

## ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА РАЗРАБОТЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС

Предложението за нов технологичен процес или за модернизация на съществуващ трябва да бъде обосновано с технико-икономически анализ, който да доказва целесъобразността на внедряването.

Разработените варианти се сравняват по технологична себестойност. Тя се определя за различаващите се части на отделните варианти, като се сумират разходите за материали, труд, експлоатация на работното място и за приспособления и инструменти. Технологичната себестойност  $C_T$  се определя по формулата

$$C_T = P_m + P_s + P_e + P_{ин} \text{ ст. за дет.} \quad (5.1)$$

където  $P_m$  — разходите за материали, ст. за дет.;

$P_s$  — разходите за работна заплата, ст. за дет.;

$P_e$  — разходите за експлоатация на работното място, ст. за дет.;

$P_{ин}$  — разходите за приспособления и инструменти, ст. за дет.

Разходите за материали се определят по формулата

$$P_m = G_3 \cdot I_3 \cdot I_d \text{ ст. за дет.} \quad (5.2)$$

където  $G_3$  — масата на заготовката, kg;

$I_3$  — цената на заготовката, ст. за kg;

$I_d$  — масата на детайла, kg;

$I_{от}$  — цената на отпадъците, ст. за kg.

Цената на заготовките от валцовани материали са дадени в табл. 1.8. Цените на лети заготовки в зависимост от материала, теглото и сложността на отливката се определят от табл. 1.9.

Категоризирането на отливките по групи на сложност се извършва по следните показатели.

1. Прости — имат правилна и проста геометрична форма, без ребра, изпъкналости, вдлъбнатини и други кухини. Налинниковата им система е проста. Отливките са без големи изисквания по отношение на точността на размерите и грапавостта на повърхнините. Моделите са без подвижни части и лесно се отделят от формите. Отливките не подлежат на по-нататъшно обработване чрез стружкоотделане и термообработване. Отливките нямат странични възли и различаващите се на стените е малка.

2. Средни — имат средно сложна конфигурация с малки вдлъбнатини и изпъкналости и повече от 1 ребро. Използват се до 2 сърца. Повишени са изискванията по отношение на грапавостта на повърхнините.

квантата спрямо точността на някои размери и грапавостта на обработените и не обработените повърхнини на отливките. Дебелината на стените е над 10 mm.

3. Сложни — имат повърхнини, пресичащи се под различни ъгли, без резки вдлъбнатини и изпъкналости. Налага се частичо укрепване на горната и долната каса при отливането. Сърцата са до 4 броя, а подвижните части на модела — до 2 броя. Отливките са за отговорни части и работят при тежък режим. За някои отливки се изисква плътност и да издържат налягане до 10.10<sup>3</sup> Pa. Дебелината на стените е под 10 mm.

За чугувени отливки с повишени изисквания грунците са две.

1. Група А. Отливките са с равнинни и пространствени повърхнини, пресичащи се под различни ъгли, с резки вдлъбнатини и изпъкналости. Отливките са с увеличен брой сърца. Подлата се на обработка повече от три повърхнини. Имат подвижни части на модела и се налага укрепване на формата. Залагането на сърцата е трудно, отговорно и в някои случаи се прибягва до контролни шаблони и се работи със слобоями сърца. Някои от тези отливки работят под налягане до 10.10<sup>5</sup> Pa. При поискване производителят е длъжен да издава сертификат за химически анализ, механични свойства, херметичност и др. Отливките имат няколко термични възела. Не се допускат никакви шулли по обработената повърхнина.

Към тази група могат да се причислят: спирални барабани до 800 mm; фланци над 250 mm; корпуси на хладилни машини 500 и 1100 kcal; тела на центробежни помпи, скоростни, подавателни и супортни кутии; сегменти; зъбни козела, шайби с диаметър над 500 mm; корпуси за електрозащитатели и др.

