

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Методические указания
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия
Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное
2022

УДК 330.4(075.8)
ББК 65.в6я73

Составитель: к.э.н., доцент кафедры энергетических средств и технического сервиса Н.И. Кузнецова

*Рецензенты: к.э.н., доцент И.Н. Шилова
к.т.н., доцент. Бирюков А.Л.*

Экономическое обоснование инженерно-технических решений. Методические указания для практических занятий/ Сост. Н.И. Кузнецова, – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2022.– 79 с.

Методические указания предназначены для практических занятий студентов инженерного факультета обучающихся по направлению подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, квалификация (степень) выпускника: бакалавр.

©Кузнецова Н.И. 2022

© ИЦ ВГМХА, 2022

Практическое занятие 1

Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на улучшение эксплуатационных свойств машины

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов по предлагаемой разработке, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, учетных данных предприятия.

Исходными данными являются:

- затраты на модернизацию машины (определяются по методике, изложенной в Разделе III, лекция 4, п. 4.1);
- балансовая стоимость модернизируемой машины (по данным предприятия);
- марка трактора (если машина работает в агрегате), его балансовая стоимость (по данным предприятия);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт машины, трактора, с которым она агрегируется;
- нормы выработки и расхода топлива агрегата до и после модернизации (из нормативно-справочных материалов, данных проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия).

Методические рекомендации

Чаще всего модернизация сельскохозяйственных машин и технологического оборудования направлена на улучшение эксплуатационных свойств, следовательно, повышение производительности, ресурсной экономичности.

Для сельскохозяйственных машин производительность изменяется за счёт увеличения рабочей скорости, ширины захвата агрегата, емкости бункера, сокращения времени технического или производственного обслуживания и т. п., а также за счёт увеличения основного времени смены, в результате повышения надежности и снижения времени на техническое обслуживание.

Для технологического оборудования рост производительности обусловлен увеличением мощности электропривода, сокращением времени обслуживания, увеличением основного времени работы.

Предлагаемая разработка направлена на совершенствование навесной сегментно-пальцевой косилки КС-Ф-2,1. Целью модернизации является повышение эксплуатационной надёжности и интенсификация процесса скашивания трав путём замены механизма привода режущего аппарата кривошипно-шатунного типа на планетарный. Это обеспечивает

высокую скорость работы ножа, повышая тем самым производительность косилки КС-Ф-2,1 до 20%.

Экономическая оценка заключается в определении издержек на модернизацию, эксплуатационных издержек, сравнении технико-экономических показателей с базовым вариантом, определении срока окупаемости затрат на модернизацию.

Затраты на модернизацию косилки КС-Ф-2,1 определены по методике, изложенной в п. 4.1 (лекция 4), и составляют $Z_k = 19\,490$ руб.

Улучшение эксплуатационных свойств машины ведет к изменению (снижению) удельных эксплуатационных издержек.

Эксплуатационные издержки на единицу работы (продукции), $I_{\text{Эуд}}$, определяют по формуле:

$$I_{\text{Эуд}} = \Phi_{\text{ОТ}} + A + P + Z_t + Z_e,$$

где $\Phi_{\text{ОТ}}$ — фонд оплаты труда по данной операции, руб.;

- A — амортизационные отчисления машины, оборудования, руб.;

- P — затраты на техническое обслуживание и ремонт машины, оборудования, руб.;

- Z_t — затраты на топливно-смазочные материалы, руб.;

- Z_e — затраты на электроэнергию, руб.

Расчеты выполняются по базовому (существующему) и проектному вариантам.

Фонд оплаты труда по данной операции определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{ОТ}} = t_{\text{раб}} C_{\text{ч}} K_d K_o,$$

где $t_{\text{раб}}$ — затраты труда на выполнение операции, чел.-ч;

- $C_{\text{ч}}$ — тарифная ставка по видам работ, руб./ч;

- K_d — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_d = 1,3 \dots 1,6$);

- K_o — коэффициент, учитывающий отчисления страховых взносов в социальные фонды (для сельскохозяйственных организаций $K_o = 1,345$).

Затраты труда на выполнение операции определяются следующим образом:

$$t_{\text{раб}} = \frac{1}{W_{\text{ч}}} K_p,$$

где $W_{\text{ч}}$ — производительность машины за час сменного времени, га/ч (т/ч, шт./ч);

- K_p — количество работников, обслуживающих машину, чел.

Производительность машины в час сменного времени до и после модернизации равна, соответственно 1,7 га/ч и 2,0 га/ч. (раздел 4 ВКР)

$$t_{\text{раб}}^{\text{баз}} = \frac{1}{1,7} \cdot 1 = 0,59 \text{ чел.-ч/га};$$

$$t_{\text{раб}}^{\text{пр}} = \frac{1}{2,0} 1 = 0,5 \text{ чел-ч/га.}$$

Определим фонд оплаты труда по данной операции:

$$\Phi_{\text{от}}^{\text{баз}} = 0,59 \cdot 140 \cdot 1,6 \cdot 1,345 = 171,8 \text{ руб./га;}$$

$$\Phi_{\text{от}}^{\text{пр}} = 0,5 \cdot 120 \cdot 1,6 \cdot 1,345 = 145,6 \text{ руб./га.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываются следующим образом:

$$A = \frac{BC \cdot N_a \cdot t_{\text{маш}}}{100 \cdot T_r},$$

где BC — балансовая стоимость машины, руб.;

- N_a — норма амортизационных отчислений, %;

- T_r — годовая загрузка машины, ч;

- $t_{\text{маш}}$ — время работы машины, оборудования на данной операции, ч.

В базовом варианте балансовая стоимость машин принимается по данным предприятия из бухгалтерской отчетности, а в проектом варианте определяется расчетным путем.

Поскольку, в рассмотренном примере предлагается модернизировать машину имеющуюся на предприятии, то ее балансовая стоимость $BC^{\text{пр}}$ определяется по данным предприятия. Балансовая стоимость имеющейся косилки КС-Ф-2,1 составляет $B^{\text{баз}} = 47\,500$ руб. После модернизации её балансовая стоимость будет:

$$BC^{\text{пр}} = 47\,500 + 19\,490 = 66\,990 \text{ руб.}$$

Время работы машины, необходимое для выполнения единицы работы, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{маш}} = \frac{1}{W_{\text{ч}}},$$

$$t_{\text{маш}}^{\text{баз}} = \frac{1}{1,7} = 0,59 \text{ ч/га}$$

$$t_{\text{маш}}^{\text{пр}} = \frac{1}{2,0} = 0,5 \text{ ч/га}$$

Затраты на техническое обслуживание и ремонт машины рассчитываются следующим образом:

$$P = \frac{BC \cdot N_p \cdot t_{\text{маш}}}{100 \cdot T_r},$$

где N_p — норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт машины, %.

Нормы амортизационных отчислений, отчислений на техническое обслуживание и ремонт, годовая загрузка машин принимаются из справочников.

Если на выполнении операции машина работает в агрегате с трактором, то амортизационные отчисления и издержки на ремонт рассчитываются отдельно по трактору и сельскохозяйственной машине.

Расчет амортизации и затрат на техническое обслуживание и ремонт

по трактору Т-25 А:

$$A_{\text{тр}}^{\text{баз}} = \frac{380\,000 \cdot 12,5 \cdot 0,59}{100 \cdot 1500} = 18,9 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$A_{\text{тр}}^{\text{пр}} = \frac{380\,000 \cdot 12,5 \cdot 0,5}{100 \cdot 1500} = 15,8 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$P_{\text{тр}}^{\text{баз}} = \frac{380\,000 \cdot 15,4 \cdot 0,59}{100 \cdot 1500} = 18,9 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$P_{\text{тр}}^{\text{пр}} = \frac{380\,000 \cdot 15,4 \cdot 0,5}{100 \cdot 1500} = 19,5 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

Расчет амортизации и затрат на техническое обслуживание и ремонт для сельскохозяйственной машины КС-Ф-2,1:

$$A_{\text{м}}^{\text{баз}} = \frac{19\,490 \cdot 12,5 \cdot 0,59}{100 \cdot 170} = 8,5 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$A_{\text{м}}^{\text{пр}} = \frac{19\,490 \cdot 12,5 \cdot 0,5}{100 \cdot 170} = 7,2 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$P_{\text{м}}^{\text{баз}} = \frac{380\,000 \cdot 6,8 \cdot 0,59}{100 \cdot 170} = 89,7 \frac{\text{руб}}{\text{га}},$$

$$P_{\text{м}}^{\text{пр}} = \frac{380\,000 \cdot 6,8 \cdot 0,5}{100 \cdot 170} = 76,0 \frac{\text{руб}}{\text{га}}.$$

Количество израсходованного основного топлива на единицу продукции, работы $K_{\text{т}}$ определяется по нормативам расхода или по расчетам в конструкторской части.

Затраты на топливно-смазочные материалы определяются по формуле:

$$Z_{\text{т}} = K_{\text{т}} \cdot Ц_{\text{т}},$$

где $Ц_{\text{т}}$ — комплексная цена топливно-смазочных материалов, руб./кг.

Комплексная цена — цена основного топлива с учетом стоимости смазочных материалов. Определяется умножением цены основного топлива на коэффициент 1,05...1,1.

$$Z_{\text{т}}^{\text{баз}} = 3,8 \cdot 55 = 209 \text{ руб./га.}$$

$$Z_{\text{т}}^{\text{пр}} = 3,2 \cdot 55 = 176 \text{ руб./га.}$$

В случае, когда расчет ведется по электрифицированному оборудованию, затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$Z_{\text{э}} = M_{\text{дв}} K_{\text{им}} t_{\text{маш}} Ц_{\text{эл}},$$

где $M_{\text{дв}}$ — мощность двигателя оборудования, кВт;

- $K_{\text{им}}$ — коэффициент использования мощности двигателя ($K_{\text{им}} = 0,6...0,8$);

- $Ц_{\text{эл}}$ — тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч.

После расчета всех составляющих определяют общие удельные эксплуата-

тационные издержки по базовому и проектному вариантам $I_{Эуд}$:

$$I_{Эуд}^{баз} = 171,8 + 18,9 + 8,5 + 21,7 + 89,7 + 209 = 519,6 \text{ руб./га,}$$

пр

$$I_{Эуд}^{пр} = 145,6 + 15,8 + 7,2 + 19,5 + 76,0 + 176 = 440,1 \text{ руб./га.}$$

Удельная годовая экономия эксплуатационных издержек — это средства, которые будут сэкономлены при эксплуатации техники в проектном варианте по сравнению с базовым. Она определяется как разница эксплуатационных издержек на единицу работы (продукции) в базовом и проектном вариантах:

$$\mathcal{E}_Г^{уд} = I_{Эуд}^{баз} - I_{Эуд}^{пр},$$

где $\mathcal{E}_Г^{уд}$ — удельная годовая экономия эксплуатационных издержек, руб./га (руб./т; руб./шт.); - базовый и проектный варианты;

- $I_{Эуд}^{баз}$, $I_{Эуд}^{пр}$ — эксплуатационные издержки на единицу работы (продукции), соответственно в базовом и проектном вариантах, руб./га (руб./т; руб./шт.).

$$\mathcal{E}_Г^{уд} \mathcal{E} = 519,6 - 440,1 = 79,5 \text{ руб./га.}$$

Общая сумма годовой экономии определяется на весь объем работы:

$$\mathcal{E}_Г = (I_{Эуд}^{баз} - I_{Эуд}^{пр}) Q^{пр} = \mathcal{E}_Г^{уд} Q^{пр},$$

где $Q^{пр}$ — объем работы (продукции или услуг) в проектируемом варианте, га (т; шт.).

$$\mathcal{E}_Г = 79,5 \cdot 125 = 9\,937,5 \text{ руб.}$$

Объем работы (продукции) не должен превышать нормативную годовую загрузку (годовую выработку) проектируемой машины.

Срок окупаемости затрат на изготовление (модернизацию) составляет

$$T = \frac{Z_k}{\mathcal{E}_Г},$$

$$T = \frac{19\,490}{9\,937,5} = 2 \text{ года}$$

Результаты расчетов обобщенно представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экономическая эффективность конструкторской разработки, направленной на снижение эксплуатационных издержек

Показатель	Обозначение	Варианты	
		базовый	проектный
Затраты на модернизацию, руб.	Z_k	-	19 490
Объем работ, га	Q	125	125
Часовая производительность, га/ч	$W_ч$	1,7	2,0
Затраты труда, чел.-ч/га	$t_{раб}$	0,59	0,5
Эксплуатационные издержки, руб./г	$I_{Эуд}$	519,6	440,1
в т. ч. фонд оплаты труда	$\Phi_{от}$	171,8	145,6
амортизационные отчисления трактора	$A_{тр}$	18,9	15,8
амортизационные отчисления с.-х. машины	A_M	8,5	7,2

затраты на техническое обслуживание и ремонт трактора	$P_{\text{тр}}$	21,7	19,5
затраты на техническое обслуживание и ремонт с.-х. машины	$P_{\text{м}}$	89,7	76,0
затраты на топливно-смазочные материалы	$Z_{\text{т}}$	209,0	176,0
Удельная экономия эксплуатационных издержек, руб./га	$\mathcal{E}_{\text{Г}}^{\text{уд}}$	-	79,5
Годовая экономия, руб.	$\mathcal{E}_{\text{Г}}$	-	9937,5
Срок окупаемости, лет	T	-	2,0

Затраты на модернизацию навесной сегментно-пальцевой косилки КС-Ф-2,1 в сумме 19490 рублей окупятся за счет снижения эксплуатационных издержек агрегата за 2 года.

Практическое занятие 2

Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на увеличение выхода продукции

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов по предлагаемой разработке, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, учетных данных предприятия.

Исходными данными являются:

- затраты на модернизацию машины (определяются по методике, изложенной в п. 4.1, Лекция 4);
- балансовая стоимость модернизируемой машины (по данным предприятия);
- марка трактора (если машина работает в агрегате), его балансовая стоимость (по данным предприятия);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт машины, трактора, с которым она агрегатируется;
- нормы выработки и расхода топлива агрегата до и после модернизации (из нормативно-справочных материалов, данных проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов);
- нормативная годовая загрузка машин (из справочных материалов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия);
- ожидаемое увеличение выхода продукции (по данным патентного поиска).

Методические рекомендации

В результате модернизации машины может увеличиваться выход продукции за счет роста урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, сокращения потерь продукции на всех стадиях производства, переработки, хранения.

Конструкторское решение состоит в модернизации культиватора КПС-4 путем установления планочно-зубовых выравнивателей и прутковых винтовых подрессорных катков-измельчителей. При внедрении

усовершенствованной конструкции КПС-4 предполагается за счет более эффективного разравнивания и вычесывания сорняков обеспечить качественную подготовку поля к посеву. Глубина хода сошников будет соответствовать необходимой глубине заделки семян зерновых культур, что позволит обеспечить дружные всходы и увеличение урожайности предположительно на 2,5%.

В результате увеличения удельного сопротивления рабочих органов машины уменьшается производительность и увеличивается расход топлива агрегата. В этом случае годовая экономия рассчитывается путем сравнения эксплуатационных издержек с учётом выхода дополнительной продукции.

Годовая экономия ($\mathcal{E}_Г$) определяется исходя из удельных эксплуатационных издержек на единицу площади (или голову животных), соответствующего объема работ и стоимости дополнительной продукции:

$$\mathcal{E}_Г = (I_{\text{Эуд}}^{\text{баз}} - I_{\text{Эуд}}^{\text{пр}})S + C_{\text{д}},$$

где $I_{\text{Эуд}}^{\text{баз}}$, $I_{\text{Эуд}}^{\text{пр}}$ — удельные эксплуатационные издержки соответственно в базовом и проектном вариантах, руб./га (руб./гол.);

- S — объем работ, га (голов);

- $C_{\text{д}}$ — стоимость дополнительной продукции на весь объем работ, руб.

Удельные эксплуатационные издержки определяются по методике, изложенной в п. 5.3(Лекции). Объем работ для соблюдения сопоставимости должен приниматься **одинаковым** в базовом и проектном вариантах.

Стоимость дополнительной продукции $C_{\text{д}}$ при изменении ее количества определяется следующим образом:

$$C_{\text{д}} = \mathcal{C}^{\text{баз}} (K_{\text{прод}}^{\text{пр}} - K_{\text{прод}}^{\text{баз}}),$$

где $\mathcal{C}^{\text{баз}}$ — цена продукции в базовом варианте, руб./ед.;

– $K_{\text{прод}}^{\text{пр}}$, $K_{\text{прод}}^{\text{баз}}$ — количество продукции соответственно в базовом и проектном вариантах, ед.

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Экономическая эффективность конструкторской разработки, направленной на увеличение выхода продукции

Показатель	Обозначение	Варианты	
		базовый	проектный
<i>Исходные данные</i>			
Затраты на модернизацию машин, руб.	$Z_{\text{к}}$	-	22069,8
Объем работ, га	S	250	250
Урожайность зерновых, ц/га	$У$	20,0	20,5
Количество произведенной продукции, ц	$K_{\text{прод}}$	5000	5125
Цена реализации зерна, руб/ц	\mathcal{C}	950,0	950,0
Часовая производительность агрегата, га/ч	$W_{\text{ч}}$	2,2	2,1
Балансовая стоимость, руб.:	Б _с	трактора	640 000
		с-х машины	140 000
			162 069,8
Нормы амортизац. отчислений, %:	$H_{\text{а}}$	трактора	9,1
		с-х машины	12,5
			9,1
			12,5

Нормы отчислений на ТО и ремонт, %: трактора с-х машины	H_p	13,0 12,5	13,0 12,5
Годовая загрузка, ч: трактора с-х машины	$T_{Г}$	1110 160	1110 160
Расход топлива, л/га	K_T	4,7	4,9
Комплексная цена топлива, руб/кг	$Ц_T$	38,5	38,5
Тарифная ставка заработной платы, руб/ч	T_C	100	100
Коэффициент доплат	K_D	1,6	1,6
Коэффициент отчислений в социальные фонды	K_O	1,345	1,345
Расчетные показатели			
Затраты труда, чел-ч/га	Z_T	0,45	0,48
Фонд оплаты труда с отчислениями, руб/га	Φ_O	93,6	50,08
Амортизационные отчисления, руб: трактора с-х машины	A	23,61 49,22	25,18 60,78
Затраты на ТО и ремонт, руб.: трактора с-х машины	P	33,73 49,22	35,98 60,78
Стоимость топливно-смазочных материалов, руб	C_T	180,95	188,65
Итого эксплуатационных издержек на Культивацию, руб/га	$I_{ЭУД}$	430,33	507,41
Стоимость дополнительной продукции, руб/га руб в год	C_D	- -	475,0 118 750
Годовая экономия, руб.: на 1 га на весь объем	$Э_{Г}$	- -	587,9 146 980
Срок окупаемости, лет	T	-	0,25

Таким образом, затраты на модернизацию культиватора КПС-4 в сумме 22070 руб. окупятся за счет прироста урожайности зерновых за 0,25 года.

Практическое занятие 3

3.1 Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на повышение качества продукции

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов по предлагаемой разработке, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, учетных данных предприятия.

Исходными данными являются:

- балансовая стоимость модернизируемой машины (по данным предприятия);
- затраты на модернизацию машины (определяются по методике, изложенной в Лекции, 4, п. 4.1);
- марка трактора (если машина работает в агрегате), его балансовая стоимость (по данным предприятия);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт машины, трактора, с которым она агрегатируется (из справочных материалов);

- нормы выработки и расхода топлива агрегата до и после модернизации (из нормативно-справочных материалов, данных проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов);
- нормативная годовая загрузка машин (из справочных материалов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия);
- ожидаемое изменение качества продукции (по данным патентного поиска).

Методические рекомендации

Если в результате предлагаемого конструкторского решения улучшается качество продукции (сортность), то на величину годовой экономии будет влиять *разница в ценах за единицу продукции*.

