

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к самостоятельной работе по экономическим разделам
отчета о преддипломной практике и дипломного проекта
(для студентов электротехнических специальностей
всех форм обучения)

Краматорск 2007

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к самостоятельной работе по экономическим разделам
отчета о преддипломной практике и дипломного проекта
(для студентов электротехнических специальностей
всех форм обучения)

Утверждено
на заседании методического
совета ДГМА
Протокол № от

Краматорск 2007

УДК 62-83

Методические указания к самостоятельной работе по экономическим разделам отчета о преддипломной практике и дипломного проекта (для студентов электротехнических специальностей всех форм обучения) / Сост. Н.В. Климченкова, А.М. Наливайко, О.В.Субботин. – Краматорск: ДГМА, 2007.-48с.

Рассмотрены этапы технико–экономического обоснования по внедрению изменений, предлагаемых в дипломном проекте. Приведены примеры по осуществлению экономических расчетов в отчете о преддипломной практике и в дипломном проекте. Могут быть использованы студентами – дипломниками электротехнических специальностей (в частности, ЭСА, АПП) всех форм обучения.

Составители

Н.В. Климченкова, доцент,
А.М.Наливайко, доцент,
О.В.Субботин, доцент

Ответственный

за выпуск

А.М. Наливайко, доцент

Содержание

1 Общие указания	_____
2 Основные понятия, используемые при разработке экономической части дипломного проекта и отчета о преддипломной практике	_____
3 Критерии и показатели эффективности мероприятий, представляемых в дипломном проекте	_____
4 Экономическая часть индивидуального задания на преддипломную практику	_____
5 Пример оформления экономического раздела отчета о преддипломной практике	_____
6 Содержание экономического раздела дипломного проекта	_____
7 Пример оформления экономического раздела дипломного проекта	_____
8 Вопросы к самопроверке	_____
Список рекомендуемой литературы	_____
Приложение А. График планово-предупредительных ремонтов	_____

1 Общие указания

Предлагаемые методические указания содержат рекомендации студентам-дипломникам по проведению технико-экономических расчетов в отчете о преддипломной практике и в дипломном проекте. При этом студент получает навыки обоснования решений, принимаемых в дипломном проекте, что является непосредственной частью деятельности инженерно-технических работников на предприятии: принимать организационно-технические решения по совершенствованию производственно-хозяйственной деятельности предприятия, организовывать их осуществление и обосновывать их целесообразность. Без этого никакие решения по совершенствованию деятельности не вносятся в планы развития.

На преддипломной практике в рамках экономической части индивидуального задания студент должен собрать соответствующий материал, проанализировать его и наметить основные направления экономических расчетов.

В экономическом разделе дипломного проекта экономические расчеты следует детализировать и сделать окончательные выводы о целесообразности внедрения предложенных изменений.

Дипломные проекты студентов специальностей ЭСА, АПП и других специальностей электротехнического профиля направлены на совершенствование системы управления и регулирования производственных объектов. Для этого предлагаются соответствующие изменения:

- разработка новой системы электропривода и ее проектирование;
- модернизация системы электропривода (замена изношенной морально и физически) и ее проектирование (то же самое касается электротехнических систем автоматизации).

Фактически все изменения касаются воспроизводственной структуры предприятия (цеха). Проектируемые изменения должны привести к повышению эффективности функционирования производственного объекта как с технической, так и с экономической точек зрения. Производственные объекты могут относиться к самым разным отраслям промышленности, что усложняет методическое описание расчетов по технико-экономическому обоснованию предлагаемых изменений в дипломном проекте, кроме того, некоторые данные имеют ориентировочный характер. Поэтому при осуществлении расчетов следует воспользоваться рекомендациями консультанта по экономическому разделу дипломного проекта.

Консультант назначается приказом ректора академии (вуза) и проводит консультации в течение всего процесса дипломного проектирования. Заполняет и подписывает экономическую часть индивидуального задания по преддипломной практике.

Приступать к выполнению экономических расчетов следует после изучения данных методических указаний или рекомендуемой литературы. Особенно важно проработать вместе с руководителем дипломного проекта и консультантом этапы технико-экономического обоснования проектируемых изменений, так как самостоятельно это сделать студенту-дипломнику трудно. Такая проработка дает возможность студенту четко определить сущность изменений, их влияние на эффективность функционирования производственного объекта и актуальность их осуществления. Это позволит также уверенно держать себя при защите дипломного проекта.

Оформлять экономический раздел следует в соответствии с требованиями и ГОСТами, предъявляемыми к оформлению дипломного проекта. Контроль за оформлением осуществляется соответствующим консультантом, а сам процесс называется нормоконтролем.

При защите отчета о преддипломной практике и дипломного проекта происходит защита их экономических разделов. Полученная оценка последней защиты входит в среднюю оценку, полученную при защите всего дипломного проекта или отчета о практике. Для того, чтобы эта защита была успешной, в методических указаниях приведены вопросы, которые могут быть заданы при защите.

Методические указания содержат восемь разделов, последовательно раскрывающих сущность самостоятельной работы для выполнения расчетов технико-экономического обоснования предлагаемых изменений в дипломном проекте. Они позволяют построить данный процесс методически верно и получить достоверные результаты.

2 Основные понятия, используемые при разработке экономической части дипломного проекта и отчета о преддипломной практике

При проектировании любого мероприятия, связанного с совершенствованием производства и направленного на повышение его экономической эффективности, приходится решать ряд задач:

- определить, какие затраты необходимы для осуществления мероприятия и источники его финансирования;
- определить, какой экономический эффект будет получен в результате реализации мероприятия;
- путем сопоставления экономического эффекта и дополнительных затрат установить, какова экономическая эффективность проведения данного мероприятия.

Таким образом, определение эффективности и целесообразности мероприятия осуществляется сопоставлением результатов производства (эффекта) с затратами или используемыми ресурсами. Поэтому следует различать понятия «эффект» и «эффективность».

Эффект показывает, какой результат получается после реализации мероприятия. При этом могут говорить об экономическом, социальном и экологическом эффекте.

Экономический эффект представляет абсолютную экономию в виде снижения себестоимости или прироста прибыли, полученного от внедрения данного мероприятия за определенный период. Социальный эффект выражается в одновременном улучшении условий труда, росте культурного и квалификационного уровня работающих. Экологический эффект касается снижения отрицательных воздействий техники на окружающую среду. Значение каждого из эффектов велико в развитии производственно-хозяйственной деятельности любого предприятия.

Эффективность представляет собой отношение экономического эффекта к затратам. Различают абсолютную и сравнительную эффективности.

Абсолютная эффективность характеризует общую величину эффекта (отдачу). Исчисляется по каждому объекту капитальных вложений и новой техники в отдельности. Ее часто называют общей эффективностью. Рассчитывают в процессе планирования для характеристики эффекта, который будет получен в результате выделяемых в плане капитальных вложений, и для оценки фактической экономической эффективности уже осуществленных затрат.

Сравнительная эффективность определяет экономические преимущества одного варианта мероприятия по сравнению с другими. Исчисляется при выборе одного из двух или более вариантов мероприятия (технологии или новой техники). Определяют на стадиях планирования и проектирования при сравнении возможных вариантов внедрения мероприятия.

Абсолютная и сравнительная эффективности измеряются с помощью системы стоимостных и натуральных показателей. К ним относят капитальные вложения, себестоимость продукции, производительность

труда, срок окупаемости, коэффициент рентабельности, показатель абсолютной экономической эффективности капитальных вложений, трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость.

При определении экономической эффективности определяют текущие и капитальные затраты.

К текущим относят затраты живого и овеществленного труда, производимые постоянно в течение года при изготовлении и реализации продукции. Фактически это себестоимость продукции, изготавливаемой на усовершенствованном объекте. Определяют как алгебраическую сумму эксплуатационных расходов: стоимость израсходованных основных материалов на изготовление единицы продукции за минусом стоимости реализационных расходов, основная и дополнительная зарплаты с начислениями работников, амортизационные отчисления, затраты на ремонт, электроэнергию, цеховые и общезаводские затраты.

Капитальные затраты – это единовременные затраты, средства в форме капитальных вложений на создание производственных фондов и их расширенное воспроизводство. Они овеществляются в производственных фондах. К капитальным вложениям относят затраты на транспорт, монтаж, установку нового оборудования, его стоимость, стоимость занимаемой новым оборудованием площади, стоимость инструмента и оснастки, сумму оборотных средств, связанных с внедрением мероприятия.

Сумма текущих затрат C и капитальных вложений K , приведенных к годовой размерности с помощью нормативного коэффициента эффективности E_n , отражает полные совокупные затраты на создание (проектирование), освоение и производство продукции по новой технологии или организацию, освоение и осуществление мероприятия, направленного на усовершенствование объекта. Их называют приведенными затратами $Z_{пр}$.

