

1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Экономический эффект от применения приспособлений определяют путем сопоставления годовых затрат на их изготовление или приобретение и годовой экономии живого труда для сравниваемых вариантов изготовления деталей.

Годовые затраты состоят из амортизационных отчислений и расходов на содержание и эксплуатацию приспособления. Годовая экономия получается за счет снижения трудоемкости изготовления деталей, т.е. за счет сокращения затрат на заработную плату рабочих-станочников и уменьшения цеховых накладных расходов.

Применение приспособлений экономически выгодно в том случае, если годовая экономия от их использования больше годовых затрат, связанных с их эксплуатацией.

Экономическая эффективность приспособления определяется также величиной срока окупаемости, т. е. срока, в течение которого затраты на приспособление будут возмещены за счет экономии от снижения себестоимости обрабатываемых деталей.

При технико-экономических расчетах, производимых при выборе соответствующей конструкции приспособления, необходимо сопоставлять экономичность различных конструктивных вариантов приспособлений для конкретной операции. Считая что расходы на режущий инструмент, амортизацию станка и электроэнергию для этих вариантов практически одинаковы, определяют и сравнивают лишь те элементы себестоимости операции, которые зависят от конструкции приспособления.

Таким образом, элементы себестоимости обработки для сравниваемых вариантов «а» и «б» при использовании нового (модернизированного) (себестоимость C_a) и старого (себестоимость C_b) приспособлений определяют по формулам:

$$C_a = Z_a \left(1 + \frac{H}{100} \right) + \frac{S_a}{\Pi} \left(\frac{1}{A} + \frac{q}{100} \right)$$

$$C_b = Z_b \left(1 + \frac{H}{100} \right) + \frac{S_b}{\Pi} \left(\frac{1}{A} + \frac{q}{100} \right)$$

где Z_a, Z_b – штучная заработная плата станочника при использовании приспособлений по варианту «а», «б», руб. соответственно;

S_a, S_b – затраты на изготовление детали по варианту «а», «б», руб.;

H – накладные расходы;

Π – годовая программа выпуска деталей, шт;

A – срок амортизации приспособлений, годы;

q – расходы, связанные с эксплуатацией приспособлений (ремонт, содержание, регулирование), в процентах от их стоимости.

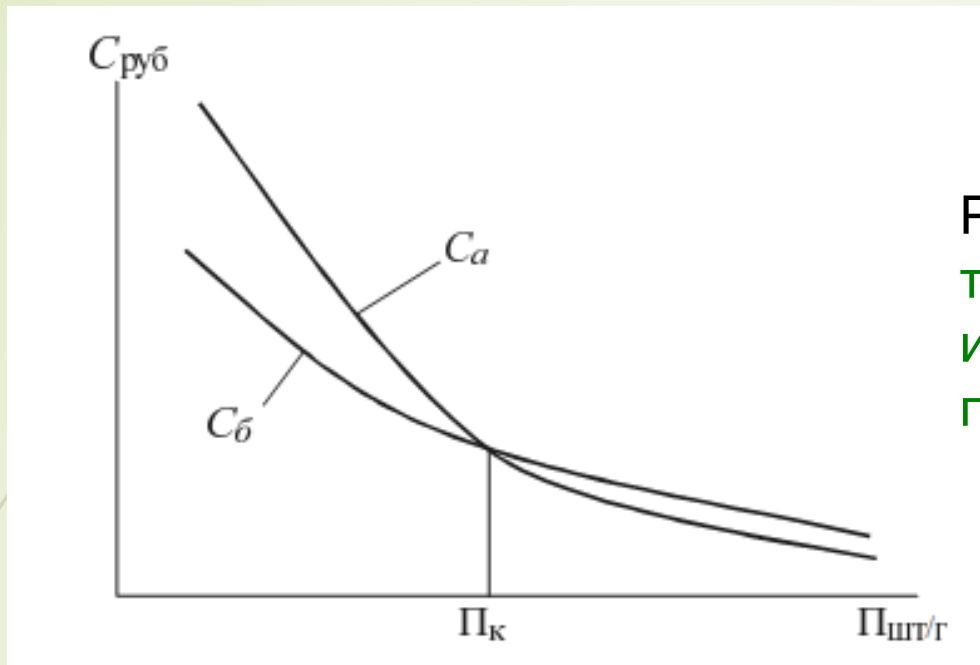


Рис. 1. График сопоставления технологической себестоимости при использовании двух вариантов приспособлений

