

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика и управление»

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*Методические рекомендации к дипломному проектированию
для студентов специальности*

*1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса
(по направлениям)» очной формы обучения*

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Могилев 2023

УДК 658.5
ББК 65.290-80
Д46

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Экономика и управление» «22» февраля 2023 г.,
протокол № 9

Составитель ст. преподаватель О. И. Чумаченко

Рецензент канд. техн. наук, доц. И. В. Лесковец

Методические рекомендации к дипломному проектированию организационно-экономической части для студентов специальности 1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса (по направлениям)» очной формы обучения предназначены для выработки у студентов навыков экономических расчетов.

Учебное издание

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Ответственный за выпуск	Т. В. Романькова
Корректор	Т. А. Рыжикова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Введение.....	4
1 Выявление назначения и области применения новой техники....	5
2 Выбор базового варианта.....	5
3 Выявление конструкторских и эксплуатационных преимуществ новой (модернизированной) техники.....	5
4 Определение годовой эксплуатационной производительности техники.....	6
5 Определение единовременных капитальных затрат.....	10
6 Определение годовых текущих издержек потребителя.....	15
7 Расчет экономического эффекта.....	20
Список литературы.....	22
Приложение А.....	23
Приложение Б.....	24

Введение

Дипломный проект является заключительным этапом в подготовке студентов по специальности «Инновационная техника для строительного комплекса (по направлениям)». Целью дипломного проектирования является формирование компетенций в области проектирования ПТМ и СДМ, лифтов и подъемников, разработки перспективного плана развития отдельных машин, выполнения технико-экономического обоснования структурной единицы машины или машины в целом.

Методические рекомендации содержат порядок и последовательность расчетов при написании организационно-экономической части дипломного проекта. Техничко-экономический анализ принимаемых решений необходимо проводить при создании новой либо модернизируемой техники. Проведенные расчеты и их анализ позволяют принять решение об экономической целесообразности создания той или иной техники, предназначены для повышения обоснованности расчетов экономической эффективности инженерных решений в дипломном проекте по специальности 1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса (по направлениям)».

Содержание расчетов организационно-экономической части дипломного проекта определяется спецификой темы и согласовывается с консультантом по организационно-экономическим вопросам.

В дипломных проектах достигаемые технико-экономические показатели по принятым техническим решениям оцениваются путем сравнения их с величиной по базовому (действующему или заменяемому) варианту или лучшему отечественному или зарубежному аналогу.

В заключении раздела приводится сводная таблица технико-экономических показателей разработанного проекта, на основании которой готовится плакат.

1 Выявление назначения и области применения новой техники

Выявление назначения и области применения новой (модернизированной) техники производится на основе технических требований. На этом этапе должны быть установлены:

- технологические процессы, для выполнения которых предназначена новая (модернизированная) техника;
- конкретные условия эксплуатации, принимаемые в расчете.

2 Выбор базового варианта

Выбор базового варианта определяется назначением новой (модернизированной) техники, областью её применения, условиями ее использования в технологических процессах, а также существующими способами выполнения этих процессов и должен быть согласован с руководителем дипломного проекта.

3 Выявление конструкторских и эксплуатационных преимуществ новой (модернизированной) техники

Выявление конструкторских и эксплуатационных преимуществ новой техники производится путем сравнения ее характеристик и показателей с аналогичными характеристиками и показателями существующей техники. Сравнимые характеристики и показатели техники условно подразделяются на две группы:

- 1) характеристики и показатели, непосредственно влияющие на формирование экономического эффекта. К ним относятся производительность, мощность, масса, трудоемкость обслуживания и др. Эти характеристики непосредственно используются в расчетах размеров эксплуатационных затрат, эффекта и других показателей эффективности по формулам, приведенным в последующих разделах настоящих методических указаний;
- 2) характеристики, непосредственно не связанные с формированием экономического эффекта, но влияющие на его размер через другие промежуточные показатели.

Пример – У нового смесителя изменена конструкция крепления его лопастей. Характер влияния на экономический эффект этого конструкторского отличия рассматривается в таблице 1.

Пример и форма таблицы 1 условные. Выявление влияния на формирование экономического эффекта характеристики новой машины, непосредственно не связанного с его размерами, может выполняться по другой форме или в текстовом виде.