На основании экономического эффекта, исчисляемого на годовой объем производства в расчетном году, определяется целесообразность

осуществления мероприятия (по совершенствованию технологии, техники). При расчете годового экономического эффекта учитывается изменение затрат как у производителя, так и у потребителя.

При определении экономической целесообразности того или иного мероприятия необходимо учитывать время, за которое окупаются затраты на его осуществление. Срок окупаемости – время, в течение которого затраты будут возмещены за счет экономии, полученной от снижения себестоимости продукции в связи с осуществлением мероприятия.

Вышеприведенные понятия используются для технико-экономического обоснования осуществления (внедрения) тех мероприятий, которые предложены в дипломном проекте по усовершенствованию системы электропривода производственного объекта и его функционирования. Главной целью предлагаемых мероприятий является обеспечение плановых объемов продукции в заданной номенклатуре при наименьших производственных издержках. Величина капитальных затрат на проектируемое и осуществляемое мероприятие является одним из основных показателей, определяющих целесообразность его осуществления, так как используется для определения срока окупаемости, величины приведенных затрат и годового экономического эффекта. От точности их определения зависит достоверность расчетов экономической эффективности проводимого мероприятия.

В дипломном проекте будут предложены мероприятия, которые должны усовершенствовать систему электропривода, что, в свою очередь, должно положительно повлиять на функционирование производственного объекта и отразится на технико-экономических характеристиках производимой на данном объекте продукции. В экономическом разделе дипломного проекта дипломнику следует подтвердить актуальность осуществления предлагаемых мероприятий как с технической, так и с экономической точек зрения. Причем, техническая точка зрения на целесообразность предлагаемых к осуществлению изменений является

исходной для выполнения экономических расчетов. Весь процесс называется технико-экономическим обоснованием. В реальной производственно-хозяйственной деятельности без его проведения ни одно мероприятие, предлагаемое по усовершенствованию любой из сторон деятельности предприятия, не включается в соответствующие планы. Поэтому проведение такого обоснования является основой экономического раздела дипломного проекта.

Этапы технико-экономического обоснования:

- Проводят всесторонний анализ параметров продукции, изготавливаемой на рассматриваемом в дипломном проекте объекте: количества продукции, ее качества (физико-механические свойства, влияющие на ее надежность, долговечность и др.), геометрических размеров продукции, их возможных отклонений от номинальной величины (допуски на размеры), массы единицы продукции и ее отклонения от заданной. Например, заданная толщина прокатной полосы должна быть равна 2,0мм; при существующей системе управления колебания продольной толщины составляют $\pm 0,15$ мм. Это значит, что при прокатке можно получить полосу толщиной от 1,85 до 2,15мм. Предложенная система позволяет уменьшить колебания до $\pm 0,05$ мм за счет повышения качества управления технологическими параметрами.

- Проводят анализ параметров технологического процесса, которые влияют на параметры выпускаемой продукции: их величины, взаимосвязи, возможности повышения точности, поддержания заданных параметров технологического процесса. В результате такого анализа устанавливают, какие средства необходимы для автоматического управления технологическим процессом, и с какой точностью можно поддержать его заданные параметры. Обязательно следует установить, насколько автоматизация выбранного процесса соответствует предъявляемым к ней требованиям. Например, недостаточно точное определение условной линии реза на ножницах блюминга обуславливается отсутствием

высокоточных приборов измерения длины, температуры, сечения заготовки и автоматического устройства, определяющего место реза при раскрое раската на заданные длины. Это приводит к погрешности $\pm 80\text{мм}$ в определении условной линии реза и потерям 0,2% металла из-за нерационального раскроя. Предлагаемые средства позволяют повысить точность до $\pm 50\text{мм}$. Далее могут быть названы и другие преимущества.

- После корректировки изменений параметров выпускаемой продукции определяют изменение затрат на производство продукции в натуральном выражении. Например, экономия металла при резании ножницами блюминга будет достигнута за счет повышения точности реза и уменьшения отходов. Для этого необходимы исходные данные: годовая производительность блюминга, масса слитка, площадь сечения блюмса, число резов при одном раскате, увеличение длины раската в результате повышения точности реза, увеличение выхода годного, плотность стали. Затем затраты сравнивают с существующими нормами и ценами, определяют общую экономию в стоимостном выражении, возможную после внедрения новых автоматических средств, необходимые капитальные вложения и срок их окупаемости (проводятся экономические расчеты, суть которых будет рассмотрена далее).

Особенностью проведения технико-экономического обоснования усовершенствования действующих средств автоматизации или внедрения совершенно новых, рассматриваемых в дипломном проекте, заключается в том, что показатели эффективности, с одной стороны, должны обеспечивать характеристики продукции, как объекта эксплуатации, а с другой стороны, - как объекта изготовления. Иначе говоря, экономический эффект должен иметь как изготовитель, так и потребитель. Поэтому технико-экономическое обоснование следует дополнить еще одним этапом: анализом рыночных элементов, влияющих на сбыт продукции потребителю. К рыночным элементам относят уровень конкуренции, изменения уровня показателей продукции, особенно важных для

потребителя, множественность рисков, влияющих на уровень безубыточности товара. Полный такой анализ - весьма трудоемкий процесс как для отдельного подразделения на предприятии, так и для студента-дипломника. Дипломнику достаточно провести измерение уровня показателей продукции, особенно важных для потребителя. Затем сравнить показатели по каждому из вариантов между собой. При этом часто используют метод «взвешенных оценок» (или другие экспериментальные методы).

Этап анализа рыночных элементов проводят перед технико-экономическим обоснованием. Любые изменения бессмысленны, если они не заинтересуют рынок (конкретного потребителя).

3 Критерии и показатели эффективности мероприятий, представляемых в дипломном проекте

Любые мероприятия, касающиеся усовершенствования функционирования производственных объектов или создания новой техники, являются эффективными, если достигается экономия общественного труда (живого и овеществленного) и обеспечивается расширенное воспроизводство. Такие мероприятия называют организационно-техническими.

Таким образом, критерием эффективности мероприятий является оценка экономии общественного труда, получившей свое выражение в росте производительности труда. Оценка экономии труда лишь на одном участке производства не позволяет полностью учесть все преимущества производимого мероприятия, поэтому оценивают дополнительные показатели, важные для потребителя (срок службы, надежность, мощность). Это является одной из главных целей производственно-хозяйственной деятельности объекта. Достижение этой цели возможно лишь при количественном измерении экономической эффективности

различных вариантов мероприятия с учетом его социальной эффективности. Это будет способствовать созданию прогрессивной структуры производства, при которой достигается наибольший объем производства при наименьших затратах.

Эффективность (и общая, и сравнительная) измеряется при помощи соответствующих показателей. Эти показатели в отдельности не дают однозначного ответа об эффективности того или иного мероприятия. Однако система этих показателей, определяемых как в стоимостном, так и в натуральном выражении, наиболее полно отражает экономическую эффективность проводимого мероприятия.

Рассмотрим систему показателей экономической эффективности.

Капитальные удельные вложения представляют собой их величину, рассчитанную на единицу вводимой производственной мощности или прироста готовой продукции в натуральном или стоимостном выражении. Определяются следующим образом.

Если усовершенствуется одна технологическая операция производственного процесса, осуществляемого на рассматриваемом объекте, то капитальные затраты K определяются так:

$$K = C_6 / B, \quad (1)$$

где C_6 – балансовая стоимость оборудования;

B – годовая производительность оборудования.

В случае усовершенствования всего технологического процесса изготовления продукции выражение (1) изменяется путем введения знака суммы перед C_6 .

Если мероприятие включает использования многопозиционного оборудования (транспортных средств, плавильных агрегатов, очистных камер, печей для термообработки),

$$K=C_5t/F\dot{n}, \quad (2)$$

где t – норма времени на выполнение процесса;

$F_{\dot{}}$ – годовой эффективный фонд времени работы оборудования;

n – число одновременно обрабатываемых деталей.

Путем приведения рассчитанной экономии от вложений в стоимостном выражении $\dot{\mathcal{E}}_{y.ч}$ к установленному нормативному сроку окупаемости средств автоматизации T_n определяют величину максимально капитальных допустимых вложений K_{max} на разработку, проектирование, изготовление и наладку автоматики на объекте:

$$K_{max}=\dot{\mathcal{E}}_{y.ч} T_n. \quad (3)$$

Сопоставляя величины капитальных удельных вложений с нормативными (плановыми), определяем размер полученного эффекта. По капитальным фактическим удельным вложениям определяется динамика их изменения при проведении мероприятия, направленного на повышение эффективности функционирования выбранного в дипломном проекте объекта, а также производства, к которому он относится. Основные показатели общей эффективности капитальных вложений на различных уровнях хозяйства определяются по принципу сопоставления затрат и результатов.

