
4. Потери при смене масла (3%) — 14 кг,	4. Потери при смене масла (3%) — 9 кг,
5. Сбор отработанного масла $(450 - 14) = 436$ кг,	5. Сбор отработанного масла $(314 - 9) = 305$ кг,
6. Восстановленное масло $\frac{(436 \times 80)}{100} = 349$ кг,	6. Восстановленное масло $\frac{(305 \times 80)}{100} = 244$ кг,
7. Общие потери масла за цикл $(500 - 349) = 151$ кг.	7. Потери за II цикл $(349 - 244) = 105$ кг,
	8. Общие потери за 2 цикла = 256 кг.

На основании приведенных данных можно определить количество циклов, в которых участвует исходный объем масла. Если исходное количество масла обозначено через A , то остаток масла по истечении срока его службы в первом цикле (при 10% потерь) составит $0,9A$; с учетом последующих потерь (3% от остатка при смене масла и 20% от собранного при его регенерации) остаток масла составит

$$0,9A \cdot 0,97 \cdot 0,8 = 0,698A \text{ (округляя — } 0,7A). \quad (1)$$

Во втором цикле исходной величиной служит $0,7A$, потери в процентах к исходной величине те же, что и в первом. Следовательно, после второго цикла остаток составляет: $0,7A \times 0,7 = (0,7)^2 A$. Эта величина является исходной для третьего цикла. Продолжая расчет, таким же образом получаем ряд значений в последовательных циклах для остатка

$$0,7A; (0,7)^2 A; (0,7)^3 A, \dots, (0,7)^n A, \dots \quad (2)$$

Полученный ряд представляет собой убывающую геометрическую прогрессию, у которой $a_0 = A$, $a_1 = 0,7A$, $a_2 = (0,7)^2 A, \dots$, $a_n = (0,7)^n A, \dots$, знаменатель $q = 0,7$.

После K циклов остаток масла

$$a_K = a_0 q^K = (0,7)^K A. \quad (3)$$

Чтобы определить, через сколько циклов остаток составит ничтожную часть исходной величины (например — 4%), составляем неравенство

$$A(0,7)^K < 0,04A. \quad (4)$$

Из (4) путем логарифмирования получаем

$$K \lg 0,7 < \lg 0,04, \quad (5)$$

остаток $K > 8,94$. Так как K может принимать только целочисленное значение, то $K \geq 9$. Таким образом, после девяти циклов остаток масла меньше $0,04 A$.

В общем виде эта задача представляется так. Пусть потери исходного материала в результате последовательных стадий в каждом цикле составляют $P\%$, после первого цикла остаток исходного материала равен $A \left(1 - \frac{P}{100}\right)$. После второго цикла, в результате таких

же потерь получим $A \left(1 - \frac{P}{100}\right) \left(1 - \frac{P}{100}\right) = A \left(1 - \frac{P}{100}\right)^2$, после K -го

цикла: $A\left(1 - \frac{P}{100}\right)^K$ и т. д. Таким образом, вычисленные остатки составляют ряд: $A\left(1 - \frac{P}{100}\right)$, $A\left(1 - \frac{P}{100}\right)^2$, ..., $A\left(1 - \frac{P}{100}\right)^K$, ..., т. е. убывающую геометрическую прогрессию со знаменателем $q = \left(1 - \frac{P}{100}\right)$.

Чтобы определить, через сколько циклов остаток станет меньше $l\%$ от исходной величины, составим неравенство

$$A\left(1 - \frac{P}{100}\right)^K < \frac{l}{100}A, \quad (6)$$

отсюда $K \geq E^*\left(\frac{\lg \frac{l}{100}}{\lg q}\right) + 1$, т. е. минимальное число циклов, после ко-

торых остаток станет меньше $l\%$, будет $K = \frac{E\left(\lg \frac{l}{100}\right)}{\lg q} + 1$ (в нашем

примере $K = 9$). Из (6) видно, что решение не зависит от исходного веса масла, а определяется только размерами потерь.

