

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экономики и
организации предприятий АПК

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ

Методические указания для практических работ
по дисциплине «Экономика отрасли»

для студентов агроэнергетического факультета
специальности 1-74 06 05

«Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства»

МИНСК 2007

УДК
ББК

М

Рекомендовано научно-методическим советом факультета предприниматель-
ства и управления БГАТУ

Протокол № 4 от 22. 04. 2006г.

Составители: Гургенидзе Иван Ильич
Гриневич Елена Владимировна

Рецензенты: Рыжанков М.Ф.

УДК
ББК

© БГАТУ, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения	4
Практическая работа № 1. Влияние политики ценообразования на динамику и структуру электропотребления в сельском хозяйстве.....	4
Практическая работа № 2. Экономико-энергетический анализ сельскохозяйственного производства	14
Практическая работа № 3. Эффективность использования производственных ресурсов в сельском хозяйстве.....	19
Практическая работа № 4. Производительность труда в сельском хозяйстве	25
Практическая работа № 5. Расчет капиталовложений в энергосберегающие технологии	32
Практическая работа № 6. Эффективность использования нетрадиционных экологически чистых источников энергии	40
Литература	50
Приложение 1	52
Приложение 2	53
Приложение 3	54

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания предназначены для выполнения практических работ студентами агроэнергетического факультета.

В процессе изучения дисциплины «Экономика отрасли» студенты должны овладеть теоретическими знаниями, научиться пользоваться основными приемами и методами проведения экономической оценки деятельности предприятий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Влияние политики ценообразования на динамику и структуру электропотребления в сельском хозяйстве

Цель работы — установить взаимосвязь между проводимой экономической политикой в области закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию, динамикой электропотребления в отрасли, ее качеством.

Основные понятия

Валовая продукция — общий объем произведенной продукции на протяжении года: продукция растениеводства (основная, сопряженная и побочная), продукция животноводства (включая побочную), прирост стоимости многолетних насаждений (стоимость закладки и выращивания их до плодоносящего возраста) и основного стада, изменение стоимости незавершенного производства (затраты под урожай будущих лет).

Товарной продукцией называется часть валовой продукции, проданной государству, другим потребителям и населению.

Себестоимость продукции представляет собой выраженные в денежной форме затраты живого и овеществленного труда на производство продукции, работ и услуг. Затраты, образующие себестоимость продукции, группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам: **материальные затраты** (отражается стоимость приобретаемых сырья и материалов, затраты на проведение испытаний, контроль, содержание, ремонт и эксплуатацию оборудования, зданий, сооружений и других основных фондов и пр.); **расходы на оплату труда; отчисления на со-**

циальные нужды (обязательные отчисления по установленным законодательством нормам в фонд социальной защиты населения и в государственный фонд занятости); **амортизация основных фондов** (перенесение части стоимости основных фондов на продукцию и возврат ее после реализации этой продукции); **прочие затраты** (налоги, сборы и отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, относимые на себестоимость продукции, платежи по обязательному страхованию основных фондов, проценты (кроме просроченных), уплачиваемые за краткосрочные ссуды на пополнение оборотных средств, прочие аналогичные затраты).

Цена — денежное выражение стоимости. Это сумма всех производственных и маркетинговых издержек плюс средняя прибыль на авансированный капитал.

Политика ценообразования — общие принципы, которых придерживается предприятие в сфере установления цен на свои товары и услуги.

Прибыль от реализации продукции, работ, услуг определяется как разность между выручкой от реализации продукции и издержками производства реализованной продукции.

Рентабельность характеризует эффективность работы предприятия в целом, доходность различных направлений деятельности. Она показывает соотношение эффекта с наличными или использованными ресурсами, т.е. сколько прибыли имеет предприятие с каждого рубля, затраченного на производство и реализацию продукции.

Уровень рентабельности производства продукции (R) определяется делением суммы прибыли (П) на полную себестоимость реализованной продукции (С):

$$R = \frac{\ddot{I}}{\tilde{N}} 100.$$

Уровень рентабельности производства или норма прибыли (R_п) определяется отношением суммы прибыли к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и оборотных средств:

$$R_{\dot{p}} = \frac{\ddot{I}}{\hat{\Pi}\hat{O} + \hat{I}\hat{a}\tilde{N}} 100.$$

Под экономическим ростом обычно понимают увеличение реального дохода в экономике, объема ВВП, ВВП или НД, либо рост реального выпус-

ка продукции всех отраслей в расчете на душу населения. Для измерения экономического роста используются показатели абсолютного прироста или темпов прироста реального объема выпуска в целом:

$$\Delta Y = Y_t - Y_{t-1} \text{ или } k_{i\delta} = \frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}},$$

где Y — реальный объем.

Базисными индексами называется система последовательно вычисленных индексов одного и того же явления, характеризующих его изменение по отношению к постоянной базе, т.е. в качестве знаменателя всех рассчитываемых индексов берется индексируемая величина базисного периода.