Таблица 1 – Характеристика конструкторских изменений

Изменение конструкции		Преимущество	Влияние на формирование экономического эффекта	
В базовом варианте	В новом варианте		На его промежуточные показатели	Непосредственно на его размер
Жесткое крепление на валу смесителя	Посадка лопастей на валу на конусный хвостовик с регулировкой угла установки	1 Возможность замены лопастей без разработки вала смесителя. 2 Изменением угла установки достигается улучшение перемешивания массы различных составов и предотвращается забивание камеры	1 Снижение трудоемкости текущего ремонта на 12 чел.-ч. 2 Отпадает операция очистки камеры при ее забивании с трудоемкостью 2 чел.-ч при частоте до 2 раз в неделю. 3 Улучшение перемешивания массы способствует достижению более высокой конечной прочности формируемых изделий	1 Уменьшаются по сравнению с базовым расходы на проведение текущих ремонтов. 2 Уменьшаются расходы по текущему обслуживанию. 3 Увеличение срока службы конкретного изделия

4 Определение годовой эксплуатационной производительности техники

Годовая эксплуатационная производительность техники, производящей однородную продукцию (работа выражается одним измерителем), определяется по формуле

$$B = B_{эч} \cdot T_G, \quad (1)$$

где $B_{эч}$ – эксплуатационная среднечасовая производительность, ед. прод./маш.-ч;

T_G – количество машино-часов работы техники (машины) в году, маш.-ч.

Эксплуатационная среднечасовая производительность рассчитывается по формуле

$$B_{эч} = B_{Тч} \cdot K_T, \quad (2)$$

где $B_{Тч}$ – часовая техническая производительность (рассчитывается по соответствующим формулам), ед. прод./маш.-ч;

K_T – коэффициент перехода от технической к эксплуатационной производительности.

Если техника в течение года производит неоднородную продукцию (работа выражается разными измерителями), годовая эксплуатационная производительность определяется по формуле

$$B = \sum_{i=1}^n B_{\text{эч}i} \cdot T_{\Gamma} \cdot K_{\text{yi}}, \quad (3)$$

где n – число видов работ, которые в течение года производит техника (машина);

$B_{\text{эч}i}$ – эксплуатационная среднечасовая производительность на i -м виде работ, ед. прод./маш.-ч;

K_{yi} – доля использования техники (машины) на i -м виде работ в течение года.

Если при модернизации машины снижаются затраты времени в смену на отдельные внутрисменные перерывы в результате проведения соответствующих технических и технологических мероприятий, то эксплуатационная среднечасовая производительность определяется:

– по модернизированной машине по формуле

$$B''_{\text{эч}} = B''_{\text{Тч}} \cdot K_{\text{T}} \cdot \beta_{\text{B}}, \quad (4)$$

где $B''_{\text{эч}}$ – часовая техническая производительность модернизированной машины, ед. прод./маш.-ч;

β_{B} – коэффициент, учитывающий изменение использования машин во времени в смену.

Величина коэффициента определяется по формуле

$$\beta_{\text{B}} = 1 + \frac{\Delta t_{\text{см}}}{t_{\text{см}} \cdot K_{\text{T}}}, \quad (5)$$

где $\Delta t_{\text{см}}$ – величина снижения затрат рабочего времени в смену на отдельные внутрисменные перерывы (например, на проведение ежесменных технических обслуживаний) в результате проведения соответствующих технических и технологических мероприятий, маш.-чел.;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, маш.-ч;

– по базовой машине (машине до модернизации) по формуле

$$B'_{\text{эч}} = B'_{\text{Тч}} \cdot K_{\text{T}}, \quad (6)$$

где $B'_{\text{эч}}$ – часовая техническая производительность базовой машины (машины до модернизации), ед. прод./маш.-ч.

Количество машино-часов работы техники в году определяется по формуле

$$T_{\Gamma} = \frac{T_{\Phi} - 2 \cdot T_{\text{co}}}{\frac{1}{t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}} + D_{\text{p}} + \frac{d_{\text{n}}}{T_{\text{об}}}}, \quad (7)$$

где T_{ϕ} – годовой фонд рабочего времени техники, дн.

Определяется путем вычитания из календарного годового фонда времени выходных и праздничных дней, а также целодневных перерывов в работе машин по метеорологическим условиям;

T_{co} – продолжительность сезонного обслуживания, дн. Принимается на основании «Рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин»;

t_{cm} – продолжительность рабочей смены, маш.-ч;

K_{cm} – коэффициент сменности;

D_p – простои во всех видах ремонтов и техобслуживаний, дн./маш.-ч;

d_n – продолжительность одной перебазировки, дн.;

$T_{об}$ – время работы на объекте, маш.-ч. Определяется по материалам преддипломной практики.

Величина продолжительности одной перебазировки d_n определяется расчетом.

Продолжительность одной перебазировки d_n определяется:

– при перемещении своим ходом по формуле

$$d_n = \frac{Z_t}{V_{cp} \cdot t_{cm}}, \quad (8)$$

где Z_t – среднее расстояние перебазировки, $Z_t = 15...50$ км. Принимается исходя из расстояния расположения участка эксплуатации техники от предприятия;

V_{cp} – средняя скорость переезда, км/ч. Принимается из нормативно-технической документации;

– для машин, перевозимых без разборки (или с частичной разборкой) в кузове быстрого автомобиля, на буксире или большегрузном прицепе, по формуле

$$d_n = \frac{Z_t}{V_{cpm} \cdot t_{cm}} + \frac{t_n}{t_{cm}}, \quad (9)$$

где V_{cpm} – средняя скорость передвижения тягача, км/ч;

t_n – средняя продолжительность погрузки и выгрузки перевозимой техники, маш.-ч.

