

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра экономики  
и организации предприятий АПК  
Кафедра безопасности  
жизнедеятельности**

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА  
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Методические указания  
для экономического обоснования дипломных проектов по специальности  
1-74 06 07 «Управление охраны труда в сельском хозяйстве»  
(специализация 1-74 06 03 02 «Безопасность технологических процессов  
и производства»)*

**Минск  
2007**

УДК 62:658.34:631.15(07)

ББК 32.98:65.247:4я7

С 69

Рекомендовано научно-методическим советом факультета  
предпринимательства и управления БГАТУ

Протокол № 2 от 4 октября 2007 г.

Составители: канд. экон. наук *А.А. Зеленовский*,  
канд. техн. наук *Я.М. Шупилов*,  
канд. техн. наук *А.А. Шупилов*

**УДК 62:658.34:631.15(07)**

**ББК 32.98:65.247:4я7**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
2 Экономические потери вследствие заболеваемости и травматизма.....	4
3 Расчет общих показателей годового эффекта от совершенствования охраны труда без учета эксплуатационных издержек.....	8
4 Расчет годовой экономии от совершенствования охраны труда с учетом изменения общих показателей производства.....	9
5 Расчет эффективности капитальных вложений от проведения мероприятий по охране труда с учетом общих показателей производства....	10
Литература .....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ. Пример расчета эффективности капитальных вложений при проведении мероприятий по охране труда.....	12

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1 Инженерно-технические мероприятия по совершенствованию охраны труда направлены на улучшение социально-экономической эффективности производства, под которой понимают соотношение результатов и затрат, вызывающих социальный и экономический эффект. Под затратами следует понимать величину ресурсов, выраженных в денежной форме, которые использованы для достижения желаемого результата.

1.2 Возможный экономический эффект, который в отдельных случаях может сопутствовать социальному эффекту, может включать результат совершенствования конструкторской разработки машины, технологии и организации производства.

1.3 Оценка социального эффекта проводится по сокращению заболеваемости, травматизма, текучести рабочей силы, повышению работоспособности и творческого потенциала личности, увеличению продолжительности жизни, улучшению использования трудовых ресурсов.

## **2 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ВСЛЕДСТВИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ТРАВМАТИЗМА**

2.1 Основные показатели технико-экономической эффективности мероприятий с использованием средств защиты могут включать рост производительности труда за счет снижения трудоемкости продукции, уменьшения численности работников и прироста объема производства, экономию рабочего времени, годовой экономический эффект, определяемый снижением элементов себестоимости продукции, а также приростом прибыли на 1 рубль затрат.

2.2 Максимальный социально-экономический эффект от внедрения мероприятия по технике безопасности достигается при условии, если оно одновременно улучшает экономические показатели производства и полностью устраняет материальные (экономические) потери от несчастных случаев и заболеваний до его внедрения. Срок окупаемости единовременных затрат на его осуществление должен находиться в пределах экономической целесообразности.

2.3 В зависимости от ожидаемых социально-экономических последствий внедрения мероприятия по совершенствованию охраны труда, эффект может быть определен одним из следующих методов:

- путем определения экономии от внедрения мероприятия, предупреждающего материальные последствия по причине заболеваемости и травматизма (общие материальные последствия по причине заболеваемости и травматизма определяются по фактическим данным или усредненным показателям);

- комплексным определением экономии с учетом предупреждения материальных потерь по причине заболеваемости и травматизма и путем установления годовой экономии от непосредственного влияния мероприятия на общие показатели производства, если техническое мероприятие влияет на эти показатели.

2.4 Определение экономии от внедрения мероприятия, предупреждающего материальные последствия по причине заболеваемости и травматизма, по усредненным показателям предполагает наличие следующих исходных данных:

$n$  – численность работающих в течение года, чел.;

$V_{\text{ср}}$  – средний возраст работающего, лет;

$D$  – количество рабочих дней (смен) в году;

$d$  – нормативные потери времени на одного работника по предприятию в течении года в связи с временной нетрудоспособностью, дни;

$d_{\text{ф}}$  – фактические потери времени на одного работника по предприятию в течении года в связи с временной нетрудоспособностью, дни;

$T$  – срок использования мероприятия, лет;

$k_{\text{п}} = 1,5$  – коэффициент, учитывающий материальные последствия профзаболеваний и травматизма (без учета по листкам нетрудоспособности);

$k_{\text{м}}$  – коэффициент эффективности мероприятий по охране труда (принимается по приводимой таблице 1);

$Z_{\text{ср}}$  – средний дневной заработок по предприятию (цеху, участку, бригаде, звену) одного работника, тыс. руб.;

$Z_{\text{м}}$  – затраты на мероприятие по улучшению условий и охраны труда, тыс. руб.

