

Государственный комитет СССР по народному образованию

Ю. В. ИВАНОВ, Ю. В. СКВОРЦОВ

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ И НОВОЙ ТЕХНИКИ
В ПРОИЗВОДСТВЕ РЭС И ЭВС**

Издательство МГТУ
1990

Государственный комитет СССР по народному образованию

Ю.В.Иванов, Ю.В.Скворцов

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
И НОВОЙ ТЕХНИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ РЭС И ЭЭС**

Утверждено редсоветом МГТУ

как учебное пособие

по курсам ГАП РЭА и ЭВА

Издательство МГТУ

1990

ББК 32.844.1

И20

И20 Иванов Ю.В., Скворцов Ю.В. Техничко-экономический анализ средств автоматизации и новой техники в производстве РЭС и ЭВС: Учебное пособие по курсам ГАП РЭА и ЭВА. - М.: Изд-во МГТУ, 1990. - 32 с., ил.

ISBN 5-7038-0300-4

Рассмотрены особенности выбора лучшего варианта технологического оборудования и средств автоматизации по производству радиоэлектронной аппаратуры, отвечающие современным критериям оценки экономической эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Приведены примеры расчета экономического эффекта, задания и контрольные вопросы для самостоятельной работы студентов.

Для студентов специальности "Конструирование и производство ЭВС и РЭС".

Табл.7. Библиогр. 5 назв.

Рецензенты: Т.И.Каспина, А.С.Щербаков

ББК 32.844.1

ISBN 5-7038-0300-4



МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1990

I. Цель и содержание технико-экономического анализа, характеристика объекта исследования

Технические требования к проектируемым изделиям / радиоэлектронные (РЭС) и электронно-вычислительные средства (ЭВС), а также средства автоматизации (СА)^{*} их производства / во многих случаях могут быть удовлетворены различными конструкторско-технологическими решениями. Каждое из этих решений требует неодинаковых затрат средств для их реализации, обеспечивает различный уровень результативности (эффективности) в сфере производства и эксплуатации; при этом на величину затрат и результатов в каждой сфере будут влиять помимо выбранных технических решений еще и организационно-производственные условия (объем производства, степени технологического оснащения и серийного освоения в производстве, выбранный уровень унификации изделий, системы обслуживания и ремонта, интенсивность использования и т.д.).

Основная цель технико-экономического анализа - прогнозирование уровня экономической эффективности выбранных технических (конструкторских, технологических) решений при конкретных организационно-производственных условиях. В качестве основного показателя экономической эффективности при этом выступает прогнозируемая величина экономического эффекта; однако поскольку результативность производства и использования техники может быть оценена не только стоимостными показателями / при проведении технико-экономического анализа (ТЭА) помимо расчета экономического эффекта целесообразно также рассчитывать частные технико-экономические показатели (ожидаемое сокращение численности работающих, уменьшение доли ручного труда, улучшение условий труда, снижение потребности в дефицитных материалах и т.д.)/.

Определению экономического эффекта предшествуют расчеты основных показателей, непосредственно влияющих на его величину: производительность техники, предпроизводственные затраты, капитальные вложения, себестоимость, текущие затраты при эксплуатации и др. [1]. Эти расчеты составляют основную часть ТЭА, при этом в качестве исходных используют как нормативные и фактиче-

^{*} Под СА здесь следует понимать: автоматизированное технологическое оборудование с ЧПУ; промышленные роботы; сборочные центры; транспортные и накопительные средства; гибкие производственные комплексы, линии, участки и системы, применяемые в производстве изделий РЭС и ЭВС. В дальнейшем для краткости изложения просто СА.

ские данные (цены на материалы и комплектующие элементы, тарифные ставки оплаты труда, себестоимость варианта-аналога, действующие нормы амортизации), так и прогнозируемые, определяемые, например, с помощью технико-экономических моделей затрат или удельных значений затрат [4].

Изделия РЭС и ЭВС отличаются высоким уровнем унификации. Они строятся главным образом по блочно-модульному принципу и имеют многоуровневую структуру. На нижнем уровне расположены электронные модули, выполненные на базе плат печатного (проводного) монтажа и навесных компонентов (микросхемы, коммутационные элементы и др.). На следующих уровнях находятся объединительные платы (субблоки, кросс-платы), блоки, панели, стойки и собственно РЭС и ЭВС.

Изделия РЭС и ЭВС непрерывно совершенствуются (повышается их функциональная сложность, увеличивается интеграция электронных компонентов, возрастает плотность их размещения на платах, увеличивается плотность печатного монтажа и др.), снижают сроки их освоения и выпуска.

Производству изделий РЭС и ЭВС присущи следующие особенности:

1) наличие как непрерывных (в частности, при изготовлении интегральных микросхем и других компонентов электронной техники), так и дискретных процессов (сборочные процессы, изготовление деталей и др.);

2) сочетание малономенклатурного крупносерийного массового производства (25...30% всех выпускаемых изделий) с многономенклатурным мелкосерийным и серийным (70...75% всех выпускаемых изделий);

3) широкое применение вычислительной техники на всех стадиях создания и изготовления изделий РЭС и ЭВС;

4) сравнительно высокий уровень автоматизации производства.

В производстве РЭС и ЭВС применяются различные средства автоматизации: от традиционных (специальные автоматы и агрегатные станки с жестким алгоритмом управления, а также автоматические линии с глубокой дифференциацией процессов, жесткой синхронизацией операций по времени, непосредственной межагрегатной связью с помощью тактового транспорта в массовом, крупносерийном производстве) до новых средств гибкой автоматизации в многономенклатурном мелкосерийном и серийном производствах (средств с изменяемым алгоритмом управления, программно перенастраиваемых

на выпуск новых изделий; средств с высокой степенью интеграции операций на рабочем месте, несинхронным их выполнением, т.е. связь между агрегатами через автоматизированные накопители или склад).

II. Методы расчета экономического эффекта от использования средств автоматизации производства РЭС и ЭВС

В теории экономической эффективности, развивающейся в нашей стране особенно интенсивно в последние два десятилетия, предложен определенный механизм оценки экономического эффекта применения новой техники (РЭС, ЭВС и СА их производства). Следует отметить, что этот механизм (содержание расчетов, показатели экономической эффективности, исходные условия и ограничения в сфере производства и эксплуатации техники) находится в зависимости от той цели (или целей), для которой собственно и проводят расчеты экономического эффекта. Цели могут быть различными, например:

а) оценка изменения прибыльности (рентабельности) предприятия-изготовителя при запуске в производство разрабатываемого СА;

б) оценка изменения прибыльности (рентабельности) в сфере использования нового изделия;

в) обоснование проектной цены нового изделия;

г) обоснование экономических преимуществ проектируемого изделия по сравнению с аналогами;

д) обоснование оптимального значения технических параметров проектируемого изделия и т.д.

Однако методические основы подобных расчетов во многом схожи и отражены в действующих нормативных документах по расчетам экономического эффекта [3].