Простои во всех видах ремонта и техобслуживания в зависимости от характера используемой информации рассчитывается по одной из следующих формул:

$$D_p = \left[\frac{d_{mo-1} \cdot a_{mo-1} + d_{mo-2} \cdot a_{mo-2} + (d_m + 10) \cdot a_m + (d_k + 20)}{T_p} + \frac{t_{отк}}{t_{cm} \cdot T_{отк}} \right] \cdot K_q, \quad (10)$$

где d_{mo-1} – продолжительность одного ТО-1, дн.;

a_{mo-1} – число ТО-1 в одном ремонтном цикле;

d_{mo-2} – продолжительность одного ТО-2, дн.;

a_{mo-2} – число ТО-2 в одном ремонтном цикле;

d_m – продолжительность одного текущего ремонта, дн.;

10 – продолжительность ожидания ремонта, доставки в ремонт и обратно при текущем ремонте, дн.;

d_k – продолжительность одного капитального ремонта, дн.;

20 – продолжительность ожидания ремонта, доставки в ремонт и обратно при капитальном ремонте, дн.;

T_p – средний ресурс до капитального ремонта, мото-час. Принимается из расчета надежности, карты технического уровня или другой технической документации;

$t_{отк}$ – среднее время на устранение одного отказа, маш.-ч. Данные эксплуатации (по материалам преддипломной практики);

$T_{отк}$ – наработка на отказ, мото-час. Принимается из расчета надежности, карты технического уровня (по материалам преддипломной практики);

$K_ч$ – коэффициент перевода моточасов, маш.-ч.

Рекомендуемое время нахождения в ремонте, как правило, не должно превышать 3...6 сут. Значения d_{mo-1} , d_{mo-2} , a_{mo-1} , a_{mo-2} , d_m , d_k принимаются на основании [2] и расчета в технической части проекта;

$$D_p = \left[\frac{\Gamma_{удто} \cdot K_{ов}}{B \cdot t_{ом}} + \frac{(d_m + d_{нпр}) \cdot a_m + d_k + d_{нкр}}{T_p} + \frac{t_{отк}}{t_{см} \cdot T_{отк}} \right] \cdot K_э, \quad (11)$$

где $\Gamma_{удто}$ – удельная оперативная трудоёмкость технического обслуживания, чел.-ч/мото-час. Принимается по нормативно-технической документации;

$K_{ов}$ – коэффициент перевода оперативного времени в общее время работы;

$d_{нпр}$ – продолжительность ожидания ремонта, доставки в ремонт и обратно при текущем ремонте, $d_{нпр} = 1...2$ сут (по рекомендации руководителя технической части проекта);

B – число рабочих, осуществляющих техническое обслуживание, чел.

При отсутствии капитальных ремонтов

$$D_p = \left[\frac{\Gamma_{удто} \cdot K_{ов}}{B \cdot t_{ом}} + \frac{(d_m + d_{нпр}) \cdot a_m}{T_{ра}} + \frac{t_{отк}}{t_{см} \cdot T_{отк}} \right] \cdot K_э, \quad (12)$$

где $T_{ра}$ – средний ресурс до списания, мото-час. Принимается по технической документации, по материалам преддипломной практики;

$$D_p = \left[\frac{1 - K_{му}}{K_{му}} + \frac{(1 - K_э) \cdot K_э}{K_э} \right] \cdot \frac{1}{t_{см}}, \quad (13)$$

где K_{mi} – коэффициент технического использования;
 K_z – коэффициент готовности.

Значения K_{mi} , K_z принимаются по технической документации, по материалам преддипломной практики.

$$a_T = \frac{T_p}{t_{mp}} - 1, \quad (14)$$

где t_{mp} – периодичность текущего ремонта, мото-час.

Количество текущих ремонтов и ТО за межремонтный цикл рассчитывается с учетом их периодичности, указанной в расчете надежности, инструкции по эксплуатации или другой нормативной технической документации.

$$a_T = \frac{T_p}{t_{mo-3}} - 1 - a_m, \quad (15)$$

где t_{mo-3} – периодичность ТО-3, мото-час.

$$a_T = \frac{T_p}{t_{mo-2}} - 1 - a_m - a_{mo-3}, \quad (16)$$

где t_{mo-2} – периодичность ТО-2, мото-час.

$$a_T = \frac{T_p}{t_{mo-1}} - 1 - a_m - a_{mo-3} - a_{mo-2}, \quad (17)$$

где t_{mo-1} – периодичность ТО-1, мото-час.

5 Определение единовременных капитальных затрат

Единовременные капитальные затраты для новой (модернизированной) техники рассчитываются по формуле

$$K = K_m + K_{np}, \quad (18)$$

где K_m – балансовая стоимость новой техники, р.;

K_{np} – затраты на проектирование, р.

