Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
том XC, 1981 г.

УДК 658.152.5:622.27

ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКОВ СЛУЖБЫ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Л.Е.КАМЕНЕЦКИЙ, Г.Н.ВЕЙЦ

При решении задачи оптимизации сроков службы машин и оборудования главным является выбор экономического критерия. В качестве такого критерия в разные периоды предлагались равенство затрат на очередной капитальный ремонт действующей и приобретение новой машины [4], рентабельность продукции [3], приведенные затраты [2], среднеотраслевой годовой экономический эффект от замены действующих машин [6].

Нам представляется, что метод, основанный только на сопоставлении стоимости очередного капитального ремонта и стоимости новой машины, не позволяет определить экономически целесообразный срок службы машины ни с позиций интересов отдельного предприятия, ни тем более с учетом народнохозяйственной эффективности. Увеличение затрат на капитальный ремонт далеко не полностью определяет негативное влияние продления срока службы машины на экономические показатели. По нашим данным, суммарные затраты на содержание и текущие ремонты основного горнотранспортного оборудования превышают затраты на капитальные ремонты за срок службы оборудования в 3,6–4,5 раза. Другим серьезным недостатком рассматриваемого метода является то, что он не реагирует на изменение потребности в машинах и капитальных вложениях и тем самым полностью лишает расчеты их народнохозяйственного значения.

Выбор рентабельности в качестве критерия для экономически целесообразного срока службы машины также представляется недостаточно обоснованным. Использование этого критерия предполагает возможность определения рентабельности работы машины за сравнительно длительный период ее эксплуатации. Но такая возможность практически отсутствует.

Во-первых, имеется целый ряд машин, продукция которых не реализуется и на которые не устанавливаются цены. Во-вторых, для расчета рентабельности машины необходимо определить, как меняется величина производственных фондов предприятия в зависимости от срока службы данной машины, что крайне сложно.

Возможность определения рентабельности работы машин в горной промышленности затрудняется еще и тем, что в течение срока службы они эксплуатируются в забоях с различным качеством полезного ископаемого, что влияет на цену продукции. В этих условиях улучшение качества полезного ископаемого в более поздние годы эксплуатации машины, несмотря на все негативные последствия ее старения, может увеличить рентабельность ее работы.

Вызывает сомнение возможность реализации в горной промышленности рекомендуемого В.К.Фальцманом для расчета оптимального срока службы оборудования среднеотраслевого годового экономического эффекта от замены действующих машин. Оптимальный срок службы, согласно этой рекомендации, равен тому значению возраста оборудования, для которого среднеотраслевое значение эффекта меняет свой знак: из отрицательного становится положительным [

При оценке предлагаемого критерия нужно иметь ввиду, что однотипное оборудование используется в различных отраслях горной промышленности с одинаковым амортизационным периодом. Использование рассматриваемого критерия, вероятно, приведет к установлению различных оптимальных сроков службы однотипного оборудования в угольной, железорудной и других отраслях горной промышленности, что нарушит связь между межотраслевым амортизационным периодом и сроком службы оборудования в отдельных отраслях горной промышленности. Но дело не только в этом. Огромное разнообразие природных и производственных условий, использование однотипной техники на различных технологических процессах внутри отрасли, в различных регионах с неодинаковым уровнем регламентированных затрат - все это крайне затруднит сопоставительные расчеты по определению среднеотраслевого эффекта.

Нам представляется, что наиболее пригодным для оптимизирующих расчетов срока службы оборудования является критерий приведенные затраты, позволяющий достаточно полно учесть экономические последствия от его старения [2].

Приведенные затраты по каждому из рассматриваемых вариантов сроков службы оборудования

$$П_i = C_i + E_н K_i = min,$$

где C_i - средние за весь срок службы оборудования затраты на годовой объем продукции; $E_н$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений; K_i - капитальные вложения, необходимые для обеспечения потребности в оборудовании и запасных частях при различных сроках его службы; i - год эксплуатации оборудования.

Чтобы определить C_i, следует рассчитать суммарные затраты на выпуск продукции или объем работы за срок службы оборудования

$$З_i = B - Л + \sum_{i=1}^{n}\left(C + Р_т + Р_с\right) + \sum_{i=1}^{n-1}\left(Р_к + M\right),$$

где B - восстановительная стоимость оборудования; $Л$ - ликвидационная стоимость оборудования; i - период между смежными капитальными ремонтами; n - число межремонтных циклов за весь срок службы оборудования; C, $Р_т$, $Р_с$, $Р_к$, M - соответственно стоимость содержания оборудования, его текущих, средних, капитальных ремонтов и модернизации за каждый межремонтный цикл.

Разделив величину $З_i$ на срок службы оборудования в различные периоды его эксплуатации (межремонтные циклы), получим значение C_i.

Капитальные вложения по вариантам сроков службы машины складываются из затрат на ее производство и изготовление запасных частей, необходимых для обеспечения работы машины в течение времени, предусмотренного данным вариантом. Поскольку большая часть запасных частей производится заводами-изготовителями машин, в величине K_i необходимо учитывать затраты на создание той части производственных мощностей заводов, которая предназначена для изготовления запасных частей. Капитальные вложения

$$K_i = \left[B + K_{з.ч}(T_i)\right] \frac{T_б П_б}{T_i П_i},$$

где $K_{з.ч}(T_i)$ - стоимость запасных частей, необходимых для обеспечения работы машины в течение срока ее службы T_i по данному варианту; $T_б$ - срок службы машины по базовому варианту, за который принимается средний фактический срок, обеспечиваемый заводами-изготовителями; $П_б$ и $П_i$ - среднегодовая производительность машины при сроке службы $T_б$ и T_i.

