

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания»

Витебск
2012

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| 1 Экономическое обоснование целесообразности проведения исследований, выполнения разработок по теме дипломной работы | 5 |
| 2 Экономическая эффективность от внедрения новой техники и технологии | 7 |
| 3 Методические указания к выполнению расчета экономической эффективности от внедрения новой и совершенствование действующей техники и технологии | 10 |
| 4 Примеры выполнения расчетов | 19 |
| 5 Список рекомендуемой литературы | 40 |
| Приложение | 41 |

ВВЕДЕНИЕ

Экстенсивное развитие осуществляется преимущественно на неизменной технической основе. Рост масштабов производства и конечных результатов обеспечивается в основном за счет количественного увеличения материально-вещественных и личных факторов производства, что неизменно влечет за собой внедрение в производство дополнительных ресурсов – трудовых, природных, материальных. Интенсивный экономический рост возможен только на основе повышения эффективности производства.

Эффективность технического прогресса и качество выпускаемой продукции во многом зависят от развития технологии, обновления оборудования, инструментов и приспособлений. Одним из направлений решения этой задачи является экономическое обоснование предполагаемого технического мероприятия: обновления действующих и проектирования новых машин, оборудования, технологических процессов. Поэтому каждый специалист должен уметь правильно оценивать экономические результаты принимаемых решений.

Решения о целесообразности нововведений в производство должны приниматься на основе расчета величины экономического эффекта, определяемого на годовой объем производства продукции в расчетном году, величины срока окупаемости капитальных затрат, а также с учетом других факторов экономической эффективности.

Любой инженерный проект, в том числе и дипломный, необходимо тщательно обосновывать, и при этом обеспечить максимизацию конечных результатов при минимуме затрат.

1 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗРАБОТОК ПО ТЕМЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Внедрение в производство проводимых в дипломной работе исследований, выполняемых разработок может существенным образом повлиять на результаты деятельности предприятия. Качественная оценка возможных экономических и социальных последствий использования нововведений на практике позволяет систематизировать элементы экономического эффекта и определяющие их величины, что отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы повышения экономической эффективности производства

| Результат | Эффект | Факторы, определяющие экономический эффект |
|---|--|--|
| Прямое высвобождение рабочей силы | Снижение расходов по заработной плате | Снижение затрат рабочего времени с учетом изменения структуры занятости |
| | Уменьшение фонда оплаты труда | Снижение расходов по заработной плате на единицу продукции |
| | Снижение накладных расходов, непосредственно зависящих от заработной платы | Доля накладных расходов, непосредственно зависящих от заработной платы, в общей сумме накладных расходов (в себестоимости продукции) |
| | Прирост прибыли в результате перераспределения высвобожденной рабочей силы | Прибыль за счет дополнительного выпуска работником, переведенным на другой участок |
| Повышение производительности рабочего места | Прирост прибыли за счет увеличения объема продукции | Снижение затрат машинного времени на единицу продукции; увеличение производительно используемого фонда машинного времени, прирост средней нормы прибыли на один машино-час |
| | Снижение удельных затрат на единицу продукции | Снижение удельных затрат, связанных с эксплуатацией машин и оборудования, накладных расходов, экономия затрат на материалы и энергию при внедрении новых технологий |
| Сокращение длительности производственного цикла | Снижение потерь оборотных средств, ускорения оборачиваемости | Сокращение времени хранения на предприятии материала, подлежащего производственной обработке, уменьшение стоимости незаконченной продукции |
| | Снижение складских и транспортных расходов | Степень интеграции процессов, потребность в площадях и помещениях |
| | Прирост прибыли за счет более ранних сроков сбыта продукции | Влияние фактора времени на цены и спрос |

Окончание таблицы 1

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| Повышение гибкости | Снижение расходов по перестройке производства | Снижение затрат времени на изменение технологии и сокращение количества таких изменений |
| | Прирост прибыли за счет дополнительного объема продукции | Увеличение производительности используемого фонда машинного времени |
| | Прирост прибыли за счет более быстрого реагирования на спрос | Увеличение загрузки производственных фондов во времени. Влияние сокращения сроков приема и выполнения заказов на спрос и цены |
| Повышение качества | Снижение затрат | Снижение затрат времени, материалов и энергии за счет обеспечения качества; снижение затрат, связанных с браком, его исправлением и выполнением гарантийных услуг, экономия затрат у потребителя |
| | Прирост прибыли за счет увеличения объема продукции | Увеличение производительности используемого фонда времени; улучшение положения с заказами благодаря повышению качества |
| | Получение дополнительной прибыли | Реализация качественной продукции по более высоким ценам |
| Повышение надежности | Снижение производственных затрат | Экономия основных и вспомогательных материалов, энергии, рабочего времени, персонала и машинного времени производственного оборудования; снижение расходов по планово-предупредительному ремонту; снижение затрат, связанных с устранением неисправностей и средних расходов по устранению одной неисправности |
| | Снижение затрат, связанных с простоями | Сокращение продолжительности простоев в процессе производства, рост производительности труда за счет прироста объема производства |
| | Прирост прибыли за счет улучшения качества | Сокращение потерь, связанных с низким качеством, браком |
| Экономия материальных ресурсов | Снижение материальных затрат | Снижение удельных материальных затрат благодаря лучшему использованию полезных свойств сырья и материалов; приближение размеров заготовок к размерам готовых деталей; экономия сырья и материалов за счет применения микроэлектроники; экономически обоснованная замена одних материалов другими |

Экономическая эффективность новой техники – это результат внедрения достижений научно-технического прогресса, сопоставимый с капитальными затратами на осуществление этого мероприятия. При внедрении новой техники достигается более экономичный результат по сравнению с действующей техникой, так как сказывается действие объективного закона неуклонного роста производительности труда. Суть этого закона заключается в том, что в результате внедрения новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается доля прошлого труда, но при этом общая сумма затрат труда, заключенного в единице продукции, уменьшается.

2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Целью выполнения экономической части дипломного проекта является экономическое обоснование внедрения нововведений в производство. Сравнительная экономическая эффективность производства рассчитывается путем сопоставления технико-экономических показателей по двум и более вариантам решения какой-либо производственно-хозяйственной задачи и служит для выбора оптимального, наиболее экономичного варианта, определения его технико-экономических преимуществ и прогрессивности по сравнению с другим возможным вариантом.

Экономическая эффективность производства отражает степень использования ресурсов и отдачу затрат, которая определяется соотношением между достигнутыми результатами и используемыми в производстве ресурсами или осуществленными затратами.

Годовой экономический эффект определяется с учетом условий внедрения и результатов, получаемых от внедрения мероприятия.

1. Если внедрение мероприятия приводит только к снижению себестоимости продукции или работ, то годовая экономия определяется по формуле

$$\mathcal{E}_Г = (C_1 - C_2)B_2, \quad (1)$$

где C_1 и C_2 – базовая и новая себестоимость единицы продукции или работ по изменяемым затратам, млн. руб.;

B_2 – годовой объем продукции после внедрения мероприятия, ед.

2. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости и изменению годового объема выпуска продукции на участке внедрения, то годовая экономия рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_Г = C_1 \cdot K_{II} - C_2, \quad (2)$$

где C_1 – себестоимость годового объёма производства при базовом варианте, млн. руб.;

K_{II} – коэффициент изменения объёма производства, определяется как отношение объёмов производства при новом и базовом вариантах;

C_2 – себестоимость годового объёма производства после внедрения мероприятий, млн. руб.

3. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости, повышению качества продукции и увеличению объёма производства товарной продукции, то годовой экономический эффект определяется по формуле

$$\mathcal{E}_r = (\Delta C + \Delta\Pi) \cdot V_1 + \Delta B \cdot (C_2 - C_{2полн}), \quad (3)$$

где ΔC – снижение себестоимости единицы продукции, млн. руб.;

$\Delta\Pi$ – дополнительная прибыль на единицу продукции от повышения качества продукции, млн. руб.;

V_1 – годовой объём продукции до внедрения мероприятия, ед.;

ΔB – увеличение годового объёма производства, вызванное внедрением мероприятия, ед.;

C_2 – средняя цена единицы реализуемой продукции при новом процессе, млн. руб.;

$C_{2полн}$ – полная себестоимость единицы продукции после внедрения мероприятия, млн. руб.

Кроме приведенных, при расчете величин достигаемого экономического эффекта может быть использован ряд других показателей: рост производительности труда, снижение трудоемкости продукции, снижение потерь рабочего времени, высвобождение производственных площадей и оборудования и др.

Прирост производительности труда за счет увеличения выработки продукции определяется по формуле

$$\Delta\Pi T = \frac{B'_2}{B'_1} 100 - 100, \quad (4)$$

где B'_1 и B'_2 – показатели выработки на одного работника в год в сопоставимых ценах соответственно до и после реализации мероприятий по совершенствованию организации труда.

Прирост производительности труда в результате снижения трудоёмкости продукции (работ) находится по формуле

$$\Delta\Pi T = \frac{100T}{100 - T}, \quad (5)$$

где T – снижение трудоемкости продукции (работ) в результате внедрения мероприятий, %.

Прирост производительности труда за счет снижения потерь и непроизводительных затрат рабочего времени рассчитывается по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{100 \mathcal{E}_{BP}}{100 - \mathcal{E}_{BP}}, \quad (6)$$

где \mathcal{E}_{BP} – снижение потерь и непроизводительных затрат рабочего времени, %.

В результате роста производительности труда возможно условное высвобождение численности рабочих ($\mathcal{E}_ч$, чел.) и экономия средств на оплату труда ($\mathcal{E}_{зп}$, руб.):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\Delta ПТ}{100 + \Delta ПТ} \cdot Ч_0, \quad (7)$$

где $Ч_0$ – численность рабочих до внедрения мероприятия, чел.

$$\mathcal{E}_{зп} = \mathcal{E}_ч (ЗП_{ср} + Отч), \quad (8)$$

где $ЗП_{ср}$ – среднегодовая заработная плата одного работника (основная и дополнительная);

$Отч$ – начисления на заработную плату, руб.