Для отдельных производств показатель эффективности капитальных вложений $\dot{\mathcal{E}}_k$ представляет собой отношение прироста прибыли Π к капитальным вложениям, вызвавшим эту прибыль:

$$\dot{\mathcal{E}}_k=\Pi/K. \quad (4)$$

Капитальные вложения касаются изменения структуры основных производственных фондов (вместо величины капитальных вложений

можно использовать стоимость основных фондов). Поэтому рассчитывают общую экономическую эффективность использования действующих производственных фондов:

$$\Xi_{об} = N / (\Phi_{ср.о.ф} + \Phi_{ср.о.с}), \quad (5)$$

где N – величина изменения выпуска продукции после осуществления мероприятия в стоимостном выражении;

$\Phi_{ср.о.ф}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов;

$\Phi_{ср.о.с}$ – среднегодовая стоимость оборотных средств.

Основным показателем сравнительной эффективности капитальных вложений, на базе которого выбирается лучший вариант организационно-технического мероприятия, являются минимальный приведенные затраты $Z_{пр}$.

Рассчитывают двумя способами:

$$Z_{пр} = C + E_n K \rightarrow \min; \quad (6)$$

$$Z_{пр} = K + T_n C \rightarrow \max, \quad (7)$$

где C – сумма текущих затрат (себестоимость);

K – величина капитальных вложений;

T_n – нормативный срок окупаемости;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности.

Расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений

$$\Xi_p = C_1 - C_2 / K_2 - K_1, \quad (8)$$

где C_1, C_2 – сумма текущих затрат по сравниваемым вариантам;

K_1, K_2 – величина капитальных вложений по сравниваемым вариантам.

Годовой экономический эффект Ξ от осуществления капитальных вложений в создание новых объектов, модернизацию, расширение и техническое перевооружение действующих объектов рассчитывается на годовой объем продукции по проектируемому варианту:

$$\Xi = [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)] N, \quad (9)$$

где N – величина годового объема продукции по проектируемому варианту.

Производительность труда характеризует уровень затрат живого труда и исчисляется как объем продукции, произведенной одним работником за определенный период. Более точно экономическую эффективность характеризует часовая производительность. Чтобы избежать искажений производительности труда, возникающих при денежном измерении продукции, целесообразно использовать натуральные и условно-трудовые показатели.

Окупаемость капитальных затрат (вложений) определяется следующим образом.

Если K_2 больше K_1 , определяется расчетный срок окупаемости капитальных дополнительных вложений T_0 . Он определяется как отношение капитальных дополнительных вложений к полученной экономии текущих затрат по сравниваемым вариантам. Данный показатель определяет срок, за который капитальные дополнительные вложения компенсируются экономией от снижения величины текущих затрат (себестоимости продукции):

$$T_0 = (K_2 - K_1) / (C_1 - C_2). \quad (10)$$

Если K_2 меньше или равна K_1 , определяется расчетный срок окупаемости новых капитальных затрат:

$$T_0 = K_2 / C_1 - C_2. \quad (11)$$

Коэффициент эффективности капитальных дополнительных вложений E_2 является обратным показателем сроку окупаемости и характеризует экономию от снижения текущих затрат, получаемую на каждую гривну капитальных дополнительных вложений.

Расчетный показатель «срок окупаемости капитальных вложений» должен быть меньше установленного нормативом – это обязательное условие выбора наиболее эффективного варианта мероприятия. Величина нормативного срока окупаемости для выбранных производственных объектов в дипломных проектах должна составлять 6,6 лет.

Если капитальные вложения по сравниваемым вариантам мероприятия осуществляются в разные сроки, то следует учитывать влияние разновременности капитальных вложений на эффективность мероприятия. Это осуществляют путем умножения или деления (если конец мероприятия приводит к новому) капитальных затрат соответствующего года на коэффициент приведения α :

$$\alpha = (1 + E_{н.п})^t, \quad (12)$$

где $E_{н.п}$ – норматив приведения капитальных разновременных затрат;
 t – число лет, определяющее затраты данного года от начала расчетного.

Для характеристики использования отдельных видов затрат и ресурсов применяют такие показатели, как трудоемкость изделий, фондоемкость, материалоемкость и модификации этих показателей.

Для окончательного подтверждения целесообразности осуществления мероприятия по усовершенствованию функционирования объекта следует оценить рыночные показатели продукции, производимой на данном объекте. Для этого используют различные экспертные методы. В экономической части дипломного проекта рекомендуется использовать метод «взвешенных оценок».

При использовании этого метода сравнение конкурирующих вариантов ведется по системе показателей изготовленной продукции, характеризующих ее для потребителя. Уровень показателей по каждому варианту оценивается по 100-балльной шкале. Оценки выводятся как средние после опроса достаточно большого количества экспертов. В качестве экспертов приглашают ведущих специалистов предприятия: главного инженера, главного экономиста, маркетолога, главного технолога, главного конструктора и т.д. Параллельно оценивается важность и значимость показателя. Эта оценка дается в процентах таким образом, чтобы сумма всех оценок по всем показателям равнялась 100%, что показано в таблице 1.

Перемножением оценки уровня показателя на оценку его важности получают взвешенную оценку уровня показателя. Взвешенные оценки различных показателей являются сопоставленными. Их можно суммировать для получения общей взвешенной оценки по каждому конкурирующему варианту. В качестве наилучшего считается вариант с наибольшей суммарной взвешенной оценкой.

Все вышеперечисленные действия в экономической части дипломного проекта студент-дипломник должен выполнить самостоятельно. Он выступает в качестве эксперта. Для этого на преддипломной практике ему следует определить самые важные для потребителя показатели продукции, выпускаемой на выбранном в дипломном проекте объекте. Достаточно определить от трех до пяти таких показателей. Из таблицы 1 видно, что в условном примере предпочтительным является второй вариант.

В конечном итоге выбирается вариант, обеспечивающий достижение эффекта, допустимый срок окупаемости, наибольшую взвешенную оценку, наименьшие приведенные затраты. Если взвешенная оценка выбираемого варианта оказалась меньшей при соблюдении всех других условий, следует уточнить оценку показателей путем сбора дополнительной информации или применения более точных экспертных методов. Однако такая ситуация практически не встречается.

Таблица 1 – Определение наиболее эффективного варианта методом «взвешенных оценок»

Наименование показателя	Невзвешенная оценка уровня показателя по вариантам		Оценка важности показателя, %	Взвешенная оценка уровня показателя по вариантам	
	1-й вариант	2-й вариант		1-й вариант	2-й вариант
Мощность	20	10	20	400	200
Производительность	50	70	70	3500	4900
Долговечность	30	20	10	300	200
Всего	100	100	100	4200	5300

4 Экономическая часть индивидуального задания на преддипломную практику

Дипломный проект направлен на усовершенствование функционирования действующего производственного объекта (станок, кран, лифт, прокатный стан) путем внесения изменений в систему электропривода. Необходимость усовершенствования возникает в случае, если не достигнута главная цель производственно-хозяйственной деятельности (обеспечение плановых объемов продукции в заданной номенклатуре при наименьших производственных затратах). Любые изменения требуют проведения организационно-технических мероприятий (замена старого оборудования на новое, внесение изменений в технологический процесс, выбор и использование средств автоматизации). Их целесообразность подтверждают экономическими расчетами.

Поэтому в дипломном проекте имеется экономический раздел и в индивидуальном задании на преддипломную практику введена экономическая часть, так как без них обоснование актуальности осуществления усовершенствований будет неполным и не вносится в соответствующие планы на предприятии.

На преддипломной практике студент-дипломник должен собрать материал, обеспечивающий технико-экономическое обоснование своего дипломного проекта.

Экономическая часть индивидуального задания на преддипломную практику содержит три раздела:

- изучить;
- провести критический анализ;
- наметить перспективные решения для дипломного проекта.

В разделе «Изучить» следует представить такую информацию:

- назначение, основные узлы и технические параметры рассматриваемого объекта (содержится в паспортных данных и в инструкции по эксплуатации);

- сущность технологического процесса изготовления продукции на рассматриваемом объекте с описанием его параметров, указанием величин допустимых отклонений этих параметров и возможности повышения точности их поддержания (содержится в сопроводительной технологической документации – технологических картах (маршрутных, операционных картах изготовления, операционно-инструктивных) основной операции объекта и технологических картах операций по обслуживанию объекта);

- параметры изготавливаемой на объекте продукции – объем производства, размеры, масса, физические и механические свойства, принцип использования, назначение (содержится в конструкторской документации – пояснительных записках к техническому заданию, техническому предложению, эскизному проекту, техническому проекту).

