

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Институт повышения квалификации  
и переподготовки кадров**

**Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных  
месторождений и транспорт нефти»**

**М. Е. Лебешков**

## **ЭКОНОМИКА ПРОМЫСЛОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
по одноименному курсу  
для слушателей специальности 1-51 02 71  
«Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»  
заочной формы обучения**

**Гомель 2015**

УДК 338.45:622.32(075.8)  
ББК 65.305.143.2я73  
ЛЗЗ

*Рекомендовано кафедрой «Разработка и эксплуатация  
нефтяных месторождений и транспорт нефти»  
ИПК и ПК ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 9 от 10.04.2014 г.)*

Рецензенты: зав. отд. исследования нефти и нефтепродуктов БелНИПИнефть  
канд. техн. наук *А. Г. Ракутько*

**Лебешков, М. Е.**

ЛЗЗ Экономика промышленного производства : учеб.-метод. пособие по одноим. курсу для слушателей специальности 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» заоч. формы обучения / М. Е. Лебешков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 86 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Рассмотрен комплексный подход к изучению промышленного производства как основы экономической деятельности предприятия. К числу активных методов обучения относится самостоятельная работа студентов, в основе которой лежит решение конкретной индивидуальной задачи.

Для слушателей специальности 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» заочной формы обучения.

УДК 338.45:622.32(075.8)  
ББК 65.305.143.2я73

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие «Экономика промышленного производства» разработана с целью реализации программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, в рамках специальности переподготовки.

Цель учебной дисциплины заключается в формировании у будущих специалистов знаний об экономических особенностях, которые действуют в промышленном производстве.

Привить им задачи учебной дисциплины и способность экономического мышления в решении производственных и хозяйственных задач в разработке нефтяных месторождений и научить их практическим навыкам по экономическому обоснованию технико-технологических и организационных принимаемых решений. При изучении курса обратить внимание на особенности проявления экономических закономерностей, свойственных отраслевому производству и его конечному продукту, на условия и факторы, обеспечивающие достижения высокой эффективности производства.

Курс состоит из лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы позволяющих будущим специалистам осуществлять подготовку и выбор эффективных форм производственной деятельности в в разработке нефтяных месторождений, используя научно-обоснованные методы планирования и управление.

Слушатели должны усвоить:

Основные понятия об основных средствах и производственных мощностях в промышленном производстве.

Состав, структуру оборотных средств и влияние их на производственную деятельность в промышленном производстве.

Группировку затрат в промышленном производстве по признакам и отдельным группам и их экономической однородности.

Принципы и особенности ценообразования, категории цен, виды и функции цен.

Принципы, методы и особенности построения заработной платы в промышленном производстве.

Знать и уметь осуществлять оценку деятельности производственных звеньев по основным показателям:

- деятельность бригады по добыче нефти и газа;
- деятельность буровой бригады;

- деятельность вышкомонтажной бригады;
- деятельность геофизической партии;
- и других производственных звеньев.

Осуществлять анализ производственно - хозяйственной деятельности добывающих, буровых, строительного-ремонтных и других обособленных подразделений, участвующих в промышленном производстве.

Слушатели самостоятельно прорабатывают следующие вопросы:

- изучают теоретические аспекты рассматриваемой темы;
- прорабатывают задачи с решением;
- изучают условия и исходные данные индивидуальных заданий;
- определяет ход решения индивидуального задания совместно с преподавателем;

- проводит решение индивидуального задания в тетради, или на персональном компьютере, четким почерком, без помарок;

- после изучения каждой темы и решения индивидуального задания слушатели делают краткий вывод, о возможных направлениях практического использования полученных знаний;

При изучении дисциплины используются знания, навыки и умения, полученные в курсах «Оборудование для добычи нефти и газа», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Скважинная добыча нефти и газа», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», « Сбор и подготовка скважинной продукции» и других дисциплин специальности.

Знания, навыки и умения, полученные при изучении данной дисциплины, используются слушателями в подготовке экономического обоснования курсовых работ и дипломного проекта, а также в решении производственно - хозяйственных задач в промышленном производстве.

Структура выполняемой работы состоит из двух частей (теоретической и практической) и списка использованной литературы. Содержание частей работы и порядок выбора варианта следующий:

- **часть 1** – раскрытие трех теоретических вопросов, выбор

которых осуществляется следующим образом:

-первый вопрос выбирается согласно номеру слушателя в учебном журнале группы;

-второй вопрос – путем прибавления к номеру по журналу цифры 25;

-третий вопрос – прибавлением к номеру второго вопроса цифры 25 (например, первый вопрос – вопрос № 14, второй вопрос – № 39, третий вопрос – № 64);

**-часть 2** – Номера практических задач выбираются из таблиц по порядковому номеру слушателя в учебном журнале группы.

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Часть 1. Вопросы для выполнения теоретической части**

1. Промышленность и ее отраслевая структура
2. Основные понятия отраслевой структуры промышленности
3. Промышленная политика Республики Беларусь
4. Кодекс Республики Беларусь «О недрах» – правовой регламент недропользования
5. Современное состояние сырьевой базы нефтедобывающей отрасли
6. Основные понятия конкретной экономики
7. Нефтегазодобывающее предприятие – хозяйствующий субъект
8. Сырье и его назначение
9. Степень изученности и обоснованности запасов минерального сырья
10. Характерные особенности продукции промыслового производства
11. Стадийность производства в добыче нефти
12. Основные принципы размещения промыслового производства
13. Производственная программа промыслового производства
14. Производственная мощность в геологоразведке, бурении скважин и добыче нефти
15. Учет добычи нефти и газа на промыслах
16. Факторы производства в разработке нефтяных месторождений
17. Классификация основных средств по группам и видам
18. Основные средства в производственном процессе, их сущность и назначение
19. Понятие и основные составляющие объектов начисления амортизации основных средств
20. Амортизируемая стоимость

21. Порядок начисления амортизации основных средств и нематериальных активов
22. Нормативные сроки службы основных средств и нематериальных активов
23. Характеристика износа основных средств
24. Оценка использования основных средств
25. Обновление основных средств
26. Роль амортизации в расширенном воспроизводстве нефтедобывающих мощностей
27. Экономическая сущность и состав оборотных средств
28. Показатели использования оборотных средств
29. Источники формирования оборотных средств
30. Основы нормирования оборотных средств
31. Состав норм производственных запасов
32. Обеспечение материально-техническими ресурсами промышленного производства
33. Классификация персонала в промышленном производстве
34. Структура кадров в промышленном производстве
35. Основные формы и виды профессионального обучения
36. Режим труда и отдыха. Списочный и явочный состав работников
37. Расчет явочной численности работников
38. Основные понятия заработной платы
39. Формы и системы оплаты труда в промышленном производстве
40. Оплата труда и издержки производства и реализации
41. Основные понятия производительности труда
42. Оценка производительности труда в добычи нефти и бурении скважин
43. Факторы, влияющие на производительность труда в промышленном производстве
44. Понятие о себестоимости продукции
45. Классификация затрат по экономическим элементам
46. Основы калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг)
47. Принципы формирования затрат на добычу нефти и газа
48. Этапы, факторы и условия в формировании затрат в строительстве скважин
49. Налог за использование (изъятие, добычу) природных ресурсов
50. Цена, основные понятия и определения
51. Основные принципы ценообразования

52. Ценовая политика предприятия
53. Состав и структура цен
54. Прибыль – экономический показатель хозяйственной деятельности
55. Формирование и распределение прибыли
56. Рентабельность – основной показатель деятельности предприятия
57. Роль финансов и кредита в рыночных условиях
58. Финансовый результат нефтедобывающего предприятия
59. Показатели оценки финансовых результатов промышленного производства
60. Техническое задание – основной документ подготовки инвестиционных проектов
61. Краткое содержание разделов проектных документов на разработку нефтяных и газонефтяных месторождений
62. Проектно-сметная документация на строительство скважин
63. Понятие, формы и группы инвестиций
64. Особенности нефтепромышленного производственного строительства
65. Рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов
66. Роль инвестиций в экономике
67. Цель экономической оценки инвестиционных проектов
68. Порядок оценки эффективности инвестиционных проектов
69. Экономное использование ресурсов – основа эффективности
70. Сущность использования материальных ресурсов
71. Понятие, содержание и методы экономического анализа
72. Анализ выполнения объемов буровых работ
73. Анализ выполнения объемов добычи нефти и газа
74. Анализ затрат на добычу нефти
75. Основные понятия инновационной деятельности
76. Изобретения, полезные модели и промышленные образцы
77. Инновационная деятельность в разработке нефтяных месторождений
78. Научно-технический прогресс как основа экономического роста
79. Эффективность научно-технического прогресса
80. Оценка эффективности геолого-технических мероприятий
81. Основные определения экологии
82. Государственное регулирование природопользования
83. Особенности охраны недр и окружающей среды в процессах

разработки нефтяных месторождений

84. Налоги за выбросы загрязняющих веществ от использования ресурсов

85. Источники загрязнений окружающей среды и степень опасности вредных веществ

86. Оценка экономического ущерба от загрязнения

87. Правовые основы экологии



## Часть 2. Темы и производственные задачи для практических занятий и самостоятельной работы

### Тема 1. Динамика развития промышленного производства

#### Теоретические аспекты

В экономическом анализе развития используют различные статистические методы: группировок, индексов, средних величин, графического изображения и т.д. В последние годы все большее место в анализе экономической информации занимают методы математической статистики.

Непрерывное условие правильности анализа - рассмотрение всех явлений в динамике, что позволяет избежать случайных выводов. Расположенные в хронологической последовательности значения статистических показателей называются временным (динамическим) рядом.

Абсолютный уровень - абсолютный размер членов ряда динамики:

$$Y_0, Y_1, Y_2, \dots, Y_{i-1}, Y_i. \quad (1.1)$$

Абсолютный прирост за весь анализируемый период - разность между рассматриваемым и первоначальным (базисным) уровнем:

$$\Delta Y_{i/0} = Y_i - Y_0 \quad (1.2)$$

Абсолютный прирост по сравнению с предшествующим годом - это разность абсолютных уровней двух смежных периодов:

$$\Delta Y_{i/i-1} = Y_i - Y_{i-1}. \quad (1.3)$$

Для определения степени улучшения показателей используют показатели темпов роста и прироста, выраженные обычно в процентах.

Темп роста по сравнению с предшествующим периодом - это отношение двух смежных уровней:

$$T_{p/i-1} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \times 100\%. \quad (1.4)$$

Темп роста за весь рассматриваемый период - отношение рассматриваемого к начальному (базисному) уровню:

$$T_{p/0} = \frac{Y_i}{Y_0} \times 100\%. \quad (1.5)$$

Темп прироста по сравнению с предшествующим периодом - отношение абсолютного прироста за рассматриваемый период к абсолютному уровню предшествующего:

$$T_{np}^{i/i-1} = \frac{\Delta Y_{i/i-1}}{Y_{i-1}} \times 100\%. \quad (1.6)$$

Темп прироста по сравнению с базисным периодом определяется отношением прироста за рассматриваемый период к начальному (базисному) уровню:

$$T_{np}^{i/0} = \frac{\Delta Y_{i/0}}{Y_0} \times 100\%. \quad (1.7)$$

Для определения среднего темпа роста можно воспользоваться выражением:

$$T_{p.c} = \sqrt[i-1]{\frac{Y_i}{Y_0}}. \quad (1.8)$$

Для характеристики изменений, особенно их тенденции, необходимо знать абсолютный размер одного процента, который определяется как отношение абсолютного прироста за рассматриваемый период к темпу прироста за тот же период:

$$P = \frac{\Delta Y_{i/i-1}}{T_{np}^{i/i-1}}. \quad (1.9)$$

Абсолютный прирост, темпы роста и прироста по сравнению с предшествующим периодом называют цепными, а по сравнению с базисным - базисными.

Приведенные показатели можно использовать при определении тенденций изменения объемов производства промышленной продукции, объема капитальных вложений, трудовых ресурсов и т.д.

Одна из важнейших задач экономического анализа - выявление структуры (состава) изучаемого экономического явления.

Под структурой понимается состав изучаемой совокупности явлений в относительных величинах. Относительная величина - это отношение размеров части и целого, выражаемое в долях единицы или процентах.

При исчислении относительных величин структуры в качестве базы сравнения берется общий итог по совокупности в целом, ее общие размеры. В качестве сравниваемых величин выступают

значения соответствующих показателей отдельных групп или частей этой совокупности.

Показатель отношения части к целому называется удельным весом или долей.

Относительные величины структуры позволяют выяснить не только структуру изучаемой совокупности, но и структурные сдвиги, т.е. изменения их состава, которые произошли за определенный период времени, а также направление (тенденцию) этих изменений. Для выявления структурных сдвигов нужно вычислить и проанализировать показатели структуры нескольких периодов или моментов времени.

Для характеристики структур применяют также коэффициент опережения, показывающий отношение темпа роста каждого явления ( $T_{p.i}$ ) к темпу роста целого ( $T_{p.ц}$ ):

$$K_{o.i} = \frac{T_{p.i}}{T_{p.ц}}. \quad (1.10)$$

### Задача с решением

**Задача 1.1.** В таблице 1.1 приведены показатели **промышленного производства** за 2002-2012 годы, рассматривая динамический ряд необходимо определить:

- абсолютный прирост за весь анализируемый период;
- абсолютный прирост по сравнению с предшествующим годом;
- темп роста по сравнению с предшествующим периодом;
- темп роста за весь рассматриваемый период;
- темп прироста по сравнению с предшествующим периодом;
- темп прироста по сравнению с базисным периодом;
- абсолютный размер одного процента по сравнению с предшествующим периодом;
- абсолютный размер одного процента по сравнению с базисным периодом.

### Решение

1. Абсолютный прирост в 2004 г. по сравнению с первоначальным (базисным) уровнем 2002 г. определяем по формуле (1.2):

$$\Delta Y_{\frac{04}{02}} = 2730 - 2715 = 15 \text{ тыс. т.}$$

Аналогично выполняем расчеты по другим периодам, и результаты вписываем в табл. 1.1.

2. Абсолютный прирост в 2004г. по сравнению с предшествующим годом 2003г. определяем по формуле (1.3):

$$\Delta Y_{04/03} = 2730 - 2719 = 11 \text{ тыс. т.}$$

Аналогично определяем абсолютный прирост по другим периодам, и результаты вписываем в табл. 1.1.

3. Темп роста в 2004г. по сравнению с предшествующим периодом 2003 г. определяем по формуле (1.4):

$$T_{p^{04/03}} = \frac{2730}{2719} \times 100 = 100.4\%.$$

Аналогично определяем темп роста по сравнению с другими периодами, и результаты вписываем в табл. 1.1.

4. Темп роста в 2004г. по сравнению с первоначальным (базисным) 2002г. определяем по формуле (1.5):

$$T_{p^{99/97}} = \frac{2730}{2715} \times 100 = 100.55\%.$$

Таблица 1.1

Исходные данные и расчетные показатели

Период	Объем добычи, тыс.т	Абсолютное изменение, тыс.т		Темп роста % по сравнению		Темпы прироста, (%)		Абсолютное значение 1% прироста, тыс.т	
		$\Delta y_{i/i0}$	$\Delta y_{i/i-1}$	$T_{pi/0}$	$T_{pi/i-1}$	$T_{при/0}$	$T_{при/i-1}$	$P_{i/0}$	$P_{i/i-1}$
2002	2715								
2003	2719	4	4	100,15	100,15	0,15	0,15	27,15	27,15
2004	2730	15	11	100,55	100,40	0,55	0,40	27,15	27,19
2005	2735	20	5	100,74	100,18	0,74	0,18	27,15	27,3
2006	2740	25	5	100,92	100,18	0,92	0,18	27,15	27,35
2007	2710	-5	-30	99,82	98,91	-0,18	-1,09	27,15	27,4
2008	2718	3	8	100,11	100,30	0,11	0,30	27,15	27,1
2009	2732	17	14	100,63	100,52	0,63	0,52	27,15	27,18
2010	2738	23	6	100,85	100,22	0,85	0,22	27,15	27,32
2011	2745	30	7	101,10	100,26	1,10	0,26	27,15	27,38
2012	2750	35	5	101,29	100,18	1,29	0,18	27,15	27,45

Аналогично определяем темп роста за весь рассматриваемый период, и результаты вписываем в табл. 1.1.

5. Темп прироста в 2004г. по сравнению с предшествующим периодом 2003г. определяем по формуле (1.6):

$$T_{np^{04/03}} = \frac{11}{2719} \times 100 = 0.4\%.$$

Аналогично определяем темп прироста за весь рассматриваемый период, и результаты вписываем в табл. 1.1.

6. Темп прироста в 2004г. по сравнению с базисным 2002г. определяем по формуле (1.7):

$$T_{np^{04/02}} = \frac{15}{2715} \times 100 = 0.55\%.$$

Аналогично определяем темп прироста за весь рассматриваемый период, и результаты вписываем в табл. 1.1.

7. Абсолютный размер одного процента рассчитываем по формуле (1.9):

-в 2004г. по сравнению с предшествующим периодом 2003г.:

$$P_{04/03} = \frac{11}{0.4} = 27.19 \text{ тыс. т.}$$

-в 2004г. по сравнению с базисным 2002г.:

$$P_{04/02} = \frac{15}{0.55} = 27.15 \text{ тыс. т.}$$

Аналогично определяем абсолютный размер одного процента за весь рассматриваемый период по сравнению с предшествующим годом и с первоначальным (базисным), и результаты вписываем в табл. 1.1.