Совершенствование технологического процесса за счет автоматизации может привести к экономии за счет снижения расхода сырья и материалов ($\mathcal{E}_{с.м.}$) и к экономии от снижения брака ($\mathcal{E}_{с.б.}$):

$$\mathcal{E}_{с.м.} = (M_1 C_1 - M_2 C_2) B_2, \quad (9)$$

где M_1 и M_2 – норма расхода материала на единицу продукции до и после внедрения мероприятия, в натуральном выражении;

B_2 – годовой объем продукции (работ) после внедрения мероприятия, в натуральном выражении;

C_1, C_2 – цена единицы соответствующего материала после внедрения, руб.

$$\mathcal{E}_{с.б.} = \frac{(B_1 - B_2) B_2 C_2}{100}, \quad (10)$$

где B_1 и B_2 – процент забракованных изделий по отношению к количеству годных до и после внедрения мероприятий;

C_2 – себестоимость единицы продукции (работ) после внедрения мероприятия, руб.

Экономический эффект может быть определен по формуле

$$\mathcal{E}_{год} = \sum \mathcal{E}_i - K \cdot E_H. \quad (11)$$

Экономический эффект от применения новых технологических процессов, модернизации, механизации, внедрения новых способов организации труда и производства определяется по разности приведенных затрат в расчете на единицу продукции и может быть рассчитан по формуле

$$\mathcal{E} = (Z_1 - Z_2)B_2 = (\Delta C + E_H \Delta K) \cdot B_2, \quad (12)$$

где Z_1 и Z_2 – приведенные затраты на единицу продукции, производимой соответственно с применением базовой и новой техники, руб.;

ΔC – изменение технологической себестоимости единицы продукции (технологическая себестоимость – это себестоимость единицы продукции по изменяющимся статьям ее калькуляции в результате внедрения организационно-технического мероприятия);

ΔK – разница удельных капитальных затрат базового и планового периода;

B_2 – годовой выпуск продукции в расчетном году с применением новой техники, в натуральном выражении.

Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости продукции и приведенных капитальных вложений с учетом нормативного коэффициента эффективности:

$$Z = C + E_H K, \quad (13)$$

где Z – приведенные затраты на единицу продукции, руб.;

C – себестоимость единицы продукции, руб.;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K – удельные капитальные вложения в расчете на единицу продукции, руб.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ И СОВЕЩЕНСТВОВАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

В экономической части дипломного проекта необходимо вначале кратко изложить **сущность проектируемого мероприятия**, а затем рассчитать его экономическую эффективность.

Расчет состоит из двух разделов. В первом разделе приводится расчет с определением затрат на покупные изделия, изготовление нестандартных изделий, на проектирование, монтаж и наладку механизмов. Во втором разделе приводится сравнительная характеристика затрат по базовому и проектируемому вариантам и расчет годового экономического эффекта.

Раздел 1

Для определения **затрат на покупные изделия** необходимо составить спецификацию покупных изделий. Цены на покупные изделия берутся по сведениям поставщика запчастей к соответствующему оборудованию в РБ. Расчет приводится в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Спецификация покупных изделий

| Наименование изделия | Цена изделия, тыс. руб. | Количество изделий, шт. | Стоимость, тыс. руб. |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| ... | | | |
| Итого | | | |

Затраты на проектирование и изготовление механизмов, необходимых для внедрения разработанного в дипломном проекте мероприятия, как правило, состоят из затрат на заработную плату конструкторско-промышленного персонала.

Начинается расчет затрат с определения трудоёмкости проектирования. Процедура проектирования обычно включает следующие этапы: разработка технического задания на проектирование устройства, выбор принципиальной схемы устройства, выполнение расчетов, конструирование устройства, изготовление и испытание устройства. Данные по определению трудоёмкости работ принимаются согласно данным предприятия, на котором студент проходил преддипломную практику либо по нормативной литературе на соответствующие виды работ.

После определения трудоёмкости проектирования выполняется расчет основной заработной платы и дополнительной заработной платы, отчислений на социальное страхование. Часовая тарифная ставка принимается согласно данным предприятия или по официальным источникам информации по состоянию на момент написания дипломного проекта. Расчет приводится в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Затраты на проектирование механизма

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|--|------------|----------|
| Трудоёмкость проектирования механизма | час | |
| Часовая тарифная ставка конструкторско-промышленного персонала | тыс. руб. | |
| Основная заработная плата | тыс. руб. | |
| Дополнительная заработная плата (% от основной заработной платы по данным предприятия) | тыс. руб. | |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев (% от суммы основной и дополнительной заработной платы по действующему законодательству). | тыс. руб. | |
| Итого | тыс. руб. | |

В затраты на изготовление нестандартных деталей входят расходы на сырье и материалы и на заработную плату рабочих, изготавливающих эти детали.

Для определения затрат на изготовление нестандартных деталей необходимо составить их спецификацию. Для этого определяют количество, вид

материала из которого детали изготавливаются, норму расхода материалов на деталь. Спецификацию рекомендуется представить в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Спецификация нестандартных деталей

| Наименование детали | Материал | Расход материала на деталь, кг | Кол-во деталей, шт. | Расход материала, кг |
|---------------------|----------|--------------------------------|---------------------|----------------------|
| ... | | | | |
| Итого | | | | |

После составления спецификации определяются затраты на сырье и материалы.

$$Z_{MAT} = C_{MAT} \cdot P_{MAT}, \quad (14)$$

где C_{MAT} – стоимость материала, тыс. руб.;

P_{MAT} – расход материала, кг.

Расчет затрат на сырье и материалы рекомендуется представить в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Затраты на сырье и материалы (для изготовления нестандартных деталей)

| Наименование материала | Цена материала, тыс. руб./ кг | Расход материала, кг | Стоимость, тыс. руб. |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| ... | | | |
| Итого | | | |

Помимо затрат на материалы требуется определить затраты на изготовление деталей исходя из трудоемкости операций по изготовлению нестандартных деталей и соответствующих расходов на оплату труда основных рабочих (таблица 6).

Таблица 6 – Трудоемкость операций и расчет основной заработной платы

| Наименование операций | Разряд рабочего | Трудоемкость, нормо-часы | Стоимость нормо-часа, тыс. руб. | Основная заработная плата, тыс. руб. |
|-----------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| ... | | | | |
| Итого | | | | |

После определения основной заработной платы производится расчет дополнительной заработной платы, отчислений на социальное страхование и суммы всех затрат на оплату труда рабочим, изготавливающим нестандартные детали. Расчет приводится в таблице 7.

Таблица 7 – Затраты на оплату труда рабочим, изготовляющим нестандартные детали

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|--|------------|----------|
| Основная заработная плата | тыс. руб. | |
| Дополнительная заработная плата (% от основной заработной платы по данным предприятия) | тыс. руб. | |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев | тыс. руб. | |
| Итого | тыс. руб. | |

Затраты на **монтаж-наладку механизмов** обычно включают в себя затраты на заработную плату слесарей-ремонтников.

Начинается расчет затрат с определения трудоёмкости монтажно-наладочных работ. Данные по определению трудоёмкости работ принимаются согласно данным предприятия, на котором студент проходил преддипломную практику либо по нормативной литературе на соответствующие виды работ.

После определения трудоёмкости проектирования выполняется расчет основной заработной платы, расчет дополнительной заработной платы, отчислений на социальное страхование. Часовая тарифная ставка принимается согласно данным предприятия или по официальным источникам информации по состоянию на момент написания дипломного проекта. Расчет приводится в виде таблицы 8.

Таблица 8 – Затраты на монтажно-наладочные работы

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|---|------------|----------|
| Трудоёмкость монтажно-наладочных работ | час | |
| Часовая тарифная ставка слесаря-ремонтника | тыс. руб. | |
| Количество работников | чел. | |
| Основная заработная плата | тыс. руб. | |
| Дополнительная заработная плата (% от основной заработной платы по данным предприятия) | тыс. руб. | |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев (% от суммы основной и дополнительной заработной платы по действующему законодательству) | тыс. руб. | |
| Итого | тыс. руб. | |

В результате выполнения расчета в первом разделе должны быть определены все затраты, необходимые для внедрения проекта:

$$Z_{\text{ПРОЕКТА}} = Z_{\text{ПОК.ИЗД}} + Z_{\text{ПРОЕКТИРОВАНИЕ}} + Z_{\text{ИЗГОТ.НЕСТ.ДЕТ.}} + Z_{\text{МОНТ.-НАЛАД.}} \quad (15)$$

Раздел 2

Для расчета второго раздела экономической части дипломного проекта, в первую очередь, необходимо знать характеристику основных технико-

экономических показателей базисного и проектируемого вариантов оборудования. К основным технико-экономическим показателям можно отнести:

- производительность оборудования;
- годовой выпуск изделий единицы оборудования;
- эффективный годовой фонд времени работы оборудования;
- количество основных производственных рабочих, их разряд;
- площадь, занимаемая оборудованием;
- норма штучного времени;
- стоимость единицы оборудования.

1. Производительность единицы технологического оборудования текстильного производства зависит от скорости выпуска, количества выпусков, коэффициента полезного времени и определяется по формулам.

2. Годовой выпуск изделий определяется исходя из производительности и эффективного годового фонда времени работы оборудования:

$$B = \Pi \cdot T_{НОМ}, \quad (16)$$

$$T_{НОМ} = (T_{КАЛ} - T_{ПР}) \cdot a \cdot c \cdot k, \quad (17)$$

где Π – производительность единицы оборудования в натуральном выражении,

$T_{КАЛ}$ – календарное число дней в планируемом году;

$T_{ПР}$ – количество праздничных и выходных дней в году;

a – количество часов в смене;

c – количество смен;

k – коэффициент использования оборудования (зависит от вида отрасли и находится в пределах 0,93 – 0,97).

