

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра экономической теории, региональной и отраслевой экономики

О.Г. Гореликова-Китаева, Р.Р. Рахматуллин

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Оренбург
2019

УДК 658.5(076.5)
ББК 65.291.8я7
Г 68

Рецензент - доктор экономических наук, профессор М.Г. Лапаева

Г 68 **Гореликова-Китаева, О.Г.**
Экономическое обоснование модернизации технологического оборудования: методические указания / О.Г. Гореликова-Китаева, Р.Р. Рахматуллин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019. – 37 с.

В методических указаниях изложена методика экономического обоснования модернизации технологического оборудования.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.02 Технологические машины и оборудование при выполнении курсовых работ по экономике и организации производства и экономической части выпускных квалификационных работ конструкторского направления.

УДК 658.5(076.5)
ББК 65.291.8я7

© Гореликова-Китаева О.Г.,
Рахматуллин Р.Р., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение.....	5
1 Порядок подготовки исходных данных для экономического обоснования модернизации оборудования	6
1.1 Содержание задач экономического обоснования проекта.....	6
1.2 Выбор детали-представителя для проведения экономических расчетов.....	6
1.3 Выбор базы для сравнения вариантов.....	7
1.4 Сбор исходных данных для проведения экономических расчетов	8
2 Методика расчета затрат на проведение модернизации.....	11
2.1 Расчет заработной платы работников, участвующих в проведении модернизации, с отчислениями.....	11
2.2 Расчет затрат на комплектующие изделия для модернизации оборудования.....	12
2.3 Расчет прочих расходов на модернизацию оборудования	12
3 Методика расчета экономического эффекта от проведения модернизации	14
3.1 Расчет изменения трудоемкости изготовления детали	14
3.2 Расчет необходимого количества оборудования и его загрузки.....	15
3.2.1 Расчетное количество оборудования	15
3.2.2 Принятое количество оборудования	17
3.2.3 Загрузка оборудования	17
3.3 Расчет годовой производительности единицы оборудования и ее изменения	18
3.3.1 Годовая производительность единицы оборудования.....	18
3.3.2 Коэффициент роста производительности оборудования	18
3.4 Расчет капитальных вложений.....	19
3.4.1 Капитальные вложения в оборудование.....	19
3.4.2 Капитальные вложения в здание	19

3.4.3 Капитальные вложения суммарные	20
3.5 Расчет технологической себестоимости годового выпуска.....	20
3.5.1 Заработная плата с отчислениями	21
3.5.2 Затраты на электроэнергию	21
3.5.3 Затраты на сжатый воздух.....	22
3.5.4 Амортизационные отчисления	22
3.5.5 Затраты на текущий ремонт	23
3.5.6 Затраты на содержание здания	24
3.5.7 Затраты на инструмент	25
3.5.8 Технологическая себестоимость годового выпуска.....	25
3.6 Расчет штучной технологической себестоимости	26
3.7 Расчет годовой экономии от снижения себестоимости	27
3.8 Расчет приведенных затрат.....	27
3.8.1 Годовые приведенные затраты	27
3.8.2 Удельные приведенные затраты.....	28
3.9 Расчет годового экономического эффекта.....	28
3.10 Расчет срока окупаемости.....	28
3.11 Расчет фактического коэффициента экономической эффективности капитальных вложений	29
3.12 Экономические показатели проекта.....	29
Список использованных источников	31
Приложение А	35

Введение

Повышение эффективности работы машиностроительных предприятий связано с совершенствованием их технической базы. Одним из направлений такого развития является модернизация оборудования. Ее преимущество заключается в меньшем объеме необходимых инвестиций и сокращении сроков окупаемости затрат.

Однако проекты модернизации технологического оборудования требуют полного учета всех затрат и всестороннего технико-экономического обоснования возможных вариантов. Методические указания позволяют студенту освоить практический алгоритм решения этих задач и осознать взаимосвязь технических решений и экономических результатов.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность соавтору учебных и методических публикаций, нашедших отражение в данных методических указаниях, кандидату экономических наук, доценту Бабину Михаилу Григорьевичу.