### **Задачи для индивидуального решения**

**Задача 1.2.** В таблице 1.2 приведены показатели объема добычи нефти тыс.т за 11 лет, по динамическому ряду необходимо определить:

- абсолютный прирост за весь анализируемый период;
- абсолютный прирост по сравнению с предшествующим годом;
- темп роста по сравнению с предшествующим периодом;
- темп роста за весь рассматриваемый период;
- темп прироста по сравнению с предшествующим периодом;
- темп прироста по сравнению с базисным периодом;
- абсолютный размер одного процента по сравнению с предшествующим периодом;

-абсолютный размер одного процента по сравнению с базисным периодом.

По результатам проведенных расчетов при решении индивидуальной производственной задачи необходимо сделать краткий вывод.

Таблица 1.2

Показатели объема добычи нефти тыс.т., по вариантам.

N вариант а	Y <sub>0</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>
1	3639	3494	3041	3168	4208	4043	4587	2940	4845	3738	4082
2	3077	2957	2586	2703	3565	3455	3927	2510	4148	3205	3508
3	6891	6630	5783	6026	8063	7791	8762	5597	9146	7027	7624
4	1318	1254	1088	1121	1495	1430	1601	1016	1731	1356	1518
5	5486	5312	4640	4773	6403	6159	6930	4410	7225	5558	6042
6	4047	3878	3367	3487	4644	4466	5016	3194	5256	4052	4421
7	32208	32125	31854	31923	32560	32462	32772	31769	32950	32288	32521
8	1793	1718	2603	1550	2064	1987	2236	1428	2397	1866	2066
9	2542	2445	2131	2220	2971	2859	3218	2053	3409	2639	2899
10	8603	8256	7193	7475	9991	9614	10808	7035	11475	8808	9542
11	602	579	506	527	702	679	769	494	884	709	820
12	2580	2455	2122	2197	2918	2796	3137	1995	3315	2568	2822
13	2007	1939	1687	1760	2356	2279	2574	1649	2754	2139	2360
14	1873	1818	1587	1679	2264	2190	2467	1575	2635	2048	2262
15	1004	973	866	909	1216	1176	1328	849	1460	1149	1295
16	31351	31306	31143	31196	31607	31573	31799	31155	31955	31528	31702
17	2415	2305	2009	2093	2800	2705	3044	1943	3230	2503	2752
18	448	435	383	398	532	513	581	374	690	560	661
19	2580	2455	2122	2185	2918	2796	3137	2027	3366	2607	2864
20	42007	41939	41687	41760	42356	42271	42574	41644	42747	42133	42355

Окончание табл. 1.2

N варианта	Y <sub>0</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>
21	1873	1818	1591	1679	2264	2190	2467	1591	2661	2067	2283
22	1673	1628	1441	1556	2036	1942	2171	1395	2344	1825	2023
23	1786	1738	1536	1655	2166	2065	2308	1484	2487	1934	2141
24	2442	2367	2081	2220	2916	2784	3114	1997	3318	2570	2825
25	1739	1696	1500	1617	2113	2011	2244	1445	2424	1886	2089
26	1873	1825	1612	1733	2266	2156	2406	1549	2593	2015	2227
27	2656	2575	2262	2407	3161	3015	3368	2162	3585	2774	3045
28	2689	2609	2291	2437	3199	3050	3406	2187	3626	2805	3079
29	4014	3877	3391	3577	4714	4504	5036	3226	5307	4091	4463
30	3425	3315	2904	3072	4041	3856	4307	2763	4558	3518	3846
31	2739	2696	2500	2617	3113	3011	2244	2445	2424	2886	3089
32	1873	1918	2603	1950	2064	1887	2136	2428	2397	1966	2566
33	1656	1628	1941	1856	2036	1842	2171	1995	2344	1925	2323



## Тема 2. Производственная мощность промышленного производства

### Теоретические аспекты

Производственная мощность предприятия - расчетный максимально возможный объем производства продукции в определенных организационно-технических условиях в единицу времени определенной номенклатуре и ассортимента.

Различают мощность входную, выходную и среднегодовую. Мощность на начало года называют входной, на конец - выходной.

Выходная мощность ( $M_{вых}$ ) определяется на конец планового периода с учетом изменений, происходящих за год, по формуле:

$$M_{вых} = M_{вх} + M_{нс} + M_{нм} - M_{л}, \quad (2.1)$$

где  $M_{вх}$  - входная мощность;

$M_{нс}$  - прирост мощности за счет строительно-монтажных работ (в том числе и за счет лимита государственных централизованных капитальных вложений);

$M_{нм}$  - прирост мощности за счет модернизации действующего оборудования и совершенствования технологических процессов;

$M_{л}$  - уменьшение мощности в результате ликвидации отдельных объектов и списания оборудования.

Среднегодовая мощность определяется как средневзвешенная мощностей предприятия за отдельные отрезки года и рассчитывается по формуле:

$$M_c = M_{вх} + \frac{M_{нс} \times T_{нс}}{12} + \frac{M_{нм} \times T_{нм}}{12} - \frac{M_{л} \times T_{л}}{12}, \quad (2.2)$$

где  $T_{нс}, T_{нм}$  - соответственно число месяцев работы вводимой и наращенной мощности;

$T_{л}$  - число месяцев в году, в течение которых ликвидируемые мощности не будут работать.

Среднегодовую мощность можно рассчитывать по формуле:

$$M_c = \frac{M_{вх} + M_{вых}}{2}. \quad (2.3)$$

Для оценки уровня загрузки производственных мощностей, необходимо определить коэффициенты планового ( $K_{пл.м}$ ) и фактического ( $K_{ф.м}$ ) использования мощностей:

$$K_{пл.м} = \frac{Q_{пл}}{M_c}, \quad (2.4)$$

$$K_{ф.м} = \frac{Q_{ф}}{M_c}, \quad (2.5)$$

где  $Q_{пл}, Q_{ф}$  - соответственно плановый и фактический объемы производства продукции (работ, услуг) за год.

Производственная мощность ( $M_{н.р}$ ) организаций, осуществляющих поисково-разведочные работы на нефть и газ, рассчитывается исходя из количества соответствующего оборудования, находящегося в работе ( $n$ ), производительности этого вида оборудования ( $B_{пл}$ ) в единицу времени и эффективного фонда времени работы оборудования ( $T_{эф}$ ) в планируемом периоде:

$$M_{н.р} = n \times B_{пл} \times T_{эф}. \quad (2.6)$$

Для буровых предприятий производственная мощность представляет собой максимальный годовой объем буровых работ, выраженный числом законченных строительством скважин и числом метров проходки (в определенном соотношении между бурением добывающих и разведочных скважин).

Среднегодовая производственная мощность УБР в метрах проходки ( $M_{с.б}$ ):

$$M_{с.б} = \frac{365 \times n_{б} \times V_n \times K_{э.б}}{30}, \quad (2.7)$$

где  $n_{б}$  - среднесписочное число буровых установок;

$V_n$  - нормативная коммерческая скорость, м/ст-мес;

$K_{э.б}$  - коэффициент экстенсивного использования буровых установок, равный отношению времени подготовительных работ к бурению, бурения, крепления и испытания скважин к времени цикла (обращения) буровой установки.

Среднесписочное число буровых установок:

$$n_{б} = n_{б.н} + \frac{t_{б.н}}{12} - \frac{t_{б.в}}{12}, \quad (2.8)$$

где  $n_{б.н}$  - число буровых установок на начало года;

$t_{б.н}$  - суммарное число месяцев работы введенных в эксплуатацию установок;

$t_{б.в}$  - суммарное число месяцев не работы выбывающих установок.

Число законченных строительством скважин ( $N_{з.с}$ ) определяется по формуле:

$$N_{з.с} = \frac{M_{с.б}}{L}, \quad (2.9)$$

где  $L$  - средняя глубина скважин заканчиваемых бурением, м.

Производственная мощность нефтегазодобывающих предприятий при наличии технологических схем и проектов разработки месторождений равна сумме годовых отборов нефти (газа) по всем эксплуатируемым объектам.

Если же в эксплуатации находятся месторождения, не имеющие проекта разработки, то производственная мощность определяется исходя из добычных возможностей добывающего фонда скважин.

Входная производственная мощность нефтегазодобывающего предприятия:

$$M_{вх.н} = 365 \times q \times \Phi_n \times K_{у.ф}, \quad (2.10)$$

где  $q$  - среднесуточный дебит скважины, т/сут;

$\Phi_n$  - добывающий фонд скважин на начало года;

$K_{у.ф}$  - коэффициент использования фонда скважин, доли единицы.

Уменьшение мощности предприятия за счет естественного падения дебитов скважин в течение года ( $M_y$ ):

$$M_y = 30,4 \times q \times \Phi_n \times K_{у.ф} \times (K_{кр} - 12), \quad (2.11)$$

где  $K_{кр}$  - коэффициент кратности (зависит от коэффициента изменения дебита).

$$K_{кр} = \frac{R \times (1 - R^n)}{1 - R}, \quad (2.12)$$

где  $n$  - число месяцев в планируемом периоде.

$R$  - коэффициент месячного изменения дебита:

$$R = \frac{q}{q_{пред}}, \quad (2.13)$$

где  $q_{пред}$  - среднесуточный дебит за предшествующий месяц;

Прирост производственной мощности за счет ввода новых скважин из бурения ( $M_{б.в}$ ) и скважин, восстанавливаемых из бездействия ( $M_{в.б}$ ):

$$M_{б.в} = t_{э.бур} \times q_{бур} \times \Phi_{б.в} \times K_{и.бур}, \quad (2.14)$$

$$M_{в.б} = t_{э.без} \times q_{без} \times \Phi_{в.б} \times K_{и.без}, \quad (2.15)$$

где  $q_{бур}$  - среднесуточный дебит скважин введенных из бурения, т/сут;

$q_{без}$  - среднесуточный дебит скважин восстанавливаемых из бездействия, т/сут;

$K_{и.бур}$  - коэффициент использования скважин введенных из бурения, доли единицы;

$K_{и.без}$  - коэффициент использования скважин восстанавливаемых из бездействия, доли единицы;

$\Phi_{б.в}$  - фонд скважин введенных из бурения;

$\Phi_{в.б}$  - фонд скважин восстанавливаемых из бездействия;

$t_{э.бур}$  - среднее число дней работы одной скважины введенной из бурения ( $t_{э.бур} = 150 \div 195$ );

$t_{э.без}$  - среднее число дней работы одной скважины восстанавливаемой из бездействия ( $t_{э.без} = 145 \div 190$ ).

Выходная производственная мощность нефтегазодобывающего предприятия:

$$M_{вых} = M_{вх} + M_{б.в} + M_{в.б} - |M_y|. \quad (2.16)$$

### Задача с решением

**Задача 2.1.** На начало года в работе находится 9 буровых установок, в течение года УБР закупит 3 буровые установки и будет выведено из эксплуатации 2 буровые установки. Среднее время работы одной поступившей установки - 6 месяцев, а выбывшей – 8 месяцев. Нормативная коммерческая скорость составляет 680 м/ст-мес.. Коэффициент экстенсивного использования буровых установок -0,75. Средняя глубина скважин заканчиваемых бурением - 2750 м. Определить среднегодовую производственную мощность УБР.

## Решение

1. Суммарное число месяцев работы введенных в эксплуатацию установок определяется:

$$t_{\sigma.n} = t_n \times n_n, \quad (2.17)$$

где  $t_n$  - число месяцев работы одной введенной в эксплуатацию установки;

$n_n$  - количество введенных в эксплуатацию установок.

$$t_{\sigma.n} = 3 \times 6 = 18 \text{ месяцев.}$$

2. Суммарное число месяцев не работы выбывающих из эксплуатации установок определяется:

$$t_{\sigma.с} = t_c \times n_c, \quad (2.18)$$

где  $t_c$  - число месяцев не работы выбывшей из эксплуатации одной установки;

$n_c$  - количество выбывших из эксплуатации установок.

$$t_{\sigma.с} = 2 \times 8 = 16 \text{ месяцев.}$$

3. Определяем среднесписочное число буровых установок по формуле (2.8):

$$n_{\sigma} = 9 + \frac{18}{12} - \frac{16}{12} = 9,2 \text{ уст.}$$

4. Определяем среднегодовую мощность УБР в метрах проходки по формуле (2.7):

$$M_{c.б} = \frac{365 \times 9,2 \times 680 \times 0,75}{30} = 56879,2 \text{ м.}$$

5. Определяем среднегодовую мощность УБР по количеству законченных строительством скважин по формуле (2.9):

$$N_{з.с} = \frac{56879,2}{2750} = 20,68 \approx 21 \text{ скважина.}$$

**Задача 2.2.** Определить среднегодовую производственную мощность НГДУ, исходные данные приведены в табл.2.1.

## Решение

1. Определяем входную производственную мощность нефтегазодобывающего предприятия (НГДУ) по формуле (2.10):

$$M_{вх.н} = 365 \times 12 \times 650 \times 0,95 = 2704650 \text{ тонн.}$$

2. Определяем коэффициент месячного изменения дебита. по формуле (2.13):

$$R = \frac{12}{12.522} = 0.96.$$

3. Определяем коэффициент кратности по формуле (2.12):

$$K_{кр} = \frac{0,96 \times (1 - 0,96^{12})}{1 - 0,96} = 9,198.$$

4. Определяем уменьшение мощности НГДУ за счет естественного падения дебитов скважин в течение года по формуле (2.11):

$$M_y = 30,4 \times 12 \times 650 \times 0,95 \times (9,198 - 12) = -622778 \text{ тонн.}$$

5. Определяем прирост производственной мощности НГДУ за счет ввода новых скважин из бурения по формуле (2.14):

$$M_{б.б} = 180 \times 18 \times 18 \times 0,99 = 57737 \text{ тонн.}$$

6. Определяем прирост производственной мощности НГДУ за счет ввода скважин восстанавливаемых из бездействия по формуле (2.15):

$$M_{в.б} = 160 \times 15 \times 12 \times 0,99 = 28512 \text{ тонн.}$$

7. Определяем выходную производственную мощность нефтегазодобывающего предприятия (НГДУ) по формуле (2.16):

$$M_{вых} = 2704650 + 57737 + 28512 - 622778 = 2168121 \text{ тонна.}$$

8. Определяем среднегодовую производственную мощность НГДУ по формуле (2.3):

$$M_c = \frac{2704650 + 2168121}{2} = 2436385,5 \text{ тонны.}$$

Таблица 2.1

Исходные данные для определения среднегодовой производственной мощности НГДУ

Показатели	Единица измерения	Добывающий фонд	Скважины вводимые	
			из бурения	из бездействия
Число скважин	Скв.	650	18	12
Среднесуточный дебит	т/сут.	12	18	15
Коэффициент использования		0,95	0,99	0,99
Среднее число работы одной скважины	Дн.		180	160

Показатели	Единица измерения	Добывающий фонд	Скважины вводимые	
			из бурения	из бездействия
Среднесуточный дебит за предшествующий месяц	т/сут.	12,522		

### Задачи для индивидуального решения

**Задача 2.3.** Необходимо определить суммарное число месяцев работы введенных в эксплуатацию буровых установок, суммарное число месяцев не работы выбывающих из эксплуатации буровых установок, среднесписочное число буровых установок, среднегодовую производственную мощность УБР в метрах проходки и среднегодовую производственную мощность УБР по количеству законченных строительством скважин, по данным, приведенным в таблице 2.2.

Где  $n_{o.n}$  - число буровых установок находящихся в работе на начало года, шт.;

$n_n$  - введено в эксплуатацию в течение года буровых установок, шт.;

$n_e$  - выведено из эксплуатации в течение года буровых установок, шт.;

$t_n$  - среднее время работы одной введенной в эксплуатацию установки, мес.;

$t_n$  - среднее время работы одной выведенной из эксплуатации установки, мес.;

$V_n$  - нормативная коммерческая скорость составляет, м/ст-мес.;

$K_{э.б}$  - коэффициент экстенсивного использования буровых установок;

$L$  - средняя глубина скважин заканчиваемых бурением, м.

**Задача 2.4.** Определить входную производственную мощность нефтегазодобывающего предприятия (НГДУ), коэффициент месячного изменения дебита, коэффициент кратности, уменьшение производственной мощности НГДУ за счет естественного падения дебитов скважин в течение года, прирост производственной

мощности НГДУ за счет ввода новых скважин из бурения, прирост производственной мощности НГДУ за счет ввода скважин восстанавливаемых из бездействия, выходную производственную мощность нефтегазодобывающего предприятия (НГДУ) и среднегодовую производственную мощность НГДУ, по данным, приведенным в таблице 2.3.

Где  $q$  - среднесуточный дебит скважины, т/сут;

$\Phi_n$  - добывающий фонд скважин на начало года, скв.;

$K_{и.ф}$  - коэффициент использования фонда скважин, доли единиц

$q_{пред}$  - среднесуточный дебит за предшествующий месяц, т/сут.;

$q_{бур}$  - среднесуточный дебит скважин введенных из бурения, т/сут;

$q_{без}$  - среднесуточный дебит скважин восстанавливаемых из бездействия, т/сут;

$K_{и.бур}$  - коэффициент использования скважин введенных из бурения, доли единицы;

$K_{и.без}$  - коэффициент использования скважин восстанавливаемых из бездействия, доли единицы;

$\Phi_{б.б}$  - фонд скважин введенных из бурения, скв.;

$\Phi_{в.б}$  - фонд скважин восстанавливаемых из бездействия, скв.

