

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА.  
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности 6-05-0812-01 «Техническое обеспечение  
производства сельскохозяйственной продукции»  
(1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства»;  
1-36 12 01 «Проектирование и производство  
сельскохозяйственной техники»)*

Минск  
БГАТУ  
2025

УДК 636:33(07)  
ББК 65я7  
Э40

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *А. В. Мучинский*,  
кандидат экономических наук, доцент *Н. Г. Королевич*,  
кандидат технических наук, доцент *И. С. Крук*,  
кандидат технических наук, доцент *Ф. И. Назаров*

Рецензенты:

кафедра экономики и управления предприятиями АПК  
УО «Белорусский государственный экономический университет»  
(кандидат экономических наук, доцент,  
заведующий кафедрой *Л. В. Корбут*);  
кандидат экономических наук, доцент, заведующий сектором  
имущественных отношений РНУП «Институт системных  
исследований в АПК Национальной академии наук  
Беларуси» *Н. А. Бычков*

Э40 **Экономическая** оценка инженерных решений при производстве продукции животноводства. **Дипломное проектирование** : учебно-методическое пособие / *А. В. Мучинский, Н. Г. Королевич, И. С. Крук, Ф. И. Назаров.* – Минск : БГАТУ, 2025. – 104 с.  
ISBN 978-985-25-0278-8.

Содержит материалы для выполнения экономической части дипломного проекта по следующим направлениям: эффективность использования животноводческого оборудования; комплексная механизация в отрасли животноводства.

Предназначено для студентов группы специальностей: 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»; 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»; 6-05-0812-01 «Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции».

УДК 636:33(07)  
ББК 65я7

ISBN 978-985-25-0278-8

© БГАТУ, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ . . . . .	7
1.1 Требования к экономической части дипломных проектов . . . . .	7
1.2 Исходные данные . . . . .	7
1.3 Выбор базы для сравнения . . . . .	9
1.4 Показатели экономической эффективности . . . . .	10
2 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ . . . . .	13
2.1 Капитальные вложения . . . . .	13
2.2 Расчет эксплуатационных затрат по технологической карте . . . . .	18
3 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ . . . . .	28
3.1 Экономическая эффективность модернизации (выбора оборудования, машины) по критерию приведенных затрат . . . . .	28
3.2 Экономическая эффективность комплексной механизации производственных процессов . . . . .	30
4 РАСЧЕТ НАТУРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ . . . . .	35
4.1 Трудоемкость и производительность труда . . . . .	35
4.2 Материалоемкость производственного процесса . . . . .	35
4.3 Энергоемкость производственного процесса . . . . .	36
4.4 Энерговооруженность труда . . . . .	37
4.5 Уровень механизации труда . . . . .	37
5 ПОКАЗАТЕЛИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА . . . . .	38
5.1 Показатели, характеризующие эффективность модернизации машины (оборудования) или замены машины (оборудования) . . . . .	38
5.2 Показатели, характеризующие эффективность комплексной механизации производства продукции (отдельных производственных процессов) . . . . .	40
Приложения . . . . .	43
Приложение А. Технологическая карта . . . . .	44
Приложение Б. Нормы амортизационных отчислений по машинам и оборудованию в процентах от их стоимости . . . . .	45

Приложение В. Механизация водоснабжения и поения животных . . . . .	50
Приложение Г. Механизация приготовления и раздачи кормов . . . . .	52
Приложение Д. Механизация доения и первичной обработки молока . . . . .	56
Приложение Е. Механизация уборки и утилизации навоза . . .	58
Приложение Ж. Прочее оборудование животноводства . . . . .	60
Приложение И. Извлечение из справочника по тарификации механизированных и ручных работ в сельском, водном и лесном хозяйстве . . . . .	63
Приложение К. Годовые нормы амортизационных отчислений и нормы отчислений на капитальный ремонт основных фондов в % от балансовой стоимости . . . . .	74
Приложение Л. Коэффициент спроса основных видов электроприемников . . . . .	78
Приложение М. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (на примере комплексной механизации приготовления и раздачи грубых кормов на молочном комплексе на 800 голов с модернизацией самозагрузчика-смесителя кормов ССР-12) . . . . .	79
Приложение Н. Характеристики тракторов . . . . .	100
Приложение П. Основная, сопряженная и побочная продукция в животноводстве . . . . .	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	103

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка и защита дипломного проекта в учреждениях высшего образования является завершающей стадией подготовки специалиста. От студента-дипломника требуется не только знание технической части разработанного им проекта, но также умение ясно охарактеризовать народнохозяйственное значение проектируемых мероприятий, их целесообразность и экономическую эффективность.

При разработке дипломного проекта студент-дипломник должен ознакомиться с перспективными задачами по тому направлению, к которому относится разрабатываемый им проект, и оценить роль и значение проектируемых им мероприятий в выполнении сельскохозяйственных задач, возлагаемых на данное сельскохозяйственное предприятие.

Технико-экономическое обоснование дипломных проектов производится в следующем порядке:

1. Формулируются конкретные задачи, которые могут быть осуществлены с помощью проектных решений (снижение себестоимости и увеличение объема сельскохозяйственной продукции, рост производительности машины и труда, снижение трудозатрат, материалоемкости, металлоемкости, энергоемкости, расхода топлива, капиталоемкости процесса и т. д.).

2. В процессе разработки проекта необходимо выявить и сравнить варианты проектных решений с целью выбора наиболее экономичных из них.

Для технико-экономического обоснования проектных вариантов в дипломном проекте должны быть определены объемы работ, размеры капитальных вложений и годовые издержки.

3. Технико-экономическая часть в дипломном проекте должна содержать материалы и данные, определяющие экономичность принятых проектных решений, характеризующие влияние этих решений на их экономическую эффективность.

Приступая к дипломному проектированию, студент должен хорошо уяснить круг подлежащих разрешению вопросов в зависимости от темы дипломного проекта. В качестве оцениваемых инженерных решений могут быть:

конструкторская разработка новых или модернизация существующих машин и оборудования;

прогрессивные технологии производства продукции животноводства;

выбор комплекса машин, оборудования и др.

Экономическими показателями, формирующими основные параметры эффективности модернизированной (новой) техники, являются себестоимость и трудоемкость выполнения механизированных работ.

Сравнительный анализ экономической эффективности модернизированной (новой) техники отражают показатели, характеризующие степень снижения (повышения): срока окупаемости дополнительных капитальных вложений в сравнении с нормативными показателями; себестоимости механизированных работ с нормативными показателями; капитализированной стоимости техники в сравнении с ценой завода-изготовителя; трудоемкости выполнения механизированных работ.

Экономическая эффективность комплексной механизации в животноводстве определяется с предпринимательской (коммерческой) точки зрения, с учетом того, что получит непосредственно потребитель, применяя новую технологию. Для потребителя внедрение ресурсосберегающей технологии должно, как правило, обеспечить высокую эффективность производства продукции животноводства на основе увеличения объемов ее производства, снижения себестоимости и улучшения качества.

Конечным результатом внедрения комплексной механизации является получение дополнительной прибыли и более высокая рентабельность производства. Поэтому основным показателем (критерием) оценки и выбора варианта технологии является максимум прибыли, которую можно получить за счет ее применения.

Исходя из поставленной задачи внедрения новой технологии, применяют и другие (дополнительные) оценочные показатели: снижение трудовых затрат и условное высвобождение рабочей силы, повышение производительности труда, снижение энергетических и материально-денежных затрат, прирост объемов производства продукции на основе увеличения продуктивности животных и др.

Результаты расчетов сводят в таблицы и делают аналитическое заключение по проекту, содержащее четкие выводы о технических преимуществах и экономической целесообразности разработки.

После завершения расчетов и оформления материалов в соответствии с требованиями [1] дипломник представляет преподавателю-консультанту для проверки раздел пояснительной записки по экономическому обоснованию дипломного проекта и сводную таблицу, выполненную на листе формата А1. Преподаватель-консультант подписывает титульный лист и лист графической части проекта формата А1.

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Требования к экономической части дипломных проектов

Экономическая оценка новых (модернизированных) машин и оборудования является обязательной составной частью дипломного проекта.

Во время преддипломной практики студент должен собрать исходные данные, предварительно согласовав их перечень с консультантом по экономической части дипломного проекта.

Студенты, выполняющие дипломные проекты по кафедре «Технология и механизация животноводства», работают по направлению «Механизация технологических процессов на животноводческих и птицеводческих фермах и комплексах», которое включает в себя:

- модернизацию существующих машин и оборудования, замену старых машин на новые;
- механизацию производственных процессов в животноводстве;
- комплексную механизацию производства продукции животноводства.

В экономической части дипломного проекта должна содержаться технико-экономическая оценка инженерного решения.

При этом определяется не только конкретная величина эффекта, но и показатели, характеризующие эффективность применения оптимального варианта в сельскохозяйственном производстве – рост производительности труда, снижение себестоимости, прирост прибыли, энергоёмкость процесса производства и т. д.

Экономическая часть дипломного проекта должна составлять 5 %–10 % всего объема пояснительной записки и дополняться одним демонстрационным листом с технико-экономическими показателями.

В заключении должны быть сделаны выводы об экономической целесообразности выполнения дипломного проекта.

## 1.2 Исходные данные

Объем исходной информации для выполнения экономической части дипломного проекта определяется перед дипломной практикой.

Примерный перечень исходных данных включает следующие элементы:

а) при экономической оценке модернизации машины (оборудования), замены старых машин на новые:

- марка, назначение модернизируемой машины, ее балансовая стоимость;

- производительность машины за 1ч сменного времени;

- время использования машины в течение суток, года;

- количество обслуживающего персонала;

- привод и его мощность;

- цены, тарифы (топлива, электроэнергии, часовые тарифные ставки, нормы отчислений на амортизацию, ремонт и хранение техники).

б) при экономической оценке механизации производственных процессов (приготовления и раздачи кормов, уборки навоза и т. д.):

- виды работ и их объем;

- существующая технология и используемые технические средства;

- организация труда, расстановка исполнителей по рабочим местам, их квалификация и занятость в течение смены;

- расход энергоресурсов, их цена, тарифы на электроэнергию;

- балансовая стоимость средств механизации, электрификации и автоматизации;

- уровень механизации труда.

в) при экономической оценке комплексной механизации производства продукции (молока, мяса и т. д.):

- среднегодовая продуктивность животных;

- объем и виды работ, выполняемых на ферме;

- существующая технология и используемые технические средства;

- расстановка исполнителей на рабочих местах, их квалификация и занятость в течение смены;

- количество и качество применяемого сырья и материалов

- (корма, подстилка и т.д.);

- расход энергоресурсов, их цена, тарифы;

- валовой выход продукции в натуральном исчислении, качество продукции;

- стоимость валовой и реализованной продукции;

- себестоимость и средняя цена реализации продукции;

- время работы технических средств в смену и за год;

- балансовая стоимость средств механизации;

- прибыль, уровень рентабельности производства продукции;
- уровень механизации труда.

### **1.3 Выбор базы для сравнения**

Основным методом экономического обоснования дипломных проектов является метод сравнения:

- проектируемой (модернизированной) машины с аналогичной (базовой) машиной, используемой в производстве;
- проектируемого комплекса машин с существующим комплексом машин, используемым на животноводческой ферме (комплексе).

При определении целесообразности использования машин, механизмов или комплексов машин, предлагаемых для применения на ферме (комплексе), за базу следует брать существующий на этой или другой ферме набор машин и механизмов аналогичного назначения при правильном их использовании.

При замене одних машин, механизмов или комплексов машин другими за базу для сравнения следует брать заменяемые машины, механизмы или комплексы машин.

В тех случаях, когда новые машины, механизмы или комплексы машин не имеют (существующих) своих аналогов и должны заменять ручной труд, за базу для сравнения следует принимать процесс, выполняемый вручную при современной организации труда.

При сравнении необходимо соблюдать принцип сопоставимости. Сравнимые машины, механизмы или комплексы машин должны сопоставляться со своими аналогами при одинаковых условиях работы (на одних и тех же типах ферм, на одних и тех же видах животных, на одних и тех же видах кормов, за один и тот же период времени, обычно за год) и по одним и тем же показателям.

При этом следует использовать сопоставимые цены, нормы выработки, расценки оплаты труда и единицы измерения.

В тех случаях, когда новые машины, механизмы или комплексы машин способствуют повышению продуктивности животных или повышению качества получаемой продукции, следует учитывать как затраты на возможные дополнительные операции, связанные с изменением продуктивности животных или качества продукции, так и увеличение стоимости получаемой продукции.

Сравнение машин, механизмов или комплексов машин ведется по исчисленным затратам на единицу получаемой продукции, одно животное или единицу работы.

Необходимые для расчетов исходные технико-экономические данные существующих машин берутся из их технических характеристик, имеющихся в техническом паспорте или заводском руководстве по данной машине, механизму или комплексу машин. Соответствующие данные вновь создаваемых машин, еще не поставленных на производство, определяются расчетным путем.

Применение новых машин, механизмов и комплексов машин предполагает и новую или более совершенную технологию и организацию производства. Поэтому экономический эффект использования этих машин, механизмов или комплексов машин должен включать в себя и экономический результат более совершенной технологии и организации производства, который отдельно не учитывается, а рассматривается как результат внедрения новой (модернизированной) техники.

Коэффициент использования рабочего времени во всех случаях должен определяться при наилучшей организации рабочего процесса.

Выработку машин, механизмов, комплексов машин следует определять не только на основных, но и на сопряженных операциях.

Перед тем, как приступать к расчетам по экономической оценке машин, механизмов и проекта в целом, необходимо совместно с руководителем дипломного проекта разработать технологическую карту (ее фрагмент) комплексной механизации производства продукции или механизации производственного процесса (операции) в зависимости от темы дипломного проекта.

#### **1.4 Показатели экономической эффективности**

Внедрение новых (модернизированных) машин и механизмов, разработка технологий, связанных с применением более совершенных машин, требует увеличения капиталовложений в проектируемый вариант.

В данном случае дополнительные капитальные вложения окупаются в процессе эксплуатации новых (модернизированных) машин за счет сокращения затрат на эксплуатацию технических

средств, либо за счет повышения количества и качества продукции, либо за счет сокращения производственных затрат и улучшения качества продукции.

Выбор экономически целесообразного варианта производится путем специальных расчетов.

Основными показателями являются:

а) при экономической оценке модернизации машины (оборудования):

- капитальные вложения;
- затраты труда на единицу работы и производительность труда;
- эксплуатационные затраты;
- показатели эффективности капитальных вложений (критерий приведенных затрат; годовой приведенный экономический эффект; экономический эффект за срок службы оборудования; срок окупаемости дополнительных капитальных вложений; коэффициент экономической эффективности капиталовложений);

- натуральные показатели (энергоёмкость; энерговооруженность; материалоемкость);

б) при механизации отдельных процессов, исходя из суммарных показателей технологической карты для данного процесса:

- капитальные вложения;
- затраты труда на единицу работы и производительность труда;
- эксплуатационные затраты;
- показатели эффективности капитальных вложений (годовая экономия от снижения эксплуатационных затрат (себестоимости работ), руб.; срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет; фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений; экономический эффект за срок службы оборудования; годовой экономический эффект, руб.);

- натуральные показатели (энергоёмкость; энерговооруженность; уровень механизации труда);

в) при комплексной механизации производства продукции животноводства, исходя из суммарных показателей технологической карты производства продукции:

- капитальные вложения;
- затраты труда на единицу продукции и производительность труда;

- эксплуатационные затраты;
- себестоимость продукции;
- прибыль и рентабельность производства продукции;
- показатели эффективности, капитальных вложений (уровень снижения себестоимости, %; коммерческий эффект (прирост прибыли), руб.; срок окупаемости капитальных вложений; фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений; экономический эффект за расчетный период, руб.; годовой экономический эффект, руб.);
- натуральные показатели (энергоёмкость продукции; энерговооруженность; уровень механизации труда).

## 2 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

### 2.1 Капитальные вложения

Капитальные вложения – это средства, направляемые на приобретение, капитальный ремонт и модернизацию машин и оборудования, необходимых для механизации производственных процессов и операций.

