

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ПО МИНИМАЛЬНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ

Цель работы – приобретение практических навыков расчета технологической себестоимости операций механической обработки и выбора рационального варианта операции по минимальной себестоимости обработки.

Краткие теоретические сведения

При выборе варианта механической обработки детали, в первую очередь, определяют стоимость обработки. Наиболее выгодным признается тот вариант обработки, у которого величина приведенных затрат на единицу продукции будет минимальной [7, 8]. Для выявления его необходимо определить приведенные часовые затраты на рассматриваемых рабочих местах.

Часовые приведенные затраты $C_{пз}$ включают: текущие затраты по наиболее часто изменяющимся статьям (заработную плату операторам и наладчикам, расходы по содержанию и эксплуатации машин, а также приведенные к текущим затратам и часу работы капитальные вложения, относящиеся к данному рабочему месту, в оборудование и здание):

$$C_{пз} = C_3/M + C_{чз} + E_n (K_c + K_3), \quad (12)$$

где C_3 – основная и дополнительная заработная плата с начислениями на социальное страхование и приработок, руб./ч;

M – количество обслуживаемых одним рабочим станков, шт.;

$C_{чз}$ – практические часовые затраты по эксплуатации рабочего места, руб./ч;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

K_c – удельные капитальные вложения в станок, руб./ч;

K_3 – удельные капитальные вложения в здание, руб./ч.

Основная и дополнительная заработная плата с начислениями и приработком определяется по формуле:

$$C_3 = 2,66 C_{тф} \cdot K, \quad (13)$$

где 2,66 – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату, начисления на социальное страхование и приработок;

$C_{тф}$ – часовая тарифная ставка сдельщика-станочника соответствующего разряда, руб./ч;

K – коэффициент, учитывающий зарплату наладчика.

Практические часовые затраты по эксплуатации рабочего места можно рассчитать по формуле:

$$C_{чз} = C_{чз}^{бм} \cdot K_M, \quad (14)$$

где $C_{чз}^{бм}$ – практические часовые затраты на базовом рабочем месте, руб./ч;

K_M – коэффициент, показывающий, во сколько раз затраты, связанные с работой данного станка, больше затрат на базовом рабочем месте.

Удельные часовые капитальные вложения в станок и здание для серийного производства соответственно определяются:

$$K_c = \frac{Ц \cdot 100}{\Phi_d \cdot \eta_z}, \quad (15)$$

$$K_z = \frac{F \cdot 250000 \cdot 100}{\Phi_d \cdot \eta_z}, \quad (16)$$

где $Ц$ – первоначальная балансовая стоимость станка, руб.;

Φ_d – действительный фонд времени работы станка, ч;

η_z – коэффициент загрузки станка;

250000 – средняя стоимость здания, приходящаяся на 1 м² производственной площади, руб.;

F – производственная площадь, занимаемая станком, с учетом проходов, м².

Первоначальная балансовая стоимость станка:

$$Ц = P \cdot 1,1, \quad (17)$$

где P – оптовая цена станка по прейскуранту, руб.;

1,1 – коэффициент, учитывающий затраты на транспортирование станка и его монтаж.

Производственная площадь с учетом проходов определяется:

$$F = f \cdot K_f, \quad (18)$$

где f – площадь станка в плане, м²;

K_f – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы, проезды.

Технологическая себестоимость операции механической обработки по приведенным затратам рассчитывается по формуле:

$$C_0 = \frac{C_{пз} \cdot T_{шт(шт-к)}}{60}, \quad (19)$$

где $T_{шт(шт-к)}$ – штучное или штучно-калькуляционное время на выполнение операции, мин;

60 – коэффициент для перевода стоимости станко-часа в станко-минуты.

Величина приведенной годовой экономии от применения более экономичного варианта обработки определяется, руб.:

$$\mathcal{E} = (C_0' - C_0'') \cdot N, \quad (20)$$

где C_0' , C_0'' – технологические себестоимости сравниваемых вариантов операций, руб.;

N – годовая программа, шт. $N=20000$ шт.