2. Група Б. Отливките са със сложни равнинни и пространствени повърхнини, пресичащи се под различни ъгли, с присиачи се ребра, високи изпъкналости и малки разстояния между тях. Формата се укрепва. Имат сложни кухини, работи се със слобоями сърца. Същите са с повишени изисквания по отношение на грапавостта и точността на размерите. Не се допускат шулли по обработените и необработените повърхнини. Изпробват се под налягане, по-високо от 10.10<sup>5</sup> Pa. Отливките имат няколко термични възела и стени, по-тънки от 10 mm. Отливките се термообработват. При поискване производителят е длъжен да дава сертификат на отливката за химически състав, механичните свойства, точността на размерите и пр.

Към тази група могат да бъдат причислени: цилиндри на хладилни машини за 10000, 50000 и 150000 kcal; картери за хладилни машини; глави за автосблизни двигатели; цилиндрични блокове за автомобили и трактори; картери за самоходни пилоти; тела за стругови и фрезови машини; тела за маслени и водни помпи за автомобили и трактори; детайли за текстилни машини и др.

За отливки от въглеродна стомана, отливките чрез стончеми модели, грунците на сложност са три.

1. Прости. Имат правилна и проста геометрична форма, без ребра, отвори и кухини. Пресформата за изготвяне на въсърчия модел е с една делителна равнина. Сърцата е без подвижни части. Отливането се осъществява с проста наливникова система. Точността на размерите е задължителна.

2. Средни. Имат средно сложна конфигурация. Повърхнината има малки вдлъбнатини и изпъкналости и до 1 ребро, излизащо от пресформата. Пресформата за изготвяне на въсърчия модел има две делителни повърхнини — една равнина и една нагъната, до две подвижни части и до 2 отвора с най-малък диаметър 10 mm. Има повишени изисквания спрямо грапавостта на обработените и необработените повърхнини на отливката. Точността на размерите е задължителна.

3. Сложни. Имат много сложна конфигурация със силно нагънати повърхнини, пресичащи се под различни ъгли, резки вдлъбнатини и издатини, с повече от 2 ребра, сложни кухини, получени чрез вложки с карбамидни сърца. Всичките модели се изработват от отделни части. Моделът се изготвя от пресформационни делителни линии — повече от две хоризонтални, вертикални и наклонени. Пресформата има множество вложки и над 2 подвижни части. Отворите, прорезите, каналите или ребрата са повече от две с най-малък размер до 5 mm. Отливките са с повишени изисквания по отношение на грапавостта и точността на повърхнините.

Цената на ковани и щамповани заготовки се определя по формулата

$$C_3 = C K_d K_m K_{cl} \text{ ст. за kg,} \quad (5.3)$$

където  $C$  е базовата цена на заготовката, ст. за kg (за заготовки, получени със свободно коване,  $C=82$  ст. за kg, а за щамповки —  $C=96$  ст. за kg);

$K_d$  — коефициентът на масата на заготовката (табл. 5.1);

$K_m$  — коефициентът за материала на заготовката (табл. 5.2);

$K_{cl}$  — коефициентът на сложността на заготовката (табл. 5.3).

Сложността на заготовките, получени при щамповане на чукове и преси, се определя от фиг. 5.1, а за такива, получени на хоризонтално-ковашки машини — от фиг. 5.2.

Таблица 5.1

Коефициент на масата на заготовката  $K_d$

Вид на заготовката	Големината на $K_d$ при маса на заготовката, kg					
	до 5	5-20	20-40	40-70	70-180	180-700
Изковка	1	0,78	0,75	0,73	0,71	0,68
Щамповка	1	0,70	0,69	0,68	—	—