Капиталовложения бывают: первоначальные, под которыми принято понимать капиталовложения, произведенные впервые (оптовая цена (цена приобретения) оборудования (машины)); капиталовложения общие, отражающие всю сумму капвложений; и капиталовложения дополнительные, представляющие собой разность между суммой общих капвложений проектируемого (нового) и суммой общих капвложений базового вариантов.

Капитальные вложения на машины и оборудование, кроме затрат на их приобретение, включают затраты на их транспортировку, монтаж, наладку и торговые наложения. Это и есть первоначальная балансовая стоимость машины (оборудования).

В технико-экономических расчетах и обоснованиях, как правило, фигурирует балансовая (восстановительная) стоимость основного средства производства.

Восстановительная стоимость – это стоимость основного средства в современных ценах. Она исчисляется путем переоценки, с учетом инфляции и приведения цены к современным условиям.

Остаточная стоимость основных средств – их стоимость за вычетом физического износа. Используется в случае восстановления работоспособности изношенной (подлежащей списанию) сельскохозяйственной техники.

Расчетная балансовая стоимость сельскохозяйственной техники ( $B_c$ ) определяется по формуле

$$B_c = C_0 \cdot \eta, \quad (2.1)$$

где  $C_0$  – оптовая цена (цена приобретения) машины;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий торговую наценку, затраты на транспортировку со склада торгующей организации до потребителя,

монтаж, досборку и обкатку. Эти затраты составляют 15 %–35 % от преysкурантной цены. Поэтому коэффициент  $\eta$  принимают равным 1,15–1,35. Для машин, не требующих монтажа,  $\eta = 1,1$ .

В исключительных случаях в дипломных проектах можно применять упрощенный способ расчета цены сельскохозяйственной техники (оборудования) по сопоставимой массе и удельной стоимости:

$$B_{cH} = \frac{B_{cB}}{M_B} \cdot M_H, \quad (2.2)$$

где  $B_{cH}$  – балансовая стоимость новой машины (агрегата), руб.;

$B_{cB}$  – балансовая (восстановительная) стоимость базовой машины, принятой для сопоставления или эталона сравнения, руб.;

$M_B$  – масса машины (оборудования), принятой для сопоставления или эталона сравнения, кг;

$M_H$  – масса новой машины (оборудования), кг.

Балансовая (восстановительная) стоимость базовой машины берется из бухгалтерского учета сельскохозяйственной организации, где студент проходит преддипломную практику или же рассчитывается по формуле (2.1) с учетом инфляции и приведения цены к современным условиям.

Если установить балансовую стоимость базовой машины (агрегата), принятой для сопоставления или эталона сравнения, затруднительно, то балансовую стоимость в базовом и проектном вариантах можно рассчитать по формуле

$$B_c = M_M \cdot C_{уд}, \quad (2.3)$$

где  $M_M$  – масса машины (оборудования) в базовом или проектном вариантах, кг;

$C_{уд}$  – удельная стоимость, руб./кг (у. е. / кг).

Удельная стоимость технических средств зависит от сложности их изготовления. Машины, не сложные в изготовлении – 2,0 – 3,0 у. е. / кг, средней сложности – 3,0 – 4,0 у. е./кг, сложные – 4,0 – 5,0 у. е./кг.

Упрощенный способ расчета балансовой стоимости новой машины или серийно выпускаемой, по сопоставимому весу (или удельной стоимости) применяется в тех случаях, когда и в базовом, и в проектном вариантах имеют место аналогичные конструкции и категории сложности. Принятая в расчетах величина балансовой стоимости сельскохозяйственной техники должна быть сопоставима и на уровне реальной стоимости.

Так же, если машина (оборудование) не требуют монтажа, сборки и обкатки для расчетов вместо балансовой стоимости можно использовать цену приобретения (изготовления) данной машины (оборудования).

При модернизации технического средства составляется смета расходов на изготовление требуемых узлов и деталей с учетом расхода запасных частей, каждого вида материалов на изготовление, затрат топлива, электроэнергии, пара, воды, затрат труда исполнителей их квалификации (разряда) и пр. Примерный перечень затрат на модернизацию приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Расчет затрат на модернизацию технического средства

Элемент затрат	Кол-во единиц, шт.	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. Комплектующие изделия			
2. Расходные материалы			
3. Транспортно-складские расходы [(0,03 %–0,05 %) – стр. 1]			
4. Оплата труда на модернизацию с отчислениями на социальные нужды			
5. Прочие (накладные и др.) расходы на модернизацию (1,0 %–2,5 %) – стр. 4			
6. Себестоимость изготовления (стр. 1+стр. 2+стр. 3+стр. 4+стр. 5)			

Стоимость использованных материалов определяют по формуле

$$C_M = \sum C_i \cdot m_i, \quad (2.4)$$

где  $C_i$  – цена материала  $i$ -го вида, руб./кг;  
 $m_i$  – норма расхода материала  $i$ -го вида, кг.

Транспортно-складские расходы берутся в размере 3 %–5 % от стоимости покупных изделий.

Оплата труда на модернизацию определяется по формуле

$$C_o = \sum C_{чи} \cdot K_{ув} \cdot t_i, \quad (2.5)$$

где  $C_{чи}$  – среднечасовая тарифная ставка рабочих  $i$ -го вида работ, руб./ч;

$t_i$  – трудоемкость  $i$ -го вида работ, чел.-ч;

$K_{ув}$  – коэффициент увеличения тарифных ставок, который учитывает все виды надбавок, премий, компенсационных выплат. Этот коэффициент принимают равным 1,8–2,0.

Отчисления на социальные нужды составляют 30 % от оплаты труда на модернизацию.

Итого оплата труда с отчислениями на социальные нужды будет равна:

$$C = C_o + 0,3 \cdot C_o, \quad (2.6)$$

Затраты средств на электроэнергию, топливо, воду и др. ресурсы определяют путем умножения количества необходимых для модернизации ресурсов на цену соответствующего ресурса с последующим их суммированием.

Расчет цены на изготовление (модернизацию) сельскохозяйственной машины, агрегата, узла производят по следующей формуле

$$Ц_{и} = S_{и} \cdot K_p, \quad (2.7)$$

где  $S_{и}$  – себестоимость модернизации технического средства, руб.;

$K_p$  – коэффициент, учитывающий среднюю норму рентабельности относительно себестоимости изготовления узла или детали машины, который принимают равным 1,1–1,25.

Балансовая стоимость модернизированной машины будет представлять собой стоимость модернизируемого технического средства (базовый вариант и цены на его модернизацию). Цена на модернизацию может быть уменьшена на цену реализации оборудования, снятого с модернизируемого технического средства.

Ликвидационная стоимость технического средства или демонтируемого оборудования может быть рассчитана по формуле

$$Л_{ст} = Б_{ст} \cdot \left( 1 - \frac{a_m}{100} \cdot t \right), \quad (2.8)$$

где  $Б_{ст}$  – первоначальная балансовая стоимость технического средства (оборудования), руб.;

$a_m$  – годовая норма амортизации на полное восстановление, %;

$t$  – время эксплуатации технического средства (оборудования), лет.

Размер капитальных вложений при комплексной механизации (механизации производственных процессов) определяем по формуле

$$K = K_c + K_o, \quad (2.9)$$

где  $K_c$  – сметная стоимость строительно-монтажных работ, предусмотренных при комплексной механизации (механизации производственных процессов), руб.;

$K_o$  – балансовая стоимость машин (оборудования), руб.

При отсутствии стоимости строительных работ этот показатель можно рассчитать по укрупненным нормативам стоимости 1 метра квадратного строительных работ (фермы, навозохранилища, кормоцеха и т. д.):

$$K_c = F_c \cdot C_{ср}, \quad (2.10)$$

где  $F_c$  – площадь (объем) строительной части,  $m^2$  ( $m^3$ );

$C_{\text{ср}}$  – стоимость 1 метра квадратного строительных работ для животноводческих помещений данного назначения, руб.

В зависимости от сложности сооружения стоимость 1 метра квадратного строительных работ в животноводстве равна 100–300 у. е.

Дополнительные капитальные вложения определяются по формуле

$$K_{\text{Вд}} = K_{\text{Н}} - K_{\text{Б}}, \quad (2.11)$$

где  $K_{\text{Н}}$  – капиталовложения по-новому (проектируемому) варианту, руб.;

$K_{\text{Б}}$  – капиталовложения по базовому варианту, руб.

Удельные капиталовложения определяются по формуле

$$K_{\text{уд}} = \frac{K}{O_{\text{г}}}, \quad (2.12)$$

где  $O_{\text{г}}$  – годовой объем произведенной сельскохозяйственной продукции (молоко, мясо и т. д.), т. или годовой объем выполненных работ (голов, т).

## 2.2 Расчет эксплуатационных затрат по технологической карте

Для обоснования комплексной механизации фермы (комплекса) в целом, технологического объекта или процесса (операции) после обоснования выбора отдельных машин, их модернизации, произведенного технологическими расчетами, составляют технологическую карту по соответствующей форме.

Технологическая карта – это план производства продукции (работ), в которой отражен весь комплекс мероприятий, основанных на достижениях науки, техники и передового опыта с учетом конкретных условий производства. Это основной документ для определения потребности в целом хозяйства в машинах, а также для определения технико-экономических показателей выбранной системы.

На основе технологических операций и возможных вариантов оборудования для их выполнения рассчитаем показатели технологической карты для базового и нового вариантов.

*Графа 1.* Внесем порядковые номера операций.

*Графа 2.* Укажем наименования операций.

*Графа 3.* Проставим единицы измерения выполняемых работ по операциям.

*Графа 4.* Рассчитаем суточный объем работ исходя из особенностей выбранной технологии, организации, норм, поголовья и т. д. Объем работ выражается в единицах измерения, характерных для данного процесса (доение – голов; уборка навоза, приготовление и раздача кормов – тонны). При определении суточного объема для операции доения необходимо учитывать количество доений в сутки (при этом для операции доения учитываются дойные коровы, для уборки навоза и кормления – фуражные).

*Графа 5.* Укажем число дней работы в году, необходимое для определения годового объема работ.

*Графа 6.* Определим годовой объем работ по операциям (произведение суточного объема ( $O_c$ ) на число дней работы в году).

Годовой объем работы, гол (т)

$$O_r = O_c \cdot 365. \quad (2.13)$$

Например: количество выдаиваемых коров за год на ферме

$$O_r = n_{\text{кд}} \cdot k_{\text{д}} \cdot 365, \quad (2.14)$$

где  $n_{\text{кд}}$  – количество дойных коров на ферме, гол.;

$k_{\text{д}}$  – число доений в сутки;

365 – число дней работы в году.

*Графа 7.* Укажем мощность энергосредства (привода машины), приведенную в ее технической характеристике.

*Графа 8.* Укажем часовую производительность оборудования, выбрав по каталогу. Если известна производительность машины за час чистой работы, то её надо умножить на коэффициент использования рабочего времени, который принимается (0,50–0,90).

Так же производительность машин, осуществляющих данную технологическую операцию, можно определить по формуле, т/ч:

$$W_{\text{ч}} = \frac{O_p}{t}, \quad (2.15)$$

где  $O_p$  – разовый объем работы (например, количество корма, подлежащее обработке на одну раздачу, количество молока, выдаиваемое за одно доение и т. д.);

$t$  – разовое время, которое может быть затрачено на выполнение данной работы.

*Графа 9.* Потребное число машин и оборудования ( $n_m$ ) определяют по технологической схеме и отдельно по каждой технологической операции. При больших объемах работ количество машин определяют делением потребной часовой производительности на фактическую производительность машины, определяемую по распорядку дня на ферме, графику кормления, доения и т. д.

Общее число машин определяют суточным объемом работы, часовой производительностью машины и возможным числом часов работы машины в сутки:

$$n_m = \frac{O_c}{W_{\text{ч}} \cdot t_m} \quad \text{или} \quad n_m = \frac{O_p}{W_{\text{ч}} \cdot t_{\text{ц}}}, \quad (2.16)$$

где  $t_m$  – суточная продолжительность работы оборудования, ч;

$t_{\text{ц}}$  – разовое время, которое может быть затрачено на выполнение данной работы, предусмотренное зоотехническими нормами.

Если же принятое число машин позволяет выполнить работу в меньшее время, следует пересчитать время для выполнения данной операции:

$$t_{\text{ц}} = \frac{O_p}{W_{\text{ч}} \cdot n_m}. \quad (2.17)$$

При несоответствии ( $t_{\text{ц}}$ ) общему циклу работы поточной линии в неё вводят промежуточные емкости-бункера, объем которых определяют исходя из количества хранимого продукта и коэффициента заполнения, равного (0,8–0,9).

Например, при определении количества доильных установок необходимо руководствоваться зоотехническими требованиями по продолжительности разовой дойки (принимается не более 1,5–2 ч разовой дойки всех дойных коров фермы).

*Графа 10.* Число часов работы машин (оборудования) рассчитаем делением годового объема работ на часовую производительность или же произведением числа часов работы машины в сутки на число дней работы в течение года

$$T_{\text{м}} = \frac{O_{\text{г}}}{W_{\text{ч}}} \quad (2.18)$$

или

$$T_{\text{м}} = t_{\text{м}} \cdot Д, \quad (2.19)$$

где  $Д$  – число дней работы оборудования в течение года.

Суточная продолжительность работы определяется делением объема работ в сутки на часовую производительность:

$$t_{\text{м}} = \frac{O_{\text{с}}}{W_{\text{ч}}}. \quad (2.20)$$

Если время на выполнение заданного объема работы по операции не ограничено, то выбирают машину, которая по своим паспортным данным наиболее полно удовлетворяет технологическим требованиям. Во всех остальных случаях ( $t_{\text{м}}$ ) определяют как сумму разовых работ машины в течение суток:

$$t_{\text{м}} = \sum t_{\text{ц}}. \quad (2.21)$$

*Графа 11.* По технической характеристике машины (оборудования) определим количество обслуживающего персонала по каждой операции, непосредственно занятого на основных и вспомогательных операциях ( $Л_{\text{м}}$ ).

*Графы 12, 13.* Затраты труда в год ( $T_{\text{г}}$ ) на выполнение процесса операций. Если один рабочий обслуживает машину, то затраты его рабочего времени в смену ( $t_{\text{с}}$ ) будут равны продолжительности работы машины ( $t_{\text{с}} = t_{\text{м}}$ ). Если несколько рабочих обслуживает одну

машину, то ( $t_c = t_m \cdot L_m$ ). Однако не всегда ( $t_c = t_m$ ), в некоторых случаях рабочий занят на операции до включения или после остановки машины (например, при машинном доении коров). До включения машины в работу дояр готовит аппараты и после выключения вакуум-насоса выполняет еще некоторые заключительные операции.

$$t_c = t_m + t_d \text{ или } t_c = \frac{t_m}{\tau_c}, \quad (2.22)$$

где  $t_d$  – добавочное время (подготовительно-заключительное, переезды и т. д.), необходимое для выполнения данной операции;

$\tau_c$  – коэффициент использования времени смены на данной операции.

Коэффициент использования времени смены, в зависимости от выполняемой операции, находится в пределах 0,8–1,0.

Затраты труда в год ( $T_r$ ) определяют как произведение:

$$T_r = t_c \cdot Д. \quad (2.23)$$

*Графы 14, 15.* Укажем размер капитальных вложений. Размер капитальных вложений по операциям прямо пропорционален годовой загрузке (наработке) энергосредства, машины (оборудования), участвующих в выполнении данной операции. Строительно-монтажные работы, если они не входят в балансовую стоимость оборудования (машины), учитываются отдельной строкой. Общие капитальные вложения определяются, как сумма капитальных вложений машины (оборудования), участвующих в выполнении данной операции с учетом стоимости строительно-монтажных работ, если таковые имели место. (Б<sub>СТЭ</sub>, Б<sub>СТМ</sub>, СМР).

*Графа 16.* Определим заработную плату обслуживающего персонала с начислениями

$$ЗП = C_{ч.ср} \cdot T_r \cdot K_{доп} \cdot K_{соц}, \quad (2.24)$$

где  $C_{ч.ср}$  – средняя часовая тарифная ставка обслуживающего персонала, руб/чел.-ч.;

$T_r$  – затраты труда за год (период), ч;

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительную оплату труда (1,25–1,5);

$K_{\text{соц}}$  – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, который равен 1,3.