В разделе «Провести критический анализ» выделить преимущества и недостатки действующей и усовершенствованной систем электропривода и функционирования рассматриваемого объекта, сделать выводы с технической и экономической точек зрения о целесообразности внесения изменений в систему электропривода.

В разделе «Наметить перспективные решения для дипломного проекта» следует определить направления экономии затрат в натуральном и стоимостном выражениях и улучшения таких показателей, как производительность, трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость, стоимость основных фондов. Для того, чтобы наметить направления экономии затрат, может понадобиться такая информация:

- возможная стоимость нового и старого оборудования;
- тарифные часовые ставки основного и обслуживающего персонала;
- стоимость 1 кВт электроэнергии;

- стоимость (затраты) монтажных, транспортных и заготовительно-складских операций по новому и старому оборудованию;
- трудоемкость текущего, среднего и капитального ремонтов и их количество за год (взять из графика планово-предупредительных ремонтов);
- масса каждого типа оборудования;
- цена единицы изготавливаемой продукции;
- стоимость занимаемой объектом площади.

В следующем разделе методических указаний будет рассмотрен пример оформления экономического раздела в отчете о преддипломной практике. Исходя из реалии сегодняшней деятельности предприятий не всегда удастся найти всю необходимую информацию для экономического раздела, поэтому возможно использование ориентировочных данных. Для студента-дипломника важно понимать значение технико-экономического обоснования всех инженерных решений по совершенствованию производственно-хозяйственной деятельности и освоить последовательность его проведения.

5 Пример оформления экономического раздела отчета о преддипломной практике

В отчете о преддипломной практике экономический раздел имеет номер три. Названия раздела и его подразделов будут следующими:

3 Экономическое обоснование произведенных изменений в рассматриваемом производственном объекте.

3.1 Сущность и актуальность изменений.

3.2 Анализ базовой и новой систем электропривода объекта.

3.3 Исходные данные для экономических расчетов в дипломном проекте.

3.4 Определение направлений и расчет экономии затрат.

Рассмотрим оформление экономического раздела отчета о преддипломной практике для следующей темы дипломного проекта: «Модернизация электропривода вращения шпинделя токарного станка с целью повышения качества механической обработки». Тема на момент начала практики утверждена приказом ректора вуза и уже не может быть изменена.

Далее приведено возможное содержание каждого из вышеназванных раздела и подразделов(3.1-3.4). В зависимости от собранного на преддипломной практике материала содержание может быть скорректировано (необходимо согласование с консультантом по экономической части и руководителем дипломного проекта).

3 Экономическое обоснование внедрения системы электропривода в токарном станке

3.1 Сущность и актуальность проведения модернизации токарного станка

Станок вальцетокарный калибровочный специальной модели ИК825Ф2 с цифровой индикацией и управлением предназначен для механической обработки наружной поверхности валков прокатных станков в специальных калибровочных люнетах. Обработка может быть произведена в ручном и автоматическом режимах.

Некоторые технические параметры представлены в соответствующей таблице (здесь должна быть помещена ссылка на таблицу, которая приведена в первом разделе отчета о преддипломной практике, где описана общая характеристика станка).

Неоднородность структуры материала заготовки и твердости ее поверхности вызывает колебания мощности резания, отклонения скоростей вращения шпинделя и перемещения резца от заданного

соотношения, снижение качественных показателей поверхности изготовленного валка. От качества поверхности валка зависят качество металлопроката и геометрические размеры его поверхности:

- серповидность (не более 10мм на 1м длины);
- односторонняя волнистость (не более 20мм на 1м длины);
- ромбичность (не более 15мм);
- местное уширение концов сляба на определенном расстоянии от торца (до 150мм, отклонения допускаются не более 10% от толщины).

Если качество поверхности валка снижается, ухудшаются вышеназванные характеристики.

Колебания мощности резания влияют на частоту вращения шпинделя, на величину безотказности наработки станка и на качество обработки поверхности валка.

Допустимые погрешности частоты вращения шпинделя следующие:

- суммарная погрешность – 5%;
- погрешность при изменении нагрузки – 2%;
- погрешность при изменении вращения – 2%;
- коэффициент неравномерности – не более 0,1.

При колебаниях мощности эти погрешности могут достигнуть соответственно 7,4,4% и 0,2, что скажется на качестве механической обработки поверхности валка. Величина безотказности наработки станка снизится (безотказность наработки в сутки снизится с 16 до 14ч - ссылка на таблицу первого раздела отчета).

В связи с вышесказанным появляется необходимость (актуальность) модернизации системы электропривода станка, так как все недостатки работы станка во многом зависят от качества и надежности электропривода.

Сущность модернизации станка заключается в том, что внедряется новая система электропривода на базе комплектного тиристорного преобразователя серии ЭПУ1-2-434Д-УХЛ4 (в комплекте имеется

электродвигатель постоянного тока серии 4ПН400) для привода вращения шпинделя вальцетокарного специального станка модели ИК825Ф2 и датчик мощности, что позволит использовать в станке электродвигатель меньшей мощности.

Новая система электропривода удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к технологическому процессу (можно сделать ссылку на технические требования к системе электропривода и на другую технологическую документацию).

Ранее в станке была использована система электропривода на базе комплектного тиристорного преобразователя серии КТЭУ 400/200-03222 (в комплекте двигатель 2ПН300L).

3.2 Анализ базовой и новой систем электропривода токарного станка

Проектируемый (новый) электропривод в сравнении с базовым имеет следующие преимущества:

- двигатель 2ПН300L устарел морально и физически (серия 2П снята с производства);
- двигатель 4ПН400 имеет меньшую мощность - 70кВт (была 110кВт);
- преобразователь ЭПУ1-2-434Д-УХЛ4 выполнен на базе новых элементов и имеет большую надежность и более высокое быстродействие, чем преобразователь КТЭУ400/220-0322;
- снижены мощности вводного трансформатора и тиристорного преобразователя;
- меньшая мощность тиристорного преобразователя и относительно улучшенная схема подключения вентиля уменьшают влияние коммуникационных токов тиристоров на сеть;
- использование реверсивного преобразователя позволяет осуществлять тормозные режимы с рекуперацией энергии в сеть (для чего

в старой системе электропривода нужен был еще один преобразователь из
- за неререверсивных преобразователей);

- возможно уменьшение разряда выполняемых работ;
- позволяет уменьшить затраты времени на осуществление основной операции на 0,03 ч;
- будут снижены затраты на ремонт, эксплуатацию и обслуживание используемого оборудования с 205 до 167 нормо·ч (на 29%);
- уменьшение времени на осуществление операции позволит рабочим получать премиальные надбавки (до 25%);
- стоимость нового приобретенного оборудования увеличится на 23%, однако будет окуплена до установленного нормативного срока.

3.3 Исходные данные для экономических расчетов в дипломном проекте

В экономическом разделе отчета о преддипломной практике нет необходимости в осуществлении всех расчетов по обоснованию целесообразности модернизации электропривода станка (это касается любых рассматриваемых объектов). На практике студент-дипломник должен собрать исходный материал для того, чтобы его дипломный проект был законченной работой, и классифицировать его. Кроме того, объем отчета о преддипломной практике ограничен (30 страниц печатного текста). Это в полной мере касается и экономического раздела отчета.

Данный подраздел призван помочь студенту-дипломнику в сборе исходного материала для осуществления всех экономических расчетов в дипломном проекте. Этот материал удобно представить в табличной форме (таблица 2). Следует отметить, что некоторые величины показателей в таблице 2 имеют ориентировочный характер, так как очень часто меняют свои значения. Их можно использовать, если более точная информация не была получена дипломником.