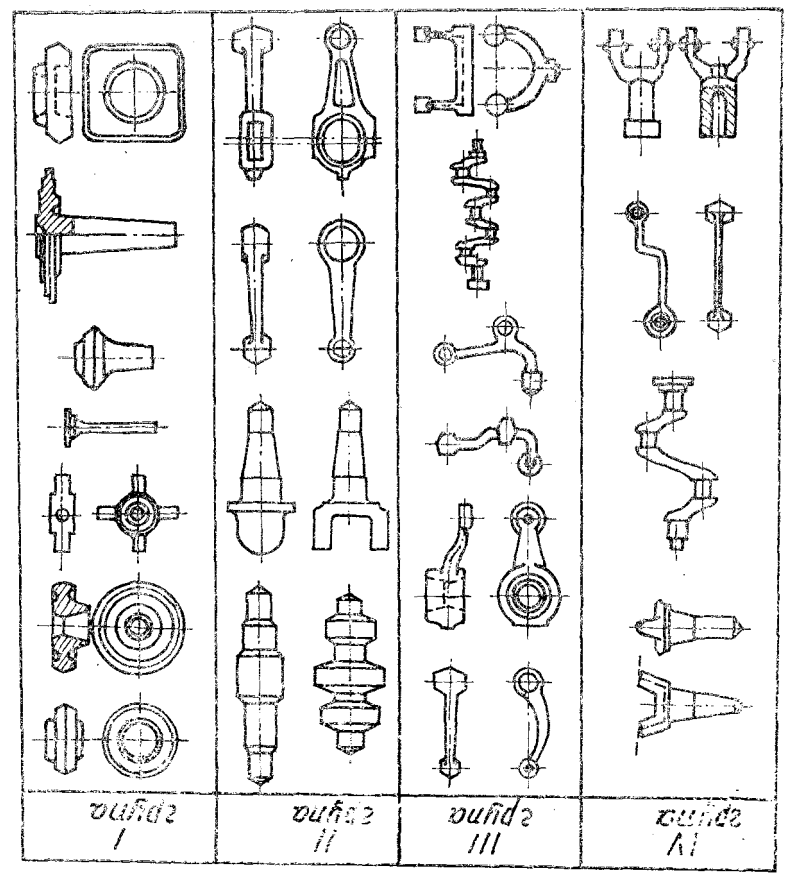
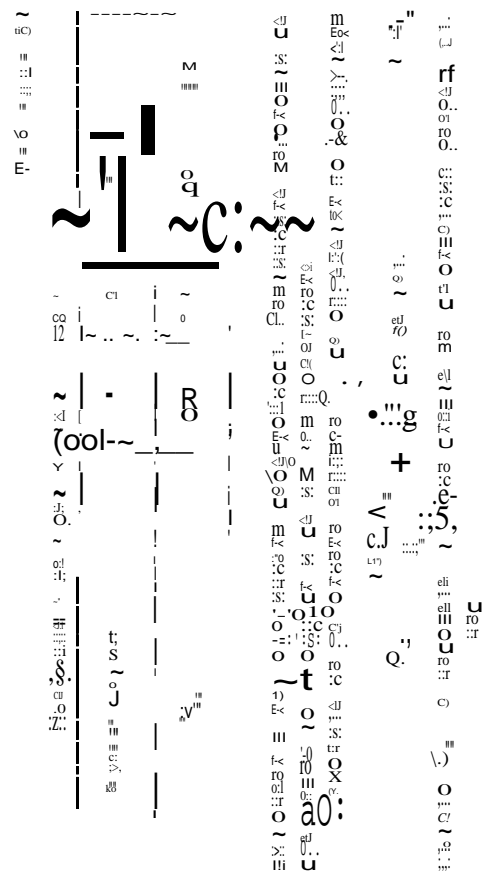
Таблица 5

Коефициент на материала на заготовката

Материал на заготовката	Коефициент
Конструкционна стомана	1,00
25, 30, 35, 40, 45	1,00
50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85,	1,00
15X, 20X, 30X, 35X, 40X, 45X, 50X	1,00
18XГТ, 20XГТ, 25XГТ, 30XГТ, 40XГТ	1,00
13НХЗА, 12НХЗА, 20НХЗА, 30НХЗА, 37НХЗА	1,00
Лагерна стомана ШХ15, ШХ15СГ	1,00

Изкуните цени на някои видове метални стружки са дадени в таблица 1.10.