Часовая тарифная ставка  $C_{\text{ч.п.}j}$  зависит от разряда работы и рассчитывается по формуле

$$C_{\text{ч.п.}j} = \frac{C_{m1} \cdot K_m \cdot K_{\text{кор}} \cdot K_{\text{п}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \quad (2.25)$$

где  $C_{m1}$  – тарифная ставка 1-го разряда за месяц, руб.;

$K_m$  – коэффициент Единой тарифной сетки Республики Беларусь;

$K_{\text{кор}}$  – корректирующий коэффициент, зависящий от присвоенного рабочему разряда;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент повышения ставок рабочих по видам выполняемых работ, производствам и отраслям экономики;

$\Phi_{\text{рв}}$  – среднемесячная норма планового фонда рабочего времени (находится в пределах 168,3–171,5 ч, конкретное значение уточняется ежегодно).

$$C_{\text{ч.ср}} = \frac{\sum C_{\text{ч.п.}j}}{L_{\text{м}}}, \quad (2.26)$$

где  $L_{\text{м}}$  – количество обслуживающего персонала, чел.

*Графа 17.* Потребление электроэнергии определим как произведение данных графы 7 (с корректировкой на  $K_{\text{и}}$ ) и графы 10:

$$W_{\text{э}} = N_{\text{е}} \cdot K_{\text{и}} \cdot T_{\text{м}}, \quad (2.27)$$

где  $W_{\text{э}}$  – потребление электроэнергии за время работы машины, оборудования, кВт·ч;

$N_{\text{е}}$  – номинальная мощность электродвигателя машины, кВт;

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования установленной мощности приводов технических средств ( $K_{\text{и}} = 0,1–0,95$ );

$T_{\text{м}}$  – время работы машины, ч.

Стоимость электроэнергии ( $Z_{эл}$ ) исчисляется произведением расхода электроэнергии на стоимость одного (кВт·ч). Затраты на электроэнергию или топливо, руб. (*графа 17*):

$$Z_{эл} = W_э \cdot Ц_э, \quad (2.28)$$

где  $Ц_э$  – стоимость 1 кВт·ч.

Умножим данные графы 15 на стоимость 1 кВт·ч электроэнергии.

*Графы 18, 19.* Годовой расход топливно-смазочных материалов по процессу (операции):

$$W_T = N_e \cdot g \cdot \alpha \cdot T_m, \quad (2.29)$$

где  $N_e$  – номинальная мощность двигателя, кВт;

$g$  – удельный расход топлива на единицу работы двигателя, кг/кВт·ч;

$\alpha$  – коэффициент использования мощности двигателя.

В зависимости от выполняемой работы в животноводстве и агрегируемой машины коэффициент использования мощности двигателя примерно равен 0,5–0,95.

Удельный расход топлива колеблется для двигателей отечественных тракторов в пределах 220...260 г/кВт·ч. Если в характеристике оборудования (машины) указан часовой расход топлива, то годовой расход определяется по формуле

$$W_T = g_ч \cdot T_m, \quad (2.30)$$

где  $g_ч$  – часовой расход топлива, кг/ч.

Стоимость топлива исчисляется произведением годового расхода топлива на цену одного кг топлива ( $Ц_T$ )

$$Z_T = W_T \cdot Ц_T \cdot K_{мс}, \quad (2.31)$$

где  $Ц_T$  – цена одного килограмма топлива (без учета НДС), руб./кг.

$K_{мс}$  – коэффициент учета стоимости смазочных материалов (отечественной техники и стран СНГ – 1,10; зарубежной – 1,25).

*Графы 20, 21.* Отчисления на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание определим по каждой операции по нормам отчислений в процентах от стоимости капитальных вложений в данную операцию (балансовой стоимости машин и оборудования, если машины (оборудование), энергосредство используются в течение года только на данной операции).

Затраты на амортизацию оборудования (графа 19):

$$Z_a = \frac{N_a B_{ст}}{100}, \quad (2.32)$$

где  $N_a$  – норма отчислений на амортизацию, % от балансовой стоимости оборудования;

$B_{ст}$  – балансовая стоимость оборудования (машины) данной операции, руб.

Расходы на ремонт и техническое обслуживание оборудования (*графа 21*):

$$P_{ТО} = \frac{N_{ТО} B_{ст}}{100}, \quad (2.33)$$

где  $N_{ТО}$  – норматив отчислений на ремонт и техническое обслуживание, %.

Если в технологическом процессе работает трактор, его балансовая стоимость для данного процесса ( $B_{ст.т}$ ) определяется следующим образом:

$$B_{ст.т} = \frac{B_t T_{ф.т}}{100}, \quad (2.34)$$

где  $B_t$  – балансовая стоимость трактора, руб.

$T_{ф.т}$  – фактическое число часов работы трактора в год по технологической карте, ч.;

$T_{г.т}$  – нормативная годовая загрузка трактора в год, ч.

Балансовая стоимость и годовая загрузка тракторов приведены в приложении Н.

*Графа 22.* Прочие затраты (инвентарь и пр.)

$$З_{пр} = \frac{Н_{и} Б_{ст}}{100}, \quad (2.35)$$

где  $Н_{и}$  – норматив отчислений на инвентарь и пр., %. Норматив отчислений на инвентарь и прочее равен 3 %–5 %.

*Графа 23.* Годовые эксплуатационные затраты ( $\mathcal{E}_3$ ) руб. по каждому процессу или операции представляют собою сумму показателей граф 16 – 22:

$$\mathcal{E}_3 = ЗП + З_{эл} + З_{т} + З_{а} + Р_{ТО} + З_{пр}, \quad (2.36)$$

где ЗП – заработная плата обслуживающего персонала с начислениями, руб.;

$З_{эл}$  – затраты на электроэнергию, расходуемую на работу оборудования, руб.;

$З_{т}$  – затраты на топливно-смазочные материалы, руб.;

$З_{а}$  – затраты на амортизацию оборудования, руб.;

$Р_{ТО}$  – расходы на ремонт и техническое обслуживание оборудования, машин и другой техники, руб.;

$З_{пр}$  – прочие затраты, руб.

Удельные эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$З_{уд} = \frac{\mathcal{E}_3}{O_r}, \quad (2.37)$$

где  $З_{уд}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./т ( м<sup>3</sup>, гол.);

$\mathcal{E}_3$  – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$O_r$  – годовой объем продукции (работ), т ( м<sup>3</sup>, гол.).

*Примечание:*

1. При экономической оценке конструкторской разработки (модернизации машины) разрабатывается фрагмент технологической карты на выполняемую операцию для базового и проектируемого вариантов.

2. При механизации отдельных процессов технологическая карта разрабатывается по всем операциям данного процесса.

3. При комплексной механизации производства продукции животноводства технологическая карта разрабатывается по всем операциям производства продукции.

4. При комплексной механизации животноводческой фермы отдельной строкой в технологическую карту вносятся затраты на дежурство, зоотехническое и зооветеринарное обслуживание, вентиляцию, отопление помещений и ряд других операций.

5. Строительно-монтажные работы учитываются отдельной строкой.

## 3 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

### 3.1 Экономическая эффективность модернизации (выбора оборудования, машины) по критерию приведенных затрат

После определения эксплуатационных затрат определяем приведенные затраты и по критерию минимума приведенных затрат из рассмотренных вариантов на данной ферме выбираем наиболее эффективную машину (установку).

**Определение экономического эффекта.** Выбор наиболее эффективного варианта оборудования из возможных производится по критерию приведенных затрат. Условия выбора (с учетом того, если сравнению подлежат равноценные варианты, позволяющие получить одинаковый производственный эффект) – минимум приведенных затрат:

$$Z_{Пj} = \mathcal{E}_{3j} + E_n \cdot K_{вj} \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

где  $\mathcal{E}_{3j}$  – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,15-0,20$ );

$K_{вj}$  – капитальные вложения, необходимые для внедрения рассматриваемых вариантов оборудования, руб.

Если сравнению подлежат неравноценные варианты, позволяющие получить не одинаковый эффект, – минимум удельных приведенных затрат:

$$Z_{Пудj} = \mathcal{E}_{удj} + E_n \cdot K_{удj} \rightarrow \min, \quad (3.2)$$

где  $\mathcal{E}_{удj}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./т ( м<sup>3</sup>, гол.);

$K_{удj}$  – удельные капитальные вложения, необходимые для внедрения рассматриваемых вариантов оборудования, руб./т ( м<sup>3</sup>, гол.).

Годовой экономический эффект по приведенным издержкам определяется по формуле

$$\mathcal{E}_r = (\mathcal{Z}_{\text{П уд Б}} - \mathcal{Z}_{\text{П уд Н}}) \cdot O_{\text{Г Н}}, \quad (3.3)$$

где  $\mathcal{Z}_{\text{П уд Б}}$ ,  $\mathcal{Z}_{\text{П уд Н}}$  – удельные приведенные затраты базового и нового вариантов, руб./т ( $\text{м}^3$ , гол.);

$O_{\text{Г Н}}$  – годовой объем продукции (работ) по новому варианту, гол. (т,  $\text{м}^3$ , гол.).

Далее определяем эффективность применения нового (модернизированного) оборудования по сравнению с базовым, т. е. экономический эффект за срок службы оборудования.

$$\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_r}{R + E_n}, \quad (3.4)$$

где  $R$  – коэффициент реновации, величина, обратная сроку службы оборудования ( $R = 1 / T$ , где  $T$  – срок службы оборудования, лет).

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, необходимых на внедрение новой (модернизированной) техники определяется из следующей формулы:

$$T_d = \frac{B_{\text{сН}} - B_{\text{сБ}}}{(\mathcal{E}_{\text{удБ}} - \mathcal{E}_{\text{удН}}) \cdot O_{\text{ГН}}}, \quad (3.5)$$

где  $B_{\text{сН}}$ ,  $B_{\text{сБ}}$  – соответственно балансовая стоимость (капитальные вложения) новой (модернизированной) и базовой техники, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{удБ}}$ ,  $\mathcal{E}_{\text{удН}}$  – удельные эксплуатационные затраты базового и нового вариантов, руб./т ( $\text{м}^3$ , гол.).

Дополнительные капитальные вложения определим по формуле

$$K_{\text{вд}} = B_{\text{сН}} - B_{\text{сБ}}, \quad (3.6)$$

Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений

$$E_{\text{ф}} = \frac{1}{T_d}. \quad (3.7)$$

Если приведенные затраты минимальны и фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений больше нормативного, проектный вариант выгоден.

Основные показатели сводятся в итоговую табл. 5.1 и анализируются.

### **3.2 Экономическая эффективность комплексной механизации производственных процессов**

При комплексной механизации производства продукции, процессов основными показателями экономической эффективности применения новых машин или технологий являются прибыль и уровень рентабельности производства продукции. Величина прибыли зависит от объема и качества конечной реализованной продукции, издержек на ее производство, хранение и реализацию, конъюнктуры рынка и других факторов.

Себестоимость произведенной продукции (работ, услуг), отражающая совокупные затраты на основные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы, определяется по формуле

$$S = Э_3 + C_k + Z_{a \text{ зд}} + P_{\text{ТО зд}} + Z_{o\text{-хоз}} - C_{\text{поб}}, \quad (3.8)$$

где  $Э_3$  – издержки эксплуатационные на машины и оборудование (принимаются согласно технологической карте), руб.;

$C_k$  – стоимость кормов, подстилки (при подстилочном содержании), руб.;

$Z_{a \text{ зд}}$  – амортизационные отчисления на здания и сооружения, приходящиеся на соответствующий вид продукции, руб.;

$P_{\text{ТО зд}}$  – затраты на ремонт и обслуживание зданий и сооружений, приходящихся на соответствующий вид продукции, руб.;

$Z_{o\text{-хоз}}$  – общехозяйственные затраты, включающие затраты по организации производства и управления, страховые платежи и прочие неучтенные расходы, руб.;

$C_{\text{поб}}$  – стоимость побочной продукции (навоза и др.), руб.

Валовая продукция животноводства подразделяется на основную, сопряженную и побочную (Приложение П).

Стоимость навоза определяется с учетом нормативных (расчетных) затрат на его уборку и хранение в конкретных условиях, а также стоимости подстилки (солома, опилки, торф). В состав затрат, обусловленных получением навоза, включают амортизационные отчисления на технические средства по удалению навоза из навозохранилища, расходы по его хранению и выемке из навозоаккумуляторов. Стоимость побочной продукции студент берет непосредственно в хозяйстве.

Себестоимость единицы продукции определяется по формуле

$$S_{\text{ед.пр.}} = \frac{\Xi_3 + C_k + Z_{\text{зд}} + P_{\text{ТОзд}} + Z_{\text{о-хоз}} - C_{\text{поб}}}{O_{\Gamma}}, \quad (3.9)$$

где  $O_{\Gamma}$  – годовой объем произведенной продукции, единицы продукции.

Стоимость кормов рассчитываем исходя из годовой потребности в кормах по их видам и себестоимости 1 т корма (кормосмеси) в хозяйстве. Данные стоимости кормов сводим в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Стоимость кормов

Вид корма	Годовая потребность в кормах, т	Себестоимость 1 т, руб.	Общая стоимость кормов, руб.
...			
...			
Итого	X	X	

Общехозяйственные затраты принимаем в процентном отношении от заработной платы. Процент вышеуказанных затрат можно установить по данным хозяйства или примерно 10 %–15 %.

При расчете себестоимости затраты на побочную продукцию вычитаются из общих затрат, а сопряженная продукция по соответствующим коэффициентам переводится в условную основную. Если есть сопряженная продукция, тогда применяем формулу

$$O_{\Gamma} = O_{\Gamma o} + K_c \cdot O_{\Gamma c}, \quad (3.10)$$

где  $O_{\Gamma o}$  – годовой объем основной продукции, т;

$O_{\Gamma c}$  – годовой объем сопряженной продукции, гол. (т);

$K_c$  – коэффициент перевода сопряженной продукции в условную основную (1 голова приплода приравнивается к 1.5 ц молока).

Уровень снижения себестоимости определяется по формуле

$$y_s = \frac{S_{\text{ед.пр.Б}} - S_{\text{ед.пр.Н}}}{S_{\text{ед.пр.Б}}} \cdot 100, \quad (3.11)$$

где  $S_{\text{ед.пр.Б}}$ ,  $S_{\text{ед.пр.Н}}$  – себестоимость единицы продукции по базовому и новому вариантам, руб.

Абсолютную прибыль произведенной продукции определяем по формуле

$$П = Ц - S, \quad (3.12)$$

где  $Ц$  – стоимость произведенной продукции (работ, услуг) в ценах реализации, руб.

Коммерческий эффект «прирост прибыли» определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\Gamma} = \left( \frac{\Pi_{\text{Н}}}{O_{\Gamma \text{Н}}} - \frac{\Pi_{\text{Б}}}{O_{\Gamma \text{Б}}} \right) \cdot O_{\Gamma \text{Н}}, \quad (3.13)$$

где  $\Delta\Pi_{\Gamma}$  – годовой прирост прибыли, руб.;

$\Pi_{\text{Н}}$ ,  $\Pi_{\text{Б}}$  – годовая прибыль соответственно по новому и базовому вариантам, руб.;

$O_{\Gamma \text{Н}}$ ,  $O_{\Gamma \text{Б}}$  – годовой объем произведенной сельскохозяйственной продукции соответственно по новому и базовому вариантам, единица продукции.

Уровень рентабельности производства продукции определяем по формуле

$$Y_p = \frac{\Pi}{S}, \quad (3.14)$$

где  $Y_p$  – уровень рентабельности производства продукции, %.

Если в результате капитальных вложений изменяется размер прибыли, *годовой экономической эффект* новой техники и технологии определяется по формуле

$$\Delta_{г.с} = [(S_{ед.пр.Б} + E_n \cdot K_{уд.Б}) - (S_{ед.пр.Н} + E_n \cdot K_{уд.Н})] \cdot O_{г.Н} + \Delta\Pi_{г.}, \quad (3.15)$$

где  $K_{уд.Б}$ ,  $K_{уд.Н}$  – удельные капитальные вложения по базовому и новому вариантам.

