

Я. Е. Игудесман

ЦИКЛОВЫЕ УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СРОКА СЛУЖБЫ АВТОМОБИЛЕЙ

По мере роста автомобильного парка страны все возрастающее значение приобретает совершенствование методов планирования, экономически обоснованного количества капитальных ремонтов автомобилей и срока их эксплуатации.

Основной особенностью применяемых методов определения экономически обоснованного количества капитальных ремонтов и срока службы автомобилей является сравнительный анализ суммарных затрат или рентабельности по межремонтным циклам эксплуатации машин. На основе такого подхода делается вывод о необходимости ликвидации уже на данном этапе капитального ремонта автомобилей и агрегатов.

В настоящее время в связи с дефицитом подвижного состава имеются ограничения по замене изношенных автомобилей новыми. Объем автомобильных перевозок по стране не достигает уровня, соответствующего потребностям народного хозяйства.

Важным шагом, направленным на существенное ослабление напряженности автотранспортного баланса в стране, является предусмотренное Директивами XXIV съезда КПСС увеличение выпуска грузовых автомобилей в текущем пятилетии примерно в 1,5 раза. Но и при этих высоких темпах роста производства автомобилей, по имеющимся данным, к 1975 г. объем грузовых автомобильных перевозок еще не достигнет уровня, соответствующего потребностям быстро развивающегося народного хозяйства.

В этой связи грузооборот, экономически тяготеющий к автомобильному транспорту, обеспечивается другими видами транспорта и прежде всего железнодорожным по усложненной транспортной схеме. При наличии подвижного состава экономически целесообразно не менее 35% всех перевозок грузов осуществлять на автомобильном транспорте и резко повышать удельный вес автотранспорта в общем грузообороте страны. При этом в зоне наиболее эффективного применения одиночных автомобилей и автопоездов размеры

железнодорожных перевозок не только не снизились, но за последние 10 лет возросли в 2 раза.

В этих условиях при широком применении автомобильного транспорта балансовый фактор оказывает существенное влияние на экономически обоснованные нормативы количества ремонтных циклов эксплуатации грузовых автомобилей и их сроки службы.

При росте грузооборота автотранспорта в результате увеличения среднесписочной численности автомобилей за счет повышения числа циклов эксплуатации машин возрастают затраты по парку. Вместе с тем сокращаются издержки по железнодорожному транспорту вследствие уменьшения объема перевозок на короткие расстояния.

Проблема капитального ремонта автомобильного парка сводится к нахождению оптимальных народнохозяйственных пропорций между дополнительными затратами, вызываемыми эксплуатацией автомобилей с худшими технико-экономическими показателями, поставляемыми ремонтным производством, и экономией, обеспечиваемой заменой короткопробежных железнодорожных перевозок автомобильными.

Конкретные экономические районы отличаются размерами автомобильного парка, организацией его авторемонтного производства, что определяет стоимость и качество капитального ремонта автомобилей и агрегатов. В этой связи общая народнохозяйственная проблема рационального нормирования капитального ремонта получает свое дифференцированное по районам страны частно оптимальное решение.

Для определения рациональных сроков службы автомобилей необходимо использовать экономические показатели, характеризующие издержки по ремонту и эксплуатации автомобилей с различным сроком службы.

Показателем, обеспечивающим объективную оценку рациональных пределов производства капитальных ремонтов, являются приведенные эксплуатационные и капитальные затраты, относимые на 1000 ткм грузооборота.

Для каждого цикла эксплуатации удельные эксплуатационные и приведенные капитальные затраты по автомобильному транспорту, включая издержки по амортизации и содержанию дорог и производству погрузочно-разгрузочных операций, составляют:

$$C_a = \left[\frac{S_0}{100} + \frac{Q_{i-1} \varphi R_{i-1} + C_{ш} \lambda - C_{л} + \varepsilon K_{у.ф} + \sigma (Z_n + P)}{l_{iq} \gamma \beta} \right] 1000 \frac{\text{руб}}{1000 \text{ ткм}}, \quad (1)$$

где S_0 — эксплуатационные расходы по автомобильным перевозкам, коп/ткм; Q_{i-1} — коэффициент возрастания затрат на производство капитального ремонта при повышении его порядкового номера; φ — коэффициент, учитывающий влияние на стоимость капитального ремонта уровня организации авторемонтного произ-