Когато различното на заготовките не води до изменение на технологичния процес, разходите за работната заплата, експлоатация на работното място и за приспособления и инструменти не се



Часови разходи за работна заплата

Тип на процес/станцията	Часови разходи, ст. за час, при разред на работника		
	1	2	3
Масово	73	77,6	82
Сериен (работа настройчик)	67,5	71	75

Разходите за експлоатация на работното място се получават от: амортизационните отчисления за възстановяване и основен ремонт на машините, разходите за амортизация и поддръжане на помещението, разходите за електроенергия, за текущ и среден ремонт и поддръжане на машините и за спомагателни материали. Според [35] разходите за амортизационни отчисления и основен ремонт на машините  $P_{ар}$  и  $P_{рм}$  при едностранен и двустранен режим на работа се определят от изразите:

$$P_{ар} = \frac{U_M}{206 \eta_n} \text{ ст. за час,} \quad (5.6)$$

$$= \frac{U_M}{T \eta_n} \text{ ст. за час,}$$

където  $U_M$  е първоначалната цена на металорежещата машина, лв.  $\eta_n$  — коефициентът на натоварване на машината по време. Стойностите на  $\eta_n$  са в границите: от 0,65 до 0,77 при масово производство, от 0,75 до 0,85 при сериен и от 0,8 до 0,9 при единично. Тези ориентировъчни стойности могат да се използват в курсовия проект, ако за разглежданите операции не са изчислени конкретните големина на коефициента  $\eta_n$  по форм. 4.61.

Разходите за амортизация и поддръжане на помещението се определят от израза

$$S_m = Q_{ар} \frac{L}{T} \text{ ст. за час,}$$

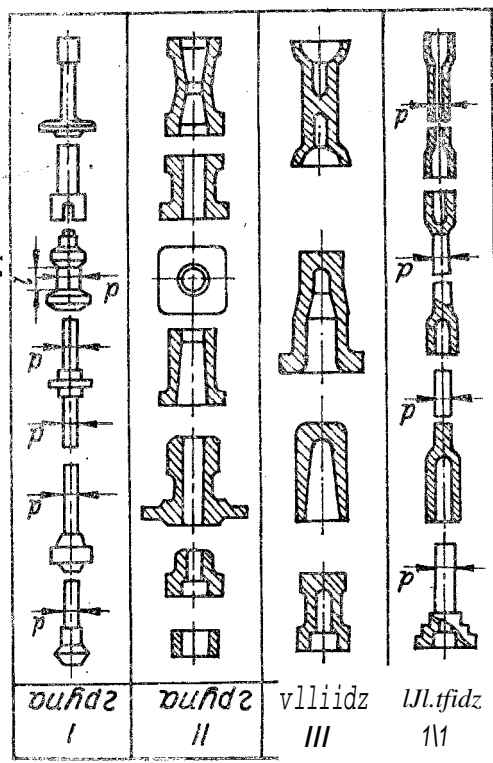
където  $S_m$  е площта на машината, определена от габаритите й,  $m^2$ ;  $Q_{ар}$  — коефициентът на допълнително необходимите площи за проходи, пътища, складиране и служебни помещения и др. (табл. 5.6).

Разходите за силова електроенергия, текущ и среден ремонт и поддръжане на помещението се определят по формулите:

$K_n$  — коефициентът на заплата на настройчика (при серийното производство и настройване на машината от обслужващия работник  $K_n = 1$ ; при масово —  $K_n = 1,1 \div 1,15$ );

$K_{мн}$  — коефициентът на многомашино обслужване (табл. 5.4);

$T_k$  — калкулационната норма на време, min; 1,25 — коефициентът на допълнително заплащане и отчисления за обществено осигуряване.



Фиг. 5.2

Таблица 5.6

Коефициент на многомашино обслужване

Машини

- Универсални машини: стругове, пробивни, фрезови, стъргателни, шифовъчни, протеглящи и др.
- Стругове полуавтомати
- Многоверетени автомати
- Едноверетени автомати
- Зъбонарезни полуавтомати

Големиците на часовите разходи за работна заплата при  $K_{мн} = 1$  са дадени в таблица 5.5. Те са изчислени по формулата

$$P_3 = 1,25 \cdot C_ч \cdot K_n \text{ ст. за час.} \quad (5.5)$$