Срок окупаемости капиталовложений в проектом варианте (комплексная механизация производственных процессов):

$$T_{км} = \frac{K_{в.Н} - K_{в.Б}}{(S_{ед.пр.Б} - S_{ед.пр.Н}) \cdot O_{г.Н}}, \quad (3.16)$$

где  $K_{в.Н}$ ,  $K_{в.Б}$  – капитальные вложения соответственно в проектом и базовом вариантах.

Коэффициент экономической эффективности капиталовложений

$$E_{\phi} = \frac{(S_{ед.пр.Б} - S_{ед.пр.Н}) \cdot O_{г.Н}}{K_{в.Н} - K_{в.Б}} = \frac{1}{T_{км}}. \quad (3.17)$$

Если фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений больше нормативного, проектный вариант выгоден.

Экономический эффект за расчетный период

$$\Theta_{\text{рп}} = \frac{\Theta_{\text{гс}}}{E_{\text{н}} + R}, \quad (3.18)$$

где  $R$  – коэффициент реновации, величина обратная сроку службы оборудования ( $R = 1 / T$ , где  $T$  – срок службы оборудования, лет).

Основные показатели сводят в итоговую табл. 5.2 и анализируют.

## 4 РАСЧЕТ НАТУРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

### 4.1 Трудоемкость и производительность труда

Затраты труда на единицу продукции (трудоемкость) ( $T_{\text{е.пр.}}$ ) определяются по формуле

$$T_{\text{е.пр.}} = \frac{\sum T_3}{O_r}, \quad (4.1)$$

где  $\sum T_3$  – суммарные затраты труда по технологической карте, ч;  
 $O_r$  – годовой объем продукции, т.

Производительность труда:

$$P_{\text{т}} = \frac{1}{T_{\text{е.пр.}}}, \quad (4.2)$$

где  $P_{\text{т}}$  – производительность труда, т/ч.

Рост производительности труда:

$$P_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{тН}}}{P_{\text{тБ}}} \cdot 100, \quad (4.3)$$

где  $P_{\text{пр}}$  – рост производительности труда, %;

$P_{\text{тН}}$ ,  $P_{\text{тБ}}$  – производительность труда соответственно в новом и базовом вариантах, т/ч.

### 4.2 Материалоемкость производственного процесса

Материалоемкость производственного процесса (работы) определяется как отношение массы машин (оборудования) к ее годовому объему работы:

$$M_e = \frac{M}{O_r}, \quad (4.4)$$

где  $M$  – масса машины, кг.

Снижение материалоемкости производственного процесса определяют по формуле

$$I_M = \left( \frac{M_{eH}}{M_{eB}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (4.5)$$

### 4.3 Энергоемкость производственного процесса

Величина энергоемкости производственного процесса (работы) определяется как отношение эффективной суммарной мощности двигателей к часовой производительности машины (оборудования):

$$\mathcal{E}_e = \frac{\sum N_{ei} \cdot \alpha_i}{W_{\text{ч}}}, \quad (4.6)$$

где  $N_{ei}$  – мощность  $i$ -го электродвигателя, участвующего в производственном процессе, кВт;

$\alpha_i$  – коэффициент спроса основных видов электроприемников (приложение Л).

Снижение энергоемкости процесса (работы) исчисляют по формуле

$$I_{\mathcal{E}} = \left( \frac{\mathcal{E}_{eH}}{\mathcal{E}_{eB}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (4.7)$$

где  $\mathcal{E}_{eH}$ ,  $\mathcal{E}_{eB}$  – соответственно величина энергоемкости производственного процесса нового и базового вариантов.

#### 4.4 Энерговооруженность труда

Энерговооруженность труда определяется по формуле

$$\mathcal{E}_e = \frac{\sum N_{Bi}}{L_M}, \quad (4.8)$$

где  $L_M$  – численность обслуживающего персонала машин (оборудования), чел.

#### 4.5 Уровень механизации труда

Уровень механизации труда определяется по формуле

$$Y_M = \frac{T_{3M}}{T_{3\text{общ}}} \cdot 100, \quad (4.9)$$

где  $T_{3M}$  – затраты труда на механизированных работах, ч;  
 $T_{3\text{общ}}$  – общие затраты труда, ч.

## 5 ПОКАЗАТЕЛИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

### 5.1 Показатели, характеризующие эффективность модернизации машины (оборудования) или замены машины (оборудования)

*Таблица 5.1*

Сводные показатели сравнительной экономической эффективности  
конструкторской разработки (замене машины, оборудования)

Наименование показателя	Варианты		Разница + ув. / -ум.
	базовый	проектируемый	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Поголовье животных, гол.			
Годовой объем продукции (работ), (т, м <sup>3</sup> , гол.)			
Наименование операции			
Марка машины (оборудования)			
Численность обслуживающего персонала, чел.			
<b>1 Технико-экономические показатели</b>			
Производительность, (т/ч, м <sup>3</sup> /ч, гол./ч)			
Материалоемкость, кг/(т, м <sup>3</sup> , гол.).			
Энергоемкость, кВтч/(т, м <sup>3</sup> , гол.)			
Энерговооруженность труда, кВт/чел.			
Уровень механизации, %			
Затраты труда, ч-час./на единицу работы			

Продолжение таблицы 5.1

Наименование показателя	Варианты		Разница + ув. / -ум.
	базовый	проектируемый	
Производительность труда, количество работы/ч			
Рост производительности труда, %			
<b>2 Показатели экономической эффективности</b>			
Капиталовложения, руб.			
Дополнительные капитальные вложения, руб.			
Удельные капиталовложения, руб./на единицу работы			
Эксплуатационные затраты, руб. всего			
в том числе:			
- зарплата			
- амортизация			
- ремонт и ТО			
- электроэнергия, топливо			
Удельные эксплуатационные затраты, руб./ на единицу работы			
Приведенные затраты, руб./на единицу работы			
Годовой приведенный экономический эффект, руб.			
Экономический эффект за срок службы оборудования, руб.			
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет			

Наименование показателя	Варианты		Разница + ув. / –ум.
	базовый	проектируемый	
Нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений			
Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений			

## 5.2 Показатели, характеризующие эффективность комплексной механизации производства продукции (отдельных производственных процессов)

Таблица 5.2

Показатели, характеризующие эффективность комплексной механизации отдельных производственных процессов

Показатели	Варианты		Разница + ув. / –ум.
	исходный	проектируемый	
Поголовье животных, гол.			
Годовой объем продукции (работ), (т, м <sup>3</sup> , гол.)			
Численность обслуживающего персонала, чел.			
<b>I Технико-экономические показатели</b>			
Капиталовложения, руб.			
Энерговооруженность труда, кВт/чел.			
Энергоемкость, кВт ч/ед. раб.			

Продолжение таблицы 5.2

Показатели	Варианты		Разница + ув. / -ум.
	исходный	проектируемый	
Материалоемкость, кг/на единицу работы			
Уровень механизации, %			
Трудоемкость, ч-час./ед. прод. (раб.)			
Производительность труда, ед. раб./ч			
Рост производительности труда, %			
2 Показатели экономической эффективности			
Себестоимость произведенной продукции (работ, ус- луг), руб. всего			
Уровень снижения себестоимости, %			
Абсолютная прибыль произведенной продукции, руб.			
Коммерческий эффект (прирост прибыли), руб.			
Уровень рентабельности, %			
Годовой экономический эффект, руб.			
Срок окупаемости капиталовложений, лет			
Нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений			

Показатели	Варианты		Разница + ув. / –ум.
	исходный	проектируемый	
Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений			
Экономический эффект за расчетный период, руб.			

Далее делаются выводы.

*Примечание:* Все приведенные в пособии расчеты выполняются параллельно для базового и проектируемого вариантов.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Технологическая карта \_\_\_\_\_  
 (наименование технологического процесса)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
		Наименование производственной операции	Единицы измерения	Объем работ за сутки,(гол., т, м <sup>3</sup> )	Число дней работы в году	Объем работ за год, гол.	(гол., т, м <sup>3</sup> )	Номинальная мощность машины (энергосредства), кВт	Часовая произв. машины (агрегата), (гол., т, м <sup>3</sup> )	Количество необход. машин (агрегатов)	Продолжительность работы машины за год, ч	Требуется рабочих на машину, чел.	Операторов (механизаторов)	Вспомогательных рабочих	Энергосредства	Машины (оборудование)	Оплата труда с начислениями, руб.	Электроснабжения, руб.	ТСМ, руб.	Газ, вода, руб.	Амортизация, руб.	Ремонт и техническое обслуживание, руб.	Прочие затраты, руб.	Всего, руб.

Строительно-монтажные работы, руб. — \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**Нормы амортизационных отчислений  
по машинам и оборудованию в процентах  
от их стоимости**

Наименование машин	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе:		Норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание
		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Автопоилки	20,0	20,0	-	18,0
Агрегаты для приготовления травяной муки	14,2	14,2	-	-
Агрегаты электростригальные	16,6	16,6	-	14,0
Бункеры для сухих кормов	12,5	12,5	-	4,0
Бункеры с питателями для ленточных транспортеров	16,6	16,6	-	14,0
Весы автоматические	14,2	14,2	-	-
Грануляторы	16,6	16,6	-	12,0
Доильные установки:				
- передвижные	16,6	16,6	-	14,0
- стационарные	14,2	14,2		18,0
Дороги подвесные	10,0	10,0	-	14,0
Дробилки	16,6	16,6	-	14,0
Емкости для хранения молока	12,5	12,5	-	-
Жижеразбрасыватели	20,0	20,0	-	20,0

Продолжение приложения Б

Наименование машин	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе:		Норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание
		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
Жижеразбрасыватели	20,0	20,0	-	20,0
Измельчители и смесители кормов	16,6	16,6	-	14,0
Инкубаторы	12,5	12,5	-	18,0
Комплекты оборудования - напольного содержания птицы - клеточного содержания птицы	14,2	14,2	-	14,0
	12,5	12,5	-	14,0
Для откормочных и репродукторных ферм	14,2	14,2	-	18,0
копновозы	16,6	16,6	-	10,0
Кормораздатчики	20,0	20,0	-	18,0
Кормушки металлические	20,0	20,0	-	18,0
Косилки-измельчители	14,2	14,2	-	14,0
Косилки тракторные	20,0	20,0	-	14,0
Котлы-парообразователи	20,0	20,0	-	14,0
Краны башенные г/п до 10 т.	11,9	9,6	2,3	-

Продолжение приложения Б

Наименование машин	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе:		Норма отчислений на текущий ремонт и тех-обслуживание
		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
Насосы:				
-центробежные	19,3	12,5	6,8	
- артезианские	30,0	25,0	5,0	
- канализационные	27,9	12,5	15,4	-
- погружные	22,5	17,5	5,0	
- объемные (Ш/П)	18,0	13,0	5,0	
- вакуумные	10,0	8,1	1,9	
Нории	14,2	14,2	-	12,0
Оборудование для прессования и другой обработки шерсти	11,1	11,1		12,0
Охладители	12,5	12,5	-	12,0
Погрузчики механические	22,0	10,0	12,0	-
Погрузчики-измельчители	20,0	20,0	-	14,0
Погрузчики универсальные	14,2	14,2	-	13,0
Прессы брикетные, сенные	16,6	16,6	-	13,0
Пресс-подборщики	16,6	16,6	-	13,0

Продолжение приложения Б

Наименование машин	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе:		Норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание
		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
Прицепы тракторные	14,2	14,2	-	16,0
Погрузчики сыпучих и пылевидных материалов	20,0	12,0	8,0	-
Скирдорезы	16,6	16,6	-	13,0
Соломосилосорезки	16,6	16,6	-	12,0
Стогометатели	16,6	16,6	-	13,0
Танки-термосы	10,0	10,0	-	12,0
Теплогенераторы	20,0	20,0	-	12,0
Тракторы	17,0	10,0	7,0	11,5
Транспортеры для уборки навоза	25,0	25,0	-	18,0
Транспортеры сельскохозяйственного назначения	16,6	16,6	-	12,0
Тюкоподборщики	16,6	16,6	-	13,0
Установки водоструйные	20,0	20,0	-	-
Фуражиры	16,6	16,6	-	13,0
Сараи для содержания зверей	11,7	8,5	3,2	-

Окончание приложения Б

Наименование машин	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе:		Норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание
		на полное восстановление	на капитальный ремонт	
Электродвигатели мощностью до 100 кВт	12,6	9,5	3,1	4,8
Электрокары	15,9	10,9	5,0	-
Электроподогреватели	16,6	16,6	-	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Механизация водоснабжения и поения животных

Наименование машин и оборудования	Марка	$Q$	$N_{пр}$	$P_{онт}$	Л	$P_{ог}$
1	2	3	4	5	6	7
Автопоилка одночашечная	АП-1А	20 л/мин	-	0,72	-	2
Поилка индивидуальная	ПА-1Б	26 л/мин	-	0,6	-	2
Автопоилка групповая с электроподогревом воды	АГК-4Б	0,0016 м <sup>3</sup> /с	0,8	4		100
Автопоилка групповая	АГК-12	0,0016 м <sup>3</sup> /с	-	8	-	200
Поилка групповая передвижная	ВУК-3А	-	мтз	72	1	100-200
Автопоилка самоочищающаяся для свиней	ПСС-1	16 л/мин		0,2		25-30
Автопоилка для свиней	АС-Ф-25	1,3 л/мин	-	1,8	-	25
Установки бесклапанные для поения свиней	УБС-Ф-300	1,3 л/мин		12		290-300
Автопоилка групповая поплавковая	АГП-Ф-200			8		200
Оборудование для поения телят	ОПТ-Ф-200		11	12		200
Оборудование для поения телят и молодняка КРС	ОПК-Ф-200			12		200
Групповая автопоилка для овец	ГАО-4А	0,0016 м <sup>3</sup> /с		0,76		200
Автопоилка для овец с электроподогревом воды	АПО-Ф-4	0,65 м <sup>3</sup> /с	0,24	5,4	1	200
Автопоилка групповая передвижная для овец	ВУО-3А		МТЗ	59,8	1	500-830
Поилка nipple для птицы	ПН-1	0,5 кап/мин		0,12		4-5
Автопоилка подвесная для птицы	АП-2М			8,72		5000
Башня водонапорная	БР-15У	15 м <sup>3</sup>		40,72		
Башня водонапорная	БР-25У	25 м <sup>3</sup>		68,4		

Окончание приложения В

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	П <sub>опг</sub>	Л	Пог
Водоподъемная установка	ВУ-10-80А	10 м <sup>3</sup> /ч	4,5	42,8		
Водоподъемная установка	ВУ-10-30А	14 м <sup>3</sup> /ч	6,0	45		
Водоподъемник винтовой	1ВЭ-20В	5-6	1,0	18		

*Примечание:* Q – производительность; N<sub>пр</sub> – привод и его мощность; кВт; П<sub>опг</sub> – прейскурантная цена, тыс. руб.; Л – число обслуживающего персонала; Пог. – число обслуживаемых животных.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