Таблица 2.2

Данные для расчета производственной мощности УБР,  
по вариантам

N варианта	$n_{б.н}$	$n_n$	$n_в$	$t_n$	$t_в$	$V_n$	$K_{э.б}$	$L$
1	6	2	1	7	10	765	0,85	2800
2	9	3	2	6	5	1540	0,8	2340
3	8	3	3	5	4	2100	0,75	2200
4	7	2	1	3	6	650	0,71	3110
5	11	4	5	5	9	550	0,72	3450
6	12	5	4	8	3	400	0,65	3150
7	15	3	2	7	5	320	0,55	4010
8	10	3	1	11	6	855	0,84	3640
9	14	6	2	6	1	711	0,74	3250
10	17	5	6	2	7	425	0,64	4025
11	12	4	3	3	8	520	0,54	3850



Окончание табл. 2.2

N варианта	$n_{б.н}$	$n_n$	$n_е$	$t_n$	$t_е$	$V_n$	$K_{э.б}$	$L$
12	13	2	3	4	6	614	0,83	2980
13	16	6	7	10	3	840	0,73	2520
14	18	3	5	9	5	330	0,63	4060
15	6	1	0	6	4	360	0,53	4010
16	5	0	1	0	7	945	0,81	2260
17	9	3	4	8	8	835	0,82	2430
18	12	2	3	6	9	765	0,73	2540
19	10	1	5	7	6	675	0,77	2680
20	13	5	2	1	2	280	0,84	4180
21	16	4	3	5	5	380	0,86	3920
22	18	6	4	3	6	480	0,75	3230
23	6	0	1	0	8	1450	0,68	2150
24	5	0	0	0	0	1200	0,7	2400
25	9	3	4	6	4	1110	0,73	2320
26	12	4	3	7	3	1320	0,84	2180
27	10	0	2	8	7	1650	0,76	2100
28	11	2	1	9	2	985	0,68	2300
29	14	2	2	5	1	1050	0,58	2200
30	15	3	3	4	8	915	0,69	2450
31	12	2	1	9	2	985	0,68	2300
32	18	2	2	5	1	1050	0,58	2200
33	16	3	3	4	8	915	0,69	2450

Таблица 2.3

Данные для расчета производственной мощности НГДУ,  
по вариантам

N вариант а	$\Phi_n$	$\Phi_{б.с}$	$q_{пред}$	$q$	$q_{бур}$	$q_{без}$	$K_{и.ф}$	$K_{и.бур}$ , $K_{и.без}$	$\Phi_{в.б}$
1	580	11	26	25	28	20	0,925	0,985	10
2	650	42	16.1	16	24	18	0,912	0,975	5
3	1200	52	11.2	11	22	14	0,905	0,99	4

Окончание табл. 2.3

N вариант а	$\Phi_{и}$	$\Phi_{в.б}$	$q_{пред}$	$q$	$q_{бур}$	$q_{без}$	$K_{и.ф}$	$K_{и.бур}$ , $K_{и.без}$	$\Phi_{в.б}$
4	1100	11	22	21	24,2	18	0,912	0,961	6
5	1340	13	32	31	34,2	29	0,913	0,951	9
6	560	15	14	13	16,2	10	0,914	0,955	3
7	690	7	15	14	17,2	11	0,935	0,945	5
8	470	22	16	15	18,2	12	0,945	0,935	6
9	720	32	17	17	19,2	13	0,965	0,915	1
10	750	13	18	17	20,2	14	0,908	0,897	7
11	732	9	19.5	19	21,2	15	0,907	0,865	8
12	865	24	20.3	20	22,2	16	0,925	0,988	6
13	955	45	21	20	23,2	17	0,932	0,978	3
14	1015	12	23	22	25,2	19	0,896	0,975	5
15	831	5	24.2	23	27,2	22	0,879	0,965	4
16	1085	17	24	23	26,2	21	0,895	0,987	7
17	1011	27	11.3	11	13,2	7	0,865	0,937	8
18	789	28	15	14	17,2	11	0,877	0,986	9
19	741	16	13	12	15,2	9	0,836	0,988	6
20	852	19	12	11	14,2	8	0,923	0,996	2
21	963	15	17	16	19,2	13	0,885	0,994	5
22	569	22	16	15	18,2	12	0,954	0,995	6
23	587	31	19	18	21,2	15	0,879	0,933	8
24	748	23	15	14	17,2	11	0,96	0,954	0
25	785	42	18	17	20,2	14	0,876	0,998	4
26	965	78	20.1	19	23,2	17	0,921	0,978	3
27	983	63	20	19	22,2	16	0,833	0,968	7
28	723	35	31	29	33,2	28	0,899	0,955	2
29	546	39	25	24	28,2	23	0,874	0,987	1
30	800	45	24	22	26,2	21	0,95	0,966	8
31	823	35	31	29	33,2	28	0,899	0,955	4
32	646	39	25	24	28,2	23	0,874	0,987	2
33	740	45	24	22	26,2	21	0,95	0,966	7

### Тема 3. Основные средства промышленного производства

#### Теоретические аспекты

Для осуществления своей деятельности предприятия должны иметь необходимые средства труда и материальные условия. Они являются важнейшим элементом производительных сил и определяют их развитие. В бухгалтерском учете средства труда выделены в отдельный объект учета, именуемый основными средствами предприятий.

Амортизируемая стоимость – стоимость, по которой объекты основных средств и нематериальных активов числятся в бухгалтерском учете и представляет собой фактические затраты на приобретение, сооружение и изготовление, а также доставку и установку их. Амортизируемая стоимость объекта определяется по формуле:

$$AC = Z_n + Z_m + Z_{\text{м}}, \quad (3.1)$$

где  $AC$  - амортизируемая стоимость объекта;

$Z_n$  - затраты (цена) на оборудование (объекта);

$Z_m$  - транспортные затраты по доставке оборудования;

$Z_{\text{м}}$  - затраты на строительные-монтажные работы на месте эксплуатации.

Остаточная стоимость ( $C_o$ )- это часть амортизируемой стоимости, которая еще не перенесена на продукцию, определяется она по формуле:

$$C_o = C_n - \Sigma AO, \quad (3.2)$$

где  $\Sigma AO$  - сумма начисленной амортизации (износа).

#### Линейный способ начисления амортизации

Годовая норма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$H_{a.i} = \frac{100}{C_{\text{ни}}}, \quad (3.3)$$

где  $H_{a.i}$  - годовая норма амортизационных отчислений, %;

$C_{\text{ни}}$  - срок полезного использования объекта.

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$AO_i = \frac{H_{a.i} \times AC}{100}. \quad (3.4)$$

### **Нелинейный способ начисления амортизации**

#### **Метод суммы чисел лет**

Расчет может производиться двумя способами:

-первый, сложением суммы чисел лет, сумма чисел лет срока полезного использования определяется по формуле:

$$СЧЛ = \sum_{i=1}^n t, \quad (3.5)$$

где  $t = 1, 2, \dots, n$ -годы срока полезного использования объекта.

-второй, сумма чисел лет срока полезного использования определяется по формуле:

$$СЧЛ = \frac{C_{nu} \times (C_{nu} + 1)}{2}, \quad (3.6)$$

где  $СЧЛ$ - сумма чисел лет срока полезного использования объекта;

$C_{nu}$  - срок полезного использования объекта.

Норма амортизации в отдельном году эксплуатации объекта определяется по формуле:

$$H_{a.i=n} = \frac{C_{nu} - m_i}{СЧЛ} \times 100, \quad (3.7)$$

$$m_i = (0, 1, 2, \dots, C_{nu} - 1),$$

где  $0, 1, 2, \dots, C_{nu} - 1$ - число полных лет от начала срока полезного использования объекта.

$$AO_i = \frac{H_{a.i=n} \times AC}{100}, \quad (3.8)$$

где  $AO_i$ -сумма амортизационных отчислений в году  $t$ ;

$AC$ - амортизируемая стоимость объекта.

#### **Метод уменьшаемого остатка**

При данном способе начисления амортизации, по соответствующему инвентарному объекту или их группе, норма годовых амортизационных отчислений увеличивается, но не более чем в 2.5 раза. Устанавливаемая годовая норма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$H_{уст} = K_y \times H_{a.i}, \quad (3.9)$$

где  $H_{уст}$  - установленная годовая норма амортизационных отчислений;

$K_y$  - коэффициент увеличения, не более чем в 2.5 раза.

Годовая сумма амортизационных отчислений, исходя из амортизируемой стоимости и установленной годовой нормы амортизационных отчислений, определяется по формуле:

$$AO_t = \frac{H_{ycm} \times (AC - \sum AO_{t=n-1})}{100}, \quad (3.10)$$

где  $AO_t$  - сумма амортизационных отчислений в году  $t$ ;

$AC$  - амортизируемая стоимость объекта.

В последний год эксплуатации, сумма амортизационных отчислений представляет собой разницу между амортизируемой стоимостью объекта и суммой амортизации начисленной за годы эксплуатации и определяется по формуле:

$$AO_{i=n} = AC - \sum_{i=1}^{i=n-1} AO_i \quad (3.11)$$

### **Производительный способ начисления амортизации**

Амортизационные отчисления рассчитываются производительным способом в каждом отчетном году по следующей формуле:

$$AO_t = \frac{OIP_t \times AC}{\sum_{t=1}^n OIP_t}, \quad (3.12)$$

где  $AO_t$  - сумма амортизационных отчислений в году  $t$ ;

$OIP_t$  - прогнозируемый в течение срока эксплуатации объекта объем продукции (работ, услуг) в году  $t$ ;

$t = 1, 2, \dots, n$  - годы срока полезного использования объекта.

Для оценки использования основных средств используют следующие показатели:

Степень использования основных средств определяется по формуле:

$$I_{o.c} = \frac{\sum AO}{AC_{cp}}, \quad (3.13)$$

где  $\sum AO$  - начисленная сумма амортизационных отчислений за период эксплуатации.

Коэффициент обновления основных средств ( $K_o$ ), определяется по формуле:

$$K_o = \frac{AC_a}{AC_k}, \quad (3.14)$$

где  $AC_в$  - стоимость основных средств введенных за год (анализируемый период);

$AC_к$  - общая стоимость основных средств на конец года (анализируемого периода), определяется по формуле:

$$AC_к = AC_н + AC_в - AC_{выб} \quad (3.15)$$

Коэффициент выбытия основных средств ( $K_{выб.}$ ), определяется по формуле:

$$K_{выб.} = \frac{AC_{выб}}{AC_н}, \quad (3.16)$$

где  $AC_{выб}$  - стоимость основных средств выбывающих в данном году;

$AC_н$  - общая стоимость основных средств на начало года (анализируемого периода).

Фондоотдача - количество продукции, приходящейся на единицу основных средств, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{O}{AC_{cp}}, \quad (3.17)$$

где  $O$  - объем реализованной продукции;

$AC_{cp}$  - среднегодовая стоимость основных средств.

Среднегодовая стоимость основных средств определяется по формуле:

$$AC_{cp} = AC_н + \frac{AC_{вз} \times n_в}{12} - \frac{AC_{выб} \times (12 - n_{выб})}{12}, \quad (3.18)$$

где  $n_в$  - продолжительность эксплуатации введенных объектов (с момента ввода до конца года), мес.;

$n_{выб}$  - продолжительность эксплуатации выбывающих основных средств в данном году (с начала года до момента выбытия), мес..

Техническая оснащенность производственных процессов определяется показателем фондовооруженности труда работников нефтяной отрасли.

Фондовооруженность труда ( $\Phi_m$ ) - это отношение среднегодовой стоимости основных производственных средств к среднесписочной численности работников, определяется по формуле:

$$\Phi_m = \frac{AC_{cp}}{Ч}, \quad (3.19)$$

где  $Ч$  - среднегодовая численность работников, чел.

Фондоемкость ( $\Phi_e$ ) - показатель, обратный фондоотдаче, определяемый делением среднегодовой стоимости основных производственных средств на объем реализованной продукции и определяется по формуле:

$$\Phi_e = \frac{AC_{cp}}{O}, \quad (3.20)$$

Использование основных средств (по видам оборудования) характеризуют следующие показатели:

Степень загрузки оборудования во времени определяется коэффициентом сменности ( $K_{cm}$ ), показывающим загрузку оборудования в течение суток и определяется по формуле:

$$K_{cm} = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T_{max}}, \quad (3.21)$$

где  $T_1, T_2, T_3$  - загрузка оборудования по времени в первую, вторую и третью смены:

$T_{max}$  - максимальная загрузка оборудования по времени в одну из смен.

Коэффициент интенсивного использования оборудования ( $K_u$ ) определяется отношением фактической производительности ( $Q_\phi$ ) оборудования в единицу рабочего времени в натуральных единицах к паспортной (установленной, проектной) производительности ( $Q_n$ ) и определяется по формуле:

Суммарное использование основных средств принято определять интегральным коэффициентом, который определяется по формуле:

$$K_i = K_s \times K_u \quad (3.22)$$

Таблица 3.1

Нормативный срок службы нефтяных и газовых скважин, оборудования для глубокого бурения на нефть и газ, и нефтегазопромыслового оборудования (Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Основные средства и нематериальные активы», утвержденный и введенный в действие постановлением Госстандарта РБ от 27.09.2004, № 48.)

Группы и виды основных средств	Шифр	Нормативный срок службы, лет
1	2	3
<b>Нефтяные и газовые скважины</b>	200	
Нефтяные, нагнетательные и контрольные скважины	20000	14,9
Газовые и газоконденсатные скважины	20001	12,0
Скважины подземных хранилищ газа, подземные хранилища нефти в отложениях калийной соли	20002	50,0
Обвязочные трубопроводы и шлейфы скважин	20003	12,0
<b>Геологоразведочное оборудование</b>	427	
Буровые установки геологоразведочного, геофизического и структурно-поискового бурения и буровое оборудование в карьерах (машины буровые на базе автомобиля и на базе трактора, станки для бурения взрывных скважин, шарошечного ударно-вращательного, ударно-канатного бурения и т. п.)	42700	5,0
Электроразведочная, магнитноразведочная, аэрогеофизическая аппаратура и приборы (включая каротажные установки), приборы для аналитических исследований:	42701	5,0*



1	2	3
<p>Аппаратура наземная для исследований с каротажным кабелем; аппаратура для исследования разреза скважин, аппаратура для контроля технического состояния скважин и контроля разработки нефтяных и газовых месторождений; аппаратура для исследования околоскважинного и межскважинного пространства; аппаратура и оборудование вспомогательное для исследований в скважинах; приборы и аппаратура гидрогеологическая полевая; аппаратура для гидрогазодинамических исследований в скважинах</p>		5,0*
<p>Оборудование, включая энергетическое, и приборы, применяемые при горноразведочных работах; сейморазведочная аппаратура для региональных и поисковых исследований</p>	42702	4,5
<p>Машины буровые типа БТС</p>	42703	6,0
<p>Комплексы для бурения с гидротранспортом керна, оборудование для поискового бурения, мотобуры (без учета шасси автомобиля)</p>	42704	3,0
<p>Аппаратура и приборы радиометрические, геофизические и ядерно-геофизические, гравиметрические, лабораторное дробильно-измельчительное оборудование</p>	42705	3,5*
<p>Машины и оборудование нефтегазодобычи и бурения</p>	434	
<p><b>Оборудование для глубокого бурения на нефть и газ</b></p>		
<p>Установки для глубокого бурения на нефть и газ (комплектные) и агрегаты и узлы буровой установки: вышка буровая, механизм подъема, приемные мостки, лебедка буровая, ротор с клиновым захватом, буровой насос с электродвигателем или ДВС, генераторы, передвижные котельные установки и котлы, кронблок, крюкоблок, вертлюг, редуктор, стояк;</p>		

оборудование для герметизации; устья бурящихся скважин (противовыбросовое оборудование, превенторы, манифольды, установки дистанционного управления);	43400	7,0*
Оборудование циркуляционных систем (блоки приготовления бурового раствора, пескоотделители, илоотделители), индикатор веса, пульт управления агрегатами; коробка скоростей; установки для осушки воздуха, воздухохорники	43401	6,0
Оборудование для механизации и автоматизации производственных процессов в бурении (комплекты механизмов, автоматы подачи долот на забой, автоматические и пневматические буровые ключи, клиновые захваты, пневмораскрепитель, автоматический регулятор подачи долота на забой, механизм крепления неподвижного конца талевого каната); оборудование для очистки растворов (глиномешалки, гидромешалки, сито вибрационное, сито-конвейер, гидроциклон и пескоотделитель)	43402	5,0
Машины и оборудование для цементирования, гидроразрыва, гидropескоструйной перфорации, промывки призабойной зоны (установки насосные, смесительные, автоцистерны)	43404	8,0
Турбобуры, электробуры и турбодолота; винтовые двигатели габаритами 192 172 мм, Д-85 и Д-54	43405	2,5
<b>Нефтегазопромысловое оборудование</b>		
Станки-качалки	43406	14,3
Насосы погружные электроцентробежные для добычи нефти (насос, двигатель, кабель)	43407	5,0*
Насосы гидropоршневые	43408	2,0
Комплексные газлифтные установки и газораспределительные батареи	43409	5,0
Арматура фонтанная, нагнетательная и оборудование устья скважин, устьевые сальники;		

агрегаты и подъемники для освоения, ремонта скважин и механизации трудоемких работ на автомобильной и тракторной базе; агрегаты для исследовательских и канатных работ на скважинах; оборудование для ремонта и обслуживания нефтепромыслового эксплуатационного оборудования; спецагрегаты передвижные для производства технологических процессов добычи нефти (насосные и кислотные агрегаты, парогенераторные установки, установки депарафинизации скважин, агрегаты для разрыва пласта, пескосмесительные машины, автоцистерны для технологических жидкостей, блоки манифольдов); промывочные агрегаты; установки по сепарации и замеру нефти; блочные насосные станции: кустовые «БКНС», для добычи нефти и закачки воды в пласты, плавучие; установки дозирочные: и т. д.	43410	7,0*
Оборудование для спуско-подъемных работ, подъемных работ, подъемные установки, механизмы для свинчивания насосно-компрессорных труб и штанг	43411	4,0
Агрегаты буровые и станки для бурения на воду; комплекты оборудования для откачки воды	43412	5,0
Бурильно-крановые и бурильные машины	43413	7,0
Станки бурозаправочные	43414	6,0
Тяжеловозы и гусеничные тележки для транспортировки буровых установок; агрегаты специальные для транспортировки бурового и эксплуатационного оборудования и инструмента; промышленные самопогрузчики	43415	5,6
Примечание:		
Для оборудования, используемого в морских условиях, применяется коэффициент 0,8		
Для условий агрессивной среды применяется коэффициент 0,8		
Для буровых установок и оборудования с регулируемым приводом постоянного тока основных механизмов, осваиваемых с 1987 года, применяется коэффициент 1,4		

### Задачи с решениями

**Задача 3.1.** С 1 января в работе находится насос погружной электроцентробежный для добычи нефти (насос, двигатель, кабель).