Таблица 2 – Исходные данные для экономического раздела дипломного проекта

Исходные данные	Базовый вариант	Новый вариант
1	2	3
Число обрабатываемых на станке деталей A_r , шт.	10000	10000
Затраты времени на осуществление операций t , чел. · ч	2	1,97
Часовая тарифная ставка станочника $C_{\text{час}}$, грн.	2,5	1,44
Часовая тарифная ставка ремонтника $C_{\text{час.рем}}$, грн.	1,0	1,0
Стоимость оборудования электропривода K_o , грн.	88200	76200
Затраты на площадь, занимаемую этим оборудованием S , грн.	13230	11430
Мощность и тип электродвигателя P , кВт	110	70
Коэффициент полезного действия η , %	86,88	90,25
Коэффициент использования оборудования по времени $K_{и.о}$	0,8	0,8
Стоимость 1 кВт электроэнергии $S_{э}$, грн.	0,20	0,20
Трудоемкость ремонтных работ каждого из видов оборудования T_i , чел. · ч:		
- тиристорный преобразователь	45	30
- электродвигатель	35	25
- трансформатор	40	30
- реактор	27	24
- кабельная сеть	52	52
- блоки ввода	4	4
- блоки вентилятора	2	2

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Количество за год текущих ремонтов	15	15
Количество за год средних ремонтов	2	2
Количество за год капитальных ремонтов	1	1
Масса каждого типа оборудования:		
- электродвигателя	3200	2500
- тиристорного преобразователя	4000	3200
Цена единицы продукции C_i , грн.	88200	76200
Коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату, K_d	1,3	1,3
Коэффициент, учитывающий отчисления на соцстрах, $K_{\text{страх}}$	1,375	1,375
Коэффициент, учитывающий премиальную доплату, $K_{\text{прем}}$	-	1,25
Коэффициент, учитывающий амортизационные отчисления, K_a	8,7	8,7
Коэффициент, учитывающий затраты на ремонт, $K_{\text{рем}}$	0,45	0,35

3.4 Определение направлений и расчет экономии затрат от модернизации электропривода станка

Рассчитаем изменение (экономия) затрат от модернизации электропривода станка в натуральном выражении (это может быть экономия затрат по времени, экономия используемого материала, экономия затрат ремонтных (обслуживаемых) работ, экономия за счет сокращения простоев оборудования).

Модернизация электропривода станка позволяет сократить затраты времени на выпуск годовой программы валков. Для расчетов используют данные таблицы 2.

Затраты времени на выпуск годовой программы по базовому варианту

$$T_{\text{баз}} = A_{\text{г.баз}} t_{\text{баз}} = 10000 \cdot 2 = 20000 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

По новому варианту - $T_{\text{нов}} = A_{\text{г.нов}} t_{\text{нов}} = 10000 \cdot 1,97 = 19700 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$

Экономия по времени составит: $\Delta_{\text{вр}} = T_{\text{баз}} - T_{\text{нов}} = 20000 - 19700 = 300 \text{ чел} \cdot \text{ч}$
(вследствие повышения качества резания).

Рассчитаем изменение затрат в стоимостном выражении. Имеет место изменение затрат на зарплату.

По базовому варианту затраты на зарплату станочникам составили:
 $Z_{\text{баз}} = T_{\text{баз}} C_{\text{час баз}} K_{\text{д}} K_{\text{страх}} = 20000 \cdot 2,5 \cdot 1,3 \cdot 1,375 = 89375 \text{ грн}.$

По новому варианту
 $Z_{\text{нов}} = T_{\text{нов}} C_{\text{час.нов}} K_{\text{д.нов}} K_{\text{страх.нов}} K_{\text{прем.нов}} = 19700 \cdot 1,44 \cdot 1,3 \cdot 1,375 \cdot 1,25 = 63384,7 \text{ грн}.$
Экономия по зарплате станочников будет равна: $\Delta_{\text{зарп}} = Z_{\text{баз}} - Z_{\text{нов}} =$
 $= 89375 - 63384,7 = 25990,32 \text{ грн}.$

По базовому варианту затраты на зарплату ремонтников

$$Z_{\text{баз.рем}} = 205 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,375 \cdot 1,55 = 567,98 \text{ грн}.$$

По новому варианту $Z_{\text{нов.рем}} = 167 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,375 \cdot 1,15 \cdot 1,25 = 379,59 \text{ грн}.$ Если учесть, что в связи с модернизацией количество текущих ремонтов может быть уменьшено, экономия по зарплате ремонтников составит:

$$\Delta_{\text{зарп.рем}} = Z_{\text{баз.рем}} - Z_{\text{нов.рем}} = 567,98 - 379,59 = 188,39 \text{ грн}.$$

Затраты на установку, ремонт и обслуживание оборудования системы электропривода по базовому варианту составят:

$P_{\text{баз}} = K_{\text{о.баз}} + K_{\text{о.баз}} K_{\text{а}}^{\text{баз}} + K_{\text{о.баз}} K_{\text{рем}}^{\text{баз}} = 88200 + 88200 \cdot 0,087 + 88200 \cdot 0,45 =$
 $= 88200 + 7673,4 + 39690 = 135563,4 \text{ грн}.$ По новому варианту -
 $P_{\text{нов}} = K_{\text{о.нов}} + K_{\text{о.нов}} K_{\text{а}}^{\text{нов}} + K_{\text{о.нов}} K_{\text{рем}}^{\text{нов}} = 76200 + 76200 \cdot 0,087 + 76200 \cdot 0,35 =$
 $= 76200 + 6629,4 + 26670 = 109499,4 \text{ грн}.$

Экономия по затратам на ремонт, установку и обслуживание оборудования

$$\Delta_{\text{рем}} = P_{\text{баз}} - P_{\text{нов}} = 135563,4 - 109499,4 = 26064 \text{ грн}.$$

Годовое изменение (экономия) затрат в стоимостном выражении составит:

$$\Delta_{\text{год}} = \Delta_{\text{вр}} (\Delta_{\text{зарп}} + \Delta_{\text{зарп.рем}} - \Delta_{\text{рем}}) = 300 \cdot (25990,3 + 188,39 - 26064) = 300 \cdot (26178,69 -$$

-26064)=34407грн.

Следовательно, максимально капитальные допустимые вложения в модернизацию системы электропривода станка составят:
 $K_{д.макс} = \Delta_{год} T_n = 34407 \cdot 6,6 = 227086,2 \text{ грн.}$ Эти затраты окупятся в результате более эффективной работы станка.

Рассчитаем частные показатели, характеризующие целесообразность осуществления модернизации станка.

По базовому варианту:

- фондоотдача $f_o^{нов} = A_r^{баз} / K_o^{баз} = 10000 / 88200 = 0,113 \text{ шт./грн.};$
- фондоемкость $f_e^{баз} = K_o^{баз} / A_r^{баз} = 88200 / 10000 = 8,82 \text{ грн./шт.};$
- трудоемкость $T_{чел.ч}^{баз} = T^{баз} / K_{в.н} = 20000 / 1 = 20000 \text{ чел.ч};$
- для данного примера материалоемкость не рассчитывается.

По новому варианту:

- фондоотдача $f_o^{нов} = A_r^{нов} / K_o^{нов} = 10000 / 76200 = 0,13 \text{ шт./грн.};$
- фондоемкость $f_e^{нов} = K_o^{нов} / A_r^{нов} = 76200 / 10000 = 7,62 \text{ грн./шт.};$
- трудоемкость $T_{чел.ч}^{нов} = T^{нов} / K_{в.н} = 17000 / 1,15 = 14782,6 \text{ чел.ч};$
- материалоемкость не рассчитывается.

Индекс (рост или снижение) фондоотдачи и фондоемкости соответственно будет равняться:

- $I_{fo} = f_o^{нов} / f_o^{баз} = 0,13 / 0,113 = 1,15$ (увеличение на 15%);
- $I_{fe} = f_e^{нов} / f_e^{баз} = 7,62 / 8,82 = 0,86$ (снижение на 13,7%).

Из проведенных расчетов следует сделать вывод, что частные показатели целесообразности осуществления модернизации имеют тенденцию к улучшению: увеличение фондоотдачи на 15% и снижение фондоемкости на 13,7%. Это говорит о том, что станок будет функционировать эффективнее.

В заключение следует привести рыночные показатели прокатных валков, особо важные для потребителя. Для данного примера это могут быть шероховатость поверхности, термостойкость и износостойкость материала валка.

6 Содержание экономического раздела дипломного проекта

Для любого предприятия в условиях рыночных отношений важно найти правильные ответы на вопросы о том, что производить и по какой цене продавать, определить перспективы своего развития. С течением времени ответы на эти вопросы меняются, а деятельность предприятия должна быть направлена на то, чтобы остаться в рамках этих ответов. Для этого необходимо вносить изменения в производственно-хозяйственную деятельность предприятия. Под этим подразумевается осуществление организационно-технических мероприятий. Их целесообразность подтверждает технико-экономическое обоснование.

Дипломный проект направлен на усовершенствование функционирования производственных объектов, что, в свою очередь, должно привести к улучшению технико-экономических характеристик продукции, выпускаемой на объекте. В экономическом разделе дипломного проекта следует дать технико-экономическое обоснование тех изменений в системе электропривода, которые должны привести к повышению эффективности функционирования рассматриваемого объекта. Это является сущностью экономического раздела дипломного проекта.

