

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» декабря 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ
СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СЕВЕРНЫХ УСЛОВИЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Б1.Б.19.28

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Программа специалитета

Квалификация выпускника: инженер

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Семинары / практические занятия.....	8
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ..	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	79
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	79
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	80
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	84
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	85

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому и проектно-конструкторскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

совершенствование и разработка машин, рабочего оборудования, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом, а так же улучшение технического обслуживания и повышение эффективности эксплуатации техники в зимних условиях.

Задачи дисциплины

- освоить основные физико-механические свойства мерзлых грунтов, методов и устройств для их разработки;
- изучить современные конструкции строительно-дорожных средств и оборудования, успешно эксплуатирующихся в условиях севера;
- освоение методов, направленных на поддержание необходимого уровня работоспособности и эффективности использования строительных машин в условиях низких температур.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза уметь: абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию владеть: методами анализа и синтеза информации.
ПК-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;	знать: - основные особенности разработки конструкторско-технической документации; уметь: - осуществлять разработку конструкторско-технической документации; владеть: - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов.
ПК-11	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Знать: - порядок осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации строительно-дорожных машин (СДМ); - основные достижения науки и техники в вопросах контроля за параметрами технологических процессов при эксплуатации СДМ; - влияние контроля за параметрами

		<p>технологических процессов на управление эксплуатацией СДМ и показатели их эффективности, на безопасную эксплуатацию СДМ. Нормативы ТО и ТР;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации СДМ; - использовать контроль за параметрами технологических процессов эксплуатации для определения причин отказов СДМ, обеспечение их надежности; - организовать эксплуатацию СДМ на предприятии и в организации с учетом контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами сбора, обработки и анализа эксплуатационной информации для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации автомобилей и тракторов; - инженерной терминологией в области эксплуатации СДМ.
ПСК-2.7	<p>способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.
ПСК-2.8	<p>способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных,

	технологического оборудования	строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; владеть: - способами осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.
--	-------------------------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.19.28 Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования для северных условий эксплуатации относится к базовой части.

Дисциплина Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования для северных условий эксплуатации относится к базовой части базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Комплексная механизация строительства.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования для северных условий эксплуатации представляет основу для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации специалист.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	5	А	72	9	-	-	9	63	-	зачет
Заочная	6	-	72	12	-	-	12	56	-	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час.)	в т.ч. в интерактив- ной, актив- ной, иннова- ционной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			A
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	9	6	9
Практические занятия (ПЗ)	9	6	9
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	63	-	63
Подготовка к практическим занятиям	50	-	50
Подготовка к зачету	13	-	13
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Сущность и методы определения эффективности механизации	27	-	-	4	23
2.	Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.	26	-	-	5	21
3.	Эффективность применения машинных парков в строительстве	19	-	-	-	19
	ИТОГО	72	-	-	9	63

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Сущность и методы определения эффективности механизации	23	-	-	5	18
2.	Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.	29	-	-	7	22
3.	Эффективность применения машинных парков в строительстве	16	-	-	-	16
	ИТОГО	68	-	-	12	56

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ темы	Наименование темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Сущность и методы определения эффективности механизации	Учебным планом не предусмотрено.	-
2.	Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.	Учебным планом не предусмотрено.	-
3.	Эффективность применения машинных парков в строительстве	Учебным планом не предусмотрено.	-

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Методы расчета экономической эффективности на стадии создания новых машин и оборудования для северных условий эксплуатации	2	Работа в малой группе (2 час.)
2	1.	Методы расчета экономической эффективности на стадии внедрения новых типов машин	2	-
3	2.	Определение фактической экономической эффективности применения нового типа и модернизированных моделей	2	Работа в малой группе (2 час.)
4	2.	Определение фактической экономической эффективности модернизации машин, производимой в процессе их эксплуатации	3	Работа в малой группе (2 час.)
ИТОГО			9	6

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>					<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОК</i>	<i>ПК</i>		<i>ПСК</i>					
			<i>1</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>2.7</i>	<i>2.8</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Сущность и методы определения эффективности механизации		27	+	+	+	+	+	5	5,4	ПЗ, СР	зачет
2. Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.		26	+	+	+	+	+	5	5,2	ПЗ, СР	зачет
3. Эффективность применения машинных парков в строительстве		19	+	+	+	+	+	5	3,8	СР	зачет
<i>всего часов</i>		72	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	5	14,4		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Сыгодина М.В. / Механизмы оценки результативности машиностроительных производств : методические указания по выполнению практических и тестовых заданий / М. В. Сыгодина, А. А. Сурьев. - Братск : БрГУ, 2011. - 60 с. - Б. ц;

2. Повышение эффективности и надежности строительной техники. Исследование причин снижения эффективности и надежности строительной техники: отчет о НИР (промежуточ.): 05-У-0618/рук.темы И.М.Ефремов. – Братск: БрГУ, 2006. – 133 с. – Б.ц.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Кузнецов, С.М. Повышение эффективности применения машин и механизмов в строительстве : монография / С.М. Кузнецов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 203 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3644-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275370 (18.12.2017).	ПЗ СР	ЭР	1
2.	Квагинидзе, В.С. Восстановление металлоконструкций горно-транспортного оборудования : учебное пособие / В.С. Квагинидзе, В.Ф. Петров, Н.Н. Чупейкина. - Москва : Горная книга, 2007. - 498 с. - (ОСВОЕНИЕ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ). - ISBN 978-5-91003-026-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=29206 (18.12.2017).	СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Сыгодина М.В./Механизмы оценки результативности машиностроительных производств: методические указания по выполнению практических и тестовых заданий / М. В. Сыгодина, А. А. Сурьев. - Братск : БрГУ, 2011. - 60 с. - Б. ц.	ПЗ СР	76	1
4.	Петров Ю.А./Комплексная автоматизация управления предприятием. Информационные технологии: теория и практика : учебное пособие / Ю. А. Петров, Е. Л. Шлимович, Ю. В. Ирюпин. - Москва : Финансы и статистика, 2001. - 160 с.	СР	26	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
3. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа выполняет функцию закрепления, повторения изученного материала. Выполнение самостоятельной работы способствует углублению знаний и более успешному формированию умений и навыков, связанных с изучением конкретных тем.

Характер самостоятельной работы: решение задач, которые выполняются по заданию и при методическом руководстве преподавателя, а также без его непосредственного участия. Правильное выполнение заданий по самостоятельной работе развивает способности самостоятельно работать с информацией, используя учебную и научную литературу. Самостоятельная работа дисциплинирует обучающихся, развивает произвольное внимание и совершенствует навыки целесообразного восприятия.

Практические работы выполняются группами из 2-3 человек.

Отчеты по практическим работам должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.

Заключение.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/семинаров /практических работ

Практическое занятие №1.

Методы расчета экономической эффективности на стадии создания новых машин и оборудования

Цель работы: научиться применять методы расчета экономической эффективности на стадии создания новых машин и оборудования.

Задание: рассчитать экономическую эффективность на стадии создания новых машин и оборудования.

Порядок выполнения:

Вопросам теории формирования критериев эффективности как показателей, соизмеряющих производимые затраты с получением эффекта от внедрения новой техники и качества продукции, посвящена обширная специальная литература [17]. Для оценки эффективности и эксплуатационных свойств дорожно-строительных машин, и комплексов предложены ряд показателей различного назначения и вида. Многообразие показателей, которые в ряде случаев не имеют четко определенных связей с назначением машины и соответствующими показателями более высокого уровня, делает неясным их назначение и

затрудняет их практическое применение. Это положение иллюстрирует анализ показателя удельной мощности

$$N/G,$$

где N - мощность; G - сила тяжести (масса) машины.

Из анализа удельных показателей энергоёмкости N/Π и материалоемкости G/Π , где Π - производительность, следует, что лучшему объекту соответствует меньшее значение каждой из двух величин. Соотношения: $(N/\Pi)(G/G) \rightarrow \min$; $(G/\Pi)(N/N) \rightarrow \min$. Указывают, что при фиксации G/Π величина N/G с повышением технической эффективности машины должна уменьшаться, а при фиксации N/Π следует противоположная рекомендация о необходимости увеличения отношения N/G . Отсутствие четких рекомендаций по формированию и характеру изменения показателей оценки эффективности затрудняет выявление путей совершенствования техники.

Обоснованный анализ эффективности и технического уровня дорожно-строительных машин практически не может быть осуществлен без установления взаимосвязи системы показателей машины с показателями эффективности функционирования их подсистем, узлов, деталей и элементов рабочих органов в соответствии с их назначением и общей классификацией. На рис.2 приведена такая системная классификация дорожно-строительных машин, в основу которой положены признаки, определяющие целевое назначение машины и соответствующих ее подсистем, конструктивные особенности ее узлов и элементов. Классификационные уровни в рассматриваемой системе дополнены классификацией подсистем машин, узлов, деталей и элементов рабочих органов. Такая классификация обеспечивает взаимопроникновение классификации свойств подсистем и деталей в классификацию изделий, обеспечивая решение задач управления качеством и эффективностью техники.

Система показателей, взаимосвязанная с целевым назначением машины и характером выполняемых технологических процессов, определяется на основании интегрального технико-экономического показателя, соизмеряющего производимые затраты с получаемым в народном хозяйстве эффектом от применения соответствующей техники [17]. Интегральным показателем технико-экономической эффективности в машиностроении являются приведенные удельные затраты. Последние представляют, как отношение приведенных затрат к производительности

$$Z_{yg} = Z_{np} / \Pi, \quad \text{руб/м}^3,$$

где Z_{np} - приведенные затраты, руб/год;
 Π - эксплуатационная производительность, м³/год.

Величину приведенных затрат Z_{np} определяют по формуле:

$$Z_{np} = C + E_n K, \quad \text{руб/год},$$

где C - текущие годовые затраты; K - капитальные вложения, приведенные к одному году посредством умножения на нормативный коэффициент эффективности $E_n = 0,15$.

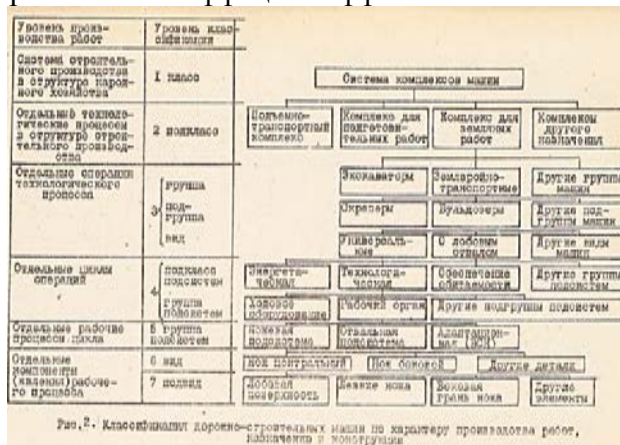


Рис. 2. Классификация дорожно-строительных машин по характеру производства работ, назначению и конструкции.

Для получения системы показателей для оценки эффективности машины приведенные затраты целесообразно вычислять отдельно для каждой из основных подсистем машины, например для подсистема энергетического обеспечения (двигатель), затраты на

которую пропорциональны установленной мощности двигателей N ; для технологической подсистемы, затраты на которую пропорциональны весу (массе) машины G ; для подсистемы жизнеобеспечения (кабина, элементы управления), затраты на которую не зависят от N и G ; затраты на оператора и обслуживающий персонал, которые пропорциональны массе машины и количеству рабочих, обслуживающих машину n_p . Капитальные вложения на новую технику K складываются из затрат на приобретение техники (оптовая цена, расходы на транспортировку и монтаж), а также затрат на капитальные вложения, связанных с эксплуатацией (новые строения, оборудование). В первом приближении эти составляющие могут быть оценены по стоимости подсистем, из которых состоит машина:

$$C = a'_1 N + a'_2 G + a'_0, \quad \text{руб.},$$

где N - номинальная мощность двигателя, кВт; G - масса машины, т; a'_1 - капиталовложения в энергетическую подсистему, пропорциональные мощности двигателя, руб./кВт; a'_2 - капиталовложения в технологическую подсистему, пропорциональные массе машины, руб./т; a'_0 - капитальные вложения в подсистему жизнеобеспечения оператора (кабина, элементы управления и т.п.), не зависящие от величин мощности и массы машины, руб.

Текущие годовые затраты

$$C = \sum_{i=1}^{T_{cl}} c_i / T_{cl},$$

Где $\sum c_i$ - текущие затраты; T_{cl} - срок службы техники.

Статьи, определяющие текущие затраты, включают: затраты на сырье, управление, заработную плату, отчисления на реновацию, техническое обслуживание и ремонт, затраты на перебазировку. Эти статьи расходов пропорциональны массе машины Q . Стоимость потребляемой энергии (топлива) и смазочных масел пропорциональна мощности машины N .

Следовательно,

$$C = a''_0 + a''_1 N + a''_2 G + a''_3 G n_p,$$

где a''_0 - текущие эксплуатационные затраты на подсистему жизнеобеспечения, не зависящие от величин мощности и массы, руб.;

a''_1 - текущие эксплуатационные затраты на энергетическую подсистему (топливо, смазочные материалы), пропорциональные мощности двигателя, руб./кВт; a''_2 - текущие эксплуатационные затраты на технологическую подсистему, пропорциональные массе машины» руб./т; a''_3 - текущие эксплуатационные затраты на заработную плату, пропорциональные массе машины, приходящиеся на одного рабочего, руб./т.чел.; n_p - количество операторов и рабочих, занятых на обслуживании техники.

Рассмотренные положения позволяют получить ряд обобщенных и частных показателей. Так, если представить величину C в виде суммы из трех членов путем объединения членов, пропорциональных G , в один, то выражение для

Z_{np} может быть приведено к виду

$$Z_{np} = b_0 + b_1 N + b_2 G \quad \text{руб./ч.} \quad (2)$$

где b_0 - составляющая приведенных затрат, величина которой обусловлена влиянием конструктивных параметров, условий эксплуатации и экономических факторов, не зависящих от мощности и массы машины, руб./ч; b_1, b_2 - коэффициенты составляющих приведенных капитальных и эксплуатационных затрат, которые представляют затраты, приходящиеся соответственно на единицу мощности двигателя и массы машины, руб./кВт.ч и руб./т.ч.

Возможность представления приведенных затрат $Z_{пр}$ в виде предложенной теоретической модели подтверждается результатами анализа соответствующей статистической информации на базе регрессионного и корреляционного анализа. Выражение для определения приведенных затрат рассматривается как целевая функция, а мощность и масса как определяющие факторы. Объектами для получения регрессионных моделей послужили землеройно-транспортные машины, выпускаемые в США. Формирование стоимости машино-часа и последующий переход от нее к приведенным затратам осуществлены на базе изучения показателей арендной платы, данных по эксплуатационным расходам, заработной плате обслуживающего персонала и капитальным вложениям. Установлено, что влияние капитальных вложений, отнесенных к количеству часов в году, на величину приведенных затрат не превышает 6%. Соответствующий графический материал приведен на рис.3. Значения коэффициентов парной корреляции по всем выборкам, которые лежат в пределах 0,874-0,989, показывают тесную связь между приведенными

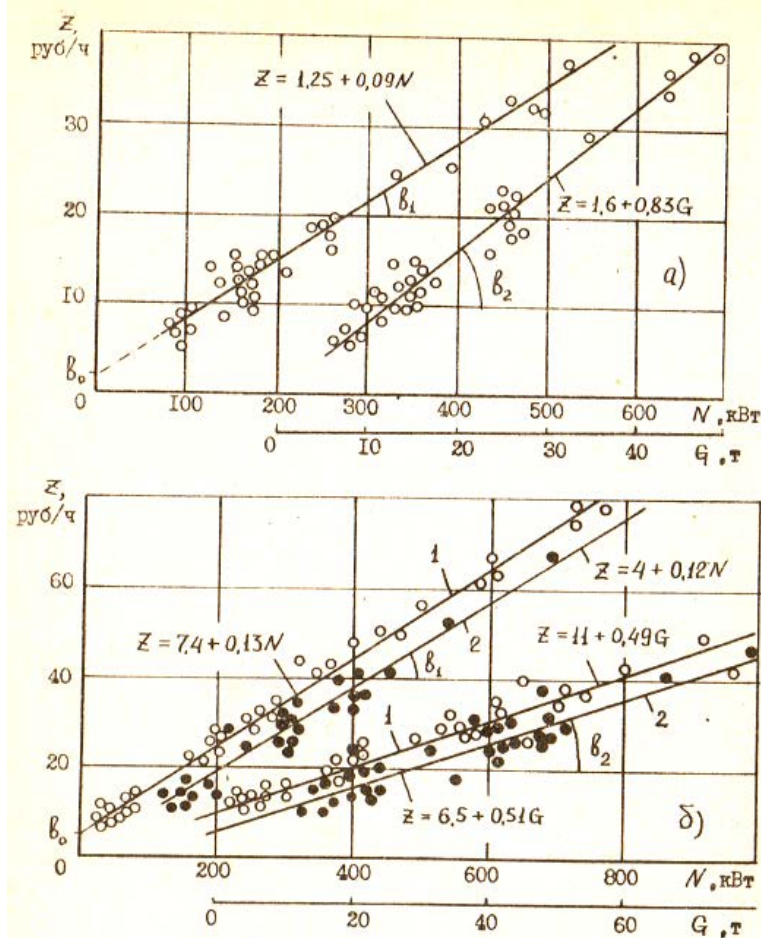


Рис. 3. Зависимость приведенных затрат от мощности двигателя и масс: а/для автогрейдеров; б/для ковшовых фронтальных погрузчиков; 1 - колесные; 2 - гусеничные

Затратами $Z_{пр}$, мощностью и массой машины, близкую к N функциональной. Суммарное влияние указанных двух факторов на величину приведенных затрат, оцениваемое коэффициентом корреляции, составило 92,3-98,8\$. Ошибка аппроксимации для разных групп машин колеблется от 13,3 до 27,8\$.

Соответствующие характеристики получены для показателя стоимости машино-часа. На величины приведенных затрат и стоимости машино-часа бульдозеров правде всего влияет мощность двигателя (до 44\$) и сила тяжести машины (до 35\$). Влияние конструктивных особенностей по обеспечении эргономических условий, заработной платы и других факторов не превышает 21%. Влияние значений коэффициентов β_i для колесных и гусеничных бульдозеров мощность» до 110 кВт в более различно. При сравнении этих групп машин наеду собой значения коэффициентов β_i будут оказывать существенное влияние особенно на результаты выявления область рационального их

использования. Оценка эффективности и технического уровня на основании зависимости (2) требует предварительного установления значения коэффициентов $b_0, b_1 \text{ и } b_2$. Это усложняет процесс оценки. Анализ полученных регрессионных моделей позволяет указать более простые и достаточно объективные показатели о

Важной особенностью рассматриваемых моделей является возможность фиксации значений коэффициентов, $b_0, b_1 \text{ и } b_2$. Для определенных групп машин эти коэффициенты остаются неизменными при изменении мощности и массы. При ориентировочной оценке эффективности машины на этапе составления технического задания на проектирование можно воспользоваться обобщенными показателями, которые не будут содержать указанных коэффициентов. Анализ соотношений (1) и (2) позволяет получить систему показателей оценки эффективности и уровня объекта по величинам технических параметров, имеющихся в каталогах и проспектах:

$$\text{где } Z_{y\bar{g}} = K(b_0) \cdot K(b_1, b_2) N_{y\bar{g}} / \Pi_{y\bar{g}}, \quad (3)$$

$$K(b_0) = 1 + \frac{b_0}{b_1 N + b_2 G}; \quad K(b_1, b_2) = \frac{b_1}{K_B G_{y\bar{g}}} + \frac{b_2}{K_B N_{y\bar{g}}};$$

K_B - коэффициент использования машина по времени. Для группы машин, имеющих постоянное значение коэффициентов $b_0, b_1 \text{ и } b_2$, эффективность и технический уровень системы

Можно оценить по показателю

$$\Pi_{NG} = N_{y\bar{g}} / \Pi_{y\bar{g}} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Последний представляет отношение удельной энергоемкости $N_{y\bar{g}} = N/\Pi$ удельной производительности $\Pi_{y\bar{g}} = \Pi/G$. Уменьшение значения показателя Π_{NG} указывает на повышение эффективности система. Показатель (4) может быть преобразован к виду

$$\Pi_{NG} = NG / \Pi^2,$$

откуда следует, что эффективность системы по анализу обобщенного показателя зависит от квадрата производительности.

Если в формуле для определения величины C выделить четвертое слагаемое, определяющее затраты на заработную плату, то приведенные затраты могут быть представлены в виде следующей суммы:

$$Z_{np} = a_0'' + a_1'' N + a_2'' G + a_3'' G \Pi_p + E_H (a_0' + a_1' N + a_2' G).$$

После преобразования получим

$$Z_{np} = a_0 + a_1 N + a_2 G + a_3 \Pi_p, \quad \text{руб./ед. Времени,}$$

где $a_0 = a_0'' + E_H a_0'$, руб./ед. Времени;

$a_1 = a_1'' + E_H a_1'$, руб./кВт-ед.времени;

$a_2 = a_2'' + E_H a_2'$, руб./т-ед. времени;

$a_3 = a_3'' G$, руб./чел.-ед. времени;

a_3'' - размерный коэффициент, руб./чел.-ед. времени-ед. массы.

После деления выражения Z_{np} на производительность Π получаем зависимость для определения удельных приведенных затрат в такой форме:

$$z_{yg} = (a_0 + a_1 N + a_2 G + a_3 n_p) \cdot \Pi^{-1} \text{ руб./ед. производительности}$$

$$z_{yg} = b_0 + b_1 N_{yg} + b_2 G_{yg} + b_3 n_p / \Pi, \text{ руб./ед. производительности.}$$

где $N_{yg} = N / \Pi$ - энергоемкость рабочего процесса машины, кВт/ед. производительности; $G_{yg} = G / \Pi$ - материалоемкость рабочего процесса машины, кВт/ед. производительности; n_p / Π - величина, обратная выработке на одного рабочего, которая показывает, сколько рабочих приходится на единицу производительности, чел./ед. производительности b_0, b_1, b_2, b_3 - размерные коэффициенты (b_0 - руб./ед. продукции; b_1 - руб./ед. мощности ед. времени; b_2 руб./ед. массы ед. времени; b_3 руб./чел. ед. времени).

Полученное выражение является интегральным показателем и включает в себя обобщающие показатели и ряд частных показателей

$$z_{yg} = N_{yg} G_{yg} \frac{n_p}{\Pi} \left(\frac{b_0 \Pi}{N_{yg} G_{yg} n_p} + \frac{b_1 \Pi}{G_{yg} n_p} + \frac{b_2 \Pi}{N_{yg} n_p} + \frac{b_3}{N_{yg} G_{yg}} \right).$$

Величина произведения перед скобкой представляет обобщенный показатель энергоматериалоемкости и выработки на одного рабочего

$$\Pi_{NGn} = N_{yg} n_p / \Pi_{yg} \Pi.$$

Эта величина представляет отношение энергоемкости N_{yg} к удельной производительности, приходящееся на единицу выработки. Величина Π_{NGn} также может быть записана в форме связи от натуральных показателей $\Pi_{NGn} = NG n_p / \Pi^3$. Отсюда следует, что с учетом выработки на одного рабочего величина обобщенного показателя эффективности обратно пропорциональна производительности в третьей степени. Это указывает на важность в системе оценки эффективности машин такого показателя, как производительность.