Цена насоса составляют -1800 усл. рублей. Транспортные расходы по доставке насоса составляют-10% от цены насоса. Затраты на строительные-монтажные работы на месте эксплуатации насоса составляют-21% от цены насоса. Прогнозируемый в течение суток объем добычи нефти насосом составляет -25 т/сут.; коэффициент кратности – 11.25; коэффициент использования фонда скважин - 0.95. Определить амортизационную стоимость насоса и суммы амортизационных отчислений по годам эксплуатации следующими способами: линейным; нелинейным (метод суммы чисел лет, метод уменьшаемого остатка ); производительным.

#### Решение

1. Определяем транспортные расходы по доставке насоса по формуле:

$$Z_m = \frac{Z_n \times P_m}{100}, \quad (3.23)$$

где  $P_m$  - процент от цены насоса транспортных расходов по его доставке, %.

$$Z_m = \frac{1800 \times 10}{100} = 180 \text{ усл. рублей.}$$

2. Определяем затраты на строительные-монтажные работы на месте эксплуатации насоса по формуле:

$$Z_m = \frac{Z_n \times P_m}{100}, \quad (3.24)$$

где  $P_m$  процент от цены насоса затрат на строительные-монтажные работы на месте его эксплуатации, %.

$$Z_m = \frac{1800 \times 21}{100} = 378 \text{ усл. рублей.}$$

3. Определяем амортизируемую стоимость насоса по формуле (3.1):

$$AC = 1800 + 180 + 378 = 2358 \text{ усл. рублей.}$$

#### Линейный способ начисления амортизации

Для насоса погружного электроцентробежного для добычи нефти (насос, двигатель, кабель) в соответствии с временным республиканским классификатором основных средств (табл.3.1) установлен нормативный срок 5 лет.

4. Определяем годовую норму амортизационных отчислений по формуле (3.3):

$$H_{a.i} = \frac{100}{5} = 20\%.$$

5. Годовую сумму амортизационных отчислений определяем по формуле (3.4):

$$AO_{1+5} = \frac{20 \times 2358}{100} = 471,6 \text{ усл. рублей.}$$

### **Нелинейный способ начисления амортизации.**

#### **I. Метод суммы чисел лет.**

Расчет суммы чисел лет производится двумя способами:

6. По первому методу сумма чисел лет срока полезного использования определяется по формуле (3.5):

$$СЧЛ = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 \text{ лет.}$$

7. По второму методу сумма чисел лет срока полезного использования определяется по формуле (3.6):

$$СЧЛ = \frac{5 \times (5 + 1)}{2} = 15 \text{ лет.}$$

8. Определяем норму амортизации по каждому отдельному году эксплуатации насоса по формуле (3.7):

-для первого года:

$$H_{a.1} = \frac{5 - 0}{15} \times 100 = 33,3\%.$$

-для второго года:

$$H_{a.2} = \frac{5 - 1}{15} \times 100 = 26,67\%.$$

Аналогично определяем норму амортизации по всем остальным годам эксплуатации насоса и результаты вписываем в табл. 3.2.

9. Определяем годовую сумму амортизационных отчислений по каждому отдельному году эксплуатации насоса по формуле (3.8):

-для первого года:

$$AO_1 = \frac{33,33 \times 2378}{100} = 786 \text{ усл. рублей,}$$

-для второго года:

$$AO_2 = \frac{26,67 \times 2358}{100} = 628,9 \text{ усл. рублей.}$$

Аналогично определяем годовую сумму амортизационных отчислений по всем остальным годам эксплуатации насоса и результаты вписываем в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Расчет годовой суммы амортизации насоса ЭЦН для добычи нефти (насос, двигатель, кабель), методом суммы чисел лет.

Год эксплуатации	Число полных лет от начала эксплуатации	Оставшийся срок эксплуатации	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизации, усл.рублей
1	0	5	33,33	786,0
2	1	4	26,67	628,8
3	2	3	20,00	471,6
4	3	2	13,33	314,4
5	4	1	6,67	157,2
СЧЛ				2358,0
15				

## II. Метод уменьшаемого остатка

Принимаем, что при данном способе начисления амортизации, по насосу, норма годовых амортизационных отчислений увеличивается в 2 раза.

10. Определяем установленную годовую норму амортизационных отчислений по формуле (3.9):

$$H_{уст} = 2 \times 20 = 40\% .$$

11. Определяем годовую сумму амортизационных отчислений по каждому отдельному году эксплуатации насоса по формуле (3.10)

-для первого года:

$$AO_1 = \frac{40 \times 2358}{100} = 943,2 \text{ усл.рублей} ,$$

-для второго года:

$$AO_2 = \frac{40 \times (2358 - 943,2)}{100} = 565,9 \text{ усл.рублей} .$$

Аналогично определяем годовую сумму амортизационных отчислений по всем остальным годам эксплуатации насоса и результаты вписываем в табл. 3.3.

12. Сумму амортизационных отчислений в последний году определяем по формуле (3.11):

$$AO_5 = 2358 - (943,2 + 565,9 + 339,6 + 203,7) = 305,6 \text{ усл. рублей.}$$

Таблица 3.3

Расчет годовой суммы амортизации насоса ЭЦН для добычи нефти (насос, двигатель, кабель), методом уменьшаемого остатка.

Год	Амортизационная стоимость на начало года, усл. рублей.	Установленная норма амортизационных отчислений %	Годовая сумма амортизационных отчислений усл. рублей.
1	2358	40	943,2
2	1414,8	40	565,9
3	848,9	40	339,6
4	509,3	40	203,7
5	305,6		305,6
Итого			2358

### Задачи для индивидуального решения

**Задача 3.4.** Необходимо определить амортизационную стоимость оборудования и суммы амортизационных отчислений по годам эксплуатации линейным, нелинейным (метод суммы чисел лет, метод уменьшаемого остатка) и производительным способами, по данным приведенным в таблице 3.4. Где затраты на оборудования в усл. руб., транспортные расходы в % от затрат на оборудования, затраты на строительные-монтажные работы в % от затрат на оборудования и объем производимой продукции в единицу времени. По результатам проведенных расчетов при решении индивидуальной производственной задачи необходимо сделать краткий вывод.

Таблица 3.4

Данные для определения амортизационной стоимости оборудования и суммы амортизационных отчислений, по вариантам

N варианта	Наименование оборудования	Затраты на оборудование, усл. руб.	Транспортные расходы, %	Затраты на СМР, %	Объем продукции	
					Ед. изм.	Значения
1	Нефтяная скважина	2512500	11	26	т/сут.	28
2	Буровая установка	1380000	42	16	м/сут.	24
3	Станок-качалка	64000	52	11	т/сут.	22
4	УЭЦН	11040	11	22	т/сут.	24,2
5	Буровой насос	51000	13	32	м/сут.	22,2
6	Буровая вышка	223410	15	14	м/сут.	16,2
7	Нефтяная скважина	2512500	7	15	т/сут.	17,2
8	Буровая установка	1380000	22	16	м/сут.	18,2
9	Станок-качалка	64000	32	17	т/сут.	19,2
10	УЭЦН	11040	13	18	т/сут.	20,2
11	Буровой насос	51000	9	19	м/сут.	21,2
12	Буровая вышка	223410	24	20	м/сут.	22,2
13	Нефтяная скважина	2512500	45	21	т/сут.	23,2
14	Буровая установка	1380000	12	23	м/сут.	25,2
15	Станок-качалка	64000	5	25	т/сут.	27,2
16	УЭЦН	11040	17	24	т/сут.	26,2
17	Буровой насос	51000	27	11	м/сут.	13,2
18	Буровая вышка	223410	28	15	м/сут.	17,2
19	Нефтяная скважина	2512500	16	13	т/сут.	15,2
20	Буровая установка	1380000	19	12	м/сут.	14,2
21	Станок-качалка	64000	15	17	т/сут.	19,2



Окончание табл. 3.4

N варианта	Наименование оборудования	Затраты на оборудова ния, усл. руб.	Транспо ртные расходы, %	Затраты на СМР, %	Объем продукции	
					Ед. изм.	Значения
22	УЭЦН	11040	22	16	т/сут.	18,2
23	Буровой насос	51000	31	19	м/сут.	21,2
24	Буровая вышка	223410	23	15	м/сут.	17,2
25	Нефтяная скважина	2512500	42	18	т/сут.	20,2
26	Буровая установка	1380000	78	21	м/сут.	23,2
27	Станок-качалка	64000	63	20	т/сут.	22,2
28	УЭЦН	11040	35	31	т/сут.	33,2
29	Буровой насос	51000	39	26	м/сут.	28,2
30	Буровая вышка	223410	45	24	м/сут.	26,2
31	Нефтяная скважина	2512500	42	18	т/сут.	15,2
32	Буровая установка	1380000	55	21	м/сут.	43,2
33	Станок-качалка	64000	35	20	т/сут.	12,2

## Тема 4. Показатели производительности труда в промышленном производстве

### Теоретические аспекты

Производительность труда характеризует эффективность труда и измеряется количеством продукции выработанной одним работником в единицу времени, или рабочим временем затраченным на производство этой единицы продукции. Производительность труда измеряется натуральными, трудовыми и стоимостными показателями.

#### В бурении скважин:

1. Натуральный показатель,

$$P_{\text{бур.м}} = \frac{Q_{\text{бур}}}{Ч_{\text{бур}}}, \quad (4.1)$$

где  $Q_{\text{бур}}$  - объем проходки в метрах;

$Ч_{\text{бур}}$  - среднесписочная численность работающих.

2. Трудовой показатель,

$$P_{\text{бур.вр}} = \frac{\Sigma T_{\text{бур}}}{Q_{\text{бур}}} \times 1000, \quad (4.2)$$

где  $\Sigma T_{\text{бур}}$  - суммарные затраты времени, час.

3. Стоимостной показатель,

$$P_{\text{бур.ст}} = \frac{C_{\text{смет}}}{Ч_{\text{бур}}}, \quad (4.3)$$

где  $C_{\text{смет}}$  - сметная стоимость выполненного объема работ, у.е.

#### В добыче нефти и газа:

1. Натуральный показатель,

$$P_{\text{доб.н}} = \frac{Q_{\text{доб.н}}}{Ч_{\text{доб}}}, \quad (4.4)$$

где  $Q_{\text{доб.н}}$  - объем добычи нефти, т;

$Ч_{\text{доб}}$  - среднесписочная численность работающих, чел.

2. Стоимостной показатель,

$$P_{\text{доб.ст}} = \frac{Q_{\text{доб.ст}}}{Ч_{\text{доб}}}, \quad (4.5)$$

где  $Q_{\text{доб.ст}}$  - объем товарной продукции, у.е..

3.Трудовой показатель (трудоемкость обслуживания одной скважины),

$$P_{\text{доб.м}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{\Phi_{\text{д}}}, \quad (4.6)$$

где  $\Phi_{\text{д}}$  - фонд добывающих скважин или эксплуатационный фонд.

**Задача 4.1.** Используя условия и решения задачи 2.1, определить показатели характеризующие производительность труда в бурении скважин, численность работников составляет 580 человек, сметная стоимость одного метра проходки –220 у.е..

**Решение**

1.Определяем общую сметную стоимость буровых работ по формуле:

$$C_{\text{смет}} = C_{1\text{м}} \times Q_{\text{бур}}, \quad (4.7)$$

$$C_{\text{смет}} = 220 \times 56879,2 = 12513417 \text{ у.е.},$$

где  $Q_{\text{бур}}$  –объем проходки (по решению задачи 2.1), м проходки.

2.Определяем затраты календарного времени на бурение скважин по формуле:

$$\Sigma T_{\text{бур}} = \frac{Q_{\text{бур}}}{V_n} \times 720, \quad (4.8)$$

$$T_{\text{бур}} = \frac{56879,2}{680} \times 720 = 60225 \text{ час.}$$

3.Определяем выработку на одного работающего в денежном выражении по формуле (4,3):

$$P_{\text{бур.ст}} = \frac{12513417}{580} = 21574,9 \text{ у.е./чел.}$$

4.Определяем выработку на одного работающего в метрах проходки по формуле (4.1):

$$P_{\text{бур.м}} = \frac{56879,2}{580} = 98,07 \text{ м.пр./чел.}$$

5.Определяем выработку на один среднегодовой буровой станок в денежном выражении по формуле:

$$B_{\text{бур.ст}} = \frac{C_{\text{смет}}}{n_c}, \quad (4.9)$$

где  $n_c$  -среднесписочное число буровых установок(по решению задачи 2.1), бур.уст.

$$B_{\text{бу.ст}} = \frac{12513417}{9,2} = 1360154,02 \text{ у.е.} / \text{ бур.уст.}$$

6. Определяем выработку на один среднегодовой буровой станок в метрах проходки по формуле (4.9):

$$B_{\text{бу.м}} = \frac{56879,2}{9,2} = 6182,5 \text{ м.пр.} / \text{ бур.уст.}$$

7. Определяем трудоемкость буровых работ по формуле (4.6):

$$П_{\text{бур.вр}} = \frac{60225}{56879,2} \times 1000 = 1058,8 \text{ час.} / \text{ тыс.м.прох.}$$

**Задача 4.2.** Используя условия и решения задачи 2.2, определить показатели характеризующие производительность труда в добыче нефти, численность работников составляет 820 человек, цена одной тонны продукции – 115 усл. руб.

**Решение**

1. Определяем по формуле (4.4) выработку продукции на одного работника:

-на начало года:

$$П_{\text{доб.н.нач}} = \frac{2704650}{820} = 3298,35 \text{ т} / \text{ чел.}$$

-на конец года:

$$П_{\text{доб.н.кон.}} = \frac{2159558}{820} = 2633,6 \text{ т} / \text{ чел.}$$

-среднегодовую:

$$П_{\text{доб.н.ср.}} = \frac{(2704650 + 2159558)}{2 \times 820} = 2966 \text{ т} / \text{ чел.}$$

2. Определяем объем товарной продукции по формуле:

$$Q_{\text{доб.ст}} = Q_{\text{доб}} \times Ц \tag{4.10}$$

$$Q_{\text{доб.ст}} = 2432104 \times 115 = 279691960 \text{ у.е.}$$

3. Определяем по формуле (4.5) среднегодовую выработку продукции на одного работника в денежном выражении:

$$П_{\text{доб.ст}} = \frac{279691960}{820} = 341087,8 \text{ у.е.} / \text{ чел.}$$

4. Определяем фонд скважин на конец года по формуле:

$$\Phi_k = \Phi_n + \frac{\Phi_s \times t_p}{365} - \frac{\Phi_l \times t_n}{365}, \tag{4.11}$$

где  $\Phi_l$  - число ликвидированных скважин, скв.;

$t_l$  - время не работы ликвидированных скважин, сут..

$$\Phi_k = 650 + \frac{(18 \times 180) + (12 \times 160)}{365} = 664 \text{ скв.}$$

5. Определяем по формуле (4.6) трудоемкость обслуживания одной скважины:

-на начало года:

$$P_{\text{доб.т.нач}} = \frac{820}{650} = 1.26 \text{ чел./скв.}$$

-на конец года:

$$P_{\text{доб.т.кон}} = \frac{820}{664} = 1.23 \text{ чел./скв.}$$

-среднегодовую:

$$P_{\text{доб.т.ср}} = \frac{820}{657} = 1.25 \text{ чел./скв.}$$

### Задачи для индивидуального решения

**Задача 4.3.** Используя условия и решения задачи 2.1, определить показатели, характеризующие производительность труда в бурении скважин по данным, приведенным в таблице 4.1.

**Задача 4.4.** Используя условия и решения задачи 2.2, определить показатели, характеризующие производительность труда в добыче нефти по данным, приведенным в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Определить показатели, характеризующие производительность труда в бурении скважин и в добыче нефти, по вариантам

№ варианта	Бурение скважин		Добыча нефти	
	Численность работников чел.	сметная стоимость 1 метра проходки, усл.руб	Численность работников чел.	Цена одной тонны, усл.руб
1	700	185	951	121
2	770	190	1205	122
3	1320	205	1131	123
4	1220	215	909	210
5	1460	220	861	170
6	680	225	972	260
7	810	230	1083	150
8	590	235	689	135
9	840	240	707	145
10	870	245	868	180

Окончание табл. 4.1.