1 Порядок подготовки исходных данных для экономического обоснования модернизации оборудования

1.1 Содержание задач экономического обоснования проекта

Экономическое обоснование модернизации оборудования начинается с четкого определения задач, решаемых в ходе самого проекта по модернизации. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы:

- какова цель модернизации оборудования;
- какие технические разработки обеспечивают достижение этой цели (например, разработка специального приспособления, изменение коробки скоростей);
- в соответствии с техническим решением, какое выбирается направление осуществления модернизации (повышение точности обработки деталей, расширение технологических возможностей, повышение производительности);
- каковы основные преимущества модернизации (например, расширились технические возможности оборудования, теперь на нем можно производить не только токарные, но и шлифовальные операции и/или снизилось штучное время на обработку деталей).

1.2 Выбор детали-представителя для проведения экономических расчетов

Необходимо ответить на вопрос о том, какие операции позволяет выполнять модернизированное оборудование, и выбрать деталь, требующую выполнения опе-

раций данного типа, в качестве детали-представителя для проведения экономических расчетов.

Если, например, вследствие модернизации токарного станка расширились его технологические возможности, и теперь с его помощью можно производить не только токарные, но и шлифовальные операции, то следует выбрать такую деталь, которая требует выполнения и токарных, и шлифовальных операций.

1.3 Выбор базы для сравнения вариантов

При проведении экономических расчетов модернизированное оборудование (модернизированный вариант) сравнивается с другими видами оборудования, имеющими с ним сходство по главным техническим характеристикам (возможностям) (базовый вариант).

Правильный выбор базы для сравнения с модернизированным оборудованием имеет принципиальное значение, так как это сказывается на величине показателей эффективности. Чем ниже базовые показатели, тем выше экономическая эффективность внедряемого мероприятия, и наоборот.

В качестве базы для сравнения при проведении модернизации действующего оборудования могут быть выбраны:

- действующее оборудование до проведения модернизации;
- другие виды оборудования, с которыми модернизированное оборудование становится сравнимым по главным техническим характеристикам (возможностям).

Если, например, вследствие модернизации токарного станка расширились его технологические возможности, и теперь с его помощью можно производить не только токарные, но и шлифовальные операции, то в качестве базы для сравнения

будет выступать токарный станок до модернизации «плюс» шлифовальное оборудование.

1.4 Сбор исходных данных для проведения экономических расчетов

Экономическое обоснование модернизации технологического оборудования включает расчет затрат на проведение модернизации и расчет экономического эффекта от применения модернизированного оборудования.

Исходные данные для расчета затрат на проведение модернизации представляются в виде таблиц 1 и 2.

Таблица 1 - Исходные данные для расчета затрат на модернизацию оборудования

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
1 Часовая тарифная ставка работников, участвующих в проведении модернизации	$ЧТС_m$	р./час	
2 Суммарная трудоемкость работ по модернизации оборудования	Tr_m	час	
3 Коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату	$K_{дз}$	-	
4 Районный коэффициент (уральский)	$K_{урал}$	-	
5 Коэффициент отчислений на социальные нужды	$K_{сн}$	-	
6 Коэффициент, учитывающий прочие (накладные) расходы на модернизацию оборудования	$K_{прм}$	-	
7 Стоимость оборудования до проведения модернизации	$Ц_{обнегод}$	р.	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
8 Общая стоимость комплектующих изделий, заменяемых в ходе проведения модернизации оборудования	$S_{замкомпл}$	р.	

Таблица 2 - Исходные данные для расчета затрат на комплектующие изделия для модернизации оборудования

Наименование комплектующих изделий	Количество ($Q_{компл}$), шт	Цена ($C_{компл}$), р./шт

Исходные данные для расчета экономического эффекта от применения модернизированного оборудования представляются в виде таблицы 3.

При этом нормы амортизации определяются с использованием Приложения А.

Таблица 3 - Исходные данные для расчета экономического эффекта от применения модернизированного оборудования

