

## РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

*Изложена методика определения годового экономического эффекта внедрения твердосплавного инструмента.*

Опыт внедрения твердосплавного режущего инструмента при обработке различного рода древесных материалов показал, что использование этого инструмента взамен стального обеспечивает значительный экономический эффект. Однако максимальный эффект может быть получен только при соблюдении определенных условий, определяющих степень эффективности.

Результаты работ по внедрению твердосплавного деревоорежущего инструмента, проведенных Институтом сверхтвердых материалов (Киев), позволили выявить наиболее эффективные условия использования этого инструмента и выработать удобный для работников промышленных предприятий метод предварительной (до внедрения) оценки целесообразности внедрения твердосплавного деревоорежущего инструмента.

По этому методу в процессе расчетов должны быть учтены следующие статьи экономии за счет увеличения стойкости инструмента:

экономия по заработной плате основных рабочих (станочников) от уменьшения простоев оборудования в связи с заменой затупившегося инструмента;

экономия по заработной плате наладчиков от уменьшения количества переналадок инструмента (эта статья экономии относится только к сборному инструменту);

экономия от уменьшения расходов на режущий инструмент.

Данная методика не учитывает экономии, которая может быть получена от интенсификации режимов резания, а, следовательно, и повышения производительности оборудования при внедрении инструмента высокой износостойкости. Такая интенсификация до настоящего времени не является, как правило, следствием внедрения твердосплавного инструмента, что объясняется конструктивным несовершенством деревообрабатывающих станков (одна, максимум две скорости вращения шпинделя, отсутствие в большинстве случаев механизированной подачи деталей).

Общий годовой экономический эффект внедрения твердосплавного инструмента на данной операции

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{о.р}} + \mathcal{E}_{\text{нал}} + \mathcal{E}_{\text{ин}}, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{о.р}}$  – годовая экономия по зарплате основных рабочих;

$\mathcal{E}_{\text{нал}}$  – годовая экономия по зарплате наладчиков;

$\mathcal{E}_{\text{ин}}$  – годовая экономия от уменьшения расходов на режущий инструмент.

$$\mathcal{E}_{\text{о.р}} = \frac{P \cdot \mathcal{E}_{\text{о.р}} \cdot t_{\text{см}}}{60} \left( \frac{1}{T_{\text{ст}}} - \frac{1}{T_{\text{ТВ}}} \right), \text{ руб.}, \quad (2)$$

где  $P$  – годовая программа обработки на данной операции, пог. м или шт.;

$Z_{o,p}$  – часовая тарифная ставка рабочего-станочника, занятого на данной операции (для двух и более рабочих – сумма их тарифных ставок), с учетом отчислений по соцстраху и дополнительной зарплаты, руб.;

$t_{см}$  – время, затрачиваемое станочником на смену затупившегося инструмента, мин;

$T_{ст}$  – стойкость стального инструмента, пог. м или шт.;

$T_{ТВ}$  – стойкость твердосплавного инструмента, пог. м или шт.

$$Э_{нал} = \frac{P \cdot Z_{нал} \cdot t_{нал}}{60} \left( \frac{1}{T_{ст}} - \frac{1}{T_{ТВ}} \right), \text{руб.}, \quad (3)$$

где  $Z_{o,p}$  – часовая тарифная ставка наладчика с учетом отчислений по соцстраху и дополнительной зарплаты, руб.;

$t_{см}$  – время, затрачиваемое на переналадку сборного режущего инструмента, мин;

$$Э_{ин} = P \left( \frac{C_{ст}}{T_{ст}} - \frac{C_{ТВ}}{T_{ТВ}} \right), \text{руб.}, \quad (4)$$

где  $C_{ст}$ ,  $C_{ТВ}$  – стоимость одного периода стойкости стального и твердосплавного инструмента, руб.

$$C_{ст} = \frac{C_{н.ст} + (C_{зат}^{ст} + C_{аб}^{ст}) \cdot (n_c^{ст} - 1)}{n_c^{ст}}, \text{руб.}, \quad (5)$$

$$C_{ТВ} = \frac{C_{н.ТВ} + (C_{зат}^{ТВ} + C_{аб}^{ТВ}) \cdot (n_c^{ТВ} - 1)}{n_c^{ТВ}}, \text{руб.}, \quad (6)$$

где  $C_{н.ст}$  и  $C_{н.ТВ}$  – первоначальная стоимость стального и твердосплавного инструмента, руб.;