№ варианта	Бурение скважин		Добыча нефти	
	Численность работников чел.	сметная стоимость 1 метра проходки, усл.руб	Численность работников чел.	Цена одной тонны, усл. руб
11	852	250	905	190
12	985	260	1085	210
13	1075	265	1103	200
14	1135	268	843	165
15	951	271	666	156
16	1205	272	920	164
17	1131	277	700	185
18	909	280	770	133
19	861	282	1320	123
20	972	290	1220	148
21	1083	292	1460	138
22	689	294	680	176
23	707	298	810	183
24	868	301	590	171
25	905	305	840	156
26	1085	310	870	136
27	1103	290	852	124
28	1075	245	903	500
29	1135	298	743	465
30	951	291	866	556
31	843	285	985	123
32	666	270	1075	122
33	920	320	1135	111

## **Тема 5. Основы прогнозирования затрат на ремонт оборудования (электродвигателя)**

### **Теоретические аспекты**

Система ППР предусматривает применительно к различным видам оборудования и условиям его эксплуатации разную продолжительность межремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов.

*Межремонтным циклом* называется:

а) для оборудования, находящегося в эксплуатации, - период работы агрегата между двумя капитальными ремонтами;

б) для вновь установленного оборудования — период работы агрегата от начала ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта.

Как правило, все виды ремонтов электротехнического оборудования выполняются без простоев оборудования в выходные дни и межсменные перерывы или одновременно с ремонтом механической части, когда сроки ремонта близки или совпадают. Осмотры и плановые ремонты главных крановых троллей совмещаются с осмотрами и ремонтами кранов.

Периодичность ремонта электротехнической части агрегата, нефтепромыслового оборудования и другой части устанавливается по электродвигателю.

Для электронных систем управления ремонт заранее не планируется, а производится лишь по мере отказа системы.

Общее количество ремонтных рабочих, необходимое для выполнения ремонта, определяется количеством подлежащего ремонту оборудования, трудоемкостью ремонта каждой единицы оборудования, продолжительностью ремонта и принятым режимом проведения ремонтных работ на предприятии (количество смен и их продолжительность).

Потребность в рабочих определенных специальностей и уровне их квалификации определяется составом и характером технологических операций ремонта.

Очевидно, наиболее правильно принимать разряды работ по тарифно-квалификационным справочникам и следует учитывать, что данные этих справочников постоянно обновляются.

Количество рабочих, необходимых на весь комплекс мероприятий системы ТО ППРОО на планируемый год определяется по формуле:

$$N_{яв} = \frac{\sum T_p \times K_{ep}}{\Phi_p \cdot K}, \quad (5.1)$$

где  $\Phi_p$  – годовой фонд рабочего времени на одного рабочего, ч;

$T_p$  – годовая трудоёмкость работ на все виды, ч;

$K$  – коэффициент учитывающий изменение производительности труда, (%);

$K_{ep}$  – коэффициент учитывающий проведение внеочередных осмотров ремонтов и находится в пределах от 1,1÷1,2

В свою очередь годовая плановая трудоёмкость соответствующего вида оборудования определяется по формуле:

$$T_i = \sum_0^i n \times t = n_1 \times t_1 + n_2 \times t_2 + \dots + n_i \times t_i, \quad (5.2)$$

где  $n_1, n_2, \dots, n_i$  – количество оборудования определенного диапазона мощности, габаритов, производительности и т.п., подвергающегося этому виду ремонта в планируемом году;

$t_1, t_2, t_i$  – трудоёмкость этого вида ремонта для данного диапазона характеристик оборудования.

Структура и продолжительность ремонтного цикла, а также продолжительность межремонтного периода для электрических машин зависят от условий окружающей среды, сменности работы машин, конструктивного исполнения машин, стационарности установки, степени загрузки машины, а также соблюдения правил технической эксплуатации и инструкций заводов-изготовителей.

В табл. 5.1 приведены нормы продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода для электрических машин, работающих в две смены, с коэффициентом использования 1 при различных условиях окружающей среды.

Таблица 5.1

Структура и продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов

Условия работы электрических машин	Продолжительность			Количество текущих ремонтов в ремонтном цикле
	ремонтного цикла, лет	межремонтного периода, мес	межосмотрового периода, мес	
Сухие цеха и помещения (цеха холодной обработки металлов, сборочные цеха и им подобные)	12	12	3	11



Условия работы электрических машин	Продолжительность			Количество текущих ремонтов в ремонтном цикле
	ремонтного цикла, лет	межремонтного периода, мес	межосмотрового периода, мес	
Горячие, химические, гальванические цеха и им подобные цеха и участки	5	6	2	9
Деревообрабатывающие цеха, по обработке чугуна, сухой шлифовки и им подобные	6	8	2	8
Электрические машины с длительными циклами непрерывной работы и с высокой степенью загрузки (приводы насосов, вентиляторов, кондиционеров и др.)	9	9	2	11

Увеличение (уменьшение) продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода учитывается следующими поправочными коэффициентами, табл.5.2 .

Таблица 5. 2

## Поправочные коэффициенты к сменности работы

Сменность работы	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
Поправочный коэффициент	2	1,6	1,35	1,19	1	0,8	0,6

Например, если сменность работы какого-либо электродвигателя, равна 2, то техническое обслуживание можно производить не 1 раз в 3 месяца, а 1 раз в 4,5 мес. Соответственно меняется весь ремонтный цикл, если сменность в течение этого цикла остается стабильной. Для коллекторных машин постоянного и переменного тока вводится поправочный коэффициент 0,75.

Для передвижных установок вводится поправочный коэффициент 0,6.

Коэффициент использования определяется путем деления фактической загрузки машины (кВт) на паспортную мощность машины.

Для машин, являющихся узлом или встроенной частью технологического оборудования, межремонтный период приравнивается к межремонтным периодам технологического оборудования или устанавливается кратным им. Ремонтные циклы и виды ремонтов могут при этом не совпадать, и, тем не менее, это экономически оправдано.

Нормы трудоемкости текущего, среднего и капитального ремонтов электрических машин определены основным объемом каждого вида профилактических работ, технологией ремонта и параметрами машин — мощностью, частотой вращения и конструктивным исполнением. При этом учтено несоответствие степени износа отдельных элементов электрических машин. Так, при капитальном ремонте определенная часть деталей и узлов требует лишь текущего ремонта, а другая часть деталей и даже узлов не будет ремонтироваться, а заменяться готовыми.

В трудоемкость ремонта и технического обслуживания не входят трудоемкости ремонта пускорегулирующих устройств и регуляторов частоты вращения, а также другой коммутационной аппаратуры, трудоемкость которых принимается по соответствующим главам данного справочного пособия.

В табл. 5.3 приведены нормы трудоемкости ремонта трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором напряжением до 660В открытого и защищенного исполнения. Нормы, приведенные в табл.5.3, могут применяться лишь для планирования рабочей силы и мощностей ремонтных служб.

Таблица 5.3

Нормы трудоемкости ремонта трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором напряжением до 660В открытого и защищенного исполнения

Оборудование	Норма трудоемкости ремонта, чел • ч, при синхронной частоте вращения, об/мин									
	3000		1500		1000		750		600	
	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Электродвигатели										
До 1кВт	14	3	15	4	16	3,8				
от 1,1 до 3кВт	34	10	35	11	36	12				
От 3,1 до 5кВт	38	11	39	12	40	13				
От 5,1 до 10кВт	41	12	42	13	43	14	45	15		

Таблица 5.3

Оборудование	Норма трудоемкости ремонта, чел • ч, при синхронной частоте вращения, об/мин									
	3000		1500		1000		750		600	
	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р	К.р.	Т.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
от 10,1 до 20 кВт	48	14	48	15	49	15	49	16	50	16
От 20,1 до 30 кВт	58	17	58	18	59	18	60	19	61	20
От 30,1 до 50 кВт	81	24	82	25	82	26	83	27	83	27
От 50,1 до 75 кВт	102	30	102	31	103	32	103	33	104	34
Свыше 75,1 кВт	120	36	120	37	121	38	122	39	123	40

Таблица 5.4

Нормативы трудозатрат на регламентированное техническое обслуживание

Виды оборудования	Нормативы трудозатрат на техническое обслуживание, чел • ч на 100 чел • ч ремонта
Электротехническое оборудование	7
Котельное и теплосиловое оборудование (котлы паровые, и т.д.)	10
Компрессорное и насосное оборудование	9
Трубопроводные сети : наружные внутренние	9 5
Воздуховоды, дымососы, вентиляторы, вытяжные шкафы и т.д.	3

Годовой план-график является основным документом по организации ремонтов электроустановок. Он составляется на каждую единицу электрооборудования (линию электропередачи) и служит основой для определения потребности в рабочей силе, материалах, запасных частях и комплектующих изделиях, составления годовых смет на ремонт и эксплуатацию электроустановок, смет цеховых

расходов. Планирование ремонтов ведется на основе структуры ремонтного цикла с учетом технического состояния электроустановок, условий эксплуатации и степени их загрузки, сроков ремонта технологического оборудования.

В учебных целях при отсутствии графика ППР по предприятию, на основании данных структуры определяем количество ремонтов и технического обслуживания в календарном году по следующей формуле:

$$P = \frac{T_{\text{Кал}}}{T_{\text{меж.р}} \times K_{\text{см}}}, \quad (5.3)$$

где  $T_{\text{кал}}$  - календарный фонд рабочего времени оборудования для непрерывного режима в год- 8760 ч.;

$T_{\text{меж.р}}$  – продолжительность межремонтного цикла, ч;

$K_{\text{см}}$  - поправочный коэффициент к сменности работы электротехнического оборудования.

Годовая трудоёмкость работ на все виды ( $T_p$ ) ремонта определяется по продолжительности межремонтных периодов электротехнического оборудования и норм трудоёмкости ремонта для различных электрических машин. Нормы трудоёмкости ремонта для различных электрических машин приведены в табл. 5.3.

Списочный состав работников ( $N_{\text{сп}}$ ) предприятия рассчитывается по выражению:

$$N_{\text{сп}} = N_{\text{яв}} \times \left( 1 + \frac{t_{\text{п}}}{100 - t_{\text{п}}} \right), \quad (5.4)$$

где  $t_{\text{п}}$  – планируемые потери времени (из баланса времени одного рабочего в год, табл. 5.5.) в %;

$N_{\text{яв}}$  – общее явочное число работников.

При определении списочной численности работников в среднем за период необходимо вести ежедневный учет численности работников списочного состава, который должен уточняться на основании приказов (распоряжений) о приеме, переводе работников на другую работу и прекращении трудового договора. Численность работников списочного состава за каждый день должна соответствовать данным табеля учета использования рабочего времени работников.

Средний тарифный коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ср}} = \frac{\text{SUM}(K \times \text{ЧР})}{\text{Ч}_o}, \quad (5.5)$$

где  $K_{\text{ср}}$  - средний тарифный коэффициент группы рабочих (работ);

ЧР - численность рабочих того же разряда;

Ч<sub>О</sub> – общая численность рабочих.

Средний тарифный разряд определяется по среднему тарифному коэффициенту по формуле:

$$P_{cp} = P_M + \frac{K_{cp} - K_M}{K_{\delta} - K_M}, \quad (5.6)$$

Или

$$P_{cp} = P_{\delta} - \frac{K_{\delta} - K_{cp}}{K_{\delta} - K_M}, \quad (5.7)$$

где  $P_{cp}$  - средний тарифный разряд группы рабочих (работ);

$P_M$  - меньший тарифный разряд из двух смежных, между которыми находится средний коэффициент;

$K_M$  - меньший тарифный коэффициент из двух смежных, между которыми находится средний тарифный коэффициент;

$K_{\delta}$  - больший тарифный коэффициент из двух смежных, между которыми находится средний тарифный коэффициент;

$P_{\delta}$  - больший тарифный разряд из двух смежных, между которыми находится средний коэффициент.

Таблица 5.5

Баланс времени одного рабочего в год

Показатели	Количество	
	Отчет_г.	План_г.
1. Календарный фонд времени ( $T_k$ )	365	
2. Выходные и праздничные (В)	105	
3. Номинальный фонд времени ( $T_n$ )	260	
4. Неявки на работу (Н)	26	
в том числе:		
– трудовые отпуска (О)	17	
– временная нетрудоспособность (Б)	3	
– отпуска по беременности и родам (Р)	4	
– учебные отпуска (У)	1	
– выполнение государственных обязательств (Г)	1	
5. Эффективный фонд времени ( $T_э$ )	234	
6. Продолжительность смены ( $t_{cm}$ ), ч	8	
– внутрисменные потери в смену ( $t_{сп}$ ), ч	0,3	
7. Эффективный фонд времени в смену ( $t_э$ ), ч	7,7	
8. Эффективный фонд времени одного рабочего	1801,8	

На промышленных предприятиях применяются две формы оплаты труда - сдельная и повременная. Оплата за количество и качество произведенной продукции по установленным нормам и расценкам называется сдельной. Оплата за количество проработанного времени с учетом квалификации работника независимо от выработки именуется повременной.

*Повременная:* оплата труда производится за отработанное время путем умножения часовой тарифной ставки рабочего определенного разряда на отработанное время. Существует две повременные системы оплаты труда:

1) *простая повременная* ( $Z_{нов}$ );

$$Z_{нов} = \frac{Z_m}{t_m} \times t_{omp} \quad (5.8)$$

где  $Z_m$  - месячная тарифная ставка, руб;

$t_m$  - среднемесячное количество расчетных рабочих часов, час;

$t_{omp}$  - отработанное время, час..

$$Z_m = Z_1 \times K_m \times K_o \quad (5.9)$$

где  $Z_1$  - тарифная ставка первого разряда;

$K_m$  - тарифный коэффициент, принимается по единой тарифной сетке (табл. ).

$K_o$  - межотраслевой коэффициент.

2) *повременно-премиальная* ( $Z_{н.пр}$ ).

$$Z_{н.пр} = (Z_q + (Z_q \times \frac{\Pi}{100})) \times t_s \times 10^{-3} \quad (5.10)$$

где  $\Pi$  - премия за выполнение и перевыполнение производственного задания, %.

$t_s$  - эффективный фонд времени одного рабочего в планируемом периоде, ч.

При прямой системе ( $Z_{сд}$ ) заработок каждого рабочего пропорционален его выработке и определяется как произведение установленной сдельной расценки на количество изготовленных или обработанных единиц продукции.

$$Z_{сд} = P \times H_{\phi} = \frac{C \times H_{\phi}}{H_{выр}} = C \times t_{ум} \times H_{\phi} \quad (5.11)$$

где  $P$  - сдельная расценка, руб.;

$H_f$  - фактическая выработка продукции рабочим за расчетный период, штук ( т, метров проходки, м<sup>3</sup> и.т.д.);

$C$  - часовая тарифная ставка рабочего определенного разряда, руб.;

$H_{выр}$  - норма выработки за расчетный период;

$t_{шт}$  - норма времени, час.

Величина прочих доплат к основной заработной плате рассчитывается по формуле:

$$D_{оз-пр.д} = Z_{ос} \times K_{пр.д}, \quad (5.12)$$

где  $K_{пр.д}$  - прочие доплаты в % от основной заработной платы;

$Z_{ос}$  – итог по основной заработной плате, тыс. руб.

Основная заработная плата с учетом прочих доплат рассчитывается по формуле:

$$Z_{оз-пр.д} = Z_{ос} + D_{оз-пр.д}, \quad (5.13)$$

Дополнительная заработная плата находится по формуле

$$D_{з/п} = Z_{оз-пр.д} \times K_{доп.з}, \quad (5.14)$$

где  $K_{доп}$  - дополнительная заработная плата в % от основной заработной платы с учетом прочих доплат.

Фонд заработной платы определяется по формуле:

$$Z_{ФЗП.i} = Z_{оз-пр.д} + D_{з/п}, \quad (5.15)$$

Единый фонд оплаты труда определяется по формуле:

$$Z_{ЕФЗП} = \sum Z_{ФЗП.i} \quad (5.16)$$

Отчисления на социальные нужды определяется по формуле:

$$O_{соц.} = 0,35 \times Z_{ЕФЗП} \quad (5.17)$$

Таблица 4.6.

Распределение работников коммерческих организаций по тарифным разрядам, тарифным коэффициентам и категориям работников

Разряды работник ов	Тарифные коэффициенты по категориям работников			
	Рабочие	Специалисты	другие служащие	руководители
1	1			
2	1,16			
3	1,35			
4	1,57			
5	1,73		1,73	
6	1,9	1,9	1,9	
7	2,03	2,03	2,03	

Окончание табл. 4.6.

Разряды работник ов	Тарифные коэффициенты по категориям работников			
	Рабочие	Специалисты	другие служащие	руководители
8	2,17	2,17		
9		2,32		
10		2,48		
11		2,65		2,65
12		2,84		2,84
13		3,04		3,04
14		3,25		3,25
15		3,48		3,48
16				3,72
17				3,98
18				4,26
19				4,56
20				4,88
21				5,22
22				5,59
23				5,98

Стоимость основных и вспомогательных материалов для технологических целей включается в себестоимость отдельных изделий (групп изделий) и заказов прямым путем, исходя из утвержденных норм расхода на единицу продукции и стоимости единицы этих материалов.