**Механизация приготовления и раздачи кормов**

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	Π <sub>опт</sub>	Л	Π <sub>ор</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Погрузчик силосованных кормов	ПСК-5А	15 т/ч на силосе	МТЗ	79	1	
Погрузчик силоса и сенажа на силосе на сенаже	ПСС-5А	35т/ч 19т/ч	МТЗ	170	1	
Комбинированный агрегат	ПРК «Зорька»	до 40 т/ч	Т-ЭО	501	1	200
Фуражир навесной соломы	ФН-1.4А	5/3 т/ч	МТЗ	43	1	
Транспортер корнеплодов	ТК-5Б	6,0 т/ч	3	71	1	
Конвейер скребковый	ТС-Ф-40	40 м <sup>3</sup> /ч	1,5	27		
Конвейер винтовой	КВ-Ф-40	40 м <sup>3</sup> /ч	2,2	17		
Соломосилосорезка	РСС-6Б	до 2,5 т/ч	17	73	0	
Измельчитель грубых кормов	ИУ-Ф-10	до Ют/ч	37	80	2	
Измельчитель грубых кормов	ИГК-ЗОВ	до 3,5 т/ч	30	81	2-4	
Измельчитель рулонов и тюков	ИРГ- 165	16 т/ч	165	451	2	
Дробилка-измельчитель	ИРТ-Ф80	5 т/ч	58	238	1	
Измельчитель кормов на силосе, корнеплоды	Волгарь-5	6,5 т/ч 13 т/ч	22	75	1	
Измельчитель-смеситель кормов	ИСК-3А	4,5... 15	39,2	180	1	
Дробилка кормов универсальная	КДУ-2,0	на зерне 2 т/ч	30	68	2	
Малогобаритная дробилка для измельчения зерна	ДЗ-Ф-2	11 т/ч	16,1	67	1	
Дробилка безрешетная	ДБ-5-1	4-6 т/ч	32,2	106	1	
Агрегат для приготовления хлопьев из зерна	ПЗ-3А	3-5 т/ч	36	389	1	
Агрегат для приготовления хлопьев из зерна	ПЗ-3-11	3-5 т/ч	32,2	351	1	
Измельчитель корнеклубнеплодов	ИКМ-Ф-10	до 10 т/ч	14	65	1	

Продолжение приложения Г

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	П <sub>онт</sub>	Л	П <sub>ог</sub>
Комплект оборудования кормоцеха	КОРК-5	5	100,7	410	1	200-400
Запарник-смеситель	ЗС-Ф-1	1,18	2,57	165		
Смеситель кормов	СКО-Ф-3	4,5	8	80		
Смеситель кормов	СКО-Ф-6	10,0	12	240		
Смеситель-запарник	С- 12	5 т/ч	14	276		
Смеситель кормов	С-30	25 т/ч	7,5	105		
Кормоприготовительный агрегат	ЗПК-4	1т/ч	4,4	57		
Агрегат картофелезапарочный	АЗК-3	3т/ч	10	82		
Питатель концкормов	ПК-6	6-8 т/ч	37	58	1	
Питатель-дозатор грубых кормов	ПДК-Ф- 10	3-25 т/ч	2,2	185	1	
Бункер для сухих кормов	БСК-10	2,7 т/ч	0,75	91	1	
Дозатор концкормов	ДК-10	0,6-10 т/ч	0,6	64	1	
Питатель-дозатор корнеплодов	ПДК-Ф- 15	5- 15 т/ч	3,0	150	1	
Питатель-дозатор стебельчатых кормов	ПДК-Ф-3	0,8-5 т/ч	2,2	186	1	
Питатель-дозатор стебельчатых кормов	ПДК-Ф- 12	12-18	13,2	171	1	
Агрегат для приготовления заменителя молока	АЗМ-0,8	800	3,75	69	1	
Загрузчик сухих кормов	зек- ю	Ют/ч	110,4	564	1	
Малогабаритная мойка корнеклубнеплодов	МК-Ф-2	до 2 т/ч	1,1	36	1	100
Скребковый транспортер	МЗ-ЗА	3	1,1	23	1	100
Измельчитель-пастоприготовитель	ИПП-Ф-1	1-2 т/ч	11	52	1	100
Пресс для отжима сока из зеленых растений	ПЗС-Ф-2	2	7,5	45		
Агрегат комбикормовый малогабаритный	АКМ-1	1-6	16,1	1800	1	
Агрегат комбикормовый	КА-4	4-5	38	300	1	

Продолжение приложения Г

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>гр</sub>	П <sub>онт</sub>	Л	П <sub>ог</sub>
Установка малогабаритная	УМК-Ф-2	2,5	23	690	1	
Комплект оборудования	ОЦК-4	4	225	1800	1	
Агрегат для сушки кормов	АВМ-0,65	0,65	103,4	918	1	
Оборудование для гранулирования травяной муки	ОГМ-1.5А	1,5	98	530	1	
Оборудование для накопления кормов	ОНК-1-80	3	5,04	42		
Раздатчик тракторный	КТУ-10Б	до 50 т/ч	МТЗ	104	1	400
Раздатчик кормов малогабаритный	РММ-Ф-6	до 40	Т-25	82	1	200
Раздатчик-смеситель кормов	РСП-10А	до 80	МТЗ	215	1	400-600
Кормораздатчик тракторный	КТ-Ф-6	до 15	Т-25	132	1	200
Раздатчик внутри кормушек	РВК-Ф74	13–25	5,5	108	1	50–62
Кормораздатчик скребковый	КРС-Ф-15А	15	5,5	106	1	100
Раздатчик-измельчитель корнеплодов	РИК-75	2	12	64		100
Автомобильный раздатчик-смеситель кормов	АРС-10	до 130	ЗИЛ-130	485	1	4–5 тыс.
Кормораздатчик передвижной	КУТ-3В	13	МТЗ	299	1	до 1000
Кормораздатчик мобильный	КУС-Ф-2	45	4,85	90	1	
Кормораздатчик с индивидуальным и весовым дозированием	РВД-Ф-1	1,2	22	352	1	38–76
Кормораздатчик для свиноматок и поросят	КСП-Ф-0,8А	16	60	105	1	
Кормораздатчик стационарный	КВК-Ф-15	10-15	15	60	1	1200

Окончание приложения Г

Наименование машин и оборудования	Марка	$Q$	$N_{пр}$	$P_{опт}$	Л	$P_{ог}$
Раздатчик-смеситель кормов	РС-5А	5-14	3	67	1	600
Тележка ручная	ТУ-300А	-	-	3	1	
Установка для выпойки телят	УВТ-20Б	20 по- ильн. мест	8,06	41	1	290

*Примечание:*  $Q$  – производительность;  $N_{пр}$  – привод и его мощность; кВт;  $P_{опт}$  – преискурантная цена, тыс. руб.; Л – число обслуживающего персонала;  $P_{ог}$  – число обслуживаемых животных.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Механизация доения и первичной обработки молока

Наименование машин и оборудования	Марка	$Q$	$N_{пр}$	$P_{онт}$	Л	$P_{ог}$
1	2	3	4	5	6	7
Установка доильная для малых ферм	УДМ-Ф-1	40 корово-доек	3,0	90	1	до 100
Агрегат доильный передвижной	АДП-Ф-2	20	8,8	32	1	25
Индивидуальная доильная установка	УДИ-2	20	1,5	20	1	25
Агрегат доильный	АД-12	12	3	18	1	12
Агрегат доильный	АД-100Б	70	4,0	60	3	100
Агрегат доильный стационарный	ДАС-2В	70	4,0	47	3	100
Агрегат доильный с молокопроводом	АДМ-8	50–100	21,1	144	4	200
Установка доильная универсальная	УДС-ЗБ	55	5,5	139	2	200
Установка доильная лагерная	УДЛ-Ф-12	100	18,8	180	4	200
Установка доильная автоматизированная «Тандем»	УДА-8А	70	20	331	1	400
Установка доильная автоматизированная «Елочка»	УДА-16А	75	20,1	385	1	600
Установка доильная автоматизированная «Карусель»	УДА-100	100	20	1800	1	800
Очиститель-охладитель молока	ОМ-1А	1000 л/ч	1,5	40	1	
Охладитель молока	ООТ-М	3000 л/ч	1,5	65	1	
Очиститель-охладитель молока	ОМ-1,50	0,6–1 м <sup>3</sup> /ч	1,1	57	1	

Окончание приложения Д

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	По <sub>пт</sub>	Л	По <sub>г</sub>
Резервуар-охладитель молока	РПО-2,5	2500 дм <sup>3</sup>	1,28	120		
Резервуар-охладитель молока	РПО-2000	2000 дм <sup>3</sup>	1,28	120		
Резервуар с промежуточным хладоносителем	РПО-1,6	1600 дм <sup>3</sup>	1,28	102		
Резервуар-охладитель молока	МКМ-500	500 л	11,7	157		-
Танк-охладитель молока	СМ-1200	1200 л	2,7	73		
Танк-охладитель молока	МКА-2000Л2А	2000 л	5,0	210	1	
Сепаратор-сливоотделитель	ОСП-3М	3000 л/ч	4,0	50	1	
Водоохладитель аккумуляционный	АВ-3	35700 ккал /ч	18	80	1	
Водоохлаждающая установка	УВ-10	9920 ккал /ч	7,55	49	1	
Насос молочный	НМУ-6	6000 л/ч	0,75	5	1	
Автоцистерна для перевозки молока	АЦПТ-2,8	2800л	ГАЗ-53	200	1	
Установка холодильная	ТХУ-14	16,86кВт	8,75	300		
Установка теплохолодильная	ТХУ-20-1-0	19,84кВт	10,3	450		

*Примечание:* Q – производительность; N<sub>пр</sub> – привод и его мощность; кВт; По<sub>пт</sub> – преискурантная цена, тыс. руб.; Л – число обслуживающего персонала; По<sub>г</sub> – число обслуживаемых животных.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**Механизация уборки и утилизации навоза**

Наименование машин и оборудования	Марка	$Q$	$N_{пр}$	$\Pi_{опт}$	Л	$\Pi_{ог}$
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Транспортер скребковый навозоуборочный	ТСН-240	5,1	7,0	77	1	50-160
Транспортер скребковый навозоуборочный	ТСН-80	5,1	5,2	34	1	50
Транспортер навозоуборочный	ТСН-160Б	5,1	5,5	51	1	100
Комплект шнековых транспортеров для уборки навоза	КШТ-Ф-20	6	20	300	1	200
Конвейер скребковый	КСН-Ф-700	5,7	5,5	81	1	100
Установка скреперная	УС-Ф-170А	2,1	1,1	65		100
Установка скреперная	УС-Ф-250А	2,1	1,5	75	1	400
Навозоуборочный конвейер	КНП-10А	10	4	78	1	
Установка скреперная	УС- 12	12	3	88		
Установка скреперная поперечная	УСП-12	12	5,5	85		
Насос фекальный	4НФ	115м <sup>3</sup> /ч	5	56	1	
Насос центробежный с измельчителем	НЦИ-Ф-120	120	10	53		
Насос для перекачки жидкого навоза	НЖН-200Б	200 м <sup>3</sup> /ч	22	101	1	
Установка для транспортирования навоза	УТН-10А	10–13	15	210	1	
Агрегат для уборки навоза	АМН-Ф-20	20	МТЗ	51		
Установка для выгрузки навоза подпольных навозохранилищ	УВН-800	до 100	13	158	1	до 1200
Оборудование для выгрузки навоза	ОВН-Ф-5	4,5		54		200

Окончание приложения Е

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	Попг	Л	Пог
Погрузчик фронтальный перекидной	ПФП-1,2	до 120	ДТ-75	27	1	
Прицеп тракторный	2ПТС-1.2	4	МТЗ	34	1	
Разбрасыватель жидких удобрений	РЖТ-8	69	Т-150К	150	1	
Самопогрузчик универсальный	СУ-Ф-0,4	10–12	Т-16МГ	60	1	
Измельчитель навоза	ИН-Ф-50	50 м <sup>3</sup> /ч	18,5	59	1	
Кран козловой	ККС-Ф-2			956	1	
Установка для разделения навоза	СД-Ф-50	50	0,37	79	1	

*Примечание:* Q – производительность; N<sub>пр</sub> – привод и его мощность; кВт; П<sub>опг</sub> – преискурантная цена, тыс. руб.; Л – число обслуживающего персонала; П<sub>ог</sub> – число обслуживаемых животных.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

**Прочее оборудование животноводства**

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	Π <sub>онт</sub>	Л	Π <sub>ог</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Оборудование стойловое для коров	ОКС-Ф-27			30	1	27
Сборное стойловое оборудование с автоматической привязью	ОСП-Ф -26А			29	1	26
Оборудование стойловое для коров	ОСК-25			20	1	
Секция клеток индивидуальных для телят	КИТ-Ф-12			60	1	12
Оборудование стойловое для молодняка	ОС-Ф-180			64	1	180
Комплект оборудования для содержания телят	К-Р- 19-01			87	1	20
Комплект оборудования летних лагерей для откорма	К-Р- 12-02			540	1	100
Изгородь электрическая	ЭИЛ-1-1			23	1	
Изгородь электрическая	ЗИЛ- 1-30			200		
Оборудование станочное для свиноматок	ОСМ-60Б			723	1	60
Клетки групповые для поросят-отъемышей	КГО-Ф-25			273	1	600
Станочное оборудование для поросят-отъемышей	КГО-Ф-10			121	1	10
Стационарная электроизгородь для овец	ЭИС-2-5			72	1	1600–2000
Комплект оборудования	БКН-ЗА			1782		35 280
Электронагреватель воды	ЭВ-Ф-15А	173-415л/ч		8		
Электродный водонагреватель	ЭВН-16	0,54 М <sup>3</sup> /4	15,7	12		

Продолжение приложения Ж

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	Нпр	Попт	Л	Пог
Электроводонагреватель	САОС-400/90	127 л/ч	2,8–8,1	23		
Электроводонагреватель проточный	СПОС-12	165-177 л/ч	10275	24		
Котел паровой	КГФ1000	1050 кг/ч	2,3	212		
Котел-парообразователь	КВ-300Л	370 кг/ч	2,6	109		
Котел-парообразователь на твердом топливе	КТ-Ф-300	300	2,6	105		
Котел-парообразователь	КЖ-Ф-500	600	2,6	224		
Котел-парообразователь	Д-7215	750	5,5	194		
Котел-парообразователь	Д-900	900	4,15	135		
Котел-парообразователь	КТ-ШОО	1000	6,6	213		
Установка для обогрева, облучения животных, ионизации воздуха	ИКУ-Ф-2М			5		
Оборудование для обогрева и облучения животных	ЛУЧ-2А		20,5	8	1	800 поросят
Ультрафиолетовый облучатель	Э01-30М		30 Вт	6		
Инфракрасная лампа	ИКЗК 220		250 Вт	2		
Электрообогреватель	ЭИС-0,25-и 1		25 Вт	2		
Электрокалориферные агрегаты	СФОО-1 0/0,4-и 1	7000 М <sup>3</sup> /4	50	64		
Электрокалориферные установки	СФОЦ-25	2500 М <sup>3</sup> /4	23,6	92		
Электрообогреватель-доводчик тепла	ЭОКС-2/1,5		2	32		

Окончание приложения Ж

Наименование машин и оборудования	Марка	Q	N <sub>пр</sub>	По <sub>пт</sub>	Л	По <sub>г</sub>
Весы для взвешивания скота	РС-1Г-13С	500–1000кг		36	1	
Полуприцеп для транспортировки животных	ОДАЗ-8575		ЗИЛ 130	920		16 голов КРС

*Примечание:* Q – производительность; N<sub>пр</sub> – привод и его мощность; кВт; По<sub>пт</sub> – прейскурантная цена тыс. руб.; Л – число обслуживающего персонала; По<sub>г</sub> – число обслуживаемых животных.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Извлечение из справочника по тарификации механизированных и ручных работ в сельском, водном и лесном хозяйстве

#### РАЗДЕЛ II. Работы в животноводстве

№ п/п	Наименование работ	Тариф- ный разряд
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Общепромышленные работы. Подготовка и раздача кормов</i>		
471	Выемка силоса, сенажа, барды, жома, пивной дробины и других кормов из башен, ям, траншей и буртов	3
472	Измельчение, дробление, размол, резка и рубка грубых, сочных кормов, концентратов и кормов животного происхождения	3
473	Мойка, смешивание, дрожжевание, известкование, проращивание, консервирование, запаривание, варка, химическая, бактериологическая, гидротермическая обработка кормов и пищевых отходов	3
474	Приготовление паст, киселей, простокваш, настоев, отваров	2
475	Подогрев воды в кормозапарниках, котлах, чанах и других емкостях с печным отоплением, использованием газа и других видов специального топлива	1
476	Работа оператора цехов по приготовлению кормов (организация и производство работ по приготовлению кормов, ведение процесса приготовления кормов с помощью аппаратов и механизмов, проверка качества, контроль за подготовкой кормов)	4