2.5 Фактические материальные потери, являющиеся следствием заболеваний и несчастных случаев, обусловленных неудовлетворительными условиями труда и травмами до совершенствования мероприятий по охране труда, в расчете на одного работающего в год, определяются по укрупненным показателям с использованием зависимости:

$$P_{\text{ф}} = B_{\text{л}} + B_{\text{п}}, \quad (2.1)$$

где  $P_{\text{ф}}$  – фактические материальные потери, тыс. руб.;

$V_{л}$  – размер выплат пострадавшему по листкам нетрудоспособности, тыс. руб.;

$V_{п}$  – размер выплат пострадавшему вследствие материальных последствий травматизма и профзаболеваний (без учета выплат по листкам нетрудоспособности), тыс. руб.

2.6 Размеры выплат по листкам нетрудоспособности вследствие болезни и травматизма на  $V_{л}$ , в тыс. руб., на одного работающего в год определяются как:

$$V_{л} = 3_{ср} d_{ф}, \quad (2.2)$$

2.7 Размеры выплат вследствие материальных последствий заболеваний и травматизма  $V_{п}$ , в тыс. руб., на одного работающего в год без учета выплат пострадавшему по листкам нетрудоспособности с использованием укрупненных показателей определяется по зависимости:

$$V_{п} = k_{п} 3_{ср} d_{ф}, \quad (2.3)$$

или

$$V_{п} = 1,5 3_{ср} d_{ф}. \quad (2.4)$$

Величину  $V_{п}$  можно также рассчитать по следующим составляющим:

$$V_{п} = V_{т} + V_{б} + V_{д} + V_{ч} + V_{об} + V_{др}, \quad (2.5)$$

где  $V_{т}$  – размер пенсии пострадавшему в связи с травмой;

$V_{б}$  – размер пенсии близким пострадавшего в связи с потерей кормильца;

$V_{д}$  – выплата пособий при временном переводе работающих на другую работу в связи с травмой;

$V_{ч}$  – возмещение ущерба работающим при частичной потере трудоспособности;

$V_{об}$  – затраты предприятия на профессиональную подготовку работников, нанимаемых взамен выбывших в связи с травмой;

$V_{др}$  – другие возможные потери, которые в большинстве случаев не учитывают (оказание помощи, доставка в больницу, расследование и др.).

2.8 Материальные потери  $\Pi_{м}$ , в тыс. руб., вычисленные по укрупненным показателям, после проведения мероприятия по улучшению условий и охране труда в расчете на одного работающего в год (без учета затрат на проведение мероприятия) определяются следующим образом:

$$\Pi_{м} = (1 - 0,01 k_{м}) \Pi_{ф} \quad (2.6)$$

или

$$\Pi_{м} = 2,5(1 - 0,01 k_{м}) 3_{ср} d_{ф}. \quad (2.7)$$

Таблица 1 – Значения коэффициента эффективности мероприятий  $k_m$  по охране труда [1]

Мероприятия	Коэффициент эффективности мероприятий $k_m, \%$
1 Внедрение технических средств безопасности труда	20 – 25
2 Соответствие подготовки исполнителя разряду выполняемой работы	5 – 10
3 Внедрение физиологически обоснованного режима труда и отдыха	15 – 25
4 Рационализация рабочих мест на основании физиологических данных	10 – 12
5 Упорядочение режима труда с учетом психофизических особенностей человека	5 – 10
6 Правильная планировка и охрана помещений	10 – 14
7 Выбор рационального освещения	10 – 15
8 Снижение шума до требуемых нормативов	4 – 10
9 Снижение влажности до требуемых нормативов	7 – 10
10 Доведение температуры воздуха до физиологически приемлемого значения	10 – 18
11 Очистка воздуха рабочей зоны от пыли и вредных примесей	10 – 15
12 Внедрение защиты от вибраций	7 – 10

2.9 Потеря времени  $d_m$  (дни) одним работающим в течение года, обусловленная заболеваемостью и производственным травматизмом, после проведения мероприятий по охране труда:

$$d_m = (1 - 0,01 k_m) d_{\Phi}. \quad (2.8)$$

2.10 Нормативные потери времени (дни) в течение года одним работающим для вполне допустимых условий труда из-за временной нетрудоспособности по причинам профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости в зависимости от возраста работающих определяются по формуле:

$$d = 2,42 + 0,167 V_{\text{ср}}. \quad (2.9)$$

2.11 Условная экономия (высвобождение) численности работающих (человек) за счет сокращения потерь рабочего времени при улучшении условий и охраны труда определяется по формуле:

$$Ч = \sum n_j \frac{d_{\Phi,j} - d_{m,j}}{D - d_{m,j}}, \quad (2.10)$$

где  $d_{\phi,j}$  и  $d_{m,j}$  – потери времени фактические и после проведения мероприятия  $j$ -м работником в течение года, дни;