Стоимость дополнительной продукции при изменении ее качества определяется следующим образом:

$$C_d = (C_{\text{пр}} - C_{\text{баз}}) K_{\text{прод}}^{\text{баз}},$$

где $C_{\text{пр}}$ — цена продукции в проектном варианте с учетом повышения качества, руб./ед.

Стоимость дополнительной продукции при изменении объема и качества продукции определяется следующим образом:

$$C_d = C_{\text{пр}} K_{\text{прод}}^{\text{пр}} - C_{\text{баз}} K_{\text{прод}}^{\text{баз}}.$$

В случае, когда производится продукция различного качества, и в результате модернизации машины изменяется количественное соотношение выхода продукции различных сортов, то расчет ведется детально по качественным группам продукции в соответствующих ценах:

$$C_d = \sum_i^n C_i^{\text{пр}} \cdot K_{\text{прод}i}^{\text{пр}} - \sum_i^n C_i^{\text{баз}} \cdot K_{\text{прод}i}^{\text{баз}},$$

где i — сорт продукции;

- n — количество сортовых групп продукции;
- C_i — цена продукции i -го сорта, руб./ед.;
- $K_{\text{прод}i}^{\text{пр}}, K_{\text{прод}i}^{\text{баз}}$ — количество продукции i -го сорта соответственно в проектном и базовом вариантах, ед.

В качестве примера в таблице 3.1.1 приведено обоснование экономической эффективности модернизации *морковоуборочного комбайна EM-11*.

Таблица 3.1.1 - Экономическая эффективность конструкторской разработки, направленной на улучшение качества продукции

Показатель	Обозначение	Варианты	
		базовый	проектный
Затраты на модернизацию, руб.	Z_M	-	38 000
Обрабатываемая площадь в год, га	S	120	1200
Урожайность моркови, ц/га:		300	300

в т.ч.: товарная некондиционная	У ₁ У ₂	299,25 0,75	299 .37 0 .63
Количество производимой продукции, т/год: в т.ч.: товарная некондиционная	К _{прод1} К _{прод2}	3591,0 9,0	3592 .4 7 .6
Цена продукция, руб/т: товарная морковь некондиционная морковь	Ц ₁ Ц ₂	20 000 6000	20 000 6000
Стоимость дополнительной продукции, руб.	С _д	-	20 160
Эксплуатационные издержки, руб./га	И _{эуд}	580	586,8
Годовая экономия, руб.	Э _г	-	19 344
Срок окупаемости, лет	Т	-	2,0

Затраты на модернизацию комбайна определены по методике, приведенной в Лекции 4, п. 4.1. Эксплуатационные издержки на выполнение операции рассчитаны в соответствии с рекомендациями, изложенными в Лекции 4, п. 4.2. В результате усовершенствования подкапывающего лемеха сокращается повреждение корнеплодов, изменяется соотношение товарной и некондиционной продукции. Затраты на модернизацию морковуборочного комбайна ЕМ-11 в сумме 38 тыс. руб. окупятся за счет повышения качества продукции за 2 года.

3.2 Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на снижение расхода материальных ресурсов

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов по предлагаемой разработке, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, учетных данных предприятия.

Исходными данными являются:

- балансовая стоимость модернизируемой машины (по данным предприятия);
- затраты на модернизацию машины (определяются по методике, изложенной в Лекции 4, п. 4.1);
- марка трактора (если машина работает в агрегате), его балансовая стоимость (по данным предприятия);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт машины, трактора, с которым она агрегируется (из справочных материалов);
- нормы выработки и расхода топлива агрегата до и после модернизации (из нормативно-справочных материалов, данных проведенного патентного поиска, выполненных конструкторских расчетов);
- нормативная годовая загрузка машин (из справочных материалов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия);
- ожидаемое изменение качества продукции (по данным патентного поиска).

Методические рекомендации

Совершенствование конструкции машины, оборудования может быть направлено на экономию сырья, снижение расхода кормов, семян, удобрений и других материальных ресурсов (не входящих в эксплуатационные издержки).

Рассматриваемое инженерно-конструкторское решение состоит в модернизации механической сеялки СКП-2,1 «Омичка», используемой в предприятии для посева сои. В комплект оборудования для модернизации вошли: высевающий аппарат новой конструкции, механический импульсный вариатор, планшет с программой «Электронная таблица нормы высева», а также оборудование для облегчения сбора контрольной навески семян.

По методикам, изложенным в пунктах 4.1 и 4.2, Лекция 4 рассчитаны стоимость модернизации и затраты на эксплуатацию базового агрегата и агрегата с модернизированной сеялкой (табл. 3.2.1).

Экономия материальных ресурсов $\mathcal{E}_{\text{мр}}$ определяется:

$$\mathcal{E}_{\text{мр}} = (P_{\text{уд}}^{\text{баз}} - P_{\text{уд}}^{\text{пр}}) C_{\text{р}} Q^{\text{пр}},$$

где $P_{\text{уд}}^{\text{баз}}, P_{\text{уд}}^{\text{пр}}$ — удельный расход материальных ресурсов на единицу продукции, работ, ц/ед.;

- $C_{\text{р}}$ — цена ресурса, руб./ц;

- $Q^{\text{пр}}$ — количество продукции, объем работ, ед.

Годовая экономия рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = \mathcal{E}_{\text{мр}} + (I_{\text{Эуд}}^{\text{баз}} - I_{\text{Эуд}}^{\text{пр}}) Q^{\text{пр}}.$$

Пример расчета представлен в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 - Экономическая эффективность конструкторской разработки, направленной на снижение расхода материальных ресурсов (пример)

Показатель	Обозначение	варианты	
		базовый	проектный
Затраты на модернизацию, руб.	$\mathcal{Z}_{\text{м}}$	-	85 000
Объем работ, га	Q	100	100
Расход семян сои, кг/га	$P_{\text{уд}}$	120	110
Цена семян, руб./кг	$C_{\text{р}}$	60	60
Эксплуатационные издержки при посеве сои, руб./га	$I_{\text{Эуд}}$	620,0	643,7
Экономия материальных ресурсов, руб.	$\mathcal{E}_{\text{мр}}$	-	60 000
Годовая экономия, руб.	$\mathcal{E}_{\text{Г}}$	-	57 630
Срок окупаемости, лет	T	-	1,5

Затраты на модернизацию сеялки СКП-2,1 «Омичка» с целью увеличения точности регулировки высева семян сои, составляющие 85 тыс. руб., окупятся за счет экономии затрат на семена за 1,5 года.

Практическое занятие 4

Экономическое обоснование совершенствования технологии и средств механизации при производстве продукции растениеводства

Условия и исходные данные формируются на основе анализа технологии производства продукции на предприятии, изучения передового опыта применения современных технологий и средств механизации при производстве продукции растениеводства, нормативно-справочных материалов, ценовой информации.

Исходными данными являются:

- существующая на предприятии технология производства продукции по данным предприятия);
- проектируемая технология производства продукции, ожидаемые производственные результаты;
- перечень и балансовые стоимости применяемых машин и оборудования (по данным предприятия);
- цены планируемых к приобретению машин и оборудования (по прайс-листам дилерских фирм);
- цены на топливо, вспомогательные материалы, транспортные услуги и т.п. (по материалам торгово-сервисных предприятий, из интернет источников);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт машин и оборудования (из справочных материалов);
- нормы выработки и расхода топлива агрегатов с учетом условий эксплуатации (из справочных материалов);
- нормативы годовой наработки тракторов, самоходных и агрегируемых машин, оборудования (из справочных материалов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия).

Примером расчета служит определение эффективности внедрения в льносеющем предприятии технологии раздельной уборки льна-долгунца с применением разработанных технологических процессов и машин.

Суть предлагаемого инженерно-технологического решения состоит в применении на предприятии наряду с прямым комбайнированием на части площадей посева льна-долгунца также раздельной технологии и соответствующего комплекса машин. Тербление растений по раздельной технологии с плющением комлевой части стеблей производится теребилкой-плющилкой ТПЛ-4К. Подбор подсушенных лент с одновременным их оборачиванием, очесом семенных коробочек и плющением вершин выполняется подборщиком-очесывателем ПОЛ-1,5К.

Результаты исследований показывают, что применение технологии раздельной уборки по сравнению с комбайновым способом позволяет раньше начать и закончить уборочные работы, сокращает продолжительность приго-

неочесанной ленты, га		МТЗ-80	1	ППЛ-4К	1	1	-	5,9	6,8	47,5	-
Подбор и очес ленты с оборачиванием и расстилом на льнице, га		МТЗ-80	1	ПОЛ-1,5 2ПТС-4	1 1	1	0,5	2,8	14,3	1000	50

Продолжение таблицы 4.1

Производственный Процесс (операция), ед.	Норма Расхода топлива, кг	Расход топлива, кг	Балансовая стоимость, тыс.руб.		Годовые эксплуатационные издержки, руб.	В том числе:			
			трактора	С-х машины		амортизация	ТО и ТР	оплата труда	стоимость топлива
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Базовая технология – прямое комбайнирование									
Теребление льна с очесом и расстилом в ленту, га	11,05	1105	640	570 120	366,92	159,40	86,37	67,78	55,25
Проектируемая технология – технология раздельной уборки									
Теребление льна с очесом и расстилом в ленту, га	11,05	663	640	570 120	220,15	95,64	54,30	40,61	33,15
Теребление льна с расстилом неочесанной ленты, га	7,53	305	640	600	71,92	30,94	46,77	9,04	15,05
Подбор и очес ленты с оборачиванием и расстилом, кг	11,05	442	640	860 120	191,61	81,27	48,03	27,08	22,10

Составление технологической карты представляет собой последовательное заполнение граф:

Графа 1 содержит перечень технологических операций по возделыванию культуры и единицы их измерения (гектары, тонны и др.).

В графе 2 указывается объем работ в соответствующих единицах измерения.

В графах 5 и 6 указывают соответственно наименование и марку агрегируемой с трактором сельскохозяйственной машины, их количество.

Графы 7 и 8 отражают количество требуемого персонала: трактористов-машинистов, а также прицепщиков и рабочих на ручных работах в расчете на один агрегат.

Графа 9 содержит сменные нормы выработки, принимаемые по

нормативно-справочным материалам.

Графа 10 определяется как отношение графа 2/графа 5(9).

Графа 11 рассчитывается перемножением значений граф 7, 10 и продолжительности рабочей смены в часах (7–10 ч).

Графа 12 рассчитывается перемножением значений граф 8, 10 и продолжительности рабочей смены в часах (7–10 ч).

Графа 13 «Норма расхода топлива» принимается по нормативно-справочным материалам.

Графа 14 определяется как произведение граф 2 и 7.

Графы 15 и 16 содержат данные о балансовой стоимости техники. Балансовая стоимость имеющихся на предприятии машин принимается из фактических учетных данных. Балансовая стоимость техники, планируемой к приобретению, равна цене машин с учетом затрат на доставку и пусконаладочные работы (10–15% к цене приобретения).

Дополнительные капитальные вложения по проекту (КВ) представляют собой сумму балансовых стоимостей приобретаемой техники.

Графа 17 определяется как сумма граф 18, 19, 20 и 21 после их расчета.

Графа 18. Амортизационные отчисления рассчитываются отдельно по трактору и сельскохозяйственной машине, а затем суммируются.

Амортизационные отчисления (A) определяются следующим образом:

$$A = \frac{BC \cdot N_a \cdot t_{\text{маш}}}{100 \cdot T_{\Gamma}},$$

где BC — балансовая стоимость трактора, комбайна (графа 15), сельскохозяйственной машины (графа 16), руб.;

- N_a - норма амортизационных отчислений, % (справочные данные);

- $t_{\text{маш}}$ — время работы машины на данной операции, ч (графа 10, умноженная на продолжительность рабочей смены в часах);

- T_{Γ} годовая загрузка машины, ч (справочные данные).

Затраты на техническое обслуживание и ремонт рассчитываются отдельно по трактору и сельскохозяйственной машине и затем суммируются.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт (P) определяются следующим образом:

$$P = \frac{BC \cdot N_p \cdot t_{\text{маш}}}{100 \cdot T_{\Gamma}},$$

где – N_p – норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт, % (справочные данные);

Графа 20. Фонд оплаты труда рассчитывается отдельно по трактористам- машинистам и рабочим на ручных работах и затем суммируется.

Фонд оплаты труда по каждой операции определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{от}} = t_{\text{раб}} C_{\text{ч}} K_{\text{д}} K_{\text{о}},$$

где $t_{\text{раб}}$ — затраты труда на выполнение операции, чел.-ч (графы 11, 12);

- Сч — тарифная ставка по видам работ для трактористов-машинистов, рабочих на ручных работах, руб./ч;

- Кд — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_d = 1,3 \dots 1,6$);

- Ко — коэффициент, учитывающий отчисления страховых взносов в социальные фонды (для сельскохозяйственных организаций $K_o = 1,345$).

Графа 21 «Стоимость топлива» определяется путем умножения графы 14 на комплексную цену топливно-смазочных материалов (руб./кг).

Комплексная цена — цена основного топлива с учетом стоимости смазочных материалов. Определяется умножением цены основного топлива на коэффициент 1,05–1,1.

В таблице 4.1 приведен фрагмент (уборка) технологической карты возделывания льна-долгунца по существующей и проекторной технологии.

После расчета всех составляющих по каждой из операций технологической карты определяют общие эксплуатационные издержки.

Общая сумма эксплуатационных издержек в рассмотренном примере составляет:

— по существующей технологии — 1324,0 тыс. руб.

— по проектируемой технологии — 1440,8 тыс. руб.

При расчете затрат на производство продукции кроме эксплуатационных издержек учитывают производственные материальные затраты: на семена, удобрения, средства защиты растений, прочие производственные затраты (тара, шпагат, вода, пленка и др.), затраты по организации производства и управлению, прочие затраты (табл. 4.2).

Сумма эксплуатационных издержек и материальных затрат составляет производственные затраты на возделывание данной культуры $Z_{\text{возд}}$.

$$Z_{\text{возд}} = I_{\text{э}} + C_{\text{у}} + C_{\text{с}} + C_{\text{сзр}} + Z_{\text{орг}} + Z_{\text{пр}}$$

где $I_{\text{э}}$ — издержки эксплуатационные, руб. (сумма по графе 17);

- $C_{\text{у}}$ — стоимость удобрений, руб.;

- $C_{\text{с}}$ — стоимость семян, руб.;

- $C_{\text{сзр}}$ — стоимость средств защиты растений, руб.;

- $Z_{\text{орг}}$ — затраты на организацию производства и управления (12 – 15% от $I_{\text{э}}$), руб.;

- $Z_{\text{пр}}$ — прочие затраты (8 – 10% от $I_{\text{э}}$), руб.

Таблица 4.2 - Расчет материальных затрат на производство продукции

Наименование затрат	Объем работы, га (т)	Норма расхода, кг/га (кг/т)	Цена приобретения, руб/кг	Общая Стоимость, тыс.руб.
Семена (посадочный материал),га	100	50	25,0	125,0
Удобрения:				
- минеральные	100	120,0	72,0	864,0
- органические	-	-		

Средства защиты растений:				
в т.ч. гербицид Секатор Турбо, л	100	0,1	2,8	28,0
Шпагат полипропиленовый	315	35 м/т	0,5 руб./м	5,5
Пленка	-	-	-	-
и т.д.				
Итого материальных затрат				1058,5

В рассматриваемом примере для проектной технологии:

$$Z_{\text{возд}}^{\text{баз}} = 1324,0 + 864,0 + 125 + 28,0 + 158,9 + 5,0 = 2504,9 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{возд}}^{\text{пр}} = 1440,8 + 864,0 + 125 + 28,0 + 172,9 + 5,5 = 2636,2 \text{ тыс. руб.}$$

Для определения себестоимости продукции общая сумма производственных затрат распределяется по видам продукции ($Z_{\text{прод}}$) на основную и побочную: зерно и солома; льносемена и льносолома; сено, семена и зеленая масса однолетних и многолетних трав, согласно принятой методике.

Например:

1. По многолетним травам при 2-летнем сроке использования ежегодно в затраты относят 50% затрат; при 3-летнем использовании на продукцию первого года 33% затрат, второго года — 34% и третьего — 33%.

Затраты, связанные с выращиванием и уборкой многолетних трав, распределяют между отдельными видами продукции с помощью следующих коэффициентов: сено 1 ц — 1,0; семена 1 ц — 75,0; солома 1 ц — 0,1; зеленая масса 1 ц — 0,3.

2 При калькуляции себестоимости продукции льна-долгунца производственные затраты на выращивание и уборку (за минусом стоимости побочной продукции) распределяют на семена и льносоломку пропорционально их стоимости с гектара по ценам реализации.

3. Затраты на возделывание и уборку зерновых культур, включая расходы на послеуборочную сушку и очистку зерна (без затрат на уборку, прессование, транспортировку, скирдование соломы), составляют себестоимость полноценного зерна и используемых зерноотходов, полученных после обработки (сушки, очистки) зерна. Общая сумма затрат за вычетом стоимости побочной продукции (солома), определенной по фактическим затратам, распределяется на полноценное зерно и используемые зерноотходы пропорционально их удельному весу в общей массе полученного зерна в пересчете на полноценное. Используемые зерноотходы переводят в полноценное зерно с учетом данных о процентном содержании полноценного зерна в зерновых отходах.

4. Затраты по сеянным однолетним травам, используемым для получения одного вида продукции, полностью относят на ее себестоимость. При использовании сеяных трав для получения нескольких видов продукции затраты по возделыванию культуры и уборке урожая распределяют между

отдельными видами продукции по следующим коэффициентам: сено 1 ц — 1,0; семена 1 ц — 9,0; солома 1 ц — 0,1; зеленая масса 1 ц — 0,25.

5. Себестоимость 1 ц картофеля, корнеплодов, овощей исчисляется делением затрат на возделывание культуры и уборку урожая на массу полученной продукции.

Пропорционально стоимости продукции в ценах реализации с одного гектара общая сумма производственных затрат в базовом и проектном вариантах распределена по видам продукции — семена и треста.

В базовом варианте полная себестоимость семян 1340,5 тыс. руб., тресты — 1164,4 тыс. руб.; в проектном варианте соответственно 1381,2 и 1252,2 тыс. руб.

Себестоимость единицы продукции «С» определяют:

$$C = \frac{Z_{\text{прод}}}{Q},$$

где $Z_{\text{прод}}$ — затраты, отнесенные на данный вид продукции, руб.;

- Q — количество продукции данного вида, ц.

В базовом варианте:

— себестоимость семян льна:

$$C_{\text{с}}^{\text{баз}} = \frac{1340,5}{54} = 24,8 \text{ тыс.руб./т}$$

— себестоимость тресты:

$$C_{\text{тр}}^{\text{баз}} = \frac{1164,4}{286} = 4,07 \text{ тыс.руб.}$$

В проектном варианте:

— себестоимость семян льна:

$$C_{\text{с}}^{\text{пр}} = \frac{1381,2}{61} = 22,61 \text{ тыс.руб.}$$

— себестоимость тресты:

$$C_{\text{тр}}^{\text{баз}} = \frac{1252,2}{315} = 3,98 \text{ тыс.руб.}$$

Для обоснования проектных решений по совершенствованию технологии и средств механизации при производстве продукции растениеводства себестоимость достаточно определить лишь по основному виду продукции для данной отрасли.

Для оценки экономической эффективности рассчитывают показатели:

- производительность труда;
- трудоемкость;
- уровень механизации производственных процессов;
- прибыль от продажи продукции;

-----рентабельность продукции.

Показатели рассчитывают по базовому и проектному вариантам и сравнивают между собой.

Производительность труда ($\Pi_{\text{Тр}}$) в натуральном измерении определяется:

$$\Pi_{\text{Тр}}^{\text{н}} = \frac{Q}{T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{пр}}$ – затраты труда на производство продукции, чел=ч.