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	Базовый вариант	Модерн. вариант
1	2	3	4	5
1 Штучное время	$t_{шт}$	мин/шт		
2 Годовая программа выпуска деталей	$N_{вып}$	шт/год		
3 Количество смен в день	$n_{смен}$	смен/день		
4 Количество часов работы в смену	$F_{смен}$	час/смен		
5 Коэффициент потерь времени на ремонт и наладку оборудования	$K_{рн}$	-		
6 Стоимость оборудования	$C_{об}$	р.		
7 Стоимость 1 M^2 здания	$C_{зд}$	р./ m^2		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
8 Площадь здания, занимаемая единицей оборудования	$S_{об}$	$м^2$		
9 Коэффициент, учитывающий дополнительную производственную площадь	$K_{доп}$	-		
10 Часовая тарифная ставка	$ЧТС$	р./час		
11 Стоимость 1 кВт-ч электроэнергии	$Ц_{эл}$	р./кВт-ч		
12 Мощность оборудования	$M_{об}$	кВт		
13 Стоимость 1 $м^3$ сжатого воздуха	$Ц_{сжв}$	р./ $м^3$		
14 Потребность в сжатом воздухе на единицу оборудования	$П_{сжв}$	$м^3/час$		
15 Норма годовых амортизационных отчислений для оборудования	$H_{аоб}$	%		
16 Норма годовых амортизационных отчислений для здания	$H_{азд}$	%		
17 Норма годовых затрат на текущий ремонт оборудования	$H_{ремоб}$	%		
18 Норма годовых затрат на текущий ремонт здания	$H_{ремзд}$	%		
19 Норма годовых затрат на содержание здания	$H_{содзд}$	%		
20 Цена инструмента	$Ц_{инстр}$	р./шт		
21 Срок службы инструмента	$T_{слинстр}$	мин		
22 Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	E_n	р./год/р.		

Методика расчета затрат на проведение модернизации и методика расчета экономического эффекта от применения модернизированного оборудования представлены соответственно в разделах 2 и 3 методических указаний.

2 Методика расчета затрат на проведение модернизации

Затраты на проведение модернизации при укрупненном расчете включают затраты на комплектующие изделия, заработную плату работников с отчислениями и прочие расходы.

2.1 Расчет заработной платы работников, участвующих в проведении модернизации, с отчислениями

Расчет заработной платы работников, участвующих в проведении модернизации, с отчислениями ($C_{зпм}$, р.) ведется по формуле:

$$C_{зпм} = ЧТС_{м} \times Tr_{м} \times K_{дз} \times K_{урал} \times K_{сн}, \quad (1)$$

где $ЧТС_{м}$ - часовая тарифная ставка работников, участвующих в проведении модернизации, р./час;

$Tr_{м}$ - суммарная трудоемкость работ по модернизации оборудования, час;

$K_{дз}$ - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату;

$K_{урал}$ - районный коэффициент (уральский);

$K_{сн}$ - коэффициент отчислений на социальные нужды.

2.2 Расчет затрат на комплектующие изделия для модернизации оборудования

Расчет затрат на комплектующие изделия для модернизации оборудования ($C_{комплм}$, р.) осуществляется по формуле:

$$C_{комплм} = \sum_{i=1}^n Q_{комплі} \times Ц_{комплі}, \quad (2)$$

где n - число наименований комплектующих изделий, используемых для модернизации оборудования;

$Q_{комплі}$ - количество i -х комплектующих изделий, используемых для модернизации оборудования, шт;

$Ц_{комплі}$ - цена i -х комплектующих изделий, р./шт.

2.3 Расчет прочих расходов на модернизацию оборудования

К прочим (накладным) расходам на модернизацию оборудования относится часть затрат по обслуживанию и управлению производством, приходящаяся на планируемый объем работ по модернизации технологического оборудования. Их величина ($C_{прм}$, р.) определяется пропорционально расходам на оплату труда:

$$C_{прм} = C_{зпм} \times K_{прм}, \quad (3)$$

где $K_{прм}$ - коэффициент, учитывающий прочие (накладные) расходы на модернизацию оборудования.

2.4 Расчет суммарных затрат на модернизацию оборудования

Расчет суммарных затрат на модернизацию оборудования ($C_{мод}$, р.) производится по формуле:

$$C_{мод} = C_{зпм} + C_{комплм} + C_{прм}. \quad (4)$$

Результаты расчета затрат на модернизацию оборудования оформляются в виде таблицы 4.

Таблица 4 - Затраты на модернизацию оборудования

Статьи затрат	Затраты, р.
1 Заработная плата рабочих с отчислениями	
2 Затраты на комплектующие изделия	
3 Прочие расходы	
Итого	

2.5 Расчет стоимости модернизированного оборудования

Расчет стоимости модернизированного оборудования ($C_{обмод}$, р.) осуществляется по формуле:

$$C_{обмод} = C_{обнемод} + C_{мод} - C_{замкомпл} \quad (5)$$

где $C_{обнемод}$ - стоимость оборудования до проведения модернизации, р.;

$C_{замкомпл}$ - общая стоимость комплектующих изделий, заменяемых в ходе проведения модернизации оборудования, р..