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
477	Работа приготовителя кормов (варка животных кормов в котлах, обслуживание дозирочных машин)	3
478	Работа оператора цехов по приготовлению кормов на автоматизированном пульте дозировки, распределения и подачи готовых кормов	5
<i>Доработка продукции и сырья</i>		
479	Убой животных, разделка туш и снятие шкур:	
	а) кроликов, птицы (ощипывание пера)	3
	б) свиней, овец, коз, молодняка крупного рогатого скота и лошадей	4
	в) взрослого поголовья крупного рогатого скота, лошадей, оленей, зверей, каракульских ягнят	5
480	Первичная обработка шкур (очистка, засолка и другие работы):	
	а) крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, коз, кроликов;	3
	б) зверей, каракульских ягнят	4
481	Обработка сычугов	3
482	Упаковка продукции и сырья животноводства и птицеводства	2
483	Работа мездрильщика шкур	5
484	Работа маслодела, сыродела, брынзодела и кумысодела	4
485	Работа сортировщика:	
	а) сортировка овчины, мерлушки, шкурок кролика, крота, суслика и других, сортировка кожи по производственному назначению	4
	б) сортировка шкурок серебристо-черной лисицы, песца, куницы, выдры, морского котика, соболя, каракуля, каракульчи, белки, колонка, горноста, нутрии, бобра, норки	5

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
486	Работа классировщика шерсти и пуха. Работа помощника классировщика шерсти и пуха	6 5
<i>Искусственное осеменение животных и птицы</i>		
487	Работа оператора по искусственному осеменению животных и птицы (выявление охоты у животных, взятие спермы у производителя, контроль качества спермы и наличия хладагентов, организация проведения осеменения и учет результатов)	6
488	Работа оператора по искусственному осеменению животных и птицы (оценка качества спермы, подготовка среды и разбавление спермы, подготовка приборов, посуды, медикаментов, участие в работе по подготовке и осеменению животных и птицы, учет лабораторных работ)	4
<i>Санитарно-профилактические работы</i>		
489	Подсобные работы при обработке животных против кожного овода, наружных паразитов и гнуса, мечении и таврении животных, подрезке копыт и рогов, удалении рогов химическим способом, обрезке и прижигании клювов у цыплят, ковке и расковке животных, утилизации трупов животных, проведении прививок	3
490	Работа по вакцинации птицы	4
491	Работа санитаря ветеринарного по дератизации	3
492	Работа по ветеринарно-санитарной обработке животных (проведение регулярных массовых прививок, обработок животных с помощью аппаратов и механизмов, взятие проб крови у животных, подготовка дезрастворов и проведение дезинфекции и дезинсекции, оказание помощи ветеринарному специалисту при патологоанатомических вскрытиях трупов животных)	4

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
492	Работа по ветеринарно-санитарной обработке животных (проведение регулярных массовых прививок, обработок животных с помощью аппаратов и механизмов, взятие проб крови у животных, подготовка дезрастворов и проведение дезинфекции и дезинсекции, оказание помощи ветеринарному специалисту при патологоанатомических вскрытиях трупов животных)	4
493	Работа ветеринарного санитара (выполнение технической, вспомогательной работы при оказании лечебной помощи животным, их исследованиях и обработках; подготовка к работе помещений, оборудования, инструмента, уход за больными и подопытными животными, проведение работ по уборке трупов животных)	3
494	Работа ветеринарного санитара (проведение дезинфекции вручную (гидропульсатором) и при помощи дезинфекционных установок)	4
495	Работа ветеринарного препаратора (изготовление питательных сред, уход за лабораторными животными, изготовление мазков крови и лабораторных препаратов)	3
<i>Прочие работы</i>		
496	Учет продуктивности животных (взятие проб молока при контрольных дойках, определение жирности, взвешивание животных)	3
497	Наполнение емкостей водой	2
498	Уборка кошар от навоза, вырезка кизяка вручную	3
499	Заготовка из водоемов кормов животного и растительного происхождения	3

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
500	Работа проводника по сопровождению животных при транспортировке скота и птицы на автомашинах, по железной дороге и водным транспортом, перегон животных на заготовительные или убойные пункты.	3
	То же племенного скота и птицы	4
501	Работа промыслового охотника	5
502	Работа объездчика	2
503	Работа подсобных рабочих (на кормокухнях, на пунктах искусственного осеменения животных и птицы, на животноводческих фермах, пчелиных пасеках, в цехах по первичной обработке шкур)	2
504	Работа дежурных животноводов	3
<p>Отраслевые работы</p> <p><i>Молочное и мясное скотоводство</i></p>		
505	Работа оператора машинного доения и дояра при ручном доении коров (доение, раздача кормов, чистка животных, уборка навоза и помещений, уход за доильной аппаратурой и молочной посудой и другие работы) продуктивностью, тыс. кг молока в год на фуражную корову:	а) до 3;
		б) от 3 до 4;
		в) свыше 4
506	Работа животновода, оператора машинного доения, занятого на массаже вымени	6
507	Работа оператора машинного доения коров на доильных площадках, высокопроизводительных доильных установках (доение, раздача концентрированных кормов, уход за доильной аппаратурой и другие работы)	6

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
508	Работа оператора машинного доения, дояра при обслуживании первотелок (машинное или ручное доение, раздача кормов, чистка животных, уборка навоза и помещений, уход за молочной посудой, доильной аппаратурой и другие работы).	6
509	Работа оператора машинного доения, дояра, занятого в родильном отделении (прием отелов, доение и кормление коров, чистка животных, уборка помещений, уход за молочной и доильной аппаратурой и другие работы)	6
510	Работа оператора машинного доения, дояра, занятого в изоляторе (доение, кормление, удаление навоза, пастеризация потока, участие в зоо/ветмероприятиях и другие работы)	5
511	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм (кроме государственных комплексов), животновода, занятого в профилактории по уходу за телятами молочного периода в возрасте до 4–6 месяцев и на обслуживании коров-кормилиц с телятами (весь комплекс работ по кормлению, поению и уходу за скотом)	5
512	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, животновода, занятого на обслуживании дойного стада, маточного стада в мясном скотоводстве, по уходу за ремонтным молодняком крупного рогатого скота старше 4–6 месяцев (пастьба скота и весь комплекс работ по кормлению, поению, уходу и другие работы)	5
513	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, животновода по уходу за коровами-донорами в пунктах по трансплантации эмбрионов	6

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
514	Работа животновода, занятого обслуживанием коров на доильных площадках (уборка доильного зала, весь комплекс работ по обслуживанию коров на площадках, выгон коров и др.)	3
515	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, животновода по уходу за быками-производителями (весь комплекс работ по кормлению, поению, уходу и другие работы)	6
516	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, животновода по откорму и нагулу скота (весь комплекс работ: пастьба, кормление, поение, чистка помещений и другие работы). То же без пастьбы	5
		4
517	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, животновода, занятого на обслуживании скота при беспривязном содержании (кормление, поение, уборка помещений и другие работы)	4
518	Работа оператора животноводческих комплексов и механизированных ферм, занятого на механизированной раздаче кормов (кормление животных, чистка кормушек и другие работы)	4
<i>Свиноводство</i>		
519	Работа оператора свиноводческих комплексов и механизированных ферм, свиноводства (кормление, поение, удаление навоза, уборка помещений и другие работы) по обслуживанию: а) подсосных свиноматок с приплодом; б) холостых и супоросных свиноматок; в) порослят-отъемышей в возрасте до 4 месяцев; г) ремонтного молодняка; д) хряков-производителей; е) свиной на откорме	6
		4
		6
		5
		6
		5

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
<i>Овцеводство и козоводство</i>		
520	Работа чабана, оператора овцеводческих комплексов и механизированных ферм (пастьба овец и коз, кормление, поение, уход, уборка помещений и другие работы)	
	на пользовательных фермах при обслуживании: а) маточного поголовья овец и коз, баранов (козлов)-производителей молодняка от отбивки до 1 года;	5
	б) ярок, переярок, козочек, валухов, кастратов и других групп животных.	4
	На племенных фермах при обслуживании: а) маточного, поголовья овец и коз, баранов (козлов)-производителей, молодняка от отбивки до 1 года; б) ярок, козочек, баранчиков, козликов и других групп животных	6   5
521	Работа чабана при расплоде овец и коз (доставка маток с пастбищ в родильное отделение, подвоз кормов, уход за молодняком в родильном отделении и другие работы)	3
522	Работа чабана (формирование сакманов, кормление, поение и пастьба закрепленного поголовья, уборка помещений и другие работы)	4
523	Доение овец и коз	4
524	Подача овец и коз на стрижку и бонитировку	3
525	Стрижка овец и коз вручную	5
526	Купание в дезинфицирующем растворе овец и коз после стрижки	3
527	Вычесывание пуха у пуховых коз	5

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тариф- ный разряд
<i>Птицеводство</i>		
528	<p>Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по обслуживанию промышленного стада кур-несушек напольного содержания (приготовление, раздача кормов, поение, сбор яиц, удаление помета, уборка помещения и другие работы):</p> <p>а) при выполнении работ вручную или при частичной механизации основных процессов;</p> <p>б) при комплексной механизации основных процессов</p>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p>
529	<p>Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по обслуживанию промышленного стада кур-несушек клеточного содержания (приготовление и раздача кормов, поение», сбор яиц, уборка помета, чистка помещения и другие работы):</p> <p>а) при выполнении работ вручную или частичной механизации основных процессов;</p> <p>б) при комплексной механизации основных процессов</p>	<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p>
530	<p>Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по обслуживанию родительского стада племенного молодняка и селекционно-племенного стада (приготовление, раздача кормов, сбор и регистрация яиц, удаление помета, чистка помещений и другие работы):</p> <p>а) при выполнении работ вручную или частичной механизации основных процессов;</p> <p>б) при комплексной механизации основных процессов</p>	<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p>

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
531	Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по обслуживанию молодняка промышленного стада (приготовление, раздача кормов, поение, уборка помещений и другие работы): а) при выполнении работ вручную или частичной механизации основных процессов; б) при комплексной механизации основных процессов	4 5
532	Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по выращиванию бройлеров и откорму различных видов птицы интенсивным способом (раздача кормов, поение, чистка помещений и другие работы)	5
533	Работа оператора птицефабрик и механизированных ферм (сортировка яиц по гнездам и несушкам, закладка яиц в инкубатор, взвешивание птицы и яиц, участие в тиражировании яиц, выборка и кольцевание цыплят, ведение установленной племенной документации и другие работы)	4
534	Работа птицевода по очистке противней при клеточном содержании птицы	4
535	Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) по учету продуктивности в селекционниках и испытателях (сбор яиц из контрольных гнезд с отметкой на яйце номера гнезда, номера несушки, даты снесения, сдача яиц на склад, участие в комплектовании, отборе и кольцевании группы птиц, выбраковка птицы и другие работы)	4

Окончание приложения И

№ п/п	Наименование работ	Тарифный разряд
536	Работа оператора птицефабрик и механизированных ферм при обслуживании цеха инкубации (загрузка лотков, выбор цыплят в ящики, чистка лотков, инкубаторов, уборка помещения и другие работы)	4
537	Работа птицевода (оператора птицефабрик и механизированных ферм) в вечернее и ночное время (наблюдение за птицей, выделение и отсаживание слабой птицы, периодическое добавление кормов в кормушки, регулировка подачи воды в поилки, контроль за световым и температурным режимом и другие работы)	2
538	Работа оператора птицефабрик и механизированных ферм по определению пола цыплят в суточном возрасте	6
539	Пастьба гусей и индеек	2
540	Работа по отлову птицы при напольном содержании	3
541	Сортировка и мойка яиц: а) ручная; б) механизированная	2 3

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Годовые нормы амортизационных отчислений и нормы отчислений на капитальный ремонт основных фондов в процентах от балансовой стоимости

Группы и виды основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %	Норма отчислений на капитальный ремонт основных фондов, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Здания производственные</i>		
Здания бескаркасные со стенами каменной кладки с железобетонными, кирпичными и деревянными колоннами и столбами	2,5	2,2
Здания из пленочных материалов	10,0	10,0
Здания деревянные, каркасные и щитовые, деревометаллические, панельные, глинобитные и другие аналогичные	5,0	2,0
<i>Овоще- и фруктохранилища</i>		
Картофелехранилища закрываемые с каменными стенами из штучных камней и блоков	3,5	1,7
Картофелехранилища навалыные с каменными стенами	2,8	1,8
<i>Насосы и вентиляционное оборудование</i>		
Насосы центробежные, осевые водопроводные	12,5	6,8
Вентиляторы, кондиционеры, воздухонагреватели	11,1	7,0
Холодильно-компрессорное оборудование	10,0	5,1

Продолжение приложения К

Группы и виды основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %	Норма отчислений на капитальный ремонт основных фондов, %
<i>Оборудование для мясомолочной промышленности</i>		
Оборудование для переработки скота и птицы	10,0	5,0
Сельскохозяйственные машины и оборудование		
Машины и оборудование для защищенного грунта	12,5	
Загрузчики, погрузчики и разгрузчики сельскохозяйственные	14,3	
Транспортеры сельскохозяйственные	16,7	
Агрегаты для приготовления травяной муки, гранулирования и брикетирования кормов	14,3	
Установки для искусственного досушивания сена, грабли и волокуши тракторные, пресс-подборщики, пресс-экструдеры, метатели тюков, приспособления для погрузки и укладки тюков и рулонов, мягких контейнеров, внесения консервантов	16,7	
Раздатчики кормов передвижные и стационарные для ферм, автопоилки, поилки, кормушки металлические, транспортеры и оборудование для уборки и утилизации навоза	20,0	

Продолжение приложения К

Группы и виды основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %	Норма отчислений на капитальный ремонт основных фондов, %
Транспортеры ступенчатые, шнековые, скребковые для кормоцехов и сенажных башен, распределители-разгрузчики сенажа, смесители и запарники, измельчители, дробилки, корнерезки, мойки, комплекты оборудования и линии кормоцехов для ферм	16,7	
Раздатчики-смесители кормов автомобильные и прицепные, разгрузчики сухих кормов, машины для внесения органических удобрений, водоподъемники передвижные, копатели и очистители шахтных колодцев, бункеры и емкости для сухих кормов	12,5	
Установки и агрегаты доильные стационарные и передвижные, для очистки, пастеризации и охлаждения молока, насосы молочные, электроводоподогреватели	14,3	
Резервуары-охладители молока	11,1	
Агрегаты для приготовления заменителя молока, установки для выпойки телят	16,7	
Комплексы машин и оборудования по откорму свиней и крупного рогатого скота, для овцеводческих ферм, комплексы для создания микроклимата	14,3	

Окончание приложения К

Группы и виды основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %	Норма отчислений на капитальный ремонт основных фондов, %
Инкубаторы, комплекты машин и оборудования для клеточного и напольного содержания птицы, сортировки и мойки яиц	12,5	
Биоэнергетические установки для переработки отходов животноводческих и птицеводческих комплексов	14,3	
Зерносушилки: стационарные;	8,0	3,0
передвижные	12,8	2,1

**ПРИЛОЖЕНИЕ Л****Коэффициент спроса основных видов электроприемников**

Оборудование	Коэффициент спроса
Измельчители:	
зерновых	0,8
сочных кормов и корнеплодов	0,7
грубых кормов	0,6
Транспортеры:	0,7–0,8
скребковые	0,5–0,7
шнековые	0,6–0,8
ленточные	0,6–0,85
навозоуборочные	0,6
Нории	0,7
Вентиляторы, дымососы	0,8
Насосы	0,9–0,95
Нагревательные установки	0,95–0,98
Шнеки, элеваторы, механические топки	0,75–0,8
Вакуум-насосы	0,7–0,9

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

**(на примере комплексной механизации приготовления  
и раздачи грубых кормов на молочном комплексе на  
800 голов с модернизацией самозагрузчика-смесителя  
кормов ССР-12)**

Самоходный смеситель-раздатчик ССР-12 предназначен для самозагрузки стебельчатых (силос, сенаж, сено, солома) и сыпучих кормов (концентрированные корма, плющенное зерно) с измерением их массы, смешивания всех кормовых компонентов и нормированной раздачи кормовой смеси животным на фермах КРС с поголовьем в 600 голов и более.

При всех достоинствах самоходный смеситель-раздатчик ССР-12 имеет и недостатки:

1. Ограниченная видимость при раздаче кормосмеси на правую сторону.