В стоимостном выражении производительность труда:

$$\Pi_{\text{Тр}}^{\text{ст}} = \frac{B}{T_{\text{пр}}}.$$

Трудоемкость продукции ($t_{\text{пр}}$) определяется следующим образом:

$$t_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{Q}.$$

Уровень механизации производственных процессов ($У_{\text{мех}}$):

$$У_{\text{мех}} = \frac{T_{\text{мех}}}{T_{\text{пр}}} 100,$$

где $T_{\text{мех}}$ - затраты труда на операциях, выполненных с помощью машин и орудования, чел.-ч.

Прибыль от реализации продукции (Π):

$$\Pi = (\text{Ц} - \text{С})Q,$$

где Ц — цена реализации продукции, руб./ед.

Рентабельность продукции ($R_{\text{П}}$), %:

$$R_{\text{П}} = \frac{\Pi}{\text{С}} 100.$$

Годовая экономия возникает в результате снижения себестоимости основного вида продукции:

$$\text{ЭГ} = (\text{С}^{\text{баз}} - \text{С}^{\text{пр}})Q^{\text{пр}},$$

где $Q^{\text{пр}}$ — объем реализации продукции данного вида по проекту, ед.

Срок окупаемости (T) рассчитывают по формуле:

$$T = \frac{KB}{\text{ЭГ}}.$$

Аналогично рассчитывается срок окупаемости капитальных вложений, если планируемые мероприятия не дают прироста прибыли (имеет место лишь снижение издержек), или прирост прибыли невозможно непосредственно связать с приростом прибыли. При освоении в предприятии производства нового вида продукции выполняются лишь проектные расчеты, сравнения с базовым вариантом не производится. В

этом случае срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T = \frac{KB}{\Pi}$$

При совершенствовании существующего производства окупаемость дополнительных капитальных вложений определяется по приросту прибыли ($\Delta\Pi$) по сравнению с базовым вариантом.

Кроме основных показателей для полноты обоснования проекта можно рассчитать показатели: капиталоемкость, энергоемкость, материалоемкость на 1 га или 1 ц продукции, рентабельность капитала и др. Пример расчетов приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Экономическое обоснование совершенствования технологии производства льна-долгунца

Показатель	Обозначение	Варианты	
		базовый	проектный
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.	KB	—	1080
Площадь возделывания, га	S	100	100
Урожайность, ц/га: семян тресты	у	5,4 24,8	6,1 31,5
Валовой сбор продукции, т: семена треста	Q	54 248	61 315
Выход длинного волокна, %		18	22
Прямые затраты труда, всего, чел.-ч: на 1 га на 1 т основной продукции (тресты)	t _т	5700 57 19,9	5850 58,5 18,6
Производительность труда: в натуральном выражении, кг/чел.-ч в стоимостном выражении, руб./чел.-ч	П _{тр}	50,0 442,6	54,0 497,6
Уровень механизации производственных процессов, %	У _{мех}	86,7	90,4
Производственные затраты на возделывание культуры — всего, тыс. руб. в т. ч.: семена треста	Z _{возд} Z _{прод}	2504,9 1340,5 1164,4	2636,2 1381,0 1255,2
Себестоимость 1 т продукции, руб.: семена треста	C _с C _{тр}	24903,9 4084,2	22966,3 4042,1
Цена реализации продукции, руб./т: семена треста	Ц _с Ц _{тр}	25000,0 4100,0	25000,0 4400,0
Выручка от продажи продукции — всего, тыс. руб. в т. ч.: семена треста	B B _с B _{тр}	2522,6 1350 1172,6	2911,0 15250 13860
Прибыль от продажи продукции — всего, тыс. руб. в т. ч.: семена треста	П П _с П _{тр}	17,7 9,5 8,2	274,8 144,0 130,8
Прирост прибыли	ΔΠ	—	257,1
Рентабельность продукции, %	РΠ	0,7	10,4
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	T		4,2

На основании анализа необходимо сделать вывод о целесообразности предлагаемого проекта.

Практическое занятие 5

Экономическое обоснование совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного анализа наличия и показателей эффективности использования машинно-тракторного парка, объемов механизированных работ, выбора и обоснования способов хранения техники, трудоёмкости ремонта и хранения на предприятии, выполненных расчетов по определению необходимых площадей, занимаемых техникой при хранении, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, полученной по прайс-листам и коммерческим предложениям строительных и торгово-сервисных предприятий.

Методические рекомендации

Экономические расчеты по совершенствованию состава и использованию машинно-тракторного парка начинаются с определения капитальных вложений в обновление его состава с учетом планируемого изменения объемов механизированных работ и состава МТП. Рассчитываются плановые показатели использования машинно-тракторного парка. Для обоснования эффективности мероприятий по совершенствованию состава и использованию машинно-тракторного парка определяются стоимость и производственные затраты по дополнительно полученной продукции. Рассчитываются показатели экономической эффективности предложенных мероприятий.

Капитальные вложения в обновление состава машинно-тракторного парка

Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства внедряются наиболее экономичные технологии, комплексы и отдельные машины. Их выбор осуществляется исходя из имеющихся условий производства, передового опыта, рекомендаций отечественных и зарубежных ученых.

Капитальные вложения в обновление состава машинно-тракторного парка (КВ) складываются из стоимости планируемых к приобретению недостающих в хозяйстве тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин с учетом затрат на их доставку и пуско-наладочные работы:

$$КВ = Ц_{\text{маш}} + С_{\text{пн}},$$

где $Ц_{\text{маш}}$ — цена приобретения машин, тыс. руб.;

- $С_{\text{пн}}$ — стоимость доставки и пуско-наладочных работ, тыс. руб.

$$KB = 1200 + 120 = 1320 \text{ тыс. руб.}$$

Цены на технику принимают из прайс-листов заводов-изготовителей или дилерских фирм, имеющих в сети Интернет.

Стоимость доставки и пуско-наладочных работ принимается в размере от 5 до 10% от цены, в зависимости от условий приобретения. Если данные услуги включены дилерской фирмой в цену машины, то их дополнительный расчет не требуется.

$$C_{\text{ПН}} = 0,1 \cdot C_{\text{маш}},$$

$$C_{\text{ПН}} = 0,1 \cdot 1200 = 120 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма капитальных вложений в обновление состава машинно-тракторного парка составит 1320 тыс. руб.

Планирование показателей использования машинно-тракторного парка

Рациональный состав МТП разрабатывается на основе технологических карт и плана механизированных работ.

Для расчета общего объема механизированных работ наработку тракторов целесообразно обобщить в разрезе марок (табл. 5.1).

Условный эталонный трактор — условная единица измерения количества физических тракторов, определяется на основе их нормативной выработки за смену.

За условный эталонный трактор принят трактор, выполняющий за 1 час сменного времени 1га эталонной пахоты (ДТ-75, Т-75, Т-74). По отношению к нему установлены коэффициенты перевода каждой марки тракторов в условные эталонные.

Условно-эталонный гектар — условный измеритель объема выполненных тракторным парком работ.

За условный эталонный гектар принят объем тракторных работ, соответствующий вспашке 1га в эталонных условиях: удельное сопротивление почвы 0,50 кг/см²; глубина вспашки 20–22 см; агрофон — стерня зерновых колосовых на средних суглинках с влажностью 20–22%; участок со склоном до 1°, прямоугольной конфигурации, длиной 800 м, без каменистости и препятствий, высота над уровнем моря — до 800 м.

На трактор каждой марки установлены часовая и сменная выработки в эталонных условиях — эталонная выработка в усл. эт. га.

Объем тракторных работ в усл. эт. га определяется умножением количества выполненных нормо-смен соответствующей марки трактора на его эталонную выработку (последняя определяется умножением продолжительности смены в часах на коэффициент перевода физического трактора в эталонный). Для расчета объема механизированных работ (W) можно использовать годовую (сезонную) наработку и среднегодовое

количество тракторов.

Таблица 5.1 - Расчёт объема механизированных работ

Марка трактора	Коэффициент перевода в условные эталонные трактора	Среднегодовое число тракторов, ед.		Годовая (сезонная) наработка, усл. эт. га (га)	Объем механизированных работ (W), усл. эт. га (га)
		физических	условных эталонных		
К-744 Р-04	2,1	2	4,2	3300	6600
Т-150К	1,85	2	3,7	2000	4000
ДТ-75М	1,10	2	2,2	1200	2400
Беларус-80.1 МТЗ-80; 82	0,73	6	4,38	1150	6900
ВТЗ-2032	0,7	2	1,4	850	1700
Т-45А	0,6	1	0,6	800	800
Итого по тракторам		15	16,48	—	22400

В рассматриваемом предприятии площадь пашни составляет 1200 га. Исходя из норматива потребности в сельскохозяйственных тракторах (13,27 эталонных единиц на 1000 га пашни) определяем, что для оптимальной обеспеченности техникой необходимо доукомплектовать парк тракторов до 15,92 эт.ед., или на 0,81 усл. эт. ед. ($15,92 - 15,11 = 0,81$).

Эффективность использования МТП оценивается системой показателей, к которым относятся:

1. Нарботка на 1 эталонный трактор:

а) годовая (W_T):

$$W = \frac{W}{N_{ЭТ}},$$

где W — суммарный годовой объем механизированных работ, усл. эт. га (см. табл. 6.6); $N_{ЭТ}$ — количество тракторов, эт. ед.

$$W = \frac{22400}{16,48} = 1359,2 \text{ усл.эт.га;}$$

б) дневная ($W_{ДН}$):

$$W = W / n_{ДН}.$$

где $n_{ДН}$ — отработано всеми тракторами, смен.

в) сменная ($W_{СМ}$):

$$W = \frac{W}{n_{СМ}};$$

где $n_{см}$ — отработано всеми тракторами, смен.

2. Коэффициент сменности ($K_{см}$):

$$K_{см} = \frac{n_{см}}{n_{дн}}.$$

3. Годовая занятость трактора ($\Gamma_{см}$), дней:

$$\Gamma = \frac{n_{дн}}{N_{ф}},$$

где $N_{ф}$ — количество тракторов, физ. ед

4. Коэффициент использования тракторов ($K_{и}$):

$$K_{и} = \frac{n_{дн}}{N_{ф} \cdot 365}.$$

5. Расход топлива:

а) на 1 эталонный трактор ($P_{т}$):

$$P_{т} = \frac{Q_{т}}{N_{эм}},$$

где $Q_{т}$ — годовой расход топлива, т;

б) на 1 усл.эт.гектар ($P_{га}$):

$$P_{га} = \frac{W_{т}}{W}.$$

6. Издержки на содержание и эксплуатацию машинно-тракторного парка ($I_{э}$)

$$I_{э} = \Phi_{о} + A + P + Z_{т} + Z_{пр},$$

где $\Phi_{о}$ — фонд оплаты труда механизаторов, руб.;

- A — амортизация техники, руб.;

- P — затраты на техническое обслуживание и ремонт техники, руб.;

- $Z_{т}$ — затраты на топливно-смазочные материалы, руб.;

- $Z_{пр}$ — прочие затраты, руб.

Фонд оплаты труда механизаторов рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{о} = T_{р} C_{ч} K_{д} K_{о},$$

где $T_{р}$ — затраты труда механизаторов, чел.-ч;

- $C_{ч}$ — часовая ставка оплаты труда по среднему разряду, руб./ч;

- $K_{д}$ — коэффициент, учитывающий доплаты на механизированных работах ($K_{д} = 1,6$);

- $K_{о}$ — коэффициент отчислений в социальные фонды (1,345).

Затраты труда механизаторов ($T_{р}$) определяют исходя из количества

отработанных смен и нормативной продолжительности рабочей смены (7 ч):

$$T_p = 7 \cdot N_{см},$$

где $N_{см}$ — время работы в год, норма-смен.

Амортизационные отчисления по тракторам и сельскохозяйственным машинам и затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение определяют расчетным путем.

Норму амортизационных отчислений и нормы затрат на ТО, ремонт и хранение техники выбирают из нормативно-справочных источников. Норму амортизационных отчислений по тракторам и сельскохозяйственным машинам принимают по нормативно-справочным материалам, разработанным Минсельхозом в размере 9–12,5%.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$A = \frac{BC \cdot H_a}{100}$$

где H_a — норма амортизационных отчислений, %.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение определяются по формуле:

$$A = \frac{BC \cdot H_p}{100}$$

где H_p — норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт, %.

Норму затрат на обслуживание и ремонт по тракторам и сельскохозяйственным машинам можно принять в размере 5–8%.

Затраты на топливо и смазочные материалы:

$$Z_T = Q_T \cdot C_{Тсм},$$

где C_T — комплексная цена топливно-смазочных материалов, руб./кг.

Комплексная цена — это сумма цены основного топлива и стоимости смазочных материалов, которая составляет 5–10% дополнительно к основному топливу.

Прочие затраты составляют 10–15% от суммы прямых эксплуатационных затрат:

$$Z_{пр} = 0,1(\Phi_0 + A + P + Z_T).$$

7. Себестоимость 1 усл. эт. га ($C_{усл.эт.га}$) (один из важнейших показателей эффективности использования МТП):

$$C_{усл.эт.га} = \frac{I_{э}}{W}.$$

По результатам расчетов составляют сводную таблицу показателей эффективности использования МТП в базовом и проектном вариантах (табл.

5.2).

Таблица 5.2 - Экономическая оценка эффективности использования МТП

Показатель	Обозначение	Варианты	
		фактический	проектный
Количество тракторов: физических эталонных	$N_{\text{ф}}$	15	16
	$N_{\text{ЭТ}}$	15,11	15,92
Объем тракторных работ, усл. эт. га	W	20250	21400
Объем тракторных работ, усл. эт. га	$n_{\text{дн}}$	2700	2880
	$n_{\text{см}}$	2835	3024
Расход топлива, т	$Q_{\text{т}}$	141,75	149,8
Издержки на содержание и эксплуатацию МТП, тыс. руб.	$I_{\text{э}}$	22275	22720
Наработка на 1 трактор, усл. эт. га: годовая дневная сменная	$W_{\text{г}}$	1340,2	1343,9
	$W_{\text{дн}}$	7,5	7,43
	$W_{\text{см}}$	7,1	7,08
Коэффициент сменности	$K_{\text{см}}$	1,05	1,05
Годовая занятость 1 трактора, дней	$G_{\text{з}}$	180	180
Коэффициент использования тракторов	$K_{\text{и}}$	0,49	0,49
Расход топлива: на 1 трактор, т на 1 усл. эт. га, кг	$P_{\text{т}}$	9,38	9,41
		7	7
Себестоимость 1 усл. эт. га, руб	$C_{\text{усл.эт.га}}$	1100	1061,7

Далее определяют изменение годовой суммы эксплуатационных издержек в результате совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка ($\Delta I_{\text{э}}$):

$$\Delta I_{\text{э}} = I^{\text{пр}} - I^{\text{ф}},$$

где $I^{\text{пр}}$, $I^{\text{ф}}$ — издержки на содержание и эксплуатацию МТП соответственно фактические и по проекту, тыс. руб.

$$\Delta I_{\text{э}} = 22720 - 22275 = 445 \text{ тыс.руб.}$$

Издержки на содержание и эксплуатацию МТП по проекту превышают фактические издержки на 445 тыс. руб. в связи с приобретением трактора Беларус-80.1 и расширением объема механизированных работ на 1150 усл. эт. га.

Издержки на содержание и эксплуатацию МТП по проекту могут быть как выше, так и ниже фактических издержек, то есть величина $\Delta I_{\text{э}}$ отрицательное, или положительное значение.

Стоимость дополнительной продукции

Внедрение новых технологий и машин направлено на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, снижение потерь и улучшение качества продукции, сокращение затрат труда и средств на единицу продукции.

Для обоснования эффективности мероприятий по совершенствованию

состава и использования машинно-тракторного парка необходимо определить стоимость дополнительно полученной продукции.

Оценку стоимости произведенной продукции следует выполнить как по существующему, так и по проектируемому вариантам (табл. 5.3).

Таблица 5.3 - Оценка стоимости произведенной продукции

Вид продукции	Произведено, т		Цена за 1 т, руб.	Стоимость продукции, тыс. руб.	
	факт	по проекту		факт	по проекту
Картофель	1800	3000	9000	16200	27000

Оценка стоимости продукции производится по всем видам, включая побочную продукцию. Цена принимается единой для обоих вариантов и может быть взята как средняя цена реализации продукции за последний год.

Стоимость дополнительно полученной продукции ($\Delta СП$) определяется по формуле:

$$\Delta СП = СП^{пр} - СП^ф,$$

где $СП^{пр}$ — стоимость продукции по проекту, тыс. руб.;

- $СП^ф$ — стоимость продукции фактически полученной, тыс. руб.

$$\Delta СП = 27000 - 16200 = 10800 \text{ тыс. руб.}$$

За счет расширения посевных площадей на 50 га картофеля и увеличения урожайности с 18 до 20 т/га возможно получить дополнительно 1200 т, или 10800 тыс. руб. дополнительной продукции.

Расчет производственных затрат

Для производства запланированного объема продукции и соблюдения проектируемых технологий потребуются дополнительные затраты на внесение удобрений, средств защиты растений от болезней и вредителей, посадочный материал.

Норма необходимых материальных ресурсов принимается из нормативно-справочной литературы.

Количество материальных ресурсов по проекту рассчитывается умножением нормы расхода на запланированную по проекту площадь.

Цены на семена, удобрения, средства защиты растений берутся из прайс-листов снабженческих фирм, размещенных в сети Интернет.

Расчет производственных материальных затрат целесообразно привести в форме таблицы (табл. 5.4).

Затраты на производственные материальные ресурсы по проекту $З^{пр}$ рассчитываются путем умножения количества необходимых ресурсов на их цену. Фактические затраты на производственные материальные ресурсы следует взять по материалам предприятия за последний год

Таблица 5.4 - Расчет производственных материальных затрат

Необходимые материальные ресурсы	Норма расхода, ед./га	Количество, ед. (по проекту)	Цена, руб./ед.	Затраты, тыс. руб.	
				фактически	по проекту
Покупные семена	4,5	225	6500	2925	4387,5
Минеральные удобрения	0,4	20	875	35	52,5
Топливо	3,3	165	47000	15510	23265
Химические средства защиты растений	0,03	1,5	150000	450	675
Всего	—	—	—	18920	28380

Затраты, необходимые по проекту, как правило, больше фактических, то есть возникают дополнительные материальные затраты для производства запланированного объема продукции и соблюдения проектируемых технологий ($Z_{\text{доп}}$):

$$Z_{\text{доп}} = Z^{\text{пр}} - Z^{\text{ф}},$$

где $Z^{\text{ф}}$ — фактические производственные затраты на материальные ресурсы, тыс.руб.;

- $Z^{\text{пр}}$ — производственные затраты на материальные ресурсы по проекту, тыс.руб.

$$Z_{\text{доп}} = 28380 - 18920 = 9460 \text{ тыс. руб.}$$

Показатели экономической эффективности совершенствования состава и использования МТП

Годовая экономия, получаемая в результате совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка, определяется по формуле:

$$\text{ЭГ} = \Delta \text{СП} - Z_{\text{доп}} - \Delta \text{ИЭ},$$

$$\text{ЭГ} = 10800 - 9460 - 445 = 895 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости (Т) капитальных вложений в приобретение техники рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{KB}{\text{ЭГ}},$$

Результаты расчетов представлены в 5.5.

Таблица 5.5 - Экономическая эффективность совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка

Показатель	Обозначение	Значение	
		факт	проект
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб	КВ	-	1320
Объем механизированных работ, усл. эт. га	W	16000	17000
Стоимость продукции, тыс. руб.	СП	23180	26319
Издержки на эксплуатацию машинно-тракторного парка, тыс. руб.	И _э	22275	22720
Годовая экономия, тыс. руб.	Э _г		895
Срок окупаемости, лет	T		1,47

Дополнительные капитальные вложения позволят оптимально использовать имеющуюся в хозяйстве сельскохозяйственную технику и дополнительно получить доход в размере 895 тыс. руб.