На рис. 1 приведен график изменения величин себестоимости C_a и C_b в зависимости от годового выпуска Π_k деталей. Точка пересечения обеих кривых соответствует той программе выпуска Π_k деталей, при которой оба сопоставляемых варианта в экономическом отношении равноценны. Величину этой программы, а следовательно, и точку пересечения кривых находим, решая совместно уравнения для C_a и C_b относительно Π_k

$$П_k = \frac{(S_a - S_b) \left(\frac{1}{A} - \frac{q}{100} \right)}{(Z_b - Z_a) \left(1 + \frac{H}{100} \right)}$$

Из графика следует, что если заданная годовая программа $П > П_k$, то выгоднее применять более сложное и дорогое приспособление (вариант «а») и, наоборот, при $П < П_k$ экономичнее применять приспособление по варианту «б», простое и недорогое.

Для конкретного расчета $П_k$ нужно знать величины S_a и S_b . Однако их точные значения можно определить лишь на основе калькуляции после изготовления рабочих чертежей и разработки технологических процессов изготовления приспособлений. Но такой способ весьма сложен и трудоемок. Поэтому применяют более простые, приближенные способы определения затрат на изготовление приспособлений по формулам

$$S = CN$$

где S — затраты на изготовление приспособлений, руб.;

N - количество деталей в приспособлении, шт;

C — постоянная, зависящая от сложности приспособления и его габаритных размеров.

Для простых приспособлений берут $C=1,5$; для приспособлений средней сложности $C=3,0$ и для сложных приспособлений $C=4,0$.

Срок A амортизации приспособления, в течение которого его используют для производства деталей, равен одному году для простых, два-три года — для приспособлений средней сложности и четыре-пять лет — для сложных.

Годовые расходы q , связанные с эксплуатацией приспособления, берут равными 20 % от затрат S на его изготовление.

Для определения заработной платы Z рабочего-станочника необходимо знать штучное время $t_{шт}$ обработки на данной операции и минутную ставку $Z_{мин}$ рабочего-станочника по действующей тарифной сетке:

$$Z = t_{шт} Z_{мин}$$

При использовании более совершенного (более дорогостоящего) приспособления время $t_{шт}$, а следовательно, и штучная заработная плата снижаются.

Экономический эффект \mathcal{E} от применения одного приспособления при изготовлении детали определяют с учетом цеховых накладных расходов H :

$$\mathcal{E} = (1 + H)(t_1 e_1 - t_2 e_2) П,$$

где H - цеховые накладные расходы, %;

t_1 — трудоемкость операции при использовании старого малопродуктивного приспособления, мин;

e_1 — тарифная ставка рабочего, руб/мин;

t_2 — трудоемкость операции при использовании нового высокопроизводительного приспособления, мин;

e_2 — тарифная ставка рабочего после внедрения приспособления, руб/мин;

P — годовой объем производства деталей.

Экономически эффективно применять станочные приспособления при выполнении условия:

$$\frac{\mathcal{E}}{C_{\text{общ}}} \geq 1$$

где \mathcal{E} — величина предполагаемой экономии цеховой себестоимости обработки деталей при применении приспособления, руб.;

$C_{\text{общ}}$ — стоимость изготовления и эксплуатации приспособления, руб.

Стоимость изготовления и эксплуатации приспособления:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{изг}} + C_{\text{рем}}k$$

где $C_{\text{изг}}$ – цеховая себестоимость изготовления приспособления, руб.;

$C_{\text{рем}}$ – стоимость одного ремонта за время работы приспособления при обработке заданного количества деталей, руб.;

k – количество ремонтов приспособления во время работы до полного износа

Годовые расходы для различных видов приспособлений

Годовые расходы на одно специальное приспособление (СНП):

$$Z_{\text{НСП}} = \left(\frac{1 + K_{\text{пр}}}{T_{\text{НСП}}} + K_{\text{ЭК}} \right) C_{\text{ст}}$$

где $K_{\text{пр}}$ — коэффициент затрат на проектирование специального приспособления (отношение затрат на проектирование и отладку приспособления к затратам на его изготовление в металле, в среднем 0,4);

$K_{\text{ЭК}}$ — коэффициент затрат на эксплуатацию специального приспособления (отношение годовых эксплуатационных расходов на приспособление к затратам на его изготовление в металле, в среднем 0,15...0,3);

$T_{\text{НСП}}$ — срок эксплуатации специального приспособления до полного износа, принимают по данным завода (в среднем два года);

$1/T_{\text{НСП}} = K_{\text{ам}}$ - коэффициент амортизации специального приспособления (в среднем 0,5);

$C_{\text{ст}}$ — первоначальные затраты на изготовление специального станочного приспособления, определяют по фактическим затратам инструментального цеха завода или нормативным материалам, руб.