Единовременные затраты для техники, принятой в качестве базовой, принимаются равными ее балансовой стоимости.

Балансовая стоимость строительных и дорожных машин определяется по формуле

$$K_m = Ц \cdot K_{\delta}, \quad (19)$$

где $Ц$ – цена техники (по технике, принятой в качестве базы сравнения, принимается по материалам преддипломной практики, по новой (модернизированной) определяется расчетом), р.;

K_{δ} – коэффициент перехода от цены к балансовой стоимости. Для строительных и дорожных машин, не требующих монтажа $K_{\delta} = 1,09$, для требующих монтажа $K_{\delta} = 1,12$.

5.1 Определение цены новой (модернизированной) техники

При модернизации конструкции ее цену после модернизации можно определить по формуле

$$Ц = Ц' - Ц'_{ан} + Ц'_{вв}, \quad (20)$$

где $Ц'$ – цена техники (машины) до модернизации, тыс. р. Принимается по материалам преддипломной практики;

$Ц'_{ан}$ – цена аннулированных в результате модернизации агрегатов (узлов, деталей), тыс. р.;

$Ц'_{вв}$ – цена вновь вводимых в результате модернизации агрегатов (узлов, деталей), тыс. р.

Цену как аннулированных, так и вновь вводимых агрегатов (узлов) можно определить по формуле

$$Ц_{aa(вв)} = (C + П) \cdot k, \quad (21)$$

где C – себестоимость изготовления агрегатов (узлов), тыс. р.;

$П$ – прибыль в цене агрегата (узла), тыс. р.;

k – коэффициент, учитывающий налоги и отчисления в цене (таблица А.1).

Величину прибыли в цене агрегата (узла) можно определить по формуле

$$П = H_n \cdot C, \quad (22)$$

где H_n – величина прибыли в долях единицы к себестоимости (принимается в пределах от 0,15 до 0,25).

Расчет себестоимости изготовления агрегатов (узлов) производится по формуле

$$C = (C_m + C_k + 3_o \cdot K_{nd} \cdot K_{ф.з.} + 3_o \cdot K_n) \cdot K_{сб}, \quad (23)$$

где C_m – затраты на материалы, тыс. р.;

C_k – затраты на покупные комплектующие изделия, входящие в агрегат

(узел), тыс. р.;

Z_o – основная заработная плата производственных рабочих, тыс. р.;

K_{nd} – коэффициент, учитывающий премию и дополнительную заработную плату, $K_{nd} = 1,2 \dots 1,4$;

$K_{ф.з.}$ – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату, отчисления в фонд занятости (см. таблицу А.1);

K_n – коэффициент, учитывающий накладные расходы, $K_n = 1,2 \dots 1,8$;

$K_{сб}$ – коэффициент, учитывающий затраты на сборку агрегата (узла), $K_{сб} = 1,1$.

Затраты на материалы определяются по формуле

$$C_m = M_{ск} \cdot C_{ск} + M_{мо} \cdot C_{мо} + M_{ш} \cdot C_{ш} + M_a \cdot C_a, \quad (24)$$

где $M_{ск}$ – масса простых сварных конструкций, входящих в агрегат (узел), тыс. р.;

$C_{ск}$ – стоимость 1 т простых сварных конструкций, тыс. р. (см. таблицу А.1);

$M_{мо}$ – масса деталей простой механической обработки, входящих в агрегат (узел), т;

$C_{мо}$ – стоимость 1 т деталей простой механической обработки, тыс. р. (см. таблицу А.1);

$M_{ш}$ – масса деталей типа шестерен, редукторов, входящих в агрегат (узел), т;

$C_{ш}$ – стоимость 1 т деталей типа шестерен, редукторов, тыс. р. (см. таблицу А.1);

M_a – масса автоматических, гидравлических, электрических устройств, входящих в агрегат (узел), т;

C_a – стоимость 1 т автоматических, гидравлических, электрических устройств, тыс. р. (см. таблицу А.1).

Расчет затрат на покупные комплектующие изделия, входящие в агрегат (узел) производится в таблице 2.

Таблица 2 – Затраты на покупные комплектующие изделия

Наименование	Тип	Количество, шт.	Цена за единицу, тыс. р.	Сумма, тыс. р.
Итого				

Расходы на основную заработную плату производственных рабочих определяются по формуле

$$Z_o = (M_{ск} \cdot t_{ск} + M_{мо} \cdot t_{мо} + M_{ш} \cdot t_{ш} + M_a \cdot t_a) \cdot T_{ср}, \quad (25)$$

где $t_{ск}$ – трудоемкость изготовления 1 т массы простых сварных конструкций, чел.-ч, $t_{ск} = 200$ чел.-ч;

$t_{мо}$ – трудоемкость изготовления 1 т массы простой механической обра-

ботки, чел.-ч, $t_{mo} = 300$ чел.-ч;

t_{iu} – трудоемкость изготовления 1 т массы деталей типа шестерен, редукторов, чел.-ч, $t_{iu} = 200$ чел.-ч;

t_a – трудоемкость изготовления 1 т массы автоматических, гидравлических, электрических устройств, чел.-ч, $t_a = 2000$ чел.-ч;

T_{cp} – средняя тарифная ставка, тыс. р./ чел.-ч.