водства; R_i — затраты на производство i -го капитального ремонта, руб.; $C_{ш}$ — стоимость одного комплекта автомобильных шин, руб.; $C_{л}$ — ликвидационная стоимость транспортного средства; σ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; $K_{у.ф}$ — удельные капиталовложения на создание производственных фондов эксплуатации, технического обслуживания и

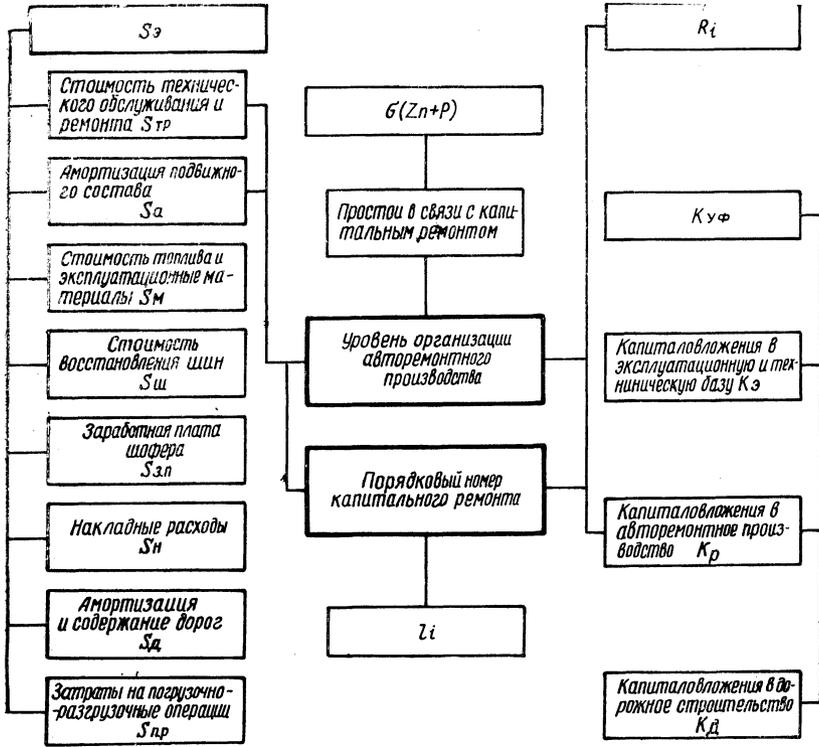


Рис. 1.

ремонта подвижного состава автотранспорта; σ — часть года, в течение которой автомобиль простаивает в связи с капитальным ремонтом; λ — соотношение между цикловым и годовым пробегом; $Z_{п}$ — годовые постоянные расходы автохозяйства на один автомобиль, руб.; P — годовая эксплуатационная прибыль, приходящаяся в среднем на один автомобиль, руб.; l_i — цикловой пробег автомобиля в i -м цикле эксплуатации, км; q — номинальная грузоподъемность автомобиля, т; γ — коэффициент использования грузоподъемности; β — коэффициент использования пробега.

Структура приведенных в формуле (1) комплексных затрат и их зависимость от порядкового номера капитального ремонта и региональных факторов, проявляющихся в уровне организации авторемонтного производства, характеризуется схемой, представленной на рис. 1.

Все эксплуатационные расходы и удельные капитальные вложения в автомобильный транспорт в зависимости от степени износа подвижного состава и уровня организации ремонтного производства условно разделяются на постоянные, т. е. не зависящие от ремонтных факторов, и переменные, т. е. подверженные их воздействию.

К числу постоянных эксплуатационных затрат относятся заработная плата шоферов, топливо, административно-управленческие расходы. С некоторым допущением к этому виду издержек можно отнести расход смазочных материалов.

По мере увеличения износа автомобиля и его основного агрегата — двигателя происходит увеличение расхода смазочных материалов. Следует отметить, что затраты по этой статье не превышают 1—2% общей стоимости перевозок.

Находятся вне связи с возрастным составом парка затраты по производству погрузочно-разгрузочных операций и содержанию и амортизации дорожной сети.