Анализ полученных выражений для интегрального показателя z_{yg} позволяет получить систему обобщенных, удельных, относительных и натуральных показателей, каждый из которых находится в иерархической связи с другими. Все параметры и показатели нижнего уровня входят в показатели более высокого ранга. Математические выражения и область применения показателей даны в табл. 1

**Система показателей для оценки эффективности
дорожно-строительных машин**

Уровень оценки	Наименование показателя	Общая форма записи показателей	Условия рационализации и оптимизации	Условия применения
I	2	3	4	5
1.	Приведенные удельные затраты	$Z_{yg} = C_{yg} + E_n K_{yg};$ $Z_{yg} = N_{yg} G_{yg} \frac{n_p (a_0 \eta^2 + a_1 \eta^2 + a_2 \eta^2)}{G n_p + N n_p + N G}$	$Z_{yg} \rightarrow \min$	Интегральная оценка технико-экономической эффективности при известных значениях a_0, a_1, a_2, a_3
2.	Обобщенный показатель энергоёмкости, относящейся к удельной производительности, которая приходится на единицу выработки одного рабочего	$\Pi_{NG\eta} = \frac{N_{yg} n_p}{\eta_{yg} \eta};$ $\Pi_{NG} = \frac{N G n_p}{\eta^3};$ $\Pi_{NG\eta} = \frac{N_{yg}}{\eta_{yg} \eta_{yg}}$	$\Pi_{NG\eta} \rightarrow \min$	Обобщенная оценка технического уровня при постоянных значениях a_0, a_1, a_2, a_3 и известных натуральных показателей N, G, η, n_p

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
3.	Обобщенный показатель энерго- и материалоемкости	$\Pi_{NG} = \frac{N_{yg}}{\eta_{yg}};$ $\Pi_{NG} = \frac{N G}{\eta^2}$	$\Pi_{NG} \rightarrow \min$	Обобщенная оценка технического уровня при постоянных значениях n_p, a_0, a_1, a_2, a_3
4.	Энергоемкость	$N_{yg} = N/\eta$	$N_{yg} \rightarrow \min$	Оценка экономии энергетических затрат
5.	Материалоемкость	$G_{yg} = G/\eta$	$G_{yg} \rightarrow \min$	Оценка экономии материальных затрат
6.	Выработка на одного рабочего	$\eta_{yg} = \eta/n_p$	$\eta_{yg} \rightarrow \max$	Оценка экономии трудовых затрат
7.	Производительность (теоретическая, техническая, эксплуатационная)	$\Pi = V/T; \Pi = B \cdot \eta_p;$ $\Pi_{тех} = \Pi \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots$ $\Pi_{экс} = \Pi_{тех} \cdot K_g$	$\Pi \rightarrow \max$	Оценка увеличения производительности
8.	Время цикла и рабочих операций	$T = \sum_{i=1}^m t_i$	$T \rightarrow \min$ $t_i \rightarrow \min$	Оценка продолжительности времени рабочих операций
9.	Относительные величины (удельное сопротивление, удельный вес и другие относительные величины натуральных показателей)	$K_{yg}; \frac{N}{G}; \zeta; \delta \dots$	$K_{yg} \rightarrow \min$ $\frac{N}{G} \rightarrow \max$ $\zeta \rightarrow 1$ $\delta \rightarrow opt$	Оценка частных эффектов
10.	Оценка надежности	$K_{нг}; K_g$	$K_{нг} \rightarrow 1$ $K_g \rightarrow 1$	Оценка качества изготовленных машин
II.	Отдельные технические параметры (мощность, масса, линейные размеры и т.п.)	$N; G; \ell \dots$		Оценка отдельных параметров

Показатель 1 интегральный, целесообразен для оценки комплексов систем и машин, если известно, что коэффициенты удельных приведенных затрат a_i для сравниваемых объектов в процессе разработки нового объекта изменяются существенным образом. Это показатель оценки технико-экономического уровня. Учитывая различие в экономической, технической, финансовой и конъюнктурной политике выпуска, и эксплуатации дорожных машин в разных странах, сравнение машин различного конструктивного исполнения на базе обобщенных показателей рационально производить только между соответствующими машинами одной страны. Показатель $\Pi_{NG\eta}$ 2 уровня обобщенный, имеет то же назначение, что и показатель интегральный первого уровня, но при условии, что для нового объекта коэффициенты приведенных удельных затрат на эксплуатацию и

основные фонды не изменяются существенным образом по сравнению с эталоном. Этот показатель целесообразно использовать в качестве базового для оценки технического уровня машин и комплексов. Синтез этого показателя с коэффициентами качественных показателей целевого и ограничительного назначения позволяют получить обобщенный показатель оценки технического уровня системы. Этот показатель позволяет оценить по значению показателей

экономии энергетических, материальных и трудовых затрат в комплексе. Показатель 3 уровня также обобщенный, позволяет оценить экономию энергетических и материальных затрат в комплексе. Показатели 4 и 5 уровней могут быть использованы для оценки основных групп подсистем машин, в целом или комплексов энергетического и технологического назначения.

Посредством показателя оценивается экономия энергетических затрат, а показателя - экономия материальных затрат. Показатель 6 уровня предназначается для оценки экономии трудовых ресурсов при работе новых комплексов и машин с учетом показателей надежности систем. Показатель 7 уровня позволяет оценить эффективность системы по увеличению производительности при использовании новой машины и является одним из важнейших в системе показателей. Все показатели более высокого ранга могут быть установлены только при известном значении производительности. Показатели, составляющие 8 и 9 группы, могут быть использованы для оценки уровня отдельных характеристик ее системы при неизменных величинах, входящих в показатели более высокого уровня. Показатели 10 группы позволяют оценить уровень

надежности машины и отдельных элементов машины и рабочих процессов при неизменных параметрах, входящих в показатели более высокого уровня. Это один из важных показателей, определяющих качество машины.

Сравнительная оценка технического уровня дорожных машин и комплексов в целом, отдельных подсистем и рабочих процессов при усредненных условиях эксплуатации и с учетом их вероятностной интерпретации может быть выполнена на базе предложенной системы показателей. Для однотипных машин достаточно полное отражение технико-экономических характеристик объекта дают обобщенные показатели , которые могут быть положены в основу рационализации и оптимизации технических параметров машины с учетом условий эксплуатации и вероятности их появления. Математическая модель, определяющая связь между приведенными и удельными затратами, мощностью и силой тяжести машины, позволяет рекомендовать ее для практических расчетов при известных значениях коэффициентов

Предложенная система показателей взаимосвязана с конструкцией машин и их свойствами, что обеспечивает решение задач, связанных с совершенствованием организации управления качеством продукции на уровне отрасли. Необходимо подчеркнуть следующие положения:

1. Численная величина каждого из показателей может быть определена посредством прямого эксперимента в производственных условиях и математического моделирования на ЭВМ, если известны соответствующие математические выражения зависимостей показателей от влияющих параметров, посредством физического и комбинированного моделирования на этапе поиска новых решений, когда отсутствуют готовые образцы машин натурального размера.

2. Показатели, в которые входит производительность (1-7 уровней), могут быть определены на основании значений теоретической, технической и эксплуатационной производительности.

3. Показатели с 1 по 7 уровень включительно могут быть определены с учетом надежности систем с использованием эксплуатационной производительности для расчетов.

Форма отчетности:

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Поэтапное выполнение задания.
4. Заключение.

Основная литература:

[1]

Дополнительная литература:

[3]

Практическое занятие №2.

Методы расчета экономической эффективности на стадии внедрения новых типов машин

Цель: научиться рассчитывать экономическую эффективность на стадии внедрения новых типов машин

Задание: рассчитать экономическую эффективность на стадии внедрения новых типов машин

Решение:

В настоящее время на большинстве российских предприятий уже осознали, что добиться серьезных экономических успехов на внутреннем и внешнем рынках в условиях жесткой конкуренции можно только путем постоянного улучшения качества выпускаемой продукции. Поэтому в последние два-три года на предприятиях заметно активизировалась деятельность по созданию, внедрению и сертификации систем качества (СК) на соответствие требованиям МС ИСО серии 9000. Если в 1998 г. число отечественных предприятий и организаций, получивших сертификат соответствия СК требованиям МС ИСО серии 9000, исчислялось десятками, то в 2001 г. - уже тысячами.

Однако исследования специалистов и практика показывают, что ряд предприятий, несмотря на интенсивную работу по сертификации СК, не смог добиться улучшения экономических показателей, таких как прибыль, рентабельность, снижение себестоимости продукции, повышение производительности труда, увеличение объема продаж.

Существуют, по крайней мере, три причины, препятствующие достижению высоких экономических результатов за счет создания и сертификации СК.

Первая причина - это не всегда верные целевые установки руководителей предприятий. Принимая управленческие решения о проведении мероприятий по обеспечению качества, они преследуют цель не создания эффективно функционирующей СК, которая реально будет гарантировать качество продукции в соответствии с запросами и ожиданиями потребителей, а именно получение свидетельства, сертификата. Наличие такого документа дает предприятию серьезные конкурентные преимущества. На внутреннем рынке - это возможность получения государственного заказа, который является иногда единственным средством обеспечения выживаемости, особенно оборонных предприятий. Внешний рынок для отечественных предприятий, не имеющих СК на базе стандартов ИСО серии 9000, практически закрыт. Поэтому администрацию предприятий в первую очередь интересуют сроки получения международного сертификата качества. А вопросы, касающиеся объемов трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов, необходимых для внедрения и сертификации СК и, самое главное, для обеспечения ее экономически эффективной работы, отходят на второй план.

Второй причиной, препятствующей достижению высоких экономических результатов, является то, что большинство предприятий, внедряющих МС ИСО серии 9000, не ведет учета затрат на качество, так как в стандартах ИСО версии 1994 г. требование управления затратами на качество не было обязательным. В версии 2000 г. введен обязательный учет затрат на качество как элемент СК. Ведение такого отчета требует создания новых форм бухгалтерской отчетности, так как существующие формы позволяют вычленить только один элемент затрат на качество - потери от брака.

Внедрение нового управленческого учета затрат на качество трудоемко и требует материальных затрат. Кроме того, внедрение МС ИСО серии 9000 предполагает практически полное изменение документации предприятия, что также влечет за собой материальные затраты. Поэтому для многих предприятий на первый план выступает достижение соответствия документов обязательным требованиям стандартов ИСО, а проблема учета затрат на качество игнорируется. В результате, как показали исследования специалистов

Тамбовской области, даже руководящие работники бюро и отделов качества предприятий, ведущих подготовку СК к сертификации, не могут дать хотя бы приблизительной оценки доли затрат на обеспечение качества продукции в общих затратах предприятия, слабо представляют организацию работы по сбору, учету и анализу данных о затратах на создание и сертификацию СК.

Третья и, на наш взгляд, наиболее серьезная причина, препятствующая достижению экономического эффекта, заключается в отсутствии надежного метода количественной оценки экономической эффективности создания, сертификации и функционирования СК на предприятиях. Ее существование обусловлено наличием первых двух. С одной стороны, не зная реальных объемов затрат всех видов ресурсов на внедрение и функционирование СК, невозможно дать точную оценку ее эффективности. С другой - сложность заключается в том, что трудно, а в ряде случаев практически невозможно, выделить в стоимостной форме ту часть прибыли, которая получена за счет функционирования сертифицированной СК, а не других мероприятий по качеству. Тем не менее, авторы статьи попытались оценить эффективность внедрения стандартов ИСО серии 9000 на российских предприятиях. В качестве объекта исследования было выбрано одно из российских предприятий (назовем его - завод N), получившее в 2001 г. сертификат соответствия СК требованиям МС ИСО 9002 "Система качества. Модель системы качества при производстве и монтаже".

В качестве метода исследования была использована концепция оценки экономической эффективности мероприятий по обеспечению и улучшению качества, предложенная швейцарскими экономистами М. Бруном и Д. Георги . Суть предложенной концепции заключается в следующем.

Анализ затрат и выгод, связанных с качеством, - важнейший элемент СК, ориентированной на экономичность. Под издержками, связанными с качеством (затратами на качество), понимается совокупность затрат, вызванных требованием достижения или поддержания определенного уровня качества на предприятии, т. е. обусловлены мероприятиями по предотвращению и исправлению ошибок внутри и вне предприятия, планомерным контролем качества, а также выполнением внешних и внутренних менеджерских функций в данной области.

Выгоды, связанные с качеством, делятся на внутренние и внешние. Внутренняя выгода выражается в совершенствовании выпускаемой продукции, улучшении производственного процесса, сокращении брака. Внешняя - связана с увеличением выручки вследствие роста удовлетворенности потребителя.

Эффективность управления качеством оценивается с помощью прибыли и нормы прибыли по качеству (статичные показатели), а также кумулятивной стоимости качества и динамичной нормы прибыли (динамичные показатели). Если эти величины положительны, то управление качеством на предприятии признается экономичным (эффективным). Используя предложенный метод оценки прибыльности внедрения МС ИСО серии 9000, авторы допускают некоторые ограничения в трактовке затрат и выгод.

В соответствии с подходом швейцарских экономистов, затраты на качество можно разделить на две категории: издержки внедрения и текущие издержки. Издержки внедрения представляют собой единовременные затраты, связанные с сертификацией СК предприятия, т. е. затраты на оплату услуг органов по сертификации. Как правило, формирование цены на сертификацию СК внешним органом по сертификации происходит на договорной основе, поэтому определить этот элемент затрат не составляет большого труда.

Точно оценить текущие затраты, связанные с внедрением МС ИСО серии 9000, достаточно сложно. Эти стандарты предполагают вовлеченность всех работников предприятия в деятельность по созданию, внедрению и сертификации СК (в том числе внедрение стандартов), а значит, данные затраты относятся к текущим издержкам, возникающим при функционировании предприятия.

На практике же вопросами создания или совершенствования существующей СК в соответствии с требованиями МС ИСО серии 9000 занимаются конкретные работники, назначенные администрацией предприятия. На заводе N в каждом подразделении были созданы специальные рабочие группы, состоящие из четырех-пяти человек.

Основная работа по внедрению МС ИСО серии 9000 состоит в изменении существующей и создании новой документации в соответствии с требованиями стандартов ИСО, регламентирующей деятельность в рамках СК. В результате этого на предприятии создается пакет стандартов, инструкций, регулирующий деятельность в области качества (СТП). Разработку каждого отдельного СТП осуществляет определенное подразделение в зависимости от его функций в управлении качеством.

Таким образом, мы предлагаем считать текущими издержками внедрения затраты, связанные с созданием документации в соответствии с МС ИСО серии 9000. Основную долю этих затрат составляют трудовые издержки, для расчета которых применялся следующий методический подход.

Выявлялись подразделения предприятия, ответственные за разработку того или иного СТП. Определялась численность персонала, занятого в процессе разработки СТП. Рассчитывалось время, затраченное каждым занятым сотрудником на создание документа. Затем определялась сумма заработной платы работников вместе с отчислениями на социальное страхование и накладными расходами, исходя из времени, затраченного на разработку СТП, и стоимости нормо-часа. Сумма, полученная в результате калькуляции расходов на оплату труда по разработке всех СТП с учетом занятых в данной области работников, считалась текущими издержками внедрения МС ИСО серии 9000.

Под выгодами от внедрения стандартов мы будем понимать только внутреннюю выгоду. При этом она выражается в снижении числа бракованной продукции в общем объеме выпуска, что является наиболее показательным результатом эффективности внедрения стандартов ИСО серии 9000. Причинами брака могут быть нарушения технологической дисциплины, ошибки в технической документации, работа на неисправном или неправильно налаженном оборудовании, использование некачественного инструмента, дефекты в исходном материале, пропуск дефектов ОТК на последующих операциях, т. е. появление брака обусловлено ненадлежащей деятельностью в СК. Стандарты ИСО серии 9000 содержат требования к элементам СК, соответствие которым обеспечивает стабильный выпуск продукции высокого качества, максимально удовлетворяющей запросы потребителей.

Внешнюю выгоду на данном этапе оценить трудно. Увеличение выручки от реализации и прибыли может также рассматриваться как положительный экономический эффект от внедрения МС ИСО серии 9000. Рост прибыли может происходить, например, из-за повышения удовлетворенности потребителя. В данном случае требуется отбор и анализ факторов, влияющих на рост финансового результата деятельности, в числе которых улучшение функционирования СК в результате внедрения МС ИСО серии 9000 может занимать далеко не первое место.

Статичные показатели прибыли и нормы прибыли отражают текущую эффективность деятельности по внедрению стандартов на предприятии за отдельный период времени.

С помощью анализа динамических показателей можно говорить об эффективности внедрения стандартов в текущем периоде с учетом предыдущих этапов. Для этого применяется метод дисконтирования. В качестве нормы дисконта взята среднегодовая взвешенная ставка по коммерческим кредитам.

В таблице представлены результаты расчета показателей эффективности внедрения стандарта ИСО 9002 на заводе N. Проведенный расчет дает лишь приблизительную текущую стоимость, для более точного результата необходимо создание специальных форм отчетности, причем еще до внедрения стандартов, в которых были бы отражены все материальные, технические и трудовые затраты. Как видно из таблицы, стоимость внедрения и норма прибыли - отрицательные величины, что свидетельствует о неэффективном (неэкономичном) внедрении стандартов. Это можно объяснить следующим образом.

Показатели	Годы			
	2011	2012	2013	2014
Издержки внедрения, тыс. р.:	22,80	144,00	21,60	66,00
единовременные		41,89	87,04	23,98
текущие	22,80	185,89	108,64	89,98
общие	22,80	127,76	162,51	185,39
дисконтированные				
кумулятивные				
Выгода, тыс. р.		4,39	7,15	0,82
Прибыль от внедрения, тыс. р.:	-22,80	-	-91,49	-79,16
текущая	-22,80	190,28	-46,85	-36,03
дисконтированная		-116,49		
Стоимость (ценность) внедрения, тыс. р.	22,80	139,29	186,15	222,18
Текущая (статичная) норма прибыли, %	100,00	102,36	84,21	87,98
Динамичная норма прибыли, %	100,00	112,55	114,55	119,84
Среднегодовая взвешенная ставка по коммерческим кредитам, %		3,34	9,74	0,00

Во-первых, процесс внедрения МС ИСО серии 9000, как уже было отмечено ранее, всегда дорогостоящий, причем в некоторые периоды времени текущие затраты в несколько раз превышают единовременные. К сожалению, руководство предприятия не сделало предварительной оценки текущих издержек, когда принимало решение о внедрении и сертификации СК.

Во-вторых, очевидно, что выгода, рассчитанная по предложенному методу, на порядок меньше издержек и имеет отрицательное значение. Однако те внешние выгоды, которые мы не смогли учесть при проведении расчетов, и прежде всего получение государственного заказа, компенсируют единовременные и текущие издержки, связанные с проведением конкретного мероприятия по обеспечению качества выпускаемой продукции.

Завод N приступил к внедрению МС ИСО 9002 в 1998 г., когда был проведен внутренний аудит СК, и только в 2001 г. получил сертификат. Уже на этапе внедрения и сертификации СК значительно увеличились выгоды от снижения числа бракованной продукции, суммарные издержки имеют явную тенденцию к снижению, а текущая норма прибыли - к увеличению. Руководство службы качества предприятия планирует в 2002 г. разработать формы учета затрат на качество в соответствии с требованиями МС ИСО серии 9000:2000 и перейти на систему автоматизированного учета затрат на качество. Осуществление данных мероприятий повысит производительность труда сотрудников службы качества и соответственно приведет к снижению общезаводских затрат на качество, что в конечном итоге окупит затраты, связанные с внедрением международных стандартов.

Методика расчета экономической эффективности от внедрения новой техники

Размеры нормативного коэффициента эффективности единовременных затрат тесно связаны со сроком их окупаемости.

Приведенные затраты представляют собой сумму текущих и единовременных затрат, приведенных к единому размеру с помощью нормативного коэффициента экономической эффективности.

Для определения экономического эффекта внедрения новой системы необходимо сравнить приведенные затраты базового и предлагаемого варианта. Для этой цели используется показатель годового экономического эффекта, который может быть представлен следующими методами расчёта:

- базовый вариант является нулевым, а внедряемый вариант обозначен единицей. В общем виде формула может быть выражена следующим образом:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot K,$$

где \mathcal{E} - годовой экономический эффект (годовая экономическая прибыль);

$\mathcal{E}_{\text{год}}$ - годовая экономия (прибыль), вызванная внедрением системы;

K - единовременные затраты, связанные с созданием системы;

E - норма прибыли (нормативная прибыль) (нормативный коэффициент эффективности).

Годовой экономический эффект представляет собой абсолютный показатель эффективности. Система считается эффективной, если $\mathcal{E} > 0$. Годовой экономический эффект данного мероприятия определяется по разности приведенных затрат, следует иметь в виду, что при расчете изменения затрат по статье «Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих» в его основе лежит разница в количестве обслуживающих рабочих (с учетом изменения их тарифных разрядов) или изменение сдельных расценок по одному-двум основным видам продукции. При определении доплаты используются отчетные данные предприятия, исключив все непланируемые виды доплат (за простои, за сверхурочную работу).

Определение затрат на внедрение новой техники

Для правильного решения вопроса об эффективности новой техники необходим анализ трех показателей:

дополнительные капитальные вложения,

эксплуатационные (текущие) затраты,

срок окупаемости.

Эти показатели тесно связаны между собой; срок окупаемости определяется на основе первых двух. По этим показателям исчисляется эффективность нового прибора или машины и решается вопрос об их разработке и внедрении в производство.

При многочисленности основных показателей весьма затруднительно найти правильный критерий эффективности, поскольку данные одних показателей зачастую противоречат данным других, либо не совпадают с ними. Между предлагаемыми тремя показателями противоречий быть не может. Таким образом выделение приведенных выше трех показателей в качестве основных обеспечивает правильное решение вопроса об экономической эффективности нового прибора или машины и устраняет возможные противоречия при экономической оценке нового изделия.

Экономическая оценка новой техники начинается с расчета капитальных вложений

$$K = K_2 - K_1,$$

где K_2 - новые капитальные затраты;

K_1 - старые капитальные затраты.

В ряде случаев следует учитывать полные, т. е. все капитальные вложения. Это может иметь место, если:

старый процесс производства выполнялся вручную, либо работы данного вида будут производиться впервые;

заменяемая техника не может быть использована по своему прямому назначению и подлежит сдаче в лом;

в этом случае капитальные вложения уменьшаются на сумму реализуемого лома.
Срок окупаемости определяется по следующей формуле:

$$T_{доп} = K_2 - K_1 + K_y / \text{Собщ.1} - \text{Собщ.2},$$

где K_2 - затраты на внедрение агрегатов, 655 тыс.р.;
 K_1 - стоимость заменяемого оборудования, 195 тыс.р.;
 K_y - ущерб от ликвидации заменяемого оборудования, тыс.р.;
Собщ.1 - себестоимость годового выпуска готовой продукции;
Собщ.2 - себестоимость годового выпуска продукции в результате внедрения бункерных агрегатов.

Таблица 1 - Исходные данные

Показатели	До внедрения	После внедрения	Источник полученных данных	Буквенные обозначения
Годовой выпуск готовой продукции, т	13120	13664	Бизнес-план	Ан
Затраты на внедрение агрегатов, тыс. р.	-	670,0	Данные РМК	К2
Стоимость заменяемого оборудования, тыс. р.	210,0	-	-«-	К1
Себестоимость годового выпуска готовой продукции, тыс. р.	600,0	-	Бизнес-план	Собщ.1
Кол-во рабочих на участке замеса опары и теста, чел.	12	8	Данные ОТЗ	
Кол-во высвобожденных рабочих, чел.	-	4	-«-	Кр
Среднемесячная з/п высвобождаемого тестовода, руб.	3000	3000	-«-	Зср.
Отчисления на социальные нужды, %	35,6	35,6	Действующая норма	Ос
Коэффициент к зарплате учитывающий выплаты из фондов социального назначения	1,35	1,35	Данные ОТЗ	Езп
Потребность санодержки для рабочих, комплект	2	2	Данные ОТЗ	Ор
Стоимость санодержки, р.	200	200	-«-	Со
Мощность электродвигателей установленных на данном участке, кВт	22,5	25,0	Данные ОГМ	Мэ
Режим работы завода, год	320	320	Бизнес-план	Тгод
Норма амортизационных отчислений, % - оборудование - чугунные и керамические полы	25,4 2,8	25,4 2,8	Норма отчислений -«-	ао ап
Норма по текущему ремонту и содержанию, % - оборудование - чугунные и керамические	8,8 3,0	8,8 3,0	Данные х/з -«-	то тп

полы				
Износ старого оборудования, %	61	-	Данные бухгалтерии	-
Стоимость 1 м ² , р. - чугунные плиты - керамические плит	300 -	- 98	Прейскурант цен Прейскурант цен	- -
Износ чугунных плит, %	61	-	Данные бухгалтерии	-
Кол-во чугунных и керамических плит, м ²	390	390	Данные хлебозавода	-
Нормативный коэффициент экономической эффективности дополнительных капитальных вложений, 1/год	0,15	0,15	Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники Ен	Ен
Выручка от реализации заменяемого оборудования, тыс. руб.	-	34,0	Данные хлебозавода	Вз
Затраты связанные с демонтаж заменяемого оборудования, тыс.руб.	-	20,0	-«-	Дз
Средняя цена муки, руб.	1600	1600	Бизнес-план	Цср
Годовой расход муки по плану, т.	5555	5555	-«-	Мг

Расчет условно-годовой экономии от внедрения новой техники (по изменяющимся статьям калькуляции)

При определении экономической эффективности внедрения средств механизации и автоматизации должны быть получены ответы на следующие вопросы:

насколько технически и экономически прогрессивны предлагаемые средства механизации и автоматизации и должны ли они быть приняты к внедрению;

какова величина эффекта, который получит народное хозяйство от внедрения в определенных конкретных условиях.