Часовая тарифная ставка рабочего i -го разряда

$$C_{ci} = \frac{C_{m1} \cdot K_{mi}}{\Phi_{мес}} \cdot K_c, \quad (26)$$

где C_{m1} – месячная тарифная ставка 1-го разряда, устанавливаемая решением правительства или предприятием, р.;

K_{mi} – тарифный коэффициент i -го разряда (таблица Б.1);

$\Phi_{мес}$ – фонд рабочего времени за месяц, $\Phi_{мес} \sim 167$ ч;

K_c – коэффициент, учитывающий сложность труда, $K_c \approx 1,1$.

5.2 Определение затрат на проектирование

Затраты на проектирование

$$K_{np} = Z_k + H, \quad (27)$$

где Z_k – заработная плата конструкторов с отчислениями на соцстрах;

H – накладные расходы (50 % от заработной платы конструкторов).

Заработная плата конструктора рассчитывается по формуле

$$Z_k = C_c \cdot T_{np} \cdot K_{np} \cdot K_c, \quad (28)$$

где C_c – среднечасовая ставка зарплаты конструктора, р.;

T_{np} – трудоемкость проектных работ, ч;

K_c – коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование (см. таблицу А.1);

K_{np} – коэффициент, учитывающий премии, $K_{np} = 1,2 \dots 1,4$.

Среднечасовая ставка зарплаты конструктора

$$C_c = \frac{O}{P_{мес}}, \quad (29)$$

где O – оклад конструктора (см. таблицу А.1);

$P_{мес}$ – эффективный месячный фонд рабочего времени.

Трудоемкость проектирования T_{np} определяют исходя из ленточных графиков Ганта методом вероятностных оценок. Суть его заключается в том, что непосредственный руководитель работ, имеющий достаточный опыт по их

6 Определение годовых текущих издержек потребителя

Годовые текущие издержки потребителя при использовании техники рассчитываются по формуле

$$I = C_a + C_p + C_{кр} + C_{зр} + C_з + C_{эл} + C_{тод} + C_{смэ} + C_{смд} + C_{зм} + C_m + C_ч + C_{нб}, \quad (31)$$

где C_a – амортизационные отчисления на реновацию, р.;

C_p – затраты на выполнение текущих, неплановых ремонтов и техобслуживаний, р.;

$C_{кр}$ – затраты на выполнение капитальных ремонтов, р.;

$C_{зр}$ – заработная плата рабочих, выполняющих технологические операции вручную, р.;

$C_з$ – заработная плата рабочих, управляющих техникой, р.;

$C_{эл}$ – затраты на электроэнергию, р.;

$C_{тод}$ – затраты на топливо, р.;

$C_{смэ}$ – затраты на смазочные материалы для техники с электроприводом, р.;

$C_{зм}$ – затраты на гидравлическую жидкость, р.;

C_m – затраты на материалы, участвующие в технологическом процессе, р.;

$C_ч$ – затраты на замену быстроизнашивающихся частей, р.;

$C_{нб}$ – затраты на перебазирования, р.;

$C_{смд}$ – затраты на смазочные материалы для техники с приводом от ДВС, р.
Амортизационные отчисления на реновацию определяются по формуле

$$C_a = \frac{P_a \cdot K_m}{100}, \quad (32)$$

где P_a – норма амортизационных отчислений на реновацию, %;

K_m – капитальные вложения потребителя, связанные с приобретением техники, ее доставкой к потребителю и монтажом (балансовая стоимость), р.

$$P_a = \frac{1}{T}, \quad (33)$$

где T – нормативный срок службы, лет.

Затраты на выполнение текущих, неплановых ремонтов и техобслуживаний определяются по формуле

$$C_p = C_{pz} \cdot K_n \cdot \left[T_z \cdot K_ч \cdot \left[\frac{a_{mo-1} \cdot t_{mo-1} + a_{mo-2} \cdot t_{mo-2} + a_m \cdot t_m + \frac{t_{отк} \cdot B_p}{T_{отк}}}{T_p} + 2t_{co} \right] + 1,2C_{зр} \right], \quad (34)$$

где C_{pz} – средняя тарифная ставка работ по ремонту машин, р./ чел.-ч;

K_n – коэффициент, учитывающий премии рабочим, $K_n = 1,3$;

T_z – количество машино-часов работы техники в году;