В дипломном проекте экономический раздел имеет номер три и содержит такие подразделы:

3 Технико-экономическое обоснование произведенных изменений в рассматриваемом производственном объекте.

3.1 Сущность и актуальность изменений.

3.2 Анализ рыночных характеристик выпускаемой на рассматриваемом объекте продукции.

3.3 Анализ базовой и новой систем электропривода объекта.

3.4 Расчет и сопоставление капитальных вложений.

3.5 Расчет и сопоставление эксплуатационных расходов.

3.6 Расчет эффективности проектируемой системы.

В первом подразделе следует обосновать, насколько новая система электропривода соответствует требованиям, предъявляемым к ней технологическим процессом изготовления продукции. При этом указывают возможности точного соблюдения и достижения заданных параметров продукции и технологического процесса, их возможные и допустимые отклонения. Определение этих параметров основывается на изучении технологической и конструкторской документации (их виды перечислены в четвертом разделе данных методических указаний «Экономическая часть индивидуального задания на преддипломную практику»). Содержание этого подраздела полностью соответствует такому же подразделу в отчете о преддипломной практике, материал которого может быть использован в дипломном проекте без изменений.

Во втором подразделе проводят анализ рыночных характеристик продукции, особо важных для потребителя. Его осуществляют с помощью экспертных методов. Одним из таких методов является метод «взвешенных оценок» (в третьем разделе данных методических указаний «Критерии и показатели эффективности мероприятий, представляемых в дипломном проекте» описана сущность метода «взвешенных оценок»). Пример последовательности действий в рамках метода «взвешенных оценок» приведена в седьмом разделе данных методических указаний.

В третьем подразделе определяют преимущества и недостатки базовой и новой систем электропривода с технической и экономической точек зрения. Содержание этого подраздела полностью соответствует содержанию такого же подраздела в отчете о преддипломной практике.

В четвертом подразделе определяют состав капитальных затрат по каждому варианту систем электропривода и сопоставляют их величины. Рекомендуется приводить состав капитальных затрат по каждому варианту в табличной форме.

В пятом подразделе рассчитывают и сопоставляют эксплуатационные расходы по каждому варианту.

В четвертом и пятом подразделах используют формулы (1) – (12) раздела три данных методических указаний.

Окончательный вывод о целесообразности изменений, предложенных в дипломном проекте, делают в шестом подразделе. Осуществляют расчет величины срока окупаемости и ожидаемого экономического эффекта, сопоставляют по величине приведенные затраты и уровень рыночных характеристик продукции, особо важных для потребителя.

Пример оформления экономического раздела дипломного проекта будет рассмотрен в разделе семь данных методических указаний.

7 Пример оформления экономического раздела дипломного проекта по теме «Модернизация электропривода вращения шпинделя токарного станка с целью повышения качества механической обработки»

Названия разделов и подразделов экономической части будут следующими:

3 Технико-экономическое обоснование модернизации электропривода вращения шпинделя токарного станка.

3.1 Сущность и актуальность изменений по модернизации.

3.2 Анализ рыночных характеристик прокатных валков.

3.3 Анализ базовой и новой систем электропривода станка.

3.4 Расчет и сопоставление капитальных затрат.

3.5 Расчет и сопоставление эксплуатационных затрат.

3.6 Расчет эффективности проектируемой системы.

Рассмотрим содержание каждого из подразделов.

3.1 Сущность и актуальность изменений по модернизации

Как было сказано в разделе шесть данных методических указаний, содержание этого подраздела полностью соответствует содержанию подраздела 3.1 отчета о преддипломной практике, которое подробно описано в разделе пять данных методических указаний. Его можно без изменений использовать в дипломном проекте.

3.2 Анализ рыночных характеристик прокатных валков

Характеристиками валков, особо важными при использовании в прокатных станах (у потребителя), являются:

- шероховатость поверхности валка;
- термостойкость материала валка;
- износостойкость материала валка.

Эти показатели с технической точки зрения удовлетворяют требования технологического процесса по их уровню (на это была направлена модернизация электропривода станка). Следует проверить их соответствие рыночным требованиям, то есть насколько их важность оценивает потребитель.

Экспертная группа оценила уровень этих показателей по базовому и новому вариантам систем электропривода по 100-балльной шкале и определила значимость каждого из показателей. Полученные данные приведены в таблице 3.

В составе экспертной группы выступают сам студент-дипломник, руководитель дипломного проекта, руководитель практики от предприятия, консультант по экономической части дипломного проекта. Экспертную оценку студент-дипломник может осуществить самостоятельно, предварительно согласовав с руководителем дипломного проекта.

Взвешенная оценка уровня показателей для нового варианта системы электропривода станка больше, чем для базового ($2600 > 2100$), что следует из таблицы 3.

Следовательно, осуществление изменений по модернизации электропривода станка с рыночной точки зрения предпочтительно. Потребитель будет заинтересован в продукции (валках), изготавливаемых на данном станке.

Таблица 3 – Уровень рыночных показателей прокатных валков

Наименование показателя	Невзвешенная оценка уровня показателей по вариантам		Оценка важности показателя, %	Взвешенная оценка уровня показателя по вариантам	
	Базовый вариант	Новый вариант		Базовый вариант	Новый вариант
Шероховатость поверхности валка	10	20	70	700	1400
Термостойкость материала валка	40	40	10	400	400
Износостойкость материала валка	50	40	20	1000	800
Всего	100	100	100	2100	2600

3.3 Анализ базовой и новой систем электропривода станка

Содержание этого подраздела полностью соответствует содержанию подраздела 3.2 отчета о преддипломной практике, описание которого дано в разделе 5 данных методических указаний. Его следует использовать без изменений в дипломном проекте.

3.4 Расчет и сопоставление капитальных затрат

В состав капитальных затрат по каждому варианту систем электропривода станка входят:

- стоимость нового оборудования системы;
- стоимость резерва, если он предусмотрен;
- стоимость строительно-монтажных работ, в том числе зарплата;
- транспортные расходы по доставке оборудования;
- стоимость занимаемой площади здания;
- заготовительно-складские расходы.

Стоимость резерва для системы «тиристорный преобразователь-двигатель» составляет 30% от стоимости основного оборудования. Затраты на площадь помещения, где расположено оборудование, транспортные и заготовительно-складские расходы, принимаются соответственно 15, 4 и 1,2% от стоимости основного оборудования. Стоимость строительно-монтажных работ для данной системы составляет 10% от стоимости основного оборудования (50% этой суммы составляет заработная плата).

Рассчитаем капитальные затраты на электрооборудование базового варианта.

К основному оборудованию относят двигатель 2ПН300L мощностью 110 кВт и стоимостью 33000грн., тиристорный преобразователь КТЭУ 400/220 – 03222 стоимостью 55200грн. Общая сумма электрооборудования – $C_{об}$.

Тогда затраты на строительно-монтажные работы относительно электрооборудования составят:

$$S_{с.м.р} = \Pi_{об} 0,1 = (33000 + 55200) \cdot 0,1 = 88200 \cdot 0,1 = 8820 \text{ грн.}$$

Зарплата строительно-монтажных рабочих:

$$З_{с.м} = 0,5 (\Pi_{об} 0,1) = 0,5 \cdot (88200 \cdot 0,1) = 4410 \text{ грн.}$$

Из них 1650 грн. – зарплата монтажников при установке электродвигателя, 2760 – при установке преобразователя. Итого по оборудованию имеем:

$$S_{об} = \Pi_{об} + S_{с.м} = 88200 + 8820 = 97020 \text{ грн.}$$

Стоимость резерва

$$S_{рез} = \Pi_{об} 0,3 = (33000 + 55200) \cdot 0,3 = 88200 \cdot 0,3 = 26460 \text{ грн.}$$

Стоимость площади, занимаемой электрооборудованием,

$$S_{пл} = \Pi_{об} 0,15 = (33000 + 55200) \cdot 0,15 = 13230 \text{ грн.}$$

Транспортные расходы по доставке оборудования

$$S_{тр} = \Pi_{об} 0,04 = (33000 + 55200) \cdot 0,04 = 3528 \text{ грн.}$$

Заготовительно-складские расходы

$$S_{з.с} = \Pi_{об} 0,012 = (33000 + 55200) \cdot 0,12 = 1058,4 \text{ грн.}$$

Итого общая сумма капитальных затрат по базовому варианту

$$K_{баз} = S_{об} + S_{рез} + S_{пл} + S_{тр} + S_{з.с} = 97020 + 26460 + 13230 + 3528 + 1058,4 = 141296,4 \text{ грн.}$$

Рассчитаем капитальные затраты на электрооборудование нового варианта.