В соответствии с рекомендациями, изложенными в работе [3], рассмотрим особенности расчета экономического эффекта применительно к СА.

I. По каждому из сравниваемых вариантов исполнения СА определяют затраты, результаты и экономический эффект. Лучшим признается тот вариант, у которого величина экономического эффекта наибольшая либо при условии равенства полезного эффекта затраты на его достижение минимальные.

Экономический эффект по варианту исполнения СА определяют за расчетный период его использования. Суммарный по годам рас-

четного периода экономический эффект \mathcal{E}_T находят по формуле

$$\mathcal{E}_T = P_T - Z_T, \quad (1)$$

где P_T - стоимостная оценка результатов использования варианта СА за расчетный период, р; Z_T - стоимостная оценка затрат на внедрение варианта СА за расчетный период, р.

2. При определении экономического эффекта разновременные затраты и результаты приводят к единому для всех вариантов исполнения СА моменту времени - расчетному году, в качестве которого может быть принят, например, год, предшествующий началу выпуска продукции, или любой другой год использования оборудования. Разновременные затраты и результаты создания и использования СА в течение всех предшествующих лет сопоставляют путем умножения их величины на коэффициент приведения α_t , определяемый по формуле

$$\alpha_t = (1 + E_H)^{t_p - t}, \quad (2)$$

где E_H - норматив приведения (норматив эффективности) разновременных затрат и результатов, равный 0,1; t_p - расчетный год; t - год, затраты и результаты которого приводят к расчетному.

Значения α_t для различных $t_p - t$ приведены в табл. I [3].

3. Стоимость результатов использования СА за расчетный период оценивают по формуле

$$P_T = \sum_{t=t_H}^{t_K} P_t \alpha_t, \quad (3)$$

где P_t - стоимостная оценка результатов в году t расчетного периода, р.; t_H , t_K - начальный и конечный год расчетного периода соответственно.

В качестве t_H можно принимать год, предшествующий началу выпуска продукции с использованием СА; значение t_K определяется сроком службы СА (с учетом морального старения).

В соответствии с работой [3], стоимостную оценку результатов использования СА P_t определяют как сумму основных P_t^o и сопутствующих P_t^c результатов, т.е.

$$P_t = P_t^o + P_t^c. \quad (4)$$

Основной результат P_t^o характеризуется стоимостью продукции, произведенной в течение года t , и определяется по формуле

$$P_t^o = c_t B_t A_t, \quad (5)$$

где U_t - цена единицы продукции РЭА, изготовленной с использованием СА в году t , р./шт.; B_t - годовая производительность единицы СА в году t , шт./год; A_t - количество единиц СА, планируемых к использованию в году t , шт.

Таблица I

Значения коэффициента приведения разновременных затрат и результатов к расчетному году

Число лет, предшествующих расчетному году	α_t	Число лет, следующих за расчетным годом	α_t	Число лет, следующих за расчетным годом	α_t
10	2,3937	1	0,9091	11	0,3505
9	2,3579	2	0,8264	12	0,3186
8	2,1436	3	0,7513	13	0,2897
7	1,9487	4	0,6830	14	0,2633
6	1,7716	5	0,6209	15	0,2394
5	1,6105	6	0,5645	20	0,1486
4	1,4641	7	0,5132	25	0,0923
3	1,3310	8	0,4665	30	0,0573
2	1,2100	9	0,4241	40	0,0221
1	1,1000	10	0,3855	50	0,0085
0	1,0000				

Сопутствующие результаты от использования технологического оборудования могут проявиться прежде всего в виде социальных и экологических последствий. В методических рекомендациях [3] предлагается проводить экономическую (стоимостную) оценку таких последствий в зависимости от величины отклонения социальных и экологических показателей от целевых нормативов, устанавливаемых в централизованном порядке, и масштаба воздействия на окружающую среду и социальную сферу (при этом не допускается нарушение целевых нормативов). В этом случае стоимостную оценку можно проводить по формуле

$$P_t^c = \sum_{d=1}^n R_{dt} Q_{dt}, \quad (6)$$

где P_t^c - стоимостная оценка социальных и экологических результатов, связанных с применением СА в году t , р. [1,3];

R_{dt} - величина отдельного социального (экологического) ре-

результата применения СА (в натуральном измерении) с учетом масштаба его внедрения в году t , р.; $Q_{t,t}$ - стоимостная оценка единицы отдельного результата в году t , р.; n - количество показателей, учитываемых при определении воздействия на окружающую среду и социальную сферу, при внедрении СА.

Следует отметить, что рекомендуемая в работе [3] стоимостная оценка экологических и социальных последствий применительно к СА в некоторых случаях может оказаться невозможной или нецелесообразной, например оценка в рублях таких социальных последствий от использования СА, как снижение запыленности воздуха, физической и нервно-эмоциональной нагрузки обслуживающего персонала за смену и т.д., но учет таких последствий, как снижение текучести кадров, травматизма и других заболеваний дополнили бы проводимые расчеты экономического эффекта [1].

4. Стоимостная оценка затрат на внедрение варианта СА за расчетный период предполагает учет затрат при производстве и использовании технологического оборудования, т.е.

$$Z_T = Z_T^{\text{п}} + Z_T^{\text{и}}, \quad (7)$$

где $Z_T^{\text{п}}$ - затраты при производстве СА за расчетный период, р.; $Z_T^{\text{и}}$ - затраты при использовании СА на изготовление изделий РЗА (без учета затрат на его приобретение) за расчетный период, р.

Составляющие $Z_T^{\text{п}}$ и $Z_T^{\text{и}}$ рассчитывают по формуле

$$Z_T^{\text{п(и)}} = \sum_{t=t_0}^{t_k} Z_t^{\text{п(и)}} \alpha_t = \sum_{t=t_0}^{t_k} (I_t + K_t - \Lambda_t) \alpha_t, \quad (8)$$

где $Z_t^{\text{п(и)}}$ - величина затрат всех видов ресурсов в году, t р.;

I_t - текущие издержки при производстве (использовании) СА в году t без учета амортизационных отчислений на реновацию, р.; K_t - единовременные затраты при производстве (использовании) СА в году t , р.; Λ_t - остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов в году t (при проведении технико-экономического анализа производства СА остаточной стоимостью Λ_t можно во многих случаях пренебречь ввиду ее незначительной величины по сравнению с другими видами затрат, р.

В состав текущих издержек включаются затраты, учитываемые при калькулировании себестоимости СА (при расчете $Z_t^{\text{п}}$), а также продукции, изготовленной на этом оборудовании (при расчете $Z_t^{\text{и}}$), причем в $Z_t^{\text{и}}$ не входят амортизационные отчисления на реновацию стоимости СА.

Единовременные затраты включают капитальные вложения, а также затраты на проведение научно-исследовательских работ, на конструкторскую и технологическую подготовку производства, его освоение и другие предпроизводственные затраты.