K_q – коэффициент перевода моточасов в машиночасы;
 a_{mo-1} – число ТО-1 в одном ремонтном цикле;
 t_{mo-1} – трудоемкость выполнения одного ТО-1, чел.-ч;
 a_{mo-2} – число ТО-2 в одном ремонтном цикле;
 t_{mo-2} – трудоемкость выполнения одного ТО-2, чел.-ч;
 a_m – число текущих ремонтов в одном ремонтном цикле;
 t_m – трудоемкость выполнения одного текущего ремонта, чел.-ч;
 T_p – средний ресурс до капитального ремонта, моточас;
 $t_{отк}$ – среднее время на устранение одного отказа, маш.-ч;
 B_p – количество рабочих, занятых устранением отказа, чел.;
 $T_{отк}$ – наработка на отказ, моточас;
 $t_{со}$ – трудоемкость сезонного обслуживания, чел.-ч;
 $C_{зчр}$ – расход запасных частей на год работы техники, р.
 Затраты на выполнение капитальных ремонтов определяются по формуле

$$C_{кр} = \frac{T_z \cdot K_q}{T_p} \cdot (C_{pz} \cdot K_n \cdot t_k + 1, 2C_{зчкр}), \quad (35)$$

где t_k – трудоемкость капитального ремонта, чел.-ч;

$C_{зчкр}$ – расход запасных частей на один капитальный ремонт, р.

Заработная плата рабочих, выполняющих технологические операции вручную, определяется по ЕниР, ВниР, а при отсутствии норм – методами технологического нормирования с учетом действующих тарифных ставок по формуле

$$C_{зр} = \frac{t_p}{60} \cdot B_{ов} \cdot C_{мс} \cdot K_n \cdot B, \quad (36)$$

где t_p – норма времени на выполнение технологических операций в ручную, мин;

$B_{ов}$ – количество рабочих, работающих одновременно (бригада), выполняющих операции вручную, чел.;

$C_{мс}$ – средняя тарифная ставка рабочих, выполняющих операции вручную, р./чел.-ч;

B – годовая производительность, ед. прод.

Заработная плата рабочих, управляющих техникой, определяются по формуле

$$C_{зр} = K_{дон} \cdot K_n \cdot T_z \cdot B_m \cdot C_m, \quad (37)$$

где $K_{дон}$ – коэффициент, учитывающий доплаты за вторую и третью смены, $K_{дон} = 1,06$;

B_m – количество рабочих, занятых управлением техникой в одну смену, чел.;

C_m – средняя тарифная ставка рабочих, управляющих техникой, р./чел.-ч.

Затраты на электроэнергию и для электродвигателей определяются по формуле

$$C_{эл} = C_{эл} \cdot W_{эл} \cdot T_z, \quad (38)$$

где $C_{эл}$ – цена 1 кВт·ч электроэнергии (см. таблицу А.1), р.;

$W_{эл}$ – часовой расход электроэнергии, кВт.

Часовой расход электроэнергии определяется по формуле

$$W_{эл} = \sum_{i=1}^n N_{эли} \cdot K_{сни}, \quad (39)$$

где n – количество установленных электродвигателей;

$N_{эли}$ – номинальная мощность i -го двигателя, кВт;

$K_{сни}$ – коэффициент спроса i -го электродвигателя.

Затраты на топливо для двигателя внутреннего сгорания определяются по формуле

$$C_{тод} = C_m \cdot 1,03 \cdot 10^{-3} \cdot N_{ен} \cdot q_{ен} \cdot K_n \cdot K_{дв} \cdot K_{дм} \cdot T_z, \quad (40)$$

где C_m – цена топлива (среднегодовая);

$N_{ен}$ – номинальная мощность двигателя, л. с.;

$q_{ен}$ – удельный расход топлива при нормальной мощности, г/(л. с.·ч.);

K_n – коэффициент, учитывающий изменение расхода топлива в зависимости от степени использования двигателя по мощности;

$K_{дв}$ – коэффициент использования двигателя по времени;

$K_{дм}$ – коэффициент использования двигателя по мощности.

Затраты на смазочные материалы для техники с электроприводом определяются по формуле

$$C_{смэ} = 0,1 C_{смд} \cdot C_{эл}, \quad (41)$$

где $C_{смд}$ – затраты на смазочные материалы на 10 кВт·ч электроэнергии, р.

Затраты на смазочные материалы для техники с электроприводом определяются по формуле

$$C_{смд} = K_{см} \cdot C_{тод}, \quad (42)$$

где $K_{см}$ – коэффициент перехода от годовых затрат на топливо к затратам на смазочные материалы.

Затраты на гидравлическую жидкость определяются по формуле

$$C_{зм} = V_z \cdot O_m \cdot C_{зм} \cdot K_d \cdot \frac{T_z}{T_m}, \quad (43)$$

где V_z – емкость гидросистемы, дм^3 ;

O_m – объемная масса гидравлической жидкости, кг/дм^3 ;

Π_{zm} – цена гидравлической жидкости, р./кг ;

K_d – коэффициент доливок, $K_d = 1,5$;

T_m – периодичность замены гидравлической жидкости, маш.-ч.