Определение комплекса показателей для установления технико-экономической эффективности новой техники помимо капитальных вложений включает в себя, как основную часть, расходы, связанные с эксплуатацией этих изделий. Как уже указывалось выше, одним из основных показателей при определении экономической эффективности является условно-годовая экономия, т. е. суммы, полученные от снижения производственных затрат на предприятии или другом объекте в результате внедрения новой техники - Э. Она определяется по формуле

$$\text{Э} = \text{C1} - \text{C2}.$$

где C1 - себестоимость выполняемых работ (взвешивание, дозирование) до внедрения;
C2 - себестоимость выполняемых работ после внедрения.

Для учета выплат из фондов потребления применить коэффициент 1,35 к зарплате. Рассчитать изменение себестоимости единицы продукции и годовой экономический эффект. Данные для расчета приведены далее в таблице № 2.

Срок окупаемости затрат на внедрение новой техники. Показатель общей (абсолютной) экономической эффективности мероприятий

На основе расчета годовой экономии и срока окупаемости можно указать, что источником финансирования затрат на внедрение данного вида новой техники в первую очередь является фонда накопления. Данные для расчета приведены далее в таблице № 2.

Таблица 2 - Расчет условно-годовой экономии от внедрения бункерных агрегатов

Показатели	Расчетные формулы и обозначения величин, входящих в них	Расчет показателей
1	2	3
Затраты, уменьшающиеся в результате внедрения бункерных агрегатов		
Экономия муки от снижения потерь при оброжении теста, тонн (Эм)	<p>$Эм = Мг * 0,5 / 100$, где Мг - годовой расход муки, 5555т;</p> <p>0,5 - процент снижения потерь при брожении теста;</p> <p>$См = Эм * Цср$,</p> <p>где См - стоимость муки;</p> <p>Цср - средняя цена 1т. муки, 1600 р.</p>	<p>$Эм = 5555 * 0,5 / 100 = 27,7$ тонн</p> <p>$См = 27,7 * 1600 = 44,32$ тыс.р.</p>
Заработная плата высвобождаемых четырех тестоводов (Р), в год	<p>$Р = Кр * Зср * 12$,</p> <p>где Кр - количество рабочих, высвобождаемых в результате внедрения агрегатов;</p> <p>Зср - средняя зарплата в месяц одного тестовода, 3000 р.</p>	$Р = 4 * 3000 * 12 = 144$ тыс.р.
Выплаты их фонда социального назначения (Зф).	<p>$Зф = р * (Езп - 1)$,</p> <p>где Зф - выплаты из фонда, р.</p> <p>р - зарплата высвобождаемых рабочих, р.</p> <p>Езп - коэффициент выплат из фонда.</p>	$Зф = 144000 * (1,35 - 1) = 50,4$ тыс.р.
Отчисления на социальные нужды (Ос).	<p>$Ос = Р * Ос$,</p> <p>где Ос - отчисления на социальное страхование.</p>	$Ос = 144 * 0,356 = 51,3$ тыс.р.
Затраты на санодержу (Эо).	<p>$Эо = Кр * Ор * Со$,</p> <p>где Ор - потребность в санодерже, 2 комплекта;</p> <p>Со - стоимость санодержы, 200р.</p>	$Эо = 4 * 2 * 200 = 1,6$ тыс.р.
Итого, затрат, уменьшающихся в результате внедрения бункерных агрегатов (См1).	<p>$Сум1 = См + Р + Зф + Ос + Эо$,</p> <p>где См = 44,32 тыс.р.;</p> <p>Р = 144,0 тыс.р.;</p> <p>Зф = 50,4 тыс.р.;</p> <p>Ос = 51,3 тыс.р.;</p>	<p>$Сум1 = 44,32 + 144 + 50,4 + 51,3 + 1,6 = 290,02$ тыс. р.</p>

	Эо= 1,6 тыс.р.	
Затраты, увеличивающиеся в результате внедрения бункерных агрегатов		
Затраты на электроэнергию (Сэ).	$Сэ = (Мэ2 * Кэ * Тэ * Сэ * Тгод) - (Мэ1 * Кэ * Тэ * Сэ * Тгод)$ <p>где Мэ1 и Мэ2 - мощность электродвигателей до и после внедрения бункерных агрегатов соответственно 22,5 и 25,0 кВт;</p> <p>Кэ - коэффициент использования мощности электродвигателей до и после внедрения бункерных агрегатов, 0,7;</p> <p>Тэ - время работы электродвигателя в сутки, 23 часа;</p> <p>Сэ - стоимость 1 кВт /ч электроэнергии, 0,6р.</p>	$Сэ = (25 * 0,7 * 23 * 0,6 * 320) - (22,5 * 0,7 * 23 * 0,6 * 320) = 7,7 \text{ тыс.р.}$
Затраты по амортизационным отчислениям: оборудование (Ао).	$Тгод - \text{режим работы предприятия, 320 суток}$ $Ао = (Зн1 - Зст) * ао / 100,$ <p>где Зн1 - новые капитальные затраты на внедрение агрегатов, 670 тыс. р.</p> <p>Зст - стоимость оборудования до внедрения бункерных агрегатов, 210 тыс.р.</p> <p>ао - норма амортизационных отчислений на оборудование, 25,4%.</p>	$Ао = (670 - 210) * 25,4 / 100 = 112,2 \text{ тыс.р.}$
Полы (Ап).	$Ап = (Зст2 - Зн2) * ап / 100,$ <p>где Зст2 - затраты на чугунные плиты 390*300=117000р.</p> <p>Зн2 - затраты на керамические плиты, 390*98=38220р.</p> <p>ап - амортизация плит, 2,8%.</p>	$Ап = (117000 - 38220) * 2,8 / 100 = 2,2 \text{ тыс.р.}$
Затраты по текущему ремонту и содержанию оборудования (То).	$То = (Зн1 - Зст1) * То / 100,$ <p>где Зн1 - 707 тыс.р.;</p> <p>Зст1 - 232 тыс.р.;</p> <p>То - затраты по текущему ремонту и</p>	$То = (707 - 232) * 8,8 / 100 = 40,5 \text{ тыс.р.}$

	содержанию оборудования, 8,8%.	
полов (Тп)	$T_{п}=(3n_1-3n_2)*T_{п}/100,$ где Тп - затраты по текущему ремонту и содержанию пола, 3%.	$T_{п}=(117000-38220)*3/100=2,3$ тыс.р.
Итого, затрат, увеличивающихся в результате внедрения бункерных агрегатов (См2).	$С_{ув}=Сэ+(Ао+Ап)+(То+Тп),$ где Сэ=7,7 тыс.р.; Ао=112,2 тыс.р.; Ап=2,2 тыс.р.; То=40,5 тыс.р.; Тп=2,3 тыс.р.	$С_{ув}=7,7 +112,2 +2,2 +40,5 +2,3= 164,9$ тыс.р.
Условно-годовая экономия (Эу.г.).	$Эу.г.=С_{умен.}-С_{увел.}$	$Эу.г.=290,02 -164,9 = 125,12$ тыс.р.
Себестоимость годового выпуска продукции в результате внедрения бункерных агрегатов (Собщ2).	$С_{общ.2}=С_{общ.1}-Эу.г.$	$С_{общ.2}=600-125,12 = 474,88$ тыс.р.
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений (Тдоп), год	$Т_{доп}=K_2-K_1+K_{у}/С_{общ.1}-С_{общ.2},$ где К2 - затраты на внедрение агрегатов, 670тыс.р.; К1 - стоимость заменяемого оборудования, 210 тыс.р.; Ку - ущерб от ликвидации заменяемого оборудования, тыс.р.; Нз - недоамортизированная часть стоимости заменяемого оборудования, 22 тыс.р.; Дз - затраты, связанные с демонтажом заменяемого оборудования, 20 тыс.р.; Вз - выручка от реализации материалов, полученных после ликвидации заменяемого оборудования 27,5 тыс.р. $K_{у}=Нз-Вз+Дз$	$Т_{доп.}=670-210+14,5/125,12 =3,8$ года $K_{у}=22-27,5+20=14,5$ тыс.р.
Источником финансирования капитальных затрат является в данном примере фонд накопления		

<p>Годовой экономический эффект от внедрения бункерных агрегатов (Э).</p>	<p>$\Delta = (\text{Собщ1} - \text{Собщ2}) - \text{Ен} \times (\text{К2} - \text{К1} + \text{Ку})$,</p> <p>где Собщ1 и Собщ2 - себестоимость годового выпуска продукции до и после внедрения бункерных агрегатов соответственно 600 тыс.р. и 474,88 тыс.р.</p> <p>К2 и К1 - капитальные затраты до и после внедрения бункерных агрегатов соответственно 210 и 670 тыс.р.</p> <p>Ен - нормативный коэффициент экономической эффективности дополнительных капитальных вложений, 0,15</p> <p>Ку - ущерб от ликвидации заменяемого оборудования, 14,5 тыс.р.</p>	<p>$\Delta_{г} = (600 - 474,88) - 0,15 * (670 - 210 + 14,5) = 59,3$ тыс.р.</p>
<p>Определение снижения себестоимости на единицу продукции (С1)</p>	<p>$\text{С2} = \text{С1} - \text{Эу.г.} / \text{Ан}$</p> <p>где Эу.г. - условно-годовая экономия от внедрения бункерных агрегатов, 125,12 тыс.р.</p> <p>Ан- годовой выпуск продукции по плану, 13120 тонн.</p> <p>С1 - себестоимость 1т. продукции, 59000 руб.</p>	<p>Изменение себестоимости на 1 т. продукции</p> <p>$\text{Эу.г.} / \text{Ан} = 125,12 / 13120 = 9,5$ р.</p> <p>$\text{С2} = 59000 - 9,5 = 58990,5$ р.</p>

Рост производительности труда в результате внедрения новой техники

Производительность труда является одним из важнейших качественных показателей работы предприятия, выражением эффективности затрат труда. Уровень производительности труда характеризуется соотношением объема произведенной продукции или выполненных работ и затрат рабочего времени. От уровня производительности труда зависят темпы развития промышленного производства, увеличение заработной платы и доходов, размеры снижения себестоимости продукции. Повышение производительности труда путем механизации и автоматизации труда, внедрения новой техники и технологии практически не имеет границ.

Производительность труда характеризует эффективность, результативность затрат труда и определяется количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени, либо затратами труда на единицу произведенной продукции или выполненных работ.

Под ростом производительности труда подразумевается экономия затрат труда (рабочего времени) на изготовление единицы продукции или дополнительное количество произведенной продукции в единицу времени, что непосредственно влияет на повышение эффективности производства, так как в одном случае сокращаются текущие издержки на производство единицы продукции по статье "Заработная плата основных производственных рабочих", а в другом - в единицу времени производится больше продукции.

Значительное влияние на рост производительности труда оказывает внедрение достижений научно-технического прогресса, которое проявляется в использовании

экономичного оборудования и современной технологии, что способствует экономии живого труда (зарплата) и увеличению прошлого труда (амортизация). Однако прирост стоимости прошлого труда всегда меньше, чем экономия живого труда, иначе внедрение достижений научно-технического прогресса экономически не оправдано (исключением является повышение качества продукции).

Различают производительность общественного труда, производительность живого (индивидуального) труда, локальную производительность.

На предприятиях (фирмах) производительность труда определяется как эффективность затрат только живого труда и рассчитывается через показатели выработки (В) и трудоемкости (Тр) продукции, между которыми имеется обратно пропорциональная зависимость. Выработка - основной показатель производительности труда, характеризующий количество (в натуральных показателях) или стоимость произведенной продукции (товарная, валовая, чистая продукция), приходящиеся на единицу времени (час, смена, квартал, год) или одного среднесписочного работника.

Выработка, рассчитанная в стоимостном выражении, подвержена действию ряда факторов, которые искусственно влияют на изменение выручки, например цена потребляемого сырья, материалов, изменение объема кооперативных поставок и т.п. В отдельных случаях выработка рассчитывается в нормо-часах. Этот метод называется трудовым и используется при оценке производительности труда на рабочем месте, в бригаде, цехе и т.д.

Изменение производительности труда оценивается путем сопоставления выработки последующего и предшествующего периодов, т. е. фактической и плановой. Превышение фактической выработки над плановой свидетельствует о росте производительности труда.

Выработка рассчитывается как отношение объема произведенной продукции (ОП) к затратам рабочего времени на производство этой продукции (Т) или к среднесписочной численности работников либо рабочих (Ч):

$$V=OP/T \text{ или } V=OP/Ч$$

Объем произведенной продукции (ОП) может быть выражен в натуральных, стоимостных и трудовых единицах измерения соответственно.

Трудоемкость продукции выражает затраты рабочего времени на производство единицы продукции. Определяется на единицу продукции в натуральном выражении по всей номенклатуре изделий и услуг; при большом ассортименте продукции на предприятии определяется по типичным изделиям, к которым приводятся все остальные. В отличие от показателя выработки этот показатель имеет ряд преимуществ: устанавливает прямую зависимость между объемом производства и трудовыми затратами, исключает влияние на показатель производительности труда изменений в объеме поставок по кооперации, организационной структуре производства, позволяет тесно увязать измерение производительности с выявлением резервов ее роста, сопоставить затраты труда на одинаковые изделия в разных цехах предприятия.

Трудоемкость определяется по формуле:

$$Tr=T/OP,$$

где Тр - трудоемкость

Т - время, затраченное на производство всей продукции, нормо-ч, человеко-ч

ОП - объем произведенной продукции в натуральном выражении.

В зависимости от состава затрат труда, включаемых в трудоемкость продукции, и их роли в процессе производства выделяют технологическую трудоемкость, трудоемкость обслуживания производства, производственную трудоемкость, трудоемкость управления производством и полную трудоемкость.

В зависимости от характера и назначения затрат труда каждый из указанных показателей трудоемкости может быть:

Нормативная трудоемкость - это время выполнения операции, рассчитанное на основе действующих норм времени по соответствующим технологическим операциям для изготовления единицы изделия или выполнения работы. Нормативная трудоемкость

выражается в нормо-часах. Для перевода ее в фактические затраты времени она корректируется с помощью коэффициента выполнения норм, который увеличивается по мере роста квалификации рабочего.

Фактическая трудоемкость - это фактические затраты времени одного рабочего на выполнение технологической операции или изготовление единицы изделия в данный период.

Плановая трудоемкость - это затраты времени одного рабочего на выполнение технологической операции или изготовление единицы изделия, утвержденные в плане и действующие в течение планового периода.

Выработка (на 1 раб.):

1. До внедрения: $1093,3/320 = 3,42$ т./день

2. После внедрения: $1640/320 = 5,13$ т./день

Производительность труда повысилась на 1,7 т./день (5,13 - 3,42)

Трудоемкость:

1. До внедрения: $320/1093,3 = 0,29$ день/т.

2. После внедрения: $320/1640 = 0,195$ день/т.

Вывод: Чем больше разность между выработками отдельного рабочего после и до внедрения, тем выше показатель роста производительности труда.

При расчете производительности труда в ценностных показателях, определение выработки продукции происходит в ценностном выражении или чистой продукции в расчете на одного работника или трудоемкости в единицу времени.

Выработка (на 1 раб.):

1. До внедрения: $600,0/320 = 1,875$ тыс. р./день

2. После внедрения: $474,88/320 = 1,484$ тыс. р./день

Увеличение производительности труда на 0,391 р./день. (1,875 - 1,484)

Трудоемкость:

1. До внедрения: $320/600,0 = 0,533$ день/тыс. руб.

2. После внедрения: $320/474,88 = 0,673$ день/тыс. р.

Вывод: Чем больше разность между себестоимостями выработки отдельного рабочего до и после внедрения, тем выше показатель роста производительности труда.

Таблица 3 - Техничко-экономические показатели в результате внедрения бункерных агрегатов

Наименование показателей	Базовый вариант	Предполагаемый вариант	Изменение - уменьшение + увеличение	
			Абс.	
Годовой объем производства, тонн	13120	15305,6	-	
Количество рабочих на участке, человек.	12	8	-4	3 3, 3
Капитальные затраты на внедрение, тыс.р.	-	670,0	-	
Стоимость заменяемого оборудования, тыс.р.	210	-	-	
Себестоимость годового выпуска продукции, тыс.р.	600,0	474,88	-125,12	2 0, 8
Производительность труда, тонн.	1093,3	1640	+546,7	5 0

Годовой экономический эффект, тыс.р.	-	59,3	-	
Срок окупаемости капитальных затрат, год.	-	3,8	-	

Выводы

Замена четырех тестомесильных машин типа «Стандарт», с подкатными дежами на три малогабаритных бункерных агрегата, с одновременной заменой чугунных полов на керамические, позволит получить экономию муки за счет снижения потерь на 0,5 % при брожении теста на жидком полуфабрикате.

Высвободится четыре тестовода. При капитальных затратах 670 тыс. руб., получим годовой экономический эффект в сумме 59,3 тыс.р. Себестоимость единицы продукции снижается в среднем на 9,5 руб. Производительность труда на заводе возрастет на 50 %. Срок окупаемости капитальных вложений составит 3,8 года.

Мероприятие по внедрению малогабаритных бункерных агрегатов позволяет значительно сократить потребность в производственных площадях.

Какой социальный эффект дает это мероприятие?

Данное мероприятие дает следующий социальный эффект: возможность расширения ассортимента товарной продукции; повышение производительности труда; повышение зарплаты рабочих за счет высвобожденных рабочих.

Что такое эстетика производства и как она отражена в этом мероприятии?

Прекрасными могут быть не только результаты труда, но и сам процесс. Не случайно мы с восхищением наблюдаем за действиями человека, мастера своего дела, и говорим, что он «красиво работает». Красота в труде возникает не только из-за его морального «желания работать», трудолюбия, но и благодаря умению работать, сноровке, целесообразности действий. Такая работа оказывается не только эффективной, но и радостной, самоценным занятием, которому человек может предаваться «из любви к искусству». В комплекс требований к современному процессу производства эстетика включает наработки эргономики - науки, изучающей трудовые процессы с целью создания оптимальных условий деятельности человека при обязательном обеспечении необходимых удобств, сохранении здоровья и работоспособности работника. Предметом анализа эстетики труда являются эстетические требования к культуре производства, которые придают последнему не только материальное, но и духовно значимое наполнение. Эстетические достоинства производимых изделий предполагают соответствие их формы духовным ориентирам общества и человека.

Что такое структура производственного процесса?

Основу производственно-хозяйственной деятельности предприятия составляет производственный процесс, который представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, направленных на изготовление определенных видов продукции. Организация производственного процесса состоит в объединении людей, орудий и предметов труда в единый процесс производства материальных благ, а также в обеспечении рационального сочетания в пространстве и во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

Производственные процессы на предприятиях детализируются по содержанию (процесс, стадия, операция, элемент) и месту осуществления (предприятие, передел, цех, отделение, участок, агрегат).

Множество производственных процессов, происходящих на предприятии, представляет собой совокупный производственный процесс. Процесс производства каждого отдельного вида продукции предприятия называют частным производственным процессом. В свою очередь в частном производственном процессе могут быть выделены частичные производственные процессы как законченные и технологически обособленные элементы частного производственного процесса, не являющиеся первичными элементами производственного процесса (он, как правило, осуществляется рабочими разных специальностей с использованием оборудования различного назначения).

В качестве первичного элемента производственного процесса следует рассматривать технологическую операцию - технологически однородную часть производственного

процесса, выполняемую на одном рабочем месте. Обособленные в технологическом отношении частичные процессы представляют собой стадии производственного процесса.

Частичные производственные процессы могут классифицироваться по нескольким признакам: по целевому назначению; характеру протекания во времени; способу воздействия на предмет труда; характеру применяемого труда.

По целевому назначению выделяют процессы основные, вспомогательные и обслуживающие.

Основные производственные процессы - процессы превращения сырья и материалов в готовую продукцию, являющуюся основной, профильной продукцией для данного предприятия. Эти процессы определяются технологией изготовления данного вида продукции (подготовка сырья, химический синтез, смешение сырья, фасовка и упаковка продукции).

Вспомогательные производственные процессы направлены на изготовление продукции или выполнение услуг для обеспечения нормального протекания основных производственных процессов. Такие производственные процессы имеют собственные предметы труда, отличные от предметов труда основных производственных процессов. Как правило, осуществляются они параллельно с основными производственными процессами (ремонтное, тарное, инструментальное хозяйство).

Обслуживающие производственные процессы обеспечивают создание нормальных условий для протекания основных и вспомогательных производственных процессов. Они не имеют собственного предмета труда и протекают, как правило, последовательно с основными и вспомогательными процессами, перемежаются с ними (транспортировка сырья и готовой продукции, их хранение, контроль качества).

Основные производственные процессы в основных цехах (участках) предприятия образуют его основное производство. Вспомогательные и обслуживающие производственные процессы - соответственно во вспомогательных и обслуживающих цехах - образуют вспомогательное хозяйство. Различная роль производственных процессов в совокупном производственном процессе определяет различия в механизмах управления различными видами производственных подразделений. В то же время классификация частичных производственных процессов по целевому назначению может проводиться только применительно к конкретному частному процессу.

Объединение основных, вспомогательных, обслуживающих и других процессов в определенной последовательности образует структуру производственного процесса.

Основной производственный процесс представляет процесс производства основной продукции, который включает естественные процессы, технологический и рабочий процессы, а также межоперационное пролеживание.

Естественный процесс - процесс, который приводит к изменению свойств и состава предмета труда, но протекает без участия человека (например, при изготовлении некоторых видов химической продукции). Естественные производственные процессы можно рассматривать как необходимые технологические перерывы между операциями (остывание, сушка, вызревание и т.д.).

Технологический процесс представляет собой совокупность процессов, в результате которых происходят все необходимые изменения в предмете труда, т.е. он превращается в готовую продукцию.

Вспомогательные операции способствуют выполнению основных операций (транспортировка, контроль, сортировка продукции и т.д.).

Рабочий процесс - совокупность всех трудовых процессов (основных и вспомогательных операций). Структура производственного процесса изменяется под воздействием технологии применяемого оборудования, разделения труда, организации производства и др.

Межоперационное пролеживание - перерывы, предусмотренные технологическим процессом.

По характеру протекания во времени выделяют непрерывные и периодические производственные процессы. В непрерывных процессах нет перерывов в процессе производства. Выполнение операций по обслуживанию производства происходит

одновременно или параллельно с основными операциями. В периодических процессах выполнение основных и обслуживающих операций происходит последовательно, в силу чего основной производственный процесс оказывается прерванным во времени.

По способу воздействия на предмет труда выделяют механические, физические, химические, биологические и другие виды производственных процессов.

По характеру применяемого труда производственные процессы классифицируются на автоматизированные, механизированные и ручные.

Задачи организации производства.

Организация производства - комплекс мероприятий по наиболее эффективному сочетанию процессов живого труда с материальными элементами производства, осуществляемых в конкретных социально-экономических условиях в целях выполнения плановых заданий с установленными качественными показателями при наиболее рациональном использовании выделенных предприятию ресурсов.

Под организацией производства понимается координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

Основная задача организации производства - обеспечить наиболее рациональное соединение и использование во времени (производственный цикл) и в пространстве (производственная структура предприятия и его подразделения), с одной стороны, живого труда (рабочей силы), с другой - орудий и предметов труда.

Рациональное соединение и использование во времени живого труда (рабочей силы) и орудий и предметов труда означает организацию производственного цикла.

Рациональное соединение и использование в пространстве живого труда (рабочей силы) и орудий и предметов труда означает организацию производственной структуры предприятия и его подразделений.

На каждом предприятии, в зависимости от особенностей отрасли, имеются свои специфические задачи организации производства, в частности, комплекс задач по обеспеченности сырьем, наилучшему использованию рабочей силы, сырья, оборудования, улучшения ассортимента и качества выпускаемой продукции, освоению новых видов продукции и т.д. Поскольку на практике многие задачи организации производства решают технологи, важно различать функции технологии и функции организации производства.

Основная литература:

[1]

Дополнительная литература

[3]

Контрольные вопросы:

1. Как определяется годовой экономический эффект?
2. Как определяется срок окупаемости?

Практическое занятие №3.