$n_j$  – количество обслуживающего персонала, соответствующее потерям времени  $d_{\phi,j}$  и  $d_{m,j}$ ;

### **3 РАСЧЕТ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДОВОГО ЭФФЕКТА ОТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА БЕЗ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК**

3.1 Сокращение суммарных годовых потерь  $\Delta\Pi_m$  от травматизма и заболеваний (годовой прирост прибыли), в тыс. руб., после внедрения мероприятий по охране труда с учетом количества работающих  $n_j$ :

$$\Delta\Pi_m = \sum n_j (\Pi_{\phi,j} - \Pi_{m,j}), \quad (3.1)$$

где  $\Pi_{\phi,j}$  и  $\Pi_{m,j}$  – значения материальных потерь  $\Pi_{\phi}$  и  $\Pi_m$ , соответствующих потерям времени  $d_{\phi,j}$  и  $d_{m,j}$ .

3.2 Общая экономия  $\mathcal{E}_T$ , в тыс. руб., от внедрения мероприятия при совершенствовании охраны труда:

$$\mathcal{E}_T = \Delta\Pi_m - K, \quad (3.2)$$

где  $K$  – затраты на мероприятие по улучшению условий и охраны труда, тыс. руб.

3.3 Коэффициент эффективности затрат  $K_{\mathcal{E}}$ , характеризующий денежную отдачу с каждого рубля, вложенного на мероприятие по охране труда (без учета эксплуатационных затрат) при внедрении мероприятия:

$$K_{\mathcal{E}} = \frac{\Delta\Pi_m}{K}. \quad (3.3)$$

3.4 Срок окупаемости, в годах, единовременных затрат на совершенствование охраны труда:

$$T_O = \frac{K}{\Delta\Pi_m}. \quad (3.4)$$

## 4 РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИИ ОТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Суммарный годовой прирост прибыли в рублях от изменения общих показателей производства и влияния инженерно-технического мероприятия по улучшению охраны труда определяется по зависимости:

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_{\text{М}} + \Delta\Pi_{\text{П}}, \quad (4.1)$$

где  $\Delta\Pi_{\text{М}}$  – сокращение суммарных годовых потерь после внедрения мероприятий по охране труда, тыс. руб.;

$\Delta\Pi_{\text{П}}$  – изменение прибыли (годовой экономии) за счет текущих издержек производства, тыс. руб.

4.2 Прирост прибыли за счет изменения общих показателей производства при сокращении годовых эксплуатационных затрат (например, за счет изменения затрат труда персонала, участвующего в производстве, увеличения производительности оборудования) может определяться по формуле:

$$\Delta\Pi_{\text{П}} = (I_{\text{Б}} - I_{\text{Н}})O_{\text{Н}}, \quad (4.2)$$

где  $I_{\text{Б}}$  и  $I_{\text{Н}}$  – годовые эксплуатационные издержки в расчете на единицу работы по варианту с существующим оборудованием (базовый вариант) и проектируемым оборудованием (новый вариант), тыс. руб.;

$O_{\text{Н}}$  – годовой объем работ с использованием проектируемого оборудования.

4.3 Для случая, когда возможный экономический эффект получен в результате дополнительно установленного оборудования, т.е.  $I_{\text{Б}} = 0$ , прирост прибыли определяется по зависимости:

$$\Delta\Pi_{\text{П}} = -I_{\text{Н}}O_{\text{Н}}, \quad (4.3)$$

4.4 Если величина  $\Delta\Pi_{\text{П}}$  равна нулю или величина отрицательная, т.е. техническое мероприятие по обеспечению техники безопасности не оказывает непосредственного влияния на экономические показатели производства или приводит даже к их снижению, то экономическая целесообразность его внедрения будет зависеть от величины  $\Delta\Pi_{\text{М}}$  и капитальных затрат  $K$  на проведение мероприятий по охране труда.

4.5 Прирост чистой прибыли:

$$\text{ЧП} = \Delta\Pi \left( 1 - \frac{c_{\text{нт}}}{100} \right), \quad (4.4)$$

где  $c_{\text{нт}}$  – ставка налогов и отчислений, уплачиваемых из прибыли, %.

## **5 РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ОТ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА С УЧЕТОМ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА**

Эффективность капитальных вложений (инвестиций) от проведения мероприятий по охране труда определяется следующей системой показателей:

- годовой доход;
- чистый дисконтированный доход;
- коэффициент возврата инвестиций;
- динамический срок окупаемости проекта;
- индекс доходности.