3 Методика расчета экономического эффекта от проведения модернизации

3.1 Расчет изменения трудоемкости изготовления детали

Расчет изменения трудоемкости изготовления детали вследствие проведения модернизации (ΔT_p , %) производится с использованием следующей формулы:

$$\Delta T_p = 100 - \frac{t_{штмод}}{t_{штбаз}} \times 100, \quad (6)$$

где $t_{штмод}$ - штучное время на обработку детали с использованием модернизированного оборудования, мин/шт;

$t_{штбаз}$ - штучное время на обработку детали с использованием базового оборудования, мин/шт.

3.2 Расчет необходимого количества оборудования и его загрузки

3.2.1 Расчетное количество оборудования

Расчетное количество базового и модернизированного оборудования для обработки деталей ($C_{расч}$) определяется по формуле:

$$C_{расч} = \frac{t_{шт} \times N_{вып}}{F_{дейст} \times 60}, \quad (7)$$

где $N_{вып}$ - годовая программа выпуска деталей, шт./год;

$F_{дейст}$ - действительный годовой фонд времени работы оборудования, час/год.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования ($F_{дейст}$, час/год) рассчитывается, исходя из номинального фонда с учетом потерь времени на ремонт и наладку оборудования:

$$F_{дейст} = F_{ном} \times K_{рн}, \quad (8)$$

где $K_{рн}$ - коэффициент потерь времени на ремонт и наладку оборудования;

$F_{ном}$ - номинальный фонд годового времени работы оборудования в часах, час/год.

Номинальный фонд годового времени работы оборудования в часах ($F_{ном}$, час/год) рассчитывается по формуле:

$$F_{ном} = F_{номдн} \times h_{смен} \times F_{смен} - D_{предпраздн} \times h_{смен} \times 1, \quad (9)$$

где $F_{номдн}$ - номинальный фонд годового времени работы оборудования в днях, дн/год;

$h_{смен}$ - количество смен в день, смен/день;

$F_{смен}$ - количество часов работы в смену, час/смен;

$D_{предпраздн}$ - количество предпраздничных дней в году, дн/год.

1 - сокращенная продолжительность смен в предпраздничные дни, час/смен.

Номинальный фонд годового времени работы оборудования в днях ($F_{номдн}$, дн/год) рассчитывается по формуле:

$$F_{номдн} = D_{календ} - D_{вых} - D_{праздн}, \quad (10)$$

где $D_{календ}$ - количество календарных дней в году, дн/год;

$D_{вых}$ - количество выходных дней в году, дн/год;

$D_{праздн}$ - количество праздничных дней в году, дн/год.

3.2.2 Принятое количество оборудования

Принятое количество базового и модернизированного оборудования (C_{np}) определяется, исходя из расчетного количества оборудования ($C_{расч}$), с учетом допустимой перегрузки 1 - 2 %.

Пример 1 - Определение принятого количества оборудования

Если $C_{расч} = 0,7$, то $C_{np} = 1$;

если $C_{расч} = 1,01$, то $C_{np} = 1$;

если $C_{расч} = 1,5$, то $C_{np} = 2$.

3.2.3 Загрузка оборудования

Загрузка базового и модернизированного оборудования при обработке деталей ($K_{загр}$, %) определяется по формуле:

$$K_{загр} = \frac{C_{расч}}{C_{np}} \times 100 . \quad (11)$$

3.3 Расчет годовой производительности единицы оборудования и ее изменения

3.3.1 Годовая производительность единицы оборудования

Годовая производительность базового и модернизированного оборудования (Pr , шт/год) определяется по формуле:

$$Pr = \frac{F_{дейст} \times 60}{t_{шт}}. \quad (12)$$

3.3.2 Коэффициент роста производительности оборудования

Коэффициент роста производительности оборудования ($K_{пр}$) рассчитывается по формуле:

$$K_{пр} = \frac{Pr_{мод}}{Pr_{баз}}. \quad (13)$$

3.4 Расчет капитальных вложений

Расчет капитальных вложений в технологические фонды включает в себя определение по базовому и модернизированному вариантам капитальных вложений в оборудование и здание.

3.4.1 Капитальные вложения в оборудование

Капитальные вложения в оборудование ($K_{об}$, р.) определяются по формуле:

$$K_{об} = Ц_{об} \times C_{пр}, \quad (14)$$

где $Ц_{об}$ - стоимость оборудования, р.