Практическое занятие 6

Экономическое обоснование совершенствования организации нефтехозяйства

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного анализа наличия и интенсивности использования техники и автомобилей, годового объема потребления нефтепродуктов, выполненных расчетов по определению необходимых площадей, занимаемых нефтехозяйством, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, полученной по прайс-листам и коммерческим предложениям строительных и торгово-сервисных предприятий.

Методические рекомендации

Экономическая эффективность организации нефтехозяйства заключается в определении таких показателей, как дополнительные капиталовложения на реконструкцию, сокращение потерь топлива при хранении и заправке, снижение затрат по нефтехозяйству на одну тонну израсходованного топлива.

В состав эксплуатационных расходов на нефтехозяйство входят: оплата труда рабочих нефтехозяйства (заведующего, кладовщика, заправщика); затраты на амортизацию зданий, сооружений и оборудования; затраты на обслуживание и ремонт зданий, сооружений и оборудования; стоимость топлива и электроэнергии, расходуемых на нужды нефтехозяйства; стоимость потерь топлива и нефтепродуктов.

Реконструкция и совершенствование организации нефтехозяйства, как правило, заключается в следующих мероприятиях:

- оптимизация (уменьшение) площади и емкостного парка нефтехозяйства;
- переоборудование нефтехозяйства с надземного на подземный вариант хранения топлива;
- окраска наружных емкостей для хранения нефтепродуктов в белый или серебристый цвет;
- строительство подъезда к посту заправки с твердым покрытием во избежание попадания пыли в баки заправляющихся машин;
- оборудование навеса над постом заправки, чтобы избежать попадания воды в баки при дождливой погоде;
- перевод с открытого на закрытый способ заправки;
- сооружение дыхательных клапанов или обвязки емкостей;
- приобретение передвижных заправочных агрегатов и др

Капитальные вложения в реконструкцию нефтехозяйства

Необходимые дополнительные капитальные вложения (КВ) определяются стоимостью приобретаемого оборудования с учетом затрат на его монтаж и наладку, сметой строительных работ, стоимостью ликвидируемого оборудования и сооружений.

$$КВ = C_{об} + C_{мон} + C_{стр} - Л,$$

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб.;

- $C_{м}$ – стоимость работ по монтажу оборудования, руб.;

- $C_{стр}$ – затраты на строительство, руб.;

- $Л$ ликвидационная стоимость демонтируемых резервуаров, руб. (по остаточной стоимости принимаем $Л = 1650,0$ тыс.руб.)

Наименование и стоимость приобретаемого оборудования приведем в таблице 6.1. Стоимость монтажа оборудования составляет до 30%, в зависимости от необходимости и сложности его проведения.

Таблица 6.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование, марка	Количество, шт.	Цена, руб./шт.	Общая стоимость, тыс. руб.
Мини-АЗС в полной комплектации	1	380000	380,00
Монтаж оборудования			144,00
Всего			494,00

Стоимость строительных работ определяется исходя из рассчитанных площадей и средней сметной стоимости строительства:

$$C_{стр} = S \cdot Ц_{стр}$$

где S — площадь планируемого строительства, m^2 ;

- $C_{стр}$ — средняя сметная стоимость строительства, руб./ m^2 .

Подъезд к посту заправки представляет собой асфальтобетонное покрытие 60мм на шлаковом основании 240мм и подстилающем слое 100 мм. Навес представляет собой площадку, имеющую асфальтобетонное покрытие 60 мм на шлаковом основании 240 мм и песчаном подстилающем слое 200мм, с крышей из стального металлопроката, огрунтованного эмалями «ПФ», покрытой сотовым поликарбонатом.

В ценах 2018 года средняя сметная стоимость строительства подъездных путей или открытой площадки составляет 5000–6500 руб./ m^2 , навеса — до 10000 руб./ m^2 . Расчет стоимости строящихся объектов нефтехозяйства целесообразно представить в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Расчет стоимости строящихся объектов нефтехозяйства

Наименование	Подъезд к посту заправки	Навес над постом заправки
Общая площадь, m^2	250	80
Средняя сметная стоимость, руб./ m^2	5000	10000
Общая стоимость объекта, тыс. руб.	1250	800
Всего	-	2050

Ликвидационная стоимость демонтируемых резервуаров определяется исходя из их массы и оценивается по стоимости лома черных металлов:

$$KB = 380 + 114 + 2050 - 1650 = 894 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма капитальных вложений составила 894 тыс. руб.

Планирование затрат по нефтехозяйству

Затраты нефтехозяйства ($Z_{нх}$) определяются по следующей формуле:

$$Z_{нх} = \Phi_0 + A + P + Z_T + Z_{Э} + Z_{п} + Z_{орг} + C_{пот} ,$$

где Φ_0 — фонд оплаты труда с начислениями работников нефтехозяйства, руб.;

- A — амортизация сооружений и оборудования нефтехозяйства, руб.;

- P — затраты на обслуживание и ремонт сооружений и оборудования нефтехозяйства, руб.;

- Z_T — стоимость топливно-смазочных материалов, расходуемых передвижными заправочными агрегатами, руб.;

- $Z_{Э}$ — затраты на электроэнергию, потребляемую нефтехозяйством, руб.;

- $Z_{п}$ — прочие затраты (составляют 5–10% от прямых затрат по нефтехозяйству), руб.;

- $Z_{орг}$ — затраты на организацию производства и управление (составляют 10–15% от прямых затрат по нефтехозяйству), руб.;

- $C_{пот}$ — стоимость потерь нефтепродуктов, руб.

Расчет выполняется как по существующему, так и по проектному варианту организации нефтехозяйства.

Затраты на заработную плату персонала нефтехозяйства можно определить следующим образом:

$$\Phi_0 = t_{\text{раб}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{о}},$$

- где $t_{\text{раб}}$ — трудоемкость работ по обслуживанию нефтехозяйства, чел.-ч;
 - $C_{\text{ч}}$ — тарифная ставка работников нефтехозяйства, руб./ч;
 - $K_{\text{д}}$ — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_{\text{д}} = 1,2 \dots 1,6$);
 - $K_{\text{о}}$ — коэффициент отчислений в социальные фонды.

Фактический фонд оплаты труда работников нефтехозяйства принимают из фактических учетных данных предприятия или рассчитывают исходя из фактической трудоемкости работ по обслуживанию нефтехозяйства или фактической численности персонала нефтехозяйства и принятой на предприятии оплаты труда.

$$\Phi_0^{\phi} = 3940 \cdot 70 \cdot 1,2 \cdot 1,302 = 430910 \text{ руб.}$$

При расчете проектируемого фонда оплаты труда трудоемкость работ по обслуживанию нефтехозяйства ($t_{\text{раб}}$) принимается из расчетов. В случае внедрения передвижного заправочного агрегата учитывается заработная плата водителя. Проектный расчет заработной платы может предусматривать коэффициент доплат работникам нефтехозяйства за экономию топлива, $K_{\text{до}} = 1,2 - 1,5$.

$$\Phi_0^{\text{пр}} = 1970 \cdot 70 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 215455 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования и сооружений нефтехозяйства рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{BC \cdot H_a}{100},$$

где BC — балансовая стоимость сооружений и оборудования, руб. (на 01.01.2018 балансовая стоимость нефтехозяйства на предприятии составляла 3021000 руб.);

- H_a — норма амортизации сооружений и оборудования, %.

Расчет дополнительных амортизационных отчислений и затрат на ремонт по новым объектам нефтехозяйства представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Расчет амортизационных отчислений и затрат на ремонт по новым объектам нефтехозяйства

Элементы нефтехозяйства	Балансовая стоимость, тыс.руб.	Годовая норма отчислений, %		Годовая сумма отчислений тыс.руб.	
		амортизация	ТО и ТР	амортизация	ТО и ТР
Подъезд к посту заправки	1250	1,2	0,6	15,0	7,5
Навес над постом заправки	800	5	3,5	40	28
Оборудование мини-АЗС в полной комплектации	494	5	3,5	24,7	17,29
ВСЕГО	2544	-	-	79,70	53,79

Норму затрат на обслуживание и ремонт оборудования нефтехозяйства

принимается в размере 3,5–5% или из справочника.

Балансовая стоимость имеющихся сооружений и оборудования принимается по учетным данным предприятия. При определении амортизации и затрат на ремонт по проекту следует исключить из расчетов балансовую стоимость демонтированного оборудования. Балансовая стоимость вновь приобретенного оборудования включает стоимость его приобретения $C_{об}$ и стоимость работ по монтажу $C_{м}$. Балансовая стоимость новых сооружений равна затратам на строительство $C_{стр}$

Норма амортизационных отчислений по автозаправочным станциям (включая здания и оборудование), согласно справочной литературе, составляет 5%.

Фактические затраты на амортизацию зданий, сооружений и оборудования составили:

$$A^{\phi} = \frac{3021000 \cdot 5}{100} = 151050 \text{ руб.}, \quad A^{np} = 151050 + 79700 = 230750 \text{ руб.}$$

Затраты на обслуживание и ремонт сооружений и оборудования нефтехозяйства определяют по формуле:

$$P = \frac{BC \cdot H_p}{100},$$

где p H — норма затрат на обслуживание и ремонт сооружений и оборудования, %.

$$P^{\phi} = \frac{3021000 \cdot 3,5}{100} = 105735 \text{ руб.}, \quad P^{np} = 105735 + 52790 = 158525 \text{ руб.}$$

Фактическая стоимость топливно-смазочных материалов, израсходованных заправочными агрегатами, принимается по учетным данным предприятия, проектная — рассчитывается исходя из решения об отказе или введении в эксплуатацию передвижных заправочных агрегатов.

Стоимость топливно-смазочных материалов, расходуемых автоцистерной при доставке топлива к заправочной станции, определяется по формуле:

$$Z_T = \frac{G \cdot H_T \cdot L_{пер} \cdot C_T}{\Gamma_{а.ц} \cdot 100},$$

где G — годовой расход топлива на предприятии, т ($G = 1052$ т);

- H_T — базовая норма расхода основного топлива на 100 км пробега, л (принимается по справочнику, в зависимости от марки автоцистерны);

- $L_{пер}$ — среднее сложившееся расстояние перевозок, км ($S = 20$ км);

- C_T — цена соответствующего вида топлива, руб./л;

- $\Gamma_{а.ц}$ — грузоподъемность автоцистерны АЦ-4.2-53А (а.ц. $\Gamma = 4,2$ т);

$$Z_T = \frac{1052 \cdot 28 \cdot 20 \cdot 45}{4.2 \cdot 100} = 63120 \text{ руб.}$$

Если планируется приобретение передвижной АЗС, следует рассчитать стоимость топлива, расходуемого заправочным агрегатом, по формуле:

$$\Delta Z_T = \frac{N_T \cdot L_{\text{год}} \cdot C_T}{100},$$

где N_T — базовая норма расхода основного топлива на 100 км пробега, л (принимается по справочнику, в зависимости от марки автомобиля, на котором смонтирован передвижной заправочный агрегат);

- $L_{\text{год}}$ — общий годовой пробег передвижного заправочного агрегата, км (рассчитывается с учетом рассредоточенности мобильно заправляемых транспортных средств).

Цена соответствующего вида топлива определяется на основании фактического уровня цен на момент проведения исследования.

Затраты на электроэнергию, потребляемую нефтехозяйством, определяют по формуле:

$$Z_э = M_{\text{дв}} K_{\text{им}} T_{\text{маш}} C_{\text{эл}},$$

где $M_{\text{дв}}$ — суммарная мощность электродвигателей оборудования, кВт;

- $K_{\text{им}}$ — коэффициент использования мощности двигателя ($K_{\text{им}} = 0,6 \dots 0,8$); - $T_{\text{маш}}$ — время работы топливораздаточной колонки за год, ч;

- $C_{\text{эл}}$ — тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч.

пр

$$Z_э^{\text{пр}} = 4,6 \cdot 0,65 \cdot 247 \cdot 7 = 4772,20 \text{ руб.}$$

Прочие затраты нефтехозяйства включают стоимость спецодежды, противопожарного инвентаря и др. Их величина планируется в размере 5 – 10% от суммы прямых затрат по нефтехозяйству:

$$Z_{\text{п}} = 0,05(\Phi_0 + A + P + Z_T + Z_э),$$

$$Z_{\text{п}}^{\Phi} = 0,05 \cdot (430910 + 151050 + 105735 + 83530 + 4772) = 38800 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{п}}^{\text{пр}} = 0,05 \cdot (215455 + 230750 + 158525 + 63120 + 4772) = 33631 \text{ руб.}$$

Затраты на организацию производства и управление (составляют 10–15% от прямых затрат по нефтехозяйству):

$$Z_{\text{орг}} = 0,1 \cdot (\Phi_0 + A + P + Z_T + Z_э),$$

$$Z_{\text{п}}^{\Phi} = 0,1 \cdot (430910 + 151050 + 105735 + 83530 + 4772) = 77600 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{п}}^{\text{пр}} = 0,1 \cdot (215455 + 230750 + 158525 + 63120 + 4772) = 67262 \text{ руб}$$

Фактическая стоимость потерь нефтепродуктов принимается по учетным данным предприятия за предыдущий год, составляет 56,9 тыс. руб. Проектная стоимость потерь нефтепродуктов с учетом приобретения современной мини-АЗС и проведения комплекса организационно-технических мероприятий снизится на 30% (литературные данные) и будет составлять 39,8 тыс. руб.

При определении проектного снижения потерь следует исходить из запланированных по проекту мероприятий.

Величина снижения потерь нефтепродуктов в результате отдельных организационно-технических мероприятий приведена в таблице 6. 4.

Таблица 6.4 - Экономия топлива в результате энергосберегающих приемов эксплуатации нефтехранилищ

Мероприятие	Достижимый результат	Экономия топлива (масел), %
Исключение неполного (20–60%) заполнения резервуаров	Снижение испарения	0,6–11,0
Своевременный ремонт нефтехранилищ, трубопроводов, устройств заправки топливом	Снижение потерь	0,1–2,0
Замена подручных средств заправки жидким топливом на механизированные, оборудованные шлангом с раздаточным краном	Снижение разлива и испарения	0,1–0,3
Устройство специальных емкостей для улавливания паров (дыхания) топлива в резервуарах при колебаниях температуры	Ликвидация потерь от испарения	0,6–1,6
Установка на резервуарах клапанов для обеспечения герметичности хранения жидкого топлива при избыточном давлении	Ликвидация потерь от испарения	0,3–0,8
Окраска резервуаров в светлый цвет	Снижение испарения	1,0–6,5
Использование насоса-дозатора и раздаточных рукавов с краном для заливки масла	Снижение разлива	4,0–10,0
Установка приборов измерения и учета топлива, организация оборудованной лаборатории	Повышение точности учета топлива	0,3–1,2

Таким образом, рассчитаем текущие фактические и проектные затраты на обслуживание нефтехозяйства:

$$З_{\text{нх}}^{\text{ф}} = 430910 + 151050 + 105735 + 83530 + 4772 + 38800 + 77600 + 56900 = 949297 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{нх}}^{\text{пр}} = 215455 + 230750 + 158525 + 63120 + 4772 + 33631 + 67262 + 39800 = 813315 \text{ руб.}$$

Удельные затраты нефтехозяйства на единицу расходуемого топлива ($C_{\text{нх}}$) рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{нх}} = \frac{З_{\text{нх}}}{G},$$

где G — годовой объем потребления нефтепродуктов, т.

$$C_{\text{нх}}^{\text{ф}} = \frac{949297}{1052} = 902,37 \text{ руб./т}; \quad C_{\text{нх}}^{\text{пр}} = \frac{813315}{1052} = 773,11 \text{ руб./т.}$$

За счет совершенствования организации нефтехозяйства удельные затраты на единицу расходуемого топлива в проектном варианте снизились с 902,37 руб./т до 773,11 руб./т, или на 14,3%.

Показатели экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации нефтехозяйства

Годовая экономия (Δ_{Γ}):

$$\Delta_{\Gamma} = (C_{\text{нх}}^{\text{ф}} - C_{\text{нх}}^{\text{пр}}) \cdot G,$$

где $C_{\text{нх}}^{\text{ф}}$, $C_{\text{нх}}^{\text{пр}}$ - соответственно фактические и проектные удельные затраты по нефтехозяйству, руб./т.

$$\Delta_{\Gamma} = (902,37 - 773,11) \cdot 1052 = 135981,52 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект вычисляем по формуле:

$$\Gamma_{\text{ЭЭ}} = \Delta_{\Gamma} - E_{\text{н}} \cdot \text{КВ},$$

где $\Gamma_{\text{ЭЭ}}$ — годовой экономический эффект, руб.;

- $E_{\text{н}}$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (равен 0,15).

Годовой экономический эффект равен:

$$\Gamma_{\text{ЭЭ}} = 135981,52 - 0,15 \cdot 894 = 1881,52 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости проекта определяется по формуле:

$$T = \frac{\text{КВ}}{\Delta_{\Gamma}};$$

$$T = \frac{894000}{135981} = 6,57 \text{ года.}$$

Конечные результаты технико-экономического обоснования проектных мероприятий, представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Экономическая эффективность совершенствования организации нефтехозяйства

Показатели	Обозначение	Варианты	
		фактический	проектный
1	2	3	4
Дополнительные капитальные вложения, руб.	КВ	-	894000
1	2	3	4
Текущие затраты на обслуживание нефтехозяйства, руб	$Z_{\text{нх}}$	949297	813315
в т. ч.: оплаты труда работников нефтехозяйства с отчислениями	$\Phi_{\text{о}}$	430910	215450
амортизационные отчисления	А	151050	230750
затраты на обслуживание и ремонт	Р	105735	158525
стоимость топливо-смазочных материалов	Z_{Γ}	835304772	63120
затраты на электроэнергию	$Z_{\text{э}}$	4772	4772
прочие затраты нефтехозяйства	$Z_{\text{п}}$	38800	33631
затраты на организацию производства и управления	$Z_{\text{орг}}$	77600	67262
стоимость потерь нефтепродуктов	$C_{\text{пот}}$	56900	39830
Годовое потребление	G	1052	1052

нефтепродуктов, т			
Удельные затраты по нефтехозяйству, руб./т	$C_{нх}$	902,37	773,11
Годовая экономия, руб.	$\Delta Г$	-	135981,52
Годовой экономический эффект, руб.	$\Gamma_{\text{ЭЭ}}$	-	1881,52
Срок окупаемости проекта, лет	T		6,57

Дополнительные капитальные вложения позволят доукомплектовать нефтехозяйство всем необходимым оборудованием и с минимальными потерями обеспечить бесперебойное снабжение предприятия топливо-смазочными материалами и своевременное выполнение механизированных технологических процессов.

Практическое занятие 7

Экономическое обоснование совершенствования хранения сельскохозяйственной техники

Условия и исходные данные формируются на основе проведенного анализа наличия и интенсивности использования техники и сельскохозяйственных машин, объёмов механизированных работ, выбора и обоснования способов хранения техники, трудоёмкости ремонта и хранения на предприятии, выполненных расчетов по определению необходимых площадей, занимаемых техникой при хранении, нормативно-справочных материалов, ценовой информации, полученной по прайс-листам и коммерческим предложениям строительных и торгово-сервисных предприятий.

Методические рекомендации

Расчеты по экономическому обоснованию совершенствования хранения сельскохозяйственной техники начинаются с определения капитальных вложений в реконструкцию машинного двора. Определяются текущие затраты на хранение сельскохозяйственной техники и сопоставляются с фактически сложившимся уровнем затрат на предприятии. Рассчитываются показатели экономической эффективности мероприятий по совершенствованию хранения сельскохозяйственной техники.

Капитальные вложения в реконструкцию машинного двора

Правильное хранение техники является неотъемлемым элементом системы технического сервиса и включает комплекс организационных, экономических и технических мероприятий, направленных на предотвращение потери работоспособности и ухудшения свойств и показателей техники в нерабочий период. Однако многие предприятия необоснованно уделяют недостаточное внимание данному процессу. Фактические издержки на хранение техники в сельскохозяйственных предприятиях в среднем составляют около 0,35% балансовой стоимости машинно-тракторного парка, однако рекомендуемая их величина должна

быть в несколько раз выше. Опыт передовых предприятий в России и за рубежом показывает, что ежегодные затраты на хранение должны составлять в зависимости от вида техники от 1,0 до 2,5% ее стоимости. В себестоимости механизированных работ удельный вес затрат на хранение колеблется от 1,5 до 4%.