2. Конструкция агрегата самозагрузки не обеспечивает 100 %-ю полноту подбора компонентов из бурта, а при заборе грубых кормов фреза разбрасывает часть массы, что снижает технологическую производительность самозагрузки.

В дипломном проекте мы предлагаем изменить зубовое поле фрезы так, чтобы при вращении фрезы измельчаемый материал направлялся к центру транспортера, а не разлетался в стороны.

Проведенные хронометражные наблюдения показали, что предложенная модернизация позволила увеличить технологическую производительность самозагрузки грубых кормов на 25 %.

#### Исходные данные

Исходные данные по базовому и проектируемому вариантам приведены в таблице М1.1.

Таблица М1.1 – Исходные данные

Показатели	Варианты	
	базовый	проектируемый
<i>I</i>	2	3
Поголовье животных (коров), гол.	800	800

Продолжение таблицы М1.1

Показатели	Варианты	
	базовый	проектируемый
<i>Круглогодичное стойловое содержание животных</i>		
Производственная операция	Самозагрузка, смешивание и раздача кормов	
Суточный объем кормов, т	24	24
Марка машины	ССР-12	ССР-12М
Тип машины	самоходный	
Объем смесительной камеры, м <sup>3</sup>	18	18
Грузоподъемность (количество корма, которое можно доставить за один рейс), т	6	6
Номинальная мощность машины, кВт	156	156
Коэффициент использования мощности двигателя	0,62	0,62
Масса машины, кг	16 000	16 100
Норма расхода топлива, кг/кВт·ч	0,240	0,240
Балансовая (восстановительная) стоимость машины, руб.	192 000	194 497
Капиталовложения в модернизацию трактора, руб.	-	2497
Часовая производительность машины при загрузке, смешивании и раздаче кормов, т/ч.	11	13,6
Разовый объем работ, т	12	12
Допустимое время раздачи кормов, ч	1,5–2,0	1,5–2,0
Коэффициент использования времени смены	0.8	0.8
Обслуживающий персонал: тракторист-машинист	1	1
Разряд работ	6	6
Часовая тарифная ставка 6-го разряда, руб./ч	6,7	6,7
Отчисления на социальные нужды, %	30	30
Норма амортизации технического средства, %	14,3	14,3

Показатели	Варианты	
	базовый	проектируемый
Норматив затрат на ТОиР, %	14,0	14,0
Прочие затраты, %	3	3
Цена на основное топливо, руб./л	2,36	2,36
Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,2	0,2

## 2 Капитальные вложения в модернизацию ССР-12

При модернизации самоагрузчика смесителя-раздатчика кормов ССР-12 составлена смета расходов на модернизацию. Перечень затрат на модернизацию приведен в таблице М2.1.

Таблица М2.1 – Расчет затрат на модернизацию самоагрузчика-смесителя-раздатчика кормов ССР-12

Элемент затрат	Единицы измерений	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5
1. Комплектующие изделия:				
- кронштейны	шт.	40	5,00	200,00
- ножи	шт.	40	22,00	880,00
- барабан	шт.	1	888,92	888,92
2. Расходные материалы в т. ч.				
- электроэнергия;	кВт·ч	13,5	0,192	2,6
- износ инструмента и пр. (0,003 стр.1)				6,2
3. Транспортно-складские расходы (0,03·стр.1)				58,98
4. Оплата труда с начислениями		-	-	119,6

Элемент затрат	Единицы измерений	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
5. Прочие (накладные и др.) расходы на модернизацию (1 стр. 4)				119,6
6. Себестоимость изготовления ( $S_{и}$ )				2270,06

Оплата труда на модернизацию определяется по формуле

$$C_o = \sum C_{чi} \cdot K_{ув} \cdot t_i,$$

где  $C_{чi}$  – среднечасовая тарифная ставка рабочих i-го вида работ, руб./ч,  $C_{чi} = 0,82$  руб./ч для работников мастерской данной организации;

$t_i$  – трудоемкость i-го вида работ, чел.-ч ( $t_i = 59$  ч.);

$K_{ув}$  – коэффициент увеличения тарифных ставок, который учитывает все виды надбавок, премий, компенсационных выплат. Этот коэффициент принимают равным 1,9.

$$C_o = 0,82 \cdot 1,9 \cdot 59 = 92 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды составляют 30 % от оплаты труда на модернизацию.

Итого оплата труда с отчислениями на социальные нужды равна

$$C = C_o + 0,3 \cdot C_o,$$

$$C = 92 + 0,3 \cdot 92 = 119,6 \text{ руб.}$$

Расчет цены на модернизацию самоагрузчика-смесителя-раздатчика кормов ССР-12 определяем по следующей формуле:

$$Ц_{и} = S_{и} \cdot K_p,$$

где  $S_{и}$  – себестоимость модернизации технического средства, руб.;

$K_p$  – коэффициент, учитывающий среднюю норму рентабельности относительно себестоимости изготовления узла или детали машины, который принимают равным 1,1–1,25. Принимаем 1,1.

В этом случае цена модернизации составит:

$$Ц_{и} = 2270,06 \cdot 1,1 = 2497 \text{ руб.}$$

Балансовая стоимость модернизированной машины будет представлять собой стоимость модернизируемого технического средства (базовый вариант и цены на его модернизацию).

$$Б_{сн} = 192000 + 2497 = 194497 \text{ тыс. руб.}$$

Удельные капиталовложения определяются по формуле

$$K_{уд} = \frac{K}{O_r},$$

где  $O_r$  – годовой объем произведенной сельскохозяйственной продукции (молоко, мясо и т. д.), т или годовой объем выполненных работ (голов, т).

$$K_{уд} = \frac{192000}{8760} = 21,92 \text{ руб./т,}$$

$$K_{уд} = \frac{194497}{8760} = 22,20 \text{ руб./т.}$$

### 3 Расчет технологической карты

Для составления фрагмента технологической карты на операцию загрузки смесителя раздатчика кормов ССР-12 грубыми кормами проведем соответствующие расчеты на основании исходных данных, приведенных в таблице М1.1.

В базовом варианте используется самозагрузчик-раздатчик кормов ССР-12 с производительностью самозагрузки смесительной камеры, смешивания и раздачи кормов 11 т/ч и мощностью привода 156 кВт.

В проектируемом варианте при выполнении данной операции используется модернизированный ССР-12М с производительностью 13,6 т/ч и мощностью основного привода 156 кВт.

Согласно рациону кормления животных в сутки необходимо погрузить и смешать 24 т грубых и концентрированных кормов. Учитывая, что на комплексе круглогодичное стойловое содержание животных, число дней работы машины в году  $D = 365$  дней.

Тогда годовой объем работ на комплексе составит

$$O_r = O_c \cdot D,$$

где  $O_c$  – суточный объем работ, т

$$O_r = 24 \cdot 365 = 8760 \text{ т.}$$

Общее число машин определим разовым объемом работ, часовой производительностью машины и возможным временем, необходимым для выполнения разового объема работ:

$$n_m = \frac{O_c}{W_{\text{ч}} \cdot t_{\text{ц}}},$$

где  $O_c$  – разовый объем работ, т;

$W_{\text{ч}}$  – часовая производительность, т/ч;

$t_{\text{ц}}$  – время, необходимое для выполнения разового объема работ, ч.

$$n_m = \frac{12}{11 \cdot 1,5} = 0,73,$$

принимаем число машин – одна.

Число часов работы машины на операции самозагрузки, смешивания и раздачи кормов в течение года рассчитаем делением годового объема работ на часовую производительность данной операции.

$$T_{\text{м}} = \frac{O_{\text{г}}}{W_{\text{ч}}},$$

$$T_{\text{м1}} = \frac{8760}{11} = 796,4 \text{ ч};$$

$$T_{\text{м2}} = \frac{8760}{13,6} = 644,1 \text{ ч}.$$

В целом при выполнении производственной операции загрузки, смешивания и раздачи кормов машина работает в течение года в базовом варианте 796,4 ч, в проектируемом 644,1 ч.

Число часов работы машины на данной операции в сутки определяем по формуле

$$t_{\text{м}} = \frac{O_{\text{с}}}{W_{\text{ч}}}.$$

$$t_{\text{м1}} = \frac{24,0}{11} = 2,2 \text{ ч};$$

$$t_{\text{м2}} = \frac{24,0}{13,6} = 1,8 \text{ ч}.$$

Машину обслуживает один работник (тракторист-машинист).

Затраты труда в год ( $T_{\text{г}}$ ) определяют как произведение:

$$T_{\text{г}} = t_{\text{с}} \cdot D,$$

где  $t_{\text{с}}$  – сменное время работы машины, ч

$$t_{\text{с}} = \frac{t_{\text{м}}}{\tau_{\text{с}}},$$

где  $\tau_{\text{с}}$  – коэффициент использования времени смены на данной операции.

В нашем случае  $\tau_{\text{с}} = 0,8$ .

$$t_{c1} = \frac{2,2}{0,8} = 2,7 \text{ ч};$$

$$t_{c2} = \frac{1,8}{0,8} = 2,3 \text{ ч};$$

$$T_{r1} = 2,7 \cdot 365 = 1003,8 \text{ ч};$$

$$T_{r2} = 2,3 \cdot 365 = 821,3 \text{ ч}.$$

Определим заработную плату обслуживающего персонала с начислениями

$$\text{ЗП} = C_{\text{ч.ср}} \cdot T_{\text{Г}} \cdot K_{\text{доп}} \cdot K_{\text{соц}},$$

где  $C_{\text{ч.ср}}$  – средняя часовая тарифная ставка обслуживающего персонала, руб/чел.-ч.;

$T_{\text{Г}}$  – затраты труда за год (период), ч;

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительную оплату труда (1,25–1,5);

$K_{\text{соц}}$  – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, который равен 1,3.

В нашем примере, учитывая, что один человек обслуживает машину  $C_{\text{ч.ср}} = C_{\text{ч.п } j}$ , часовая тарифная ставка  $C_{\text{ч.п } j}$  зависит от разряда работы и рассчитывается по формуле

$$C_{\text{ч.п } j} = \frac{C_{\text{т1}} \cdot K_{\text{Г}} \cdot K_{\text{кор}} \cdot K_{\text{п}}}{\Phi_{\text{рв}}},$$

где  $C_{\text{т1}}$  – тарифная ставка 1-го разряда за месяц, руб.;

$K_{\text{Г}}$  – коэффициент Единой тарифной сетки Республики Беларусь;

$K_{\text{кор}}$  – коэффициент, зависящий от присвоенного рабочему разряда;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент повышения ставок рабочих по видам выполняемых работ, производствам и отраслям экономики (1,25–2,00);

$\Phi_{\text{рв}}$  – среднемесячная норма планового фонда рабочего времени (находится в пределах 168,3–171,5 ч, конкретное значение уточняется ежегодно).

$$C_{\text{ч.п.г}} = \frac{235 \cdot 1,96 \cdot 1,36 \cdot 1,8}{168,4} = 6,7 \text{ руб./ч};$$

$$ЗП_1 = 6,7 \cdot 1003,7 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 13114,0 \text{ руб.};$$

$$ЗП_2 = 6,7 \cdot 821,3 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 13114,0 \text{ руб.}$$

Годовой расход топливно-смазочных материалов определим по формуле

$$W_T = N_e \cdot g \cdot \alpha \cdot T_M,$$

где  $N_e$  – номинальная мощность двигателя, кВт;

$g$  – удельный расход топлива на единицу работы двигателя, кг/кВт·ч.;

$\alpha$  – коэффициент использования мощности двигателя.

Удельный расход топлива  $g$  колеблется для двигателей отечественных тракторов в пределах 220...260 г/кВт час.

$$W_{T1} = 156 \cdot 0,240 \cdot 0,62 \cdot 796,6 = 18486,7 \text{ кг};$$

$$W_{T1} = 156 \cdot 0,240 \cdot 0,62 \cdot 644,1 = 14951,4 \text{ кг.}$$

Стоимость топлива исчисляется произведением годового расхода топлива на цену одного кг топлива ( $Ц_T$ )

$$З_T = W_T \cdot Ц_T \cdot K_{\text{мс}},$$

где  $Ц_T$  – цена одного килограмма топлива (без учета НДС), руб./кг.

$K_{\text{мс}}$  – коэффициент учета стоимости смазочных материалов (отечественной техники и стран СНГ – 1,10; зарубежной – 1,25).

$$Ц_T = 2,36/0,86 = 2,8 \text{ руб./кг};$$

$$З_{T1} = 18486,7 \cdot 2,8 \cdot 1,12 = 57974,3 \text{ руб.};$$

$$З_{T2} = 14951,4 \cdot 2,8 \cdot 1,12 = 46887,5 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание, прочие затраты определяются исходя из структуры времени работы самозагрузчика-смесителя кормов на данной операции в течение года.

Затраты на амортизацию самозагрузчика-смесителя кормов определяются по формуле

$$З_a = \frac{Н_a Б_{ст}}{100},$$

где  $Н_a$  – норма отчислений на амортизацию, % от балансовой стоимости оборудования;

$Б_{ст}$  – балансовая стоимость машины, руб.

$$З_{a1} = \frac{14,3 \cdot 192000}{100} = 27456,0 \text{ руб.};$$

$$З_{a2} = \frac{14,3 \cdot 194497}{100} = 27813,0 \text{ руб.}$$

Расходы на ремонт и техническое обслуживание оборудования

$$P_{ТО} = \frac{Н_{ТО} Б_{ст}}{100},$$

где  $Н_{ТО}$  – норматив отчислений на ремонт и техническое обслуживание, %.

$$P_{ТО1} = \frac{14 \cdot 192000}{100} = 26880,0 \text{ руб.};$$

$$P_{ТО1} = \frac{14 \cdot 194497}{100} = 27229,6 \text{ руб.}$$

Прочие затраты (инвентарь и пр.)

$$З_{пр} = \frac{Н_{и} Б_{ст}}{100},$$

где  $Н_{и}$  – норматив отчислений на инвентарь и пр., %.

$$З_{\text{пр1}} = \frac{3 \cdot 192000}{100} = 5760,0 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{пр2}} = \frac{3 \cdot 194497}{100} \cdot \frac{584}{644} = 5834,9 \text{ руб.}$$

Годовые эксплуатационные затраты ( $\Theta_3$ ) руб. по операции само-загрузки смесительной камеры, смешивании и раздаче кормов:

$$\Theta_3 = ЗП + З_T + З_a + P_{\text{ТО}} + З_{\text{пр}},$$

где ЗП – заработная плата обслуживающего персонала с начислениями, руб.;

$З_T$  – затраты на топливно-смазочные материалы, руб.;

$З_a$  – затраты на амортизацию оборудования, руб.;

$P_{\text{ТО}}$  – расходы на ремонт и техническое обслуживание оборудования, машин и другой техники, руб.;

$З_{\text{пр}}$  – прочие затраты, руб.

$$\Theta_{31} = 13114,0 + 57974,3 + 27456,0 + 26880,0 + 5760,0 = 131184,3 \text{ руб.};$$

$$\Theta_{31} = 10729,6 + 46887,5 + 27813,0 + 27229,6 + 5834,9 = 120692,2 \text{ руб.}$$

При комплексной механизации производственных процессов аналогично рассчитываются показатели технологической карты по всем операциям (табл. М3.1).