3.4.2 Капитальные вложения в здание

Капитальные вложения в здание ($K_{зд}$, р.) определяются по формуле:

$$K_{зд} = Ц_{зд} \times S_{об} \times K_{дон} \times C_{пр}, \quad (15)$$

где $C_{зд}$ - стоимость 1 m^2 здания, $р./m^2$;

$S_{об}$ - площадь здания, занимаемая единицей оборудования, m^2 ;

$K_{дон}$ - коэффициент, учитывающий дополнительную производственную площадь.

3.4.3 Капитальные вложения суммарные

Суммарные капитальные вложения в технологические фонды (K_m , р.) определяются по формуле:

$$K_m = K_{об} + K_{зд}. \quad (16)$$

3.5 Расчет технологической себестоимости годового выпуска

Для определения годового экономического эффекта от модернизации оборудования достаточно рассчитать по базовому и модернизированному вариантам лишь те статьи текущих затрат, величина которых меняется после внедрения конструкторской разработки.

Так, при одинаковых заготовках затраты на основные материалы в расчет не включаются.

3.5.1 Заработная плата с отчислениями

Расчет годовой заработной платы с отчислениями ($C_{зн}$, р./год) ведется по формуле:

$$C_{зн} = ЧТС \times t_{шт} / 60 \times N_{вып} \times K_{дз} \times K_{урал} \times K_{сн}, \quad (17)$$

где $ЧТС$ - часовая тарифная ставка, р./час.

3.5.2 Затраты на электроэнергию

Расчет годовых затрат на электроэнергию ($C_{эл}$, р./год) производится по формуле:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times M_{об} \times F_{дейст} \times C_{пр} \times K_{загр} / 100, \quad (18)$$

где $Ц_{эл}$ - стоимость 1 квт-ч электроэнергии, р./кВт-ч;

$M_{об}$ - мощность оборудования, кВт.

3.5.3 Затраты на сжатый воздух

Расчет годовых затрат на сжатый воздух ($C_{возд}$, р./год) осуществляется по формуле:

$$C_{возд} = C_{сжв} \times P_{сжв} \times F_{дейст} \times C_{пр} \times K_{загр} / 100, \quad (19)$$

где $C_{сжв}$ - стоимость 1 м³ сжатого воздуха, р./ м³;

$P_{сжв}$ - потребность в сжатом воздухе на единицу оборудования, м³/час.

3.5.4 Амортизационные отчисления

1 Амортизационные отчисления для оборудования.

Годовые амортизационные отчисления для оборудования ($C_{амоб}$, р./год) рассчитываются по формуле:

$$C_{амоб} = K_{об} \times H_{амоб} / 100, \quad (20)$$

где $H_{амоб}$ - норма годовых амортизационных отчислений для оборудования, %.

2 Амортизационные отчисления для здания.

Годовые амортизационные отчисления для здания ($C_{амзд}$, р./год) определяются по формуле:

$$C_{амзд} = K_{зд} \times H_{азд} / 100, \quad (21)$$

где $H_{азд}$ - норма годовых амортизационных отчислений для здания, %.

3 Амортизационные отчисления суммарные.

Годовые суммарные амортизационные отчисления ($C_{ам}$, р./год) рассчитываются по формуле:

$$C_{ам} = C_{амоб} + C_{амзд}. \quad (22)$$

3.5.5 Затраты на текущий ремонт

1 Затраты на текущий ремонт оборудования.

Годовые затраты на текущий ремонт оборудования ($C_{ремоб}$, р./год) определяются по формуле:

$$C_{ремоб} = K_{об} \times H_{ремоб} / 100, \quad (23)$$

где $H_{ремоб}$ - норма годовых затрат на текущий ремонт оборудования, %.

2 Затраты на текущий ремонт здания.

Годовые затраты на текущий ремонт здания ($C_{ремзд}$, р./год) рассчитываются по формуле:

$$C_{ремзд} = K_{зд} \times H_{ремзд} / 100, \quad (24)$$

где $H_{ремзд}$ - норма годовых затрат на текущий ремонт здания, %

3 Затраты на текущий ремонт суммарные.

Годовые суммарные затраты на текущий ремонт ($C_{рем}$, р./год) определяются по формуле:

$$C_{рем} = C_{ремоб} + C_{ремзд}. \quad (25)$$

3.5.6 Затраты на содержание здания

Расчет годовых затрат на содержание здания ($C_{содзд}$, р./год) ведется по формуле:

$$C_{содзд} = K_{зд} \times H_{содзд} / 100, \quad (26)$$

где $H_{содзд}$ – норма годовых затрат на содержание здания, %.