Вся сельскохозяйственная техника хранится на машинном дворе, который является частью ремонтно-обслуживающей базы предприятия.

В состав машинного двора входят:

- крытые помещения (гаражи, сараи, навесы) и площадки с твердым покрытием или профилированные для хранения техники;
- пост консервации сельскохозяйственной техники;
- площадка для комплектования, регулировки и настройки машин и агрегатов;
- погрузо-разгрузочная площадка, оборудованная грузоподъемными механизмами;
- склад для хранения составных частей и деталей, снимаемых с машин при их постановке на хранение;
- площадка для очистки и мойки машин (вне зоны хранения);
- площадка для разборки и дефектовки списанной техники;
- материально-технический склад;
- площадка для стоянки сельскохозяйственных машин;
- ремонтно-механическая мастерская.

Крытые помещения (гаражи, сараи, боксы, навесы) предназначены для закрытого хранения сложных сельскохозяйственных машин. Эти стоянки сооружают из железобетона, кирпича, металлических конструкций.

Пост консервации является одним из важнейших элементов машинного двора. На посту консервации в условиях, исключающих атмосферные факторы, проводят противокоррозийную защиту машин и основной объем работ по их подготовке к хранению. Согласно требованиям к проведению консервационных работ, влажность воздуха при нанесении защитных покрытий не должна превышать 70%, а температура — не ниже 15°C. Допускается увеличение влажности до 80%, когда перепады температуры не превышают 5°C.

С обеих сторон навесов предусмотрены бетонные площадки для технического обслуживания при хранении крупногабаритных и прицепных сельскохозяйственных машин. Работы под навесом и на площадках выполняют только в теплое время года.

После окончания работ по консервации машин оборудование поста сдают на склад машинного двора, в специальное отделение для хранения технических средств. В дальнейшем помещение поста используют как стоянку для хранения комбайнов, различных видов тракторов.

Кроме помещения для консервации, пост имеет компрессорную, кладовую для консервационных материалов, индивидуальный тепловой пункт, вентиляционную камеру, электрощитовую.

Склад машинного двора предназначен для хранения частей и деталей

(электрооборудования, цепей, ремней, ножей режущих аппаратов, инструмента), снятых на машинном дворе с неработающих новых машин на время их хранения, а также технологического оборудования и оснастки, консервационных материалов.

Площадка для регулировки сельскохозяйственных машин предназначена для настройки рабочих органов на требуемые параметры. На площадке наносят линии разметки, позволяющие проверять правильность установки рабочих органов плугов, культиваторов, сеялок.

Площадка для погрузки и разгрузки техники предназначена для погрузки и разгрузки машин, доставляемых на машинный двор автомобилями, тракторными прицепами. В состав площадки входят эстакада, выполненная в сборном железобетоне, подъемно-транспортное оборудование.

Площадка для мойки служит для очистки сельскохозяйственных машин от загрязнений. В отделениях хозяйства, в соответствии с ГОСТом, мойка расположена вне зоны машинного двора. Эксплуатируют площадку для мойки машин только в теплый период года.

Открытые площадки с твердым покрытием предназначены для размещения и хранения сельскохозяйственной техники. Поверхность площадки ровная с уклоном 2–3° для стока дождевых и талых вод. В качестве твердого покрытия применяют асфальт, асфальтобетон, бетон, гравий. Технику на площадках размещают по видам и маркам машин в соответствии с технологическим планом выполнения полевых работ, то есть в таком порядке, который обеспечивает свободный въезд и выезд машин, а также осмотр и техническое обслуживание их в период хранения.

В зависимости от продолжительности хранения машин или агрегатов, узлов или деталей применяют три вида хранения: межсменное, кратковременное или длительное. Межсменное хранение применяется при наличии перерывов в использовании машин до десяти дней. Машины подготавливают к хранению непосредственно после окончания работы. На кратковременное хранение машины устанавливают при перерывах в их работе от 10 дней до 2 месяцев, а на длительное хранение — если срок неиспользования машин составляет свыше 2 месяцев. К кратковременному хранению машины подготавливают непосредственно после окончания их использования, а к длительному — не позднее 10 дней с момента окончания работ. Машины для приготовления, внесения и транспортировки удобрений и пестицидов подготавливают к хранению сразу же после окончания работ. При кратковременном хранении основное внимание уделяют очистке и мойке машин, герметизации отверстий, полостей, через которые могут попасть атмосферные осадки внутрь машин (отверстия сапунов и выхлопные трубы двигателей закрывают пробками и заглушками), сохранности резинотекстильных частей и деталей, аккумуляторных батарей. При этом с них не снимаются узлы и детали. Транспортные ленты (полотняные и прорезиненные) в случае хранения машины свыше месяца на открытой площадке снимают, свертывают в рулоны и сдают на склад. Аккумуляторные

батареи отключают, проверяют в них уровень и плотность электролита и при необходимости доливают дистиллированную воду и подзаряжают. Если машины хранятся при низких температурах или находятся на хранении свыше месяца, аккумуляторы сдают на склад. Агрегаты электрооборудования обертывают парафинированной бумагой и обвязывают шпагатом. В холодное время года сливается вода из системы охлаждения двигателей. Неокрашенные поверхности машин, резьбы, шарниры, режущие аппараты покрываются защитной смазкой.

Длительное хранение предусматривает выполнение всего комплекса организационно-технологических работ по хранению, консервации и противокоррозионной защите сельскохозяйственных машин.

На открытых площадках можно добиться надлежащей сохранности машин. Но при этом обязательно надо соответствующим образом подготавливать машины и оборудовать открытые площадки необходимыми службами.

Хранение машин под навесами в основном такое же, как и в закрытых помещениях. В этом случае обязательно проводят внутреннюю консервацию двигателей; металлические части защищают от дождя и снега.

Навес существенно не улучшает условий хранения машин, так как мало предохраняет их от воздействия атмосферных осадков.

Закрытый способ (в гаражах) — лучший способ хранения, так как в этом случае машины и их элементы надежно предохранены от атмосферных и климатических воздействий. Однако этот способ требует больших капитальных вложений на хранение одной машины, что ограничивает его применение. При хранении техники в закрытых помещениях с машины не снимают детали, узлы и агрегаты, но ремни и транспортерные ленты ослабляют от натяжения, с них удаляют масляные пятна; втулочно-роликовые цепи проваривают и устанавливают без натяжения. Рабочие органы, звездочки, винтовые и резьбовые поверхности регулирующих механизмов покрывают защитной консервационной смазкой.

Закрытые помещения приспособлены для заезда в них сложной крупногабаритной техники и обеспечивают изоляцию хранящихся машин от атмосферных осадков. Для тракторов, комбайнов и навесных машин применяют двухрядное размещение при хранении, что уменьшает количество проездов между рядами машин. Расстояние между машинами в ряду и от машины до стены не менее 0,7 м, расстояние между рядами — 1 м. Гусеничные тракторы размещают ближе к въездным воротам, чтобы меньше повреждать покрытие.

Для обеспечения сохранности техники в межсезонный период в хозяйстве проводят широкий комплекс организационно-технологических мероприятий, направленных на предохранение машин, их узлов и деталей от коррозионных разрушений, старения и деформации.

К организационным мероприятиям относятся:

— создание необходимой базы для хранения и противокоррозионной защиты машинно-тракторного парка;

- составление плана и схемы размещения машин по группам, видам и маркам на местах хранения;
- организация и укомплектование рабочих мест по консервации и хранению необходимыми средствами механизации, оснасткой, подготовка их к работе, обеспечение смазочными и консервационными материалами;
- учет при приемке машин на хранение и их выдаче с мест хранения;
- создание специализированных звеньев по хранению техники;
- контроль за пожарной безопасностью и создание безопасных условий труда работникам, занятым на хранении техники.

К технологическим мероприятиям относятся:

- прием машин на хранение;
- подготовка машин к хранению (очистка и мойка, снятие составных частей, требующих складского хранения, консервация узлов, агрегатов и рабочих органов машин), установка машин, а также их узлов и деталей на места хранения;
- техническое обслуживание машин при подготовке к хранению;
- техническое обслуживание машин в период хранения;
- техническое обслуживание машин при снятии с хранения и вводе в эксплуатацию;
- прием, сборка, опробование, предварительная регулировка и обкатка новых сельскохозяйственных машин, поступивших в хозяйство;
- комплектование машин в агрегаты, регулировка и технологическая настройка машин и агрегатов;
- ремонт несложных сельскохозяйственных машин и орудий;
- выдача тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин в ремонт и прием отремонтированных машин на хранение;
- выдача комплектных машин производственным подразделениям;
- разборка и дефектовка списанных тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин, дефектовка узлов, агрегатов и деталей и формирование обменного фонда из них;
- изготовление различных подставок и приспособлений, используемых при установке машин на хранение.

Технологический процесс подготовки машин к хранению включает следующие операции:

1. Очистку, мойку и сушку машин.
2. Внутреннюю консервацию полостей и агрегатов машин.
3. Снятие с машин и консервацию узлов и деталей, подлежащих хранению в специально оборудованных складах.
4. Герметизацию отверстий, щелей, полостей.
5. Наружную консервацию рабочих органов и других поверхностей.
6. Установку машин на подставки (подкладки).

Дополнительные капитальные вложения (КВ) определяются стоимостью приобретаемого оборудования с учетом затрат на его монтаж и наладку и сметой работ на строительство или реконструкцию мест хранения техники.

$$KB = C_{об} + C_{мон} + C_{стр},$$

где $C_{об}$ — стоимость приобретаемого оборудования, тыс. руб.;

- $C_{мон}$ — стоимость работ по монтажу оборудования, тыс. руб.;

- $C_{стр}$ — затраты на строительство, реконструкцию, тыс. руб.

Наименование и стоимость приобретаемого оборудования приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Стоимость приобретаемого по проекту оборудования

Наименование, марка	Количество, шт.	Цена за единицу, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Мойка высокого давления Karcher HD 10/25 S	2	141	292
Автоматический нагнетатель высоковязких материалов НВМа-500	1	168	168
Итого	-		460

Капитальные вложения в приобретение оборудования ($KB_{об}$) складываются из стоимости его приобретения и затрат на монтаж.

Стоимость монтажа и пуско-наладочных работ приобретенного оборудования составляет до 30% от цены в зависимости от необходимости и сложности их проведения. Для использования предлагаемого оборудования затрат на монтаж не требуется.

Стоимость строительных работ ($C_{стр}$) определяется исходя из рассчитанных площадей и средней сметной стоимости строительства (табл. 7.2):

$$C_{стр} = S \cdot Ц_{стр},$$

где S — площадь планируемого строительства, м²;

- $Ц_{стр}$ — средняя сметная стоимость строительства, руб./м².

В ценах 2018 г. средняя сметная стоимость строительства открытой асфальтированной площадки для временного хранения техники составляет 5000–6500 руб./м², ангара — 3000–10000 руб./м².

Таблица 7.2 - Расчет стоимости строящихся объектов для хранения

Наименование объекта	Площадь, м ²	Цена за 1 м ² , тыс. руб./м ²	Затраты всего, тыс. руб.
Асфальтовые площадки для временного хранения техники с бетонным основанием	6401	0,5	3200
Ангара для хранения сложной сельскохозяйственной техники	250	6	1500
Всего	-	-	4700

$$KB = 460 + 4700 = 5160 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма необходимых дополнительных капитальных вложений на реконструкцию мест хранения техники составит 5160 тыс. руб.

Текущие затраты на хранение сельскохозяйственной техники

Текущие затраты на хранение сельскохозяйственной техники (Z_x) опре-

деляют следующим образом:

$$Z_x = \Phi_o + A_x + P_x + Z_{cm} + Z_{pr},$$

где Φ_o — фонд оплаты труда при хранении техники, руб.;

- A_x — амортизация мест хранения и оборудования, руб.;
- P_x — затраты на текущий ремонт мест хранения и оборудования, руб.;
- Z_{cm} — стоимость смазочных и консервационных материалов, руб.;
- Z_{pr} — прочие затраты, руб.

Фонд оплаты труда при хранении техники рассчитывается по формуле:

$$\Phi = t_{\text{раб}} C_{\text{ч}} K_{\text{д}} K_{\text{о}},$$

где $t_{\text{раб}}$ — трудоемкость работ по подготовке машин к хранению, обслуживанию в период хранения и при снятии с хранения, чел.-ч;

- $C_{\text{ч}}$ — часовая тарифная ставка работников, руб./ч;
- $K_{\text{д}}$ — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_{\text{д}} = 1,2 \dots 1,6$);
- $K_{\text{о}}$ — коэффициент отчислений в социальные фонды.

$$\Phi_o^{\text{пр}} = 196 \cdot 70 \cdot 1,2 \cdot 1,345 = 21436,1 \text{ руб.}$$

Затраты труда определяются исходя из трудоемкости работ по подготовке машин к хранению, обслуживанию в период хранения и при снятии с хранения, при этом учитывают кратность постановки и снятия машины с хранения в течение года. Этот расчет выполняется в технологической части работы.

Амортизацию и затраты на текущий ремонт мест хранения и оборудования определяют исходя из их балансовой стоимости и норм амортизации. Расчеты представлены в таблице 7.3.

$$P_x = \frac{BC \cdot N_p}{100},$$

где N — норма затрат на обслуживание и ремонт сооружений и оборудования, %.

Таблица 7.3 - Расчет амортизационных отчислений и затрат на ремонт

Элементы	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Годовая норма отчислений, %		Годовая сумма отчислений, тыс. руб.	
		амортизация	ТО и ТР	амортизация	ТО и ТР
Асфальтовые площадки для временного хранения техники с бетонным основанием	3200	6,7	1,2	214,4	38,4
Ангар для хранения сложной сельскохозяйственной техники	1500	5	3,5	75	52,5
Мойка высокого давления Karcher HD 10/25 S	292	5	3,5	14,6	10,22
Автоматический нагнетатель высоковязких материалов НВМа-500	168	5	3,5	8,4	5,88
Всего	2544	-	-	312,4	107

Затраты на смазочные и консервационные материалы определяют согласно нормам расхода с учетом способа хранения и кратности постановки на хранение в течение года.

Прочие затраты составляют 5–10% от величины всех прямых издержек на хранение техники:

$$Z_{\text{пр}} = 0,05 \cdot (\Phi_o + A_x + P_x + Z_{\text{см}}),$$

$$Z_{\text{пр}} = 0,05 \cdot (21,4 + 312,4 + 107 + 15,6) = 22,82 \text{ тыс. руб.}$$

Текущие затраты на хранение сельскохозяйственной техники в проектном варианте составляют 479,2 тыс. руб.:

$$Z_x = 21,4 + 312,4 + 107 + 15,6 + 22,82 = 479,2 \text{ тыс. руб.}$$

Для аналитических сравнений текущие затраты на хранение сельскохозяйственной техники по парку в целом определяют в расчете на единицу механизированных работ. Следует учитывать, что в результате сокращения времени на снятие машин с хранения и подготовку к работе, повышения уровня технической готовности техники и сокращения простоев техники объем механизированных работ по проекту повышается на 5–10% по сравнению с фактическим:

$$W^{\text{пр}} = 1,05 \cdot W^{\text{ф}},$$

где $W^{\text{пр}}$, $W^{\text{ф}}$ - объем механизированных работ соответственно по проекту и фактически, усл. эт. га.

$$W_{\text{пр}} = 1,05 \cdot 20250 = 21262,5 \text{ усл. эт. га.}$$

При расчете проектных затрат на техническое обслуживание и ремонт техники учитывают, что целенаправленное управление процессом хранения позволяет уменьшить прямые коррозионные потери металла и снизить затраты на ремонт техники на 10–15%.

$$P_{\text{ТО и ТР}}^{\text{пр}} = 0,9 \cdot P_{\text{ТО и ТР}}^{\text{ф}},$$

где $P_{\text{ТО и ТР}}^{\text{пр}}$, $P_{\text{ТО и ТР}}^{\text{ф}}$ - затраты на техническое обслуживание и ремонт МТП соответственно по проекту и фактически, руб.

$$P_{\text{ТО и ТР}}^{\text{пр}} = 0,9 \cdot 11299 = 10169,1 \text{ руб.}$$

Эффективность капитальных вложений в базу для хранения техники обосновывается снижением удельных затрат на содержание и эксплуатацию машинно-тракторного парка. Поскольку не все элементы себестоимости условного эталонного гектара зависят от способов хранения, то в эксплуатационные затраты с целью сравнения вариантов хранения сельскохозяйственной техники можно включать лишь затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники на единицу механизированных работ $I_p^{\text{пр}}$, руб.:

$$I_p^{пр} = \frac{З_x + P_{ТО и ТР}^{пр}}{W^{пр}},$$

$$I_p^{пр} = \frac{479,2 + 10169,1}{21262,5} = 500,8 \text{ руб./усл. эт. га.}$$

Фактические затраты на техническое обслуживание и ремонт техники и затраты на хранение сельскохозяйственной техники на единицу механизированных работ принимаются из учетных данных предприятия.

Показатели экономической эффективности мероприятий по совершенствованию хранения сельскохозяйственной техники

Годовая экономия может быть определена следующим образом:

$$\mathcal{E}_Г = (I_p^{\Phi} - I_p^{пр}) \cdot W^{пр},$$

где I_p^{Φ} , $I_p^{пр}$ – соответственно фактические и проектные удельные затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники, руб./усл. эт. га.

$$\mathcal{E}_Г = (572 - 500,8) \cdot 21262,5 = 1513,8 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительный эффект выражается приростом продукции от сокращения простоев техники, повышением общей культуры производства. Конечные результаты технико-экономического обоснования проектных мероприятий целесообразно представить в виде таблицы 7.4.

Таблица 7.4 - Экономическая эффективность совершенствования хранения сельскохозяйственной техники (пример)

Показатели	Обозначение	Варианты	
		фактический	проектный
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб	КВ	-	5160
Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники, руб.	Р	11583	10648,3
в том числе затраты на хранение	$З_k$	284	479,3
затраты на ТО и ремонт	$P_{ТО и ТР}$	11299	10169,1
Объем механизированных работ, усл. эт. га	W	20250	21262,5
Удельные затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники, руб./усл. эт. га.	I_p	572	500,8
Годовая экономия, тыс. руб.	$\mathcal{E}_Г$	-	1513,8
Срок окупаемости проекта, лет	Т	-	3,4

Дополнительные капитальные вложения в базу для хранения техники позволят создать оптимальные условия и снизить удельные затраты на содержание и эксплуатацию машинно-тракторного парка на 12,4%, что позволит окупить вложенные средства за 3,4 года.

Практическое занятие 8

Экономическое обоснование совершенствования организации ремонта машинно-тракторного парка

Условия и исходные данные. При обосновании экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации ремонта машинно-тракторного парка базой для сравнения является оценка современного состояния организации ремонта, проведенная в первой главе. Реконструкция ремонтно-механической мастерской проводится с целью совершенствования технологии, организации ремонта машинно-тракторного парка, повышения качества ремонта техники, расширения номенклатуры работ и ведет в конечном счете к снижению удельных затрат в процессе технической эксплуатации, то есть уменьшению себестоимости условного ремонта.

В технологической части ВКР оценивается планировка и размещение объектов ремонтной мастерской, оснащённость оборудованием, изношенность и необходимость замены оборудования. Фактические площади участков и установленное в них оборудование сравниваются с рекомендуемыми значениями, и если они не соответствуют, то определяются затраты на реконструкцию мастерской. Капитальные вложения включают затраты на строительные работы и стоимость модернизируемого или приобретаемого оборудования с учетом затрат на его монтаж и наладку.