Годовые затраты на одно универсальное безналадочное приспособление (УБП):

$$Z_{\text{УБП}} = (K_{\text{ам}} + K_{\text{эк}})C_{\text{ст}}$$

где $K_{\text{ам}} = 1/T_{\text{УБП}}$ - коэффициент амортизации универсального безналадочного приспособления;

$K_{\text{эк}}$ - коэффициент затрат на эксплуатацию универсального приспособления (отношение суммы эксплуатационных расходов к первоначальным затратам на изготовление приспособления в металле, в среднем 0,2);

$T_{\text{УБП}}$ — срок службы универсального безналадочного приспособления до полного износа в годах, принимают по опытным данным завода или нормативным материалам (в среднем 6-8 лет), годы;

$C_{ст}$ — первоначальные затраты (цена) на приобретение универсального приспособления, принимают по факту покупки.

Годовые затраты на одно сборно-разборное приспособление (СРП):

$$Z_{СРП} = (K_{пр} + K_{ам} + K_{эк})C_{ст} + C_{сб}$$

где $K_{пр}$ — коэффициент затрат на проектирование наладок СРП;

$K_{ам} = 1/T_{СРП}$ — коэффициент амортизации СРП;

$K_{эк}$ - коэффициент годовых затрат на эксплуатацию СРП (в среднем 0,2);

$C_{ст}$ — расходы на приобретение комплекта (при изготовлении заводом — себестоимость) нормализованных и специальных деталей и узлов, из которых собирают СРП, включая затраты на пригонку и доделку этих деталей и узлов и сборку приспособления;

$T_{\text{СРП}}$ - срок эксплуатации приспособления, принимают по опытным данным завода, годы (в среднем 6 лет);

$C_{\text{сб}}$ — стоимость сборки годового комплекта СРП.

Годовые затраты на одно универсально-наладочное приспособление (УНП) со сменными наладками:

$$Z_{\text{УНП}} = K_{\text{УНП}} C_{\text{УНП}} + \left(\frac{1 + A_{\text{НЛ}}}{T_{\text{УНП}}} K_{\text{НЛ}} \right) C_{\text{НЛ}} n$$

где $K_{\text{УНП}}$ - коэффициент эксплуатации УНП (отношение всех расходов на эксплуатацию приспособления за год к себестоимости его изготовления в металле, в среднем 0,2);

$C_{\text{УНП}}$ — стоимость приобретения приспособления (без сменных наладок), руб.;

$A_{нл}$ — коэффициент проектирования и отладки сменной наладки (отношение затрат на проектирование сменной наладки и себестоимости ее изготовления, в среднем 0,5);

$K_{нл}$ — коэффициент эксплуатации сменной наладки (отношение расходов по эксплуатации сменной наладки за год к себестоимости ее изготовления, в среднем 0,5);

$C_{нл}$ - средняя себестоимость одной сменной наладки, руб.;

$T_{унп}$ — срок эксплуатации наладок, годы (в среднем два года);

n — число наладок, собираемых за год на данной основе.

Годовые затраты на сборку и эксплуатацию одной компоновки УСП (при условии неоднократной сборки этой компоновки в течение года)

$$Z_{\text{УСП}} = (A_{\text{УСП}} + A_{\text{э}})C_{\text{УСП}} + \sum S_{\text{сб}}t_{\text{сб}}q$$

где $A_{\text{УСП}}$ — коэффициент, учитывающий затраты на амортизацию для комплекта деталей УСП (исходя из десятилетнего срока службы комплекта УСП принимается равным 0,1);

$A_{\text{э}}$ — коэффициент, учитывающий эксплуатационные расходы (примерно 0,05);

$C_{\text{УСП}}$ — цена комплекта детали УСП;

$S_{\text{сб}}$ — заработная плата слесаря-сборщика компоновок за один час, руб.;

$t_{\text{сб}}$ — время сборки компоновки и отладки ее на рабочем месте;

q — повторяемость (кратность) одной и той же компоновки в течение года.