Переменные расходы, включающие затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт ($S_{т.р}$) и амортизационные отчисления по подвижному составу (S_a), зависят от масштабов развития капитального ремонта и условий его осуществления.

Подобная дифференциация распространяется на производственные фонды эксплуатации и ремонта автомобильного парка. Естественно, что потребность в основных фондах для обеспечения текущего и капитального ремонта автомобильной техники находится в определенной связи со степенью износа подвижного состава и организацией его восстановления. В этих условиях определение удельных затрат в разрезе каждого эксплуатационного цикла практически сводится к установлению нормативов постоянных расходов и к количественной оценке зависимости переменных затрат от порядкового номера капитального ремонта и уровня организации ремонтного производства.

Для объективной оценки эффективности капитального ремонта автомобильного парка важное значение имеет приведение в сопоставимый вид затрат по автомобильному транспорту, которые завышаются в среднем на 15—20% в связи с учетом в себестоимости налога с оборота на запасные части, топливо и шины.

В общем виде исходные нормативы для определения постоянных эксплуатационных затрат по автомобилям средней грузоподъемности (ЗИЛ-164) и большой грузоподъемности (МАЗ-200) при коэффициенте использования пробега $\beta=0,53$ и коэффициенте исполь-

зования грузоподъемности $\gamma = 0,83$ характеризуются показателями, введенными без учета налога с оборота и приведенными в табл. 1.

Затраты, связанные с производством погрузочно-разгрузочных операций, установлены исходя из нормативного времени простоя под погрузкой — выгрузкой на один рейс: для ЗИЛ-164А — 0,75 ч и для МАЗ-200 — 0,92 ч при тарифной ставке механизатора с соответствующими начислениями, равной 52,9 коп.

Таблица 1

Марка и модель автомобиля	Постоянные затраты, коп/ткм						
	$S_{з. п}$	S_M	$S_{ш}$	S_H	S_d	$S_{п. р}$	$\epsilon S_{п}$
ЗИЛ-164А	2,65	0,48	0,41	1,00	0,14	0,26	4,94
МАЗ-200	1,71	0,37	0,48	0,57	0,11	0,17	3,41

Наибольшую сложность представляет установление функциональной зависимости переменных эксплуатационных затрат для каждого ремонтного цикла от основных параметров капитального ремонта и авторемонтного производства.

Многолетняя практика свидетельствует о том, что характер нарастания расходов, приходящихся на 1 км пробега, в связи с техническим обслуживанием и текущим ремонтом фактически является прерывной функцией, так как после каждого капитального ремонта автомобиля происходит некоторое снижение затрат этого вида по сравнению с уровнем издержек в конце предыдущего цикла. Для возможности аналитического решения задачи экономически обосновано допущение, что эта прерывная функциональная зависимость может быть заменена непрерывной, эквивалентной прерывной функции по общей сумме затрат для каждого ремонтного цикла.

По имеющимся данным затраты на 1000 км пробега по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобиля ЗИЛ-164 в зависимости от общего пробега ($L \epsilon$) с достаточной для практики точностью могут быть выражены следующей линейной функцией [5]:

$$S_{т. р.} = 7,3 + 0,0325 L \epsilon \text{ руб/1000 км.} \quad (2)$$

В рамках каждого межремонтного цикла нахождение реальных значений по этому виду затрат требует внесения определенных коррективов в исходную формулу, которая характеризует размер издержек по верхней точке внутрициклового пробега.

Выявление удельных затрат по среднему значению межремонтного цикла на 1 ткм в копейках обеспечивается при помощи следующей уточненной формулы:

$$S_{т. р.} = \frac{\left[7,3 + 0,0325 \left(\sum_1^r l_{i-1} + \frac{l_i}{2} \right) \right] 100 K_{т. р.}}{1000 q \gamma \beta}, \quad (3)$$

где $K_{т.р}$ — поправочный коэффициент на объем затрат по техническому обслуживанию и текущему ремонту других марок и моделей автомобильных транспортных средств.

Если допустить, что возрастание затрат данного вида по автомобилю МАЗ-200 может быть описано параллельно идущей прямой, то, исходя из фактических соотношений расходов на техническое обслуживание и текущий ремонт автомашин МАЗ-200 и ЗИЛ-150, значения коэффициента $K_{т.р}$ составят 0,915.