Определение фактической экономической эффективности применения машин нового типа и модернизации моделей.

Цель: научиться определять фактическую экономическую эффективность применения машин нового типа и модернизации моделей

Задание: определить фактическую экономическую эффективность применения машин нового типа и модернизации моделей.

Решение:

Показатели фактической экономической эффективности капитальных вложений рассчитываются по отдельным объектам, предприятиям и объединениям, подотраслям и отраслям. Расчёты производятся с использованием сравнимых цен. Определяется общая (абсолютная) и сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений на данной стадии освоения проектной мощности и др. проектных экономических показателей.

- определение уровня фактической эффективности данного вида техники и его влияния на технико-экономические показатели предприятия, отрасли народного хозяйства;
- выявление передового опыта и конкретных условий, обеспечивающих наиболее эффективное использование данной конструкции;

- выбор направлений, отраслей, видов производств, участков для внедрения данной конструкции, обеспечивающих наиболее полную реализацию эффекта и определение границ эффективности;

- выявление и изучение положительного и отрицательного влияния отдельных факторов (конструктивного решения, качества изготовления, организации эксплуатации и т. п.) на уровень фактической эффективности;

- получение исходных данных для определения основных направлений анализа и разработки организационно-технических мероприятий на заводе-изготовителе и при эксплуатации, обеспечивающих выявление новых резервов и дальнейшее повышение фактической эффективности за счет совершенствования конструкции и улучшения ее эксплуатации;

- разработка прогрессивных технико-экономических показателей данного вида техники и прогрессивных нормативов для проектно-конструкторских организаций и плановых органов;

- уточнение реально полученного эффекта в натуральном и денежном выражении для корректировки соответствующих нормативов и плановых показателей и определения суммы вознаграждения за рационализацию и изобретательство;

- установление возможности, целесообразности и прогнозирование дальнейшего производства и эксплуатации данной техники;

- определение прогрессивности и технического совершенства конструкции (с точки зрения эксплуатационных характеристик, кинематики, компоновки, принципа действия и т. п.);

- разработка предложений и мероприятий по совершенствованию методики и практики организации планирования, учета и отчетности о фактической эффективности конструкций;

- разработка рекомендаций по совершенствованию методики и практики расчетов экономической (проектной, плановой и фактической) эффективности на стадиях проектирования, изготовления, внедрения и эксплуатации конструкций. При определении фактической эффективности отчётные показатели сопоставляются с проектными и нормативными. Это необходимо как для контроля за соблюдением проектных параметров, так и для проверки качества проектно-сметной документации и, в частности, соблюдения установленных нормативов, а также для подготовки предложений по совершенствованию проектно-сметного дела и нормативной базы капитального строительства.

Общая эффективность по предприятиям (объектам) и их группам определяется путём сопоставления прироста чистой продукции (прибыли) с капитальными вложениями, вызвавшими этот прирост по фактическим затратам. Показатели общей эффективности дают возможность определить отдачу от затрат на строительство.

Сравнительная эффективность рассчитывается для выявления снижения или роста эффективности по данному предприятию по сравнению с другими предприятиями. Расчёты общей и сравнительной эффективности взаимно дополняют друг друга и в равной степени необходимы при анализе фактической экономической эффективности капитальных вложений.

При анализе общей (абсолютной) фактической экономической эффективности капитальных вложений в строительство, расширение и реконструкцию на уровне отдельных

предприятий и объектов может использоваться в качестве основного показателя коэффициент эффективности (рентабельности).

Осуществленные капитальные вложения быть признаны экономически эффективными, полученные показатели равны или лучше нормативных. При этом в качестве норматива для группы предприятий может использоваться отраслевой норматив.

Исчисляется также показатель интегрального эффекта в виде срока, в течение которого алгебраическая сумма эффекта достигла размера затрат на строительство, расширение или реконструкцию предприятий (условный срок возврата капитальных вложений).

Для исчисления этого показателя могут быть использованы данные о прибылях и убытках с начала ввода в эксплуатацию вновь построенного или реконструированного предприятия.

В процессе анализа выявляется, по возможности, влияние на фактическую эффективность капитальных вложений следующих факторов: разрыва во времени между осуществлением капитальных вложений и получением эффекта, ускорения ввода в действие и освоения проектных показателей, концентрации капитальных вложений и т.п., а также повышения уровня технической оснащенности предприятий, роста производительности труда, повышения качества продукции и др.

Фактическая и расчетная эффективность могут не совпадать в силу следующих причин:

Во-первых, расчетная эффективность определяется на момент полного освоения проекта землеустройства по планируемым на его основе показателям урожайности культур, продуктивности животных, себестоимости продукции и т. д. Фактическая же эффективность зависит от складывающихся погодных условий, других природных и экономических факторов.

Во-вторых, расчетная эффективность опирается на всю систему мероприятий, связанных с капитальными вложениями, которые предполагается осуществить к концу проектного срока, а фактическая складывается только из тех, которые к моменту проведения оценки полностью или частично осуществлены.

В-третьих, величина фактической эффективности зависит от реально затраченных средств, сроков ввода в действие различных инженерных сооружений, в то время как расчетная оценивается по укрупненным нормативам.

В-четвертых, если расчетная эффективность определяется на основе сопоставимости базисного и расчетного периодов, то фактическая эффективность оценивается исходя из реальных условий производства.

Изложенные теоретические понятия используются при обосновании любых конкретных проектов землеустройства.

Экономический эффект (Э) от использования научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ определяется по формуле

$$\mathcal{E} = P_T - \mathcal{Z}_T,$$

где P_T – стоимостная оценка результатов использования разработки (ожидаемое или фактическое поступление средств) за расчетный период;

\mathcal{Z}_T – стоимостная оценка издержек на создание и использование разработки за расчетный период.

Стоимостная оценка результатов и стоимостная оценка издержек за расчетный период (более года) определяются по формулам:

$$P_T = \sum_{t_1}^{t_2} P_i K_D K_P K_H;$$
$$\mathcal{Z}_T = \sum_{t_1}^{t_2} \mathcal{Z}_i K_D K_H.$$

где P_i – стоимостная оценка результатов в первом году расчетного периода (ожидаемое или фактическое поступление средств);

Z_i – стоимостная оценка издержек на создание и использование разработки в первом году расчетного периода;

t_n – начальный год расчетного периода;

t_k – конечный год расчетного периода;

K_d – коэффициент дисконтирования;

$K_{и}$ – коэффициент, учитывающий инфляцию за расчетный период;

K_p – коэффициент, учитывающий риск недополучения запланированных результатов.

Если инвестиции осуществляются в разные сроки, а текущие затраты изменяются во времени, то сравнение вариантов следует производить приведением затрат более поздних лет к текущему моменту путем применения коэффициента дисконтирования.

Дисконтированием издержек и результатов (денежных потоков) называется приведение их разновременных значений к их ценности на определенный момент времени, который называется моментом приведения.

Коэффициент дисконтирования издержек и результатов до расчетного года определяется по формуле

$$K_d = (1 + E)^{t_n},$$

где t_n – количество лет, предшествующих расчетному году.

Коэффициент дисконтирования издержек и результатов после расчетного года определяется по формуле

$$K_d = \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где E – ставка дисконтирования (норма дисконта);

t – количество лет, следующих за расчетным годом.

Основным экономическим нормативом является норма дисконта: социальная, бюджетная и коммерческая.

Социальная норма дисконта используется при расчете показателей социально-экономической эффективности и требования к уровню рентабельности разработки отсутствуют. Норма дисконта равна нулю.

Бюджетная норма дисконта используется при расчетах показателей эффективности в бюджетной сфере и отражает альтернативную стоимость бюджетных средств. Безрисковую норму дисконта, используемую для оценки эффективности разработок, рекомендуется установить в зависимости от депозитных ставок банков первой категории надежности (после исключения инфляции), а также ставки по годовым еврокредитам в размере 5%.

Коммерческая норма дисконта используется при оценке экономической эффективности и определяется с учетом альтернативной эффективности использования финансовых ресурсов. Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки эффективности конструкторских разработок, назначается инвестором самостоятельно. При этом рекомендуется ориентироваться на следующие нормы дисконтирования:

0% – разработки с социально-экологической направленностью;

5% – разработки, направленные на совершенствование организации производства и управления;

10% – разработки, направленные на модернизацию основных производственных фондов;

15% – разработки, направленные на создание новых видов продукции и услуг;

20% – разработки, на основе которых создаются новые предприятия и производства по изготовлению новых видов продукции или услуг, занимающих положение вне конкуренции на рынке [1].

При определении эффективности новых разработок должна быть соблюдена сопоставимость затрат и эффекта по:

– типам сельскохозяйственных предприятий и водохозяйственных объектов;

– времени затрат и получению эффекта;

- ценам для выражения затрат и эффекта;
- составу затрат, входящих в объем капитальных вложений;
- методам исчисления стоимостных и натуральных показателей.

Таким образом, сравниваемые варианты капитальных вложений (инвестиций) должны быть приведены в сопоставимый вид по всем признакам, кроме признака, эффективность которого определяется.

При оценке эффективности результатов на уровне отрасли, предприятия и отдельного проекта в качестве исходных данных используются показатели статистической и бухгалтерской отчетности научных организаций-разработчиков и предприятий, освоивших выпуск и реализацию новой продукции, по результатам завершенных разработок.

В процессе анализа и оценки эффективности результатов конструкторской разработки должны учитываться факторы, отражающие изменение уровня цен во времени на отдельные виды продукции, уровень инфляции, изменения в налогообложении. Учет изменения уровня цен во времени на отдельные виды продукции осуществляется путем применения индекса цен за определенный период. Уровень инфляции учитывается путем применения дефлятора валового внутреннего продукта. При определении сопоставимых значений учитываются существенные изменения налогообложения за анализируемый период.

К новой технике относятся впервые реализуемые в народном хозяйстве результаты научных исследований и прикладных разработок, содержащие изобретения и другие научно-технические достижения, а также новые или более совершенные технологические процессы производства, орудия и предметы труда, способы организации производства и труда, обеспечивающие повышение технико-экономических показателей производства или решение социальных и других задач развития народного хозяйства.

Объекты новой техники должны определяться следующими признаками:

- обладать мировой или локальной новизной;
- представлять законченное решение конкретной технической (технологической) задачи, а не ее постановку или идею;
- носить прикладной характер, определяющий возможность их практического использования в производстве;
- обладать определенным положительным эффектом и прогрессивностью;
- обладать возможностью и необходимостью тиражирования.

При оценке годового экономического эффекта за расчетный год принимается второй (иногда третий) год после окончания планируемого (нормативного) срока освоения производства новой техники. Для крупных и сложных новых систем различного назначения, машин и оборудования, это, как правило, третий календарный год их серийного выпуска; для новых приборов, устройств, новых технологических процессов, механизации и автоматизации производства, новых способов организации производства и труда – второй календарный год серийного выпуска новой техники или использования новой технологии производства.

Годовой экономический эффект новой техники для водохозяйственного строительства представляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений), которую получает народное хозяйство в результате производства и использования новой техники, технологии, новых способов организации производства в водохозяйственном строительстве, а также получение дополнительной прибыли от использования воды в отраслях народного хозяйства и которая, в конечном счете, выражается в увеличении национального дохода.

Расчеты экономической эффективности новой техники выполняются на всех этапах ее разработки, создания и использования. Расчеты предполагаемого и ожидаемого годового экономического эффекта создания новой техники рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

- обоснование выбора базового варианта для сравнения;
- определение исходных данных для проведения расчетов необходимых технико-экономических показателей, приведение их в сопоставимый вид по сравниваемым вариантам (базовый и новый), объему производимой продукции (работы) с помощью новой техники,

технологии, организации способов производства, качественным параметрам, фактору времени (срокам осуществления затрат и получения эффекта, уровню цен, тарифов и др.);

– определение величины приведенных затрат по базовому и новому вариантам техники;

– определение годового экономического эффекта.

Количественно конкурентоспособность новых средств труда определится интервалом верхнего и нижнего предела отпускной цены и его отношением. Если разность между верхним и нижним пределом отпускной цены положительна, то новая техника конкурентоспособна и экономически эффективна. Если нижний предел отпускной цены больше ее верхнего предела, то данный вариант средств труда экономически не эффективен. В этом случае необходимо улучшить технико-эксплуатационные параметры и изыскать резервы снижения затрат на производство.

Приведенные выше основные положения методики экономической эффективности используются в настоящее время при разработке и модернизации новых средств труда в специализированных предприятиях (опытно-конструкторских и технологических бюро). Учитывая, что их применение предусматривает использование меняющихся экономических нормативов, нами в качестве основы предлагаются ранее действующие методики в базисных ценах 1991 года.

Выбор базового варианта техники

Главным вопросом на стадии планирования конструкторской разработки является выбор базового варианта для сравнительной оценки эффективности разрабатываемой научно-технической продукции. Базовый вариант является точкой отсчета для оценки эффективности новых технологий, технических средств, материалов и других научных разработок. Базовый вариант – это уже внедренная научная разработка, которая должна быть заменена новейшей, более эффективной при условии улучшения или сохранения качества продукции и экологических показателей.

За базовый вариант принимается отечественный или зарубежный аналог, как правило, имеющий самый высокий технико-экономический уровень и пригодный к практическому применению в природно-климатических и социально-экономических условиях республики. Показатели базового варианта должны быть подтверждены имеющимися характеристиками соответствующей научно-технической продукции (машин, технологий) и другими достоверными материалами, поэтому выбору базового варианта должен предшествовать глубокий информационный поиск новейших достижений науки и техники.

При выборе разработчиком базового варианта с невысокими технико-экономическими показателями эффективность новой разработки окажется мнимой, что приведет к необъективной оценке ожидаемых результатов и недопустимым затратам средств, поэтому показатели эффективности базового варианта должны быть подвергнуты экспертизе и утверждены заказчиком.

Выполняя расчеты в случае модернизации машины, следует точно определить, что дает модернизация. Она может дать прибыль в сфере производства машины или сфере ее использования, т.е. модернизация может снижать затраты на производство машин или давать прибыль от повышения технической производительности, снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт, увеличения эксплуатационной производительности за счет повышения коэффициента использования времени. В соответствии с этим выбирается методика расчета. В случае проектирования новой машины или модернизации существующей с целью достижения экономического эффекта в сфере использования важно правильно принять базу сравнения.

Сопоставимость сравниваемых вариантов новой и базовой техники должна обеспечиваться по следующим показателям:

объему работ, производимых с применением новой техники;

качественным параметрам работ;

уровню цен, применяемых для расчетов;

изменениям в характере и содержании труда;

показателям, характеризующим воздействие новой техники на окружающую среду.

Под экономическим обоснованием следует понимать определение целесообразности, выгодности использования машины (оборудования) по сравнению с другой машиной (оборудованием) или ручным способом выполнения работ. Основным показателем народнохозяйственной эффективности новой техники служит годовой экономический эффект, определяемый по разности приведенных затрат базового и нового варианта техники. В соответствии с методикой определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на стадии разработки проектных и конструкторских работ по созданию новой техники за базу сравнения следует принимать лучшую по экономическим показателям отечественную технику аналогичного назначения или наиболее экономичную зарубежную технику.

В дипломных проектах студент в основном предусматривает применение новой техники в строительстве. В этих условиях при выборе базы сравнения исходят из следующих требований:

- если в дипломном проекте выполнено совершенствование (модернизация) конкретной марки мелиоративной или строительной машины или рабочего органа, то за базу сравнения принимаются показатели работы этой машины до усовершенствования;

- если новая машина предназначена для механизации мелиоративных работ, которые до сих пор выполнялись вручную, за базовый вариант принимаются показатели ручной работы, исчисленные по фактическим данным или с применением типовых норм выработки;

- если новая или модернизированная машина выполняет одновременно или последовательно несколько производственных операций, экономические показатели базовой и новой машины рассчитываются для всех операций или комплекта заменяемых машин.

Годовой экономический эффект новой техники определяют как суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений), которую получает производство в результате освоения выпуска и использования новой техники.

Определение экономического эффекта от обеспечиваемого внедрения в строительство машины нового типа или модернизированной модели позволяет выявить, насколько целесообразен с точки зрения интересов производства выпуск данной машины, какое влияние ее применение может оказать на результаты деятельности строительной организации, на улучшение технико-экономических показателей ее работы.

2.2. Определение капитальных вложений

При определении стоимости машин и оборудования учитывают оптово-отпускные цены с добавлением расходов на ее первоначальную доставку потребителю, а также заготовительные складские и другие снабженческие расходы (приложение 1). Кроме того, крупногабаритные машины часто поставляются потребителю в состоянии, требующем больших монтажных и наладочных работ. Затраты на их выполнение также включаются в расчетную стоимость машины. При отсутствии цен на оборудование могут быть использованы укрупненные показатели для расчета стоимости новых машин, механизмов или оборудования по их металлоемкости, массе, исходя из средней стоимости 1 кг однородного аналогичного оборудования.

В составе капитальных вложений учитывается также стоимость используемого в процессе эксплуатации машины сменного рабочего оборудования. В этом случае к оптово-отпускной цене машины прибавляется оптово-отпускная цена оборудования или прицепной (навесной) машины.

Для базовой и новой техники, монтаж которых не производится или затраты на монтаж существенно не отличаются, расчетно-балансовую стоимость определяют по формуле

$$K = (C_m + C_{об}) K_б,$$

где K – расчетно-балансовая стоимость техники (капитальные вложения в технику), руб.;

C_m – оптово-отпускная цена машины, руб.;

$C_{об}$ – оптово-отпускная цена оборудования или прицепной (навесной) машины, руб.;

K_6 – коэффициент перехода от оптовой цены к расчетно-балансовой стоимости с учетом доставки от завода-изготовителя до строительной организации и монтажно-наладочных работ.

Значение K_6 ориентировочно принимают следующим: для машин, не требующих монтажа, – 1,07; для машин, требующих монтажа, – 1,12; для особо сложных машин (земснаряды, широкозахватные дождевальные машины) – 1,21.

Основным элементом для расчета капитальных вложений является оптовая цена. Для базисного варианта оптовые цены на строительные машины принимают по действующим прейскурантам и дополнениям к ним.

Определение цен на новую технику включает следующие этапы:

обоснование и расчет лимитной цены на этапе технического задания (технического проекта);

установление по согласованию между изготовителями и потребителями договорной цены на технику, предназначенную к серийному производству, на период ее освоения (сроком до двух лет), а также на машины и оборудование, изготавливаемые по индивидуальным заказам.

Лимитная цена выражает предельно допустимый (верхний) уровень цены новой техники, определяемый на основе стоимостной оценки улучшений ее потребительских свойств, при котором обеспечивается относительное удешевление техники для потребителей.

Лимитная цена определяется на начальных этапах разработки новой техники и используется для экономических расчетов, обоснования целесообразности ее проектирования и производства, установления договорных цен.

При разных сферах применения новой техники могут фиксироваться несколько уровней лимитной цены, отражающих эффективность новой техники для конкретных сфер применения (потребителей).

Лимитная цена новой техники (руб.)

$$Ц_{л} = Ц' + Э_{п} k_3,$$

где $Ц'$ – цена базисной техники, принимаемой в качестве аналога для расчета лимитной цены, руб.;

$Э_{п}$ – полезный эффект от применения новой техники, руб.;

k_3 – коэффициент учета полезного эффекта в цене новой техники ($k_3 = 0,7 \dots 0,8$).

В качестве цены базисной техники $Ц'$ принимается, как правило, прейскурантная оптовая цена, скорректированная с учетом коэффициента, характеризующего моральное состояние базисной техники за период проектирования и освоения новой техники и равного 0,9.

Основными направлениями совершенствования ценообразования на новую технику на современном этапе являются более полное отражение в ценах потребительских свойств, технического уровня и качества изделий; придание ценам противозатратного характера; стимулирование обновления номенклатуры; создание и освоение техники принципиально новых поколений, систем машин и механизмов, соответствующих или превосходящих лучшие мировые образцы; обеспечение ресурсосбережения.

Учитываемые в ценообразовании эксплуатационные, социальные, экологические показатели новой техники серийного (массового) производства должны быть зафиксированы в утвержденной нормативно-технической документации, для техники индивидуального заказа – в техническом задании.

При определении цен на принципиально новую технику, осваиваемую взамен закупаемой по импорту, а также изготавливаемую по иностранным лицензиям, используются данные о контрактных (мировых) ценах и показателях лучших мировых образцов.

В дипломных проектах студенты часто выполняют модернизацию существующей машины и разрабатывают для нее новые узлы, на которые отсутствуют оптовые цены. В таких случаях цену определяют косвенным методом по сопоставимой массе. В основу этого способа положен принцип равенства удельных стоимостей базовой и новой машины:

$$\frac{K_6}{M_6} = \frac{K_H}{M_H}; \quad K_H = K_6 \frac{M_H}{M_6},$$

где K_6 и K_H – балансовая стоимость базовой и новой машины, агрегата, руб.;

M_6 и M_H – масса базовой и новой машины, агрегата, кг [6].

В случае отсутствия данных по базовой машине удельную стоимость 1 кг массы машины или оборудования в зависимости от степени сложности изделия можно принять в следующих размерах (в ценах 1991 года):

Простое	1,7 ... 3,7 руб/кг;
Средней сложности	3,9 ... 5,2 руб/кг;
Сложное	5,4 ... 7,6 руб/кг.

При определении стоимости машин можно также использовать данные, приведенные в приложениях 1 и 3.

Удельные капитальные вложения (K_y) на единицу продукции или выполненных работ определяют по расчетно-балансовой стоимости машины и ее годовой производительности при использовании на различных видах работ:

$$K_y = \frac{K}{P_r},$$

где K – капитальные вложения на приобретение машины;

P_r – эксплуатационная годовая производительность машины.

2.3. Определение эксплуатационной производительности

Годовая эксплуатационная производительность определяется сменной производительностью (P_{cm}) и числом смен работы в году на отдельных технологических операциях или работах.

$$P_r = P_{cm} \times N_{cm},$$

где N_{cm} – число смен работы машины в год.

$$N_{cm} = \frac{T_r}{t_{cm}},$$

где T_r – число часов работы машины в году – годовой фонд времени.

Если отдельные показатели, входящие в формулу для расчета количества часов работы техники в году T_r (надежность, продолжительность перебазировок, сменность) не изменяются при сравнении базисной и новой техники, то значения T_r принимают из табл. 1.

При необходимости количество часов работы техники в году можно рассчитывать по формуле

$$T_r = \frac{T_{\phi}}{\frac{1}{t_{cm} k_{cm}} - D_p + \frac{d_n}{T_{об}}},$$

где T_{ϕ} – годовой фонд рабочего времени, дн.;

t_{cm} – средняя продолжительность смены, ч (для шестидневной недели $t_{cm} = 6,8$ ч, для пятидневной $t_{cm} = 8,0$ ч);

k_{cm} – коэффициент сменности;

D_p – простои при всех видах технического обслуживания и ремонта, приходящиеся на 1 ч работы, дн/ч;

d_n – продолжительность одной перебазировки, дн.;

$T_{об}$ – продолжительность работы техники на одном объекте, ч.

Годовой фонд включает время выполнения технологических процессов, перебазировок, технического обслуживания и ремонта и определяется с учетом праздничных и выходных дней, а также простоев по метеорологическим условиям.

Простои при всех видах технического обслуживания и ремонта, приходящиеся на 1 ч работы машины, можно рассчитать различными методами.

Для машин, периодичность технических обслуживаний и ремонтов которых установлена соответствующими нормативными документами

$$D_p = \frac{\sum_{i=1}^m (d_{pi} + d_{ni})a_i}{T_{ц}}$$

где m – число разновидностей ремонтов или техобслуживаний за межремонтный цикл;

d_{pi} – продолжительность пребывания техники в i -м ремонте или техобслуживании, дн.;

d_{ni} – продолжительность ожидания ремонта, доставки в ремонт и обратно, дн.;

a_i – число i -х ремонтов или техобслуживаний за межремонтный цикл;

$T_{ц}$ – межремонтный цикл, ч.

Виды технического обслуживания и ремонта, периодичность их проведения, выполнение работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту указываются заводом-изготовителем в эксплуатационной документации для каждой модели машины.

Продолжительность доставки в ремонт и обратно, а также ожидание ремонта принимают с учетом средних расстояний между объектом и ремонтным заводом. Для общих случаев этот показатель можно принимать равным 10 дням для текущего ремонта и 20 дням для капитального.