Затраты по материалам, участвующие в технологическом процессе, определяются по формуле:

$$C_m = B \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_{mi} \cdot W_{mi}, \quad (44)$$

где m – количество видов используемых материалов;

Π_{mi} – цена i -го материала, р./кг ;

W_{mi} – удельный расход i -го материала, кг/ед. продукции .

Затраты на замену быстроизнашивающихся частей определяются по формуле

$$C_c = \Pi_c \cdot n_c \cdot \frac{T_z}{T_{слч}}, \quad (45)$$

где Π_c – цена быстроизнашивающихся частей (шины), р. ;

n_c – количество заменяемых быстроизнашивающихся частей (количество шин на машине), шт.;

$T_{слч}$ – нормативный срок службы быстроизнашивающихся частей (срок службы шин), шт.

Затраты на перебазировки определяются в зависимости от способа перебазировки:

– при перемещении техники своим ходом затраты на перебазировки определяются по формуле

$$C_{нб} = (C_a + C_p + C_{кр} + C_z + C_{тод} + C_{смэ} + C_{смд} + C_{zm} + C_c) \cdot \frac{10d_n}{T_{об}}, \quad (46)$$

где d_n – продолжительность одной перебазировки, дн. ;

$T_{об}$ – время работы на объекте;

– при перевозке техники без разборки в кузове автомобиля, на буксире или большегрузном прицепе затраты на перевозку определяются по формуле

$$C_{нб} = (C_{zn} + C_{жс} + C_{за} + C_{вк}) \cdot \frac{T_z}{T_{об}}, \quad (47)$$

где C_{zn} – заработная плата экипажа перевозной машины, р. ;

$C_{жс}$ – заработная плата такелажников, р. ;

$C_{за}$ – затраты на эксплуатацию автомобиля (автопоезда), р. ;

$C_{вк}$ – затраты на эксплуатацию вспомогательного крана, р.

Заработная плата экипажа перевозимой машины определяется по формуле

$$C_{зн} = 10d_n \cdot B_m \cdot C_m, \quad (48)$$

где B_m – количество рабочих, занятых управлением техникой в одну смену, чел.;

C_m – средняя тарифная ставка рабочих, управляющих техникой в одну смену, р./чел.-ч.

Заработная плата такелажников определяется по формуле

$$C_{жс} = 10d_n \cdot B_{тжс} \cdot C_{тжс}, \quad (49)$$

где $B_{тжс}$ – количество такелажников, чел.;

$C_{тжс}$ – средняя тарифная ставка такелажников, р./чел.-ч.

Затраты на эксплуатацию автомобиля (автопоезда) определяются по формуле

$$C_{за} = 10d_n \cdot Ц_a + 2Z_m \cdot Ц_д, \quad (50)$$

где $Ц_a$ – стоимость одного автомобиле-часа, р./ч;

Z_m – среднее расстояние перебазировки, $Z_m = 15...50$ км. Принимается исходя из расстояния расположения участка эксплуатации техники от предприятия;

$Ц_д$ – плата за один километр пробега, р./км.

Затраты на эксплуатацию вспомогательного крана определяются по формуле

$$C_{вк} = Ц_{вк} \cdot t_{вк}, \quad (51)$$

где $Ц_{вк}$ – стоимость одного машино-часа вспомогательного крана, р./маш.-ч;

$t_{вк}$ – продолжительность работы вспомогательного крана, маш.-ч.

Смету годовых текущих издержек потребителя при использовании техники оформить в таблице (таблица 5).

Таблица 5 – Смета годовых текущих издержек потребителя при использовании техники

Статья затрат	Условное обозначение	Базовая машина	Проектируемая / модернизируемая машина
1	2	3	4
Амортизационные отчисления на реновацию	C_a		
Затраты на выполнение текущих, неплановых ремонтов и техобслуживаний	C_p		

Окончание таблицы 5

1	2	3	4
Затраты на выполнение капитальных ремонтов	$C_{кр}$		
Заработная плата рабочих, выполняющих технологические операции вручную	$C_{зр}$		
Заработная плата рабочих, управляющих техникой	C_z		
Затраты на электроэнергию	$C_{эл}$		
Затраты на смазочные материалы для техники с электроприводом	$C_{тод}$		
Затраты на смазочные материалы для техники с приводом от ДВС	$C_{смэ}$		
Затраты на гидравлическую жидкость	$C_{сmd}$		
Затраты на материалы, участвующие в технологическом процессе	$C_{гм}$		
Затраты на замену быстроизнашивающихся частей	C_m		
Затраты на перебазировки	$C_ч$		
Накладные расходы (200 % от заработной платы)	$C_{пб}$		
Итого годовые текущие издержки потребителя	H_p		

7 Расчет экономического эффекта

Экономический эффект от применения одной машины в течение года определяется по формуле

$$\mathcal{E}_z = Z^б \cdot \frac{B''}{B'} - Z^{np}, \quad (52)$$

где $Z^б$, Z^{np} – годовые затраты по базовому и проектируемому вариантам;

B' , B'' – годовая эксплуатационная производительность по базовой и новой (модернизированной) машинам соответственно.