5. Если по проектируемому варианту СА можно предположить стабильность технико-экономических показателей (объем производства, разновременные затраты на производство, результатов использования СА) по годам расчетного периода, то расчет экономического эффекта можно проводить по формуле

$$\mathcal{E}_T = \frac{P_r - Z_r}{\kappa_p + E_H}, \quad (9)$$

где P_r - неизменная по годам расчетного периода стоимостная оценка результатов (стоимость годового объема продукции, произведенной с использованием СА), р.; Z_r - неизменные по годам расчетного периода затраты при использовании СА, р.; κ_p - норма реновации СА, определяемая с учетом фактора времени;

При этом величину Z_r определяют следующим образом:

$$Z_r = И + (\kappa_p + E_H) K, \quad (10)$$

где $И$ - годовые текущие затраты при использовании СА (без учета амортизации на реновацию), р.; K - единовременные затраты при использовании СА, р.

Норму (коэффициент) реновации κ_p рассчитывают по формуле

$$\kappa_p = \frac{E_H}{(1 + E_H)^{t_{cl}} - 1}, \quad (11)$$

где t_{cl} - срок службы СА, лет.

Значения κ_p для различных сроков службы приведены в табл.2.

Таблица 2

Значения коэффициента реновации в зависимости от срока службы средств и орудий труда

t_{cl}	κ_p	t_{cl}	κ_p	t_{cl}	κ_p	t_{cl}	κ_p
1	1,000	6	0,1296	11	0,0540	20	0,0175
2	0,4762	7	0,1054	12	0,0468	25	0,0102
3	0,3021	8	0,0874	13	0,0408	30	0,0081
4	0,2155	9	0,0736	14	0,0357	40	0,00226
5	0,1638	10	0,0627	15	0,0315	50	0,00086

Рассмотренные выше основные положения методических рекомендаций [3] предполагают расчет экономического эффекта \mathcal{E}_T , характеризующего по сути дела уровень абсолютной экономической эффективности конкретного технического решения. При проведении же технико-экономического анализа СА полезно оперировать показателями сравнительной экономической эффективности прежде всего в тех случаях, когда рассматривается значительное количество возможных вариантов конструкторских, технологических и организационных решений.

Рассмотрим возможность использования показателей сравнительной экономической эффективности в пределах положений, рассмотренных в методических рекомендациях [3]. Сравним два варианта (1 и 2) конструкторского решения СА, каждый из которых отвечает требованиям технического задания и обеспечивает выпуск равного количества одной и той же продукции (изделий РЭС). Различаются варианты величиной затрат в производстве и эксплуатации. По формуле (9) можно определить экономический эффект для каждого варианта, причем значение P_r для этих вариантов будет одним и тем же. Сравнительный экономический эффект $\Delta \mathcal{E}_T$ представляет собой разницу экономических эффектов по вариантам, т.е.

$$\Delta \mathcal{E}_T = \mathcal{E}_{T1} - \mathcal{E}_{T2} = \frac{P_r - Z_{r1}}{K_p + E_H} - \frac{P_r - Z_{r2}}{K_p + E_H} = \frac{Z_{r2} - Z_{r1}}{K_p + E_H} \quad (12)$$

С учетом формулы (10) имеем

$$\Delta \mathcal{E}_T = \frac{I_2 + (K_p + E_H)K_2 - I_1 - (K_p + E_H)K_1}{K_p + E_H}$$

или

$$\Delta \mathcal{E}_T (K_p + E_H) = (I_2 + K_p K_2 + E_H K_2) - (I_1 + K_p K_1 + E_H K_1).$$

Величина $\Delta \mathcal{E}_T (K_p + E_H)$ - это годовой сравнительный экономический эффект (обозначим его через $\Delta \mathcal{E}_{T, \text{год}} \cdot p$), а $(I_1 + K_p K_1)$ и $(I_2 + K_p K_2)$ - себестоимость годового объема продукции изделий РЭС, произведенной с использованием СА соответственно по вариантам 1 и 2 ($S_{1 \text{ год}}$ и $S_{2 \text{ год}}$), т.е.

$$\Delta \mathcal{E}_{T, \text{год}} = (S_{2 \text{ год}} + E_H K_2) - (S_{1 \text{ год}} + E_H K_1) \quad (13)$$

или

$$\Delta \mathcal{E}_{T, \text{год}} = S_{2 \text{ прив}} - S_{1 \text{ прив}}, \quad (14)$$

где $S_{2 \text{ прив}}$, $S_{1 \text{ прив}}$ - годовые приведенные затраты при эксплуа-

тации по вариантам 2 и I соответственно, р.

Таким образом, в тех случаях, когда экономический эффект рассчитывается по формуле (9), можно рекомендовать также методику определения сравнительной экономической эффективности по минимуму приведенных затрат при использовании СА [2].

III. Расчет основных показателей ТЭА производства и использования СА

Затраты на производство СА слагаются из единовременных затрат K'' и текущих издержек I'' /см. формулу (8)/.

Единовременные затраты на производство СА K'' включают в себя, р.:

а) сметную стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ $K_{\text{НИОКР}}$, включая затраты на изготовление и испытание опытных образцов СА;

б) затраты на приобретение недостающего оборудования $K_{\text{пр}}$, включая затраты на его транспортировку, установку и монтаж (при расчете $K_{\text{пр}}$ используют преysкурanty оптовых цен на оборудование и транспортные средства, необходимые для изготовления варианта СА);

в) затраты на модернизацию имеющегося оборудования $K_{\text{МОД}}$;

г) затраты на технологическую подготовку производства $K_{\text{ТЕХН}}$, включая затраты на разработку технологических процессов, проектирование и изготовление технологического оснащения, разработку управляющих программ;

д) затраты на перепланировку и расширение производственных площадей, связанные с освоением производства технологического оборудования $K_{\text{ПЛ}}$.

Рекомендации по расчету $K_{\text{НИОКР}}$, $K_{\text{пр}}$, $K_{\text{МОД}}$, $K_{\text{ТЕХН}}$, $K_{\text{ПЛ}}$ приведены в работах [1, 4, 5].

Текущие издержки на производство СА I'' включают в себя, р.:

а) затраты на материалы, полуфабрикаты, комплектующие (Z_M);

б) затраты на основную и дополнительную зарплату основных рабочих, занятых изготовлением СА, с учетом начислений по социальному страхованию ($Z_{З.П}$);

в) затраты на содержание и эксплуатацию производственного оборудования ($Z_{С.Э}$);

г) цеховые (общецеховые) косвенные расходы (Z_C);

д) общезаводские (общепроизводственные) косвенные расходы ($Z_{ОЗ}$);

е) внепроизводственные расходы ($Z_{вн}$), т.е.

$$И^n = Z_M^n + Z_{з.п}^n + Z_{с.э}^n + Z_ч^n + Z_{оз}^n + Z_{вн}^n. \quad (15)$$

При проведении ТЭА для расчета $И^n$ можно воспользоваться укрупненными методами калькулирования себестоимости (определения себестоимости изготовления единицы продукции). В этом случае непосредственно рассчитывают только значения Z_M и $Z_{з.п}$, остальные слагаемые в формуле (15) определяют через соответствующие процентные соотношения.