Двигатель 4ПН40022МУЗ мощностью 70 кВт имеет стоимость 21000 грн. Тиристорный преобразователь ЭПУ1 – 2 – 4347Д – УХЛ4 стоит 55200 грн. Общую сумму электрооборудования обозначим $\Pi_{об}$.

Затраты на строительно-монтажные работы составят:

$$S_{с.м.р} = \Pi_{об} 0,1 = (21000 + 55200) \cdot 0,1 = 76200 \cdot 0,1 = 7620 \text{ грн.}$$

Зарплата строительно-монтажных рабочих:

$$З_{с.м} = 0,5 (\Pi_{об} 0,1) = 0,5 \cdot 7620 = 3810 \text{ грн.}$$

Из них 1050 грн. – зарплата монтажников при установке электродвигателя, 2760 – при установке преобразователя. Итого по оборудованию имеем:

$$S_{об} = \Pi_{об} + S_{с.м.р} = 76200 + 7620 = 83820 \text{ грн.}$$

Стоимость резерва

$$S_{рез} = Ц_{об} 0,3 = (21000 + 55200) \cdot 0,3 = 76200 \cdot 0,3 = 22860 \text{ грн.}$$

Стоимость площади, занимаемой электрооборудованием,

$$S_{пл} = Ц_{об} 0,15 = (21000 + 55200) \cdot 0,15 = 76200 \cdot 0,15 = 11430 \text{ грн.}$$

Транспортные расходы по доставке оборудования

$$S_{тр} = Ц_{об} 0,04 = (21000 + 55200) \cdot 0,04 = 76200 \cdot 0,04 = 3048 \text{ грн.}$$

Заготовительно-складские расходы

$$S_{з.с} = Ц_{об} 0,012 = (21000 + 55200) \cdot 0,12 = 914,4 \text{ грн.}$$

Итого общая сумма капитальных затрат по новому варианту

$$K_{баз} = S_{об} + S_{рез} + S_{пл} + S_{тр} + S_{з.с} = 83820 + 22860 + 11430 + 3048 + 914,4 = 122072,4 \text{ грн.}$$

Различие в суммах капитальных вложений объясняется разницей в стоимости оборудования. Чтобы не усложнять расчеты, производительность станка для обоих вариантов взята одинаковой.

3.5 Расчет и сопоставление эксплуатационных затрат

Эксплуатационные расходы при применении той или иной системы электропривода определяются технологической себестоимостью, состоящей из следующих статей:

- амортизационные отчисления C_a ;
- расходы на потребляемую электроэнергию $C_э$;
- затраты на ремонт электрооборудования C_p ;
- прочие расходы.

Годовые амортизационные отчисления по каждому варианту определяются по формуле

$$C_a = (N_a Ц_{об}) / 100, \quad (13)$$

где N_a – норма амортизационных отчислений (берем 8%, если рассматривается машиностроительный производственный объект, 15% - если металлургической промышленности);

$Ц_{об}$ – стоимость основного оборудования.

Амортизационные отчисления по базовому варианту

$$C_{a.баз}=8 \cdot (33000+55200)/100=7056\text{грн.}$$

$$\text{По новому варианту - } C_{a.нов}=8 \cdot (21000+55200)/100=6096\text{грн.}$$

К амортизационным отчислениям на оборудование следует прибавить отчисления на площадь, тогда получим полные амортизационные отчисления за год.

По базовому варианту отчисления на площадь составят:

$$C_{a.пл}^{баз}=(8 \cdot 13230)/100=1058,4\text{грн, по новому варианту -}$$

$$C_{a.пл}^{нов}=(8 \cdot 11430)/100=914,4\text{грн. Норма амортизации взята усредненная - 8\% для всех объектов.}$$

Полные амортизационные отчисления по базовому варианту

$$C_a^{баз}=C_{a.баз}+C_{a.пл}^{баз}=7056+1058,4=8114,4\text{грн., по новому варианту -}$$
$$C_a^{нов}=C_{a.нов}+C_{a.пл}^{нов}=6096+914,4=7010,4\text{грн.}$$

Рассчитаем расходы на потребляемую электроэнергию:

$$C_э=(P/\eta)T_{эф}K_вK_м, \quad (14)$$

где $C_э$ – стоимость 1 кВт · ч электроэнергии, грн./кВт · ч;

P – номинальная мощность используемого в станке электродвигателя, кВт;

η – коэффициент полезного действия электрооборудования, доли;

$T_{эф}$ – эффективный фонд времени работы, ч;

$K_в$ – коэффициент использования по времени;

$K_м$ – коэффициент использования по мощности.

Коэффициент полезного действия электрооборудования вычисляем как произведение коэффициентов полезного действия двигателя и тиристорного преобразователя. Для базового варианта коэффициент полезного действия равен 86,88%, для нового варианта – 90,25%.

Коэффициент использования по времени для обоих вариантов примем равным 0,8.

Коэффициент использования по мощности по базовому варианту – 0,62, по новому – 0,97.

Стоимость электроэнергии равна 0,20грн/кВт · ч.

Эффективный фонд времени по обоим вариантам при работе цеха в одну смену за год составит: $T_{эф}=8 \cdot 22 \cdot 12=2112$ ч.

Подставим исходные данные в формулу (14), определим затраты на электроэнергию по обоим вариантам:

- по базовому варианту -

$$C_{э.баз}=(110/0,8688) \cdot 2112 \cdot 0,8 \cdot 0,62 \cdot 0,20=26526,4\text{грн.};$$

- по новому варианту -

$$C_{э.нов}=(70/0,9025) \cdot 2112 \cdot 0,8 \cdot 0,97 \cdot 0,20=25423,56\text{грн.}$$

Рассчитаем затраты на текущий ремонт.

Текущий ремонт электрооборудования производится на месте его установки с отключением от сети и остановкой силами сменного ремонтного персонала, обслуживающего данный агрегат (оборудование).

Затраты на текущий ремонт электрооборудования содержат следующие статьи:

- основная зарплата рабочих с начислениями $C_{зп}$;

- стоимость используемых материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий C_m ;

- цеховые и общезаводские расходы $C_{общ.}$

Для определения зарплаты рабочих-ремонтников необходимо знать трудоемкость ремонтных работ и эффективный фонд времени одного рабочего.

Трудоемкость ремонтных работ определяют из графика планово-предупредительных ремонтов, пример которого приведен в приложении А. График составляют на основании положения о планово-предупредительных ремонтах. Из таблицы 2 имеем, что трудоемкость ремонтных работ по базовому варианту составляет 205 чел. · ч, по новому – 167 чел. · ч.

Эффективный фонд времени одного рабочего состоит из дней, оставшихся после вычитания из 365 календарных дней выходных и праздничных дней, а также дней, касающихся прочих невыходов на работу. Занятость по времени – 0,96. Эффективный фонд времени равен:
 $T = 8 \cdot (365 - 104) \cdot 0,96 = 2004,5$ ч.

Заработная плата определяется через трудоемкость ремонтов и тарифную часовую ставку электромонтера, которая составляет 1 грн./ч.

По базовому варианту тарифная зарплата $C_{\text{зп.баз}}^T = 1 \cdot 205 = 205$ грн, по новому варианту - $C_{\text{зп.нов}}^T = 1 \cdot 167 = 167$ грн.

К начислениям зарплаты относят премии (20% от тарифной зарплаты), дополнительную зарплату (10% от тарифной зарплаты), другие доплаты (10% от тарифной зарплаты). В итоге начисления достигают 40% от тарифной зарплаты. Чтобы определить полную сумму выплат по зарплате рабочим, необходимо тарифную зарплату умножить на коэффициент 1,4.

Таким образом, сумма полных выплат по зарплате в базовом варианте
 $C_{\text{зп.баз}} = C_{\text{зп.баз}}^T \cdot 1,4 = 205 \cdot 1,4 = 287$ грн., по новому варианту -
 $C_{\text{зп.нов}} = C_{\text{зп.нов}}^T \cdot 1,4 = 167 \cdot 1,4 = 233,8$ грн.

Затраты на материал и комплектующие изделия составляют:

- при капитальном ремонте – 50% от тарифной зарплаты;
- при среднем ремонте – 35% от тарифной зарплаты;
- при текущем ремонте – 15% от тарифной зарплаты.

Из таблицы 2 имеем, что в базовом варианте предусмотрены один капитальный ремонт, два средних, пятнадцать текущих. В новом варианте – такое же количество ремонтов каждого типа.

Для базового варианта затраты на материалы и комплектующие будут равны:

$C_{\text{м.баз}} = 205 \cdot (0,5 + 2 \cdot 0,35 + 15 \cdot 0,15) = 488,17$ грн., по новому варианту -
 $C_{\text{м.нов}} = 167 \cdot (0,5 + 2 \cdot 0,35 + 15 \cdot 0,15) = 397,67$ грн.