Установление динамики амортизационных отчислений по подвижному составу связано с пересмотром методики производства соответствующих расчетов. По действующей методике исходной величиной для определения амортизационных отчислений является установленная нормативная величина амортизационного пробега, не отражающая по ремонтным циклам тех изменений в стоимости машины, которые происходят в результате физического износа и возмещения его возрастающими по объему капитальными ремонтами.

Одним из условий нахождения пределов экономической эффективности капитального ремонта в разрезе каждого ремонтного цикла является возмещение капитальных затрат по приобретению нового автомобиля или его капитальному ремонту в рамках соответствующего межремонтного цикла.

Такой расчет амортизационных отчислений состоит из следующих этапов:

а) в первом цикле эксплуатации размер отчислений (S_{a_1}) определяется как отношение общей стоимости автомобиля (без стоимости шин) (C_n) за вычетом его остаточной стоимости (O_1) к пробегу в первом цикле (l_1):

$$S_{a_1} = \frac{(C_n - O_1) 100}{l_1 q \gamma \beta}; \quad (4)$$

б) во втором и последующих циклах размер отчислений (S_{a_i}) определяется стоимостью капитального ремонта и величиной последующего межремонтного пробега. При этом учитывается изменение остаточной стоимости по двум смежным циклам

$$S_{a_i} = \frac{(\Theta R_{i-1} + O_{i-1} + O) 100}{l_i q \gamma \beta}. \quad (5)$$

Важнейшее значение для данного расчета имеет правильное определение стоимости капитального ремонта автомобилей и агрегатов. В основе метода оптимального планирования воспроизводства автомобильного парка лежат существующие отпускные цены на новые и капитально отремонтированные автомобили.

При таком подходе, во-первых, игнорируется значительно более высокий уровень плановых накоплений, предусмотримый в ав-

торемонтном производстве по сравнению с предприятиями автомобильной промышленности; во-вторых, нивелируется уровень организации авторемонтного производства по экономическим районам страны, определяющий колебания себестоимости капитального ремонта до 35—45%.

В относительных величинах соотношения стоимости капитального ремонта и нового грузового автомобиля (без покрышек) при различном уровне концентрации авторемонтного производства характеризуется следующими показателями (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Мощность авторемонтных предприятий	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000	10 000
Отношение затрат на капитальный ремонт к стоимости нового автомобиля	0,720	0,615	0,525	0,455	0,432	0,420	0,400	0,390
Отношение к затратам на капитальный ремонт на предприятии 500 капитальных ремонтов	1,000	0,810	0,730	0,633	0,600	0,585	0,555	0,540

Приведенные данные позволяют установить, во-первых, стоимость капитального ремонта по отношению к затратам на производство автомобиля; во-вторых, влияние уровня организации авторемонтного производства на издержки, связанные с капитальным ремонтом автомобильного парка.

Влияние уровня организации авторемонтного производства наиболее целесообразно учитывать, разделив все ремонтные предприятия на три типа — мелкие, средние и крупные, соответственно вводя поправочный коэффициент φ к стоимости капитального ремонта, равный 1; 0,75 и 0,55.

В общем виде затраты на производство первого капитального ремонта автомобиля R_1 приближенно составляют:

$$R_1 = 0,72\varphi C_{\text{н}} \quad (6)$$

Значительную сложность представляет установление функциональной зависимости стоимости капитального ремонта автомобилей от числа циклов эксплуатации.

По данным Ю. А. Конкина, срок службы и количество межремонтных циклов практически не оказывают влияния на стоимость капитального ремонта [3]. В исследовании Л. А. Бронштейна и С. Р. Лейдермана [1] подчеркивается, что по мере нарастания из-

носов автомобиля возрастает объем и стоимость капитальных ремонтов.

Аналогичного мнения придерживается Р. Н. Колегаев [2], утверждая, что каждый последующий капитальный ремонт стоит дороже предыдущего ($R_1 < R_2 < R_3$), так как ремонт дольше прослужившей и, следовательно, более изношенной машины требует больших затрат.