5.1 Годовой доход  $D_r$  от внедрения мероприятия по обеспечению техники безопасности с учетом общих показателей производства рассчитывается по формуле:

$$D_r = ЧП + (A_H - A_B), \quad (5.1)$$

где  $A_B$  и  $A_H$  – амортизационные отчисления на реновацию (восстановление) существующего и нового оборудования.

5.2 В случае, когда годовой доход  $D_r$  от внедрения мероприятия получен при установке дополнительно оборудования, годовой доход определяется по зависимости:

$$D_r = ЧП + A_H, \quad (5.2)$$

5.3 Ряд показателей, используемых для оценки социально-экономической эффективности совершенствования охраны труда на предприятии, приведены в таблице 2.

5.4 По результатам расчетов необходимо сделать выводы о целесообразности капиталовложений в совершенствование охраны труда на сельскохозяйственных предприятиях.

Таблица 2 – Показатели социально-экономической эффективности совершенствования охраны труда на предприятии

Показатели	Расчетная формула	Условие эффективности
1 Статический срок окупаемости капиталовложений $T_0$ , лет	$T_0 = \frac{K}{D_{\Gamma}}$ <p>где <math>D_{\Gamma}</math> – постоянный годовой доход, тыс. руб.</p>	$T_0 < T$
2 Чистый дисконтированный доход ЧДД, в тыс. рублей, при постоянном годовом доходе $D_{\Gamma}$	$ЧДД = D_{\Gamma} \alpha_T - K,$ $\alpha_T = \frac{(1 + E)^T - 1}{E (1 + E)^T},$ <p>где <math>\alpha_T</math> – коэффициент приведения;  <math>K</math> – капитальные вложения, тыс. руб.;  <math>E</math> – процентная ставка, %;  <math>T</math> – расчетный период, лет</p>	$ЧДД > 0$
3 Срок возврата капитальных вложений $T_B$ , лет	$T_B = \frac{\lg(1 + E/P_B)}{\lg(1 + E)},$ <p>где <math>P_B = \frac{D_{\Gamma}}{K} - E</math> – коэффициент возврата капитальных вложений (инвестиций)</p>	$T_B < T$
4 Индекс доходности ИД	$ИД = \frac{ЧДД + K}{K}$	$ИД \geq 1$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Определение социально-экономической эффективности совершенствования охраны труда на сельскохозяйственных предприятиях [Текст] : методические указания / Л.В. Мисун [и др.]. – Мн.: БГАТУ, 2001. – 20 с.
2. Экономическое обоснование дипломных проектов [Текст] : методические указания / В.В. Ширшова, И.И. Гургенидзе. – Мн.: БГАТУ, 2005. – 116 с.
3. Сборник методических документов по экспертизе условий труда в проектах [Текст] : практическое пособие / С.Н. Голян [и др.] ; под общ. ред. И.И. Селедевского – Мн.: ЦОТЖ, 2000. – 60 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Пример расчета эффективности капитальных вложений при проведении мероприятий по охране труда

В мастерской по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники предполагается использование вентиляционной установки с последующей заменой ее на установку большей производительности.

Требуется оценить эффективность совершенствования охраны труда для следующих случаев:

*а) проект с вентиляционной установкой без учета общих показателей производства;*

*б) проект с заменой действующей вентиляционной установки на установку большей производительности с учетом общих показателей производства по критериям: чистый дисконтированный доход (ЧДД), коэффициент возврата инвестиций ( $P_v$ ), динамический срок окупаемости проекта ( $T_v$ ), индекс доходности инвестиций (ИД).*

При наличии вентиляционной установки годовой объем работ мастерской составляет  $O_{РБ} = 315$  условных ремонтов. Модернизация вентиляционного оборудования повышает производительность труда на 5%, что эквивалентно увеличению годовых объемов работ до  $O_{РН} = 1,05$ ,  $O_{РД} = 1,05 \times 315 = 331$  условных ремонтов без увеличения численности работающих и продолжительности рабочего дня. Количество занятых работающих в мастерской рабочих в течение года  $n = 47$  человек. Средний возраст работающих 40 лет. При числе рабочих дней (смен) в году  $D = 252$  и длительности смены 8 часов годовой фонд рабочего времени одного работающего  $T_{Г} = 2016$  часов. Занятость рабочих на отдельных участках мастерской  $n$  с длительностью пользования в течении года  $D_m$  при среднем дневном заработке  $Z_{cp}$  может быть принята следующей:

- на разборочно-сборочных работах  $n_1 = 23$  человека со средним дневным заработком  $Z_{cp1} = 12,95$  тыс. руб.;

- на сварочно-кузнечных работах  $n_2=3$  человека с  $Z_{cp2} = 14,26$  тыс. руб.;
- на станочных работах  $n_3=5$  человек с  $Z_{cp3} = 14,26$  тыс. руб.;
- на работах, выполняемых мастером-наладчиком,  $n_4=16$  человек с  $Z_{cp4}=14,85$  тыс. руб.