Удельные эксплуатационные затраты на приготовлении и раздаче кормов определяются по формуле

$$З_{\text{уд}} = \frac{\Theta_3}{O_r},$$

где  $\Theta_{\text{уд}}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./т;

$\Theta_3$  – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$O_r$  – годовой объем продукции (работ), т.

$$З_{\text{уд1}} = \frac{131184,3}{8760} = 15,0 \text{ руб./т};$$

$$З_{\text{уд2}} = \frac{120692,2}{8760} = 13,8 \text{ руб./т.}$$

Таблица М3.1 – Технологическая карта

№ п/п	Наименование производственной операции (марка машины, состав агрегата)	Ед. изм.	Объем работ за сутки, т	Число дней работы в году	Объем работ за год, гол. т	Номин. мощность машины (энергосредства), кВт	Часовая проив. машины, т	Количество необходимых машин	Продолжительность работы машины за год, ч	Требуется рабочих на машину, чел.	Загратаы труда, ч		Кап. вложе- ния, тыс. руб.	Эксплуатационные затраты за год ( $\Sigma_3 = 3\Pi + 3_{\text{эл}} + 3_{\text{га}} + 3_{\text{р}} + P_{\text{то}} + 3_{\text{пр}}$ ), тыс. руб									
			Ос	–	Ог	№с	Wч	Пм	tм	Лм	То	Тв		Бст	3п	3т	3га	3р	3пр	3а	Рто	3пр	3а
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23
Базовый вариант																							
1	Самозагрузка, сме- шивание и раздача кормов (ССР-12)	т	24	365	8760	156	11	1	796,4	1	1003,8	-	-	192	13,1	-	58,0	-	27,5	26,9	5,8	131,4	131,4

Окончание таблицы М3.1

№ п/п	Наименование производственной операции (марка машины, состав агрегата)	Ед. изм.	O <sub>с</sub>	-	O <sub>г</sub>	N <sub>с</sub>	W <sub>ч</sub>	n <sub>м</sub>	t <sub>м</sub>	Л <sub>м</sub>	Загрaты труда, ч		Кап. вложения, тыс. руб.	Эксплуатационные затраты за год (Э <sub>з</sub> = ЗП+З <sub>э</sub> +З <sub>в</sub> +З <sub>а</sub> +P <sub>то</sub> +З <sub>пр</sub> ), тыс. руб.									
											Операторов (механизаторов)	Вспомогательных рабочих		Энергосредства	Машины	ЗП	З <sub>э</sub>	З <sub>в</sub>	З <sub>а</sub>	ТСМ, тыс.руб.	Газ, вода, тыс.руб.	З <sub>амортизация</sub> , тыс. руб.	ремонт и ТО, тыс. руб.
Проектируемый вариант																							
1	Самозагрузка, смешивание и раздача кормов (ССР-12)	т	24	365	8760	156	13,6	1	644,1	1	821,3	-	-	194,5	10,7	-	47,0	-	27,8	27,2	5,8	120,7	

#### 4 Экономическая эффективность модернизации самоагрегатора-смесителя кормов ССР-12 по критерию приведенных затрат

После определения эксплуатационных затрат определяем приведенные затраты и по критерию минимума приведенных затрат из рассмотренных вариантов на данной ферме выбираем наиболее эффективную машину.

**Определение экономического эффекта.** Выбор наиболее эффективных вариантов оборудования из возможных производится по критерию минимума приведенных затрат:

$$З_{\text{П уд}} = Э_{\text{уд}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд}},$$

где  $Э_{\text{уд}}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./т;

$E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_{\text{н}} = 0,15-0,20$ );

$K_{\text{уд}}$  – удельные капитальные вложения, необходимые на внедрение рассматриваемых вариантов оборудования, руб./т ( м<sup>3</sup>, гол.).

Рассматриваемых вариантов оборудования, руб.

$$З_{\text{П уд Б}} = 15,0 + 0,2 \cdot 21,92 = 19,4 \text{ руб./т};$$

$$З_{\text{П уд Н}} = 13,8 + 0,2 \cdot 22,20 = 18,2 \text{ руб./т} \rightarrow \min.$$

Годовой экономический эффект по приведенным издержкам определяется по формуле

$$Э_{\text{г}} = (З_{\text{П уд Б}} - З_{\text{П уд Н}}) \cdot O_{\text{г Н}},$$

где  $З_{\text{П уд Б}}$ ,  $З_{\text{П уд Н}}$  – удельные приведенные затраты базового и нового вариантов, руб./т;

$O_{\text{г Н}}$  – годовой объем продукции (работ) по новому варианту, т.

$$Э_{\text{г}} = (19,4 - 18,2) \cdot 8760 = 10\,512,0 \text{ руб.}$$

Далее определяем эффективность применения модернизированной машины по сравнению с базовой, т. е. экономический эффект за срок службы оборудования.

$$\Theta = \frac{\mathcal{E}_r}{R + E_n},$$

где  $\mathcal{E}_r$  – годовой экономический эффект по приведенным затратам на приобретение и использование соответственно базового и нового оборудования, руб.;

$R$  – коэффициент реновации, величина обратная сроку службы оборудования ( $R = 1 / T$ , где  $T$  – срок службы оборудования, лет).

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, необходимых на внедрение новой (модернизированной) машины определяется из следующей формулы:

$$T_d = \frac{K_{в.д.}}{\mathcal{E}_r},$$

$$K_{в.д.} = B_{с.н.} - B_{с.б.},$$

$$K_{в.д.} = 194\,497 - 192\,000 = 2497 \text{ руб.},$$

$$T_d = \frac{2497}{10512,0} = 0,24 \text{ года} - \text{в течение года.}$$

Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений

$$E_{\Phi} = \frac{\mathcal{E}_r}{K_{в.д.}} = \frac{1}{T_d},$$

где  $E_{\phi}$  – фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений.

Расчеты показывают, что фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений больше нормативного, а это означает, что проектный вариант выгоден.

$$E_{\phi} = \frac{1}{0,24} = 4,2 > 0,2.$$

## 5 Расчет натуральных показателей

### 5.1 Трудоемкость и производительности труда

Затраты труда на единицу продукции (трудоемкость) ( $T_{\text{е.пр.}}$ ) определяются по формуле

$$T_{\text{е.пр.}} = \frac{\sum T_z}{O_r},$$

где  $\sum T_z$  – суммарные затраты труда по технологической карте, ч;  
 $O_r$  – годовой объем продукции, т.

$$T_{\text{е.пр.1}} = \frac{1003,8}{8760} = 0,11 \text{ ч/т};$$

$$T_{\text{е.пр.1}} = \frac{821,3}{8760} = 0,09 \text{ ч/т}.$$

Производительность труда:

$$П_r = \frac{1}{T_{\text{е.пр.}}},$$

где  $П_r$  – производительность труда, т/ч.

$$\Pi_{т1} = \frac{1}{0,11} = 9,1 \text{ т/ч};$$

$$\Pi_{т1} = \frac{1}{0,09} = 11,1 \text{ т/ч}.$$

Рост производительности труда:

$$P_{пт} = \frac{\Pi_{тН}}{\Pi_{тБ}} \cdot 100,$$

где  $P_{пт}$  – рост производительности труда, %;

$\Pi_{тН}$ ,  $\Pi_{тБ}$  – производительность труда соответственно в новом и базовом вариантах, т/ч.

$$P_{пт} = \frac{11,1}{9,1} \cdot 100 = 121 \text{ \%}.$$

## 5.2 Материалоемкость производственного процесса

Материалоемкость производственного процесса (работы) определяется как отношение массы машин (оборудования) к ее годовому объему работы:

$$M_e = \frac{M}{O_r},$$

где  $M$  – масса машины, кг.

$$M_{e1} = \frac{16000}{8760} = 1,83 \text{ кг/т};$$

$$M_{e2} = \frac{16100}{8760} = 1,84 \text{ кг/т}.$$

Снижение материалоемкости производственного процесса определяют по формуле

$$I_M = \left( \frac{M_{e2}}{M_{e1}} - 1 \right) \cdot 100;$$

$$I_M = \left( \frac{1,84}{1,83} - 1 \right) \cdot 100 = 0,55 \%$$

### 5.3 Энергоемкость производственного процесса

Величина энергоемкости производственного процесса (работы) определяется как отношение эффективной мощности двигателя энергосредства ( $N_e$ ) к часовой производительности машины (кВт·ч/т):

$$\Theta_e = \frac{\sum N_{ei} \cdot \alpha_i}{W_q},$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент спроса основных видов электроприемников (приложение В).

$$\Theta_{e1} = \frac{156 \cdot 0,62}{11} = 8,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т};$$

$$\Theta_{e2} = \frac{156 \cdot 0,62}{13,6} = 7,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}.$$

Снижение энергоемкости процесса (работы) исчисляются по формуле

$$I_\Theta = \left( \frac{\Theta_{e2}}{\Theta_{e1}} - 1 \right) \cdot 100,$$

где  $\Theta_{e1}$ ,  $\Theta_{e2}$  – соответственно величина энергоемкости производственного процесса проектируемого и базового вариантов.

$$I_\Theta = \left( \frac{7,1}{8,8} - 1 \right) \cdot 100 = -16,5 \%$$

## 5.4 Энерговооруженность труда

Энерговооруженность труда определяется по формуле

$$\Theta_e = \frac{\sum N_{vi}}{L_m},$$

где  $L_m$  – численность обслуживающего персонала машины (оборудование), чел.

$$\Theta_e = \frac{156}{1} = 156 \text{ кВт/чел.}$$

## 5.5 Уровень механизации труда

Уровень механизации труда определяется по формуле

$$Y_M = \frac{T_{зМ}}{T_{зобщ}} \cdot 100,$$

где  $T_{зМ}$  – затраты труда на механизированных работах, ч;  
 $T_{зобщ}$  – общие затраты труда, ч.

$$Y_{M1} = \frac{1003,8}{1003,8} \cdot 100 = 100 \%;$$

$$Y_{M2} = \frac{821,3}{821,3} \cdot 100 = 100 \%.$$

## 6 Техничко-экономические показатели эффективности проекта

Основные показатели сводим в итоговую таблицу М4.1.

Таблица М4.1 – Техничко-экономические показатели эффективности проекта

Наименование показателей	Варианты		Разница + ув. / – ум.
	базовый	проекти- руемый	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Количество голов (МТФ)	800	800	
Производственная операция: Самозагрузка, смешивание и раздача кормов			
Марка машины	ССР-12	ССР-12	
1. Техничко-экономические показатели			
Производительность, т/ч	11	13,6	
Годовой объем работ, т	8760	8760	
Материалоемкость, кг/т.	1.83	1,84	0.01
Энергоемкость, кВт ч/т.	8.8	7.1	-1.7
Энерговооруженность труда, кВт/чел.	156	156	
Уровень механизации, %	100	100	
Затраты труда, ч-час./т.	0,11	0.09	-0.03
Производительность труда, т/ч	9,1	11,1	2,0
Рост производительности труда, %	100	121	21
2. Показатели экономической эффективности			
Капиталовложения, руб.	192 000	194 497	2497
Удельные капиталовложения, руб./т	21,92	22,2	0,28
Годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб. всего	131,4	120,7	-10.7
в том числе: зарплата	13,1	10,7	-2,4
амортизация	27,5	27,8	0,3
ремонт и ТО	26,9	27,2	0,3
топливо	58.0	47,0	-5,1
Приведенные затраты, руб./т	19,4	18,2	-1,2
Годовой приведенный экономический эффект, руб.		10512,0	

Окончание таблицы М4.1

Наименование показателей	Варианты		Разница + ув. / – ум.
	базовый	проекти- руемый	
Экономический эффект за срок службы машины, руб.		30647,2	
Срок окупаемости капитальных вложений, лет		0,24	
Нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений	0,2	0,2	
Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений		4,2	4,2 > 0.20

Проектируемый вариант экономически обоснован. Производительность труда увеличилась на 21 %, затраты труда уменьшились. Годовой приведенный эффект составил 10512,0 руб. Экономический эффект за срок службы машины составит 30647,2 руб. Фактический коэффициент экономической эффективности капитальных вложений равен 4,2, что в разы выше нормативного и это еще раз подтверждает эффективность проекта. Срок окупаемости капвложений составит менее одного года.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Характеристики тракторов

Наименование	Марка	Масса, кг	Категория сложности	Годовая нормативная загрузка, ч	Производительность в час сменного времени	Балансовая стоимость, \$
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тракторы</b>						
Трактор	Беларус 2522	9 800	6	1 000	–	48 000
Трактор	К-701	13 400	6	1 000	–	43 000
Трактор	Беларус 1522	5 000	6	1 000	–	46 500
Трактор	Беларус 1523	5 000	6	1 000	–	46 652
Трактор	Беларус 1221	4 640	6	1 300	–	25 125
Трактор	Беларус 1222	5 000	6	1 300	–	26 000
Трактор	Беларус 1321	4 640	6	1 300	–	25 100
Трактор	Т-150К	8 240	6	1 000	–	23 400
Трактор	ДТ-75	6 450	6	800	–	22 100
Трактор	Беларус 1025	4 295	6	1 300	–	14 830
Трактор	Беларус 800	3 700	6	1 300	–	9 566
Трактор	Беларус 820	3 900	6	1 300	–	11 080
Трактор	Беларус 822	4 400	6	1 300	–	9 770
Трактор	Беларус 890	3 955	6	1 300	–	12 000
Трактор	Беларус 892	3 755	6	1 300	–	11 767
Трактор	Беларус 900	3 700	6	1 300	–	11 500
Трактор	Беларус 920	3 900	6	1 300	–	11 980
Трактор	Беларус 922	4 050	6	1 300	–	12 870
Трактор	Беларус 923	4 200	6	1 300	–	12 100
Трактор	Беларус 950	3 700	6	1 300	–	12 560
Трактор	Беларус 952	3 920	6	1 300	–	12 560
Трактор	Беларус 510Е	3 460	6	1 300	–	9 000
Трактор	Беларус 512Е	3 930	6	1 300	–	9 000
Трактор	Беларус 520	3 815	6	1 300	–	8 500
Трактор	Беларус 522	3 930	6	1 300	–	9 000
Трактор	Беларус 530	2 600	6	1 300	–	7 000

Окончание приложения **Н**

Наименование	Марка	Масса, кг	Категория сложности	Годовая нормативная загрузка, ч	Производительность в час сменного времени	Балансовая стоимость, \$
Трактор	Беларус 532	2 810	6	1 300	—	7 000
Трактор	Беларус 550Е	3 600	6	1 300	—	9 000
Трактор	Беларус 552Е	3 800	6	1 300	—	9 000
Трактор	Беларус 570	3 600	6	1 300	—	8 000
Трактор	Беларус 572	3 800	6	1 300	—	8 500
Трактор	Беларус 590	3 600	6	1 300	—	8 000
Трактор	Беларус 592	3 800	6	1 300	—	8 500
Трактор	Беларус 310	1 590	6	900	—	5 780
Трактор	Беларус 320	1 670	6	900	—	5 800
Трактор	Беларус 321	1 250	6	900	—	5 500
Трактор	Беларус 215	1 200	6	900	—	4 000
Трактор	Т-25	1 800	6	800	—	5 790

## ПРИЛОЖЕНИЕ П

### Основная, сопряженная и побочная продукция в животноводстве

Продукция	Получение	Пример
Основная	Для ее выхода организован производственный процесс	Молоко, шерсть, привес, яйца, приплод
Сопряженная	Образовывается вместе с основной и приравнивается к ней по значению	У молочного КРС молоко – основная продукция, приплод – сопряженная; у мясного – наоборот
Побочная	Не является целью производственного цикла. Ее получают при производстве основной продукции	навоз

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2015. – 136 с.

2 Мучинский, А. В. Организация производства : пособие : в 2-х ч. Ч. 2. Животноводство / А. В. Мучинский, Н. Г. Королевич, И. С. Крук. – Минск : БГАТУ, 2015. – 368 с.

3 Межгосударственный стандарт. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки = Agricultural machinery. Methods of economic evaluation : ГОСТ 34393-2018. Взамен ГОСТ 23728–88 ; введ. 01.09.2019. – М. : Стандартиформ, 2018. – III, 18 с.

4 Практикум по организации и управлению производством на сельскохозяйственных предприятиях / В. Т. Водяников [и др.] ; под ред. В. Т. Водяникова. – М. : КолосС, 2005. – 448 с.: ил.

Учебное издание

**Мучинский** Александр Владимирович,  
**Королевич** Наталья Генриховна,  
**Крук** Игорь Степанович и др.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА.  
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *Н. Г. Королевич*  
Корректор *Г. В. Анисимова*  
Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*  
Дизайн обложки *Д. О. Михеевой*

Подписано в печать 25.03.2025. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 6,04. Уч.-изд. л. 4,72. Тираж 99 экз. Заказ 12.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/359 от 09.06.2014.  
№ 2/151 от 11.06.2014.  
Пр-т Независимости, 99–1, 220012, Минск.