Часовые тарифные ставки рабочих-станочников приведены в таблице 3.

Таблица 3

Часовые тарифные ставки рабочих, руб.

Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1,0	1,6	2,0	2,15	2,49	2,89
Часовая тарифная ставка $C_{тф}$	299	478	598	658	747	867

В серийном производстве наладка станка осуществляется самим оператором и коэффициент, учитывающий зарплату наладчика, принимается $K = 1$. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, в данной работе $M = 1$.

Практические часовые затраты на базовом рабочем месте $C_{чз}^{бм}$ для крупносерийного производства равны 44,6 руб./час.

Основные сведения о металлорежущих станках и значения коэффициентов K_m приведены в таблице 4.

Коэффициент загрузки станков рекомендуется принимать для крупносерийного производства равным 0,8, а действительный годовой фонд времени $\Phi_d = 4015$ ч.

Производственная площадь, занимаемая станком, с учетом проходов не может быть меньше 6 м^2 . Поэтому, если произведение $f \cdot K_f$ окажется меньше этого значения, то производственную площадь принимают равной 6 м^2 .

Площадь станка в плане определяется умножением габаритных размеров станка $B \times H$, м^2 . Значения коэффициента K_f , в зави-

симости от величины площади станка в плане, принимаются по таблице 5.

Таблица 4

**Оптовые цены, габариты и значения коэффициента K_m
металлорежущих станков**

Наименование станка	Модель	Оптовая цена Р, тыс.руб.	Габариты В×Н, мм	K_m
Вертикально-сверлильный	2Н135	1500	1240×810	0,9
Бесцентрово-шлифовальный	3М184	11000	3500×2200	3,3
Горизонтально-протяжной	7Б55	11150	6000×1430	3,0
Внутришлифовальный	3К227В	15950	2300×1280	2,2
Вертикально-фрезерный	6Р10	2800	1720×1750	1,2
Вертикально-фрезерный	6Р11	2600	2100×1780	0,9
Вертикально-протяжной	7Б74	9000	2210×1435	2,5
Поперечно-строгальный	7Е35	3100	2470×1260	0,9
Плоскошлифовальный	3Г71М	2250	2500×1590	1,6
Плоскошлифовальный с круглым столом	3Д756	15000	2770×2305	2,3
Круглошлифовальный	3М151	13000	3100×2100	2,7
Токарно-винторезный высокой точности	16К04В	4000	2522×1166	1,2

Таблица 5

Значения коэффициента K_f

Площадь станка в плане, м ²	До 2-х	2-4	4-6	6-10	10-20	Св. 20
	K_f	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0

При анализе себестоимости сравниваемых операций, для наглядности, рекомендуется построить в одинаковом масштабе соответствующие диаграммы (рисунок 1).