Затраты Z_M (в расчете на единицу изготавливаемых СА) вычисляют по формуле

$$Z_M^n = \kappa_{ТЗ} \left(\sum_1^{m_M} G_{P_i} \zeta_{M_i} + \sum_1^{m_K} \zeta_{П_j} \right) - \sum_1^{m_M} G_{отх_i} \zeta_{отх_i}, \quad (16)$$

где $\kappa_{ТЗ}$ - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, равный 1,05...1,1; m_M - номенклатура основных материалов и полуфабрикатов, используемых при изготовлении СА; m_K - номенклатура покупных комплектующих изделий; G_{P_i} - норма расхода основного материала (полуфабриката), шт., кг, м и т.д.; ζ_{M_i} - оптовая цена основного материала (полуфабриката), р./шт., р./кг, р./м и т.д.; $\zeta_{П_j}$ - оптовая цена покупного комплектующего изделия, р./шт.; $G_{отх_i}$ - реализуемые отходы i -го материала (полуфабриката), кг, м и т.д.; $\zeta_{отх_i}$ - оптовая цена реализуемых отходов, р./кг, р./м и т.д.

Затраты по основной заработной плате основных производственных рабочих в расчете на единицу продукции равны

$$Z_{з.п(осн)}^n = \sum_1^{\pi} T_i L_i, \quad (17)$$

где π - число операций по изготовлению технологического оборудования; T_i - трудоемкость i -й операции, нормо-ч; L_i - часовая тарифная ставка на i -й операции, р./ч.

Удельные текущие затраты на производство единицы СА $И_{уд}^n$ определяются как

$$И_{уд}^n = \left[Z_M^n + Z_{з.п(осн)}^n \left(1 + \frac{\kappa_{ч} + \kappa_{оз}}{100} \right) + Z_{з.п(осн)}^n \frac{\kappa_{А.З}}{100} + \right. \\ \left. + Z_{з.п(осн)}^n \left(1 + \frac{\kappa_{А.З}}{100} \right) \frac{\kappa_{с}}{100} \right] (1 + \kappa_{вн}), \quad (18)$$

где K_y , $K_{оз}$ - цеховые (учитывают помимо общецеховых также и затраты по содержанию и эксплуатации оборудования, уменьшаемые на величину амортизационных отчислений на реновацию), и общезаводские косвенные расходы, в процентах к основной заработной плате основных производственных рабочих соответственно; $K_{д.з}$ - дополнительная заработная плата основных производственных рабочих в процентах к основной; K_c - начисления по социальному страхованию в процентах к основной и дополнительной заработной плате основных и вспомогательных рабочих; $K_{вн}$ - внепроизводственные расходы, в процентах к производственной (заводской) себестоимости.

Тогда текущие издержки при производстве СА в году t составят

$$I_t^n = I_{yA}^n B_t^n, \quad (19)$$

где I_{yA}^n - удельные текущие затраты на производство единицы СА в году t , р.; B_t^n - планируемый выпуск единиц СА в году t .

Различие значений I_{yA}^n по годам производства возможно прежде всего вследствие изменения значений Z_M и $Z_{з.п(осн)}$, определяемых в свою очередь изменением по годам норм расхода материалов, снижением трудоемкости изготовления СА и т.д.

Затраты на использование (эксплуатацию) СА складываются из единовременных затрат K^n и текущих издержек I^n [см. формулу (8)].

Единовременные затраты на использование СА K^n включают в себя:

1. Затраты на строительство (реконструкцию) производственных площадей, связанных с использованием СА с учетом стоимости систем обеспечения постоянной температуры, влажности, содержания пыли и др. (K_c). Для обоснования этих затрат используют данные о сметной стоимости строительства (реконструкции), а также о стоимости приобретения и монтажа дополнительного оборудования, р.

2. Затраты на транспортировку, установку, монтаж и отладку СА

$$K_{т,у} = K_{тп} + K_y, \quad (20)$$

где $K_{тп}$ - затраты на транспортировку (определяют с использованием данных о транспортных тарифах), р.; K_y - затраты на установку, монтаж и отладку СА, р.

В свою очередь

$$K_y = T_y L_y^{cp} \left(1 + \frac{K_{A.3}}{100}\right) \left(1 + \frac{K_c}{100}\right) \left(1 + \frac{K_y + K_{a3}}{100}\right), \quad (21)$$

где T_y - суммарная трудоемкость работ по установке, монтажу и отладке оборудования, нормо-ч; L_y^{cp} - средняя часовая тарифная ставка рабочих, занятых установкой, монтажом и отладкой оборудования, р./ч;

3. Затраты на разработку технологических процессов изготовления продукции

$$K_{т.п} = T_{т.п} L_{т.п}^{cp} \left(1 + \frac{K_{A.3}}{100}\right) \left(1 + \frac{K_c}{100}\right) \left(1 + \frac{K_{н.р}}{100}\right), \quad (22)$$

где $T_{т.п}$ - трудоемкость разработки технологических процессов (определяют по нормативам трудоемкости), нормо-ч; $L_{т.п}^{cp}$ - среднечасовая заработная плата инженеров-технологов, занятых разработкой технологических процессов (определяют с использованием данных о месячных должностных окладах), р./ч; $K_{н.р}$ - накладные расходы в процентах к основной и дополнительной заработной плате инженеров-технологов.

4. Затраты на приобретение либо разработку и изготовление технологического оснащения, требуемого при использовании технологического оборудования ($K_{т.о}$, р.) Затраты на приобретение определяют на основе данных об оптовых ценах на технологическое оснащение и транспортно-заготовительных расходах ($K_{т.з}$, р.). Затраты на разработку и изготовление технологического оснащения вычисляют по формуле (22) при разработке оснащения и по формуле (18), но без учета $K_{вн}$ при изготовлении оснащения. При этом в формулу (22) вместо затрат на производство технологического оборудования подставляют затраты на его использование.

5. Затраты на разработку управляющих технологических программ для технологического оборудования с ЧПУ ($K_{уп}$, р.) В основе планирования этих затрат лежит использование нормативов трудоемкости программирования. Рекомендации по обоснованию трудоемкости и стоимости программирования приведены в работе [1, 5].

Текущие издержки при использовании СА И^М определяют по формуле (15), в которую подставляют издержки, связанные с изготовлением продукции на технологическом оборудовании. При расчете И^М можно использовать методы укрупненного калькулирования себестоимости, когда одни статьи затрат определяют прямым способом с учетом норм расхода ресурсов на единицу продукции,

а другие - через процентные соотношения.

Рассмотрим особенности расчета статей затрат, образующих $И''$.

1. Затраты $З''_M$ определяют в расчете на единицу продукции. Если на технологическом оборудовании выполняют операции обработки и сборки, то затраты $З''_M$ определяют по формуле, аналогичной (16), с учетом того, что все обозначения относятся не к изготовлению технологического оборудования, а к изготовлению продукции (изделий РЭС, ЭВС) на этом оборудовании. Если выполняются только операции обработки, то в формуле (16) не учитываются составляющие, характеризующие полуфабрикаты и покупные комплектующие изделия.