Фактические потери времени одним работающим в связи с временной утратой трудоспособности для упомянутых участков мастерской соответственно составляют  $d_{ф1} = 11$ ,  $d_{ф2} = 13$ ,  $d_{ф3} = 10$ ,  $d_{ф4} = 12$  дней.

Исходная технико-экономическая информация по действующей и новой вентиляционной установке для расчета экономической эффективности работы ремонтной мастерской приведена в таблице П.1.

Таблица П.1 – Исходная информация для расчета экономической эффективности работы ремонтной мастерской

Наименование показателя	Оборудование	
	действующее	новое (модернизированное)
1. Балансовая стоимость действующего оборудования $B_{ст}$ , тыс. руб.	1272	
2. Капиталовложения в новое оборудование $K$ , тыс. руб.		1686
3. Потребляемая электроэнергия $W$ , кВт·ч	806	1612
4. Срок службы оборудования $T$ , лет	9	9
5. Норма амортизации $N_A$ , %	11,1	11,1
6. Норма затрат на техническое обслуживание и ремонт $N_{тр}$ , %	7	7
7. Норма дисконта $E$ , %	10	10
8. Тариф на электроэнергию $C_W$ , тыс. руб./кВт·ч	0,073	0,073
9. Ставка налогов и отчислений, уплачиваемых из прибыли $c_{нп}$ , %	24	24
10. Коэффициент эффективности мероприятий по охране труда $k_m$ , %	10	15

### **Расчет сокращения материальных потерь (прирост прибыли) от совершенствования охраны труда**

*Фактические материальные потери в расчете на одного работающего  $П_ф$  при отсутствии вентиляционной установки для отдельных участков мастерской:*

- на разборочно-сборочных работах

$$П_{Ф1} = 2,5 Z_{ср1} d_{Ф1} = 2,5 \times 12,95 \times 11 = 356,12 \text{ тыс. руб.};$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$П_{Ф2} = 2,5 Z_{ср2} d_{Ф2} = 2,5 \times 14,26 \times 13 = 463,45 \text{ тыс. руб.};$$

- на станочных работах

$$П_{Ф3} = 2,5 Z_{ср3} d_{Ф3} = 2,5 \times 14,26 \times 10 = 356,50 \text{ тыс. руб.};$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$П_{Ф4} = 2,5 Z_{ср4} d_{Ф4} = 2,5 \times 14,85 \times 12 = 445,50 \text{ тыс. руб.}$$

*Материальные потери в расчете на одного работающего  $П_B$  при наличии вентиляционной установки (случай «а» условия задачи и базовый вариант для случая «б»). Принятое в расчете значением  $k_m = 10\%$  – для условий действующей установки до ее модернизации) для отдельных участков мастерской:*

- на разборочно-сборочных работах

$$П_{Б1} = (1 - 0,01k_m)П_{Ф1} = (1 - 0,01 \times 10) \times 356,12 = 320,51 \text{ тыс. руб.};$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$П_{Б2} = (1 - 0,01k_m)П_{Ф2} = (1 - 0,01 \times 10) \times 463,45 = 417,10 \text{ тыс. руб.};$$

- на станочных работах

$$П_{Б3} = (1 - 0,01k_m)П_{Ф3} = (1 - 0,01 \times 10) \times 356,50 = 320,85 \text{ тыс. руб.};$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$П_{Б4} = (1 - 0,01k_m)П_{Ф4} = (1 - 0,01 \times 10) \times 445,50 = 400,95 \text{ тыс. руб.}$$

*Материальные потери в расчете на одного работающего  $П_H$  после замены действующей вентиляционной установки на новую большей производительности (принятое в расчете значение  $k_m = 15\%$  – для условий после модернизации действующей установки) для отдельных участков мастерской:*

- на разборочно-сборочных работах

$$П_{H1} = (1 - 0,01k_m) П_{Ф1} = (1 - 0,01 \times 15) \times 356,12 = 302,70 \text{ тыс. руб.};$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$П_{H2} = (1 - 0,01k_m) П_{Ф2} = (1 - 0,01 \times 15) \times 463,45 = 393,93 \text{ тыс. руб.};$$

- на станочных работах

$$П_{Н3} = (1 - 0,01k_M) П_{Ф3} = (1 - 0,01 \times 15) \times 356,50 = 303,02 \text{ тыс. руб.};$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$П_{Н4} = (1 - 0,01k_M) П_{Ф4} = (1 - 0,01 \times 15) \times 445,50 = 378,68 \text{ тыс. руб.}$$