Цеховые и общезаводские расходы достигают 80% от тарифной зарплаты. Их величина по базовому варианту $C_{\text{общ.баз}}=205 \cdot 0,8=164 \text{ грн.}$, по новому варианту – $C_{\text{общ.нов}}=167 \cdot 0,8=133,6 \text{ грн.}$

В смете годовых эксплуатационных расходов прочие расходы принимаются в размере 1% от суммы капитальных вложений. Для базового варианта $C_{\text{пр.баз}}=0,01K_{\text{баз}}=0,01 \cdot 141296,4=1412,96 \text{ грн.}$, для нового варианта – $C_{\text{пр.нов}}=0,01 \cdot 122072,4=1220,72 \text{ грн.}$

Для анализа эксплуатационных расходов полученные данные представим в таблице 4.

Таблица 4 – Эксплуатационные расходы

Наименование расходов	Базовый вариант	Новый вариант
Амортизационные отчисления, грн.	8114,4	7010,4
Затраты на электроэнергию, грн.	26526,4	25423,56
Заработная плата, грн. (сумму полных выплат по зарплате умножаем на количество ремонтников)	4596	3740,8
Затраты на материалы, грн.	488,17	397,67
Цеховые и общезаводские затраты, грн.	164	133,6
Прочие расходы, грн.	1412,96	1220,72
Итого эксплуатационных расходов, грн.	41297,93	37926,75

3.6 Расчет эффективности проектируемой системы

Так как величины капитальных вложений и эксплуатационных расходов при внедрении новой (усовершенствованной) системы электропривода станка стали меньше, чем при базовой системе, то для

определения эффективности и целесообразности производимых изменений следует рассчитать сравнительные показатели.

Относительная экономия капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$\lambda_k = ((K_{\text{баз}} - K_{\text{нов}}) / K_{\text{баз}}) \cdot 100\% = ((141296,4 - 122072,4) / 141296,4) \cdot 100\% = 13,6\%.$$

Для сравнения эксплуатационных затрат используем показатель относительной экономии (уменьшения) затрат:

$$\lambda_3 = ((\mathcal{E}_{\text{баз}} - \mathcal{E}_{\text{нов}}) / \mathcal{E}_{\text{баз}}) \cdot 100\% = ((41297,93 - 37926,75) / 41297,93) \cdot 100\% = 8,2\%.$$

Приведенные затраты по базовому варианту составили:

$$\mathcal{Z}_{\text{пр.баз}} = \mathcal{E}_{\text{баз}} + E_n K_{\text{баз}} = 41297,93 + 0,15 \cdot 141296,4 = 41297,93 + 21194,46 = 62492,39 \text{ грн.}, \text{ по новому варианту –}$$

$$\mathcal{Z}_{\text{пр.нов}} = \mathcal{E}_{\text{нов}} + E_n K_{\text{нов}} = 37926,75 + 0,15 \cdot 122072,4 = 56237,61 \text{ грн.}$$

По новому варианту приведенные затраты меньше на 10%.

Срок окупаемости капитальных затрат на модернизацию электропривода станка составит: $T_o = K_{\text{нов}} / \mathcal{E}_r = 122072,4 / 34407 = 3,54$ года. Срок окупаемости ниже нормативного, внедрение новой системы целесообразно.

Коэффициент эффективности капитальных вложений $E = 1 / T_o = 1 / 3,54 = 0,282$ определяет экономию от снижения эксплуатационных затрат, получаемую на каждую гривну капитальных вложений. Расчетный коэффициент эффективности больше нормативного ($E > E_n$, $0,282 > 0,15$), значит, внедряемая система электропривода эффективна.

Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E}_r = (\mathcal{E}_{\text{баз}} + E_n K_{\text{баз}}) - (\mathcal{E}_{\text{нов}} + E_n K_{\text{нов}}) = (41297,93 + 0,15 \cdot 141296,4) - (37926,75 + 0,15 \cdot 122072,4) = 62492,39 - 237,61 = 6254,78 \text{ грн.}$$

Таким образом, по результатам вычислений новая система электропривода, внедряемая в станке, эффективнее базовой как с технической, так и с экономической точек зрения. Это подтверждается результатами технико-экономического обоснования, проведенного в данном дипломном проекте:

- годовой экономический эффект от внедрения в станке проектируемой системы электропривода составляет 6254,78грн.;
- коэффициент эффективности капитальных вложений 0,282 больше нормативного 0,15;
- имеем экономию капитальных вложений и эксплуатационных затрат;
- улучшение качества механической обработки поверхности прокатного валка приводит к повышению уровня его рыночных показателей, особо важных для потребителя, и влияет на качество металлопроката.

Следовательно, модернизация электропривода вращения шпинделя токарного станка с целью повышения качества механической обработки целесообразна.

8 Вопросы к самопроверке

Защита дипломного проекта происходит перед государственной экзаменационной комиссией. Занимает по времени от 20 до 40 минут. В течение защиты автору дипломного проекта члены государственной экзаменационной комиссии задают вопросы, касающиеся не только технической сущности проектируемых изменений, но и экономической целесообразности их осуществления.

К вопросам экономического плана студент-дипломник должен быть готов. Поэтому в данном разделе приведен возможный перечень таких вопросов:

- 1 Перечислите показатели, характеризующие уровень техники предприятия, цеха.
- 2 Комплекс каких показателей используется для оценки эффективности организационно-технических мероприятий?
- 3 Что такое E_n ? Чему он равен, как влияет на нормативный срок окупаемости капитальных вложений?

- 4 Как окупаются капитальные вложения?
- 5 Что такое приведенные затраты?
- 6 Что такое эффект и эффективность? Разновидности эффекта и эффективности.
- 7 Как выбрать из нескольких вариантов мероприятия, техники, технологии наиболее эффективный?
- 8 Что такое капитальные удельные вложения, как их определить при расчете эффективности новой техники (средств автоматизации), технологии?
- 9 Какие виды экономии от снижения себестоимости продукции вы знаете, когда они возникают, как рассчитываются?
- 10 На основании чего следует делать вывод о целесообразности осуществления тех или иных изменений в производственно-хозяйственной деятельности предприятия, цеха?
- 11 Какие виды работ относятся к обслуживанию рабочего места на рассматриваемом в дипломном проекте производственном объекте?
- 12 Назовите показатели, характеризующие назначение (технический уровень) продукции, изготавливаемой на рассматриваемом объекте.
- 13 Назовите виды ремонтного обслуживания производственных объектов и дайте их краткую характеристику.
- 14 Что означают понятия «моральный» и «физический» износ оборудования?
- 15 Что представляют собой амортизационные отчисления? Что такое амортизация? Ее значение.
- 16 Какие вы знаете показатели использования оборудования?
- 17 Чем определяется квалификация рабочего и инженерно-технического работника?
- 18 Что такое производительность труда? Назовите показатели производительности труда.

- 19 Назовите виды себестоимости продукции. Чем они отличаются друг от друга?
- 20 Из каких затрат складывается технологическая себестоимость продукции?
- 21 Что такое рентабельность производства? Как ее рассчитать?

Список рекомендуемой литературы

- Технико-экономические расчеты на предприятии/В.И. Габ, И.В. Шетело, В.М. Хмелевский. – К.:Техника, 1984. – 127с.
- 2 Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях: Учеб.-метод.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 392с.
- 3 Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии: Учебник для вузов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Март, 2003.- 590с.
- 4 Чумаченко Н.Г. Эффективность автоматизации производства: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – К.: Техника, 1991. – 390с.
- 5 Дячун О.В. Організація, нормування та оплата праці: Навч. посібник.–Львів:Політехніка,2001.–590с.
- 6 Золотогоров В.Г. Организация и планирование производства: Практ.пособие.–Минск:Минск,2001.–400с.7 Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие/Под ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пилкулькина. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 1999. – 240с.

Навчальне видання
Методичні вказівки до самостійної роботи з економічних розділів
звіту про переддипломну практику та
дипломного проекту
(для студентів електротехнічних спеціальностей
всіх форм навчання)
(Російською мовою)

Укладачі: КЛИМЧЕНКОВА Наталія Валеріївна,
НАЛИВАЙКО Олександр Михайлович,
СУБОТІН Олег Володимирович

Редактор Н.О.Хахіна
Комп'ютерна верстка О.П.Ордіна

Підп. до друку Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Ум. друк. арк. Обл. - вид. арк.
Тираж 100 прим. Зам. №

Видавець і виготівник
«Донбаська державна машинобудівна академія»
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
Серія ДК № 1633 від 24.12.03