2. Затраты по основной заработной плате основных рабочих в расчете на единицу продукции вычисляют по формуле

$$З''_{з.п(осн)} = T \sum_1^{\omega} L_j / 60, \quad (23)$$

где T - норма времени на изготовление единицы продукции, мин;
 ω - количество рабочих, занятых изготовлением продукции с использованием СА; L_j - часовая тарифная ставка рабочего j -го разряда, р./ч.

3. Затраты на содержание и эксплуатацию СА включают в себя затраты на электроэнергию ($З_э$), текущий ремонт ($З_р$), инструмент ($З_{ин}$) и прочие затраты ($З_{пр}$).

Затраты на электроэнергию $З_э$ определяют для годового объема производимой продукции и рассчитывают по формуле

$$З_{э, год} = \frac{N_э \cdot \zeta_{эл} \cdot F_{ос} \cdot \eta_в \cdot \eta_м \cdot \eta_п}{\eta}, \quad (24)$$

где $N_э$ - суммарная мощность электродвигателей технологического оборудования, кВт; $\zeta_{эл}$ - стоимость одного кВт·ч электроэнергии, р.; $F_{ос}$ - годовой фонд времени работы оборудования с учетом принятого режима сменности, ч; $\eta_в$, $\eta_м$ - коэффициенты, учитывающие загрузку электродвигателей по времени и мощности соответственно; $\eta_п$ - коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети; η - коэффициент полезного действия.

Затраты на текущий ремонт S_p включают в себя затраты на текущий ремонт механической $S_{р.м}$ и электрической частей $S_{р.э}$ технологического оборудования, т.е.

$$S_p = S_{р.м} + S_{р.э}. \quad (25)$$

Годовые затраты $S_{р.м, год}$ и $S_{р.э, год}$ следует определять с

учетом категории ремонтной сложности механической и электрической частей, а также годовых затрат, приходящихся на единицу ремонтной сложности каждой части, т.е.

$$S_{p.m, год} = S'_M \kappa_M; \quad (26)$$

$$S_{p.э, год} = S'_Э \kappa_Э, \quad (27)$$

где S'_M , $S'_Э$ - затраты на ремонт механической и электрической части, приходящиеся на единицу ремонтной сложности, соответственно, р./год; κ_M , $\kappa_Э$ - категории ремонтной сложности механической и электрической части технологического оборудования соответственно.

При ТЭА значения S'_M принимают равными от 32 до 52 р., а $S'_Э$ - от 12 до 14 р. [5].

Затраты на инструмент (в расчете на единицу продукции) могут быть определены по формуле

$$Z_{и} = \kappa_y \frac{\sum_i (C_{иi} + C_{перi} R_{перi} - C_{отхi} T_{иi})}{T_{сi} (R_{перi} + 1)}, \quad (28)$$

где m - количество видов инструмента, применяемого при изготовлении единицы продукции; $C_{иi}$ - стоимость (оптовая цена) инструмента i -го вида, р.; $C_{перi}$ - стоимость одной переточки инструмента i -го вида, р.; $R_{перi}$ - количество переточек инструмента i -го вида; $T_{иi}$ - машинное время использования инструмента i -го вида при изготовлении единицы продукции, мин;

$T_{сi}$ - стойкость инструмента, мин; κ_y - коэффициент случайной убыли инструмента.

Прочие затраты на содержание и эксплуатацию оборудования принимают равными 5...8% от суммы перечисленных выше затрат.

Таким образом, затраты на содержание и эксплуатацию оборудования, приходящиеся на единицу продукции, составят

$$Z_{с.э}^{и} = \frac{(Z_{э, год} + Z_{р, год})(1 + \kappa_{пр})}{B} + Z_{и}, \quad (29)$$

где $\kappa_{пр}$ - коэффициент, учитывающий прочие затраты; B - годовой объем выпуска продукции (изделий РЭС, ЭВС), произведенной на технологическом оборудовании с использованием СА (годовая производительность технологического оборудования).

Удельные (т.е. приходящиеся на единицу продукции) текущие затраты при использовании технологического оборудования будут равны

$$I_{\text{УД}}^{\text{И}} = \left[Z_{\text{М}}^{\text{И}} + \left(Z_{\text{З.П.}(осн)}^{\text{И}} + Z_{\text{С.Э}}^{\text{И}} \right) \left(1 + \frac{K_{04} + K_{03}}{100} \right) + Z_{\text{З.П.}(осн)}^{\text{И}} \frac{K_{\text{А.З}}}{100} + \right. \\ \left. + Z_{\text{З.П.}(осн)}^{\text{И}} \left(1 + \frac{K_{\text{А.З}}}{100} \right) \frac{K_{\text{С}}}{100} \right] (1 + K_{\text{ВН}}), \quad (30)$$

где K_{04} — общецеховые косвенные расходы в процентах к основной заработной плате основных производственных рабочих и затрат на содержание и эксплуатацию оборудования.

IV. Примеры расчета экономической эффективности

Пример I. Определить экономический эффект от разработки, производства и использования технологического оборудования для производства деталей радиоэлектронной аппаратуры.

Разработку проектной документации, изготовление и испытание опытных образцов предполагается выполнить в течение двух лет, на эти цели планируются затраты: 70 тыс.р. в 1990 г., 105 тыс.р. — в 1991 г.

Производство новых станков намечено начать с 1992 г., изготовив следующее их количество в течение 4 лет, шт.:

1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
30	80	120	160

Объем капитальных затрат при производстве станков составит 610 тыс.р. в 1991 г. и 250 тыс.р. в 1992 г.

Текущие затраты при производстве одного станка составят в 1992 г. 18 тыс.р., в последующие годы характер снижения этих затрат описывается уравнением

$$I^n = I_1^n \left(0,6 + \frac{0,4}{n} \right),$$

где I_1^n — текущие затраты в первый год производства, р.; n — номер года с начала производства станков.

Использование новых станков на предприятиях радиоэлектронной промышленности потребует единовременных затрат: 90 тыс.р. в 1992 плюс 120 р. на транспортировку, установку и монтаж каждого станка в период с 1992 по 1995 гг.

Срок службы нового оборудования составляет 5 лет, начало эксплуатации их соответствует году его изготовления; поступления станков в эксплуатацию — равномерное в год изготовления;

вывод из эксплуатации – равномерный в год, следующий за годом истечения срока службы; последний срок списания – 2000 г. Ликвидационная стоимость каждой единицы оборудования после списания 1,2 тыс.р.

Годовая производительность одного станка 10 тыс. деталей; текущие затраты на одну деталь (без амортизационных отчислений на реновацию) 0,8 р., оптовая цена 1,32 р.

Расчет экономического эффекта приведен в табл.3. В качестве расчетного года принят год, предшествующий началу использования станков.

Как видно из этой таблицы, экономический эффект от разработки, производства и использования новых станков ожидается в размере 1010 тыс.р.