В технической документации межремонтный цикл (ресурс до капитального ремонта), как правило, указывается в моточасах. Для сопоставимости значение межремонтного цикла в часах нарядного времени для отдельных машин приведено в табл. 1.

Если имеются данные о повышении безотказности машины, то для расчета D_p может быть рекомендована следующая формула:

$$D_p = \frac{\sum_{i=1}^m (d_{pi} + d_{ni})a_i}{T_{ц}} + \frac{t_{отк}k_ч}{T_{отк}k_{см}}$$

где $t_{отк}$ – среднее время на устранение отказа, ч (принимается по данным эксплуатирующих организаций);

$T_{отк}$ – наработка на отказ, моточасы;

$k_ч$ – коэффициент перевода часов нарядного времени в моточасы.

При отсутствии нормативных или фактических данных показатель $t_{отк}$ можно рассчитать по формуле

$$t_{отк} = \left(\frac{m}{k_r} - 1 \right) \cdot T_{отк}$$

где k_r – коэффициент готовности.

Сменную производительность обычно рассчитывают по технической производительности, указываемой в технической характеристике. Для проектируемой машины техническая производительность определяется в ходе проектирования, а сменная эксплуатационная рассчитывается с учетом коэффициентов перехода к эксплуатационной часовой и сменной производительности

$$P_{см} = P_T \times K_3 \times K_B \times t_{см},$$

где P_T – техническая производительность, ед/ч;

K_3 – коэффициент перехода от технической к эксплуатационной производительности (табл. 1);

K_B – коэффициент перехода от часовой к сменной производительности (табл. 1);

$t_{см}$ – число часов работы машины в смену (для пятидневной недели 8,0 ч).

Число смен работы машины в году определяется с учетом выходных, праздничных дней, продолжительности простоев по метеорологическим условиям, на все виды ремонтов и обслуживания, на перебазировки и т.д.

Годовую эксплуатационную производительность специального транспорта (автобетоносмесители, автобетононасосы и др.) определяют по формуле

$$B = L \times q \times g \times b,$$

где L – годовой пробег, км;

q – грузоподъемность, т;

g – коэффициент использования грузоподъемности ($g = 0,9 \dots 0,95$);

b – коэффициент использования пробега (в среднем принимается равным 0,6).

Таблица 1. Коэффициенты перехода от технической к эксплуатационной производительности K_3 и от эксплуатационной к сменной производительности $K_в$, годовой фонд времени $T_г$

Машина	Продолжительность работы за год, $T_г$, ч	Коэффициенты перехода от технической эксплуатационной производительности, K_3	Коэффициенты перехода от эксплуатационной к сменной производительности, $K_в$	Межремонтный цикл, $T_ц$, ч
Экскаваторы одноковшовые с вместимостью ковша 0,25 – 0,65 м ³	1900	0,3	0,75	24500
То же, с вместимостью ковша более 1 м ³	1950	0,4	0,75	33500
Экскаваторы траншейные роторные и цепные с глубиной копания до 2 м	1550	0,6	0,75	13100
То же, с глубиной копания более 2 м	1800	0,7	0,75	13100
Экскаваторы, каналокопатели роторные и шнекороторные	1600	0,6	0,75	13100
Экскаваторы и каналочистители многоковшовые поперечного копания	1000	0,7	0,80	14400
Бульдозеры	1800	0,6	0,75	21360
Скреперы прицепные	1200	0,6	0,75 – 0,85	13650
Скреперы самоходные с емкостью ковша от 8 м ³ и выше	1280	0,7	0,85	20300
Автогрейдеры	1800	0,5	0,75	23550
Грейдеры прицепные	1300	0,5	0,75	21360
Корчеватели, кусторезы	1700	0,6	0,80	21360
Рыхлители	1710	0,6	0,75	21360

Косилки мелиоративные	1360	0,7	0,80	20000
Машины бетоноукладочные, дорожные	1950	0,8	0,75	33330
Катки дорожные	1250	0,8	0,80	26750
Каналокопатели плужные и фрезерные, каналоочистители	1600	0,6	0,75	14400
Снаряды землесосные	1800	0,6	0,65	26670

Годовой пробег определяется исходя из эксплуатационной скорости и количества часов работы спецтранспорта в году. Эксплуатационная скорость (км/ч)

$$v_{\text{э}} = \frac{L_{\text{сп}} \cdot t}{L_{\text{сп}} + v_t \cdot t_{\text{пр}}}$$

где $L_{\text{сп}}$ – средняя длина груженой ездки, км (в расчетах можно принять $L_{\text{сп}} = 15$ км);
 v_t – средняя техническая скорость, км/ч (для грузовых перевозок принимается $v_t = 26$ км/ч);

$t_{\text{пр}}$ – время простоя под погрузкой-разгрузкой за одну ездку, ч.

Количество часов работы специального транспорта в году

$$T_{\text{г}} = T_{\text{ф}} \times t_{\text{н}} \times k_{\text{п}},$$

где $t_{\text{н}}$ – время в наряде (в среднем $t_{\text{н}} = 9$ ч);

$k_{\text{п}}$ – коэффициент использования парка (в среднем $k_{\text{п}} = 0,68$) [3].

2.4. Определение себестоимости машино-часа

Себестоимость машино-часа определяется специальной сметой расходов с учетом отдельных видов работ, нормативов затрат в соответствии с действующими прейскурантами применительно к средним условиям работы внедряемой машины. При этом учитывают единовременные, годовые и текущие эксплуатационные расходы. Единовременные затраты, выполняемые до начала эксплуатации машины на объекте, включают затраты на доставку, демонтаж и монтаж машины и другие подготовительные работы. В годовые затраты включают амортизационные отчисления за год на полное восстановление машины. Текущие эксплуатационные расходы складываются из заработной платы обслуживающего машину персонала, стоимости топлива, смазочных и обтирочных материалов, затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт машины, стоимости износа и ремонта сменной оснастки (тросов, транспортных лент и т.д.).

Себестоимость машино-часа рассчитывается по формуле

$$C_{\text{ч}} = (C_{\text{ед}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{обс}} + C_{\text{э}} + C_{\text{то}} + C_{\text{осн}}) \times h,$$

где $C_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на монтаж, демонтаж и транспортировку машины, руб/м-ч;

$C_{\text{ам}}$ – амортизационные отчисления, руб/м-ч;

$C_{\text{обс}}$ – часовые затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб/м-ч;

$C_{\text{э}}$ – часовые затраты на топливо, электроэнергию, стоимость смазочных и обтирочных материалов, руб/м-ч;

$C_{\text{то}}$ – часовые затраты на ТО и текущий ремонт машины, руб/м-ч;

$C_{\text{осн}}$ – часовые затраты на износ и ремонт сменной оснастки, руб/м-ч;

h – коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимается $h = 1,17$.

Часовые единовременные затраты определяем по следующим формулам:

$$C_{\text{ед}} = C_{\text{тр}} + C_{\text{дм}},$$

где $C_{тр}$ – стоимость транспортирования машины до объекта, руб/м-ч;

$C_{дм}$ – стоимость монтажа и демонтажа машины, руб/м-ч;

$$C_{дм} = (S_m \times K_{пн} \times m \times n) / T_r .$$

Стоимость транспортирования определяем по формуле

$$C_{тр} = (K_{зс} \times S_{тр} \times m \times n) / T_r ,$$

где $K_{зс}$ – коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы, принимается равным 1,04;

$S_{тр}$ – стоимость транспортирования 1 т массы машины, руб/т, принимаем $S_{тр} = 35$ руб/т × км, если масса машины более 1 т, если масса меньше 1 т, то принимается $S_{тр} = 40$ руб/т × км;

$K_{пн}$ – коэффициент, учитывающий плановые накопления, можно принять равным 1,30;

m – масса перевозимой машины, т;

n – число перебазирований машины с объекта на объект в год, для расчетов принимается $n = 1 - 3$;

S_m – стоимость монтажа, руб. (рекомендуется принимать по табл. 2).

Если машина при перебазировании с объекта на объект перемещается своим ходом, а также не требует демонтажа, монтажа и подготовительных работ, то соответствующие составляющие часовых затрат не учитываются. Стоимость демонтажа рекомендуется принимать в размере 50% от стоимости монтажа машины.

Таблица 2. Стоимость монтажа машин

Группы и виды техники	Стоимость монтажа на 1 т массы, руб.
1	2
Экскаваторы одноковшовые с ковшом емкостью до 2 м ³ и мелиоративные машины циклического действия	43,4
Экскаваторы одноковшовые с ковшом емкостью свыше 2 м ³	35,8
Экскаваторы многоковшовые (траншейные, роторные, дреноукладчики, каналокопатели и др.)	6,5
Продолжение табл. 2	
1	2
Скреперы емкостью ковша, м ³ :	
15	13,8
25	10,3
Грейдер-элеваторы	3,4
Земснаряды дизельные с производительностью по грунту до 50 м ³ /ч	2,6
Комплекты машин для бетонирования каналов монолитным бетоном глубиной от 1,5 до 3 м	16,3
Машины для срезки кустарника	26,9
Машины для корчевки пней	38,6

При расчетах для конкретных потребителей данные для определения затрат на доставку и монтаж машин принимают по соответствующему тарифу на перевозки, монтаж и демонтаж.

Величину амортизационных отчислений на полное восстановление определяем по балансовой стоимости машин и нормам амортизационных отчислений по формуле

$$C_{ам} = \frac{z - K}{100 T_r} ,$$

где a – норма амортизационных отчислений в %, определяется в зависимости от нормативного срока службы машины по приложению 2;

K – балансовая стоимость техники, руб.

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала в соответствии с числом и квалификацией персонала определяем по формуле

$$C_{\text{обс}} = Z_{\text{т.ч}} \times a_k \times a_n,$$

где $Z_{\text{т.ч}}$ – часовая тарифная ставка в соответствии с единой тарифной сеткой и едиными тарифными ставками, руб.;

a_k – коэффициент, учитывающий косвенные расходы, принимаем равным 1,25;

a_n – коэффициент, учитывающий премиальные надбавки, принимаем равным 1,125.

Заработную плату машинистов и их помощников вычисляют по тарифным ставкам рабочих-строителей в соответствии с числом и разрядами этих рабочих, предусмотренных в действующих сборниках ЕНиР (табл. 3).

При выполнении расчетов в текущих ценах часовая тарифная ставка соответствующего разряда определяется по следующей зависимости:

$$T_{\text{ч}} = \frac{C_1 \cdot K_2}{H_{\text{вр}}} \cdot K_{\text{кор}}$$

где C_1 – тарифная ставка 1-го разряда, руб. (с 01.04.2004 г. $C_1 = 38000$ руб.);

$T_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего или специалиста соответствующего разряда, руб/ч;

$K_{\text{кор}}$ – корректирующий коэффициент к тарифным ставкам (приложение 5);

K_2 – значение тарифного коэффициента соответствующего разряда, устанавливаемое по тарифной сетке (приложение 6);

$H_{\text{вр}}$ – норма времени, устанавливаемая в качестве норматива для расчета часовых тарифных ставок, ч ($H_{\text{вр}} = 168,3$ ч).

Таблица 3. Нормативы для определения числа и разряда обслуживающего персонала основных строительных и мелиоративных машин

Машины	Число рабочих по разрядам			Основная тарифная ставка обслуживающего персонала на 1 м×ч, руб. (в ценах 1991 г.)
	6	5	4	
Бульдозеры, кусторезы, корчеватели мощностью, кВт: до 59 более 59	–	1	–	2,08
	1	–	–	2,35
Скреперы прицепные	1	–	–	2,35
Скреперы самоходные	1	–	–	2,35
Тракторы на гусеничном ходу мощностью, кВт: до 44 45 – 74 более 74	–	–	1	1,85
	–	1	–	2,08
	1	–	–	2,35
Экскаваторы многоковшовые роторные и каналокопатели мощностью, кВт: менее 147 147 – 184 более 184	1	1	–	4,43
	1	1	–	4,74
	1	1	–	4,82
Экскаваторы одноковшовые с ковшом емкостью, м ³ :	–	–	1	1,85
	–	1	–	2,08

до 0,15	1	1	–	4,43
0,15 – 0,4				
0,5 – 5				

Энергетические затраты на топливо, смазочные, вспомогательные и другие материалы определяют по формуле

$$C_3 = (Q_T \times C_T + C_{всп}) \times 1,1,$$

где Q_T – расход дизельного топлива, кг/м-ч;

C_T – цена топлива. Принимаем $C_T = 0,145 - 0,155$ руб/кг дизельного топлива в базисных ценах 1991 г.;

$C_{всп}$ – стоимость вспомогательных, смазочных и обтирочных материалов, руб.

Расход топлива определяем по зависимости

$$Q_T = N_{дв} \times K_{дв} \times (Q_{мн} + (Q_{мн} - Q_{мх}) \times K_{дм}),$$

где $N_{дв}$ – мощность двигателя, кВт;

$K_{дв}$ и $K_{дм}$ – коэффициенты использования двигателя по времени и мощности, принимаем по табл. 4;

$Q_{мн}$ и $Q_{мх}$ – удельный расход топлива в 1 ч на 1 кВт номинальной мощности при номинальном и холостом режимах работы двигателя, кг/кВт×ч, принимаем по табл. 5.

Таблица 4. Коэффициенты использования двигателей

Машина	Коэффициент использования двигателей	
	по времени, $K_{дв}$	по мощности, $K_{дм}$
Бульдозеры, кусторезы, корчеватели с трактором	0,75	0,5
Скреперы полуприцепные и полуприцепные мелиоративные машины	0,7	0,8
Тракторы гусеничные при работе: с прицепными скреперами с прицепными мелиоративными машинами	0,7	0,6
	0,7	0,5
Экскаваторы траншейные и многоковшовые, дренаукладочные машины	0,65	0,6
Экскаваторы одноковшовые и мелиоративные машины циклического действия	0,7 – 0,8	0,5 – 0,6

Таблица 5. Удельный расход топлива, кг/кВт × ч

Топливо	Степень нагрузки	Мощность двигателя, кВт				
		до 11	12 – 29	30 – 59	60 – 110	111 и более
Дизельное топливо	Номинальная, $Q_{мн}$	0,31	0,30	0,285	0,272	0,245
	Холостой ход, $Q_{мх}$	0,11	0,10	0,095	0,09	0,08

Стоимость вспомогательных материалов определяется по формуле

$$C_{всп} = Q_T \times C_T \times a_{всп} / 100,$$

где $a_{всп}$ – коэффициент, учитывающий долю затрат на вспомогательные материалы в процентах от затрат на топливо (табл. 6).

Таблица 6. Доля затрат на вспомогательные материалы

Машины	%
Автомобили бортовые и самосвалы	30
Бульдозеры, тракторы, машины для культуртехнических работ, экскаваторы с ковшом вместимостью до 1,6 м ³	25
Автогрейдеры, самоходные скреперы, экскаваторы с ковшом вместимостью 1,6 м ³ , погрузчики	20
Землеройно-фрезерные машины, компрессоры, мелиоративные машины непрерывного действия	15
Краны самоходные стреловые	10

Стоимость масла для гидросистемы определяют по формуле

$$C_{\text{мг}} = W_{\text{г}} \cdot \rho_{\text{м}} \cdot \Pi_{\text{ж}} \cdot a_{\text{д}} \cdot \frac{T_{\text{г}}}{t_{\text{м}}}$$

где $W_{\text{г}}$ – емкость гидросистемы, дм³;

$\rho_{\text{м}}$ – плотность масла 0,88, кг/дм³;

$\Pi_{\text{ж}}$ – оптовая цена масла, руб/кг;

$a_{\text{д}}$ – коэффициент доливок масла в гидросистему (1,5);

$T_{\text{г}}$ – количество часов работы машины в году, ч;

$t_{\text{м}}$ – периодичность смены масла, ч (принимают равной 960 ч).

Затраты на электроэнергию

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \times W_{\text{э}},$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – тариф 1 кВт×ч электроэнергии, руб. ($\Pi_{\text{э}} = 0,041$ руб.);

$W_{\text{э}}$ – расход электроэнергии, кВт×ч/ч.

Часовой расход электроэнергии может быть рассчитан исходя из числа установленных электродвигателей (n), номинальной мощности каждого двигателя ($N_{\text{э}i}$), коэффициента нагрузки каждого электродвигателя ($k_{\text{э}i}$):

$$W_{\text{э}} = \sum_i^n N_{\text{э}i} k_{\text{э}i}$$

Затраты на смазочные материалы для техники с электроприводом

$$C_{\text{см}} = 0,1 \times s \times W_{\text{э}},$$

где s – затраты на смазочные материалы в расчете на 10 кВт×ч электроэнергии, руб.:

Экскаваторы одноковшовые электрические, бетоносмесител...	4	0,0
Растворосмесители, щековые.....	3	0,0
Бетононасосы, вибраторы, вибропогрузатели	2	0,0
Краны башенные, копры электрические, вибрационные	6	0,0

Расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание техники производится по формуле

$$C_{\text{т.о}} = a_{\text{т}} \times K_{\text{п}} / T_2 \times 100,$$

где $a_{\text{т}}$ – норма отчислений на текущий ремонт и обслуживание техники в % от ее балансовой стоимости. Принимается для новой и базовой техники по приложению 2.

Расходы на текущий ремонт и техобслуживание можно также определить по формуле

$$C_{т.о} = C_p + C_{рм} + C_{обор} ,$$

где C_p – зарплата ремонтным рабочим, руб.;

$C_{рм}$ – расходы на материалы и запасные части, руб.;

$C_{обор}$ – расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, руб.

Заработную плату ремонтным рабочим определяют по зависимости

$$C_p = \frac{T_2}{T_{ц}} \cdot \lambda_p \cdot C_{сп} \cdot \sum_{i=1}^m r_i \cdot t_{рм i} ,$$

где T_2 – годовое количество часов работы машины, ч;

$T_{ц}$ – продолжительность межремонтного цикла, ч;

λ_p – коэффициент, учитывающий премии ремонтных рабочих и зимние доплаты ($\lambda_p = 1,25$);

$C_{сп}$ – средняя часовая тарифная ставка бригады рабочих по ремонту машины, руб.;

m – число разновидностей ТО и ТР за межремонтный цикл, шт.;

r_i – количество i -х видов ТО и ТР за межремонтный цикл, шт.;

$t_{рм i}$ – трудоемкость i -х видов ТО и ТР, чел.-ч.

Значение m , r_i , $t_{рм i}$ принимают из рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин [6, 11].

Затраты на материалы и запасные части определяют по формуле

$$C_{рм} = a_{рм} \times C_p ,$$

где $a_{рм}$ – коэффициент перехода от зарплаты ремонтных рабочих к стоимости ремонтных материалов ($a_{рм} = 1,35 \dots 1,50$).

Расходы на содержание и эксплуатацию диагностического и другого оборудования определяют по формуле

$$C_{обор} = a_{обор} \times C_p ,$$

где $a_{обор}$ – коэффициент перехода от зарплаты ремонтных рабочих к расходам на содержание и эксплуатацию оборудования ($a_{обор} = 0,50 \dots 0,75$).

К сменной оснастке относятся материалы и комплектующие изделия, которые в процессе работы периодически заменяют и ремонтируют (шланги, кабели, ленты конвейеров, стальные канаты и шины). Затраты на восстановление и ремонт сменной оснастки определяют по действующим нормам.

Для упрощения расчетов затраты на сменную оснастку определяют по формуле

$$C_{осн} = a_{осн} \times C_{т.о} ,$$

где $a_{осн}$ – коэффициент перехода от затрат на все виды ремонта, кроме капитального и технического обслуживания, к затратам на ремонт сменной оснастки. Принимается по табл. 7.

Таблица 7. Коэффициенты перехода

Машины	Коэффициент перехода
Бульдозеры, кусторезы, корчеватели, кустарниковые грабли	0,05 – 0,07
Скреперы полуприцепные (самоходные)	1,0
Скреперы прицепные с ковшем вместимостью, м ³ : до 3 от 5 до 15	0,2 0,5
Экскаваторы одноковшовые и мелиоративные машины циклического действия с ковшем вместимостью, м ³ : от 0,15 до 0,4 на гусеничном ходу от 0,65 до 1,0 на гусеничном ходу от 1,25 до 2,5 на гусеничном ходу от 0,15 до 0,4 на пневмоколесном ходу	0,05 0,15 0,25 0,25

Каналокопатели и каналоочистители со сменным оборудованием для каналов глубиной, м: до 1,5 более 2	0,05 0,08
---	--------------

Себестоимость единицы продукции, которая используется для расчета годового экономического эффекта, определяется по формуле

$$C = C_q \times T_r / \Pi_r,$$

где C_q – себестоимость машино-часа, руб/м-ч;

T_r – годовой фонд рабочего времени машины, ч;

Π_r – эксплуатационная годовая производительность машины, ед/год [5].

2.5. Годовой экономический эффект от модернизации и внедрения новой техники

Годовой экономический эффект от внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих экономию производственных ресурсов при выпуске одной и той же продукции (работ), производится по формуле

$$\mathcal{E}_r = [(C_{\text{н}}^{\text{н}} + E_{\text{н}} K_{\text{н}}^{\text{н}}) - (C_{\text{б}}^{\text{б}} + E_{\text{н}} K_{\text{б}}^{\text{б}})] \Pi_r^{\text{н}},$$

где $C_{\text{н}}^{\text{н}}, C_{\text{б}}^{\text{б}}$ – себестоимость единицы продукции (работ) при производстве ее базовой и новой техникой, руб.;

$K_{\text{н}}^{\text{н}}, K_{\text{б}}^{\text{б}}$ – капитальные вложения в основные средства на единицу продукции (работ) по базовой и новой технике, руб.;

$\Pi_r^{\text{н}}$ – годовая выработка новой машины в натуральных единицах;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности.

При оценке эффективности внедрения новых мероприятий (машин, механизмов) нормативный срок окупаемости принимают $T_{\text{н}} = 7$ лет, а $E_{\text{н}} = 0,15$. При модернизации и усовершенствовании действующих машин или производств нормативный срок окупаемости установлен в пределах $T_{\text{н}} = 5$ лет, а $E_{\text{н}} = 0,2$.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений ($T_{\text{ок}}$) или коэффициент сравнительной экономической эффективности ($E_{\text{к}}$) зависят от снижения себестоимости работ новой машиной по отношению к сравниваемой машине.

Расчет срока окупаемости проводят по формуле

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{н}}^{\text{н}} - K_{\text{б}}^{\text{б}}}{C_{\text{б}}^{\text{б}} - C_{\text{н}}^{\text{н}}}.$$

Расчет коэффициента сравнительной экономической эффективности проводят по формуле

$$E_{\text{к}} = \frac{C_{\text{б}}^{\text{б}} - C_{\text{н}}^{\text{н}}}{K_{\text{н}}^{\text{н}} - K_{\text{б}}^{\text{б}}}.$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений и коэффициент сравнительной экономической эффективности сопоставляют с нормативными величинами при оценке эффективности внедрения новых машин или новой технологии. Если $T_{\text{ок}} < T_{\text{н}}$ или $E_{\text{к}} > E_{\text{н}}$, то применение новой машины (технологии) экономически целесообразно.

Основные показатели новой и базовой машины желательно привести в форме таблицы, например, в виде табл. 8.

Таблица 8. Основные показатели новой и базовой машины

Показатели	Варианты
------------	----------

	базовы й	новый
Масса машины, т		
Мощность двигателя, кВт		
Балансовая стоимость, тыс. руб.		
Техническая производительность, м ³ /ч		
Эксплуатационная производительность, м ³ /год		
Материалоемкость, кг×ч/м ³		
Энергонасыщенность, кВт/т		
Удельный расход топлива, кг/м-ч		
Себестоимость машино-часа, руб.		
Себестоимость единицы продукции, руб.		
Удельные капитальные вложения, руб/м ³		
Приведенные затраты, руб.		
Годовой экономический эффект, руб.		
Срок окупаемости доп. капвложений, год		

На основании анализа результатов расчетов, приведенных в табл. 8, делается вывод об эффективности применения новой техники.

Экономическое обоснование при сравнении дождевальных машин

Общие положения

Применение дождевальной машины определяется в каждом конкретном случае совокупностью условий: климатических (температурой воздуха и почвы, скоростью ветра); почвенных (мощностью почвенного слоя, скоростью впитывания влаги, эрозией почвы); состоянием поверхности орошаемого массива (уклонами); гидрологических (уровнем грунтовых вод, степенью дренированности почвогрунта); хозяйственных (наличием трудовых, земельных и водных ресурсов, видом возделываемой культуры, задачами орошения) и биологических (расчетной глубиной корневой системы, высотой надземной части культур, режимом орошения, оросительной и поливной нормами).