Приведенные расчеты показывают, что исходный объем масла может участвовать в девяти циклах и в последнем цикле количество уменьшится до 20 кг (4% от 500 кг). Однако движение исходного объема масла не дает представления об общем его объеме, необходимом для обеспечения работы агрегата на протяжении всех девяти циклов с учетом доливаемого масла и его оборота в связи с регенерацией. Для определения всего объема масла — исходного и доливаемого — необходимо в общем виде учитывать следующие параметры: A — исходный объем масла, находящийся в системе (в нашем примере 500 кг); S — общее количество масла, необходимое для обеспечения каждого цикла без учета регенерации (в нашем примере $500 + 50 = 550$ кг); q — коэффициент выхода масла за один цикл (в нашем примере $= 0,7$); остальные величины являются производными от (1), (2), (3): остаток исходного масла к началу n -го цикла с учетом потерь и регенерации $P_n = Aq^{n-1}$; количество доливаемого масла без учета его потерь и регенерации $R_n = S - P_n$; количество доливаемого масла с учетом его потерь и регенерации $l_n = R_n - M_{n-1}$; количество регенерированного доливаемого масла $M_n = ql_n$. Для простоты расчетов было принято, что все масло в процессе цикла независимо от времени заливки восстанавливается с одним и тем же коэффициентом $q = 0,7$ **.

Приведенные общие положения могут послужить основой для определения всего объема масла — исходного и доливаемого, что видно из таблицы.

Таким образом, при отсутствии регенерации общая потребность в масле за девять циклов должна составлять $550 \times 9 = 4950$ кг. При регенерации исходного и доливаемого масла общая потребность в масле, как видно из таблицы, составляет только 1889 кг, т. е. 38%, а с учетом многократной регенерации доливаемого масла общая потребность уменьшается в еще

* Функция $E(x)$ — «целая часть числа x ».

** Правильнее было бы объем восстановленного масла (исходного и доливаемого) определять с учетом времени их участия в обороте. Тогда он равнялся бы $q500 + q_125 + q_225$, где $q = 0,7$, $q_1 = 0,74$, $q_2 = 0,78$.

№ цикла	Общее количество масла, необходимое для обеспечения каждого цикла без регенерации	Движение исходного объема масла к началу n -го цикла (его остаток) с учетом потерь и регенерации	Количество добавляемого масла без учета потерь и регенерации	Количество доливаемого масла с учетом потерь и регенерации	Количество регенерированного доливаемого масла	Контрольная проверка количества доливаемого масла в следующем цикле
	$S = P_n + R_n$, $S = 500 + 50$	$P_n = Aq^{n-1}$	$R_n = S - P_n$	$l_n = R_n - M_{n-1}$	$M_n = ql_n$	
I	550	500	50	50	35	201—35=166
II	550	349	201	166	116	306—116=190
III	550	244	306	190	133	380—133=247
IV	550	170	380	247	173	432—173=259
V	550	118	432	259	182	468—182=286
VI	550	82	468	286	200	492—200=292
VII	550	58	492	292	204	510—204=306
VIII	550	40	510	306	214	522—214=308
IX	550	28	522	308	215	
Итого:	4950	1589		2104—215= =1889	1472	

большой мере. Следовательно, регенерация является серьезным дополнительным источником снижения материалоемкости продукции.

Анализ потребления ряда важнейших видов вспомогательных материалов (формовочных, огнеупорных материалов, черных и цветных металлов в качестве вспомогательных материалов и др.) в процессе производства показывает, что рассмотренные особенности, свойственные смазочным материалам, характерны для значительной части других групп вспомогательных материалов, с учетом специфики их использования. Таким образом, вспомогательные материалы, не входя, как правило, в состав вещества изготавливаемого продукта, участвуют во многих кругооборотах фондов предприятий сначала в качестве первичных материалов, а после их регенерации — в качестве вторичных материалов.

Топливо относится к особой группе вспомогательных материалов. Однако из-за его специфических свойств и значения в практике учета и планирования топливо выделяется из вспомогательных материалов в самостоятельную группу. В структуре затрат на производство промышленной продукции удельный вес топлива в среднем составил в 1970 г. 3,8%.

Вторичное использование топлива отличается некоторыми существенными особенностями. Одним из важных источников экономии топлива является использование вторичных энергетических ресурсов производства, которые представляют собой запасы различных видов энергии, содержащейся в отходах, продуктах или полупродуктах производства. Эта экономия может быть реализована только при определенных технических условиях.

3. ЗАПРОСЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРОТНЫХ ФОНДОВ В СВЕТЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Сопоставляя вспомогательные материалы с основными, можно отметить следующие существенные различия между ними.

1. Сырье и основные материалы, образующие материальную субстанцию продукта труда, участвуют в каждом кругообороте фондов только однократно, а значительная часть вспомогательных материалов, пройдя стадию регенерации, участвует в ряде кругооборотов.

2. Если при повторении процесса производства основные материалы приходится целиком заменять новыми, то различные виды большей части

вспомогательных материалов, поскольку они могут подвергаться вторичному использованию, возобновляются частично.

Количество первичных вспомогательных материалов, необходимое для воспроизводства, равно количеству безвозвратных потерь, возникающих на разных стадиях оборота. Чем ниже безвозвратные потери, тем меньше требуется первичных материалов для их возмещения, тем больше времени исходный материал участвует в производственном процессе. Это означает, что всякое снижение безвозвратных потерь равносильно увеличению ресурсов первичных материалов и снижению материалоемкости продукции.

3. Между количеством выпускаемой продукции и количеством потребляемых основных материалов существует преимущественно прямая связь, а характер связи с количеством потребляемых вспомогательных материалов, подвергающихся регенерации, иной: расход вспомогательных материалов возрастает медленнее, чем объем продукции. Следовательно, в таком же соотношении он должен найти свое отражение в материалоемкости продукции.

Из сказанного следует, что значительная часть вспомогательных материалов как по своей роли в образовании продукта, так и по способу возобновления и участия в материалоемкости продукции отличается от основных материалов. Можно сказать, что аналогично вспомогательным материалам и другие элементы оборотных фондов (тара и тарные материалы, малоценные и быстроизнашивающиеся предметы, сменное оборудование, запасные части и другие) тоже отличаются от основных материалов. В этой связи возникает вопрос: не служат ли особенности большей части вспомогательных материалов и других элементов оборотных фондов основанием для изъятия их из состава этих фондов? На этот вопрос находим ответ в «Капитале». Анализируя затраты на ремонт машин, К. Маркс применительно к капитализму писал: «Этот капитал, затрачиваемый на собственно ремонт, в некоторых отношениях составляет капитал особого рода: его нельзя отнести ни к оборотному, ни к основному капиталу, но все же его скорее можно причислить к первому, так как он принадлежит к категории текущих затрат». [К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 24, стр. 197.].

Что же касается составных частей оборотных фондов в условиях социалистической экономики, то, как бы они не отличались друг от друга, их объединяют общие черты: они принадлежат к категории текущих затрат. Тем не менее, с точки зрения практических задач планирования современного производства не приходится говорить о едином характере участия всех элементов оборотных фондов в каждом конкретном периоде производства.

Несмотря на то, что многократное использование в производстве многих видов вспомогательных материалов и других элементов оборотных фондов технически вполне возможно, опробовано многими предприятиями страны и дает ощутимый экономический эффект, некоторые авторы утверждают, что «вспомогательные материалы, топливо и тара не входят материально в продукт, не сохраняют во время функционирования своей потребительной формы. Они целиком потребляются в процессе труда, полностью перенося на продукт свою стоимость» [1, стр. 107], исходя из того, что все элементы оборотных фондов полностью потребляются в каждом производственном цикле [1, стр. 105].

При современном уровне развития производства следует различать две части оборотных фондов: одна — главная, которая полностью потребляется в одном кругообороте (основные материалы и часть вспомогательных материалов), другая — участвует в нескольких кругооборотах (значительная часть вспомогательных материалов, тарные материалы, малоценные и быстроизнашивающиеся предметы и др.). Это положение должно найти

отражение в научном определении оборотных фондов как единой категории.

Такая трактовка вопроса, объективно отражающая требования современного уровня производства, способствует мобилизации внутрипроизводственных резервов.

Экономия материалов и других элементов оборотных фондов как фактор снижения материалоемкости продукции имеет значение не только в сфере производства, но и в сфере обращения.

Особенности оборота значительной части вспомогательных материалов и других элементов оборотных фондов должны быть приняты во внимание при нормировании и планировании расхода этих материалов как внутри предприятий, так и в пределах каждой данной отрасли и народного хозяйства в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономика социалистической промышленности. М., Изд-во МГУ, 1971.

Поступила в редакцию
10 VI 1972