Пример 2. Рассмотрим возможность внедрения одного из двух вариантов робототехнического комплекса (РТК), выполненных на базе станков с ЧПУ для обработки детали типа тела вращения (деталь бытовой радиоэлектронной аппаратуры). Оба варианта обеспечивают одинаковый годовой выпуск деталей. Установить экономически более эффективный вариант. Исходные данные для расчета приведены в табл.4.

Решение

Поскольку годовая производительность обоих вариантов одинакова, для расчета экономического эффекта по каждому варианту воспользуемся формулой (9). Однако, учитывая приведенные ранее особенности использования этой формулы, эффективный вариант можно выявить по показателю сравнительной эффективности, рассчитав разницу годовых приведенных затрат по вариантам [см. формулу (14)].

1. Определим затраты по основной заработной плате основных рабочих-операторов на одну деталь:

$$Z_{з.п(осн)}^I = 0,015 \cdot 0,70 \cdot 3 = 0,031 \text{ р./шт.};$$

$$Z_{з.п(осн)}^{II} = 0,015 \cdot 0,75 \cdot 2 = 0,022 \text{ р./шт.}$$

2. Вычислим затраты на содержание и эксплуатацию оборудования РТК:

$$Z_{с.э.}^I = \frac{(280 + 17 \cdot 35 + 12 \cdot 13)(1 + 0,08)}{220000} + 0,008 = 0,0126 \text{ р./шт.};$$

$$Z_{с.э.}^{II} = \frac{(300 + 18 \cdot 35 + 14 \cdot 13)(1 + 0,08)}{220000} + 0,01 = 0,0154 \text{ р./шт.}$$

Таблица 3

Расчет экономического эффекта с 1990 по 2000 г.

№ ц/п	Показатели		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Результаты использования станков													
1	Объем производ- ства новых стан- ков, шт.	-	-	30	80	120	160	-	-	-	-	-	-
2	Количество ши- санных станков, шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15+40= =55	40+60= =100	60+80= =140
3	Среднегодовое ис- пользование стан- ков, шт.	-	-	15	70	170	310	390	375	320	220	-	-
4	Количество деталей, изготовленных всем парком станков, тыс. шт.	-	-	150	700	1700	3100	3900	3750	3200	2200	800	800
5	Стоимость произве- денной продукции, тыс. р. (стр. 4х1, 1)	-	-	198	924	2244	4092	5040	4950	4224	2904	1056	1056
6	Коэффициент приве- дения α_z	1,1	1,0	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,4241
7	Стоимостная о. знака результатов с уче- том фактора време- ни, тыс. р. (стр. 5 х стр. 6)	-	-	180	763	1686	2795	3129	2793	2167	1354	446	446

Продолжение табл.3

№	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		<u>Затраты при производстве станков</u>											
8		Предпроизводственные затраты, тыс.р.	70	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		Капитальные затраты, тыс.р.	-	610	250	-	-	-	-	-	-	-	-
10		Текущие издержки производства одного станка, тыс.р.	-	-	18	14,6	13,1	12,6	-	-	-	-	-
11		Текущие издержки годового выпуска станков, тыс.р. (стр.10 x стр.1)	-	-	540	1168	1572	2016	-	-	-	-	-
		<u>Затраты при использовании станков</u>											
12		Единовременные затраты, тыс.р.	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-	-
13		Затраты на транспортировку, установку и монтаж станков, тыс.р. (стр.1 x 0,120)	-	-	3,6	9,6	14,4	19,2	-	-	-	-	-
14		Длительная стоимость списываемых станков, тыс.р. (стр.2x x 1,2)	-	-	-	-	-	-	-	18	66	120	168
15		Текущие издержки производства без амортизационных отчислений (стр.4 x 0,0008), тыс.р.	-	-	120	560	1360	2480	3120	3000	2560	1760	640

Окончание табл. 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	<u>Суммарные затраты при производстве и использовании станков</u>											
16	Всего затрат, тыс. р. (стр. 8 + стр. 9 + + стр. 11 + стр. 12 + + стр. 13 - стр. 14 + стр. 15)	70	715	1004	1738	2946	4515	3120	2982	2494	1640	472
17	Всего затрат с учетом фактора времени, тыс. р. (стр. 16 x стр. 6)	77	715	913	1436	2213	3084	1937	1683	1280	765	200
	<u>Экономический эффект</u>											
18	Превышение результа- тов над затратами, тыс. р. (стр. 7 - - стр. 17)	-77	-715	-733	-673	-527	-289	1192	1110	887	589	246
19	Превышение результа- тов над затратами на- растающим итогом, тыс. р.	-77	-792	-1525	-2198	-2725	-3014	-1822	-712	175	764	1010

Примечание. В скобках указаны номера строк или значения коэффициентов, а также арифметические

действия, в результате которых получены приведенные в данной строке значения. Напри-
мер, запись (стр. 4 x I, I) означает, что количественные показатели в строке 5 получены
в результате умножения соответствующих им значений из строки 4 на коэффициент I, I.

Таблица 4

Исходные данные для расчета экономического эффекта от внедрения робототехнического комплекса (2 варианта)

Наименование показателя	Условное обозначение	Числовое значение показателя	
		вариант 1	вариант 2
Норма времени на изготовление одной детали, нормо-ч	T	0,015	0,015
Количество операторов, обслуживающих РТК	ω	3	2
Средняя часовая тарифная ставка оператора, р./ч	L	0,70	0,70
Дополнительная зарплата оператора в процентах к $Z_{\text{л(осн)}}$	$K_{\text{д.з}}$	18	18
Начисления по социальному страхованию в процентах к основной и дополнительной заработной плате оператора	$K_{\text{с}}$	14	14
Стоимость робототехнического комплекса (включая затраты на транспортировку, установку, монтаж и отладку комплекса), р.	K	38200	45500
Срок службы РТК, лет	$t_{\text{сл}}$	5	5
Годовые затраты на электроэнергию, р./год	$Z_{\text{э, год}}$	280	300
Категория ремонтной сложности РТК:			
механической части	$K_{\text{м}}$	17	18
электрической части	$K_{\text{э}}$	12	14
Затраты на единицу ремонтной сложности, р./год:			
механической части	$S'_{\text{м}}$	35	35
электрической части	$S'_{\text{э}}$	13	13
Затраты на инструмент (на одну обрабатываемую деталь), р./шт.	$S_{\text{и}}$	0,008	0,01
Прочие затраты по содержанию и эксплуатации оборудования РТК в процентах к затратам на электроэнергию и текущий ремонт	$K_{\text{пр}}$	8	8
Годовой объем выпуска деталей на РТК тыс.шт./год.	B	220	220
Общезаводские расходы в процентах к $Z_{\text{л(осн)}} + Z_{\text{с.э}}$	$K_{\text{оз}}$	40	40
Общезаводские расходы в процентах к $Z_{\text{л(осн)}} + Z_{\text{с.э}}$	$K_{\text{оз}}$	60	60
Внепроизводственные расходы в процентах к производственной себестоимости	$K_{\text{вн}}$	4	4