Выбор дождевальной техники производится на основе экономического обоснования для конкретных условий проектируемого объекта орошения. В отличие от других сельскохозяйственных машин техника для орошения имеет свои особенности, оказывающие влияние на методику оценки ее экономической эффективности. Работа дождевальных машин осуществляется при наличии и функционировании других мелиоративных сооружений, представленных оросительной сетью, насосно-силовым и другим оборудованием. В то же время и параметры оросительной сети (расход, протяженность трубопроводов и т. д.) в пределах внутрихозяйственной части в значительной степени определяются оросительной техникой. Следовательно, и размеры удельных капитальных вложений и эксплуатационных затрат определяются конструкцией дождевальных машин и условиями их работы. Кроме того, тип дождевальной техники и присущая ей оросительная сеть определяют уровень использования земельно-водных ресурсов. В зависимости от интенсивности использования машин и природных условий изменяются и эксплуатационные издержки на орошение. Поэтому при расчете эффективности дождевальных машин необходимо учитывать оросительную норму и количество поливов.

При внедрении новой техники могут иметь место два случая: а) внедрение новой техники не вызывает изменения объема продукции; б) внедрение новой техники приводит к увеличению или снижению объема продукции по сравнению с применением старой техники.

Рост объема производства продукции может произойти за счет увеличения коэффициента земельного использования (КЗИ) и коэффициента полезного действия (КПД) внутрихозяйственной части системы (при замене открытой сети на закрытую), за счет улучшения структуры и равномерности распределения дождя у дождевальных машин, что обеспечивает повышение урожая и его качества.

При экономическом обосновании выбора техники необходимо учитывать:

– величину изменения КЗИ;

- величину изменения КПД внутрихозяйственной части оросительной сети;
- зависимость урожайности от структуры и равномерности дождя.

Повышение КПД внутрихозяйственной части оросительной системы обеспечивает не только экономию воды, но и экономию затрат на ее транспортировку, а также снижение параметров оросительной сети и сооружений на ней. Поэтому эффект от повышения КПД системы может проявиться:

- в увеличении стоимости валовой продукции на один гектар;
- в снижении удельных капиталовложений в оросительную сеть;
- в снижении затрат на орошение сельскохозяйственных культур.

Эффект от улучшения структуры и равномерности распределения дождя определяется по агротехническим опытам. Он проявляется через равномерность распределения слоя воды по площади и выражается в обеспечении оптимального режима орошения на большей части площади. Поэтому при технико-экономическом обосновании выбора техники необходимо знать величину эффекта, который будет получен при внедрении новых дождевальных машин:

- за счет повышения КЗИ;
- за счет повышения КПД системы;
- за счет улучшения качества дождя.

3.2. Показатели экономической эффективности

Выбор техники для орошения производится на основе расчетов сравнительной экономической эффективности, которая позволяет выбрать наиболее экономичную технику, пригодную для использования в конкретных условиях почвенно-климатической зоны и орошаемого массива.

Показателями сравнительной экономической эффективности капитальных вложений служат приведенные затраты и годовой экономический эффект, получаемый от применения экономически выгодной дождевальной техники.

Приведенные затраты (ПЗ) определяются по формуле

$$ПЗ_i = C_i + E_n K_i ,$$

где ПЗ_i – приведенные затраты, руб/га;

C_i – ежегодные эксплуатационные издержки по i-му варианту дождевальной техники, руб/га;

K_i – капитальные вложения по тому же варианту, руб/га;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений в мелиорацию земель.

Годовой экономический эффект для двух вариантов, получаемый за счет внедрения в производство новой дождевальной машины, определяется по формуле

$$Э_r = [(C_c + E_n \times K_c) - (C_n + E_n \times K_n)] A ,$$

где Э_r – годовой экономический эффект, руб.;

C_c и C_n – ежегодные эксплуатационные издержки при старой и новой дождевальных машинах, руб/га;

K_c и K_n – капиталовложения в оросительную систему при старой и новой машинах, руб/га;

A – годовой объем работы, га.

Обязательным условием для сравнения различных дождевальных машин является сопоставимость затрат и эффекта. В том случае, когда стоимость продукции при использовании заменяемой машины будет больше или меньше, чем при поливе новой машиной, то нарушается условие сопоставимости по эффекту. Поэтому необходимо капиталовложения (K_i) и ежегодные эксплуатационные издержки (C_i) по вариантам дождевальной техники пересчитать на эквивалентную продукцию, т.е. привести к сопоставимому виду. И только после приведения K_i и C_i к сопоставимому виду можно

производить сравнение вариантов дождевальной техники. При разной производительности машин рассчитываются удельные приведенные затраты на один гектар.

Приведение удельных капиталовложений и ежегодных эксплуатационных издержек производится через коэффициент приведения ($K_{пр}$), который определяется как отношение выхода продукции с единицы площади при новой машине к объему продукции с единицы площади при заменяемой машине.

$$K_{пр} = \frac{\Pi_n}{\Pi_c},$$

где $K_{пр}$ – коэффициент приведения;

Π_n и Π_c – выход продукции при использовании новой и базовой машины, руб/га.

После этого производится приведение K_i и C_i к сопоставимому виду по формулам:

$$K_i = K_i^o \cdot K_{пр};$$

$$C_i = C_i^o \cdot K_{пр};$$

где K_i – приведенные удельные капиталовложения по i -му варианту, руб/га;

K_i^o – исходные капиталовложения по тому же варианту, руб/га;

C_i – приведенные удельные эксплуатационные издержки по i -му варианту, руб/га;

C_i^o – исходные эксплуатационные издержки по тому же варианту, руб/га.

В формулу минимума приведенных затрат и годового экономического эффекта подставляются величины K_i и C_i , приведенные к сопоставимому виду. Величина капитальных вложений (K_i) определяется по отдельным элементам оросительной системы: внутрихозяйственной оросительной сети, насосно-силовому оборудованию, дождевальной технике, прочим капитальным затратам.

Балансовая стоимость оросительной системы рассчитывается на основе полных сметных расчетов или на основе укрупненных нормативов удельных капитальных вложений, для чего необходимо знать конструкцию оросительной системы и протяженность оросительной сети (каналов, трубопроводов), наличие сооружений на ней и т. д.

Балансовая стоимость дождевальной техники определяется на основе примерных оптовых цен на эти машины (приложение 3) с учетом затрат на транспортировку и монтаж, а также затрат сбытовых организаций. Поэтому к оптовым ценам на дождевальные машины необходимо делать соответствующие поправки с помощью коэффициентов (для машин, не требующих монтажа, $K_6 = 1,1$, а для машин, требующих монтажа, $K_6 = 1,2$). Тогда балансовая стоимость дождевальной техники будет

$$K_i = \Pi_i \times K_6,$$

где K_i – балансовая стоимость дождевальных машин и оборудования, руб.;

Π_i – оптовая цена i -й дождевальной машины и оборудования, руб.;

K_6 – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты.

Эксплуатационные издержки на полив сельскохозяйственных культур состоят из затрат по эксплуатации оросительной сети и поливной техники, а при машинном водоподъеме – из затрат, связанных с использованием насосно-силового оборудования.

Ежегодные эксплуатационные издержки на орошение дождеванием состоят из двух частей: условно-постоянной, не зависящей от интенсивности использования данной техники в течение года, и условно-переменной, изменяющейся пропорционально объему выполненных работ.

К первой части затрат относятся амортизационные отчисления по оросительной сети, насосно-силовому оборудованию, дождевальным машинам, величина которых зависит от капиталоемкости элементов оросительной системы. В эту группу затрат относятся затраты по хранению дождевальной техники. Все эти затраты не зависят от продолжительности использования дождевальной техники в течение поливного периода. Поэтому необходимо

стремиться как можно больше использовать дождевальную технику, что будет уменьшать величину условно-постоянных расходов на единицу площади.

Условно-переменная часть эксплуатационных издержек состоит из затрат на текущий ремонт по оросительной сети и насосно-силовому оборудованию, на оплату труда поливальщиков и рабочих на оросительной сети, расходов на электроэнергию и топливо-смазочные материалы и прочих затрат, величина которых возрастает пропорционально росту объема выполненных работ и определяется принятым режимом орошения. Для определения величины переменной части эксплуатационных расходов необходимо установить время (Т) для орошения единицы площади заданной поливной нормой.

Величина эксплуатационных издержек, связанных с орошением при машинном водоподъеме, определяется по формуле

$$C_i = A_i + Z_i + P_i + \Xi_i + \Pi_i ,$$

где C_i – издержки на орошение 1 га по i -му варианту техники;

A_i – отчисления на амортизацию по i -му варианту оросительной сети, дождевальной техники и насосно-силовому оборудованию;

Z_i – заработная плата персонала, обслуживающего дождевальную технику, рабочих на сети и операторов насосных станций;

P_i – затраты на текущий ремонт оросительной сети, дождевальной техники и насосно-силового оборудования по i -му варианту техники полива;

Ξ_i – стоимость электроэнергии или топливо-смазочных материалов по i -й насосной станции;

Π_i – прочие затраты.

3.3. Расчет эксплуатационных затрат при орошении

Величина амортизационных отчислений рассчитывается по каждому элементу оросительной системы (оросительная сеть, сооружения на сети, насосная станция, дороги, дождевальные машины, трактора и т. д.), приходящемуся на один гектар орошаемой площади (нетто). Отчисления на амортизацию оросительных систем производятся в процентах к их балансовой стоимости или же к величине капиталовложений, необходимых на строительство оросительных систем.

Сумма амортизационных отчислений по элементу оросительной системы рассчитывается по формуле

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{K_{ij} \cdot a_j}{100} ,$$

где A_i – сумма амортизационных отчислений по i -му варианту оросительной системы, руб.;

K_{ij} – балансовая стоимость j -го элемента оросительной системы

i -го варианта, руб. (приложение 3);

a_j – норма амортизационных отчислений по i -му элементу оросительной системы, % (приложение 2).

Затраты на текущий ремонт и техуходы определяются по фактическим затратам на отдельные элементы оросительной системы. При отсутствии таковых для определения затрат на текущий ремонт и технические уходы необходимо пользоваться нормативами отчислений (приложение 2) на эти цели в % к балансовой стоимости.

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{K_{ij} \cdot P_j}{100} ,$$

где P_i – сумма затрат на текущий ремонт и техуходы по i -му варианту оросительной сети, руб/га;

K_{ij} – капиталовложения (балансовая стоимость) по j -му элементу оросительной системы i -го варианта, руб/га;

P_j – норма отчислений на текущий ремонт и техуходы по i -му элементу оросительной системы, % (приложение 2).

Зная общую сумму затрат на текущий ремонт и время работы дождевальной машины и насосно-силового оборудования в году, рассчитываются затраты на текущий ремонт при заданной поливной норме.

$$P_{ij} = \frac{P_i \cdot T_{ij}}{T_{ri}}$$

где P_{ij} – затраты на текущий ремонт при j -ой поливной норме i -го варианта оросительной системы;

P_i – затраты на текущий ремонт по тому же варианту;

T_{ij} – время работы i -й дождевальной машины при j -й поливной норме;

T_{ri} – время работы i -й дождевальной машины в году.

Затраты на заработную плату эксплуатационного персонала определяются на основе численности обслуживающего персонала, их часовых тарифных ставок и продолжительности работ (приложение 3).

К обслуживающему эксплуатационному персоналу на оросительных системах относятся: операторы-поливальщики, машинисты насосных станций, ремонтные рабочие на сети, другие рабочие.

Общая сумма затрат на заработную плату рассчитывается по формуле

$$Z_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} \cdot P_j \cdot T_{ji}$$

где Z_i – затраты на заработную плату эксплуатационного персонала по i -му варианту оросительной системы, руб/га;

M_{ij} – количество обслуживающего персонала по j -му элементу оросительной системы i -го варианта (приложение 3);

P_j – часовая тарифная ставка обслуживающего персонала по j -му элементу оросительной системы, руб.;

T_{ji} – продолжительность работы обслуживающего персонала по j -му элементу оросительной системы i -го варианта, ч.

Величину заработной платы необходимо рассчитывать исходя из заданных поливных норм.

Затраты на электроэнергию или топливо-смазочные материалы для машинного водоподъема рассчитываются исходя из установленной мощности насосно-силового оборудования, времени работы и тарифа на электроэнергию или стоимости единицы топливо-смазочных материалов.

Затраты на электроэнергию (\mathcal{E}_3) рассчитываются по формуле

$$\mathcal{E}_3 = N_c \times T_c \times \mathcal{C}_3,$$

где N_c – мощность насосной станции, кВт;

T_c – время работы насосной станции, ч;

\mathcal{C}_3 – тариф на электроэнергию. Принимается равным 0,04 руб/кВт×ч (в ценах 1991 г.).

Затраты на топливо-смазочные материалы рассчитываются по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{тсм}} = P_r N_c \times K_g = T_c \times \mathcal{C}_r,$$

где $\mathcal{E}_{\text{тсм}}$ – стоимость топливо-смазочных материалов, руб.;

P_r – удельный расход топлива ($\frac{0,02 \text{ кг}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$);

N_c – мощность насосной станции, кВт;

K_g – коэффициент использования мощности двигателя ($k = 0,8$);

T_c – время работы насосной станции, ч;

\mathcal{C}_r – стоимость 1 кг комплексного горючего. Принимается равным 0,16 руб.

К прочим затратам по эксплуатации дождевальной техники относятся дополнительные затраты предприятия. Эти затраты рекомендуется принять в размере 10% от суммы вышеуказанных прямых затрат.

Основная литература:

[1]

Дополнительная литература

[3]

Контрольные вопросы:

1. Как определяется годовая эксплуатационная производительность?
2. Как определяется экономический эффект?

Практическое занятие №4.

Определение фактической экономической эффективности модернизации машин, производимой в процессе их эксплуатации.

Цель работы: определить фактическую экономическую эффективность модернизации машин, производимой в процессе их эксплуатации.

Решение:

Определение фактической экономической эффективности конструкторской разработки базируется на сопоставлении ожидаемой прибыли от реализации разработки с инвестированным в нее капиталом. Показатель экономического эффекта на всех этапах реализации разработки определяется как превышение стоимостной оценки результатов ее использования над стоимостной оценкой совокупных издержек за весь срок использования данных работ. Величина экономического эффекта определяется по условиям использования продукции и является основой для установления цен на соответствующую продукцию (научно-техническую и производственно-техническую).

При определении экономического эффекта по условиям производства используются:

- действующие оптовые, розничные цены и тарифы на продукцию и услуги;
- установленные действующим законодательством нормативы платы за трудовые и природные ресурсы;
- действующие нормативы отчислений от прибыли предприятий и объединений в государственный и местные бюджеты, вышестоящим организациям для формирования централизованных отраслевых фондов и резервов;
- правила и нормы расчетов предприятий с банком за предоставленный кредит или хранение собственных средств;
- нормативы перерасчета валютной выручки.

Эффект от использования результатов конструкторской разработки определяется приростом коммерческого дохода на уровне отрасли, организации (предприятия). Издержки на создание и коммерциализацию разработки включают в себя текущие и инвестиционные расходы.

Текущие расходы рассчитываются в сфере производства (а для оценки средств производства – в сфере эксплуатации) в соответствии с нормативными документами по их калькулированию. Методы расчета текущих расходов зависят от того, на каком этапе производится расчет. На проектных стадиях, когда отсутствуют окончательно сформированные конструкторские решения, используются укрупненные методы расчета (удельных весов, агрегатный, аналоговых сравнений и др.). На стадиях коммерциализации освоения применяется метод прямого счета.

В состав инвестиционных (единовременных) издержек на создание и коммерциализацию конструкторских разработок входят расходы на:

- научно-исследовательские, экспериментальные, конструкторские, технологические, проектные работы;
- освоение производства новых видов продукции (изготовление и испытание опытных образцов новой продукции и технологий, техническая и технологическая подготовка производства);
- плата за “ноу-хау”, лицензии;
- приобретение, транспортировку, монтаж, наладку и освоение нового оборудования.

Расчет технико-экономической эффективности диагностического и ремонтного оборудования.

Назначение и техническая характеристика оборудования.

Широкое внедрение средств диагностирования и ремонта в практику технического обслуживания машин является одним из наиболее эффективных мероприятий, направленных на сокращение эксплуатационных издержек. В настоящее время имеются необходимые предпосылки для резкого улучшения качества технического обслуживания и ремонта машин, сокращения их трудоемкости и стоимости. Это стало возможным благодаря разработке большого количества диагностических и ремонтных средств, созданию нормативно-технической документации и практической отработке комплекса организационных мероприятий.

В дипломном проекте наряду с разработкой организационных мероприятий, для улучшения работы мастерской, предусматривается модернизация существующего оборудования или разработка новых конструкций. В зависимости от особенностей проекта объектами конструкторской разработки или модернизации могут быть специализированные стенды, стенды общего назначения, установки для очистки и мойки деталей, приспособления для разборки (сборки) сборочных единиц, подъемники, оборудование для восстановления деталей и т.п.

Технико-экономические показатели по базовому и новому оборудованию, которые необходимы для проведения оценки экономической эффективности конструкторской разработки, приведены в табл. 9.

Таблица 9. Исходные данные для расчета технико-экономической эффективности оборудования

№ п.п.	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей	
			базовый вариант	новый вариант
1	Годовая программа ремонта или обслуживания	шт.		
2	Затраты на изготовление оборудования	руб.		
3	Норма времени на выполнение работы	ч		
4	Производительность оборудования (установки)	шт/ч		
5	Количество обслуживающего персонала и разряд	чел.		
6	Часовая тарифная ставка рабочего	руб.		
7	Амортизационные отчисления на оборудование	%		
8	Годовые затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования	%		
9	Коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату	%		
10	Отчисления на социальное страхование	%		
11	Коэффициент, учитывающий премиальную доплату	%		
12	Стоимость 1 кВт × ч электроэнергии	руб.		

Разрабатываемая конструкция должна обеспечивать повышение производительности труда и качество выполняемых работ. Также следует стремиться к упрощению конструкции и снижению ее материалоемкости, что позволит снизить стоимость изготовления. Чтобы предлагаемая конструкторская разработка превосходила по своим показателям существующие конструкции аналогичного назначения, необходимо провести их сравнительный анализ, который позволит правильно выбрать базовый вариант для сравнительной оценки эффективности разрабатываемой конструкции. Если до применения предполагаемого оборудования данная операция (работа) проводилась без использования механизмов, то сравнение ведется с ручным способом выполнения работ.

В этом разделе дипломного проекта приводится техническое описание конструкции, где указывается назначение и область применения оборудования, параметры,

характеризующие условия эксплуатации, общие сведения о принципе действия и режимах работы. Необходимые конструктивно-технологические расчеты приводятся в других разделах пояснительной записки [7].

В зависимости от типа конструкторской разработки в эту таблицу могут добавляться другие показатели или изменяться единицы измерения.

Определение капитальных и годовых эксплуатационных затрат

При определении стоимости оборудования учитывают оптово-отпускные цены с учетом заготовительно-складских и снабженческих расходов. При отсутствии цен на оборудование (или при его модернизации) могут быть использованы укрупненные показатели по его металлоемкости, массе, исходя из средней стоимости 1 кг однородного аналогичного оборудования. Для базового и нового вариантов балансовую стоимость оборудования определяем по формуле

$$K = Ц_{об} \times K_6 ,$$

где K – капитальные вложения в технику, руб.;

$Ц_{об}$ – оптово-отпускная цена оборудования, руб.;

K_6 – коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы, $K_6 = 1,07$.

Удельные капитальные вложения на единицу выполненных работ определяем по балансовой стоимости оборудования и его годовой производительности.

$$K_y = \frac{K}{П_r} ,$$

где $П_r$ – годовая производительность оборудования или годовая программа ремонта.

Текущие эксплуатационные расходы складываются из заработной платы обслуживающего персонала ($C_{зп}$), амортизационных отчислений (C_a), затрат на ремонт и техническое обслуживание оборудования ($C_{тр}$), на электроэнергию ($C_э$) и другие материалы (топливо, масло) (C_m).

$$C = C_{зп} + C_a + C_{тр} + C_э + C_m .$$

Заработная плата с начислениями рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{зп} = C_{ч.с} \times K_d \times K_c \times K_n \times T_r \times n ,$$

где $C_{ч.с}$ – часовая тарифная ставка обслуживающего персонала;

K_d – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату. Принимается равным 1,25;

K_c – отчисления на социальное страхование, $K_c = 1,36$;

K_n – коэффициент, учитывающий премиальную доплату, $K_n = 1,125$;

T_r – годовой фонд времени рабочего, ч;

n – число обслуживающего установку персонала.

Величину амортизационных отчислений на полное восстановление определяем по балансовой стоимости оборудования и нормам амортизационных отчислений по формуле

$$C_a = \frac{a \cdot K}{100} ,$$

где a – норма амортизационных отчислений в %, определяется в зависимости от нормативного срока службы оборудования (приложение 2).

Расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание оборудования проводим по формуле

$$C_{тр} = a_r \times K / 100 ,$$

где a_r – норма отчислений на текущий ремонт и обслуживание оборудования в % от его балансовой стоимости (приложение 2).

Затраты на электроэнергию определяют, если она используется при работе оборудования, по формуле

$$C_э = N_y \times T_r \times C_{кч} ,$$

где N_y – мощность установки, кВт;
 T_r – время работы установки в год, ч;
 $C_{кч}$ – стоимость 1 кВт × ч электроэнергии, руб.

Затраты на материалы определяют в том случае, если при работе установки используются топливо, масло и т.д.

$$C_m = C_m \times P_m,$$

где C_m – цена используемого материала, руб.;

P_m – расход материала на работу установки в течение года.

Определяем удельные эксплуатационные расходы по формуле

$$C_y = \frac{C}{P_r}$$

Расчет удельных капитальных вложений и эксплуатационных расходов проводим для базового и нового вариантов использования оборудования.

Расчет годового экономического эффекта и срока окупаемости

Годовой экономический эффект от применения новой или модернизированной установки определяем по формуле

$$\mathcal{E}_r = [(C_y^B + E_n K_y^B) - (C_y^H + E_n K_y^H)] A_n,$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

A_n – годовая программа ремонта или обслуживания техники с использованием новой установки.

Срок окупаемости капитальных затрат на приобретение или модернизацию оборудования определяем по формуле

$$T_{ок} = \frac{K_y^H - K_y^B}{C_y^B - C_y^H}.$$

Срок окупаемости капитальных вложений сравнивается с нормативным. Если $T_{ок} < T_n$, то применение новой или модернизированной установки экономически целесообразно. Анализируя результаты расчета показателей базовой и модернизированной установки, делается вывод о необходимости ее применения на предприятии.

Определение экономического эффекта от экономии труда и материалов

При определении экономического эффекта наиболее часто в качестве дополнительных показателей выступают трудоемкость, металлоемкость, энергоемкость или удельный расход топлива.

Дополнительными экономическими показателями являются показатели экономии труда и материала. Годовые затраты труда (чел.-ч)

$$t_r = T_r \left(B + \frac{\sum t_i a_i}{T_{ц}} \right) + (t_{дм} + t_{мн} + t_{пер} + t_{д.у}) \frac{T_r}{T_{об}}$$

где $T_{ц}$ – межремонтный цикл машины, ч;

$T_{об}$ – продолжительность работы машины на одном объекте, ч;

$\sum t_i a_i$ – трудоемкость всех видов ремонтов и технического обслуживания;

B – число операторов на машине, чел.;

$t_{дм}$ и $t_{мн}$ – трудоемкость демонтажных и монтажных работ, чел.-ч;

$t_{пер}$ – трудоемкость перевозки, чел.-ч;

$t_{д.у}$ – трудоемкость установки дополнительных устройств, чел.-ч.

Экономия затрат труда (чел.)

$$\Delta R = \frac{\frac{P_r^H}{P_r^B} (\sum t_i a_i)^B - (\sum t_i a_i)^H}{T_{раб}}.$$

где $\Pi^{\text{Б}}$ и $\Pi^{\text{Н}}$ – годовая эксплуатационная производительность базовой и новой техники;

$\sum r_i a_i^{\text{Б}}$ и $\sum r_i a_i^{\text{Н}}$ – суммарные трудоемкости всех видов ремонтов и технических обслуживаний базовой и новой техники;

$T_{\text{раб}}$ – годовой фонд времени одного оператора (производственного рабочего), ч. Принимают $T_{\text{раб}} = 1860$ ч [12].