Капитальные вложения в реконструкцию ремонтной мастерской

Капитальные вложения в реконструкцию ремонтно-обслуживающей базы, в мероприятия по совершенствованию организации ремонта машинно-тракторного парка определяются по методике, изложенной в п.1, лекция 6

Наименование и стоимость приобретаемого оборудования в рассматриваемом примере представлены в таблице 8.1.

Стоимость монтажа и пусконаладочных работ приобретенного оборудования составляет 10–30% от цены в зависимости от необходимости и сложности их проведения.

$$C_{\text{мон}} = 0,1 \cdot 960800 = 96080 \text{ руб.}$$

Таблица 8.1 -Стоимость приобретаемого по проекту оборудования

Наименование, марка	Количество, шт.	Мощность электродвигателя, кВт	Цена, руб./шт.	Общая стоимость, руб.
Станок обдирочно-шлифовальный ВШ-041	1	4,0	295370	295370
Сварочный аппарат Aurora PRO STRONGHOLD 500M	1	23,8	43700	43700
...
Всего	–	50,0	–	960800

Капитальные вложения в приобретение оборудования ($KV_{об}$) складываются из стоимости его приобретения и затрат на монтаж.

$$KV_{об} = 960800 + 9608 = 1056880 \text{ руб.}$$

Здание ремонтной мастерской в предприятии имеется, капитальные вложения в строительные-монтажные работы проектом не предусматриваются.

Издержки на ремонт

Фактические издержки на ремонт анализируются по материалам предприятия и должны быть представлены в первой главе ВКР.

В рассмотренном примере состав и структура издержек на ремонт в предприятии следующие (рис. 8.1):



Основной калькуляционной единицей в подразделениях, выполняющих полнокомплектный ремонт различных марок тракторов и сельскохозяйственных машин, является условный ремонт. За условный ремонт принимается ремонт трудоемкостью 300 чел.-ч.

Определяют годовую программу работ ремонтной мастерской ($N^{пр}$):

$$N^{пр} = \frac{T_{Г}}{T_{ур}}$$

где $T_{Г}$ — трудоемкость работ ремонтной мастерской, чел.-ч;

- $T_{ур}$ — трудоемкость одного условного ремонта, чел.-ч ($T_{ур} = 300$ чел.-ч).

Фактическая трудоемкость работ ремонтной мастерской принимается по учетным данным предприятия и приведена в первой главе ВКР. Проектная трудоемкость работ определяется на основании расчетов, выполненных в технологическом разделе работы (Раздел 3 - $T_{Г} = 5110$ чел.-ч).

$$N^{пр} = \frac{5110}{300} = 17 \text{ усл.рем.}$$

Издержки на ремонт техники по проекту ($I_p^{пр}$) определяются по формуле

$$I_p^{пр} = \Phi_0^{пр} + A^{пр} + R^{пр} + Z_э^{пр} + Z_T^{пр} + Z_{зч}^{пр} + Z_{пр}^{пр}$$

где $\Phi_0^{пр}$ — фонд оплаты труда производственного персонала, выполняющего работы по ремонту, руб.;

- $A^{пр}$ — затраты на амортизацию оборудования, руб.;

- $R^{пр}$ — затраты на ремонт оборудования, руб.;

- $Z_э^{пр}$ — затраты на электроэнергию для проведения ремонта, руб.;

- $Z_T^{пр}$ — затраты на топливно-смазочные материалы для проведения ремонта и обкатки техники, руб.;

- $Z_{зч}^{пр}$ — затраты на запасные части, руб.;

- $Z_{пр}^{пр}$ — прочие расходы по проекту, руб.

Затраты на заработную плату можно определить по трудоемкости выполняемых работ и часовой тарифной ставке среднего разряда:

$$\Phi_0^{пр} = T_r C_{ч} K_d K_o,$$

где T_r — трудоемкость ремонтных работ по проекту, чел.-ч;

- $C_{ч}$ — тарифная ставка по среднему разряду, руб./ч;

- K_d — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_d = 1,3 \dots 1,6$);

- K_o — коэффициент отчислений в социальные фонды.

$$\Phi_0^{пр} = 5110 \cdot 120 \cdot 1,4 \cdot 1,3 = 1116024 \text{ руб. (1116,0 тыс. руб.)}$$

Амортизация оборудования по проекту определяется исходя от амортизации существующего и амортизации приобретенного оборудования:

$$A^{пр} = A^{\phi} + \Delta A,$$

где A^{ϕ} — фактические затраты на амортизацию оборудования, руб. (представлены в первой главе ВКР);

- ΔA — амортизация на дополнительно приобретаемое оборудование, руб.

$$\Delta A = \frac{KB_{об} \cdot N_a}{100},$$

где N_a — норма амортизации оборудования, %.

Норму амортизации по оборудованию для ремонта можно принять в размере 8–10% или из справочника.

$$\Delta A = \frac{960,8 \cdot 10}{100} = 96,0 \text{ тыс.руб.}$$

$$A^{пр} = 127,2 + 96,08 = 223,3 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на обслуживание и ремонт используемого оборудования по проекту определяются исходя из фактических затрат и затрат по дополнительно приобретенному оборудованию:

$$R^{пр} = R^{\phi} + \Delta R,$$

где P^{ϕ} — фактические затраты на обслуживание и ремонт оборудования, руб. (представлены в первой главе ВКР);

- ΔP — затраты на обслуживание и ремонт дополнительно приобретаемого оборудования, руб.

$$\Delta P = \frac{KB_{об} \cdot N_p}{100},$$

где N_p — норма затрат на обслуживание и ремонт оборудования, %.

Норму затрат на обслуживание и ремонт для оборудования по ремонту можно принять в размере 5–8% из справочника.

$$\Delta P = \frac{960,8 \cdot 8}{100} = 76,8 \text{ тыс.руб.}$$

$$P^{пр} = 190 + 76,8 = 266,8 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по проекту определяются исходя из фактических затрат и затрат по приобретенному оборудованию:

$$Z_э^{пр} = Z_э^{\phi} + \Delta Z_э,$$

где $Z_э^{\phi}$ — фактические затраты на электроэнергию, расходуемую производственным оборудованием, руб. (представлены в первой главе ВКР);

- $\Delta Z_э$ — затраты на электроэнергию, расходуемую дополнительно приобретенным оборудованием, руб.

$$\Delta Z_э = W_{дв} K_{им} K_з T_{об} Ц_{эл},$$

где $W_{дв}$ — суммарная мощность двигателей приобретенного оборудования, кВт;

- $K_{им}$ — коэффициент использования мощности двигателя, $K_{им} = 0,6 \dots 0,8$;

- $K_з$ — коэффициент одновременной загрузки оборудования, $K_з = 0,3 \dots 0,6$;

- $T_{об}$ — время работы оборудования в год (машинное время), ч (составляет, как правило, 40–60% трудоемкости работ по обслуживанию и ремонту машин по проекту, например $T_{об} = 0,6 T_r$);

- $Ц_{эл}$ — тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч. В 2018г. $Ц_{эл} = 7,0$ руб./кВт·ч.

$$- T_{об} = 0,6 \cdot 5110 = 3066 \text{ ч.}$$

$$\Delta Z_э = 50,0 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 3066 \cdot 7,0 = 225351 \text{ руб.}$$

$$Z_э^{пр} = 317 + 225,4 = 542,4 \text{ тыс. руб.}$$

Совершенствование технологии и организации ремонта МТП в предприятии позволяет снизить расход и стоимость топливно-смазочных

материалов при ремонте на 3–5%. Следовательно, затраты на топливно-смазочные материалы можно определить следующим образом:

$$Z_T^{пр} = k_{эТ} Z_э^ф,$$

где $Z_T^ф$ — фактические затраты на топливно-смазочные материалы, руб.;

- $k_{эТ}$ - коэффициент, учитывающий экономию затрат на топливно-смазочные материалы ($k_{эТ} = 0,95...0,97$).

$$Z_T^{пр} = 0,95 \cdot 190 = 180,5 \text{ тыс. руб.}$$

Как подтверждает практика, в результате совершенствования технологии и организации ремонта МТП на предприятии расход и стоимость запасных частей при ремонте снижаются на 5–15%. Следовательно, затраты на запасные части можно определить следующим образом:

$$Z_{зч}^{пр} = k_{эзч} Z_{зч}^ф,$$

где $Z_{зч}^ф$ — фактические затраты на запасные части и ремонтные материалы, руб.;

- $k_{эзч}$ — коэффициент, учитывающий экономию затрат на запасные части ($k_{эзч} = 0,85...0,95$).

$$Z_{зч}^{пр} = 0,9 \cdot 3174 = 2856,6 \text{ тыс. руб.}$$

В случае, когда проектные мероприятия предусматривают проведение строительных работ, издержки на ремонт увеличиваются на сумму затрат на амортизацию и ремонт дополнительных зданий и сооружений. Капитальными вложениями является стоимость строительства. Норму амортизации по промышленным зданиям для технического обслуживания можно принять равной 2,5%, норму затрат на ремонт — 3% от их стоимости.

Прочие расходы составляют 5% от прямых затрат на ремонт:

$$Z_{пр}^{пр} = 0,05(\Phi_0^{пр} + A^{пр} + P^{пр} + Z_э^{пр} + Z_T^{пр} + Z_{зч}^{пр}),$$

$$Z_{пр}^{пр} = 0,05 \cdot (1116,0 + 223,3 + 266,8 + 542,4 + 180,5 + 2856,6) = 259,3 \text{ тыс. руб.},$$

$$I_p^{пр} = \Phi_0^{пр} + A^{пр} + P^{пр} + Z_э^{пр} + Z_T^{пр} + Z_{зч}^{пр} + Z_{пр}^{пр}$$

$$I_p^{пр} = 1116,0 + 223,3 + 266,8 + 542,4 + 180,5 + 2856,6 + 259,3 = 5444,9 \text{ тыс. руб.}$$

После определения общей суммы затрат на ремонт рассчитывают себестоимость условного ремонта ($C_{ур}^{пр}$):

$$C_{ур}^{пр} = \frac{N_p^{пр}}{N},$$

$$C_{ур}^{пр} = \frac{5444,9}{17} = 320 \text{ тыс.руб./усл.рем.}$$

Показатели экономической эффективности совершенствования организации ремонта техники

Проектную себестоимость условного ремонта сравнивают с фактической. Предложенные в проекте мероприятия эффективны лишь в том случае, если в результате выполняется условие $C_{ур}^{пр} < C_{ур}^{\phi}$

В рассмотренном примере годовая сумма издержек на ремонт составила 6348 тыс. руб., затраты труда в год — 5400 чел.-ч, годовая программа — 18 усл.ремонтов.

Фактическая себестоимость одного условного ремонта $C_{ур}^{\phi} = 353$ тыс. руб./усл. рем.

Годовая экономия в результате совершенствования организации технического обслуживания и ремонта ($\Delta_{Г}$) определяется следующим образом:

$$\Delta_{Г} = (C_{ур}^{\phi} - C_{ур}^{пр}) \cdot N^{пр},$$

$$\Delta_{Г} = (353 - 320) \cdot 17 = 561 \text{ тыс. руб.}$$

Полученная годовая экономия служит для возмещения осуществляемых единовременных затрат. Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{КВ}{\Delta_{Г}},$$

$$T = \frac{960,8}{561} = 1,7 \text{ года.}$$

Удовлетворяющим современным экономическим требованиям является срок окупаемости капитальных вложений в пределах 5–6 лет.

Результаты технико-экономического обоснования проектных мероприятий целесообразно представить в виде таблицы 8.2.

Таблица 8.2 - Экономическая эффективность совершенствования организации ремонта МТП

Показатель	Обозначение	Варианты	
		фактический	проектный
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.	КВ	—	960,8
Годовая программа, усл. ремонтов	N	18	17
Издержки на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники — всего, тыс. руб.	$I_{р}$	6348,0	5444,9
в т. ч. на запасные части	$Z_{зч}$	3174,0	2856,6
Себестоимость 1 усл. ремонта, тыс. руб.	$C_{ур}$	353	320
Годовая экономия, тыс. руб.	$\Delta_{Г}$	—	561,1
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	T	—	1,7

Данную таблицу целесообразно представить на последнем листе графической части ВКР.

Практическое занятие 9

Экономическое обоснование совершенствования организации технического обслуживания и ремонта животноводческого оборудования

Условия и исходные данные формируются на основе анализа технологии производства продукции на предприятии, изучения передового опыта применения современных технологий и средств механизации при производстве продукции животноводства, нормативно-справочных материалов, ценовой информации.

Исходными данными являются:

- существующая на предприятии технология производства продукции (по данным предприятия);
- перечень и балансовые стоимости применяемых машин и оборудования (по данным предприятия);
- цены планируемых к приобретению машин и оборудования (по прайс-листам дилерских фирм);
- цены на электроэнергию, вспомогательные материалы (по материалам торгово-сервисных предприятий, из интернет-источников);
- затраты на корма, ветеринарное обслуживание (по данным предприятия);
- нормы амортизационных отчислений и затрат на обслуживание и ремонт оборудования (из справочных материалов);
- часовые тарифные ставки по видам работ, размеры дополнительной оплаты и страховых взносов в социальные фонды (по данным предприятия).

В примере рассматривается проект совершенствования организации технического обслуживания и ремонта животноводческого оборудования на молочно-товарной ферме СПК «Родина». Ферма рассчитана на 200 голов, система содержания — стойловая, способ содержания — привязный.

В СПК «Родина» техническое обслуживание животноводческого оборудования проводится без соблюдения периодичности. Ремонт оборудования выполняется по мере его отказа.

Условия эксплуатации средств механизации в животноводстве имеют ту особенность, что они работают в поточных технологических линиях круглый год ежедневно в определенные часы согласно распорядку дня, неисправность одной из машин вызывает нарушение работы всей линии, что сказывается на технико-экономических показателях. Пункт технического обслуживания не оснащен необходимым инструментом, стендами и оборудованием.

В проекте предлагается доукомплектовать пункт технического обслуживания животноводческого оборудования (ПТОЖ) необходимым оборудованием, организовать планирование и соблюдение мероприятий по профилактическому техническому обслуживанию оборудования. В технологической части ВКР выполнены расчет количества ТО и ремонтов и

определение трудоёмкости работ (табл. 9.1), обоснована потребность в доукомплектовании оборудованием, выполнен расчет площади и планировка пункта ПТОЖ.

Методические рекомендации

Потребность в капитальных вложениях при совершенствовании организации технического обслуживания животноводческого оборудования возникает в том случае, если проведенный в первой главе анализ и дальнейшие технологические расчеты свидетельствуют о необходимости строительства (реконструкции) пункта ТО, укомплектования (доукомплектования) его необходимым оборудованием.

Капитальные вложения определяются как сумма стоимости строительных работ, связанных с созданием пункта ТО, стоимости приобретаемого сервисного оборудования с учетом затрат на его монтаж и пусконаладочные работы.

Таблица 9.1 Трудоёмкость технического обслуживания машин

Оборудование	Количество машин, ед.	Грудоемкость, ч					
		ЕТО			ТО-1	ТО-2	Всего за год
		в день		в год			
		на 1 машину	на все машины				
Дробилка концентратов ДКР-0,5	1	0,32	0,32	116,8	61,56	—	178,4
Измельчитель корнеплодов ИУК-2	1	0,56	0,56	120,4	9,52	—	129,9
Измельчитель грубых кормов КР-01	1	0,57	0,57	122,55	18,20	—	140,7
Смеситель С-2	1	0,22	0,22	47,3	8,75	4,3	60,4
Раздатчик кормов РКТ-10	1	1,1	1,1	401,5	40,2	5,58	447,4
Транспортер ТШН-200	2	0,5	1	215	15,05	—	230,1
Насос ВК-1/16	1	0,13	0,13	47,45	13,2	22,68	83,3
Косилка КИР-1,5	1	0,43	0,43	51,6	4,2	5,7	61,5
Погрузчик ПФ-3-1А	1	1,1	1,1	11	1,5	—	12,5
Поилка SUEVIA 115	87	0,01	0,87	317,55	1,2	—	318,8
Поилка SUEVIA 640	4	0,03	0,12	43,8	13,2	—	57,0
Прицеп 2ПТС-4	4	0,33	1,32	297	17,6	5,85	320,5
Доильная установка УДМ-200	1	1,5	1,5	547,5	160,8	31,7	740,0
Охладитель молока ЗМХУ-Щ-2000	1	1,17	1,17	427,05	27,6	—	454,6
Автоцистерна АЦПТ-1	1	1,05	1,05	383,25	26,4	22,4	432,1
ИТОГО	108	9,67	11,46	3149,75	418,98	98,21	3667,2

Необходимые дополнительные капитальные вложения (КВ) определяются стоимостью приобретаемого оборудования с учетом затрат на его монтаж и наладку и сметой работ на строительство или реконструкцию пункта ТО:

$$КВ = C_{об} + C_{мон} + C_{стр} ,$$

где $C_{об}$ — стоимость приобретаемого оборудования, руб.;

- C_m — стоимость работ по монтажу оборудования, руб.;
- $C_{стр}$ — затраты на строительство, реконструкцию, руб.

Наименование и стоимость приобретаемого оборудования приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2 Стоимость приобретаемого по проекту оборудования

Наименование, марка	Количество, шт.	Цена, руб./шт.	Общая стоимость, руб.
Индикатор производительности вакуумных насосов КИ-4840 М	1	25600	25600
Ванна моечная ОМ-1316-ГОСНИТИ	1	18600	18600
Стенд для обкатки и испытания вакуумных насосов КИ-9116	1	66800	66800
Верстак ОР-8721	1	23000	23000
...			134000
Всего	—	—	185000

Стоимость монтажа и пусконаладочных работ приобретенного оборудования составляет до 30% от цены в зависимости от необходимости и сложности их проведения.

$$C_{мон} = 0,3 \cdot 185000 = 55500 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения в приобретение оборудования ($KB_{об}$) складываются из стоимости его приобретения и затрат на монтаж.

Когда в технологической части при проведении проверочных расчетов выявлен недостаток производственных площадей, планируются затраты на проведение строительных работ, реконструкцию.

Стоимость строительных работ ($C_{стр}$) определяется исходя из рассчитанных площадей и средней сметной стоимости строительства:

$$C_{стр} = S \cdot C_{стр} ,$$

где S — площадь планируемого строительства, m^2 ;

- $C_{стр}$ — средняя сметная стоимость строительства, руб./ m^2 .

В ценах 2018 г. среднюю сметную стоимость строительства можно принять в размере 20 тыс. руб./ m^2 .

Строительные работы в рассматриваемом проекте не предусмотрены:

$$KB = C_{об} + C_{мон} = 185000 + 55500 = 240500 \text{ руб.}$$

Расчет издержек на проведение технических обслуживаний в проектном варианте $Z_{ТО}^{пр}$ производится по формуле:

$$Z_{ТО}^{пр} = \Phi_o^{пр} + M^{пр} + H_p^{пр} ,$$

где $\Phi_o^{пр}$ — фонд оплаты труда слесарей по обслуживанию и ремонту животноводческого оборудования, руб.;

- $M^{пр}$ — затраты на материалы и комплектующие для технического обслуживания и ремонта оборудования в животноводстве, руб.;

- $N_p^{пр}$ — накладные расходы, руб.

Оплата труда включает оплату за все работы, предусмотренные правилами технического обслуживания. Затраты на заработную плату можно определить по общей трудоемкости выполняемых работ и часовой тарифной ставке слесаря пункта ТО по формуле:

$$\Phi_o = t_{\text{раб}} C_{\text{ч}} K_{\text{д}} K_o ,$$

где $t_{\text{раб}}$ — трудоемкость работ по обслуживанию и ремонту животноводческого оборудования, чел.-ч;

- $C_{\text{ч}}$ — тарифная ставка работников, руб./ч;

- $K_{\text{д}}$ — коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($K_{\text{д}} = 1, 2 \dots 1, 6$);

- K_o — коэффициент отчислений в социальные фонды.