На основе экономического анализа издержек по ряду автобаз можно сделать выводы о существенном увеличении затрат по второму капитальному ремонту с последующим замедлением темпа роста стоимости ремонта. Поправочный коэффициент, учитывающий увеличение стоимости капитального ремонта в зависимости от его порядкового номера, по приближенной оценке составит [4]: $\theta_1 = 1,0$; $\theta_2 = 1,35$; $\theta_3 = 1,45$; $\theta_4 = 1,55$.

Существенных уточнений требует методика определения остаточной стоимости подвижного состава на различных циклах эксплуатации.

В соответствии с некоторыми исследованиями на всех этапах использования автомобилей остаточная стоимость принимается величиной постоянной, равной ликвидационной стоимости, исчисленной по весу металлолома. По данным Р. М. Петухова [4], остаточная стоимость в относительных величинах представляет собой результат вычета из единицы значения коэффициента физического и морального износа техники.

Такой подход является более правильным, так как обеспечивает учет нереализованных потребительских свойств оборудования независимо от степени переноса амортизационных отчислений на вновь производимую продукцию.

Степень износа автомобиля к моменту первого капитального ремонта составляет около 66% от первоначальной стоимости, а если исключить стоимость шин, то в этом случае потеря стоимости будет 60%. По данным Л. А. Бронштейна и С. Р. Лейдермана [1], остаточная стоимость для всех последующих капитальных ремонтов является стабильной величиной, вытекающей из постоянного значения переходящего износа, колеблющегося в пределах 0,7—0,8. Следовательно, θ_{i-1} может быть приравнена к θ_i .

В общем виде значение S_{a_i} для всех циклов эксплуатации определяется из зависимостей, представленных в табл. 3.

Учет удельных капитальных вложений при сравнительном анализе пределов экономической эффективности капитального ремонта в разрезе каждого цикла эксплуатации производится в двух плоскостях: 1) по подвижному составу; 2) по сопряженным производствам, связанным с обеспечением транспортного процесса.

Удельные капитальные вложения в подвижной состав в соответствии с методами воспроизводства автомобильного парка определяются стоимостью изготовления новой машины или ее капитального

ремонта (за вычетом ликвидационной стоимости), отнесенной к объему грузооборота, обеспечиваемого в данном эксплуатационном цикле. При этом следует учесть стоимость комплекта шин, скорректированную на коэффициент λ .

Значения коэффициента λ , определяющего количество комплектов шин, подлежащих замене в течение цикла эксплуатации, зависят от нормативного амортизационного пробега покрышек и величины цикла.

Структура удельных капитальных вложений по сопряженным производствам определяется методом воспроизводства, обеспечивающим функционирование подвижного состава на соответствующем цикле эксплуатации.

Т а б л и ц а 3

Циклы эксплуатации		
первый	второй	третий
$S_{a_1} = \frac{0,6C_{II} 100}{l_1 q \gamma \beta}$	$S_{a_2} = \frac{(\varphi R_1 + 0,4C_{II} - 0,25\varphi R_1) 100}{l_2 q \gamma \beta}$	$S_{a_{i-1}} = \frac{(\theta \varphi R_{i-1} + 0,25\varphi R_1 - 0,1C_{II}) 100}{l_i q \gamma \beta}$

На первом эксплуатационном цикле нового автомобиля учет совокупных удельных капитальных вложений по смежным производствам производится по автомобилестроению (K_a), эксплуатационной и технической базе (K_s) и дорожной сети (K_d). На последующих этапах эксплуатации автомобильной техники удельные капиталовложения по автомобильной промышленности (K_a) заменяются значением соответствующего показателя по авторемонтному производству (K_p) при сохранении всех остальных составляющих.

При $K_a = 2700$ руб. и нормативном коэффициенте эффективности в автомобилестроении 0,2 создается возможность определить в разрезе первого цикла значения удельных приведенных затрат.

По нормативам удельных капитальных вложений на сооружения автомобильного транспорта, разработанным проектным институтом Гипроавтотранс на 1966—1970 гг., K_s и K_p на один грузовой автомобиль соответственно составляют 2,33 и 0,08 тыс. руб.