***Сокращение годовых материальных потерь с вентиляционной установкой для отдельных участков мастерской:***

- на разборочно-сборочных работах

$$\Delta П_{Б1} = (П_{Ф1} - П_{Б1}) n_1 = (356,12 - 320,51) 23 = 819,03 \text{ тыс. руб.};$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$\Delta П_{Б2} = (П_{Ф2} - П_{Б2}) n_2 = (463,45 - 417,10) 3 = 139,05 \text{ тыс. руб.};$$

- на станочных работах

$$\Delta П_{Б3} = (П_{Ф3} - П_{Б3}) n_3 = (356,50 - 320,85) 3 = 106,95 \text{ тыс. руб.};$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$\Delta П_{Б4} = (П_{Ф4} - П_{Б4}) n_4 = (445,50 - 400,95) 16 = 712,80 \text{ тыс. руб.}$$

Сокращение суммарных годовых потерь (прирост прибыли) по мастерской за счет совершенствования охраны труда с вентиляционной установкой:

$$\Delta П_{МБ} = \Delta П_{Б1} + \Delta П_{Б2} + \Delta П_{Б3} + \Delta П_{Б4} = 819,03 + 139,05 + 106,95 + 712,80 = 1777,83 \text{ тыс. руб.}$$

***Сокращение годовых материальных потерь за счет модернизации существующей вентиляционной установки для отдельных участков мастерской:***

- на разборочно-сборочных работах

$$\Delta П_{Н1} = (П_{Б1} - П_{Н1}) n_1 = (320,51 - 302,70) 23 = 409,63 \text{ тыс. руб.};$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$\Delta П_{Н2} = (П_{Б2} - П_{Н2}) n_2 = (417,10 - 393,93) 3 = 69,51 \text{ тыс. руб.};$$

- на станочных работах

$$\Delta П_{Н3} = (П_{Б3} - П_{Н3}) n_3 = (320,85 - 303,02) 3 = 53,49 \text{ тыс. руб.};$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$\Delta П_{Н4} = (П_{Б4} - П_{Н4}) n_4 = (400,95 - 378,68) 16 = 356,32 \text{ тыс. руб.}$$

Сокращение суммарных годовых потерь по мастерской за счет совершенствования охраны труда при модернизации вентиляционной установки:

$$\Delta\Pi_{MH}=\Delta\Pi_{H1}+\Delta\Pi_{H2}+\Delta\Pi_{H3}+\Delta\Pi_{H4}=409,63+69,51+53,49+356,32 = 888,95 \text{ тыс. руб.}$$

## **Расчет текущих издержек и прибыли от реализации проектов с вентиляционной установкой и для последующей ее модернизации**

Размер текущих издержек на единицу работы при действующей вентиляционной установке (базовый вариант «Б») и после ее модернизации (новый вариант «Н»).

### ***Амортизационные отчисления:***

$$A_B = \frac{N_{AB_{ст}}}{100 O_{РБ}} = \frac{11,1 \times 1272}{100 \times 315} = 0,448 \text{ тыс. руб. / усл. рем.};$$

$$A_H = \frac{N_{AK}}{100 O_{РН}} = \frac{11,1 \times 1686}{100 \times 331} = 0,566 \text{ тыс. руб. / усл. рем.}$$

### ***Затраты на техобслуживание и ремонт:***

$$P_B = \frac{N_{тр B_{ст}}}{100 O_{РБ}} = \frac{7 \times 1272}{100 \times 315} = 0,282 \text{ тыс. руб. / усл. рем.};$$

$$P_H = \frac{N_{тр K}}{100 O_{РН}} = \frac{7 \times 1686}{100 \times 331} = 0,357 \text{ тыс. руб. / усл. рем.}$$

### ***Стоимость электроэнергии:***

$$C_{WB} = \frac{W_B}{O_{РБ}} \Pi_W = \frac{806}{315} 0,073 = 0,187 \text{ тыс. руб. / усл. рем.};$$

$$C_{WH} = \frac{W_H}{O_{РН}} \Pi_W = \frac{1612}{331} 0,073 = 0,356 \text{ тыс. руб. / усл. рем.}$$

### ***Эксплуатационные издержки на единицу работы:***

$$I_B = A_B + P_B + C_{WB} = 0,448 + 0,282 + 0,187 = 0,917 \text{ тыс. руб. / усл. рем.};$$

$$I_H = A_H + P_H + C_{WH} = 0,566 + 0,357 + 0,356 = 1,279 \text{ тыс. руб. / усл. рем.}$$

***Изменение годовых эксплуатационных издержек (прирост прибыли) с установленной вентиляционной установкой:***

$$\Delta\Pi_{ПБ} = (I_{Ф} - I_B) O_{РБ} = (0 - 0,917) \times 315 = -288,86 \text{ тыс. руб.,}$$

где  $I_{Ф}$  – возможные годовые эксплуатационные издержки по очистке воздуха рабочей зоны от пыли и вредных примесей при отсутствии вентиляционной установки (в расчете  $I_{Ф} = 0$ ).