Определение затрат на ремонт и обслуживания электрооборудования:

а) Затраты на основные и вспомогательные материалы:

Определяем годовую потребность в материалах ( $P_{mi}$ ) для ремонта и технического обслуживания электрических машин, по формуле:

$$P_{mi} = T \times H_{pi}, \quad (5.18)$$

где  $H_{pi}$  – норма расхода на ремонт и электрических машин мощностью, табл.5.16;

T- количество капитальных ремонтов в год, шт.

Вычисляем затраты на основные и вспомогательные материалы по формуле (5.19):



$$Z_{m.i} = P_{m.i} \times C_{m.i} \text{ руб.}, \quad (5.19)$$

где  $C_{m.i}$  – цена единицы используемого вида материала, тыс.руб.

Общие затраты на материалы ( $Z_{m.общ}$ ) для ремонта электрических машин определяются по формуле (5.20):

$$Z_{m.общ} = K \times \sum P_{m.i} \times C_{m.i}, \quad (5.20)$$

где  $K$  – коэффициент, предусматривающий повышение затрат на материалы не учтенных проведенным расчетом для ремонта электрических машин,  $K = 1,01 \div 1,1$ .

Расход электрической энергии определяется по каждому структурному подразделению и для каждой единицы установленного оборудования.

Расход электроэнергии для единицы оборудования определяется по формуле:

$$W_r = P_y \cdot T_r \cdot K_u, \quad (5.21)$$

где  $P_y$  - установленная мощность электроприемников оборудования, кВт;

$T_r$  - время работы оборудования на нормируемый период, часов;

$K_u$  - коэффициент использования оборудования, учитывающий загрузку технологического оборудования по активной мощности и продолжительности включения.

Время работы оборудования ( $T_r$ ) определяется по формуле:

$$T_r = \tau \cdot n \cdot t, \quad (5.22)$$

где  $\tau$  - работа оборудования в смену, ч;

$n$  - количество смен;

$t$  - количество рабочих дней.

Определяем затраты на потребляемую электроэнергию на ремонт и обслуживания электрооборудования по формуле:

$$Z_{э\text{ле}} = W_{общ} \times T_{дон}, \quad (5.23)$$

где  $W_{общ}$  - годовая потребность электроэнергии, кВт. ч;

$T_{дон}$  - тариф промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью до 750 кВА.

Таблица 5.7

Выписка из декларации об уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую республиканскими унитарными предприятиями электроэнергетики ГПО «Белэнерго» для юридических лиц и предпринимателей

Наименование	Тарифы (при соотношении курса белорусского рубля к доллару США 2111:1), руб/кВт·ч (основная плата в руб/кВт )
А	1
Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью 750 кВА и выше	
- основная плата за мощность (на 1 месяц)	22482,8
- дополнительная плата за энергию	208,9
Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью до 750 кВА	255,2

Амортизация рассчитывается соответствии с «Положением о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов»

В расчете величины амортизации используем линейный способ начисления амортизации.

Годовая норма амортизации определяется по формуле

$$H_{a.i} = \frac{100}{C_{nu}}, \quad (5.24)$$

где  $H_{a.i}$  - годовая норма амортизации, %;

$C_{nu}$  - срок полезного использования объекта;

АС – амортизируемая стоимость объекта.

Годовая сумма амортизации определяется по формуле

$$AO_t = \frac{H_{a.i} \times AC}{100}. \quad (5.25)$$

Прочие затраты в составе себестоимости продукции (работ, услуг) могут определяться по формуле:

$$Z_{\text{проч.}} = \sum AC \times K_{\text{проч.}}, \quad (5.26)$$

где  $K_{\text{проч.}}$  – коэффициент равный  $0,20 \div 0,30$  общей суммы основных средств используемых для ремонта и технического обслуживания электрических машин.

Величина затрат на услуги основных цехов для ремонта электрических машин определяются по формуле:

$$Z_{\text{усл.ос.цех}} = Z_{\text{м.общ}} \times K_{\text{усл.ос.цех}}, \quad (5.27)$$

где  $K_{\text{усл.ос.цех}}$  – коэффициент равный  $0,02 \div 0,10$  общих затрат на материалы используемых для ремонта электрических машин.

Величина затрат на услуги вспомогательных цехов для ремонта электрических машин определяются по формуле:

$$Z_{\text{усл.всп.цех}} = Z_{\text{эл}} \times K_{\text{всп.}}, \quad (5.28)$$

где  $K_{\text{усл.ос.цех}}$  – коэффициент равный  $0,40 \div 0,60$  общих затрат на электроэнергию используемую для ремонта электрических машин.

Величина расходов по содержанию и эксплуатации машин и оборудования для ремонта электрических машин определяются по формуле:

$$Z_{\text{содер.}} = \sum AC \times K_{\text{содер.}}, \quad (5.29)$$

где  $K_{\text{содер.}}$  – коэффициент равный  $0,02 \div 0,10$  общей суммы основных средств используемых для ремонта электрических машин.

Общехозяйственные расходы в составе себестоимости продукции (работ, услуг) могут определяться по формуле:

$$Z_{\text{Общ.хоз}} = \sum Z_{\text{м.общ}} \times K_{\text{Общ.хоз}}, \quad (5.30)$$

где  $K_{\text{Общ.хоз.}}$  – коэффициент равный  $0,20 \div 0,30$  общих затрат на материалы используемых для ремонта электрических машин.

Смета затрат электроремонтного цеха (участка) по строкам на производство в планируемом году приводятся по статьям расходов. Основой для определения этих показателей являются расчеты затрат на сырье и материалы, топливо и энергию на технологические цели, на содержание и эксплуатацию оборудования и т.д.

Определяем величину удельных затрат по цеху по формуле:

$$Y_{\text{тр}} = \frac{Z_{\text{ц}}}{W_p}, \quad (5.31)$$

где  $Z_{\text{ц}}$  - общие затраты по цеху, тыс.руб.

$W_p$  – величина ремонтируемой мощности электродвигателей в кВт за год.

### Задача с решением

Определить потребность в рабочих для обслуживания и ремонта электротехнического оборудования. На предприятии силами обособленных подразделений осуществляются и проводятся все виды ремонтов электротехнического оборудования. На начало года предприятие имеет в работе 120 электродвигателей мощностью по 3 кВт, 130 по 10 кВт, 500 по 50 кВт и 115 по 75кВт. Все электротехническое оборудование работает в трехсменном режиме работы.

Определяем структуру ремонтного цикла для используемого электротехнического оборудования, используя данные табл. 5.1. Электрические машины с длительными циклами непрерывной работы и с высокой степенью загрузки (приводы насосов, компрессоров, дымососов, вентиляторов, кондиционеров и др.) структура ремонтного цикла следующая **К-43ТО-11ТР-К**. На основании данных структуры определяем количество ремонтов в календарном году по формуле (5.3):

$$T = \frac{8760}{8760 \times 0.6} = 1,667 \text{ (рем. в год)}$$

где T - количество текущих ремонтов единицы электротехнического оборудования,

$$K_p = \frac{8760}{87600 \times 0.6} = 0,167 \text{ (рем. в год)}.$$

где K<sub>p</sub> - количество капитальных ремонтов единицы электротехнического оборудования,

Определяем годовой объем ремонтов используемого электротехнического оборудования табл. 5.8

Таблица 5.8

Годовой объем ремонтов используемого электротехнического оборудования

Оборудование, кВт	Количество ед. оборудования	Среднегодовое число ремонтов ед. оборудования		Общее число ремонтов	
		T <sub>p</sub>	K <sub>p</sub>	T <sub>p</sub>	K <sub>p</sub>
3	120	1.667	0.167	200.04	20.04
10	130	1.667	0.167	216.71	21.71
50	100	1.667	0.167	166,7	16,7
75	115	1.667	0.167	191.705	19.205

По данным табл. 5.8 определяем годовую плановую трудоемкость ремонтов, текущих ремонтов, осмотров, проверок и испытаний, технического обслуживания соответствующего вида оборудования, результаты заносим в табл.5. 9.

Трудозатраты на регламентированное техническое обслуживание определяются по нормативам, табл.5.4.

Определяем явочную численность работников, необходимых для выполнения ремонтных работ.

Таблица 5.9

Нормы трудоемкости ремонта,

Оборудование, кВт	Количество		Норма трудоемкости и ремонта, чел • ч,		Общая трудоемкость, чел.ч.	
	Кр	Тр	Кр	Тр	Кр	Тр
Электродвигатели, в т.ч.						
3	20,04	200,04	34	10	681,36	2000,4
10	21,71	216,71	41	12	890,11	2600,52
50	83,5	166,7	81	24	1352,7	4000,8
75	19,205	191,505	102	30	1958,91	5751,15
Итого					4883,08	14352,8
Всего					19235,95	
Трудоемкость ТО					1346,517	
Общая с ТО					20582,47	

Расчёт производим по формуле (5.1):

$$P_1 = \frac{20582,47 \times 1,1}{1801,8 \times 1,05} = 11,91 \text{ чел.}$$

Списочный состав работников ( $N_{сп}$ ) предприятия рассчитывается по выражению (5.4):

$$N_{сп} = 11,91 \times \left( 1 + \frac{3,5}{100 - 3,5} \right) = 12 \text{ чел.}$$

Таким образом, для выполнения работ необходимо 12 человек электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Учитывая, что средний разряд работ, выполняемых в цехе, согласно ППР рекомендуется 4,54, следовательно, и средний разряд рабочих также должен быть равен 4,54.

Штатная расстановка работников цеха для выполнения работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования предусматривает: мастер – 14 разряд ( $K_T = 3,25$ ).

-электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

3 разряда ( $K_T = 1,35$ ) -2чел;

-электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

4 разряда ( $K_T = 1.57$ ) -4чел.

-электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования – 5разряда ( $K_T = 1.73$ ) -3чел.

электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования – 6 разряда ( $K_T = 1.9$ ) -3чел.

Проверку расстановки электромонтеров по количеству и разрядам производим по среднему тарифному коэффициенту.

Средний тарифный коэффициент рассчитывается по формуле (5.5):

$$K_{cp} = \frac{1.35 \times 2 + 1.57 \times 4 + 1.73 \times 3 + 1.9 \times 3}{12} = 1.656$$

Средний тарифный разряд определяется по среднему тарифному коэффициенту по формуле (5.7):

$$P_{cp} = 5 - \frac{1.73 - 1.656}{1.73 - 1.57} = 4.54$$

Проведенные расчеты свидетельствуют, о том, что расстановка электромонтеров отвечает системе ППР.

Мастер и 12 электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования являются работниками дневной службы.

Определяем фонд заработной платы цеха (участка) по ремонту электротехнического оборудования. Труд работников электротехнической службы оплачивается по повременно-премиальной оплате труда. Расчет фонда заработной платы сводим в таблицу 5.10, учитывая межотраслевой коэффициент, равный 1,2.

Расчет фонда оплаты труда.

Месячные тарифные ставки (МТС) для соответствующих разрядов определяются по формуле (5.9):

Определяем месячную тарифную ставку электромонтера по ремонту 5-го разряда по формуле (5.9):

$$Z_{m.5} = 240000 \times 1,73 \times 1,2 = 498240 \text{руб.}$$

Аналогично определяем месячную тарифную ставку других работников.

Часовые тарифные ставки при *простой повременной оплате труда* определяются по формуле:

$$Z_{ч} = \frac{Z_m}{t_m} \quad (5.32)$$

Определяем часовую ставку электромонтера по ремонту электрооборудования 5-го разряда по формуле (5.32)

$$Z_{ч.5} = \frac{498240}{169,3} = 2942.942 \text{руб./ч}$$

Аналогично определяем часовые тарифные ставки других работников и результаты вписываем в табл.5.10.

Определяем заработную плату электромонтера по ремонту электрооборудования 5-го разряда *при повременно-премиальной системе оплаты труда* на планируемый период по формуле (5.11)

$$Z_{н.н.5} = (2942.942 + (2942.942 \times \frac{50}{100})) \times 1801.8 \times 10^{-3} = 7953.888 \text{тыс.руб.}$$

Аналогично определяем заработную плату других работников *при повременно-премиальной системе оплаты труда* на планируемый период и результаты вписываем в табл. 5.10.

Эффективный фонд времени одного рабочего в планируемом периоде -1801,8час

-премия 50% от тарифные ставки.

Величина прочих доплат к основной заработной плате рассчитывается по формуле(5.12):

$$D_{оз-пр.д} = 28873.07 \times 0,4 = 7699.49 \text{тыс.руб.}$$

Аналогично определяем величину прочих доплат к основной заработной плате других работников и результаты вписываем в табл.5.10.

Основная заработная плата с учетом прочих доплат рассчитывается по формуле(5.13):

$$Z_{оз-пр.д} = 28873.07 + 7699.49 = 36572.56 \text{тыс.руб.}$$

Аналогично определяем основную заработную плату с учетом прочих доплат других работников и результаты вписываем в табл.5.10.

Дополнительная заработная плата находится по формуле (5.14):

$$D_{з/п} = 36572.56 \times 0,15 = 5485.88 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд заработной платы определяется по формуле (5.15):

$$Z_{фзп.5} = 36572.56 + 5485.88 = 42058.44 \text{ тыс. руб.}$$

Аналогично определяем фонд заработной платы других работников и результаты вписываем в табл.5.10.

Единый фонд оплаты труда определяется по формуле (5.16):

$Z_{ЕФЗП} = 21765.91 + 38174.07 + 34758.50 + 42058.44 + 18082.45 = 154839.4 \text{ тыс. руб.}$  Отчисления на социальные нужды определяется по формуле (4.17):

$$O_{соц.} = 0,35 \times 154839.4 = 54193.78 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на основные и вспомогательные материалы:

Определяем годовую потребность в трубке изоляционной для ремонта и технического обслуживания электрических машин до 3 кВт, по формуле (5.18):

$$P_{м.н.с} = 1.9 \times 20.04 = 38.06 \text{ м}$$

Вычисляем затраты на основные и вспомогательные материалы до 3 кВт, по формуле (5.19):

$$Z_{м.с.п} = 38.06 \times 25.4 = 967.13 \text{ тыс. руб}$$

Аналогично определяем затраты на другие материалы для ремонта и технического обслуживания электрических машин и результаты вписываем в табл.5.11.

Общие затраты на материалы для ремонта и технического обслуживания электрических машин определяются по формуле (5.20):

$$Z_{м.общ} = 1.05 \times 421375.6 = 442444.4 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая потребность в электроэнергии для работы сушильной печи определяется по формуле (5.21):

$$W_{с.п} = 45 \times 1897.5 \times 0,35 = 19885.6 \text{ кВт.ч}$$

где 45 - установленная мощность сушильной печи, кВт;

1897,5 - время работы оборудования за нормируемый период, часов;

0,35 - коэффициент использования оборудования, учитывающий загрузку технологического оборудования по активной мощности и продолжительности включения.

Время работы оборудования ( $T_r$ ) определяется по формуле (5.22):

$$T_r = 7.5 \times 1 \times 253 = 1897.5 \text{ ч}$$

где 7,5- работа оборудования в смену, ч;

1 - количество смен;



253 - количество рабочих дней.

Аналогично определяем годовую потребность в электроэнергии для работы электроприемников используемых на электроремонтном участке, и результаты вписываем в табл.5.12.

Затраты за потребляемую электроэнергию на ремонт и обслуживания электрооборудования определяется по формуле (5.23):

$$Z_{\text{эле}} = 139331.9 \times 255.2 \times 10^{-3} = 35529.65 \text{ тыс. руб}$$

Определяем норму годовой амортизации, линейным способом. Для настольного токарного станка (Profi-550B) в соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Основные средства и нематериальные активы» (табл.) установлен нормативный срок 14,9 лет.

Определяем годовую норму амортизационных отчислений по формуле (5.24)

$$H_{a.i} = \frac{100}{14.9} = 6.71\%$$

Годовую сумму амортизационных отчислений определяем по формуле (5.25)

$$AO_{1+5} = \frac{6.71 \times 15707}{100} = 1053,9 \text{ тыс. руб.}$$

Аналогично определяем величину амортизации по другим наименованием основных средств, и результаты вписываем в табл.5.13.

Величина прочих затрат для ремонта электрических машин определяются по формуле (5.26):

$$Z_{\text{проч.}} = 1039289.5 \times 0.25 = 259822.375 \text{ тыс. руб.}$$

Величина затрат на услуги основных цехов для ремонта электрических машин определяются по формуле (5.27):

$$Z_{\text{усл.ос.цех}} = 421375.6 \times 0.05 = 21068.76 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 5.10.

## Фонд заработной платы работников

Профессия	Разряд по	Часовая тарифная ставка руб.	Год. фонд раб. врем. в час.	Кол. чел.	Сумма з/п. по тарифу, тыс. руб.	Премии 50% от тарифа, тыс. руб.	Итого основная з/п тыс. руб.	Прочие доплаты 40% от основ. з/п тыс. руб.	Итого основная з/п с учет. ПД тыс. руб.	Доп. 15% основ. тыс. руб.	Общий фонд оплаты труда тыс. руб.
Мастер	14	5528.65	1801.8	1	9961.52	4980.76	14942.28	3984.61	18926.88	2839.03	21765.91
Эл. МОНТ.	6	3232.13	1801.8	3	17470.97	8735.48	26206.45	6988.39	33194.84	4979.23	38174.07
Эл. МОНТ.	5	2942.94	1801.8	3	15907.78	7953.89	23861.67	6363.11	30224.78	4533.72	34758.50
Эл. МОНТ.	4	2670.76	1801.8	4	19248.72	9624.36	28873.07	7699.49	36572.56	5485.88	42058.44
Эл. МОНТ.	3	2296.52	1801.8	2	8275.72	4137.86	12413.58	3310.29	15723.87	2358.58	18082.45
Итого				13	70864.7	35432.3	106297.1	28345.88	134642.9	20196.4	154839.4

Таблица 5.11.