С учетом корректировки полученных данных на габаритные размеры автомобилей суммарные капиталовложения в материально-техническую базу автотранспорта, т. е. K_s и K_p , составляют для ЗИЛ-164А 2240 руб. и для МАЗ-200 3230 руб.

При нормативном коэффициенте эффективности капиталовложений $\epsilon_1 = 0,1$ на автомобильном транспорте и среднегодовой производительности автомобиля ЗИЛ-164 50,6 тыс. ткм и МАЗ-200 106 тыс. ткм приведенные суммарные капиталовложения, т. е. $\epsilon_1 (K_s + K_p)$ на 1000 ткм соответственно составят 4,4 и 3,04 руб.

Для технико-экономического анализа удельных капитальных вложений на автомобильном транспорте в их взаимосвязи с основными ремонтными факторами существенное значение имеет то обстоятельство, что, во-первых, удельный вес основных фондов авторемонтного производства (K_p) составляет всего 3,3% от общих затрат по материально-технической базе; во-вторых, в структуре удельных капитальных вложений в эксплуатационно-техническую базу (K_3) стоимость оборудования, связанного с техническим обслуживанием и текущим ремонтом по гаражу на 350—500 грузовых автомобилей, не превышает 8%.

Таблица 4

Исходная насыщенность района автомобилями	Среднегодовые темпы прироста парка района, %	Экономически обоснованное количество капитальных ремонтов автомобилей средней грузоподъемности при φ		
		1	0,75	0,55
Ниже средней по стране	5,0	3	3	4
	10,0	2	2	3
Средняя по стране	5,0	2	3	3
	10,0	1	2	3
Выше средней по стране	5,0	2	2	3
	10,0	1	1	2

В этих условиях удельные капитальные вложения в материально-техническую базу автотранспорта можно принять в виде усредненных величин, не зависящих от объемов и организации капитального ремонта.

Удельные капитальные вложения в дорожное строительство составляют на один автомобиль ЗИЛ-164А—205 руб. и на автомобиль МАЗ-200—575 руб. При этих данных капиталовложения по созданию дорожной сети, приведенные к эксплуатационным затратам, соответственно будут равняться 0,38 и 0,54 руб/1000 ткм.

Комплексный учет затрат в связи с производством капитальных ремонтов непосредственно связан с установлением объема потерь из-за простоев автомобиля в ремонте, определенных за счет постоянных расходов и нереализованной прибыли.

Нормированное время простоя автомобилей в капитальном ремонте, установленное действующим положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, определяет значения σ , которые колеблются в пределах от 0,049 до 0,077.

В связи с тем что во время капитального ремонта автомобиля постоянные расходы на него автохозяйства не прекращаются и не обеспечивается получение связанной с эксплуатационной деятель-

ностью прибыли, потери за этот период достигнут величины $\sigma(Z_n + P)$ при усредненном значении Z_n , равном 500—600 руб., $P_{\text{зид}}$ —1200 руб. и $P_{\text{маз}}$ —4000 руб.

При действующих в настоящее время нормативных показателях межремонтных пробегов экономически обоснованное количество капитальных ремонтов автомобилей для конкретных районных условий поступления новых машин и организации их ремонта характеризуется данными табл. 4 (φ — коэффициент изменения стоимости капитального ремонта в зависимости от уровня организации авторемонтного производства).

Комплексный учет балансовых и стоимостных факторов обеспечивает определение экономически обоснованного срока службы автомобилей и эффективности капитального ремонта исходя из напряженности районного автотранспортного баланса существующих условий эксплуатации и уровня организации авторемонтного производства.

Л и т е р а т у р а

1. *Бронштейн Л. А., Лейдерман С. Р.* Определение оптимального срока службы подвижного состава автомобильного транспорта. Сб. «Технико-экономические проблемы развития автомобильного транспорта в 1959—1965 гг.». М., 1961.
2. *Коллегаев Р. Н.* Определение наиболее выгодных сроков службы машин. М., 1963.
3. *Конкин Ю. А.* Амортизация техники в сельском хозяйстве. М., 1961.
4. *Петухов Р. М.* Методика экономической оценки износа и сроков службы машин. М., 1965.
5. *Токарев Г. Г.* Рациональные сроки службы автомобилей. М., 1962.