3.5.7 Затраты на инструмент

Расчет годовых затрат на инструмент ($C_{инстр}$, р./год) осуществляется по формуле:

$$C_{инстр} = C_{инстр} \times P_{инстр}, \quad (27)$$

где $C_{инстр}$ – цена инструмента, р./шт,

$P_{инстр}$ – годовой расход инструмента, шт/год.

Годовой расход инструмента ($P_{инстр}$, шт/год) определяется по формуле:

$$P_{инстр} = t_{шт} \times N_{вып} / T_{слинстр}, \quad (28)$$

где $T_{слинстр}$ - срок службы инструмента, мин.

3.5.8 Технологическая себестоимость годового выпуска

Расчет технологической себестоимости годового выпуска деталей с использованием базового и модернизированного оборудования ($C_{техн}$, р./год) ведется по формуле:

$$C_{техн} = C_{зн} + C_{эл} + C_{возд} + C_{ам} + C_{рем} + C_{содзд} + C_{инстр}, \quad (29)$$

Результаты расчета себестоимости годового выпуска деталей с использованием базового и модернизированного оборудования сводятся в таблицу 5.

Таблица 5 - Затраты на годовой выпуск деталей с использованием базового и модернизированного оборудования

Статьи затрат	Затраты, р./год	
	Базовый вариант	Модерн. вариант
1 Заработная плата с отчислениями		
2 Затраты на электроэнергию		
3 Затраты на сжатый воздух		
4 Амортизационные отчисления		
5 Затраты на текущий ремонт		
6 Затраты на содержание здания		
7 Затраты на инструмент		
Итого		

3.6 Расчет штучной технологической себестоимости

Штучная технологическая себестоимость деталей по базовому и модернизированному вариантам ($C_{шттехн}$, р./шт) рассчитывается по формуле:

$$C_{шттехн} = \frac{C_{техн}}{N_{вып}}, \quad (30)$$

3.7 Расчет годовой экономии от снижения себестоимости

Годовая экономия от снижения себестоимости при переходе с базового варианта на модернизированный (ΔC , р./год) определяется по формуле:

$$\Delta C = C_{технбаз} - C_{технмод}. \quad (31)$$

3.8 Расчет приведенных затрат

3.8.1 Годовые приведенные затраты

Годовые приведенные затраты по базовому и модернизированному вариантам ($Z_{привгод}$, р./год) рассчитываются по формуле:

$$Z_{привгод} = C_{техн} + E_H \times K_m, \quad (32)$$

где E_H - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, р./год/р.

3.8.2 Удельные приведенные затраты

Удельные приведенные затраты по базовому и модернизированному вариантам ($Z_{привуд}$, р./шт) определяются по формуле:

$$Z_{привуд} = \frac{Z_{привгод}}{N_{вып}}. \quad (33)$$

3.9 Расчет годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект от проведения модернизации оборудования ($\mathcal{E}_{год}$, р./год) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = Z_{привгодбаз} - Z_{привгодмод}. \quad (34)$$

3.10 Расчет срока окупаемости

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений на модернизацию оборудования ($T_{окуп}$, лет) определяется по формуле:

$$T_{окуп} = \frac{K_{тмод} - K_{тбаз}}{C_{технбаз} - C_{технмод}}. \quad (35)$$

В случае, когда $K_{тмод} < K_{тбаз}$, срок окупаемости не рассчитывается.

3.11 Расчет фактического коэффициента экономической эффективности капитальных вложений

Фактический коэффициент экономической эффективности капитальных вложений на модернизацию оборудования ($E_{факт}$, р./год/р.) определяется по формуле:

$$E_{факт} = \frac{1}{T_{окуп}}. \quad (36)$$

В случае, когда $K_{тмод} < K_{тбаз}$, фактический коэффициент экономической эффективности капитальных вложений не рассчитывается.

3.12 Экономические показатели проекта

На основании проведенных расчетов заполняется сводная таблица экономических показателей проекта, таблица 6.

Таблица 6 - Экономические показатели проекта

Показатели	Ед. изм.	Базовый вариант	Модерн. вариант
1 Годовая программа	шт/год		
2 Штучное время	мин/шт		
3 Снижение трудоемкости	%		
4 Количество оборудования	ед		
5 Годовая производительность оборудования	шт/год		
6 Коэффициент роста производительности оборудования	-		
7 Капитальные вложения, в т.ч. - в оборудование; - в здание	р.		
8 Технологическая себестоимость годового выпуска	р./год		
9 Экономия от снижения себестоимости	р./год		
10 Годовые приведенные затраты	р./год		
11 Годовой экономический эффект	р./год		
12 Срок окупаемости	год		
13 Фактический коэффициент экономической эффективности капитальных вложений	р./год/р.		