3. Количество основных производственных рабочих, их разряд для базового варианта принимаются студентом по данным предприятия, для проектируемого – количество основных производственных рабочих рассчитывается, а разряд определяется по справочнику.

4. Площадь, занимаемая оборудованием, находится в зависимости от габаритов оборудования и определяется по формуле

$$F = S \cdot k_s, \quad (18)$$

где S – габаритная площадь оборудования, м²;

k_s – коэффициент, учитывающий дополнительную производственную площадь (проходы, проезды и др.)

Значения коэффициента k_s принимают в зависимости от вида оборудования (по данным предприятия или по справочникам).

5. Норма штучного времени определяется по формуле

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{обс} + T_{отл}. \quad (19)$$

6. Стоимость единицы оборудования: для базового варианта – по данным предприятия или стоимость оборудования, выполняющего аналогичные операции, для модернизируемого – стоимость оборудования.

Основные технико-экономические показатели сводятся в таблицу 9. Обозначения показателей имеют индексы: индекс Б обозначает базисный вариант, индекс П – вариант проектируемый.

Таблица 9 – Характеристика основных технико-экономических показателей базисного и проектируемого вариантов

| Наименование показателей | Вариант | |
|--|-----------|-----------|
| | базисный | проектный |
| Производительность оборудования в натуральном выражении, ед. | P_B | P_P |
| Эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час | $T_{НОМ}$ | $T_{НОМ}$ |
| Годовой выпуск изделий единицы оборудования, ед. / год | V_B | V_P |
| Количество основных производственных рабочих, человек | $Ч_B$ | $Ч_P$ |
| Разряд основных производственных рабочих | | |
| Площадь, занимаемая оборудованием, м ² | F_B | F_P |
| Норма штучного времени, час | $T_{штБ}$ | $T_{штП}$ |
| Стоимость единицы оборудования, млн. руб. | $Ц_B$ | $Ц_P$ |

Следующим этапом второго раздела является определение капитальных затрат на осуществление проекта.

В состав капитальных вложений включаются следующие статьи единовременных затрат:

- затраты на основное и вспомогательное оборудование;
- монтажные и транспортные расходы по доставке оборудования;
- стоимость дополнительных производственных площадей.

Расчет капитальных вложений учитывает изменение производительности оборудования после внедрения проектных мероприятий. Расчет капитальных вложений приводится в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Капитальные вложения по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм | Вариант | | Отклонение |
|--|-----------|-----------------------|-----------------------|------------|
| | | базисный | проектный | |
| Стоимость единицы оборудования | млн. руб. | $Ц_B$ | $Ц_P$ | |
| Расчётное количество оборудования на принятый объем производства | ед. | $K_P = V_P / V_B$ | 1 | |
| Стоимость расчётного количества оборудования | тыс. руб. | $Ц_B * K_P$ | $Ц_P$ | |
| Затраты на транспортировку | тыс. руб. | $0,1 Ц_B * K_P$ | $0,1 Ц_P$ | |
| Стоимость производственных площадей | тыс. руб. | По данным предприятия | По данным предприятия | |
| Итого капиталовложений у потребителя | млн. руб. | | | |

После анализа основных технико-экономических показателей и определения капитальных вложений по сравниваемым вариантам выполняется **расчет технологической себестоимости** производимой продукции по изменяющимся статьям затрат.

В составе технологической себестоимости продукции, как правило, рассматривают основные элементы затрат:

- основная заработная плата основных производственных рабочих;
- дополнительная заработная плата основных производственных рабочих;
- отчисления в фонд социальной защиты населения и на страхование от несчастных случаев;
- амортизационные отчисления;
- затраты на электроэнергию;
- общепроизводственные расходы.

Заработная плата основных производственных рабочих

Расходы на заработную плату следует определить по основным производственным рабочим исходя из эффективного фонда времени, разряда работы, часовой тарифной ставки, дополнительной заработной платы и отчислений на социальное страхование, которые определяются по данным предприятия. Дополнительная заработная плата рассчитывается в процентах от основной заработной платы, а отчисления на социальное страхование – в процентах от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих. Расчет заработной платы приводится в виде таблицы 11.

Таблица 11 – Расчет заработной платы основных производственных рабочих

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|---|-----------|----------|---------------|
| | | базисный | проектируемый |
| Количество рабочих | чел. | | |
| Разряд рабочего | | | |
| Часовая тарифная ставка рабочего | тыс. руб. | | |
| Эффективный фонд рабочего времени одного рабочего | час | | |
| Основная заработная плата производства | тыс. руб. | | |
| Дополнительная заработная плата рабочего | тыс. руб. | | |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев | тыс. руб. | | |
| Итого заработная плата с доплатами и отчислениями на социальное страхование | тыс. руб. | | |

Затраты на электроэнергию

Расход электроэнергии в сравниваемых вариантах определяется исходя из общей потребляемой мощности машины, эффективного годового фонда времени и потребного количества оборудования.

Для каждого потребителя энергии расчет ведется отдельно, а затем суммируется.

В общем виде затраты на силовую электроэнергию определяются по формуле

$$C_{\text{Э}} = \frac{N_{\text{уст}} \cdot T_{\text{эф}} \cdot K_0 \cdot K_3 \cdot C_{\text{Э}}}{K_{\text{ПС}} \cdot K_{\text{ЭД}}}, \quad (20)$$

где $N_{\text{уст}}$ – установленная мощность оборудования, кВт;

$T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы оборудования, часов;

K_0 – коэффициент одновременности работы оборудования;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования;

$C_{\text{Э}}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.;

$K_{\text{ПС}}$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети (0.92);

$K_{\text{ЭД}}$ – коэффициент полезного действия электродвигателей (0.9).

Коэффициенты K_0 , K_3 должны быть определены по данным технической документации на конкретный вид оборудования, в зависимости от вида установленных двигателей, количества одновременно работающих двигателей, способа работы двигателей (циклическая, периодическая, на максимальную – минимальную мощность и т. п.). Затраты на электроэнергию рекомендуется оформить в виде таблицы 12.

Таблица 12 – Затраты на электроэнергию

| Наименование показателей | Вариант | |
|---|----------|---------------|
| | базисный | проектируемый |
| Установленная мощность электродвигателей, кВт | | |
| Установленная мощность прочих потребителей энергии, кВт | | |
| Необходимое количество оборудования на принятый объем производства, ед. | | |
| Суммарная мощность оборудования, кВт | | |
| Эффективный фонд времени работы оборудования, час | | |
| Годовой расход электроэнергии потребным количеством оборудования, кВт | | |
| Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб. | | |
| Затраты на электроэнергию за год, руб. | | |

Амортизационные отчисления

В дипломном проектировании норма амортизационных отчислений принимается в зависимости от вида оборудования и определяется (%) от его стоимости. В приложении приведены нормы амортизационных отчислений на некоторые виды производственного оборудования.

Расчет общепроизводственных расходов

К общепроизводственным расходам относятся расходы, связанные с обеспечением в цехе условий бесперебойного функционирования производственного процесса. К ним относятся расходы по текущему ремонту и уходу за оборудованием и транспортными средствами, их амортизации, заработная плата вспомогательных рабочих, персонала цеха (руководителей, специалистов, служащих, обслуживающего персонала), амортизация зданий, их текущий ремонт, пожарная и сторожевая охрана и пр. В дипломном проекте величина общепроизводственных расходов (%) принимается по данным предприятия и рассчитывается в зависимости от суммы основной заработной платы производственных рабочих. Для предприятий текстильной и легкой промышленности величина общепроизводственных расходов находится в пределах от 50 до 150 %.

Сводные текущие затраты

Текущие затраты сводятся в таблицу 13.

Таблица 13 – Сводные текущие затраты

| Наименование показателей | Вариант | | Отклонение |
|---|----------|---------------|------------|
| | базисный | проектируемый | |
| Затраты на оплату труда основных производственных рабочих, руб. | | | |
| Амортизационные отчисления, руб. | | | |
| Затраты на электроэнергию, руб. | | | |
| Общепроизводственные расходы, руб. | | | |
| Итого годовые эксплуатационные расходы, руб. | | | |

В результате расчета должны быть определены показатели экономической эффективности от внедрения проектируемых мероприятий.

1. Годовая экономия как разница между годовыми эксплуатационными расходами (ГЭР) по сравниваемым вариантам:

$$\mathcal{E} = ГЭР_B - ГЭР_{II}. \quad (21)$$

2. Годовой экономический эффект с учетом коэффициента эффективности капиталовложений:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E} - E_H \times K, \quad (22)$$

где E_H – коэффициент эффективности капиталовложений, равный 0,15;

K – капитальные вложения, определяются как разница капитальных вложений по сравниваемым вариантам или сумма всех вложений, необходимых для внедрения мероприятия (таблица 10).

3. Срок окупаемости затрат определяется как отношение суммы дополнительных капитальных затрат на модернизацию к годовой экономии от снижения текущих затрат:

$$T_{\text{окуп}} = K / \text{Э}, \quad (23)$$

Экономическая часть дипломного проекта должна завершаться **выводом**, в котором приводятся основные экономические показатели, определенные в расчете, указывается, при каких условиях и за счет чего возможно получение экономического эффекта.

4 ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ (данные условные)

Пример 1

Тема проекта «Модернизированная плоскошовная машина с цилиндрическим рукавом»

Сущность дипломного проекта

В настоящем дипломном проекте проводится модернизация швейной плоскошовной машины с цилиндрической платформой GK 32700 класса фирмы Turical, в ходе которой к машине добавляется дополнительный механизм транспортирующих роликов.