## Расчет расхода и затрат материалов на ремонт электродвигателей переменного тока

Наименование материала	ед. изм.	Цена, тыс. руб/ед.	до 3кВт-20,04		до 10кВт-21,71		до 50кВт-16,7		до 75кВт-19,205	
Трубка изоляционная	м	25.4	1.9	967.13	4.56	2514.5	11.2	4750.8	13.8	6731.7
Лист. изол. материал	кг	145.6	0.22	641.92	0.47	1485.7	1.08	2626.0	1.47	4110.5
Стеклотекст.; текстолит	кг	198.3	0.075	298.04	0.18	774.9	0.5	1655.8	0.58	2208.8
Провод установочный	м	5.2	1.44	150.06	1.84	207.7	2.34	203.2	2.74	273.6
Нить тех. виск.	кг	455	0.006	54.71	0.005	49.4	0.031	235.6	0.04	349.5
Лента кипер. стек. лента	м	85.2	7.2	12293	18.2	33664	38.2	54352.5	51.2	83776.8
Лента изоляционная	кг	242.2	0.01	48.54	0.08	420.7	0.13	525.8	0.156	725.6
Лак пропиточный	кг	85	0.16	272.54	0.65	1199.5	1.75	2484.1	2.19	3575.0
Растворитель	л	28	0.17	95.39	0.31	188.4	1.12	523.7	1.34	720.6
Лакоткань	м2	31.6	0.069	43.70	0.099	67.9	0.269	142.0	0.359	217.9
Припой олов. свин.	кг	310.5	0.007	43.56	0.008	53.9	0.01	51.9	0.01	59.6
Канифоль	кг	32.1	0.003	1.93	0.003	2.1	0.006	3.2	0.006	3.7
Крепежные изделия	кг	28.9	0.03	17.37	0.03	18.8	0.07	33.8	0.08	44.4
Обтирочные мат.	кг	48.2	0.084	81.14	0.109	114.1	0.145	116.7	0.187	173.1
Бумага нож. шиф.	м2	210.2	0.019	80.04	0.03	136.9	0.05	175.5	0.08	323.0
Провод обмоточный	кг	108.1	3.36	7278	11.88	27880	34.4	62101.3	46.7	96952.0
Итого				22368.		68779.		129981.9		200245.9
Всего										421375.6

Таблица 5.12

## Расчёт годовой потребности в электроэнергии

Наименование оборудования	Кол-во ед. оборуд.	P <sub>y</sub> , кВт	ΣP <sub>y</sub> , кВт	Ки	Режим работы оборуд.			W, кВт ч.
					суток за год	часов за сутки	часов за год T <sub>p</sub>	
<b>Электроремонтный участок</b>								
Сушильная печь	1	45	45	0.35	253	7.5	1897.5	29885.6
Печь обжига	1	45	45	0.35	253	7.5	1897.5	29885.6
Печь разогрева		8.5	8.5	0.35	253	7.5	1897.5	5645.1
Настольный токарный станок	1	0.55	0.55	0.35	253	7.5	1897.5	365.3
Настольный сверлильн. станок	1	1.1	1.1	0.35	253	7.5	1897.5	730.5
Фрезерный станок -6К82Г	1	7.5	7.5	0.35	253	7.5	1897.5	4980.9
Пресс-ножницы	1	3.7	3.7	0.35	253	7.5	1897.5	2457.3
Вытяжная вентиляция	3	1.5	4.5	0.7	253	7.5	1897.5	5977.1
Вытяжная вентиляция	1	0.75	0.75	0.7	253	7.5	1897.5	996.2
Компрессор	1	5.5	5.5	0.7	253	7.5	1897.5	7305.4
Пресс	1	11	11	0.35	253	7.5	1897.5	7305.4
Кран консольный	4	1.68	6.72	0.35	253	7.5	1897.5	4462.9
Сварочный агрегат								
аргоновой сварки	2	16	32	0.35	253	7.5	1897.5	21252.0
Испытательный стенд	1	10	10	0.35	253	7.5	1897.5	6641.3
Установка нагрева подшипник.	1	1	1	0.5	253	7.5	1897.5	948.8
Станок для натяжки катушек	1	0.4	0.4	0.35	253	7.5	1897.5	265.7
Освещение			2.7	0.8			750	1620
<b>ИТОГО:</b>								<b>130725.0</b>

Таблица 5.13

## Расчёт годовой суммы амортизации

Наименование оборудования	Кол-во ед. оборуд.	АС, тыс.руб.	$C_{m}$ , лет	$H_{a,i}$	$AO_t$
<u>Электроремонтный участок</u>					
Сушильная печь	1	16850	10	10	1685
Печь обжига	1	31252	8.1	12.35	3859.6
Точильно-шлифовальный, настольный	1	9170	14.9	6.71	615.3
Настольный токарный станок	1	15707	14.9	6.71	1053.9
Настольный сверлильн. станок	1	6145	14.9	6.71	412.3
Фрезерный станок -6К82Г	1	441360	17.9	5.59	24672.0
Пресс-ножницы	1	106448	8	12.5	13306.0
Вытяжная вентиляция	4	77040	18.2	5.49	4229.5
Компрессор	1	9312.5	20	5	465.6
Пресс	1	28005	8	12.5	3500.6
Кран консольный (2 шт.)		147150	20	5	7357.5
Сварочный агрегат "Аргоно-дуговая сварка "TIG SOUND-1540"	2	16840	6	16.67	2807.2
Испытательный стенд	1	16390	11	9.09	1489.9
Установка нагрева подшипников	1	27860	11	9.09	2532.5
Станок для натяжки катушек	1	29350	11	9.09	2667.9
Прочий инструмент		27560	5	20	5512.0
Прочий производственный и хозяйственный инвентарь		32850	11	9.09	2986.1
<b>ИТОГО:</b>		<b>1039289.5</b>			<b>79153.001</b>

Величина затрат на услуги вспомогательных цехов для ремонта электрических машин определяются по формуле (5.28):

$$Z_{\text{усл.всп.цех}} = 136699.533 \times 0.5 = 68349.766 \text{ тыс.руб.}$$

Величина расходов по содержанию и эксплуатации машин и оборудования для ремонта электрических машин определяются по формуле (5.29):

$$Z_{\text{содер.}} = 1039289.5 \times 0.05 = 51964.475 \text{ тыс.руб.}$$

Общехозяйственные расходы в составе себестоимости продукции (работ, услуг) могут определяться по формуле (5.30):

$$Z_{\text{Общ.хоз}} = 4231375.5 \times 0.25 = 84275.12 \text{ тыс.руб.}$$

Таблица 5.14.

Смета затрат электроремонтного цеха (участка)

Затраты по экономическим элементам и комплексным статьям	Всего затрат, тыс. руб.	Уд. Вес, %
<b>А. Экономические элементы и одноименные статьи</b>		
Материалы основные и вспомогательные	421375.59	31.64
Топливо		
Энергия	136699.53	10.26
Расходы на оплату труда	154839.37	11.63
Отчисления на социальные нужды	54193.78	4.07
Амортизация	79153.00	5.94
Прочие расходы	259822.38	19.51
Итого затрат в элементах	1106083.65	83.06
<b>Б. Комплексные статьи и расходы</b>		
Услуги основных цехов	21068.78	1.58
Услуги вспомогательных цехов	68349.77	5.13
Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования	51964.48	3.90
Общепроизводственные расходы	84275.12	6.33
Итого затрат по цеху (участку)	1331741.792	100.00

Определяем величину мощности капитально ремонтируемых электродвигателей в кВт за год

$$W_p = 3 \times 20,4 + 10 \times 21,7 + 50 \times 16,7 + 75 \times 19,205 = 2552,595 \text{ кВт}$$

Определяем величину мощности осуществляемых текущим ремонтом электродвигателей в кВт за год

$$W_m = 3 \times 200,04 + 10 \times 216,71 + 50 \times 166,7 + 75 \times 191,505 = 25480,1 \text{ кВт}$$

Определяем суммарную величину мощности осуществляемой капитальным и текущим ремонтом электродвигателей в кВт за год

$$W_o = 2552,595 + 25480,1 = 28032,69 \text{ кВт}$$

Определяем величину удельных затрат по цеху на один кВт ремонтируемой мощности по формуле (5.31):

$$y_{mp} = \frac{1331741,792}{28032,69} = 47,51 \text{ тыс.руб/кВт}$$

### **Задачи для индивидуального решения**

**Задача 5.4.** Определить структуру ремонтного цикла для используемого электротехнического оборудования, используя данные табл. 5.1. По данным структуру ремонтного цикла определить смету затрат электроремонтного цеха (участка) и величину удельных затрат по цеху на один кВт ремонтируемой мощности электродвигателей, используя данные, приведенные в табл.5.15. Баланс времени одного рабочего в год составить по календарю 2013г.

По результатам проведенных расчетов при решении индивидуальной производственной задачи необходимо сделать краткий вывод.

Таблица 5.15.

Определить структуру ремонтного цикла для электротехнического оборудования и смету затрат электроремонтного цеха (участка), по вариантам.

N вари анта	Сред ний разр яд работ	режим работ ы, см.	Ремонтируемая мощность электродвигателей							Неявки на работу			
			до 1кВт	до5 кВт	до10к Вт	до20к Вт	до30к Вт	до50 кВт	до75 кВт	Б	Р	У	Г
			шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.				
1	4.1	1	55	88	55	66	66	56	85	5	2	1	1
2	4.2	3	186	95	186	108	108	184	75	4	3	2	1
3	4.5	2	147	168	147	102	102	68	70	6	4	3	1
4	3.7	3	164	95	164	52	52	86	51	3	5	4	0
5	3.8	2	141	69	141	48	48	74	35	8	1	1	1
6	3.9	3	124	128	124	32	32	51	15	7	2	2	1
7	4	2	137	141	137	88	88	161	45	5	3	3	0
8	4.1	1	196	245	196	98	98	94	102	4	4	4	1
9	4.2	3	101	176	101	122	122	103	150	6	5	1	1
10	4.5	1	155	138	155	66	66	56	85	3	1	2	1
11	3.7	3	124	78	124	32	32	51	115	8	2	3	0
12	3.8	2	127	153	127	77	77	135	182	7	3	4	1
13	3.9	3	157	198	157	128	128	58	90	5	4	1	1
14	4	2	122	90	122	39	39	41	29	4	5	2	0
15	4.1	3	119	122	119	111	111	14	87	6	1	3	1
16	4.2	2	134	184	134	87	87	168	79	3	2	4	1



17	4.5	1	160	140	160	32	32	96	85	8	3	1	1
18	3.7	3	164	95	164	52	52	86	51	7	4	2	0
19	3.8	1	138	148	138	58	58	62	55	5	5	3	1
20	3.9	3	162	138	162	81	81	45	104	4	1	4	1
21	4	2	175	142	175	35	35	86	98	6	2	1	0
22	4.1	3	135	148	135	51	51	63	49	3	3	2	1
23	4.2	2	176	141	176	98	98	145	94	8	4	3	1
24	4.5	3	121	125	121	27	27	50	115	7	5	4	1
25	3.7	2	120	195	120	52	52	25	135	5	1	1	0
26	3.8	1	116	222	116	153	153	116	112	4	2	2	1
27	3.9	3	132	118	132	102	102	177	170	6	3	3	1
28	4	2	174	155	174	108	108	184	175	3	4	4	0
29	4.1	3	193	88	193	102	102	167	170	8	5	1	1
30	4.2	2	196	108	196	98	98	145	160	7	1	2	1
31	4.4	3	186	94	186	58	58	86	51	6	2	3	1
32	4.3	3	193	88	193	102	102	167	170	8	5	1	1
33	3,7	2	196	108	196	98	98	145	160	7	1	2	1

Таблица 5.16.

Норма расхода материалов на ремонт электродвигателей переменного тока

Наименование материала	ед. изм.	Мощность электродвигателей, кВт. до							
		1	3	5	10	20	30	50	75
Трубка изоляционная	м	1.3	1.9	2.6	4.56	5.8	9.8	11.2	13.8
Лист. изол. материал	кг	0.14	0.22	0.35	0.47	0.69	0.8	1.08	1.47
Стеклотекст.; текстолит	кг	0.04	0.075	0.13	0.18	0.28	0.41	0.5	0.58
Провод установочный	м	1.14	1.44	1.74	1.84	1.94	2.14	2.34	2.74
Нить тех. виск.	кг	0.005	0.006	0.005	0.005	0.032	0.031	0.031	0.04
Лента кипер.стек.лента	м	5.2	7.2	11.2	18.2	23.2	29.2	38.2	51.2
Лента изоляционная	кг	0.009	0.01	0.05	0.08	0.09	0.11	0.13	0.156
Лак пропиточный	кг	0.072	0.16	0.29	0.65	1.15	1.33	1.75	2.19
Растворитель	л	0.14	0.17	0.24	0.31	0.5	0.65	1.12	1.34
Лакоткань	м <sup>2</sup>	0.029	0.069	0.099	0.099	0.109	0.159	0.269	0.359
Припой олов. свин.	кг	0.007	0.007	0.008	0.008	0.010	0.010	0.010	0.010
Канифоль	кг	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.006
Крепежные изделия	кг	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.045	0.07	0.08
Обтирочные мат.	кг	0.072	0.084	0.109	0.109	0.145	0.145	0.145	0.187
Бумага нож. шиф.	м <sup>2</sup>	0.015	0.019	0.025	0.03	0.03	0.05	0.05	0.08
Подшипник	шт	2	2	2	2	2	2	2	2
Наконечники медные	шт	3	3	3	3	3	3	6	6
Провод обмоточный	кг	1.25	3.36	4.38	11.88	13.87	24.6	34.4	46.7

## Тема 6. Основы оценки эффективности инвестиционных проектов

### Теоретические основы

В основе оценки эффективности реализации инвестиционных проектов используются подходы, в которых оценка производится на основе прогнозирования чистых денежных поступлений и инвестиционных расходов (платежей).

**Расчет денежных потоков** ( $CF$ ) и показателей реализации инвестиционных проектов определяется по формуле

$$CF_i = B_{pi} - T_{pi} - I_i - P_{teki} - H_i, \quad (6.1)$$

где  $CF_i$  – денежный поток проекта в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$B_{pi}$  – выручка от реализации товарной продукции в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$T_{pi}$  – коммерческие расходы (включая затраты на транспортировку продукции до потребителей) в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$I_i$  – инвестиционные расходы (без НДС) проекта в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$P_{teki}$  – операционные расходы (без НДС) проекта в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$H_i$  – налоги, платежи и отчисления в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$i$  – расчетный год,  $i$  в году начала оценки имеет значение «1».

$$H_i = H_{оби} + H_{себи} + H_{фи}, \quad (6.2)$$

где  $H_{оби}$  – налоги от реализации (налог на добавленную стоимость и вывозная таможенная пошлина) в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$H_{себи}$  – налоги, включаемые в себестоимость продукции (налог за использование (изъятие, добычу) природных ресурсов, отчисления в фонд социального страхования, отчисления в инновационный фонд, плата за землю и т. д.) в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$H_{фи}$  – налоги, относимые на финансовые результаты (налог на прибыль, налог на недвижимость) в  $i$ -м году, тыс. у.е.

На основе данных о денежном потоке определяются следующие интегральные показатели эффективности инвестиционных проектов:

- чистый доход ( $NV$ );
- чистый дисконтированный доход ( $NPV$ );
- внутренняя норма доходности ( $IRR$ );
- индекс доходности затрат (ИД);

- индекс доходности инвестиций ( $PI$ );
  - сроки окупаемости с учетом и без учета дисконтирования ( $PBP$ ).
- Коэффициент дисконтирования определяется по формуле

$$K_i = \frac{1}{(1 + E_n)^{i-1}} \quad (6.3)$$

где  $E_n$  – норма дисконта, доли единицы;  
 $i$  – средний нормативный рассматриваемый срок, лет.

**Чистый доход** ( $NV$ ) проекта характеризует превышение денежных поступлений над суммарными расходами и определяется по формуле

$$NV = \sum_{i=1}^T CF_i, \quad (6.4)$$

где  $NV$  – чистый доход проекта, млн р.;  
 $T$  – период оценки, лет.

**Чистый дисконтированный доход** ( $NPV$ ) проекта определяется как сумма текущих годовых значений чистого дохода, приведенных к начальному году, и рассчитывается по формуле

$$NPV = \sum_{i=1}^T \frac{CF_i}{(1 + E_n)^{i-1}}, \quad (6.5)$$

где  $NPV$  – чистый дисконтированный доход проекта;  
 $E_n$  – ставка дисконтирования, доли ед. или %.

**Внутренняя норма доходности** ( $IRR$ ) – норма доходности, при которой накопленный за период расчета чистый приведенный доход ( $NPV$ ) принимает нулевое значение и определяется по формуле

$$\sum_{i=1}^T \frac{CF_i}{(1 + IRR)^{i-1}} = 0, \quad (6.6)$$

где  $IRR$  – внутренняя норма доходности проекта, доли ед. или %.

К рассмотрению принимаются проекты, значение  $IRR$  которых не меньше ставки-ориентира, которая, как правило, принимается равной ставке дисконтирования.

Чем выше показатель  $IRR$  по сравнению со стоимостью капитала, тем привлекательнее выглядит проект.