Список использованных источников

1 Бабин, М. Г. Методы экономического обоснования выбора оптимального технологического процесса: метод. указания к курсовой работе по экономике и орг. пр-ва и экон. части диплом. проекта / М. Г. Бабин, О. Г. Гореликова-Китаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Оренбург: Агентство "Пресса", 2012. - 20 с.

2 Бабин, М. Г. Организация производства [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе / М. Г. Бабин, О. Г. Гореликова-Китаева, Л. Ф. Давлетбаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,08 МБ). - Оренбург: ОГУ, 2013.

3 Бабин, М. Г. Методические указания к курсовой работе по организации и планированию производства / М. Г. Бабин, В. Ф. Котов ; Оренб. политехн. институт. – Оренбург: ОрПИ, 1987. – 49 с.

4 Бабин, М.Г. Техничко-экономическое обоснование участка: методические указания к курсовой работе по экономике, организации и планированию производства / М.Г. Бабин, О.Г. Гореликова-Китаева. - 2-е изд., перераб. - Оренбург: Пресса, 2006. – 75 с.

5 Баскакова, О.В. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Баскакова, Л.Ф. Сейко. – М.: Дашков и К, 2017. – 372 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=411402>.

6 Бизнес-статистика [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. И. И. Елисеевой. - Москва: Юрайт, 2018. - 412 с.

7 Веснин, В.Р. Экономика предприятия в вопросах и ответах [Текст]: учебное пособие / В. Р. Веснин, В. Д. Грибов. - Москва: Проспект, 2017. - 157 с.

8 Волков, О.И. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.И. Волков, В.К. Скляренко. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 264 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=930175>.

9 Гореликова-Китаева, О.Г. Технико-экономическое обоснование модернизации технологического оборудования: методические указания по выполнению экономического раздела дипломного проекта / О.Г. Гореликова-Китаева, М.Г. Бабин. - Оренбург: ПРЕССА, 2006. – 22 с.

10 Грибов, В.Д. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебник. Практикум / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=930124>

11 Зайцев, Н. Л. Экономика промышленного предприятия: практикум : учеб. пособие / Н. Л. Зайцев. – 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2002. – 224 с.

12 Кнышева, Е.Н. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебник / Е.Н. Кнышова, Е.Е. Панфилова. – М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 335 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915507>

13 Новицкий, Н. И. Технико-экономические показатели работы предприятий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. И Новицкий, А. А. Горюшкин, А. В. Кривенков - Электр.текстовые дан. - Минск: ТетраСистемс, 2010. - 272 с.

14 Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учеб. пособие для вузов / под ред. Н. И. Новицкого .- 2-е изд., стер. - М. : КноРус, 2010. - 320 с. - Библиогр.: с. 319-320.

15 Паламарчук, А.С. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Паламарчук. – М. : ИНФРА-М, 2018.– 458 с. – ISBN-online 978-5-16-101346-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929666>

16 Подкопаева, М.О. Инвестиционная деятельность предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

/ М. О. Подкопаева, О. В. Федорищева, Е. В. Смирнова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.23 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 212 с

17 Сачко, Н. С. Планирование и организация машиностроительного производства: курсовое проектирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям / Н. С. Сачко, И. М. Бабук.- 2-е изд., испр. - Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 240 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Прил.: с. 141-235. - Библиогр.: с. 236-237. - ISBN 978-985-475-511-3. - ISBN 978-5-16-006209-9.

18 Сергеев, И. В. Экономика организации (предприятия): учебное пособие для бакалавров / И. В. Сергеев, И. И. Веретенникова.- 5-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 671 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 669-671. - ISBN 978-5-9916-1761-1.

19 Шачнев, С.А. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 17.06, 12.01, 12.02 «Технико-экономическое обоснование модернизации технологического оборудования» / С.А. Шачнев ; Оренб. политехн. институт. – Оренбург : ОрПИ, 1993. – 20 с.

20 Экономика предприятия: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. В.Я. Горфинкеля. – 6-е изд. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2014. - 664 с. : ил. – (Золотой фонд российских учебников). – Библиогр.: с. 652-655.- ISBN 978-5-238-02371-7.