Использование пулерного механизма улучшает условия транспортирования материала, благодаря чему возможно сокращение времени переналадки машины под новый материал.

В проектной части дипломного проекта с использованием синтеза механизмов был спроектирован пулерный механизм. Шитье ведется с прежней скоростью, поскольку при проектировании закладывалась в качестве требуемой скорость шитья базовой машины. Однако, в то время как основное время остается прежним, уменьшается вспомогательное время наладки машины.

Для определения **затрат на покупные изделия** составлена спецификация покупных изделий. Цены на покупные изделия приняты по каталогам поставщика запчастей к швейному оборудованию в РБ – представителя фирмы Singer (<http://www.shpulka.by/>). Спецификация и расчет затрат на покупные изделия представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Спецификация покупных изделий

| Наименование изделия | Цена изделия, тыс. руб. | Количество изделий, шт. | Стоимость, тыс. руб. |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Эксцентрик | 23 | 1 | 23 |
| Шатун | 26,500 | 1 | 26,500 |
| Коромысло | 43,500 | 1 | 43,500 |
| Обгонная муфта | 56,700 | 1 | 56,700 |
| Ролик | 16,500 | 1 | 16,500 |
| Пружина | 6,500 | 1 | 6,500 |
| Кронштейн | 32,400 | 1 | 32,400 |
| Итого | | | 205,100 |

Затраты на проектирование и изготовление механизма роликов включают затраты на заработную плату конструкторско-технологического персонала (данные приняты по сведениям фабрики «Свитанок» (Орша).

Трудоемкость проектирования механизма ролика по элементам определена экспертным путем и ориентировочно составила:

трудоемкость синтеза механизма – $t_C = 6,2$ часа;

трудоемкость кинематического и динамического анализа механизма – $t_{AM} = 3,4$ часа;

трудоемкость твердотельного моделирования механизма – $t_{MM} = 4,1$ часа;

разработка сборочного чертежа и рабочих чертежей деталей – $t_{PC} = 5,4$ часа;

разработка технологической документации – $t_{PT} = 5,3$ часа.

Всего трудоемкость работ по разработке конструкции и технологии модернизируемого механизма составила

$$T_{КТП} = t_C + t_{AM} + t_{MM} + t_{PC} + t_{PT} = 6,2 + 3,4 + 4,1 + 5,4 + 5,3 = 24,4 \text{ часа.}$$

В таблице 15 приведен расчет затрат на проектирование механизма роликов.

Таблица 15 – Затраты на проектирование механизма ролика

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|---|------------|----------|
| Трудоемкость проектирования механизма ролика | час. | 24,4 |
| Часовая тарифная ставка конструкторско-технологического персонала 1 категории | тыс. руб. | 4,920 |
| Основная заработная плата | тыс. руб. | 120,050 |
| Дополнительная заработная плата | тыс. руб. | 54,300 |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев | тыс. руб. | 61,020 |
| Итого | тыс. руб. | 235,370 |

В **затраты на изготовление нестандартных деталей** входят затраты на сырье и материалы и на заработную плату рабочих, изготавливающих эти детали.

Для определения затрат на сырьё и материалы составлена спецификация нестандартных деталей, определено количество и вид материала, из которого должны быть изготовлены детали. Спецификация представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Спецификация нестандартных деталей

| Наименование детали | Материал | Расход материала на деталь, кг | Кол-во деталей | Расход материала, кг |
|---------------------|----------|--------------------------------|----------------|----------------------|
| Кронштейн | Сталь 45 | 0,092 | 1 | 0,092 |
| Кронштейн | Сталь 45 | 0,145 | 1 | 0,145 |
| Втулка | Сталь 45 | 0,009 | 1 | 0,018 |
| Втулка | Сталь 45 | 0,016 | 1 | 0,016 |
| Итого | | | | 0,271 |

Затраты на сырьё и материалы определяются по формуле 14:

$$Z_{MAT} = C_{MAT} \cdot P_{MAT},$$

где C_{MAT} – стоимость материала, для стали 45 $C_{MAT} = 33,4$ тыс. руб.

P_{MAT} – расход материала, $P_{MAT} = 0,271$ кг

$$Z_{MAT} = 33,4 \cdot 0,271 = 9,05 \text{ тыс. руб.}$$

Для определения затрат на изготовление нестандартных деталей составлена таблица 17, где представлена трудоемкость операций для их изготовления (данные по трудоёмкости работ приняты по данным предприятия «Свитанок», Орша). Сложность токарных, шлифовальных, сверлильных и фрезерных работ соответствует 4 разряду.

Таблица 17 – Трудоемкость операций и расчет основной заработной платы основных рабочих

| Наименование операций | Разряд рабочего | Трудоемкость, нормо-часы | Стоимость нормо-часа, тыс. руб. | Основная заработная плата, тыс. руб. |
|-----------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Токарные работы | 4 | 0,32 | 4,340 | 1,480 |
| Шлифовальные работы | 4 | 0,49 | 4,340 | 2,260 |
| Сверлильные работы | 4 | 0,62 | 4,340 | 2,860 |
| Фрезерные работы | 4 | 0,45 | 4,340 | 2,080 |
| Итого | – | 1,88 | – | 8,680 |

После определения основной заработной платы произведен расчет дополнительной заработной платы, отчислений на социальное страхование и суммы всех затрат на оплату труда рабочим за нестандартные детали, результаты. Расчет приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Затраты на оплату труда за изготовление нестандартных деталей

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|--|------------|----------|
| Основная заработная плата | тыс. руб. | 8,680 |
| Дополнительная заработная плата (% от основной заработной платы по данным предприятия) | тыс. руб. | 2,780 |
| Отчисления на социальное страхование и страхование от несчастных случаев | тыс. руб. | 4,010 |
| Итого | тыс. руб. | 15,470 |

Затраты на монтаж-наладку механизма ролика включают затраты на заработную плату слесаря-ремонтника. Для выполнения данного вида работы принят рабочий 3 разряда. Расчет заработной платы приведен в таблице 19.

Монтажно-наладочные работы (сведения приняты в соответствии с данными РМЦ ОАО «Свитанок», Орша) включают следующие операции :

время разборки узла платформы машины $t_p=1,2$ часа;
 время монтажа спроектированного механизма пулера $t_M=3,8$ часа;
 время наладки спроектированного механизма пулера $t_H=4,6$ часа.

Таким образом, трудоемкость монтажно-наладочных операций составила:

$$t_{MH} = t_p + t_M + t_H = 1,2 + 3,8 + 4,6 = 9,6 \text{ часов.}$$

Таблица 19 – Затраты на монтажно-наладочные работы

| Наименование статьи | Ед. измер. | Значение |
|--|------------|----------|
| Трудоемкость монтажно-наладочных операций | час. | 9,6 |
| Часовая тарифная ставка слесаря-ремонтника 3 разряда | тыс. руб. | 3,970 |
| Основная заработная плата | тыс. руб. | 38,110 |
| Дополнительная заработная плата | тыс. руб. | 17,420 |
| Отчисления на соцстрахование | тыс. руб. | 19,460 |
| Итого | тыс. руб. | 74,990 |

Таким образом установлено, что затраты на модернизацию машины будут включать: затраты на покупные изделия, затраты на проектирование механизма, затраты на материалы для нестандартных деталей, затраты на изготовление нестандартных деталей и затраты на монтажно-наладочные работы.

$$Z_M = Z_{пок} + Z_{проект} + Z_{мат} + Z_{изг} + Z_{монт} = \\ = 205,100 + 235,370 + 9,050 + 15,470 + 74,990 = 539,980 \text{ тыс. руб.}$$

Сравнительная экономическая эффективность производства определяется путем сопоставления технико-экономических показателей по двум и более вариантам решения какой-либо производственно-хозяйственной задачи и служит для выбора оптимального, наиболее экономичного варианта, определения его технико-экономических преимуществ и прогрессивности по сравнению с другим возможным вариантом.

В качестве базового варианта принята машина GK 32700 класса Turical, стоимость которой составляет $C_{БАЗ} = 12000$ тыс. руб., стоимость проектной машины составит:

$$C_{ПР} = C_{БАЗ} + Z_M = 12000 + 540 = 12540 \text{ тыс. руб.}$$

Для сравнения технико-экономических показателей базовой и проектной машин проведён расчет штучного времени для обоих вариантов.

Для определения штучного времени в качестве изделия принята строчка длиной $l = 650$ мм. Частота вращения главного вала в базовом и проектируемом вариантах $n_6 = n_n = 6000$ об / мин, длина стежка использована средняя $s_{СТ} = 3$ мм.

Машинное (основное) время определено по формуле

$$t_o = 60 * l / n * s_{СТ} \\ t_o = 60 * 0,65 / 6000 * 0,003 = 2,17 \text{ с.}$$

Для расчета штучного времени используется формула

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{обс} + T_{отл}, \quad (24)$$

где $T_{оп}$ – оперативное время,

$$T_{оп} = T_o + T_v, \quad (25)$$

$T_{обс}$ – время на обслуживание рабочего места, мин;

$T_{отл}$ – время перерывов на отдых и личные надобности, мин;

T_o – основное время, или время стачивания материала на швейной машине;

T_v – вспомогательное время включает в себя время на загрузку (выгрузку изделия), время на управление (включение, задание режимов стачивания и пр.) машиной и время контроля качества операции.