Трудоемкость работ по обслуживанию животноводческого оборудования определена в технологической части: $t_{\text{раб}} = 3667,2$ чел.-ч.

$$\Phi_o = 3667,2 \cdot 120 \cdot 1,4 \cdot 1,3 = 800916,5 \text{ руб.} \approx 800,9 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на материалы и комплектующие для технического обслуживания в животноводстве ($M_{пр}$) могут быть рассчитаны следующим образом:

$$M^{пр} = K_{\text{м}} BC_{\text{ож}}^{пр},$$

где $K_{\text{м}}$ — коэффициент, учитывающий соотношение годовых затрат на материалы и комплектующие при ТО к стоимости животноводческого оборудования ($K_{\text{м}} = 0,02$);

- $BC_{\text{ож}}^{пр}$ — балансовая стоимость животноводческого оборудования по проекту, руб. (по данным предприятия $BC_{\text{ож}}^{пр} = 12420$ тыс. руб.).

$$M_{пр} = 0,02 \cdot 12420 = 248,4 \text{ тыс. руб.}$$

В состав накладных затрат входят расходы на амортизацию и ремонт оборудования, предназначенного для технического обслуживания в животноводстве, включая автопередвижные мастерские для техобслуживания животноводческих ферм, заработную плату (основную и дополнительную) инженерно-технического и вспомогательного персонала инженерной службы, начисления на зарплату этого персонала; затраты на ремонт инструмента, приспособлений и инвентаря; расходы на содержание помещения пункта ТО (амортизация, ремонт, освещение, водоснабжение,

отопление); материалы (вспомогательные и обтирочные); расходы по охране труда и технике безопасности и прочие расходы.

Накладные расходы при техническом обслуживании планируются в размере 110% к оплате труда:

$$H_p^{np} = 1,1 \cdot \Phi_o^{np},$$

$$H_p^{np} = 1,1 \cdot 800,9 = 881 \text{ тыс. руб.}$$

В результате проведенных расчетов можно определить издержки на проведение технических обслуживаний животноводческого оборудования.

$$Z_{TO}^{np} = 800,9 + 248,4 + 881,0 = 1930,3 \text{ тыс. руб.}$$

Условия эксплуатации средств механизации в животноводстве имеют ту особенность, что они работают в поточных технологических линиях круглый год ежедневно в определенные часы согласно распорядку дня, неисправность одной из машин вызывает нарушение работы всей линии, что сказывается на технико-экономических показателях.

Производственный и экономический эффект, получаемый в результате совершенствования организации технического обслуживания животноводческого оборудования, состоит в следующем:

- бесперебойная работа оборудования, на основании чего обеспечивается соблюдение технологических процессов в животноводстве;
- повышение объемов и качества производимой конечной продукции;
- сокращение потерь продукции;
- увеличение межремонтного ресурса, снижение материальных и трудовых затрат на текущий ремонт.

Различные элементы взаимно обуславливают друг друга и обеспечивают в конечном счете получение дополнительного дохода (рис. 9.1).

Практический расчет можно выполнить, рассчитав экономию затрат на ремонт, достигаемую в результате совершенствования организации технического обслуживания и ремонта оборудования животноводства \mathcal{E}_p :

$$\mathcal{E}_p = k \cdot Z_p^\phi,$$

где k — коэффициент, характеризующий снижение затрат на ремонт в результате рациональной организации ТО;

- Z_p^ϕ — затраты на ремонт оборудования в животноводстве, руб. (по данным предприятия).

Снижение затрат на ремонт при различном исходном уровне организации технического обслуживания может составлять от 5 до 15% от фактического уровня ($k = 0,05 \dots 0,15$).

В случае отсутствия отдельного учета на предприятии затрат на ремонт оборудования в животноводстве их можно определить расчетным путем:

$$Z_p^{\phi} = Z_{ТОР} - Z_{ТО}^{пр},$$

где $Z_{ТОР}$ — затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт животноводческого оборудования, руб.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт животноводческого оборудования принимаются по данным предприятия или из проектной технологической карты: $Z_{ТОР} = 4830$ тыс. руб.

$$Z_p^{\phi} = 4830 - 1930,3 = 2900 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E}_p = 0,05 \cdot 3399,7 = 170,0 \text{ тыс. руб.}$$

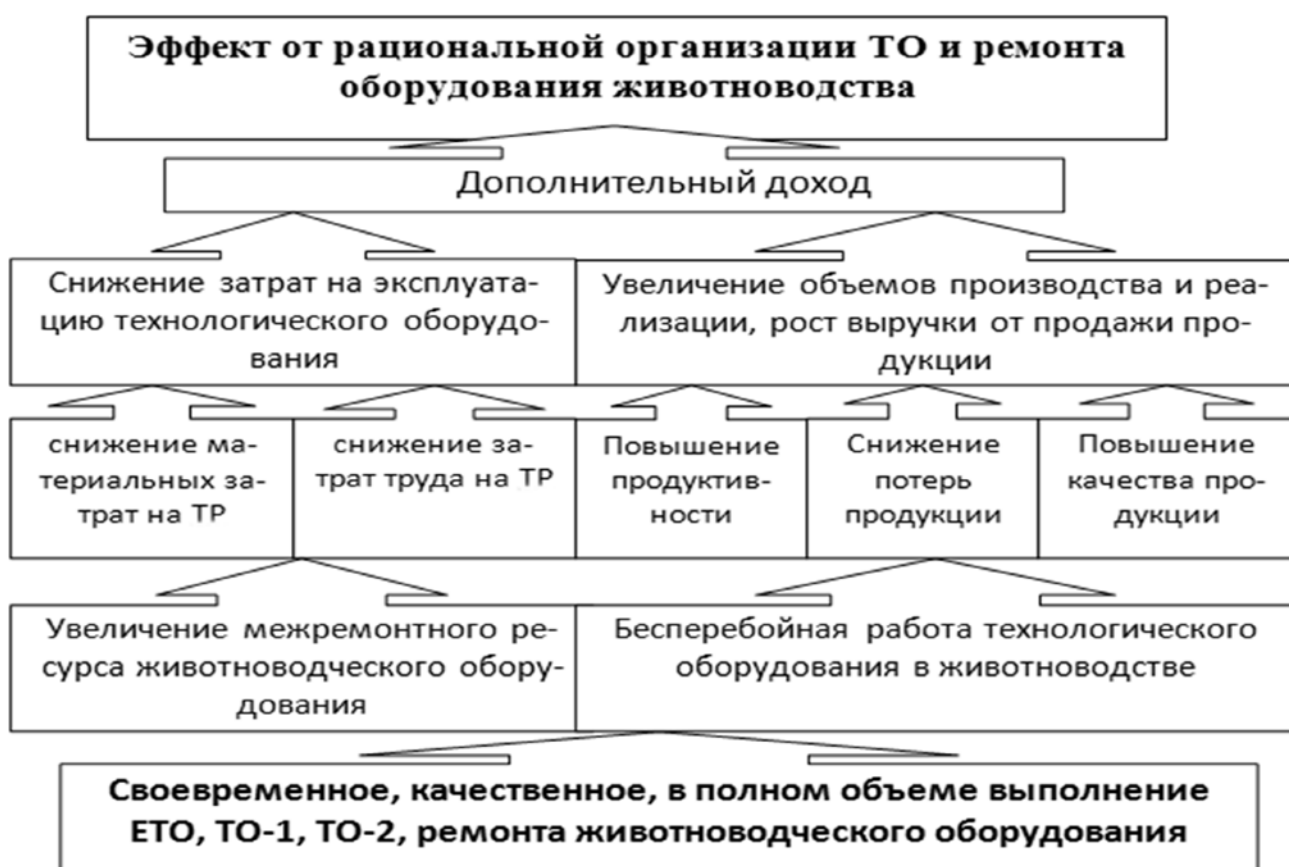


Рис.9.1 - Эффект от рациональной организации технического обслуживания и ремонта оборудования животноводства

Если в результате анализа на предприятии выявлены потери продукции, падеж животных, снижение качества продукции, вызванные простоем технологического оборудования по причине его неисправности, то может быть рассчитана стоимость дополнительной продукции.

По данным предприятия, в отчетном году потери продукции (молока) из-за неисправности технологического оборудования (танка-охладителя) составили 1160 кг на сумму 23 тыс. руб. Предотвращение этих потерь обеспечит соответствующую величину стоимости дополнительной продукции.

Годовая экономия определяется в этом случае как сумма экономии затрат на ремонте и дополнительной выручки от продажи продукции:

$$\begin{aligned} \text{Э}_Г &= \text{Э}_Р + \text{С}_Д \\ \text{Э}_Г &= 170 + 23 = 193 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в организацию пункта ТО за счет экономии затрат на ремонт и дополнительно полученной продукции определяется по формуле:

$$\begin{aligned} T &= \frac{KB}{\text{Э}_Г}, \\ T &= \frac{240,5}{193,0} = 1,3 \text{ года.} \end{aligned}$$

Полученные результаты обобщенно можно представить в 9.3.

Таблица 9.3- Экономическая эффективность совершенствования организации ТО оборудования животноводства

Показатель	Обозначение	Значение
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.	KB	240,5
Затраты на техническое обслуживание и ремонт животного-водческого оборудования, тыс. руб.	Э _Р	4830,0
Экономия затрат на ремонт, тыс. руб.	Э _Р	170,0
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	С _Д	23,0
Годовая экономия, тыс. руб.	Э _Г	193,0
Срок окупаемости, лет	T	1,3

Дополнительные капитальные вложения в организацию пункта технического обслуживания оборудования животноводства позволят сэкономить затраты на текущий ремонт оборудования и снизить потери продукции, что обеспечит окупаемость капитальных вложений в сумме 240,5 тыс. руб. за 1,3 года.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10

Экономическая оценка совершенствования технического обслуживания и ремонта на примере цилиндропоршневой группы двигателей

Условия и исходные данные

В качестве примера расчета экономической оценки совершенствования технического обслуживания рассмотрим внедрение вакуумного метода диагностирования центральной поршневой группы двигателей (анализатор герметичности цилиндров КИ-5973 — проектный вариант). Данный метод позволяет достоверно оценить техническое состояние деталей

цилиндропоршневой группы (ЦПГ), определить причины нарушения работы двигателя.

За базовый вариант диагностирования принимаем наиболее широко применяемый при диагностировании ЦПГ — метод определения компрессий, обладающий рядом недостатков, затрудняющих оценку состояния гильзы цилиндров (компрессометр КИ-861 — базовый вариант). Оценка же торцевых зазоров в канавках поршня данным методом невозможна.

Преимущественно по результатам диагностирования выполняется текущий ремонт, связанный с заменой или восстановлением работоспособности составных частей.

В этой связи эффект от диагностирования вакуумным методом обеспечивается за счёт сокращения простоев техники при текущем ремонте двигателей.

Для расчёта экономического эффекта по сравниваемым вариантам методов диагностирования ЦПГ необходимы исходные данные, представленные в таблице 10.1. В качестве примера для выбора типовых норм времени на ремонт принимаем трактор МТЗ-82.1.

Таблица 10.1- Исходные данные для расчёта экономического эффекта

Показатель	Обозначение	Варианты	
		базовый	проектный
1. Марка диагностического прибора	—	КИ-861	КИ-5973
2. Количество обслуживающего персонала, чел.	—	1	1
3. Информативность, %	—	20	85
4. Погрешность, %	—	30	5
5. Часовая тарифная ставка мастера-диагноста, руб./ч	Чс.м-д.	190	190
6. Часовая тарифная ставка слесаря-моториста, руб./ч	Чс.с-м.	160	160
7. Трудоёмкость диагностирования одного цилиндра дизельного двигателя, чел.-ч (включая подготовительные работы)	Тд	0,16	0,25
8. Ожидаемое годовое количество отказов двигателей из-за неисправностей ЦПГ, шт.	W _{год}	10	10
9. Единовременные затраты, руб.	К	51000	63000

Методические рекомендации

Экономическую оценку проектного решения определим по годовой экономии от снижения себестоимости технического обслуживания и ремонта цилиндропоршневой группы, по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_r = (C_б - C_п) \cdot W_{год} ,$$

где $C_б$, $C_п$ — себестоимость проведения технического обслуживания и ремонта ЦПГ при гарантийном обслуживании в базовом или проектном варианте, руб.;

- $W_{год}$ — годовое количество отказов двигателей из-за неисправностей ЦПГ, шт.

Себестоимость проведения технического обслуживания (диагностирования) и ремонта ЦПГ при гарантийном обслуживании в базовом варианте определяем по формуле:

$$C_{\text{б}} = ЗП_{\text{б-м-д}} + ЗП_{\text{б-с-м}} + З_{\text{б-а,р}} + И_{\text{б-пр}} + \text{ОПР},$$

где $ЗП_{\text{б-м-д}}$ — затраты на оплату труда мастера-диагноста в базовом варианте, руб.;

- $ЗП_{\text{б-с-м}}$ — затраты на оплату труда слесаря-моториста в базовом варианте, руб.;

- $З_{\text{б-а,р}}$ — отчисления на техническое обслуживание и ремонт оборудования в базовом варианте, руб.;

- $И_{\text{б-пр}}$ — издержки от простоев машин в базовом варианте, руб.;

- ОПР — общепроизводственные и накладные расходы.

Затраты на оплату труда мастера-диагноста рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{б-м-д}} = (ЗП_{\text{о-м-д}} + ЗП_{\text{д-м-д}}) Н_{\text{осв}},$$

где $ЗП_{\text{о-м-д}}$ — основная заработная плата мастера-диагноста в базовом варианте, руб.;

- $ЗП_{\text{д-м-д}}$ — дополнительная заработная плата мастера-диагноста в базовом варианте, руб.;

- $Н_{\text{осв}}$ — обязательный страховой взнос, который выплачивает предприятие из фонда заработной платы ($Н_{\text{осв}} = 1,345$), руб.

Основная заработная плата мастера-диагноста в базовом варианте определяется по формуле:

$$ЗП_{\text{о-м-д}} = T_{\text{д}} \cdot C_{\text{д}} \cdot N$$

$$ЗП_{\text{о-м-д}} = 0,64 \cdot 190 \cdot 10 = 1216 \text{ руб.},$$

где $T_{\text{д}}$ — трудоёмкость диагностирования дизельного двигателя, чел.-ч;

- $C_{\text{д}}$ — часовая тарифная ставка мастера-диагноста, руб./ч;

- N — ожидаемое количество отказов двигателей по вине неисправностей деталей ЦПГ, шт.

Трудоёмкость диагностирования дизельного двигателя определяем по формуле:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{дi}} \cdot n$$

$$T_{\text{д}} = 0,16 \cdot 4 = 0,64 \text{ чел.-ч},$$

где $T_{\text{дi}}$ — трудоёмкость диагностирования одного цилиндра дизельного двигателя компрессометром, чел.-ч ($T_{\text{дi}} = 0,16$ чел.-ч, включая подготовительные работы);

- n — число цилиндров.

Дополнительная заработная плата мастера-диагноста рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дм}} = \frac{ЗП_{\text{о-м-д}} \cdot 20}{100},$$

$$ЗП_{дм} = \frac{1216 \cdot 20}{100} = 243,2 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда мастера-диагноста получим:

$$ЗП_{б.м-д} = (ЗП_{о.м-д} + ЗП_{б.м-д}) \cdot 1,3$$

$$ЗП_{б.м-д} = (1216 + 243,2) \cdot 1,3 = 1897 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда слесаря-моториста находим по формуле

$$ЗП_{о.м} = (ЗП_{ос.м} - ЗП_{дс.м}) N_{освс.м}$$

Основную заработную плату слесаря-моториста определяем по формуле:

$$ЗП_{ос.м} = T_p C_m N$$

$$ЗП_{ос.м} = 31,26 \cdot 160 \cdot 10 = 50016 \text{ руб.},$$

где T_p — трудоёмкость ремонта ЦПГ, чел.-ч;

- C_m — часовая тарифная ставка слесаря-моториста, руб./ч.

Применение компрессометра для диагностирования ЦПГ двигателя позволяет определить только общее техническое состояние. При предельном значении компрессии в цилиндре из-за недостатка диагностической информации возникает необходимость полной разборки двигателя для проведения дефектации и ремонта ЦПГ.

Трудоёмкость ремонта ЦПГ двигателя определяем по формуле:

$$T_p = T_{кр} - T_{искл}$$

$$T_p = 49,68 - 18,42 = 31,26 \text{ чел.-ч.},$$

где $T_{кр}$ — трудоёмкость капитального ремонта двигателя, чел.-ч;

- $T_{искл}$ — трудоёмкость операций, не выполняемых при ремонте ЦПГ, чел.-ч.

Дополнительная заработная плата слесаря-моториста рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дс-м} = \frac{ЗП_{ос-м} \cdot 20}{100},$$

$$ЗП_{дс-м} = \frac{50016 \cdot 20}{100} = 10003 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда слесаря-моториста получим:

$$ЗП_{с-м} = (ЗП_{ос-м} + ЗП_{дс-м}) \cdot N_{освс-м}$$

$$ЗП_{с-м} = (50016 + 10003) \cdot 1,345 = 78025 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт приборов рассчитываются по формуле:

$$Z_{a.p} = \frac{K \cdot N_{a.p}}{100},$$

$$Z_{a.p} = \frac{51000 \cdot 14}{100} = 7140 \text{ руб.}$$

где K — единовременные затраты на приобретение компрессометра, руб.;

- $N_{a.p}$ — норма отчислений на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования (14%)

Издержки от простоев тракторов определяем по формуле:

$$I_{п.р} = C_{п.р} \cdot t_{п.р} \cdot N$$

$$I_{п.р} = 422 \cdot (31,26 + 0,64) \cdot 10 = 134618 \text{ руб.},$$

где $C_{п.р}$ — убытки от часа простоя трактора МТЗ-80/82, руб. (согласно анализу данных Минсельхоза РФ по сельскохозяйственной технике за 2018 г., $C_{п.р} = 422,0$ руб.);

- $t_{п.р}$ — время простоя трактора при отказе ЦПГ.

Общепроизводственные и накладные расходы определяются в процентах от основной заработной платы на выполнение работ по диагностированию и ремонту. Величина процента устанавливается в размере от 80 до 150%·ЗП_о — общепроизводственные расходы (ОПР).

$$\text{ОПР} = 0,8 \cdot (\text{ЗП}_{o.c-m} + \text{ЗП}_{o.m-d})$$

$$\text{ОПР} = 0,8 \cdot 1216 + 50016 = 40986 \text{ руб.}$$

Таким образом, себестоимость проведения технического обслуживания (диагностирования) и ремонта ЦПГ при гарантийном обслуживании в базовом варианте получим по формуле:

$$C_6 = 1897 + 78025 + 7140 + 134618 + 40986 = 262576 \text{ руб.}$$

Расчет себестоимости проведения технического обслуживания (диагностирования) и ремонта ЦПГ при гарантийном обслуживании в проектном варианте определяем по формуле:

$$C_{п} = \text{ЗП}_{п.м-д} + \text{ЗП}_{п.с-м} + \text{З}_{п.а.р} + I_{п.р} + \text{ОПР},$$

где $\text{ЗП}_{п.м-д}$ — затраты на оплату труда мастера-диагноста в проектном варианте, руб.;

- $\text{ЗП}_{п.с-м}$ — затраты на оплату труда слесаря-моториста в проектном варианте, руб.;

- $Z_{п.а,р}$ — отчисления на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования в проектном варианте, руб.;
- $I_{п.пр}$ — издержки от простоев машин в проектном варианте, руб.;
- ОПР — общепроизводственные и накладные расходы.

Затраты на оплату труда мастера-диагноста рассчитываются по формуле:

$$ЗП_{п.м-д} = (ЗП_{о.м-д} + ЗП_{д.м-д}) Н_{осв},$$

где $ЗП_{о.м-д}$ — основная заработная плата мастера-диагноста в проектном варианте, руб.;

- $ЗП_{д.м-д}$ — дополнительная заработная плата мастера-диагноста в проектном варианте, руб.;

- $Н_{осв}$ — обязательный страховой взнос, который выплачивает предприятие из фонда заработной платы ($Н_{осв} = 1,345$), руб.