21 Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 38.06.01 Экономика и по направлению подготовки 38.04.01 Экономика / [В. М. Воронина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.87 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017.

22 Экономика, организация и управление промышленным предприятием [Электронный ресурс]: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/635023>

23 Экономический словарь: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Г. Гореликова-Китаева [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 10858 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016.

Приложение А

(обязательное)

Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

Классификация, представленная в таблице А.1, приведена согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 1 января 2002 г. № 1 г. Москва «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» в сокращенном варианте.

Таблица А.1 - Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

Номер амортизационной группы	Срок полезного использования, лет	Основные средства
1	2	3
1	от 1 года до 2 лет включительно	Инструмент для металлорежущих и деревообрабатывающих станков Инструмент алмазный и абразивный
2	свыше 2 лет до 3 лет включительно	-
3	свыше 3 лет до 5 лет включительно	Краны стреловые переносные грузоподъемностью от 0,5 до 1,0 т. Краны стреловые передвижные грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 т. Станки металлообрабатывающие, не включенные в другие группировки (оборудование для нанесения металлопокрытий, для газотермического напыления, системы гибкие производственные (роботы)) Техника электронно-вычислительная, включая персональные компьютеры Инвентарь производственный и хозяйственный

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
4	свыше 5 лет до 7 лет включительно	<p>Средства подъемно-транспортные (автопогрузчики)</p> <p>Сварочное оборудование</p> <p>Электрокары</p> <p>Средства механизации и автоматизации управленческого и инженерного труда</p> <p>Инвентарь производственный и хозяйственный</p>
5	свыше 7 лет до 10 лет включительно	<p>Здания сборно-контейнерного исполнения, деревянные каркасные, каркасно-панельные и панельные, щитовые и облегченные здания, телефонные кабины и будки Фрадкина (кроме жилых)</p> <p>Станки с ЧПУ, в том числе обрабатывающие центры</p> <p>Оснастка технологическая для машиностроения</p> <p>Оборудование подъемно-транспортное подвижное (кроме автопогрузчиков)</p> <p>Конвейеры (ленточные, подвесные, ковшовые, вибрационные и прочие)</p> <p>Оборудование для транспортировки грузов прочее, кроме конвейеров (манипуляторы, погрузочно-разгрузочные устройства, тали, лебедки)</p> <p>Системы гибкие производственные, модули гибкие производственные, роботы промышленные</p> <p>Аппаратура электрическая низковольтная (до 1000 В)</p> <p>Аппаратура и устройства специализированные для автоматизации технологических процессов</p> <p>Инвентарь производственный и хозяйственный</p>
6	свыше 10 лет до 15 лет включительно	<p>Краны – штабелеры</p> <p>Станки и машины металлообрабатывающие кузнечно-прессовые (прессы механические, прессы гидравлические, автоматы кузнечно-прессовые, молоты, машины и вальцы ковочные, машины гибочные и правильные, ножницы, линии автоматические и комплексы кузнечно-прессовые)</p> <p>Станки строгальные, фрезерные, шипорезные, шлифовальные, полировальные, сверлильные, пазовальные и долбежные</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
7	свыше 15 лет до 20 лет включительно	Здания деревянные, каркасные и щитовые, контейнерные, деревометаллические, каркасно-обшивные и панельные, глинобитные, сырцовые, саманные и другие аналогичные (кроме жилых) Станки металлообрабатывающие, металлорежущие (токарной группы, сверлильно-расточной группы, зубообрабатывающие, фрезерные, строгальные и долбежные, болто- и гайконарезные, станки отрезные, специальные и специализированные)
8	свыше 20 лет до 25 лет включительно	Здания бескаркасные со стенами облегченной каменной кладки, железобетонными, кирпичными и деревянными колоннами и столбами, с железобетонными, деревянными и другими перекрытиями, здания деревянные с брусчатыми или бревенчатыми р.ленными стенами, сооружения обвалованные (кроме жилых) Оборудование литейное Инвентарь производственный и хозяйственный
9	свыше 25 лет до 30 лет включительно	Здания (колонны железобетонные или кирпичные, покрытия железобетонные) (кроме жилых)
10	свыше 30 лет	Здания, кроме вошедших в другие группы (с железобетонными и металлическими каркасами, со стенами из каменных материалов, крупных блоков и панелей, с железобетонными, металлическими и другими долговечными покрытиями) (кроме жилых)