Вспомогательное время T_v , мин для плоскошовной швейной машины GK 32700 класса Turical определено по формуле

$$T_v = T_{уст} + T_{оц} + T_{уп}, \quad (26)$$

где $T_{уст}$ – время на установку и снятие детали, мин;

для принятого изделия (изделие – майка, модель № 3290, данные хронометража) $T_{уст} = 4,8$ с;

$T_{оц}$ – время на визуальную оценку качества строчки, мин;

для принятого изделия (изделие – майка, модель № 3290, в соответствии с технологической картой на технологический процесс) $T_{оц} = 4,5$ с;

$T_{уп}$ – время на приемы управления машиной;

для принятого изделия (изделие – майка, модель № 3290, в соответствии с технологической картой на технологический процесс) $T_{уп} = 5,3$ с.

Тогда $T_v = 4,8 + 4,5 + 5,3 = 14,6$ с.

Оперативное время составит

$$T_{оп} = 2,17 + 14,6 = 16,8 \text{ с.}$$

Для плоскошовного швейного оборудования установлены нормативы времени на обслуживание оборудования и на отдых и личные надобности (Полухин В.П., Рейбарх Л.Б. Швейные машины цепного стежка):

$$T_{обс} = 0,095 \times T_{оп}, \quad (27)$$

$$T_{отл} = 0,04 \times T_{оп} \quad (28)$$

Экспериментально установлено, что благодаря использованию пулерных механизмов сокращается время на настройку машины, тогда, при наличии пулерных механизмов, время обслуживания машины предлагается определять по формуле

$$T_{обс} = 0,031 \times T_{оп} \quad (29)$$

Для базового варианта

$$T_{обс-б} = 0,095 \times 16,8 = 1,6 \text{ с.}$$

$$T_{отл-б} = 0,04 \times 16,8 = 0,67 \text{ с.}$$

$$T_{шт-б} = 16,8 + 1,6 + 0,67 = 19,1 \text{ с.}$$

Для проектного варианта

$$T_{обс-п} = 0,031 \times 16,8 = 0,52 \text{ с.}$$

$$T_{отл-п} = 0,04 \times 16,8 = 0,67 \text{ с.}$$

$$T_{шт-п} = 16,8 + 0,52 + 0,67 = 18 \text{ с.}$$

Благодаря введению пулерного механизма как механизма дополнительного транспорта возможно сокращение штучного времени на $(19,1-18) / 19,1 \times 100 \% = 5,76 \%$. В таблице 20 приведена сравнительная характеристика показателей базовой и проектной машины.

Таблица 20 – Техничко-экономические показатели базовой и проектной машин

| Наименование статьи | Базовая | Проектная |
|--|-------------|-----------|
| Мощность электродвигателя, кВт | 0,55 | 0,55 |
| Категория ремонтосложности: | | |
| механической части | 3,7 | 3,7 |
| электротехнической части | 2,2 | 2,2 |
| Площадь машины, м ² | 1,5 | 1,5 |
| Производственная площадь, м ² | 3,35 | 3,35 |
| Скорость стачивания, об / мин | 6000 | 6000 |
| Норма штучного времени, с (мин) | 19,1(0,318) | 18(0,3) |

Как видно из таблицы 20, базовый и проектируемый варианты машин отличаются друг от друга только штучным временем, поэтому годовая экономия возможна на уменьшении затрат по заработной плате основных производственных рабочих.

Рассчитаем трудоемкость изготовления годовой программы выпуска изделий. Годовая программа выпуска изделий $M = 42500$ изделий. Технология предусматривает для изготовления данных моделей маек $n = 3$ строчек длиной $l = 650$. Годовой объем операции на фабрике составляет $B = M \times n = 42500 \times 3 = 127500$ шт.

Тогда годовая трудоемкость на выполнение заданной программы определяется по формуле

$$T_{Г} = \frac{T_{шт} \cdot B}{60 \cdot K_{Н}}, \quad (30)$$

где $K_{Н}$ – коэффициент выполнения норм штучного времени.

Базовый вариант

$$T_{ГБ} = \frac{T_{шт} \cdot B}{60 \cdot K_{Н}} = \frac{0,318 \cdot 127500}{60 \cdot 1,2} = 563 \text{ часа.}$$

Проектный вариант

$$T_{ГБ} = \frac{T_{шт} \cdot B}{60 \cdot K_H} = \frac{0,3 \cdot 127500}{60 \cdot 1,2} = 531 \text{ час.}$$

В таблице 21 приведен расчет заработной платы основных производственных рабочих.

Таблица 21– Расчет заработной платы основных производственных рабочих

| Статья затрат | Базовый вариант | Проектный вариант |
|--|-----------------|-------------------|
| Трудоемкость годовой программы, час. | 563 | 531 |
| Часовая тарифная ставка швеи 4 разряда, тыс. руб. | 4,220 | 4,220 |
| Основная заработная плата, тыс. руб. | 2375,860 | 2240,820 |
| Дополнительная заработная плата, тыс. руб. | 1088,150 | 1026,190 |
| Отчисления на соцстрахование (35 %), тыс. руб. | 1212,400 | 1143,450 |
| Всего затрат на заработную плату, тыс. руб. | 4676,410 | 4410,460 |
| Экономия на заработной плате $\Delta Z_{ПП}$, тыс. руб. | 265,950 | |

Итого годовая экономия затрат составит

$$\mathcal{E} = \Delta Z_{ПП} = 265,950 \text{ тыс. руб.}$$

Годовой экономический эффект составит в таком случае

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E} - E_H \times Z_M = 266 - 0,15 \times 540 = 185 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости составит

$$C_{окуп} = Z_M / \mathcal{E} = 540 / 266 = 2,03 \text{ года.}$$

Вывод. В результате технико-экономического расчета установлено, что модернизация краеобметочной машины на основе механизма транспортирования материала позволит сократить штучное время. Благодаря такому сокращению штучного времени годовая экономия на заработной плате швеи составит 266 тыс. руб., что обеспечит годовой экономический эффект в размере 185 тыс. руб. Срок окупаемости капитальных затрат на модернизацию машины составит 2,03 года.

Пример 2

Тема проекта «Пуговичный автомат с микропроцессорным управлением»

Решения о целесообразности создания, внедрения новой техники и совершенствовании существующей должны приниматься на основе расчёта величины экономического эффекта, определяемого на годовой объем производства и срока окупаемости капитальных вложений.

За базисный вариант принят пуговичный полуавтомат Juki MB-373. Суть проекта заключается в замене кулачков, передающих движение механизму пуговицедержателя на шаговые двигатели, в результате чего норматив времени

ручной работы на перевод из режима 2 прокола на режим 4 прокола и обратно может быть сокращен.

Исходя из стоимости заменяемых и заменяющих деталей, производится расчет стоимости единицы оборудования. Спецификация заменяемых деталей отображена в таблице 22, спецификация покупных деталей отображена в таблице 23. Стоимость оборудования базового варианта Juki MB-373 – 8200 тыс. руб.

Таблица 22 – Спецификация заменяемых деталей*

| Наименование заменяемых деталей | Цена за единицу, тыс. руб. | Кол-во | Цена, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|
| Червяк | 78,300 | 1 | 78,300 |
| Червячное колесо | 90,600 | 1 | 90,600 |
| Вал | 106,000 | 1 | 106,000 |
| Кулачок 2 шт. | 33,980 | 2 | 67,960 |
| Коромысло | 42,400 | 1 | 42,400 |
| Шатун 2 шт. | 132,250 | 2 | 264,500 |
| Тяга | 53,800 | 1 | 53,800 |
| Итого | | | 703,560 |

*Стоимость деталей принята по каталогу «Juki»

Таблица 23 – Спецификация покупных деталей*

| Наименование заменяющих деталей | Цена за единицу, тыс. руб. | Кол-во | Цена, тыс. руб. |
|------------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|
| Шаговый электродвигатель ШЭД 200-3 | 1274,500 | 2 | 2549 |
| Кривошип | 506,00 | 2 | 1012 |
| Шатун | 600,00 | 2 | 1200 |
| Итого | | | 4761 |

*По данным прайс-листа фирмы «Rotondi» (Италия).

Для демонтажа оборудования принято 2 слесаря ремонтника 3 разряда, трудоемкость выполнения операций по разборке машины определена по справочнику Миллер Э. Э. Техническое нормирование / Э. Э. Миллер. – Москва, 1972, расчет трудоемкости и затрат на демонтаж представлен в таблицах 24 и 25.

Таблица 24 – Трудоемкость демонтажа оборудования

| Детали | Количество | Время демонтажа, мин |
|-----------|------------|----------------------|
| Тяга | 1 | 5 |
| Кулачки | 2 | 4 |
| Вал | 1 | 8 |
| Шатун | 2 | 4 |
| Коромысло | 1 | 2 |
| Колесо | 1 | 5 |
| Червяк | 1 | 7 |
| Итого | | 35 |

Таблица 25 – Расчет затрат на демонтаж

| Наименование статей | Затраты |
|--------------------------------------|---------|
| Трудоёмкость демонтажа, мин | 35 |
| Часовая тарифная ставка, тыс. руб. | 7,05 |
| Количество человек, чел. | 2 |
| Доплата, % | 10 |
| Премия, % | 30 |
| Затраты на социальное страхование, % | 35 |
| Итого, тыс. руб. | 15,878 |

Для монтажа оборудования принято 2 слесаря ремонтника 3 разряда, трудоемкость выполнения операций по сборке машины определена по справочнику Миллер Э. Э. Техническое нормирование / Э. Э. Миллер. – Москва, 1972, расчет трудоемкости представлен в таблице 26, расчет затрат на монтаж приведен в таблице 27.