***Изменение годовых эксплуатационных издержек (прирост прибыли)  
для проектируемой вентиляционной установки:***

$$\Delta\Pi_{\text{ПН}} = (И_{\text{Б}} - И_{\text{Н}})O_{\text{РН}} = (0,917 - 1,279) \times 331 = -119,82 \text{ тыс.руб.},$$

### **Случай «а»**

***Расчет показателей эффективности инвестиций от совершенствования  
охраны труда для проекта с вентиляционной установкой***

#### **Вариант 1 (без учета годовых текущих издержек)**

Общая экономия от совершенствования охраны труда при внедрении мероприятия:

$$\Delta_{\text{Г}} = \Delta\Pi_{\text{МБ}} - B_{\text{ст}} = 1777,83 - 1272 = 505,83 \text{ тыс.руб.}$$

Коэффициент эффективности затрат на совершенствования охраны труда для первого года внедрения мероприятия:

$$K_{\text{Э}} = \frac{\Delta\Pi_{\text{МБ}}}{B_{\text{ст}}} = \frac{1777,83}{1272} = 1,4.$$

Срок окупаемости единовременных затрат на совершенствование охраны труда:

$$T_{\text{О}} = \frac{B_{\text{ст}}}{\Delta\Pi_{\text{МБ}}} = \frac{1272}{1777,83} = 0,72 \text{ года.}$$

#### **Вариант 2 (с учетом годовых текущих издержек)**

*Годовая экономия (прирост прибыли) за счет социального эффекта с учетом годовых эксплуатационных издержек*

$$\Delta\Pi_{\text{Б}} = \Delta\Pi_{\text{МБ}} + \Delta\Pi_{\text{ПБ}} = 1777,83 + (-288,86) = 1488,97 \text{ тыс.руб.}$$

*Чистая прибыль:*

$$\text{ЧП}_{\text{Б}} = \Delta\Pi_{\text{Б}}(1 - 0,01c_{\text{нп}}) = 1488,97 \times (1 - 0,01 \times 24) = 1131,62 \text{ тыс.руб.}$$

*Годовой доход от инвестиций:*

$$D_{\text{тБ}} = \text{ЧП}_{\text{Б}} + A_{\text{Б}} O_{\text{РБ}} = 1131,62 + 0,448 \times 315 = 1272,74 \text{ тыс.руб.}$$

*Статический срок окупаемости инвестиций:*

$$T_{\text{ОБ}} = \frac{B_{\text{ст}}}{D_{\text{тБ}}} = \frac{1272}{1272,74} = 1 \text{ год.}$$

#### **Расчет условной экономии времени**

Суммарные фактические потери рабочего времени по мастерской:

$$d_{\text{ф}} = n_1 d_{\text{ф1}} + n_2 d_{\text{ф2}} + n_3 d_{\text{ф3}} + n_4 d_{\text{ф4}} = 23 \times 11 + 3 \times 13 + 5 \times 10 + 16 \times 12 = 534 \text{ дня.}$$

Нормативные потери времени (дни) в течение года работниками мастерской численностью  $n = 47$  человек для вполне допустимых условий труда из-за временной нетрудоспособности по причинам профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости, вычисленные по известному возрасту работающих  $V_{\text{ср}} = 40$  лет.

$$d = n (2,42 + 0,167 V_{\text{ср}}) = 47 \times (2,42 + 0,167 \times 40) = 427,7 \text{ дня.}$$

*Расчет потерь времени одним по мастерской для проекта с вентиляционной установкой*

Потеря времени одним работающим:

- на разборочно-сборочных работах

$$d_{\text{Б},1} = (1 - 0,01k_{\text{м}}) d_{\text{Ф},1} = (1 - 0,01 \times 10) \times 11 = 9,9 \text{ дней;}$$

- на сварочно-кузнечных работах

$$d_{\text{Б},2} = (1 - 0,01k_{\text{м}}) d_{\text{Ф},2} = (1 - 0,01 \times 10) \times 13 = 11,7 \text{ дней;}$$

- на станочных работах

$$d_{\text{Б},3} = (1 - 0,01k_{\text{м}}) d_{\text{Ф},3} = (1 - 0,01 \times 10) \times 10 = 9,0 \text{ дней;}$$

- на работах, выполняемых мастером-наладчиком

$$d_{\text{Б},4} = (1 - 0,01k_{\text{м}}) d_{\text{Ф},4} = (1 - 0,01 \times 10) \times 12 = 10,8 \text{ дней;}$$