3. Удельные текущие затраты (без учета величины S_M^H , неизменной по обоим вариантам) составят

$$I_{YA_1}^H = \left[(0,031 + 0,0126) \left(1 + \frac{40+60}{100} \right) + 0,031 \frac{18}{100} + 0,031 \frac{118}{100} \frac{14}{100} \right] (1+0,04) = 0,102 \text{ р./шт.};$$

$$I_{YA_2}^H = \left[(0,022 + 0,0154) \left(1 + \frac{40+60}{100} \right) + 0,022 \frac{18}{100} + 0,022 \frac{118}{100} \frac{14}{100} \right] (1+0,04) = 0,0824 \text{ р./шт.}$$

4. Годовые текущие затраты (без учета S_M^H) будут равны

$$I_1^H = I_{YA_1}^H \cdot B = 0,102 \cdot 220000 = 22440 \text{ р./шт.},$$

$$I_2^H = I_{YA_2}^H \cdot B = 0,0824 \cdot 220000 = 18128 \text{ р./шт.}$$

5. Норма реновации для обоих вариантов одинакова:

$$K_{P_1} = K_{P_2} = \frac{0,1}{(1+0,1)^5 - 1} = 0,1638.$$

6. Определим годовые амортизационные отчисления на реновацию:

$$I_{a_1}^H = 38200 \cdot 0,1638 = 6257 \text{ р./год};$$

$$I_{a_2}^H = 45500 \cdot 0,1638 = 7453 \text{ р./год}.$$

7. Себестоимость годового объема продукции составит

$$S_{\text{год}_1} = I_1^H + I_{a_1}^H = 22440 + 6257 = 28697 \text{ р./год};$$

$$S_{\text{год}_2} = I_2^H + I_{a_2}^H = 18128 + 7453 = 23581 \text{ р./год}.$$

8. Вычислим годовые приведенные затраты в процессе эксплуатации:

$$S_{\text{прив}_1} = 28697 + 0,1 \cdot 38200 = 32517 \text{ р./год};$$

$$S_{\text{прив}_2} = 23581 + 0,1 \cdot 45500 = 28131 \text{ р./год}.$$

9. Запишем годовой сравнительный экономический эффект:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{Т год}} = 32517 - 28131 = 4386 \text{ р./год}.$$

Таким образом, вариант 2 должен быть признан экономически более эффективным, так как характеризуется меньшей величиной годовых приведенных затрат.

5. Задания по расчету экономической эффективности

Задание I. Выполнить оценку экономической эффективности разработки, изготовления и использования ГПС механической обработки, предназначенной для обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры типа корпусов, панелей, оснований и тел вращения.

В основу АТП положен принцип групповой обработки деталей. ГПС позволяет выполнять фрезерные, координатно-расточные, токарные, сверлильные, слесарные, транспортно-складские и контрольно-измерительные работы.

Поступление ГПС в эксплуатацию - равномерное в течение годов их изготовления; прекращение использования - равномерное в год, следующий за годом истечения срока службы; последний срок списания - 2000 г. (табл.5).

Таблица 5

Исходные данные

Наименование показателя	Условное обозначение	Количественное значение показателя
I	2	3
<u>Разработка ГПС (исследование, разработка конструкторской и технологической документации, управляющих программ, маркирование и т.д.)</u>		
Затраты, тыс.р.:	<i>K_{ниокр}</i>	
1990 г.		300
1992 г.		450
<u>Производство ГПС</u>		
Количество ГПС, изготовленных и поставленных потребителю, шт.:		
1992 г.		4
1993 г.		18
1994 г.		60
1995 г.		65
Текущие затраты на производство одной ГПС (без учета амортизационных отчислений на реновацию стоимости используемого оборудования) в 1992 г., тыс.р.	<i>Iⁿ_t</i>	1600

I	2	3
Единовременные затраты на создание ГПС, тыс.р.:	K^n	
1991 г.		170
1992 г.		200
1993 г.		400
Ликвидная стоимость оборудования в 1996 г. Λ_0 , тыс.р.		70
<u>Использование ГПС</u>		
Срок службы ГПС, лет	$t_{сл}$	5
Единовременные затраты на одну ГПС, тыс.р.	K^n	16
Затраты на транспортировку, установку и монтаж одной ГПС, тыс.р.	$K_{т.у}$	3
Текущие затраты (без амортизации стоимости ГПС) на изготовление одной типовой детали, р.	$И^n$	4,2
Оптовая цена одной типовой детали, р.	$ц$	6,5
Годовая производительность одной ГПС, тыс.шт.	B	90
Ликвидная стоимость одной ГПС, тыс.р.	$\Lambda_{гпс}$	80

* В последующие годы текущие затраты снижаются согласно зависимости

$$И_t^n = И_1^n \left(0,7 + \frac{0,3}{n} \right),$$

где $И_1^n$ - текущие затраты в первый год производства; n - номер года с начала производства ГПС.

Задание 2. Рассчитать экономическую эффективность от использования в производстве вариантов робототехнического комплекса на базе станков с ЧПУ и робота.

РТК предназначен для изготовления деталей типа тел вращения. В РТК автоматически выполняются различные токарные операции, а также загрузка, выгрузка и другие вспомогательные работы. Исходные данные для расчета приведены в табл.6.

Таблица 6

Исходные данные

Наименование показателя	Условное обозначение	Числовое значение показателя	
		вариант 1	вариант 2
I	2	3	4
Годовая производительность, тыс. шт.	B	210	210
Средняя тарифная ставка рабочего, р./ч	L	0,65	0,72
Количество рабочих, занятых на участке, чел.	ω	3	2
Действительный годовой фонд времени одного рабочего, ч	F_{δ}	1820	1820
Дополнительная заработная плата рабочего в процентах к $Z_{3.п(0ш)}$	$K_{A.3}$	16	16
Начисления по социальному страхованию в процентах к основной и дополнительной заработной плате рабочего	K_c	14	14
Стоимость робототехнического комплекса, включая затраты на транспортировку, установку, монтаж и отладку комплекса, тыс.р.	K''	19	24
Срок службы РТК, лет	t_{cl}	6	6
Режим работы, смен	s	2	2
Действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч	F_0	1750	1790
Мощность электрооборудования РТК, кВт	N_3	18	22
Коэффициент загрузки электродвигателей по мощности	z_m	0,8	0,8
Коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети	z_n	0,94	0,94
Коэффициент загрузки электродвигателей по времени	z_6	0,4	0,4
Коэффициент полезного действия электродвигателей	z	0,9	0,9
Годовые затраты на ремонт РТК, тыс.р.	S_{pr}	1,1	1,4
Затраты на инструмент (на единицу продукции), р./шт.	S_H	0,01	0,012
Прочие затраты по содержанию и эксплуатации оборудования РТК в процентах к затратам на электроэнергию и текущий ремонт	K_{np}	7	7

I	2	3	4
Общехозяйственные расходы в процентах к $Z_{з.п(осн)}^{н} + Z_{с.э}^{н}$	$K_{оц}$	30	30
Общезаводские расходы в процентах к $Z_{з.п(осн)}^{н} + Z_{с.э}^{н}$	$K_{оз}$	55	55
Средняя норма расхода основного материала (на одну обрабатываемую деталь), кг	G_p	0,84	0,72
Оптовая цена основного материала (с учетом затрат на транспортировку), р./кг	$Ц_M$	1,26	1,2
Внепроизводственные расходы в процентах к производственной себестоимости	$K_{вн}$	3	3

Задание 3. Определить экономический эффект от внедрения многоцелевого станка типа "обрабатывающий центр" (ОЦ).