Таблица 26 – Расчет трудоемкости монтажа и наладки оборудования

| Детали | Количество | Время сборки, мин |
|-----------------------|------------|-------------------|
| Шаговые двигатели | 2 | 10 |
| Кривошип | 2 | 10 |
| Шатун | 2 | 10 |
| Наладка и регулировка | | 400 |
| Итого | | 430 |

Таблица 27 – Расчет затрат на монтаж оборудования

| Наименование статей | Затраты |
|--------------------------------------|---------|
| Трудоёмкость монтажа, мин | 430 |
| Часовая тарифная ставка, тыс. руб. | 7,05 |
| Количество человек, чел. | 2 |
| Доплата, % | 10 |
| Премия, % | 30 |
| Затраты на социальное страхование, % | 35 |
| Итого, тыс. руб. | 95,5 |

Итого стоимость проектного варианта составит:

$$C_n = 8200 - 703,560 + 4761 + 95,5 + 15,878 = 12369,378 \text{ тыс. руб.}$$

В состав капитальных вложений включаются следующие статьи единовременных затрат:

- затраты на основное и вспомогательное оборудование;
- монтажные и транспортные расходы по доставке оборудования;
- стоимость дополнительных производственных площадей.

Расчет капитальных вложений учитывает изменение производительности машинных работ оборудования после модернизации.

Оперативное время на выполнение объема по базовому и проектному варианту в швейном производстве определяется по формуле:

$$T_{оп} = T_{м} + T_{в}. \quad (31)$$

В результате замены комплекса деталей на шаговые двигатели существенно сокращается $T_{в}$ (время на выполнения всех вспомогательных приемов). Результаты изменения вспомогательного времени представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Время на вспомогательные приемы

| | $T_{в}$ до модернизации (сек) | $T_{в}$ после модернизации (сек) |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Встать | 0,15 | 0 |
| Открутить винт | 5 | 0 |
| Изменить положение | 10 (рукоятка) | 0,3 (кнопка) |
| Закрутить винт | 5 | 0 |
| Сесть | 0,15 | 0 |
| Итого | 20,3 | 0,3 |

Согласно данным предприятия, с учетом его специализации (многоассортиментный поток) смена моделей и перенастройка оборудования происходит в среднем 40 раз за смену. Таким образом, время на выполнение вспомогательных приемов сократится на 13,3 ($20,3 * 40 - 0,3 * 40 = 800 / 60 = 13,3$) минуты. Согласно паспортным данным, скорость машины составляет 1500 проколов в минуту. По данным предприятия «Ромгиль», регламентированные перерывы составляют 30 мин в смену, время на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительную работу составляет 10 мин. Таким образом, оперативное время в смену составляет 440 минут. Машинное время по базисному варианту: $26400 - 812 = 25588$, а по проектному варианту: $26400 - 12 = 26388$, значит в результате модернизации можно увеличить машинное время на 3 % ($26388 / 25588 = 1,03$). В таблицах 29 – 30 представлены капитальные вложения и характеристика основных технико-экономических показателей базисного и проектируемого вариантов.

Таблица 29 – Капитальные вложения по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|---|-----------|-------------------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Цена единицы оборудования с учетом доп. затрат | тыс. руб. | 8200 | 12369,4 |
| Расчётное количество оборудования на принятый объем производства ($K_{пл}$) | ед. | 1,03 | 1 |
| Стоимость расчётного количества оборудования | тыс. руб. | 8446 | 12369,4 |
| Затраты на транспортировку | тыс. руб. | 844,6 | 1236,94 |
| Стоимость производственных площадей | тыс. руб. | 342,48 | 342,48 |
| Итого капиталовложений у потребителя | тыс. руб. | 9633 | 13948,82 |
| Дополнительная сумма капитальных вложений составит | | 4315,82 тыс. руб. | |

Таблица 30 – Характеристика основных технико-экономических показателей базисного и проектируемого вариантов

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|----------------|------------------------------|--|
| | | базисный | проектный |
| Количество обслуживающего персонала | чел. | 1 | 1 |
| Требующийся разряд рабочих | ед. | 5 (по данным предприятия) | 4 (по тарифно-квалификационному справочнику) |
| Номинальный годовой фонд времени работы оборудования | ч/год | 3876 | 3876 |
| Габаритная площадь единицы оборудования | м ² | 0,72 | 0,72 |
| Производственная площадь единицы оборудования | м ² | 5,17 | 5,17 |
| Установленная мощность электродвигателей | кВт. | 1,5 | 1,6 |

Расходы на заработную плату определены по основным производственным рабочим исходя из разряда работы, часовой тарифной ставки, дополнительной заработной платы и отчислений на социальное страхование. В результате модернизации стало возможно снижение квалификационного уровня рабочего обслуживающего – пуговичного полуавтомата с 5 до 4 разряда.

По данным предприятия ЧУТП «Ромгиль», дополнительная заработная плата составляет 10 % от основной заработной платы; отчисление на социальное страхование – 35 % от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих. Расчёт заработной платы по сравниваемым вариантам приведен в таблице 31.

Таблица 31 – Расчёт заработной платы по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|---|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Разряд работы | ед. | 5 | 4 |
| Часовая тарифная ставка | руб. | 2890 | 2560 |
| Эффективный фонд рабочего времени одного рабочего | час. | 1938 | 1938 |
| Основная годовая заработная плата | тыс. руб. | 5600,820 | 4961,280 |
| Дополнительная заработная плата 10 % | тыс. руб. | 560,082 | 496,128 |
| Отчисление на социальное страхование | тыс. руб. | 2156,315 | 1910,093 |
| Итого заработная плата с доплатами и отчислениями на социальное страхование | тыс. руб. | 8317,217 | 7367,501 |

Расход электроэнергии в сравниваемых вариантах определяется исходя из общей потребляемой мощности машины, времени работы в году и потребного количества оборудования. Затраты на электроэнергию по сравниваемым вариантам сведены в таблицу 32.

Таблица 32 – Затраты на электроэнергию по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Установленная мощность электродвигателей | кВт | 1.5 | 1.6 |
| Необходимое количество оборудования на принятый объём производства продукции | ед. | 1,03 | 1 |
| Суммарная мощность оборудования | кВт | 1.5 | 1.6 |
| Годовой фонд времени работы оборудования | час. | 3876 | 3876 |
| Годовой расход электроэнергии потребным количеством оборудования | кВт | 5988 | 6201 |
| Стоимость 1 кВт. ч. электроэнергии (на 25.02.11) | руб. | 553 | 553 |
| Затраты на электроэнергию за год | тыс. руб. | 3313,32 | 3431,27 |

Годовые амортизационные отчисления приняты 10 % от стоимости оборудования с учетом расходов монтажного оборудования на транспортировку. Расчёт амортизационных отчислений по сравниваемым вариантам приведен в таблице 33.

Таблица 33 – Расчёт амортизационных отчислений по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Стоимость расчётного количества оборудования | тыс. руб. | 844,6 | 12369,4 |
| Затраты на транспорт и монтаж | тыс. руб. | 844,6 | 12369,94 |
| Стоимость расчётного количества оборудования с затратами на транспорт и монтаж | тыс. руб. | 9290,6 | 13606,34 |
| Годовые амортизационные отчисления | руб. | 929,06 | 1360,634 |

К общепроизводственным расходам относятся расходы, связанные с обеспечением в цехе условий бесперебойного функционирования производственного процесса. К ним относятся расходы по текущему ремонту и уходу за оборудованием и транспортными средствами, их амортизации, заработная плата вспомогательных рабочих, персонала цеха (руководителей, специалистов, служащих, обслуживающего персонала), амортизация зданий, их текущий ремонт, пожарная и сторожевая охрана и пр. Для швейной промышленности величина общепроизводственных расходов определяется в % от заработной платы производственных рабочих. По данным предприятия ЧУТП «Ромгиль» величина общепроизводственных расходов составляет 150 % от заработной платы производственных рабочих. Таким образом, общепроизводственные расходы составляют: для базового варианта 12475 тыс. руб., для проектного варианта 11051,25 тыс. руб.

Текущие затраты сведены в таблицу 34.

Таблица 34 – Сводная таблица текущих затрат

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|---|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Заработная плата с доплатами и отчислениями на социальное страхование | тыс. руб. | 8317,217 | 7367,501 |
| Затраты на электроэнергию | тыс. руб. | 3313,32 | 3431,27 |
| Амортизационные отчисления | тыс. руб. | 929,06 | 1360,634 |
| Затраты на общепроизводственные расходы | тыс. руб. | 12475 | 11051,25 |
| Итого годовые эксплуатационные расходы | тыс. руб. | 25253,8 | 23158,02 |
| Экономия | тыс. руб. | | 2095,845 |

Расчет годового экономического эффекта

Изменение годовых эксплуатационных издержек потребителя определяется исходя из прямых материальных и трудовых затрат, а также расходов на содержание и эксплуатацию оборудования:

$$I = \frac{I_1 - I_2}{\frac{1}{T_2} + E_H}, \quad (32)$$

где I_2 – годовые эксплуатационные издержки нового оборудования;
 I_1 – годовые эксплуатационные издержки базового оборудования.

$$I = \frac{I_1 - I_2}{\frac{1}{T_2} + E_H} = \frac{25253,8 - 23158,02}{\frac{1}{15} + 0,15} = 9703 \text{ тыс. руб.}$$

Изменение отчислений от сопутствующих капитальных вложений потребителя за весь срок службы с учётом морального износа при использовании им модернизированного объекта взамен базового:

$$K = \frac{E_H \cdot (K_2 - K_1)}{\frac{1}{T_2} + E_H}, \quad (33)$$

где K_1 – капитальные вложения потребителя при базовом варианте;

K_2 – капитальные вложения потребителя при проектируемом варианте.

E_H – коэффициент эффективности капиталовложений (0,15).