Суммарные потери рабочего времени по мастерской с вентиляционной установкой:

$$d_{\text{Б}} = n_1 d_{\text{Б},1} + n_2 d_{\text{Б},2} + n_3 d_{\text{Б},3} + n_4 d_{\text{Б},4} = 23 \times 9,9 + 3 \times 11,7 + 5 \times 9,0 + 16 \times 10,8 = 480,6 \text{ дня.}$$

Условная экономия (высвобождение) численности работающих за счет сокращения потерь рабочего времени при совершенствовании охраны труда:

$$\begin{aligned} \text{Ч} &= n_1 \frac{d_{\text{Ф},1} - d_{\text{Б},1}}{D - d_{\text{Б},1}} + n_2 \frac{d_{\text{Ф},2} - d_{\text{Б},2}}{D - d_{\text{Б},2}} + n_3 \frac{d_{\text{Ф},3} - d_{\text{Б},3}}{D - d_{\text{Б},3}} + n_4 \frac{d_{\text{Ф},4} - d_{\text{Б},4}}{D - d_{\text{Б},4}} = \\ &= 23 \frac{11 - 9,9}{252 - 9,9} + 3 \frac{13 - 11,7}{252 - 11,7} + 5 \frac{10 - 9,0}{252 - 9} + 16 \frac{12 - 10,8}{252 - 9,9} = 0,221 \text{ человек.} \end{aligned}$$

### **Случай «б»**

**Расчет показателей эффективности инвестиций для проекта с модернизацией действующей вентиляционной установки**

*Годовая экономия (прирост прибыли)* за счет социального эффекта с учетом годовых эксплуатационных издержек:

$$\Delta\Pi_H = \Delta\Pi_{MH} + \Delta\Pi_{PH} = 888,95 + (-119,82) = 769,13 \text{ тыс. руб.}$$

*Чистая прибыль:*

$$\text{ЧП}_H = \Delta\Pi_H(1 - 0,01c_{\text{нп}}) = 769,13 \times (1 - 0,01 \times 24) = 584,54 \text{ тыс. руб.}$$

*Годовой доход от инвестиций:*

$$D_{tH} = \text{ЧП}_H + (A_H O_{PH} - A_B O_{PB}) = 584,54 + (0,566 \times 331 - 0,448 \times 315) = 630,77 \text{ тысруб}$$

*Статический срок окупаемости инвестиций:*

$$T_{O2} = \frac{K}{D_{tH}} = \frac{1686}{630,77} = 2,67 \text{ года.}$$

*Чистый дисконтированный доход за расчетный период:*

$$\text{ЧДД} = D_{tH} \alpha_t - K = 630,77 \times 5,76 - 1686 = 1947,24 \text{ тыс. руб.,}$$

$$\text{где } \alpha_T = \frac{(1+E)^T - 1}{E(1+E)^T} = \frac{(1+0,1)^9 - 1}{0,1(1+0,1)^9} = 5,76.$$

*Индекс доходности проекта:*

$$\text{ИД} = \frac{\text{ЧДД}}{K} + 1 = \frac{1947,24}{1686} + 1 = 2,16.$$

*Динамический срок окупаемости при постоянстве годового дохода*

$$T_{OH} = \frac{\lg(1 + \frac{E}{P_B})}{\lg(1+E)} = \frac{\lg(1 + \frac{0,1}{0,274})}{\lg(1+0,1)} = 3,29 \text{ года,}$$

$$\text{где } P_B = \frac{D_{tH}}{K} - E = \frac{630,77}{1686} - 0,1 = 0,274.$$

### ***Заключение по проекту***

Эксплуатация вентиляционной установки позволяет получать прибыль в размере 1488,97 тыс.руб. в год. Дополнительный прирост прибыли за счет модернизации составит 769,13 тыс.руб., а чистый дисконтированный доход за расчетный период 1947,24 тыс.руб. при динамическом сроке окупаемости инвестиций в проект 3,29 года.

Учебное издание

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА  
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Методические указания*

*для экономического обоснования дипломных проектов по специальности  
1-74 06 07 «Управление охраны труда в сельском хозяйстве»  
(специализация 1-74 06 03 02 «Безопасность технологических процессов  
и производства»)*

Составители:

**Зеленовский** Анатолий Антонович,  
**Шупилов** Яков Михайлович,  
**Шупилов** Александр Алексеевич

Ответственный за выпуск *А.А. Зеленовский*  
Редактор *А.П. Бондич*  
Верстка *А.П. Бондич*

Подписано в печать 23.11.2007 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 1,16.  
Уч.-изд. л. 1,32. Тираж 70 экз. Заказ 624.

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.  
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.