**Срок окупаемости проекта** характеризует период, за пределами которого накопленный чистый доход ( $NPV$ ) становится положительным. Срок окупаемости проекта может быть рассчитан как без учета дисконтирования, так и с учетом дисконтирования и определяется по формуле

$$\sum_{i=1}^{T_{\text{ок}}} \frac{CF_i}{(1 + E_H)^{i-1}} = 0, \quad (6.7)$$

где  $T_{\text{ок}}$  – срок окупаемости проекта, лет.

Когда уравнение имеет несколько значений, то за срок окупаемости принимается минимальный период (меньшее положительное значение), где указанные доходы равны нулю.

Максимальная накопленная отрицательная наличность – это максимальное значение абсолютной величины отрицательного чистого дохода за период оценки.

**Индекс доходности затрат** (ИД) определяется отношением суммы дисконтированных денежных поступлений к сумме дисконтированных расходов по проекту по формуле

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{i=1}^T \frac{B_{pi}}{(1 + E_H)^{i-1}}}{\sum_{i=1}^T \frac{(T_{pi} - I_i - P_{\text{теки}} - H_i)}{(1 + E_H)^{i-1}}}, \quad (6.8)$$

где ИД – индекс доходности затрат, доли ед.

Индекс доходности затрат больше единицы, если  $NPV$  имеет положительное значение.

Основным показателем, характеризующим оценку эффективности проектов, является чистый приведенный доход. При выборе оптимального варианта наилучшим признается вариант проектных решений, имеющий максимальное положительное значение  $NPV$  за период оценки.

Денежный поток инвестиционных проектов представляет собой разницу между притоками и оттоками денежных средств. При этом к оттокам относятся инвестиционные, операционные и коммерческие расходы, а также налоговые выплаты. Полученный денежный поток является основой для расчета интегральных показателей эффективности инвестиционных проектов, к основным из которых следует отнести чистый приведенный доход, внутреннюю норму доходности и индекс доходности инвестиций.

**Инвестиционные расходы** ( $I_i$ ) по проекту включают в себя капитальные вложения, которые состоят из суммы инвестиций на оборудование, оборудование не входящее в сметы строек, строительство объектов и производственной инфраструктуры и определяются по формуле

$$I_i = K_i, \quad (6.9)$$

где  $I_i$  – инвестиционные расходы в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$K_i$  – капитальные вложения в  $i$ -м году, тыс. у.е.

**Капитальные вложения** в оборудование, не входящее в сметы строек, состоят из расходов на приобретение оборудования.

Амортизационные отчисления рассчитываются соответствии с действующими руководящими документами от стоимости основных средств. Средний нормативный срок службы основных средств **в учебных целях** принимаем от 6÷15 лет.

В расчете величины амортизационных отчислений используем линейный способ начисления амортизации.

Годовая норма амортизационных отчислений определяется по формуле

$$H_{a.i} = \frac{100}{C_{nu}}, \quad (6.10)$$

где  $H_{a.i}$  - годовая норма амортизационных отчислений, %;

$C_{nu}$  - срок полезного использования объекта;

АС – амортизируемая стоимость объекта.

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле

$$AO_i = \frac{H_{a.i} \times AC}{100}. \quad (6.11)$$

Для более точного расчета себестоимости производства продукции целесообразно использовать принцип разделения операционных расходов на две группы: условно-постоянные и условно-переменные расходы.

Группа *условно-постоянных расходов* включает расходы на оплату труда производственных рабочих, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, общепроизводственные расходы, связанные с управлением производственно-хозяйственной деятельностью организации. Формирование условно-постоянных расходов в значительной своей части происходит вне зависимости от объема производства продукции.

К группе *условно-переменных расходов* относятся затраты непосредственно связанные с производством продукции и не относящиеся к инвестиционным расходам. Величина расходов этой группы зависит от объема производства продукции.

**Расчет выручки от реализации** рассчитывается по формуле

$$D_{чи} = Ц_i \times Q_i \times k_{ми} / 1000, \quad (6.12)$$

где  $D_{чи}$  – **выручки от реализации** в  $i$ -м году, тыс. у.е.;

$Q_i$  – прогнозируемый объем реализации товарной продукции в  $i$ -м году, тыс. ед;

$Ц_i$  – прогнозная цена реализации за единицу товарной продукции, дол./ед;

$k_{ми}$  – обменный курс рубля в  $i$ -м году, р./дол. (если продукция или ее часть направлялась на экспорт).

**Прибыль (убыток) от реализации** продукции определяется как разница между выручкой от их реализации в отпускных ценах (валовым доходом) и издержками производства (обращения) этой продукции (работ, услуг), коммерческими расходами, налогом на добавленную стоимость и акцизами указанной продукции и определяется по формуле:

$$\Pi_P = B_{Pi} - P_{mexi} - AO_i, \quad (6.13)$$

где  $\Pi_P$  - прибыль (убыток) от реализации продукции;

$B_{Pi}$  - выручка от реализации продукции (работ, услуг), млн. у.е.;

$P_{mexi}$  - Операционные расходы на производство продукции, млн. у.е.;

$AO_i$  - амортизационные отчисления, млн. у.е.

Налоги, платежи и отчисления в  $i$ -м году.

$H_{\phi i}$  – налоги, относимые на финансовые результаты (налог на прибыль, налог на недвижимость) в  $i$ -м году, млн. у.е.

$$H_{\phi i} = \frac{\Pi_P \times C_{np}}{100}, \quad (6.14)$$

$C_{np}$  - ставка налога на прибыль, %.

Ставка налога на прибыль составляет 24 %.

### **Задачи для индивидуального решения**

**Провести оценку вариантов** инвестиционного проекта и **определить** интегральные показатели эффективности инвестиционных проектов на основе данных представленных в таблице 6.3. По данным табл. 6.3. необходимо определить денежный поток и провести расчеты следующих интегральных показателей эффективности инвестиционных проектов:

- чистый доход ( $NV$ );
- чистый дисконтированный доход ( $NPV$ );
- внутреннюю норму доходности ( $IRR$ );

– срок окупаемости с учетом и без учета дисконтирования ( $PBP$ ).

Результаты расчетов свести в таблицу 6.2. и их данным построить график: чистый доход ( $NI$ ); чистый дисконтированный доход ( $NPV$ ); провести анализ и сделать выводы.

Таблица 6.1.

Исходные данные для расчета примера.

№	Показатели	Ед.изм.	Величина показателя
1	Капитальные затраты в т.ч 1год( $K_3$ )	млн.у.е.	410
	2год		340
	3год		280
2	Объем реализации	млн.ед.	
	3год		2
	4год		4,5
	5год		4,5
	6год		4,5
	7год		4,5
	8год		4
3	Эксплуатационные расходы ( $\mathcal{E}_{рас}$ )	у.е./ед	200
4	Прогнозная цена реализации ( $\mathcal{C}_{реал.}$ )	у.е./ед.	380
5	Средний нормативный срок службы ОС о	лет	6
6	Налог на прибыль	%	24
7	Норма дисконта ( $E_H$ )	%	5



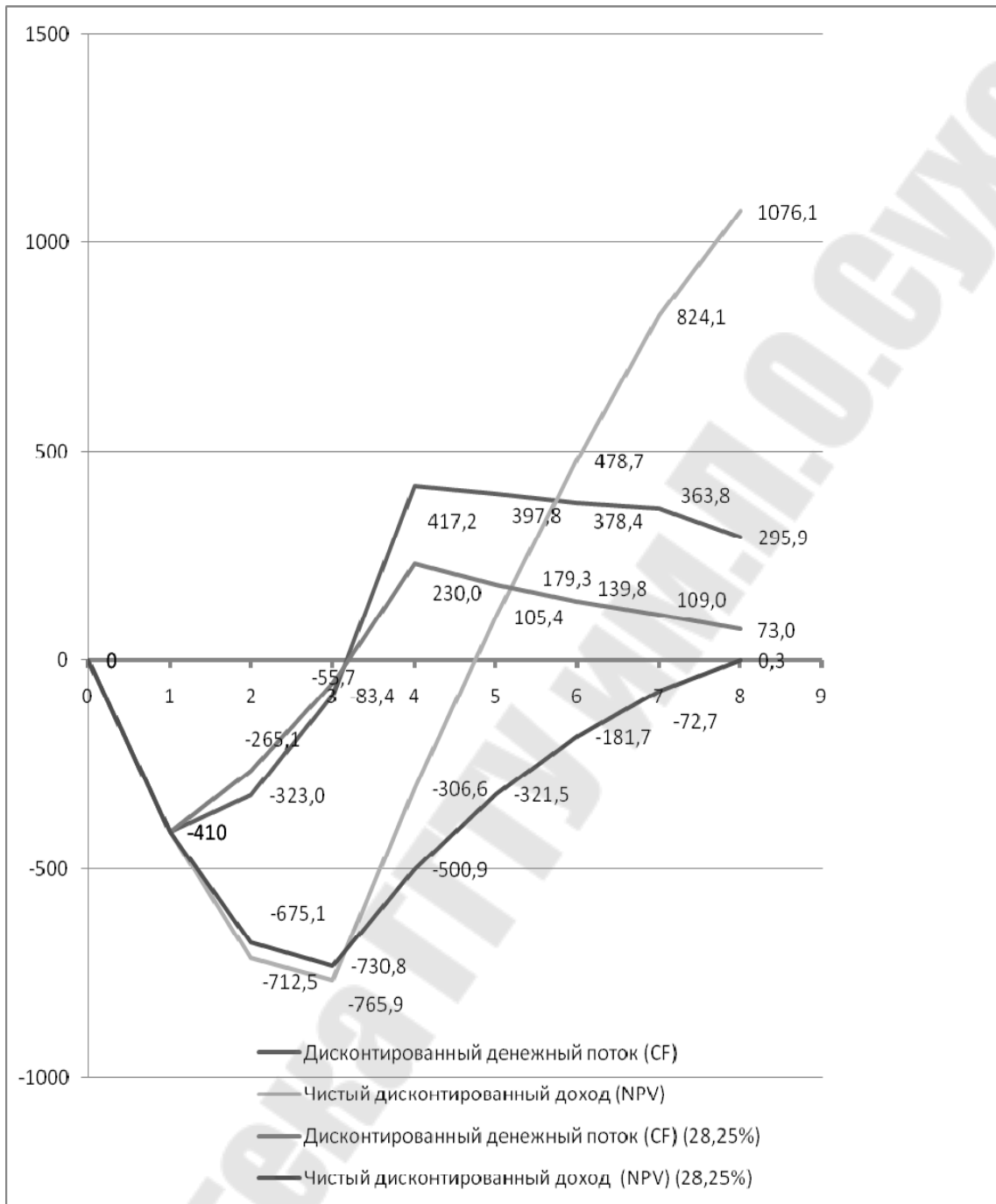


Рис 6.1. График дисконтированного денежного доход ( $NPV$ ) по годам рассматриваемого периода.

Таблица 6.2

## Результаты расчетов вариантов инвестиционного проекта

Показатели	Ед.изм.	Годы								Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Капитальные затраты		-410	-340	-280						1030
Объем реализации по годам, млн. ед	млн. ед			2	4.5	4.5	4.5	4.5	4	24
Эксплуатационные расходы (без амортизации)	млн.у.е.			400	900	900	900	900	800	4800
Выручка, млн.у.е.	млн.у.е.			760	1710	1710	1710	1710	1520	9120
Амортизация, млн.у.е.	млн.у.е.			171.67	171.67	171.67	171.67	171.67	171.65	1030
Прибыль, млн.у.е.	млн.у.е.			188.33	638.33	638.33	638.33	638.33	548.35	3290
Налог на прибыль, млн.у.е.	млн.у.е.			45.20	153.20	153.20	153.20	153.20	131.60	789.6
Денежный поток (CF)	млн.у.е.	-410	-340	-91.67	485.13	485.13	485.13	485.13	416.75	478.8
Накопленный денежный поток (NV)	млн.у.е.	-410	-750	-841.7	-356.5	128.6	613.7	1098.9	1515.6	
Коэффициент дисконтирования (5%)		1	0.95	0.91	0.86	0.82	0.78	0.75	0.71	
Дисконтированный денежный поток (CF)	млн.у.е.	-410	-323	-83.42	417.21	397.81	378.40	363.85	295.9	
Чистый дисконтированный доход (NPV)	млн.у.е.	-410	-712.5	-765.92	-306.62	105.45	478.70	824.14	1076.1	
Внутренняя норма доходности (IRR ) (28,25%)		1	0.78	0.61	0.47	0.37	0.29	0.23	0.18	

Окончание табл. 6.2

## Результаты расчетов вариантов инвестиционного проекта

Показатели	Ед.изм.	Годы								Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Дисконтированный денежный поток (CF) (28,25%)	млн.у.е.	-410	-265.11	-55.73	229.98	179.32	139.82	109.02	73.02	
Чистый дисконтированный доход (NPV) (28,25%)	млн.у.е.	-410	-675.11	-730.84	-500.86	-321.54	-181.72	-72.7	0.325	
Срок окупаемости ( по строке 12)		1	2	3	4	положительный денежный поток				

Таблица 6.3.

## Данные для расчетов вариантов инвестиционного проекта

Вариант	К <sub>зат</sub> , млн.у.е.			Объем реализации по годам, млн. ед.								Э <sub>рас</sub> , у.е./ед.	Ц <sub>реал</sub> , у.е./ед.	Е <sub>н</sub> , %
	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	338	291	62.7	1.66	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.04	178	401	2
2	261	403	31.4	2.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	2.52	248	556	3
3	484	282	22.8	1.33	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	1.64	336	447	4
4	307	273	85.5	0.86	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.06	255	484	5
5	430	362	105.5	1.08	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.33	242	561	6
6	553	383	42.8	0.59	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.73	239	351	7
7	476	412	62.7	1.69	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.08	176	392	8
8	599	401	31.4	2.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	2.52	302	523	9
9	422	308	22.8	1.38	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	1.7	315	535	10

Окончание табл. 6.3.

Вариант	К <sub>зат</sub> , млн.у.е.			Объем реализации по годам, млн. ед.								Э <sub>рас</sub> , у.е./ед.	Ц <sub>реал</sub> , у.е./ед.	Е <sub>н</sub> , %
	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10			
10	645	291	85.5	0.92	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.14	323	545	11
11	468	363	105.5	1.05	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.3	265	490	12
12	591	272	42.8	0.59	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.72	166	388	13
13	614	331	62.7	1.68	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.06	128	436	14
14	537	322	31.4	2.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	2.52	133	442	15
15	660	313	22.8	1.51	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	1.86	238	456	16
16	783	224	85.5	0.86	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.06	148	367	2
17	461	406	105.5	1.1	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.35	241	473	3
18	384	243	42.8	0.63	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.78	175	395	4
19	507	294	62.7	1.63	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	176	391	5
20	530	353	31.4	2.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	2.52	177	301	6
21	453	462	22.8	1.65	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.03	265	479	7
22	576	439	85.5	0.86	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.06	167	388	8
23	499	342	105.5	1.04	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.28	168	293	9
24	522	413	42.8	0.59	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.72	159	276	10
25	645	462	85.5	1.63	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	158	377	11
26	668	399	105.5	2.05	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	2.52	157	365	12
27	791	388	42.8	1.71	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.1	246	555	13
28	614	498	62.7	0.86	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.06	236	449	14
29	637	567	31.4	1.07	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.32	235	356	15
30	860	611	22.8	0.62	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.76	237	347	16
31	583	496	85.5	1.63	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	133	260	5
32	753	662	22.8	1.65	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54		165	379	7
33	676	639	85.5	0.86	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.06	167	288	8

## Список литературы

1. Экономика промышленного производства: учеб. Пособие /М.Е. Лебешков; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. Гос. Техн. Ун-т им П.О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П.О.Сухого, 2009.- 328с.

2. Экономика промышленного производства: Практическое руководство по одноименному курсу для студентов специальности Т.20.02.00 «Разработка полезных ископаемых» /Авт-сост. М.Е. Лебешков. –Гомель: ГГТУ им П.О.Сухого, 2004. -141с.

3.Методические рекомендации по прогнозированию, учету и калькулированию себестоимости продукции (товаров, работ услуг) в промышленных организациях Республики Беларусь. Мн.,2004.

4.Положение о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов. Мн., 2002.

5.Инструкция о порядке применения Единой Тарифной Сетки работников Республики Беларусь. . Мн., 2005.

6. Система технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта общепромышленного оборудования [текст]: Справочное пособие для инженеров. В 2-х томах. Т. 1 / авт.-сост. Л.С. Овчинников. — Мн.: Дизайн ПРО, 2008. — 832 с: ил. ISBN 978-985-452-118-3.

## Содержание

Введение .....	3
Задания для самостоятельной работы.....	5
Часть 1. Вопросы для выполнения теоретической части.....	5
Часть 2. Темы и производственные задачи для практических занятий и самостоятельной работы .....	9
Тема 1. Динамика развития промышленного производства.....	9
Тема 2. Производственная мощность промышленного производства.....	17
Тема 3. Основные средства промышленного производства.....	27
Тема 4. Показатели производительности труда в промышленном производстве .....	42
Тема 5. Основы прогнозирования затрат на ремонт оборудования (электродвигателя) .....	47
Тема 6. Основы оценки эффективности инвестиционных проектов.....	75
Список литературы .....	85
Содержание .....	86

**Лебешков Михаил Егорович**

**ЭКОНОМИКА ПРОМЫСЛОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие  
по одноименному курсу  
для слушателей специальности 1-51 02 71  
«Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»  
заочной формы обучения**

Подписано в печать 30.01.15.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 4,94.

Изд. № 30.

<http://www.gstu.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе  
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48