В практических расчетах в период подготовки действующих норм амортизационных отчислений нормативные сроки службы оборудования вычислялись на базе статических методов. Часть расчетов содержала некоторые элементы динамической задачи, в частности, осуществлялось дисконтирование затрат.

В последние годы получают развитие динамические методы определения сроков службы горных машин. Применительно к рассматриваемой задаче эти методы наиболее полно разработаны А.С.Астаховым [I]. На их базе А.И.Сычева оптимизировала сроки службы узкозахватных комбайнов и скребковых конвейеров, применяемых на угольных шахтах [5].

Нет необходимости говорить о том, что динамическая постановка задачи является наиболее адекватной. Однако ее решение наталкивается на значительные трудности, связанные с длительным периодом оптимизации и неточностью представлений о технико-экономических показателях машин, вовлекаемых в расчеты. По мнению А.С.Астахова [I], длительность периода оптимизации τ должна составлять 15-20 лет, либо рассчитываться, исходя из временных параметров рассматриваемой машины, т.е.

$$\tau_{min} = \left(t_{стр} + t_{сл}\right) + t'_{м.р},$$

где $t_{стр} + t_{сл}$ - наибольшая суммарная продолжительность периодов создания и эксплуатации машины; $t'_{м.р}$ - длительность первого межремонтного цикла повторного цикла воспроизводства, т.е. эксплуатации новой машины, заменяющей данную при окончании срока ее службы.

А.С.Астахов считает, что при современных значениях параметров большинства горных машин период оценок их эффективности может быть сокращен ориентировочно до 10 лет. Очевидно здесь имеется ввиду горно-шахтное оборудование, амортизационный период которого не превышает 5 лет. Нормативные сроки службы горнотранспортного оборудования, например экскаваторов, достигают 20 лет и более, и период оптимизации должен быть значительно больше, составляя для наиболее крупных моделей машин 25-30 лет.

Представление о технико-экономических показателях машин в столь отдаленный период носит весьма неопределенный характер, что конечно значительно снижает точность расчетов и объективность рекомендаций. Поэтому более широкому распространению динамических методов решения задач способствовало бы выполнение исследований по прогнозированию технико-экономических показателей в зависимости от горнотехнических, социальных, временных и других факторов.

В качестве критерия динамической сравнительной эффективности вариантов предлагается показатель чистого народнохозяйственного эффекта за длительный период оценки τ [I]

$$F_c^{(\tau)} = \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{э\theta}^{(\tau)} (П_2 - П_1)_\theta + \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{a\theta}^{(\tau)} (A_2 - A_1)_\theta - \sum_{\theta=1}^{\tau} K_{к\theta}^{(\tau)} (K_2 - K_1)_\theta > 0 \rightarrow max,$$

где $(П_2 - П_1)_\theta$ - годовая дополнительная прибыль по оцениваемому варианту сравнительно с базовым вариантом в каждом θ-м году периода оценки τ, руб.; $(A_2 - A_1)_\theta$ - дополнительный приток амортизационных отчислений на реновацию по оцениваемому варианту сравнительно с базовым в θ-м году, руб.; $(K_2 - K_1)_\theta$ - дополнительные капитальные вложения по оцениваемому варианту в θ-м году, руб.; $K_{э\theta}^{(\tau)}$, $K_{a\theta}^{(\tau)}$ и $K_{к\theta}^{(\tau)}$ - безразмерные коэффициенты, учитывающие дополнительный народнохозяйственный эффект от использования получаемых с объекта прибыли реновационных отчислений и высвобождаемых капитальных вложений соответственно в течение принятого периода оценки τ.

Критерию, включающему в себя показатель прибыль, свойственны те же недостатки, что и показателю рентабельность, о которых мы уже говорили выше. Принципиально новым моментом при построении рассматриваемого критерия является включение в него величины годового притока амортизационных отчислений на реновацию (A_1 и A_2). В теоретическом отношении это правильно, поскольку невостребованные у государства в течение определенного времени амортизационные отчисления на реновацию в процессе их производительного использования обеспечивают дополнительный экономический эффект.

Однако следует ли учитывать этот фактор в практических расчетах? Подобный вопрос возникает в связи с дополнительными сложностями расчета значения A_2, т.е. реновационных отчислений для машины, которая придет на смену той, для которой определяется оптимальный срок службы. Кроме того, учет реновационных притоков при определении оптимальных сроков службы машины приведет к их дальнейшему сокращению. Между тем, как показал анализ, фактические сроки службы горных машин сейчас намного выше нормативных, определенных без учета эффекта от реновационных притоков.

Дальнейшее сокращение нормативных сроков службы еще больше увеличит этот разрыв и приведет к искусственному росту себестоимости продукции по элементу амортизация. Отсюда следует, что до сбалансированности всех ресурсов, необходимых для обеспечения оптимальных темпов обновления новой техники, учет реновационных притоков в оптимизирующих расчетах нецелесообразен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов А.С. Динамические методы оценки эффективности горного производства. М., Недра, 1973.

2. Каменецкий Л.Е. Экономическая эффективность основных фондов на карьерах. Л., Недра, 1974.

3. Колегаев Р.Н. Определение оптимальной долговечности технических систем. М., Советское радио, 1967.

4. Консон А.С. Экономика ремонта машин. М., Машгиз, 1960.

5. Сычева А.И. Методы определения экономически обоснованных сроков службы забойного оборудования. – Научные труды, сб. 2. М., изд. ЦНИЭИУголь, 1972.

6. Фальцман В.К. Потребность в средствах производства. Л., Мысль, 1975.