Если $K > 0$, то эффект снижается, если $K < 0$ – возрастает.

$$K = \frac{E_H \cdot (K_2 - K_1)}{\frac{1}{T_2} + E_H} = \frac{0,15(4315,82)}{\frac{1}{15} + 0,15} = 2997,1 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, экономический эффект от модернизации оборудования определяется по формуле (при этом в данном случае $K_d = 1$)

$$\mathcal{E}_\Pi = C_B \cdot (K_\Pi \cdot K_D - 1) + I - K, \quad (34)$$

$$\mathcal{E}_\Pi = C_B \cdot (K_\Pi \cdot K_D - 1) + I - K = 8200 \times (1,03 \times 1 - 1) + 9703 - 2997,1 = 6951,9 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости капиталовложений (T_{OK}) характеризует число лет, в течение которых капитальные вложения в более дорогой вариант оборудования окупаются за счёт годовой экономии. Срок окупаемости определяется по формуле

$$T_{OK} = \frac{C_{\text{ин}}}{\sum \mathcal{E}}, \quad (35)$$

$$T_{OK} = \frac{12369,378}{2095,845} = 5,9$$

Вывод. В результате экономического расчета установлено, что модернизация пуговичного полуавтомата позволяет повысить производительность оборудования на 3 % за счет сокращения времени на вспомогательные приёмы. Кроме того есть возможность применить труд оператора пуговичного полуавтомата, тарифицируемый 4-м разрядом вместо 5-го, что снизит затраты на оплату труда. Для внедрения разрабатываемого в данном дипломном проекте варианта необходимы капитальные вложения в размере 12,4 млн. рублей. При экономическом эффекте 6,95 млн. руб. данная сумма окупится в течение 5,9 года.

Пример 3

Тема проекта «Модернизированная прядильная машина П-76-5М6»

Решение о целесообразности создания, внедрения новой техники и совершенствовании существующей должно приниматься на основе расчёта величины экономического эффекта, определяемого на годовой объём производства этой техники в расчётном году. В проектируемом варианте предлагается заменить схему привода в движение всех рабочих органов машины. В результате предполагается снижение шума и вибрации, снижение энергопотребления машины и времени на переналадку.

За базисный вариант принята машина П-76-5М6.

Исходя из стоимости заменяемых деталей, производится расчет стоимости единицы оборудования. Спецификация деталей для модернизации приведена в таблице 35. Стоимость базового варианта 45000 тыс. руб.

Таблица 35 – Спецификация заменяемых деталей

| Наименование заменяемых деталей | Цена за единицу, тыс. руб. | Кол-во | Цена, тыс. руб. |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|
| Преобразователь частоты FR-E 540 | 1500 | 4 | 6000 |
| Электродвигатель МЗАА 1,1 кВт | 1200 | 2 | 2400 |
| Электродвигатель МЗАА 5,5 кВт | 2160 | 1 | 2160 |
| Мотор-редуктор МПО | 1370 | 1 | 1370 |
| Кронштейн | 21 | 2 | 42 |
| Кольцо крутильное | 30 | 432 | 12960 |
| Муфта кулачковая | 35 | 1 | 35 |
| Шкив зубчатый диаметром 36 | 6 | 2 | 12 |
| Шкив зубчатый диаметром 93 | 8 | 4 | 32 |
| Болт М10 | 0,5 | 24 | 12 |
| Гайка М10 | 0,4 | 24 | 9,6 |
| Шайба пружинная | 0,25 | 24 | 6 |
| Итого | | | 25038,6 |

Таким образом, стоимость проектируемого варианта составит:

$$C_{\Pi} = 45000 + 25038,6 = 70038,6 \text{ тыс. руб.}$$

Производительность кольцевых прядильных машин определяется по формуле

$$\Pi = \frac{n_B \cdot m \cdot 60 \cdot T \cdot КПВ}{K \cdot 1000}, \quad (36)$$

где n_B – частота вращения веретён, мин⁻¹;

m – число веретён на машине;

T – линейная плотность пряжи, текс;

$КПВ$ – коэффициент полезного времени;

K – крутка пряжи, кр / м.

Коэффициент полезного времени по проекту в результате модернизации определяют по нормировочным картам на соответствующий вид продукции с учетом данных эксперимента. В таблицах 42–43 приведена характеристика организационных условий.

Таблица 36 – Характеристика заправки продукции

| Наименование характеристики | Показатель |
|--|------------|
| Число веретен на машине, m , шт | 432 |
| Линейная плотность пряжи, T , текс | 18,5 |
| Масса ровницы на паковке m_P , кг | 1 |
| Линейная скорость выпуска, V_B , м/мин | 22 |
| Крутка, K , кр/м | 540 |
| Масса пряжи на выпускной паковке, m_{Π} , кг | 0,1 |
| Число обрывов на 1000 веретен в час | 200 |

Таблица 37 – Характеристика организационных условий

| Наименование характеристики | Показатель |
|--|------------|
| Продолжительность рабочей смены, $T_{см}$, мин | 480 |
| Длина маршрута оператора оборудования, L_M , м | 14 |
| Скорость движения оператора, V , м/с | 0,75 |
| Коэффициент занятости оператора, K_3 | 0,8 |
| Коэффициент неравномерности обходов, $K_{ОБХ}$ | 1,9 |
| Время на отдых, $T_{ОТД}$, мин | 10 |
| Время на личные надобности, $T_{ЛН}$, мин | 10 |

Теоретическая производительность одного веретена определяется по формуле

$$A = \frac{60 \cdot V_B \cdot T}{1000}, \quad (37)$$

$$A = \frac{60 \cdot 22 \cdot 18.5}{1000} = 22.42 \text{ г / час}$$

Машинное время наработки съема определяются по формуле

$$t_M = \frac{60 \cdot m_{П}}{A}, \quad (38)$$

$$t_M = \frac{60 \cdot 100}{22.42} = 267.62 \text{ минут}$$

Для расчета коэффициента полезного времени определено неперекрываемое вспомогательное время (по данным предприятия) (таблица 38). Время обслуживания рабочего места по сравниваемым вариантам принято по данным предприятия (базовый вариант) и данным хронометражного наблюдения (таблица 39).

Таблица 38 – Неперекрываемое вспомогательное время на 1 съём

| Рабочий приём, работа | Норматив времени, сек | Число случаев на 1 съём | Общее время на 1 съём, сек (мин) |
|--|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Подготовка машины к съёму и пуск после съёма | 5 | 1 | 5 |
| Снятие и заправка съёма | - | - | 600 |
| Смена питающей паковки | 39 | 8,9 | 347,1 |
| | | | 952,1 (15,87) |

Таблица 39 – Время обслуживания рабочего места

| Работа | Норматив времени, мин | |
|---|-----------------------|---------------|
| | Базовый | Проектируемый |
| Смазывание машины | 4 | 1 |
| Обмахивание и чистка машины в конце смены | 10 | 10 |
| Текущий ремонт и профилактический осмотр | 10 | 5 |
| Итого | 24 | 16 |

Коэффициент полезного времени можно определить по формуле

$$KПВ = KaKб, \quad (39)$$

Ka – коэффициент, учитывающий простои, связанные с количеством вырабатываемой продукции;

$Kб$ – коэффициент, учитывающий простои, не связанные с количеством вырабатываемой продукции.

$$Ka = \frac{t_M}{t_M + t_{BCH}} \quad (40)$$

Для базового и проектного вариантов коэффициент, учитывающий простои, связанные с количеством вырабатываемой продукции, не зависит от проведенной модернизации, и для обоих вариантов составил:

$$Ka = \frac{267,62}{267,62 + 15,87} = 0,944$$

$$Kб = \frac{T_{CM} - (T_{OB} + T_{OT} + T_{ЛН})}{T_{CM}} \quad (41)$$

$$Kб_{БАЗ} = \frac{480 - (24 + 10 + 10)}{480} = 0,908$$

$$Kб_{ПРОЕКТ} = \frac{480 - (16 + 10 + 10)}{480} = 0,925$$

Таким образом, коэффициент полезного времени для базового и проектного вариантов составил:

$$KПВ_{БАЗ} = 0,944 * 0,908 = 0,857,$$

$$KПВ_{ПРОЕКТ} = 0,944 * 0,925 = 0,8732.$$

Следовательно, производительность кольцевых прядильных машин по базовому и проектируемому вариантам (39) составила:

$$П_{БАЗ} = \frac{11880 \cdot 432 \cdot 60 \cdot 18,5 \cdot 0,854}{540 \cdot 10^6} = 9,009 \text{ кг/час},$$

$$П_{ПРОЕКТ} = \frac{11880 \cdot 432 \cdot 60 \cdot 18,5 \cdot 0,8732}{540 \cdot 10^6} = 9,212 \text{ кг/час}.$$

В таблице 40 приведены данные по основным технико-экономическим

показателям базисного и проектируемого вариантов.

Таблица 40 – Характеристика основных технико-экономических показателей базисного и проектируемого вариантов

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|----------------|------------------------------|--|
| | | базисный | проектный |
| Производительность оборудования | кг / час | 9,009 | 9,212 |
| Количество обслуживающего персонала | чел. | 1 | 1 |
| Требующийся разряд рабочих | ед. | 3 (по данным предприятия) | 3 (по тарифно-квалификационному справочнику) |
| Номинальный годовой фонд времени работы оборудования | ч / год | 3876 | 3876 |
| Габаритная площадь единицы оборудования (по паспорту оборудования) | м ² | 12,95 | 12,95 |
| Производственная площадь единицы оборудования | м ² | 25,9 | 25,9 |
| Установленная мощность электродвигателей | кВт | 15 | 8,07 |

В состав капитальных вложений включаются следующие статьи единовременных затрат:

- затраты на основное и вспомогательное оборудование;
- монтажные и транспортные расходы по доставке оборудования;
- стоимость дополнительных производственных площадей.