Краткая характеристика ОЦ: предназначен для обработки деталей типа "призма"; оснащен устройствами для автоматической смены заготовок (деталей) и инструмента, инструментальных наладок; имеется широкий диапазон различных режимов, технологических команд. Внедрение ОЦ позволяет уменьшить потребность в универсальных станках, снизить количество рабочих. Исходные данные для расчета приведены в табл.7.

Таблица 7

Исходные данные для расчета экономического эффекта от внедрения (2 варианта)

Наименование показателя	Условное обозначение	Числовое значение показателя	
		базовый вариант	новый вариант
I	2	3	4
Годовая программа изготовления деталей, тыс.шт.	B	150	150
Годовой действительный фонд работы оборудования (при двухсменном режиме работы), ч	$F_{об}$	4410	4700
Число единиц оборудования одного вида: токарно-карусельных		I	-

Продолжение табл.7

I	2	3	4
фрезерных координатно-расточных сверлильных ОЦ		2 1 2 -	- - - 1
Оптовая цена единицы оборудования (с учетом затрат на транспортировку, установку и монтаж), тыс.р.:	$K_{и}$		
токарно-карусельного фрезерного координатно-расточного сверлильного ОЦ		17,5 30 76 0,85 -	- - - - 136
Срок службы оборудования, лет: токарно-карусельного фрезерного координатно-расточного сверлильного ОЦ		7 8 8 9 -	- - - - 6
Количество рабочих, обслуживающих ОЦ	W	-	3
Годовые затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (без амортизационных отчислений на реновацию), тыс.р.	$Z_{с.э}$	1,1	3,4
Общецеховые расходы в процентах к $Z_{з.п.(осн)}^{и} + Z_{с.э}^{и}$	$K_{оц}$	45	45
Общезаводские расходы в процентах к $Z_{з.п.(осн)}^{и} + Z_{с.э}^{и}$	$K_{оз}$	20	20
Внепроизводственные расходы в процентах к производственной себестоимости	$K_{вн}$	4	4
Дополнительная заработная плата рабочих в процентах к $Z_{з.п.(осн)}^{и}$	$K_{д.з}$	18	18
Начисления по социальному страхованию в процентах к основной и дополнительной заработной плате рабочего	$K_{с}$	14	14
Средняя норма расхода основного материала на одну обрабатываемую деталь, кг	$G_{р}$	1,25	1,05

I	2	3	4
Оптовая цена основного материала с учетом затрат на транспортировку, р./кг	C_M	1,34	1,34

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы цели проведения технико-экономического анализа?
2. В чем особенности расчета экономического эффекта, предусмотренные методическими рекомендациями?
3. Что следует понимать под расчетным периодом при расчете экономического эффекта?
4. Как определить экономический эффект \mathcal{E}_T ?
5. Каким образом затраты и результаты можно привести к сопоставимому виду?
6. Что следует понимать под стоимостной оценкой результатов использования технологического оборудования?
7. Что следует понимать под текущими издержками при производстве технологического оборудования и при использовании технологического оборудования (СА)?
8. Каков состав единовременных затрат при производстве технологического оборудования и при использовании технологического оборудования (СА)?
9. Почему при расчете экономического эффекта в текущие затраты не входят амортизационные отчисления на реновацию?
10. Как рассчитать норму реновации?
11. В каких случаях можно использовать для расчета экономического эффекта формулу $\mathcal{E}_T = \frac{P_T - Z_T}{K_P + E_H}$?
12. Как рассчитать величину затрат Z_T ?
13. В каких случаях при оценке сравнительной экономической эффективности можно использовать критерий минимум приведенных затрат? Как при этом должны быть рассчитаны приведенные затраты по сравниваемым вариантам?
14. Как определить удельные текущие затраты на изготовление единицы продукции $И_{уд}$?
15. Как рассчитать в составе текущих издержек затраты по заработной плате основных рабочих?

16. Как следует учитывать косвенные расходы при расчете удельных текущих затрат на производство единицы продукции?

17. Как определить затраты на материалы, полуфабрикаты и покупные части в составе текущих затрат?

18. Как определить затраты на разработку технологических процессов?

19. Какова структура затрат на содержание и эксплуатацию (СА) оборудования? Почему в их состав не входят амортизационные отчисления на реновацию?

20. Как рассчитать затраты на ремонт оборудования в составе текущих затрат?

21. Как определить затраты на инструмент в составе текущих затрат?

22. Как определить затраты на ремонт оборудования в составе текущих затрат?

Литература

1. Иванов Ю.В., Лакота Н.А. Гибкая автоматизация производства РЭА с применением микропроцессоров и роботов. - М.: Радио и связь, 1987. - 461 с.

2. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - М.: Экономика, 1977. - 45 с.

3. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса // Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. - М.: Информэлектро, 1989. - С.9-18.

4. Учебное пособие по выполнению организационно-экономической части дипломных проектов конструкторского профиля. / Под ред. М.И.Ипатов. - М.: МВТУ им.Н.Э.Баумана, 1986. - 78 с.

5. Учебное пособие по выполнению организационно-экономической части дипломных проектов технологического профиля. / Под ред. К.А.Грачев. - М.: МВТУ им.Н.Э.Баумана, 1988. - 84 с.

Содержание

I. Цель и содержание технико-экономического анализа, характеристика объекта исследования	3
II. Методы расчета экономического эффекта от использования средств автоматизации производства РЭС и ЭВС	5
III. Расчет основных показателей ТЭА производства и использования СА	II
IV. Примеры расчета экономической эффективности	17
V. Задания по расчету экономической эффективности.	24
Литература	30

Редакция заказной литературы
Юрий Викторович Иванов
Юрий Владимирович Скворцов

Технико-экономический анализ средств автоматизации
и новой техники в производстве РЭС и ЭЭС

Заведующая редакцией Н.Г.Ковалевская
Редактор Е.Н.Ставицкая
Корректор Л.И.Малютина

Подписано в печать 17.04.90. Формат 60x90/16. Бумага типогр. № 2.
Усл.печ.л. 2,0. Уч.-изд.л. 1,82. Тираж 200 экз. Изд. № 196.
Заказ 577 Цена 7 коп. Л-15316 от 25.04.90.
Издательство МГТУ, типография МГТУ, 107005, Москва, Б-5,
2-я Бауманская, 5.