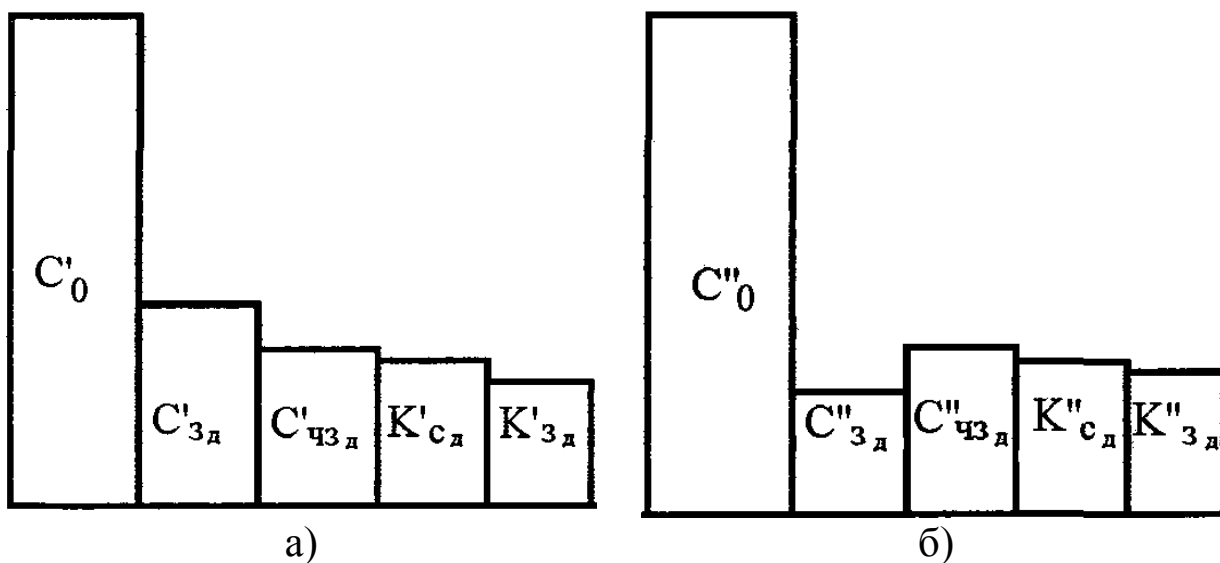


Рис. 1 – Диаграмма величины себестоимости и ее структурных элементов:
а) для первого варианта; б) для второго варианта

Структурные элементы технологической себестоимости для каждого варианта определяются по формулам:

1) Доля зарплаты в технологической себестоимости операции, руб.:

$$C_{зд} = \frac{C_з \cdot T_{шт-к}}{M \cdot 60}, \quad (21)$$

2) Доля затрат по эксплуатации рабочего места, руб.:

$$C_{чз д} = \frac{C_{чз} \cdot T_{шт-к}}{60}, \quad (22)$$

3) Доля удельных капитальных вложений в станки, руб.:

$$K_{с д} = \frac{E_n \cdot K_c \cdot T_{шт-к}}{60}, \quad (23)$$

4) Доля удельных капитальных вложений в здание, руб.:

$$K_{з д} = \frac{E_n \cdot K_з \cdot T_{шт-к}}{60}. \quad (24)$$

Задание

Варианты индивидуальных заданий для выполнения работы приведены на рисунке 2, а также в таблице 6.

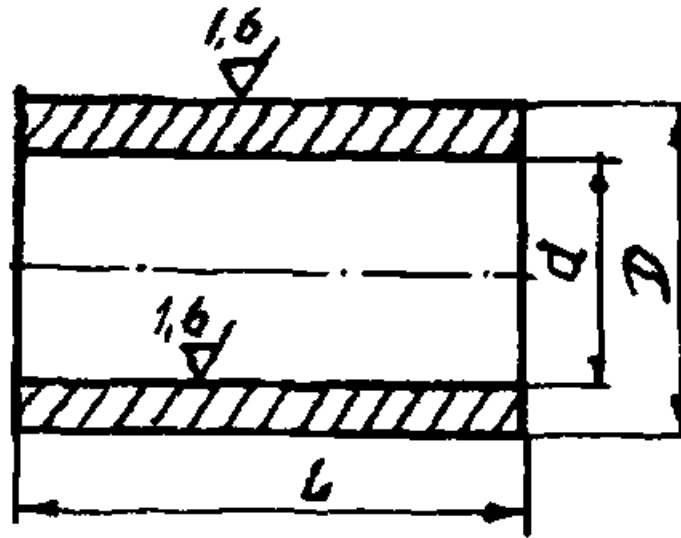


Рис. 2 – Втулка

Необходимо определить:

- 1) заработную плату по сравниваемым вариантам операций;
- 2) часовые затраты по эксплуатации рабочих мест;
- 3) удельные капитальные вложения в станки;
- 4) удельные капитальные вложения в здание;
- 5) часовые приведенные затраты по вариантам операций;
- 6) технологическую себестоимость вариантов операций;
- 7) годовой экономический эффект от применения более экономичного варианта операции;
- 8) величину структурных элементов технологической себестоимости сравниваемых операций;
- 9) построить диаграммы себестоимости и структурных элементов;
- 10) провести анализ полученных результатов;
- 11) составить отчет.