Расчет капитальных вложений учитывает изменение производительности оборудования после модернизации. Капитальные вложения по базисному и проектируемому вариантам представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Капитальные вложения по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед.изм | Вариант | |
|---|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Цена единицы оборудования с учетом доп. затрат | тыс. руб. | 45000 | 70038,6 |
| Расчётное количество оборудования на принятый объем производства (K_{II}) | ед. | 1,0225 | 1 |
| Стоимость расчётного количества оборудования | тыс. руб. | 46012,5 | 70038,6 |
| Затраты на транспортировку | тыс. руб. | 4601,25 | 7003,86 |
| Стоимость производственных площадей | тыс. руб. | 3442,75 | 3367 |
| Итого капиталовложений у потребителя | тыс. руб. | 49455,25 | 80409,46 |

Расчет себестоимости продукции

При расчете технологической себестоимости обязательным является определение следующих элементов затрат:

- основная заработная плата основных производственных рабочих;
- дополнительная заработная плата основных производственных рабочих;

- отчисления в фонд социальной защиты населения и на страхование от несчастных случаев;
- амортизационные отчисления;
- затраты на ремонт и содержание оборудования;
- затраты на электроэнергию;
- общепроизводственные расходы.

Расходы на заработную плату определяются по основным производственным рабочим, исходя из норм выработки, разряда работы, часовой тарифной ставки, премиальных доплат, дополнительной заработной платы и отчислений на социальное страхование, которые определяются по данным предприятия. Принимая во внимание тот факт, что модернизация оборудования не оказывает влияния на показатели, по которым определяется заработная плата, эта статья расходов в проекте не рассчитывалась.

Расход электроэнергии в сравниваемых вариантах определяется исходя из общей потребляемой мощности машины, эффективного годового фонда времени и потребного количества оборудования.

Затраты на силовую электроэнергию определены по формуле (42):

$$C_{\text{э}} = \frac{N_{\text{уст}} \cdot T_{\text{эф}} \cdot K_0 \cdot K_3 \cdot C_{\text{э}}}{K_{\text{ПС}} \cdot K_{\text{ЭД}}}, \quad (42)$$

где $N_{\text{уст}}$ – установленная мощность оборудования, кВт;

$T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы оборудования, часов;

K_0 – коэффициент одновременности работы оборудования;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования;

$C_{\text{э}}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.;

$K_{\text{ПС}}$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети (0.92);

$K_{\text{ЭД}}$ – коэффициент полезного действия электродвигателей (0.9).

Коэффициенты K_0 , K_3 должны быть определены по данным технической документации на конкретный вид оборудования в зависимости от вида установленных двигателей, количества одновременно работающих двигателей, способа работы двигателей (циклическая, периодическая, на максимальную – минимальную мощность и т. п.). Затраты на электроэнергию приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Затраты на электроэнергию по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Установленная мощность электродвигателей | кВт | 15 | 8,07 |
| Необходимое количество оборудования на | ед. | 1,0225 | 1 |

Окончание таблицы 42

| | | | |
|--|-----------|----------|----------|
| принятый объём производства продукции | | | |
| Годовой фонд времени работы оборудования | час. | 3876 | 3876 |
| Годовой расход электроэнергии потребным количеством оборудования | кВт | 59448,15 | 31279,32 |
| Стоимость 1 кВт. ч. электроэнергии (на 25.02.11) | руб. | 488 | 488 |
| Затраты на электроэнергию за год | тыс. руб. | 29010,7 | 15264,3 |

Рассчитаны исходя их годовых амортизационных отчисления от стоимости расчётного количества оборудования с учетом расходов и нормы амортизации на транспорт и проверки монтажного оборудования. Расчёт амортизационных отчислений по сравниваемым вариантам приведен в таблице 43.

Таблица 43 – Расчёт амортизационных отчислений по сравниваемым вариантам

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|-----------|----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Стоимость расчётного количества оборудования с затратами на транспорт и монтаж | тыс. руб. | 49455,25 | 80409,46 |
| Годовые амортизационные отчисления | тыс. руб. | 4945,525 | 8040,946 |

Текущие затраты сведены в таблицу 44.

Таблица 44 – Сводная таблица текущих затрат

| Наименование показателей | Ед. изм. | Вариант | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| | | базисный | проектный |
| Затраты на электроэнергию | тыс. руб. | 29010,7 | 15264,3 |
| Амортизационные отчисления | тыс. руб. | 4945,525 | 8040,946 |
| Итого годовые эксплуатационные расходы | тыс. руб. | 33956,225 | 23305,246 |

Расчет годового экономического эффекта

Изменение годовых эксплуатационных издержек потребителя определяется исходя из прямых материальных и трудовых затрат, а также расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (43):

$$I = \frac{I_1 - I_2}{\frac{1}{T_2} + E_H} \quad (43)$$

где I_2 – годовые эксплуатационные издержки нового оборудования;

I_1 – годовые эксплуатационные издержки базового оборудования.

$$I = \frac{I_1 - I_2}{\frac{1}{T_2} + E_H} = \frac{33956,225 - 23305,246}{\frac{1}{15} + 0.15} = 49173,5 \text{ тыс. руб.}$$

Изменение отчислений от сопутствующих капитальных вложений потребителя за весь срок службы с учётом морального износа при использовании им модернизированного объекта взамен базового (44)

$$K = \frac{E_H \cdot (K_2 - K_1)}{\frac{1}{T_2} + E_H}, \quad (44)$$

где K_1 – капитальные вложения потребителя при базовом варианте;

K_2 – капитальные вложения потребителя при проектируемом варианте.

E_H – коэффициент эффективности капиталовложений (0,15).

Если $K > 0$, то эффект снижается, если $K < 0$ – возрастает.

$$K = \frac{E_H \cdot (K_2 - K_1)}{\frac{1}{T_2} + E_H} = \frac{0.15(80409,46 - 49455,25)}{\frac{1}{15} + 0.15} = 21436,433 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом экономический эффект от модернизации оборудования определяется по формуле (при этом в данном случае $K_D = 1$)

$$\mathcal{E}_\Pi = C_B \cdot (K_\Pi \cdot K_D - 1) + I - K, \quad (45)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_\Pi = C_B \cdot (K_\Pi \cdot K_D - 1) + I - K &= 45000 \times (1.0225 \times 1 - 1) + 49173,5 - 21436,433 = \\ &= 28749,467 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Срок окупаемости капиталовложений (T_{OK}) характеризует число лет, в течение которых капитальные вложения в более дорогой вариант оборудования окупаются за счёт годовой экономии. Срок окупаемости с учетом капитальных затрат по сравниваемым вариантам и с учетом издержек производства определяется по формуле

$$T_{OK} = \frac{K_2 - K_1}{I_1 - I_2}, \quad (46)$$

где K_1, K_2 – суммарные капитальные вложения по сравниваемым вариантам;

I_1, I_2 – ежегодные издержки по сравниваемым вариантам.

$$T_{OK} = \frac{K_2 - K_1}{I_1 - I_2} = \frac{33956,225 - 23305,246}{80409,46 - 49455,25} = 3 \text{ года}$$

Вывод

В результате экономического расчета установлено, что модернизация кольцевой прядильной машины позволяет повысить производительность оборудования на 2,25 % за счет сокращения времени на обслуживание оборудования. Кроме того замена существующих двигателей на более экономичные дает возможность для экономии электроэнергии. Для внедрения

разрабатываемого в данном дипломном проекте варианта необходимы капитальные вложения в размере 31 млн. рублей. При экономии 10 млн. руб. и экономическом эффекте 28 млн. руб. данная сумма окупится в течение 3-х лет.

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бык, В. Ф. Экономика и управление на предприятии для специальности 1-25 01 01 «Коммерческая деятельность» / В. Ф. Бык, Л. М. Сеница. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 207 с.
2. Сеница, Л. М. Организация производства : учебное пособие / Л. М. Сеница. – 3-е издание. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 521 с.
3. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : Инфарма-М, 2000. – 672 с.
4. Склярченко, В. К. Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах) : учебное пособие / под ред. В. К. Склярченко, В. М. Прудникова. – Москва : ИНФРА-М, 2006. – 256 с.
5. Головачев А. С. Организация, нормирование и оплата труда : учебное пособие / под общ ред. А. С. Головачева. – Москва : Новое знание, 2004. – 496 с.
6. Нехорошева, Л. Н. Экономика предприятия : учебное пособие / Л. Н. Нехорошева [и др.]; под ред. д.э.н., проф. Л.Н. Нехорошевой. – Минск : БГЭУ, 2008. – 719 с.
7. Крум, Э. В. Экономика предприятия : учебное пособие / Э. В. Крум [и др.]; под общ. ред. Э. В. Крум, Т. В. Елецких.- 2-е изд., дораб. и испр. – Минск : Выш. шк., 2010. – 304 с.
8. Головачев, А. С. Экономика предприятия : учебное пособие в 2 ч. Ч. 2 / А. С. Головачев. – Минск : Выш. шк., 2008. – 464 с.
9. Золотогоров, В. Г. Организация и планирование производства : практическое пособие / В. Г. Золотогоров. – Минск : ФУАинформ, 2001 – 528 с.
10. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учебное пособие / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 210 с.

Таблица – Нормы амортизационных отчислений

| Вид оборудования | Нормы отчислений, % |
|--|---------------------|
| Станки с ЧПУ, автоматические станочные линии | 6,7 |
| Гибкие производственные модули, роботизированные технологические комплексы | 8,3 |
| Сборочное регулировочное и окрасочное оборудование | 7,1 |
| Прядильное оборудование для формования химических нитей всех видов | 6,7 |
| Оборудование для переработки текстильных отходов | 8,3 |
| Машины и оборудование прядильного и ткацкого производства | 10,0 |
| Оборудование крутильно-ниточного производства | 12,7 |
| Машины швейной и обувной промышленности | 10,0 |
| Машины и оборудование трикотажного производства: | |
| – машины хлопчатобумажного производства; | 6,7 |
| – машины вязального производства; | 10,0 |
| – оборудование для производства искусственного меха | 8,3 |