Основная заработная плата мастера-диагноста в проектном варианте определяется по формуле:

$$ЗП_{о.м-д} = T_d C_d N$$

$$ЗП_{о.м-д} = 1,0 \cdot 190 \cdot 10 \cdot 1900 \text{ руб.},$$

где T_d — трудоёмкость диагностирования дизельного двигателя, чел.-ч;

- C_d — часовая тарифная ставка мастера-диагноста, руб./ч;

- N — ожидаемое количество отказов двигателей по вине неисправностей деталей ЦПГ, шт.

Трудоёмкость диагностирования дизельного двигателя в проектном варианте определяем по формуле:

$$T_d = T_{п} \cdot n$$

$$T_d = 0,25 \cdot 4 = 1,0 \text{ чел.-ч}$$

где T_d — трудоёмкость диагностирования одного цилиндра дизельного двигателя анализатором герметичности цилиндров, чел.-ч ($T_{п} = 0,25$ чел.-ч, включая подготовительные работы);

- n — число цилиндров.

Дополнительная заработная плата мастера-диагноста рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{б.д-м} = \frac{ЗП_{о.м-д} \cdot 20}{100};$$

$$ЗП_{б.д-м} = \frac{1900 \cdot 20}{100} = 380 \text{ руб.}$$

Получим, затраты на оплату труда мастера-диагноста:

$$ЗП_{б.м-д} = (ЗП_{о.м-д} + ЗП_{б.д-м}) \cdot 1,3$$

$$ЗП_{б.м-д} = (1900 + 380) \cdot 1,3 = 2964 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда слесаря-моториста находим по формуле:

$$ЗП_{с-м} = (ЗП_{о.с-м} + ЗП_{д.с-м}) \cdot Н_{осв. с-м}$$

Основную заработную плату слесаря-моториста находим по формуле:

$$ЗП_{о.с-м} = T_p C_m N,$$

$$ЗП_{о.с-м} = 26,51 \cdot 160 \cdot 10 \cdot 42416 \text{ руб.}$$

Учитывая то, что при диагностировании вакуумным методом информативность составляет 85%, а погрешность 5%, в сравнении с методом определения компрессии, который имеет информативность 20% и погрешность 30%, вакуумный метод позволяет не только объективно оценить техническое состояние ЦПГ, но и «распознать» неисправность, следовательно, исключить неоправданные потери времени на полную разборку двигателя. Так, нередко случается, что из-за закоксовывания колец или неплотного прилегания клапана двигатель разбирают целиком, не сумев определить причину нарушения его нормальной работы.

В среднем использование вакуумного метода при диагностировании ЦПГ позволяет снизить трудоёмкость ремонта на 12–18% (для расчёта принимаем снижение трудоёмкости на 15%).

Тогда трудоёмкость ремонта определяем по формуле:

$$T_{пр.р} = T_{рб} \cdot 0,85$$

$$T_{пр.р} = 0,85 \cdot 31,26 = 26,57 \text{ чел.-ч.}$$

Дополнительная заработная плата слесаря-моториста рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{д.с-м} = \frac{ЗП_{о.с-м} \cdot 20}{100},$$

$$ЗП_{д.с-м} = \frac{42416 \cdot 20}{100} = 8483,2 \text{ руб.}$$

Получим затраты на оплату труда слесаря-моториста:

$$\begin{aligned} ЗП_{с-м} &= (ЗП_{о.с-м} + ЗП_{д.с-м}) \cdot Н_{осв.с-м}, \\ ЗП_{с-м} &= (42416 + 8483,2) \cdot 1,3 = 66169 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Отчисления на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт приборов находим по формуле:

$$З_{а.р.} = \frac{K \cdot H_{а.р.}}{100};$$

$$З_{а.р.} = \frac{63000 \cdot 14}{100} = 8820 \text{ руб.}$$

Издержки от простоев тракторов определяем по формуле:

$$И_{п.пр} = C_{пр} \cdot t_{пр} \cdot N$$

$$И_{п.пр} = 422 \cdot (26,57 + 1) \cdot 10 = 116345,4 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные и накладные расходы в проектном варианте получим по формуле:

$$\text{ОПР} = 80\% \cdot (ЗП_{о.с-м} + ЗП_{о.м.-д}),$$

$$\text{ОПР} = 0,8 \cdot (1900 + 42416) = 35453 \text{ руб.}$$

Таким образом, получим себестоимость проведения технического обслуживания (диагностирования) и ремонта ЦПГ при гарантийном обслуживании в проектном варианте:

$$C_{п} = 2964 + 66169 + 8820 + 116345,6 + 35453 = 229752 \text{ руб.}$$

Экономическая оценка эффективности диагностирования вакуумным методом обеспечивается за счёт сокращения простоев техники при текущем ремонте двигателей и определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{Г} = (C_{б} - C_{п}) \cdot W_{год},$$

$$\mathcal{E}_{Г} = 262576 - 229752 \cdot 10 = 328240 \text{ руб.}$$

Годовая экономия от снижения себестоимости технического обслуживания и ремонта цилиндро-поршневой группы в размере 328 тыс. руб. отражает целесообразность внедрения вакуумного метода диагностирования, т. к. это существенно выше необходимых дополнительных капиталовложений.

*Таблица 10.2 - Показатели экономической оценки диагностирования ЦПГ
двигателей вакуумным методом*

№ п/п	Наименование показателей	Варианты	
		базовый (метод определения ком- пресии, КИ-861)	проектный (вакуумный метод, КИ- 5973)
1	Издержки на эксплуатацию диагностического прибора, руб.	9037	11784
2	Средняя трудоёмкость одного ремонта ЦПГ после диагностирования, чел.-ч	31,26	26,57
3	Затраты на оплату труда слесаря-моториста, руб.	78025	66169
4	Стоимость одного часа простоя трактора, руб.	422	
5	Издержки от простоев техники, руб.	134618	116345
6	Себестоимость проведения технического обслуживания (диагностирования) и ремонта ЦПГ, руб.	262576	229752
7	Годовая экономия от снижения себестоимости, руб.	—	328240
8	Срок окупаемости капиталовложений, лет	—	0,2

Таким образом, результаты расчётов показывают (табл. 10.2), что диагностирование вакуумным методом (анализатор герметичности цилиндров КИ-5973) позволит получить годовую экономию от снижения себестоимости в размере 328 тыс. руб. при незначительном сроке окупаемости капиталовложений.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1

Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на улучшение эксплуатационных свойств машины

Практическое занятие 2

Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на увеличение выхода продукции

Практическое занятие 3

3.1 Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на повышение качества продукции

3.2 Экономическое обоснование конструкторской разработки, направленной на снижение расхода материальных ресурсов

Практическое занятие 4

Экономическое обоснование совершенствования технологии и средств механизации при производстве продукции растениеводства

Практическое занятие 5

Экономическое обоснование совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка

Практическое занятие 6

Экономическое обоснование совершенствования организации нефтехозяйства

Практическое занятие 7

Экономическое обоснование совершенствования хранения сельскохозяйственной техники

Практическое занятие 8

Экономическое обоснование совершенствования организации ремонта машинно-тракторного парка

Практическое занятие 9

Экономическое обоснование совершенствования организации технического обслуживания и ремонта животноводческого оборудования

Практическое занятие 10 Экономическая оценка совершенствования технического обслуживания и ремонта на примере цилиндропоршневой группы двигателей

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта тракторов (с учетом ремонта узлов и агрегатов)

Марка трактора	Суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта			
	для хозяйств		для спец. рем. предприятий	
	чел.-ч на 1000 мото-ч	чел.-ч на 1000 усл. эт. га	чел.-ч на 1000 мото-ч	чел.-ч на 1000 усл. эт. га
К-701	185	58	155	48
К-701 М	185	74	155	62
Т-150К	151	76	126	63
Т-130М	207	135	173	113
Т-100М	173	113	144	94
ЛТЗ-55АН	158	96	132	80
ДТ-75Н	140	110	117	92
Т-70С	102	97	85	81
Т-45А	92	105	77	87
«Беларусь 1221» «Беларусь 1222»	85	97	70	80
ЮМЗ-10280 ЮМЗ-8085	70	102	64	85
Т-70С «Беларусь 92С»	66	106	55	88
Т-45А	60	158	50	128
Т-30А-80	42	157	35	130

Нормативная трудоемкость технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч					Удельная суммарная трудоемкость ТО			
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	без ЕТО		с ЕТО	
						чел.-ч на 1000 мото-ч	чел.-ч на 1000 усл. эт. га	чел.-ч на 1000 мото-ч	чел.-ч на 1000 усл. эт. га
К-701	0,6	2,2	11,6 (10,3)	25,2 (21,8)	18,3 (16,1)	105 (96)	33 (30)	155 (146)	48 (45)
К-701 М	1,0	2,5	10,6 (8,7)	43,2 (24,5)	29,3 (25,7)	134 (106)	54 (42)	218 (190)	83 (72)
Т-150К	0,2	1,9	6,8 (5,7)	42,3 (23,0)	5,3 (4,6)	91 (68)	46 (34)	108 (85)	54 (43)
Т-130М	1,0	3,2	15,3	28,3	15,3	127	82	211	137
Т-100М	0,6	3,1	14,7	27,0	13,5	122	79	172	112
ЛТЗ-55АН	0,5	1,7	5,7	31,8	16,5	82	50	124	76
ДТ-75Н	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1	90	70	132	103
Т-70С	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8	57	54	74	70
Т-45А	0,2	2,3	6,9	14,0	6,8	56	64	73	84
«Беларусь 1221» «Беларусь 1222»	0,4	2,7	6,9 (4,3)	19,8 (11,2)	3,5 (3,1)	76 (60)	87 (69)	110 (94)	126 (108)
ЮМЗ-10280 ЮМЗ-8085	0,4	2,5	7,3	26,1	14,9	101	134	135	180
Т-70С «Беларусь 92С»	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8	82	132	116	187
Т-45А	0,5	2,4	3,8	10,8	0,9	59	155	101	266
Т-30А-80	0,5	0,9	2,7	7,7	1,8	28	40	70	259

Нормативы трудоемкостей и удельных суммарных трудоемкостей
технических обслуживаний автомобилей

Марка автомобиля	Трудоемкость одного ТО, чел.-ч				Удельная суммарная трудоемкость, чел.-ч/1000 км			Средние удельные затраты хозяйства, руб./1000 км пробега
	ЕТО	ТО - 1	ТО - 2	СТО	Без учета ЕТО		в хозяйстве с учетом ЕТО	
	в хозяйстве	в хозяйстве	СТОА	в хозяйстве	СТОА	в хозяйстве		
ГАЗ-52-04	0,52	2,7	9,0	11,7	2,5	3,2	6,3	8,0
ГАЗ-53А	0,55	2,9	9,1	11,8	2,3	3,0	6,3	8,2
ГАЗ-53Б	0,65	3,3	10,5	13,6	3,5	4,5	8,4	10,9
ЗИЛ-130	0,59	3,5	10,8	14,0	2,8	3,6	7,0	9,5
ЗИЛ-ММЗ-555	0,68	4,0	12,4	16,1	4,5	5,9	10,0	12,0
МАЗ-500А	0,59	4,4	13,8	17,9	3,5	4,5	7,9	13,6
КрАЗ-257	0,65	4,6	14,7	19,1	3,7	4,8	8,7	20,7
КамАЗ-5320	0,98	4,4	16,5	21,5	3,7	4,8	10,7	15,3
УАЗ-469	0,52	2,2	8,5	11,1	1,3	1,7	4,8	4,8

Примечания:

1. В суммарную трудоемкость технического обслуживания не включена трудоемкость дополнительных работ, которая установлена в пределах 3 % суммарной трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей;
2. При расчете суммарной трудоемкости с учетом ЕТО дневной пробег автомобиля принят равным 150 км.

Нормативные пробеги, трудоемкости капитального ремонта, удельные суммарные трудоемкости
текущего ремонта автомобилей

Марка автомобиля	Средний пробег, тыс. км		Трудоемкость капитального ремонта, чел.-ч в мастерских хозяйств	Удельная суммарная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч / 1000 км пробега		Удельные затраты хозяйств, руб. / 1000 км пробега
	до капитального ремонта	после капитального ремонта		для станций ТО автомобилей (СТОА)	для хозяйств	
ГАЗ-52-04	140	110	236	4,3	5,6	14,7
ГАЗ-53А	160	130	249	4,5	5,9	15,7
ГАЗ-53Б	140	110	274	5,2	6,8	17,7
ЗИЛ-130	200	160	310	4,7	6,1	17,1
ЗИЛ-ММЗ-555	230	180	302	4,1	5,3	20,3
МАЗ-500А	200	160	306	7,2	9,4	27,3
КрАЗ-257	160	130	450	7,5	9,8	30,1
КамАЗ-5320	250	200	380	8,1	10,5	29,8
УАЗ-469	140	110	223	7,9	10,3	21,1

Поправочные коэффициенты, учитывающие изменение затрат
на единицу наработки на техническое обслуживание
и ремонт машин в зависимости от их возраста

Возраст машин, годы	Тракторы (на 1 у. э. га)	Комбайны (на 1 физ. га)	Грузовые автомобили (на 1000 км пробега)
1	0,873	0,453	0,432
2	1,268	1,030	0,747
3	1,577	1,325	1,029
4	1,842	1,578	1,291
5	2,077	1,901	1,541
6	2,292	2,024	1,779
7	2,490	2,225	2,010
8	2,676	2,416	2,234
9	2,851	2,597	2,452
10	3,018	2,771	2,665
11	3,177	2,938	2,873
12	3,330	3,099	3,078
13	3,476	3,256	3,279
14	3,618	3,407	3,477
15	3,755	3,555	3,672
16	3,888		3,864
17	4,017		4,054
18	4,143		4,241
19	4,265		4,427
20	4,385		4,610
21	4,502		4,791
22	4,616		4,971
23	4,728		5,148
24	4,837		5,324
25	4,945		5,499

Классификация по новым стандартам

Проводить тарификацию работ и устанавливать профессиональный уровень рабочих профессий рекомендуется по государственному единому тарификационному справочнику. Он содержит наиболее полный перечень характеристик работ, их сложности, корректные требования к уровню знаний и навыков работников и т. д.

Этот классификатор разделен на **несколько разделов**, каждый из которых посвящён отдельной отрасли. Причем все части справочника были утверждены приказами соответствующих министерств. Здесь некоторые статьи одобрены Госкомтрудом СССР или Минтрудом РФ. Несмотря на то, что справочник периодически обновляется, он еще имеет немало стандартов видов работ, которые были разработаны очень давно.

Квалификация работников руководящего звена также **унифицирована**. Этим трудовым категориям посвящён единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. Содержит он в себе **основные виды должностей**. Этот справочник поделен на 2 части. Первая охватывает производственные сферы хозяйствования, вторая касается проектной, научно-исследовательской и конструкторской сфер деятельности. Характеристики должностей включают себя **следующие разделы**:

- должностные обязанности, то есть основные трудовые функции сотрудника;
- уровень знаний, в том числе нормативов, касающихся деятельности предприятия;
- рабочий стаж и наличие профессиональной подготовки.

Коэффициенты разрядов и ставки по оплате

Согласно трудовому законодательству предусматриваются **18 рабочих разрядов для бюджетников**, за месячную (базовую) тарифную ставку обычно применяют текущий размер МРОТ. На 1 января 2020 года его размер составил 11 280 рублей. Примерная сетка выглядит следующим образом.

на 1 января 2020 года

Разряд Тарифный коэффициент, % Месячная ставка, руб.

1	1,00	11 280
2	1,10	12 408
3	1,23	13 874,4
4	1,36	15 340,8
5	1,51	17 032,8
6	1,67	18 837,6
7	1,84	20 755,2
8	2,02	22 785,6
9	2,22	25 041,6
10	2,44	27 523,2
11	2,68	30 230,4
12	2,89	32 599,2
13	3,12	35 193,6
14	3,36	37 900,8
15	3,62	40 833,6
16	3,90	43 992
17	4,20	47 376
18	4,50	50 760

Каждая отрасль имеет свои коэффициенты и ставки, но схема начисления оплаты труда одинакова для всех бюджетников.

Правовая основа

Расчет заработной платы работников бюджетных и коммерческих организаций регламентируется Трудовым кодексом РФ, в частности главой 21. Новая система начисления оплаты труда для бюджетных работников утверждена Постановлением Правительства РФ от 5 августа 2008 года №583. Правила расчёта сумм поощрительного характера (премии, надбавки и т. д.) описаны в Приказе Минздравсоцразвития РФ №822 от 29.12.2007. Кроме того, необходимо учитывать местные нормативные акты, которые касаются бюджетных организаций.

При возникновении сложностей в области расчёта оплаты труда рекомендуется обращаться в контролирующие инстанции. Последние часто выявляют их в ходе регулярных проверок предприятий.

Приложение 7

Соотношение разрядов оплаты труда (тарифные коэффициенты)

Разряды оплаты труда	Тарифные коэффициенты*
1	1,00
2	1,11
3	1,23
4	1,36
5	1,51
6	1,67
7	1,84
8	2,02
9	2,22
10	2,44
11	2,68
12	2,89
13	3,12
14	3,36
15	3,62
16	3,9
17	4,2
18	4,5

**Тарификация труда основных категорий работников
сельскохозяйственного предприятия в зависимости
от квалификации и условий труда**

№ п/п	Наименование профессии	Разряды	Тарифные коэффициенты ЕТС	Коэффициент за условия труда
1	2	3	4	5
1	Тракторист-машинист, работающий на тракторах: - тягового класса до 1,4 и мощностью двигателя до 80 л.с. - тягового класса от 1,4 до 3 и мощностью двигателя до 130 л.с., бульдозерах, экскаваторах вместимостью ковша свыше 0,65 м3, погрузчиках, комбайнах и других машинах с аналогичной мощностью двигателя - тягового класса свыше 3 и мощностью двигателя свыше 130 л.с., бульдозерах, экскаваторах вместимостью ковша до 0,65 м3, погрузчиках, комбайнах и других машинах с аналогичной мощностью двигателя	6-8 9 10	1,41-1,70 1,87 2,05	1,8 1,8 1,8
2	Овощевод	3-4	1,09-1,14	1,8
3	Оператор линии протравливания семян	5-6	1,27-1,41	1,3
4	Плодовод и овощевод защищенного грунта	3-5	1,09-1,27	1,5
5	Оператор технологического оборудования в сооружениях защищенного грунта	3-6	1,14-1,41	1,5
6	Подсобный рабочий	1-2	1-1,04	1,3
7	Рабочие на выполнении полевых работ	3-5	3-5	1,3
8	Регулирование подачи воды	3	1,09	1,3
9	Регулирование полей фильтрации	2	1,04	1,3
10	Садовод	3-5	1,09-1,27	1,3
11	Животновод	3-6	1,09-1,41	1,5
12	Животновод по уходу за рабочими животными	4-5	1,14-1,27	1,5

Приложение 9

Разряды оплаты труда	Тарифные коэффициенты	Часовая ставка, руб.	Дневная ставка, руб.	Месячная ставка, руб.
1	1,00	66,63	533,00	12 792
2	1,11	73,95	591,63	14 199,12
3	1,23	81,95	655,59	15 734,16
4	1,36	90,61	724,88	17 397,12
5	1,51	100,60	804,83	19 315,92
6	1,67	111,26	890,11	21 362,64
7	1,84	122,59	980,72	23 537,28
8	2,02	134,58	1 076,66	25 839,84
9	2,22	147,91	1 183,26	28 398,24
10	2,44	162,57	1 300,52	31 212,48
11	2,68	178,56	1 428,44	34 282,56
12	2,89	192,55	1 540,37	36 968,88
13	3,12	207,87	1 662,96	39 911,04
14	3,36	223,86	1 790,88	42 981,12
15	3,62	241,18	1 929,46	46 307,04
16	3,90	259,84	2 078,70,	49 888,80
17	4,20	279,83	2 238,60	53 726,40
18	4,50	299,81	2 398,50	57 564,00