Если заданы удельные значения трудоемкости текущих и капитальных ремонтов $r_{\text{тр.у}}$ и $r_{\text{к.р}}$ и технических обслуживаний $r_{\text{т.о.у}}$, выраженных в чел.-ч/мото-ч, и средний ресурс работы машины до первого капитального ремонта ($T_{\text{рес}}$), то трудоемкость этих работ можно определить по выражению

$$r_{\text{р}} = \sum r_i a_i = (r_{\text{тр.у}} + r_{\text{т.о.у}}) T_{\text{рес}} + r_{\text{к.р}}$$

Годовые затраты материала (кг/год) на изготовление техники

$$m_{\text{Г}} = m / (T_{\text{сл}} k_{\text{М}}),$$

где m – масса машины, кг;

$T_{\text{сл}}$ – нормативный срок службы, лет;

$k_{\text{М}}$ – коэффициент использования материала, принимают $k_{\text{М}} = 0,7$.

Экономия затрат материала (кг/год)

$$\Delta m_{\text{Г}} = m_{\text{Г}}^{\text{Б}} \frac{\Pi^{\text{Б}}}{\Pi^{\text{Н}}} - m_{\text{Г}}^{\text{Н}}$$

где $m_{\text{Г}}^{\text{Б}}$ и $m_{\text{Г}}^{\text{Н}}$ – годовые затраты материала по базовой и новой технике.

При расчете трудоемкости учитывают затраты труда рабочих, участвующих в технологическом процессе, ремонтах, технических обслуживаниях, монтаже и демонтаже машин, их перевозке, и затраты труда рабочих, занятых возведением дополнительных устройств (подкрановых путей, фундаментов под оборудование и др.).

Трудоемкость единицы продукции (чел.-ч / ед. прод.)

$$r_{\text{у}} = \left[T_{\text{Г}} \left(B + \frac{r_{\text{р}}}{T_{\text{ц}}} \right) + n_{\text{пб}} (r_{\text{дм}} + r_{\text{мн}} + r_{\text{п}} + r_{\text{ду}}) \right] \frac{1}{B}$$

где B – число рабочих в бригаде, обслуживающей машину;

$r_{\text{р}}$ – суммарная трудоемкость всех видов ремонтов и технических обслуживаний за межремонтный цикл, чел.-ч;

$T_{\text{ц}}$ – межремонтный цикл, ч;

$n_{\text{пб}}$ – число перебазировак техники за год;

$r_{\text{дм}}$ – трудоемкость демонтажных работ, чел.-ч;

$r_{\text{мн}}$ – трудоемкость монтажных работ, чел.-ч;

$r_{\text{п}}$ – трудоемкость перевозки, чел.-ч;

$r_{\text{ду}}$ – трудоемкость установки дополнительных устройств, чел.-ч;

B – годовая эксплуатационная производительность машины (оборудования), ед. прод./год.

Удельную металлоемкость рассчитывают по формуле

$$\varepsilon_{\text{м}} = \frac{G}{T_{\text{сл}} k_{\text{М}} B}$$

где G – масса техники, кг;

$k_{\text{М}}$ – коэффициент использования материала (для строительных машин $k_{\text{М}} = 0,76$).

Удельную энергоемкость или удельный расход топлива рассчитывают аналогично удельным показателям трудоемкости и материалоемкости:

$$T_{\text{уэ}} = \frac{W_{\text{т}} \cdot T_{\text{Г}}}{B}$$

где $W_{\text{т}}$ – часовой расход топлива или электроэнергии, кг или кВт × ч.

Приведенные выше данные могут являться дополнительными экономическими показателями, используемыми при оценке эффективности новой техники.

Экономическая эффективность повышения надежности и безопасности техники

Повышение надежности машин, увеличивающее срок их службы и, как следствие этого, снижающее потери рабочего времени на проведение плановых и неплановых (аварийных) ремонтов, является важным резервом повышения экономической эффективности использования техники.

Имеется, однако, некоторый целесообразный уровень повышения надежности техники, превышение которого с экономической точки зрения нельзя считать оправданным. Во всех случаях уровни надежности работы отдельных деталей и сборочных единиц должны быть связаны с надежностью взаимодействующих с ними деталей и сборочных единиц машины в целом. При невыполнении этого условия повышенная надежность одних сборочных единиц и деталей по сравнению с надежностью других элементов машин не позволит сократить время ее простоев в ремонтах и соответственно получить положительный экономический эффект.

Опыт работы машин и оборудования показывает также, что после некоторого срока их эксплуатации, который для разных машин колеблется от 5 до 15 лет, существенно возрастают затраты на их ремонт и техническое обслуживание, стоимость которых может в два и более раз превысить первоначальную стоимость машины. Отсюда очевидно, что важной задачей является установление экономически целесообразного срока службы машины, ибо машина, "пережившая" свой срок, становится убыточной.

Народнохозяйственный экономический эффект от повышения надежности машин образуется за счет снижения удельных капитальных затрат на единицу вырабатываемой новой техникой продукции, снижения доли амортизационных отчислений и за счет уменьшения текущих затрат на проведение ремонтов.

$$\mathcal{E}_{\text{мк}} = \left[\Delta U + (P + E_{\text{м}}) \left(3_{\text{г}}^{\text{б}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{б}}}{T_{\text{г}}^{\text{н}}} - 3_{\text{г}}^{\text{н}} \right) \right] F A^{\text{н}},$$

где ΔU – дополнительная экономия годовых текущих затрат на проведение плановых ремонтов, руб/год;

$3_{\text{г}}^{\text{б}}, 3_{\text{г}}^{\text{н}}$ – капитальные затраты на изготовление, доставку техники и ее монтаж, руб.;

P – отчисления на восстановление техники в долях от капитальных затрат;

F – коэффициент приведения разновременных (по годам) экономических эффектов, зависящий от срока службы ($T_{\text{сл}}$) машины.

Значения коэффициента F в зависимости от срока службы $T_{\text{сл}}$ следующие:

$T_{\text{сл}}$, год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F	0,869	1,596	2,211	2,735	3,186	3,576	3,915	4,212	4,4722	4,7014

Экономический эффект от применения одной машины в течение года

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = \Delta U + (P + E_{\text{м}}) \left(3_{\text{г}}^{\text{б}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{б}}}{T_{\text{г}}^{\text{н}}} - 3_{\text{г}}^{\text{н}} \right)$$

Величину ΔU определяют как экономию годовых текущих затрат на проведение текущих ремонтов и технического обслуживания ($DS_{\text{тр.т.о.}}$), где

$$\Delta U = DS_{\text{тр.т.о.}} = 1,56 \times C_{\text{р}} \times Dr_{\text{р}},$$

где $C_{\text{р}}$ – себестоимость технического обслуживания и текущего ремонта.

Снижение трудоемкости (чел.-ч/год) технического обслуживания и текущего ремонта за год работы техники

$$\Delta tr_{\text{р}} = \sum a_{\text{г}}^{\text{б}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{б}}}{T_{\text{г}}^{\text{н}}} - \sum a_{\text{г}}^{\text{н}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{н}}}{T_{\text{г}}^{\text{н}}}$$

При определении экономического эффекта от применения одной машины за год $DS_{\text{кр}}$ (руб/год) рассчитывается по формуле

$$\Delta S_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{ф}}}{100} E_{\text{м}} \left(3_{\text{г}}^{\text{н}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{н}}}{T_{\text{г}}^{\text{б}}} - 3_{\text{г}}^{\text{б}} \frac{T_{\text{г}}^{\text{б}}}{T_{\text{г}}^{\text{н}}} \right)$$

Экономическая эффективность от повышения безопасности машины обусловлена как снижением затрат на неплановые (аварийные) ремонты, так и повышением производительности машин за счет улучшения условий труда оператора. К последним относятся снижение уровня шумов и вибраций, поддержание нормальной влажности и температуры в кабине оператора, повышение устойчивости машин против опрокидывания, улучшение управляемости машиной и др. [12]

Влияние указанных факторов на экономическую эффективность новой техники проявляется, в основном, в изменении эксплуатационных показателей машин, таких, как сокращение рабочего цикла машины, увеличение скорости ее движения, более полное использование мощности и грузоподъемности машины и т.п. Практика работы многих дорожно-строительных машин показывает, например, что только за счет повышения безопасности машин против опрокидывания можно добиться увеличения их производительности в среднем на 10 ... 15%.

Определение экономического эффекта от повышения показателей качества продукции

Величина годового экономического эффекта от повышения показателей качества изделия в сфере потребления определяется по формуле

$$\mathcal{E} = (I_1 + E_n \times K_1) \times g - (I_2 + E_n \times K_2),$$

где I_1 , I_2 – себестоимость единицы работы (эксплуатационные издержки), выполняемой изделием, которое принято за базу для сравнения вариантов, и изделием с повышенными показателями качества соответственно, руб.;

K_1 , K_2 – капитальные вложения (цена) потребителя, использующего изделие, которое принято за базу для сравнения, и изделие с повышенными показателями качества соответственно, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

g – коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества изделия для определения тождества эффекта, определяется по формуле

$$g = w \times a' \times b \times d,$$

где w – коэффициент эквивалентности по техническим показателям (параметрам) базового изделия и изделия с улучшенными показателями;

a' – коэффициент, учитывающий дополнительные потребительские свойства изделия, определяемые экспертным путем в баллах, рассчитывается по формуле

$$a' = \frac{\sum_{i=1}^n B_{\text{н}}}{\sum_{i=1}^n B_{\text{б}}},$$

где $B_{\text{б}}$, $B_{\text{н}}$ – оценка в баллах потребительских свойств базового и изделия с улучшенными показателями (параметрами) качества;

b – коэффициент, учитывающий надежность изделия в эксплуатации, определяется по формуле

$$b = \frac{T_{\text{б}}}{T_{\text{н}}},$$

где $T_{\text{б}}$, $T_{\text{н}}$ – наработка на отказ базового и нового (с более высокими показателями качества) изделия, ч;

d – коэффициент, учитывающий срок службы изделия, определяется по формуле

$$d = \frac{t_{\text{б}} + E_n}{t_{\text{н}} + E_n},$$

где $t_{\text{б}}$, $t_{\text{н}}$ – соответственно срок службы базового и нового изделия, год.

Коэффициент w рассчитывается по следующей формуле:

$$\omega = \frac{\omega_H}{\omega_B},$$

где w_B , w_H – коэффициенты технического уровня базового изделия и изделия с более высокими техническими показателями (параметрами) качества определяются по формулам

$$\omega_B = \sum_{i=1}^n a_i \cdot K_i^B, \quad \omega_H = \sum_{i=1}^n a_i \cdot K_i^H,$$

где a_i – коэффициент весомости каждого i -го показателя (параметра) качества (в сумме все коэффициенты равны единице);

K_i^B, K_i^H – значение каждого i -го показателя качества базового изделия и изделия более высокого качества по отношению к изделию, принятому за эталон, определяется по формуле

$$K_i^B = \frac{b_{i-1}^B}{b_{i-1}^E}, \quad K_i^H = \frac{b_{i-1}^H}{b_{i-1}^E},$$

где $b_{i-1}^B, b_{i-1}^H, b_{i-1}^E$ – значение каждого i -го показателя качества (параметра) сравниваемого базового, улучшенного и эталонного изделий [13].

Если сопоставляются только изделия с повышенными параметрами качества (новое) и изделия, принятые за базу для сравнения, то значение K_i^H определяется по формуле

$$K_i^H = \frac{b_{i-1}^H}{b_{i-1}^B},$$

а коэффициент эквивалентности – по формуле

$$\omega = \sum_{i=1}^n a_i \cdot K_i^H.$$

Используя технические параметры и дополнительные потребительские свойства сравниваемых изделий определяется экономический эффект от повышения показателей качества продукции.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Технические характеристики машин и оборудования

Марка машины	Марка двигателя	Масса, т	Мощность, кВт	Удельный расход топлива, кг/кВт×ч	Цена, у.е.
1	2	3	4	5	6
Тракторы					
ХТЗ-2511	Д-120	22	237	5000	
Т-30	Д-120	2,1	22	237	4400
МТЗ-132Н	–	0,5	8,1	435	3000
СШ-25	Д-120	1,7	22	237	3800
ЛТЗ-60АВ	Д-65М	3,4	44	238	5200–5600
МТЗ-80	Д-243	3,7	60	224	9000
МТЗ-82	Д-243	3,9	60	224	10000
МТЗ-1221	Д-260,2	4,6	96	24000	
МТЗ-1522	Д-260,6	5,0	115	48000	
Т-150К	СМД-62	8,2	121	22000	
Т-150КМ	ЯМЗ-236	9,4	147	234	25000
ХТЗ-121	СМД-19	8,2	107	238	20500

МоАЗ-49011	ЯМЗ-240	–	227	228	59000
К-700А	ЯМЗ-238Н	12,6	163	232	53000
К-701	ЯМЗ-240Б	13,4	227	228	60000
ДТ-75	СМД-14	6,3	63	238	12000
ДТ-75 РМС4	РМ-120	3,6	70	238	15000
ДТ-75 ДС4	А-41	6,6	66	238	16000
Т-150	СМД-60	7,4	117	20500	
Т-170М	Д-160	14,7	129	30000	
Т-170Б	Д-160	17,1	107	228	33000

Продолжение приложения 1

Марка	Базовый трактор	Грузоподъемность, т	Цена, у.е.
1	2	3	4

Трубоукладчики

СМР-3,2	Т-150К	3,2	9000
УДМ-4	ДТ-75Р	4,0	21000
ТГ-124А	Т-170М	12,5	46000
ТР-12, 04, 01	Т-170М1Б	12,5	55000
ТГ-163	Т-170Б	16,0	57000
ОМТ-16	Т-170М1	16,0	54000
ТГ-502А ХЛ	Т-330	50,0	90000

Бульдозеры

ДЗ-42	ДТ-75	13500	
Б-170	Т-170	30000	
Б-170 (с рыхлителем)	Т-170	32000	

Продолжение приложения 1

1	2	3	4
Б-170М1Б	Т-170Б	34000	
ДЗ-133	МТЗ-82 ЦК	4,5	14000
ДЗ-133-ЭЦ (с траншеекопателем)	МТЗ-82 ЦК	4,5	14000

Продолжение приложения 1

Марка машины	Марка двигателя	Мощность, кВт	Масса, т	Цена, у.е.
1	2	3	4	5

Автогрейдеры

ГС-10,01	Д-243	7,0	7,0	22000
ГС-14,02	Д-442	12,5	12,5	33000
ДЗ-122	А-01 М	13,5	3000	
ДЗ-122Б	А-01 М	14,6	3000	
ДЗ-198	Д-160	16,0		

ДЗ-98В	МЗ-238	19,5	0000	
ДЗ-180	А-01 МС	12,5	2000	
Экскаваторы одноковшовые				
ЭО-2621 В-3	Д-243	57	6,1	15000
ЭО-2621 ДМК	Д-243	57	6,1	16000
ЭО-2621	Д-65	44	5,9	12000
ЭО-33211	Д-240	55	14,0	45000
ЭО-4112	Д-160	60	24,5	45000
ЭО-43212	СМД-17Н	74	14,0	85000
ЕК-12	Д-65	37	12,4	27000
ЕК-14	Д-245	55	14,0	32000
ЕК-18	Д-245	77	19,5	34000
ЕТ-14	Д-245	77		
ЕТ-18	Д-245	77	18,0	38000
ЕТ-25	Д-105	60	24,5	55000
ЭО-5116	Д-160 Б-6	103	32	58000
ЭО-5126	ЯМЗ-238 Г	125	38	57000
ЭО-6123	4А28056 43	150	61	95000
Фронтальные погрузчики				
ТО-18Б	Д-260	95,5	10,5	27000
ТО-18К	Д-245	66	10,5	27000
ТО-30	Д-240	55	7,5	10000
ТО-28	А-01Г	118	13,0	30000
ТО-27 ПК-6	ЯМЗ-8481	221	27,0	8000
ПФП-1,2	СМД-14	59	8,8	12500
ДЗ-133	Д-240	55	4,5	14000
Катки дорожные самоходные				
ДУ-74	Д-243	7,6	1000	
ДУ-96	Д-144	46,5	7,6	23000
ДУ-97	Д-144	46,5	7,6	23000
ДУ-98	Д-243	60	11,5	30000
ДУ-99	Д-243	60	10,0	29000
ДУ-47Б	Д-144	46,5	7,5	42000
ДУ-101	ЯМЗ-236	132	18,0	30000
Продолжение приложения 1				
1	2	3	4	5
ДУ-84	ЯМЗ-236	132	14,0	30000
ДУ-85	ЯМЗ-236	132	13,0	30000

Приложение 2

Нормы амортизационных отчислений по основным средствам и примерных затрат на их текущий ремонт (в % к балансовой стоимости)

Группы и виды основных средств	Нормативный срок службы, лет	Норма амортизационных отчислений, %	Примерные затраты на текущий ремонт, %
1	2	3	4
Здания двухэтажные всех назначений, кроме деревянных, всех видов; здания одноэтажные с железобетонными и металлическими каркасами, со стенами из каменных материалов, крупных блоков и панелей, с железобетонными, металлическими и другими долговечными покрытиями, с площадью пола до 5000 м ²	83,3	1,2	1,5
Плотины бетонные, железобетонные, каменные, грунтовые; тоннели, водосливы и водоприемники, отстойники, акведуки, лотки, дюкеры и водопроводящие сооружения, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения, напорные трубопроводы и уравнивательные резервуары; деривационные каналы, напорные бассейны ГЭС и ГАЭС; шлюзы судоходные и судоподъемники; дамбы ограждающие земляные без облицовки	100	1,0	0,5
Резервуары для хранения дизельного топлива и смазочных материалов: металлические железобетонные	35,7 50,0	2,8 2,0	
Тракторы колесные общего назначения класса 5,0: К-700, К-701 и модификации	10,0	10,0	32,9
Тракторы колесные общего назначения класса 3,0: Т-150К	10,0	10,0	32,9
Тракторы гусеничные общего назначения класса 3,0: ДТ-75, ДТ-75М и модификации, ДТ-54А, Т-74 ДТ-175С, Т-150	8 10	12,5 10,0	32,9 32,9
Тракторы гусеничные специального назначения класса 2,0: Т-54В, Т-70С	8	12,5	32,9
Тракторы колесные универсально-пропашные класса 0,9: Т-40, Т-40М и модификации МТЗ-50 и модификации	8 9	12,5 11,0	32,9 32,9
Тракторы колесные универсально-пропашные класса 1,4: МТЗ-80, ЮМЗ-6, ЮМЗ-6А и их модификации	11	9,0	32,9
Тракторы класса 0,6: Т-16М, Т-25А и их модификации	8	12,5	32,9
Тракторы промышленные гусеничные	9	11,0	32,9

класса 6,0 и выше			
Универсальные и специализированные станки массой до 10 т: работающие металлическим инструментом работающие абразивным инструментом	20 17,9	5,0 5,6	
Насосы артезианские, пневматические, винтовые, погружные, мотопомпы	5,0	20,0	15,0
Насосы для перекачки жидкостей, коррозирующих металл	3,0	33,3	22,0
Насосы центробежные (включая канализационные), осевые, вихревые, диагональные	8,0	12,5	14,0
Насосы вакуумные и агрегаты на их базе, вакуумные установки	10,0	10,0	7,0
Насосы камерные	13,0	7,7	6,2
Насосы центробежные (водопроводные, канализационные), насосы объемные шестеренные поршневые	8,0	12,5	14,0
Краны башенные грузоподъемностью до 10 т; краны на автомобильном ходу; краны на пневматическом ходу грузоподъемностью до 16 т	10,0	10,0	18,2
Краны на гусеничном ходу, на специальном шасси автомобильного типа грузоподъемностью до 40 т	11,0	9,0	18,2
Краны башенные и краны на автомобильном ходу грузоподъемностью более 10 т до 25 т; краны на пневмоколесном ходу грузоподъемностью более 16 т до 40 т	13,0	7,7	25,3
Краны козловые общего назначения грузоподъемностью до 15 т	20,0	5,0	33,2
Домкраты винтовые и реечные	10,0	10,0	
Домкраты гидравлические	12,0	8,5	
Разгрузочные машины и разгрузчики сыпучих и пылевидных материалов; погрузчики одноковшовые –гусеничные и пневмоколесные грузоподъемностью до 10 т	8,0	12,5	23,3
Машины для погрузки-выгрузки транспортных средств; погрузчики механические, погрузчики одноковшовые гусеничные и пневмоколесные грузоподъемностью более 10 т	10,0	10,0	23,3
Тали ручные и электрические; оборудование однорельсовых подвесных дорог; подъемные электромагниты (очиститель электромагнитный); вышки телескопические с ручным приводом и подмости передвижные, подмости самоходные; устройства загрузочные для скипов; краны тракторные; шахтные клетки неопрокидные	7,0	14,2	

Оградительные сооружения: земляные, бетонные и железобетонные металлические и деревянные	91,0 50,0	1,1 2,0	1,5 0,6
Продолжение приложения 2			
Отрегулированные реки-водоприемники; межхозяйственные, осушительные, магистральные и другие проводящие каналы земляные без крепления и с креплением плетнем, фашинами, досками; внутрихозяйственные осушительные каналы земляные без крепления и с креплением плетнем, фашинами, досками и засевом трав в торфяных грунтах	2,0	50	2,5
Дренаж (горизонтальный) для осушения сельскохозяйственных земель:	83,3	1,2	0,8
гончарный в минеральных грунтах	71,4	1,4	1,5
гончарный в торфяных грунтах	40,0	2,5	0,4
пластмассовый	15,0	6,7	–
дощатый, хворостяной	4,0	25,0	–
щелевой, кротовый			
Плотины земляные при прудах	50,0	2,0	0,6
Железобетонные водосбросы, водовыпуски и водопуски при прудах	28,5	3,5	1,5
Мосты железобетонные, бетонные и каменные всех видов и конструкций, а также трубы и лотки железобетонные, бетонные, каменные и чугунные	100,0	1,0	2,0
Мосты металлические	50,0	2,0	4,0
Мосты деревянные и металлические на деревянных опорах	20,0	5,0	5,5
Поля орошения и поля фильтрации	20,0	5,0	–
Артезианские скважины:	24,3	4,1	0,5
бесфильтровые	15,0	6,7	0,5
фильтровые	8,0	12,5	1,5
фильтровые, работающие в условиях агрессивной и минерализованной среды			
Водоприемные сооружения для подземных источников (артезианские скважины); водоочистная установка “Струя” для очистки поверхностных и подземных вод; компактные установки (КУ) для очистки сточных вод металлические; аэробные стабилизаторы, флотационные сгустители железобетонные	25,0	4,0	
Комплекс очистных сооружений водопровода (баки затворные и растворные, смесители, камеры реакции, отстойники, осветлители со взвешенным осадком, фильтры, контактные осветители), водоумягчители	50,0	2,0	
Канализационные насосные станции заглубленные, совмещенные с приемными резервуарами	50,0	2,0	
Резервуары чистой воды:	40,0	2,5	2,5

железобетонные подземные с обвалованием кирпичные заземленные, металлические	30,3	3,3	2,0
Водонапорные башни: металлические кирпичные с металлическими резервуарами кирпичные и железобетонные с железобетонными резервуарами	20,0 40,0 50,0	5,0 2,5 2,0	2,0 2,0 1,5
Колодцы: кирпичные железобетонные	30,3 58,8	3,3 1,7	2,5 2,0
Продолжение приложения 2			
1	2	3	4
Асфальтовые площадки для временного хранения зерна: с песчаным или гравийным основанием с бетонным основанием	6,49 15,0	15,4 6,7	4,0 3,0
Канализационные сети (коллекторы и уличная сеть с колодцами и арматурой): керамические железобетонные и бетонные асбестоцементные чугунные стальные	40,0 20,0 30,0 50,0 25,0	2,5 5,0 3,3 2,0 4,0	1,0 1,0 1,0 0,6 0,6
Сети водопроводные (с колодцами, колонками, гидрантами и прочим оборудованием), включая водоводы: асбестоцементные, стальные чугунные железобетонные	20,0 58,8 30,3	5,0 1,7 3,3	1,0 – 0,6 0,6 1,0
Машины и оборудование для земляных и карьерных работ			
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша до 0,4 м ³ , универсальные гидравлические с емкостью основного ковша до 1 м ³ ; экскаваторы траншейные цепные и роторные для открытия траншей глубиной до 1,6 м; экскаваторы многоковшовые, каналокопатели шнековые, роторные и фрезерные с глубиной копания до 3 м; экскаваторы многоковшовые траншейные (роторные, карьерные и цепные); каналочистители для содержания каналов глубиной от 2 до 3 м и внутриканальные для очистки каналов глубиной до 4,0 м	8,0	12,5	33,9
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша от 0,4 до 0,8 м ³ , универсальные гидравлические с емкостью основного ковша 1 м ³ ; траншеекопатели на базе трактора	9,0	11,1	33,9
Экскаваторы роторные мелиоративные, карьерные и строительные с ковшом	10,0	10,0	33,6