Годовые неизменные затраты определяются по формуле

$$Z = I + E_n \cdot K, \quad (53)$$

где I – годовые текущие издержки потребителя при использовании базовой и новой (модернизированной) машины соответственно, р.;

E_n – норматив приведения разновременных затрат, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений (принимается равным ставке рефинансирования);

K – единовременные капитальные вложения по базовой и новой

(модернизированным) машинам.

При равенстве годовой эксплуатационной производительности по сравниваемым вариантам годовой экономический эффект рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = Z^6 - Z^{np}. \quad (54)$$

Если единовременные капитальные вложения по проектируемому варианту больше, чем единовременные затраты по базовому варианту, то рассчитывается срок окупаемости дополнительных единовременных затрат

$$T_{ок} = \frac{K_n - K_6}{I_6 - I_n}. \quad (55)$$

Все рассчитанные технико-экономические показатели по базовому и новому (модернизированному) вариантам сводятся в таблицу 6.

Таблица 6 – Техничко-экономические показатели по сравниваемым вариантам

Наименование показателей	Условное обозначение	Единица измерения	Машина	
			Базовая	Новая (модернизированная)
1 Количество машино-часов работы техники в год	T_z	маш.-ч		
2 Часовая техническая производительность	$V_{тч}$	ед. прод. / маш.-ч		
3 Эксплуатационная среднечасовая производительность	$V_{эч}$	ед. прод. / маш.-ч		
4 Годовая эксплуатационная производительность	V	ед. прод. / год		
5 Срок службы техники	$T_{сл}$	лет		
6 Годовые текущие издержки потребителя	I	тыс. р.		
7 Капитальные вложения потребителя	K	тыс. р.		
8 Масса машины	m	т		
9 Удельная материалоемкость машины	$m_{уд}$	кг/(ед. прод.·год)		
10 Удельный расход топлива	$Q_{ен}$	г/л (с.ч.)		
11 Стоимостная оценка затрат	Z_z	тыс. р.		
12 Стоимостная оценка результатов	P_z	тыс. р.		
13 Экономический эффект на одну машину за год работы	\mathcal{E}_z	тыс. р.		
14 Срок окупаемости	$T_{ок}$	лет		

Вывод по работе должен быть развернутым. В дипломных проектах достигаемые технико-экономические показатели по принятым техническим

решениям оцениваются путем сравнения их с величиной по базовому (действующему или заменяемому) варианту или лучшему отечественному или зарубежному аналогу.

Список литературы

1 МДС 12-8.2007. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин: дорожно-методический документ. – Москва: ФГУП ЦПП, 2007. – 70 с.

2 **Иванов, И. Н.** Организация производства на промышленных предприятиях: учебник / И. Н. Иванов. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 352 с.

3 **Переверзев, М. П.** Организация производства на промышленных предприятиях : учебное пособие / М. П. Переверзев, С. И. Логвинов, С. С. Логвинов. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 331 с.

4 Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е. Д. Коршунова [и др.]. – Москва : КУРС; ИНФРА-М, 2018. – 272 с.

5 Экономика и организация производства: учебное пособие / под ред. Ю. И. Трещевского, Ю. В. Вертаковой, Л. П. Пидоймо. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 381 с.

Приложение А (рекомендуемое)

Таблица А.1 – Параметры, подлежащие уточнению у руководителя экономической части проекта

Наименование	Обозначение
Коэффициент, учитывающий величину единого налога в цене	K
Коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату, отчисления в фонд занятости	$K_{ф.з}$
Коэффициент, учитывающий отчисления на соцстрах	K_c
Оклад конструктора, тыс. р.	O
Цена 1 кВт·ч электроэнергии, р.	$C_{эл}$
Стоимость 1 т простых сварных конструкций, тыс. р.	$C_{ск}$
Стоимость 1 т деталей простой механической обработки, тыс. р.	$C_{мо}$
Стоимость 1 т деталей типа шестерен, редукторов, тыс. р.	$C_{ш}$
Стоимость 1 т автоматических, гидравлических, электрических устройств, тыс. р.	C_a
<p><i>Примечание</i> – Источником информации являются данные преддипломной практики или согласовываются с руководителем экономической части проекта</p>	

Приложение Б (рекомендуемое)

Таблица Б.1 – Тарифный разряд и тарифный коэффициент

Тарифный разряд	Тарифный коэффициент
1	1,0
2	1,16
3	1,35
4	1,57
5	1,73
6	1,90
7	2,03
8	2,17
9	2,32
10	2,48
11	2,65
12	2,84
13	3,04
14	3,25
15	3,48
16	3,72
17	3,98
18	4,26
19	4,56
20	4,88
21	5,22
22	5,59
23	5,98