Таблица 6

**Варианты задач для сравнения себестоимости
обработки цилиндрических поверхностей втулки**

№ вар.	Размеры		Вар.	Метод обработки	Раз- ряд	Т _{шт-к} , мин.
	$d(D)$	L				
1	50 ^{+0,039}	40	1	Тонкое растачивание на станке мод. 16К04В	3	1,86
			2	Шлифование на станке мод. 3К227В	3	4,6
2	50 ^{+0,039}	40	1	Развертывание на станке мод. 2Н135	2	3,8
			2	Протягивание на станке мод. 7Б55	2	0,6
3	40 ^{+0,027}	50	1	Развертывание на станке мод. 2Н135	2	4,53
			2	Тонкое растачивание на станке мод. 16К04В	3	2,2
4	40 ^{+0,027}	30	1	Развертывание на станке мод. 2Н135	2	2,86
			2	Шлифование на станке мод. 3К227В	3	3,6
5	48 ^{+0,039}	60	1	Тонкое растачивание на станке мод. 16К04В	3	2,8
			2	Протягивание на станке мод. 7Б55	2	0,8
6	80 _{-0,03}	50	1	Наружное шлифование на станке мод. 3М151	3	3,2
			2	Тонкое точение на станке мод. 16К04В	3	2,3
7	80 _{-0,03}	40	1	Наружное шлифование в центрах на станке мод. 3М151	3	2,4
			2	Бесцентровое шлифование на станке мод. 3М184	2	0,3
8	60 _{-0,03}	50	1	Тонкое точение наружной поверхности на станке мод. 16К04В	3	2,4
			2	Бесцентровое шлифование на станке мод. 3М184	2	0,4
9	58 ^{+0,046}	65	1	Развертывание точное на станке мод. 2Н150	4	4,8
			2	Протягивание чистовое на станке мод. 7Б55	3	1,2
10	65 ^{+0,074}	70	1	Зенкерование на станке мод. 2170	2	5,1
			2	Протягивание чистовое на станке мод. 7Б55	3	1,5
11	60 ^{+0,046}	65	1	Тонкое растачивание на станке мод. 16К04В	3	3,15
			2	Шлифование на станке мод. 3К227В	4	5,3
12	40 ^{+0,025}	30	1	Развертывание на станке мод. 2Н135	2	2,86
			2	Шлифование на станке мод. 3К227В	3	3,6
13	90 _{-0,035}	60	1	Тонкое точение на станке мод. 16К04В	3	3,5
			2	Шлифование чистовое на станке мод. 3М151	4	4,6
14	90 _{-0,035}	70	1	Шлифование чистовое на станке мод. 3М151	4	5,1
			2	Бесцентровое шлифование на станке мод. 3М184	3	2,4
15	95 _{-0,054}	80	1	Обтачивание чистовое на станке мод. 16К04В	3	4,5
			2	Шлифование предварительное на станке мод. 3М151	4	5,4

Контрольные вопросы

1. Из каких структурных элементов состоят приведенные часовые затраты?
2. Как определяется зарплата с начислениями?
3. Как определяются часовые затраты по эксплуатации рабочего места?
4. Как определяются удельные капитальные вложения в станки?
5. Как определяются удельные капитальные вложения в здание?
6. Как определяется технологическая себестоимость операции?
7. Как определяется годовой экономический эффект?
8. Как определяется производственная площадь, занимаемая станком?
9. Как определяется балансовая стоимость станка?