емкостью до 50 л, более 50 л до 100 л; экскаваторы траншейные цепные и роторные для отрывания траншей глубиной 2,0 – 2,5 м			
Экскаваторы одноковшовые: на гусеничном и пневмоколесном ходу с емкостью ковша от 0,8 до 1,25 м ³ , универсальные гидравлические с емкостью основного ковша 1,6 м ³	11,0	9,09	33,9
Каналоочистители внутриканальные для очистки каналов глубиной до 1,2 м	5,0	20,0	33,9
Экскаваторы роторные мелиоративные, карьерные и строительные с ковшом емкостью от 500 до 1500 л; экскаваторы роторные для открытых горных работ с максимальной теоретической производительностью по разрыхленной горной массе от 2500 до 4500 м ³ /ч	5	20,0	33,6
Бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя до 55 кВт	6,7	15,0	31,4
Бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя от 56 до 131 кВт	7,0	14,2	31,4
Экскаваторы многоковшовые траншейные цепные, в т.ч. дренажеры, узкотраншейные, бестраншейные; каналокопатели плужно-роторные и плужные; планировщики, карьероразравниватели; экскаваторы многоковшовые с глубиной копания до 2 м; траншекопатели на железнодорожном ходу типа ТКТС; канавокопатели, кирковщики и рыхлители прицепные без трактора; машины для разработки мерзлых грунтов с цепными рабочими органами на базе трактора; бульдозеры-трубоукладчики типа БТК; котлованокопатели типа КВ, КМ, МКТС	6,0	16,6	33,6
Автогрейдеры мощностью до 88 кВт; грейдеры-элеваторы с двигателями мощностью от 79 до 131 кВт; бульдозеры-рыхлители на базе тракторов класса тяги 25 тс; скреперы без трактора; скреперы прицепные с трактором и самоходные с ковшом емкостью от 3 до 15 м ³ ; траншеезасыпатели; бордюроукладчики на тракторе Т-40; бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя от 79 до 131 кВт	8,0	12,5	10,0
Бульдозеры-рыхлители на базе тракторов класса тяги более 25 т; бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя более 131 кВт; скреперы прицепные с трактором и самоходные с ковшом емкостью более 15 м ³ ; автогрейдеры мощностью от 79 до 183	10,0	10,0	15,0

кВт; грейдеры-элеваторы с двигателями мощностью более 131 кВт			
Кусторезы, корчеватели, рыхлители, корнеподрезчики, щелерезы, срезы лесные почвообрабатывающие, щелеватели-сеялки, щелерезные машины; машины для разработки мерзлого грунта с цепными и рабочими органами на базе трактора	6,0	16,6	29,4
Бункеры с питателями для ленточных транспортеров: общего назначения	6,3	15,8	7,0
Грейдеры прицепные	12,0	8,3	15,0
Бульдозеры-трубоукладчики	6,0	16,6	27,8
Машины и оборудование для гидромеханизации			
Гидромониторы	2,5	40,0	
Ковши, гидромолоты	3,0	33,3	
Рукояти, буровые грунторезные установки	4,0	25,0	
Земснаряды производительностью до 50 м ³ /ч; напорные грейферы; комплекты машин и оборудования для прокладки водопроводов диаметром от 200 до 1200 мм; дренажные машины; стрелы; звено плавучего пульпопровода с шарниром	6,0	16,6	30,5
Земснаряды и станции перекачки с комплектом плавучего пульпопровода электрические производительностью 180 м ³ /ч по грунту; земснаряды дизельные той же производительности	10,0	10,0	30,5
Земснаряды и станции перекачки электрические производительностью 120 м ³ /ч по грунту с комплектом плавучего пульпопровода; копры; бурильные установки; комплекты машин и оборудования для прокладки водопроводов диаметром от 1400 до 2000 мм	8,0	12,5	30,5
Машины и оборудование для бетонных и отделочных работ			
Комплекты машин для устройства бетонного покрытия дна и откосов ирригационных каналов; виброформы для облицовки каналов многолитным бетоном и заливщики швов; машины для крепления бетона горных выработок	5,0	20,0	
Леса строительные трубчатые	5,0	20,0	
Опалубка скользящая	4,6	21,7	
Люльки самоподъемные электрические	6,0	16,6	
Подмости самоподъемные	5,3	18,8	
Машины и оборудование для дорожно-строительных работ			
Автогудронаторы, машины маркировочные; планировщики дорожно-строительные; ремонтеры дорожные; битумозаправщики для питания ванн изоляционных машин; установки для приготовления битума	10,0	10,0	

Асфальтосмесительные установки	9,1	11,0	
Асфальтоукладчики; уплотнители секционные; машины для измельчения и перемешивания грунтов; распределители щебня и гравия; комплект машин для устройства бетонного покрытия дорог и аэродромов; катки прицепные	7,7	13,0	
Битумоплавильные установки: с жаровым подогревом с электрическим подогревом	5,0 15,2	20,0 6,57	
Битумоплавильные агрегаты и котлы битумные	2,0	50,0	
Катки самоходные	6,0	16,6	8,1
Комплект машин для стабилизации грунта стационарный	10,0	10,0	
Комплект машин для стабилизации грунта передвижной; грунтосмесительные установки	6,0	16,6	
Комплект машин для устройства бетонного покрытия дорог и аэродромов; машины для измельчения и перемешивания грунтов; распределители щебня и гравия; машины маркировочные; планировщики дорожно-строительные, ремонтеры дорожные	6,3	15,8	
Парообразователи; фрезы дорожные (без тракторов); землеройно-фрезерное оборудование	5,0	20,0	
Машины для сооружения дренажей и кюветоочистительные для сооружения продольных и поперечных дренажей	9,0	11,1	
Машины и оборудование для свайных работ			
Вибропогружатели для погружения свай и свай-оболочек, наголовники; шпунтовывдергиватели (виброразгрузчики, устройства для скручивания свай)	5,0	20,0	35,0
Молоты свайные дизельные штанговые с весом ударной части до 3 т, вибромолоты паровоздушные простого и двойного действия и специальные	4,0	25,0	18,2
Молоты дизельные трубчатые с весом ударной части до 5 т	5,0	20,0	18,2
Копры без сваебойного оборудования сухопутные длиной свай 12, 16, 20 м, копры рельсовые для погружения	11,1	9,0	
Копры без сваебойного оборудования плавучие	20,0	5,0	
Оборудование для устройства буронабивных свай	7,0	14,3	
Сельскохозяйственные машины и оборудование			
Машины для подготовки почвы (корчеватели, рыхлители, покровосдиратели, для уборки камней, кустов и пней, кочкорезы, машины и аппараты огневой	7,0 7,0	14,3 14,3	5,0–12,0 22,0

зачистки лесных вырубок, комбинированные и универсальные); фрезы болотные и лесные			
Машины для эксплуатации мелиоративных систем (канавокопатели, заравниватели, машины комбинированные и универсальные)	6,0	16,6	15,0
Машины для планирования и выравнивания почвы (планировщики, выравниватели, машины комбинированные и универсальные)	6,0	16,6	15,0
Машины для борьбы с водной и ветровой эрозией и подготовки почвы к поливу (водоразделители, ложбиноделатели, валикоделатели, палоделатели, лункоделатели, щелеобразователи, грядоделатели, гребнеобразователи, комбинированные и универсальные)	8,0	12,5	16,0
Плуги общего назначения	9,1	11,0	5,0 – 10,0
Плуги кустарниково-болотные, лесные, конные	7,0	14,3	5,0
Плуги плантажные, садовые, комбинированные и универсальные	8,0	12,5	12,0
Культиваторы тракторные для сплошной обработки почвы (лаповые, штанговые, ротационные и фрезы, рыхлители, плоскорезы и специальные всех видов)	8,0	12,5	12,0 – 16,0
Машины для поверхностной обработки почвы: – луцильники лемешные и дисковые, бороны дисковые – бороны зубовые, сетчатые, ножевые, игольчатые, ротационные, шарнирные, пружинные, шлейф-волокуши, машины и орудия комбинированные и универсальные – катки	8,0 6,0 9,1	12,5 16,6 11,0	7,0 – 9,0 9,0–20,0 5,0
Машины для образования посадочных ям и выкопки саженцев, семян (ямокопатели, гидробуры, скобы выкопочные и др.)	7,0	14,3	12,0
Сеялки зерновые, зернотуковые и их модификации	9,1	11,0	7,0
Машины для междурядной обработки почвы: – культиваторы для сахарной свеклы, овощей сеяных, кукурузы, подсолнечника, картофеля, капусты, томатов, прореживатели – культиваторы фрезерные, мотыги, машины и приспособления для обработки приствольных полос и профилирования комбинированные и универсальные	8,0 7,0	12,5 14,3	12,5 16,0
Сажалки (картофелесажалки, рассадопосадочные, высадно-посадочные; машины лесопосадочные,	8,0	12,5	6,0 – 9,0

комбинированные, универсальные и др.)			
Машины для подготовки удобрений и материалов для мульчирования почвы	5,0	20,0	12,0
Машины для внесения минеральных удобрений, защиты растений, зерна и семян (опрыскиватели, опыливатели, протравливатели, фулиаторы, разбрасыватели, смесители, аппараты аэрозольные и для базальной обработки деревьев)	6,0	16,6	11,0 – 14,0
Машины и установки дождевальные консольные, стационарные	12,0	8,3	11,5
Машины и установки дождевальные дальнеструйные (навесные) с разборным трубопроводом, комбинированные и универсальные; станции насосные	10,0	10,0	16,5
Устройства для кошения и удаления водной растительности	5,0	20,0	22,5
Станции насосные передвижные	9,0	11,1	17,8
Машины дождевальные фронтальные и круговые, работающие от открытой и закрытой оросительной сети (типа “Кубань”, “Таврия”, “Каравелла”)	12,0	8,3	8,5 – 13,6
Машины дождевальные кругового типа с гидроприводом (типа “Фрегат”)	10,0	10,0	12,5
Агрегаты дождевальные двухконсольные, колесные трубопроводы, дождеватели дальнеструйные и импульсные передвижные и стационарные всех типов	8,0	12,5	15,0
Машины для полива по бороздам и полосам; комплекты оборудования всех типов для полива	4,0	25,0	26,5
Стенды контрольно-испытательные для обработки, регулировки и испытания машин, узлов и агрегатов; гидравлические и пневматические установки; стенды и приспособления для запрессовочно-выпрессовочных и клепальных работ	8,1	12,3	
Приспособления и ремонтные стенды с набором инструментов для разработки, сборки и ремонта машин, узлов и агрегатов и восстановления деталей	5,1	19,6	
Моечные и окрасочные машины и установки	7,1	14,0	
Агрегаты технических уходов самоходные (на тракторах)	7,0	14,2	22,0
Грузовые автомобили			
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью до 3 т	5,0	20,0	
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью свыше 3 до 27 т	7,0	14,2	36,9
Автомобили бортовые грузоподъемностью до 1 т и грузо-пассажирские на базе легковых	6,0	16,6	36,9

Автомобили бортовые грузоподъемностью свыше 1 до 8 т	7,0	14,2	36,9
Автомобили бортовые грузоподъемностью свыше 8 до 15 т	8,0	12,5	
Автомобили-тягачи седельные с нагрузкой на седло до 12 т	8,0	12,5	
Автомобили-тягачи седельные с нагрузкой на седло свыше 12 до 18 т	7,0	14,2	
Автомобили-тягачи седельные с нагрузкой на седло свыше 18 т	8,0	12,5	
Прицепы и полуприцепы			
Прицепы одноосные	5,0	20,0	20,1
Прицепы двухосные бортовые и самосвальные грузоподъемностью до 8 т	7,0	14,2	20,1
Прицепы и полуприцепы двухосные бортовые и самосвальные грузоподъемностью свыше 8 т	9,0	11,1	20,1
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	12,0	8,3	20,1
Прицепы и полуприцепы прочие (специализированные фургоны, цистерны)	10,0	10,0	20,1

Примечание. Указанные в приложении 2 нормы амортизационных отчислений и затрат на текущий ремонт используются только для экономического обоснования проектных решений в базисных ценах 1991 г.

Приложение 3

Примерные оптовые цены на дождевальные машины, установки и аппараты

Наименование дождевальной техники	Оптовая цена, руб.	Обслуживающий персонал, чел/маш.
1	2	3
“Кубань-Л”	99800	1/4
ДДА-100МА	19600 (без трактора)	1/1
МДЭ “Кубань-ЛК-1”	89600	1/4
ДМ-454-100 “Фрегат”	32500	1/3 – 1/4
ДФ-120 “Днепр”	28900	1/4
МДФА 800/200 “Таврия”	75800	1/4 – 1/6
ДКШ-64 “Волжанка”	9680	1/2 – 1/3
ДКГ-80 “Ока”	16210	1/2 – 1/3
КИ-50 “Радуга”	3570	3/1
КИ-25	1890	1/1
Z-50 D “Сигма”	5450	2/1
ДШ-30	2190	1/5
ДШ-25-300	5150	1/4 – 1/5
PZT-75	7750	1/4 – 1/6
ДД-15	132	
ДД-30	190	
ДД-50	232	
ДД-80	420	
Продолжение приложения 3		
1	2	3
ДДН-70	6450	1/1
ДДН-100	7620	1/1
ДМУ “Фермер Фрегат”	7960	

“Мини Фрегат-К”	16960	
“Мини Фрегат-ФШ”	36890	
“Мини Кубань-ФШ”	37100	
ДП-26	5420	
“Агрос ДШ-75”	10160	
ДШ-1	1025	
Система импульсно-локального орошения ИЛО-0,3А	4560	

Приложение 4

Дополнительные сельскохозяйственные издержки, связанные с выращиванием, уборкой и транспортировкой дополнительного урожая, руб/ц (в ценах 1991 г.)

Сельскохозяйственные культуры	Зона орошения	Зона осушения
Зерновые культуры:	1,70	1,9
озимая пшеница, рожь	2,8	3,2
кукуруза	2,4	2,2
ячмень, овес	3,8	4,0
зернобобовые		
Технические культуры:	3,2	3,4
сахарная свекла	2,2	2,8
подсолнечник	—	70,0
лен, волокно		
Картофель и овощные культуры:	7,6	6,2
картофель	4,4	4,0
овощные		
Кормовые культуры:	2,0	1,8
многолетние травы на сено	1,0	1,0
многолетние травы на зеленый корм	1,2	1,4
кормовые корнеплоды	0,8	1,0
кукуруза на силос	0,6	0,8
однолетние травы на зеленый корм	8,2	9,0
сады		

Приложение 5

Корректирующие коэффициенты к тарифным ставкам (окладам) работников организаций, финансируемых из бюджета и пользующихся государственными дотациями

С 1 сентября 2002 года вводятся корректирующие коэффициенты к тарифным ставкам (окладам) работников организаций, финансируемых из бюджета и пользующихся государственными дотациями, рассчитанным в соответствии с установленной Советом Министров Республики Беларусь тарифной ставкой первого разряда и коэффициентами Единой тарифной сетки работников Республики Беларусь, в следующих размерах:

с 1-го до 2-го разряда	1,80;
со 2-го до 3-го разряда	1,73;
с 3-го до 4-го разряда	1,52;
с 4-го до 5-го разряда	1,35;
с 5-го до 6-го разряда	1,27;
с 6-го до 7-го разряда	1,19;
с 7-го до 8-го разряда	1,15;
с 8-го до 9-го разряда	1,12;
с 9-го до 10-го разряда	1,08;

с 10-го до 11-го разряда	1,05;
с 11-го до 12-го разряда	1,01;
с 12-го до 13-го разряда	0,98;
с 13-го до 14-го разряда	0,97;
с 14-го до 15-го разряда	0,96;
с 15-го до 17-го разряда	0,95;
с 17-го до 19-го разряда	0,94;
с 19-го до 21-го разряда	0,93;
с 21-го до 23-го разряда	0,92;
с 23-го до 26-го разряда	0,91;
с 26-го по 27-й разряд включительно	0,90.

Тарифные ставки (оклады) работников организаций, финансируемых из бюджета и пользующихся государственными дотациями, исчисляются путем последовательного умножения тарифной ставки первого разряда, утвержденной Правительством Республики Беларусь, на соответствующие тарифные коэффициенты Единой тарифной сетки работников Республики Беларусь и корректирующие коэффициенты.

Приложение 6

Таблица тарифных коэффициентов

Разряд	Межразрядное соотношение	Тарифный коэффициент
1	2	3
1	1,16	1,00
2		1,16
3		1,35
4		1,57
5	1,10	1,73
6		1,90
7	1,07	2,03
8		2,17
9		2,32
10		2,48
11		2,65
12		2,84
13		3,04
14		3,25
15		3,48
16		3,72
17		3,98
18		4,26
19		4,56
20		4,88
Продолжение приложения 6		
1	2	3
21	1,07	5,22
22		5,59
23		5,98
24		6,40
25		6,85
26		7,33
27		7,84

Основная литература:

[1]
Дополнительная литература
[3]

Контрольные вопросы:

1. Как определяется балансовая стоимость оборудования?
2. Как определяется срок окупаемости?

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к практическим работам;
- создания презентационного материала для практических работ;
- ОС Windows 7 Professional (Microsoft Imagine Premium)
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN NO Level
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
ПЗ	дисплейный класс с доступом к сети интернет	ПК класса Пентиум – 10 шт., программный комплекс Microsoft Excel, Word	№ 1-4
СР	ЧЗ-1	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Сущность и методы определения эффективности механизации	Вопросы к зачету 1 - 2
ПК-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;	2. Выбор оптимальных решений в области механизации строительства	Вопросы к зачету 3 – 11
ПК-11	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	3. Эффективность применения машинных парков в строительстве	Вопросы к зачету 12 – 13
ПСК-2.7	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ		
ПСК-2.8	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования		

2. Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету)

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ)	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Производительность строительных машин.	1. Сущность и методы определения эффективности механизации
2.	ПК-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;	2. Использование машин во времени.	
3.	ПК-11	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	3. Основы расчетов эффективности средств механизации.	2. Выбор оптимальных решений в области механизации строительства
4.	ПСК-2.7	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	4. Определение капитальных вложений в средства механизации.	
5.	ПСК-2.8	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	5. Определение текущих затрат при оценке вариантов механизации.	
			6. Определение областей эффективного применения машин и их комплектов.	
			7. Постановка и общая схема выбора оптимальных решений.	
			8. Оптимальное распределение парка машин по объектам строительства.	3. Эффективность применения машинных парков в строительстве
			9. Выбор оптимального распределения парка монтажных кранов с учетом заданной последовательности и сроков монтажа зданий.	
			10. Определение областей оптимального использования средств механизации.	
			11. Оптимальное насыщение фронта работ средствами механизации и обслуживания	
			12. Типоразмерный состав и возрастная структура машинного парка.	
			13. Экономически целесообразные сроки замены и модернизации. Эффективность обновления машинных парков.	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОК-1: - принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза; ПК-10: - основные особенности разработки конструкторско-технической документации; ПК-11: - порядок осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации строительно-дорожных машин (СДМ); - основные достижения науки и техники в вопросах контроля за параметрами технологических процессов при эксплуатации СДМ; - влияние контроля за параметрами технологических процессов на управление эксплуатацией СДМ и показатели их эффективности, на безопасную эксплуатацию СДМ. Нормативы ТО и ТР; ПСК-2.7: - основы технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; ПСК-2.8: - параметры технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования;</p>	<p>зачтено</p>	<p>оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.</p>
<p>Уметь ОК-1: - абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию; ПК-10: - осуществлять разработку конструкторско-технической документации; ПК-11: - использовать полученные знания для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации СДМ; - использовать контроль за параметрами технологических процессов эксплуатации для определения причин отказов СДМ, обеспечение их надежности; - организовать эксплуатацию СДМ на предприятии и в организации с учетом контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации; ПСК-2.7: - разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ;</p>	<p>не зачтено</p>	<p>оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

<p>ПСК-2.8: - осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; Владеть ОК-1: - методами анализа и синтеза информации; ПК-10: - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов; ПК-11: - способами сбора, обработки и анализа эксплуатационной информации для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации автомобилей и тракторов; - инженерной терминологией в области эксплуатации СДМ; ПСК-2.7 - способами разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; ПСК-2.8: - способами осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.</p>		
---	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Изучение дисциплины «Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования для северных условий эксплуатации» охватывает круг вопросов, относящихся к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Сущность и методы определения эффективности механизации
2. Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.
3. Эффективность применения машинных парков в строительстве

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для практических работ, а также при подготовке к зачету, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделах «Практическая работа» и «Фонд оценочных средств».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на лабораторных работах, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде практических работ в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования
для северных условий эксплуатации

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: совершенствование и разработка машин, рабочего оборудования, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом, а так же улучшение технического обслуживания и повышение эффективности эксплуатации техники в зимних условиях

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение основных физико-механических свойств мерзлых грунтов, методов и устройств для их разработки;
- изучение современных конструкций строительно-дорожных средств и оборудования, успешно эксплуатирующихся в условиях севера;
- освоение методов, направленных на поддержание необходимого уровня работоспособности и эффективности использования строительных машин в условиях низких температур.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ПЗ - 9 час.; СР - 63 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Сущность и методы определения эффективности механизации;
- 2 – Выбор оптимальных решений в области механизации строительства;
- 3 – Эффективность применения машинных парков в строительстве.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ПК-10 - способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;
- ПК-11 - способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;
- ПСК-2.7 - способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ;
- ПСК-2.8 - способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,

Заведующий кафедрой _____

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Сущность и методы определения эффективности механизации	Тестовое задание № 1- № 11
ПК-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;		
ПК-11	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Выбор оптимальных решений в области механизации строительства.	Тестовое задание № 12- № 23
ПСК-2.7	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ		
ПСК-2.8	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования		
		Эффективность применения машинных парков в строительстве	Тестовое задание № 24- № 35

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
-------------------	---------------	-----------------

<p>Знать:</p> <p>ОК-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза; <p>ПК-10:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные особенности разработки конструкторско-технической документации; <p>ПК-11:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации строительно-дорожных машин (СДМ); - основные достижения науки и техники в вопросах контроля за параметрами технологических процессов при эксплуатации СДМ; - влияние контроля за параметрами технологических процессов на управление эксплуатацией СДМ и показатели их эффективности, на безопасную эксплуатацию СДМ. Нормативы ТО и ТР; <p>ПСК-2.7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; <p>ПСК-2.8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; 	<p>зачтено</p>	<p>оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.</p>
<p>Уметь</p> <p>ОК-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию; <p>ПК-10:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять разработку конструкторско-технической документации; <p>ПК-11:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации СДМ; - использовать контроль за параметрами технологических процессов эксплуатации для определения причин отказов СДМ, обеспечение их надежности; - организовать эксплуатацию СДМ на предприятии и в организации с учетом контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации; <p>ПСК-2.7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств 	<p>не зачтено</p>	<p>оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

<p>механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ; ПСК-2.8: - осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования;</p> <p>Владеть ОК-1: - методами анализа и синтеза информации; ПК-10: - навыками разработки конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов; ПК-11: - способами сбора, обработки и анализа эксплуатационной информации для осуществления контроля за параметрами технологических процессов эксплуатации автомобилей и тракторов; - инженерной терминологией в области эксплуатации СДМ;</p> <p>ПСК-2.7 - способами разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ;</p> <p>ПСК-2.8: - способами осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.</p>		
--	--	--

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01. Наземные транспортно-технологические средства от «11» августа 2016г. № 1022

для набора 2013 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413,

для набора 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413, для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413,

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413, заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413.

Программу составил:

Зеньков Сергей Алексеевич, к.т.н., доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ от «__» _____ 2018 г., протокол № __

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

Директор библиотеки

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией МФ от «__» _____ 2018 г., протокол № __

Председатель методической комиссии МФ

Г.Н.Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