$C_{зат}^{ст}$  и  $C_{зат}^{ТВ}$  – заработная плата станочника на одну переточку стального и твердосплавного инструмента, руб.;

$C_{аб}^{ст}$  и  $C_{аб}^{ТВ}$  – стоимость абразивного инструмента, расходуемого на одну переточку стального и твердосплавного инструмента, руб.;

$n_c^{ст}$  и  $n_c^{ТВ}$  – число периодов стойкости в течение срока службы стального и твердосплавного инструмента.

$$C_{зат}^{ст} = \frac{t_{зат}^{ст} \cdot Z_{зат}}{60}, \text{руб.}, \quad (7)$$

$$C_{зат}^{ТВ} = \frac{t_{зат}^{ТВ} \cdot Z_{зат}}{60}, \text{руб.}, \quad (8)$$

где  $t_{зат}^{ст}$ ,  $t_{зат}^{ТВ}$  – время, затрачиваемое на одну переточку стального и твердосплавного инструмента, мин;

$Z_{зат}$  – часовая тарифная ставка заточника с учетом отчислений по соцстраху и дополнительной зарплаты, руб.

$$C_{аб}^{ст} = \frac{C_k \cdot H_{ст}}{100}, \text{руб.}, \quad (9)$$

$$C_{аб}^{ТВ} = \frac{C_a \cdot H_{ТВ}}{100}, \text{ руб.}, \quad (10)$$

где  $C_k$  – стоимость 1 см<sup>3</sup> полезно используемой части абразивного круга, коп.;

$C_a$  – стоимость 1 мг алмазов в круге, коп.;

$H_{ст}$ ,  $H_{ТВ}$  – расход абразивных кругов (см<sup>3</sup>) и алмазов (мг) на одну переточку стального и твердосплавного инструмента.

Анализ основных расчетных формул (2) – (4) показал, что после ряда преобразований все они сводятся к уравнению вида

$$\mathcal{E} = A \left( 1 - \frac{B}{m} \right), \quad (11)$$

где  $A$  и  $B$  – постоянные для данных условий коэффициенты;  
 $m$  – коэффициент увеличения стойкости.

После преобразований формулы (2) – (4) имеют следующий вид:

$$\mathcal{E}_{о.р} = \frac{P \cdot Z_{о.р} \cdot t_{см}}{60 \cdot T_{ст}} \left( 1 - \frac{1}{m} \right), \text{ руб.}, \quad (12)$$

$$\mathcal{E}_{нал} = \frac{P \cdot Z_{нал} \cdot t_{нал}}{60 \cdot T_{ст}} \left( 1 - \frac{1}{m} \right), \text{ руб.}, \quad (13)$$

$$\mathcal{E}_{ин} = \frac{P \cdot C_{ст}}{T_{ст}} \left( 1 - \frac{k}{m} \right), \text{ руб.}, \quad (14)$$

где  $k$  – отношение стоимостей периода стойкости твердосплавного и стального инструмента.

Для упрощения расчетов формула (14) может быть записана в следующем виде:

$$C_{ст} = \frac{C_{н.ст}}{n_c^{ст}} + \frac{t_{зат}^{ст} \cdot Z_{зат}}{60} + \frac{C_k \cdot H_{ст}}{100}, \text{ руб.}, \quad (16)$$

$$C_{ТВ} = \frac{C_{н.ТВ}}{n_c^{ТВ}} + \frac{t_{зат}^{ТВ} \cdot Z_{зат}}{60} + \frac{C_a \cdot H_{ТВ}}{100}, \text{ руб.} \quad (17)$$

Таким образом, формулы (12), (13), (15) – (17) являются основными расчетными формулами для определения годового экономического эффекта внедрения твердосплавного инструмента.

#### Библиографический список

1. Бакуль В. Н. и др. Применение твердосплавного инструмента в деревообрабатывающей промышленности/К., УкрНИИНТИ, 1963.
2. Захаренко И. П., Курис И. М. Износостойкость твердых сплавов и выбор их при фрезеровании древесинных материалов/К., УкрНИИНТИ, 1967.
3. Гинзбург Б. И. Определение экономической эффективности алмазного шлифования//Гинзбург Б. И., Зисман Н. С., Мишнаевский Л. Л./К., «Техника», 1972,56 с.
4. Курис И. М. Эффективность применения твердосплавного дереворежущего инструмента/К., УкрНИИНТИ, 1970.-20 с.