Цепными индексами называется система индексов одного и того же явления, показывающих изменение его по отношению к изменяющейся базе, т.е. каждая индексируемая величина сравнивается с предшествующей величиной.

Базисные характеризуют изменение явлений за длительный период времени по отношению к какой-либо отправной точке. Если же возникает необходимость следить за текущими изменениями явлений, применяют цепные индексы.

Если базисные и цепные индексы охватывают один и тот же период, то между ними существует определенная связь: произведение цепных индексов равно базисному.

Потребители электроэнергии — физические или юридические лица, электроустановки которых присоединены к сетям электроснабжающих организаций.

Структура электропотребления — процентное соотношение объемов потребления электроэнергии различными видами потребителей к их общей сумме.

Производственные электропотребители — сельскохозяйственные производственные объекты и организации по переработке сельскохозяйственной продукции и обслуживанию сельского хозяйства.

Энерговооруженность (электровооруженность) — отношение энергетических (электрических) мощностей хозяйства, выраженных в л.с. (кВт) к среднегодовой численности рабочих.

Энергообеспеченность — отношение энергетических мощностей, выраженных в л.с., к площади сельскохозяйственных угодий, пашни или посева.

Таблица 1.1

Таблица для выбора варианта задания к практической работе №1

№ вар	Задание 1.1		Задание 1.2		Задание 1.3	
	2	3	4	5	6	7
1	1990–1992	Темп роста	1990–1995	зерно, молоко	1990–1995	Поголовье КРС, бензин, энерговооруженность
2	1991–1993	Темп прироста	1991–1996	картофель, привес КРС	1991–1996	Поголовье коров, дизельное топливо, энергообеспеченность
3	1992–1994	Темп роста	1992–1997	привес КРС, яйцо	1992–1997	Поголовье свиней, бензин, электровооруженность
4	1993–1995	Темп прироста	1993–1998	привес свиней, зерно	1993–1998	Поголовье птицы, дизельное топливо, энерговооруженность
5	1994–1996	Темп роста	1994–1999	зерно, привес КРС	1994–1999	Поголовье КРС, дизельное топливо, энергообеспеченность
6	1995–1997	Темп прироста	1995–2000	картофель, молоко	1995–2000	Поголовье коров, бензин, электровооруженность
7	1996–1998	Темп роста	1996–2001	привес КРС, картофель	1996–2001	Поголовье свиней, дизельное топливо, энерговооруженность
8	1997–1999	Темп прироста	1997–2002	привес свиней, картофель	1997–2002	Поголовье птицы, бензин, энергообеспеченность
9	1998–2000	Темп роста	1998–2003	картофель, привес птицы	1998–2003	Поголовье КРС, дизельное топливо, электровооруженность
10	1999–2001	Темп прироста	1999–2004	зерно, привес птицы	1999–2004	Поголовье коров, дизельное топливо, энерговооруженность
11	2000–2002	Темп роста	1990–1995	зерно, молоко	1990–1995	Поголовье свиней, бензин, энергообеспеченность
12	2001–2003	Темп прироста	1991–1996	привес свиней, картофель	1991–1996	Поголовье птицы, дизельное топливо, электровооруженность
13	2002–2004	Темп роста	1992–1997	зерно, привес птицы	1992–1997	Поголовье коров, дизельное топливо, энерговооруженность
14	1990–1992	Темп прироста	1993–1998	зерно, молоко	1993–1998	Поголовье КРС, бензин, энергообеспеченность
15	1991–1993	Темп роста	1994–1999	привес КРС, яйцо	1994–1999	Поголовье птицы, бензин, электровооруженность

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
16	1992–1994	Темп прироста	1995–2000	картофель, молоко	1995–2000	Поголовье свиней, бензин, энерговооруженность
17	1993–1995	Темп роста	1996–2001	привес птицы, яйцо	1996–2001	Поголовье коров, бензин, энергообеспеченность
18	1994–1996	Темп прироста	1997–2002	картофель, привес КРС	1997–2002	Поголовье КРС, дизельное топливо, электровооруженность
19	1995–1997	Темп роста	1998–2003	зерно, привес птицы	1998–2003	Поголовье птицы, бензин, энерговооруженность
20	1996–1998	Темп прироста	1999–2004	привес КРС, картофель	1999–2004	Поголовье свиней, дизельное топливо, энергообеспеченность
21	1997–1999	Темп роста	1990–1995	молоко, зерно	1990–1995	Поголовье коров, дизельное топливо, энергообеспеченность
22	1998–2000	Темп прироста	1991–1996	привес птицы, яйцо	1991–1996	Поголовье КРС, бензин, энерговооруженность
23	1999–2001	Темп роста	1992–1997	картофель, привес свиней	1992–1997	Поголовье птицы, дизельное топливо, электровооруженность
24	2000–2002	Темп прироста	1993–1998	зерно, молоко	1993–1998	Поголовье свиней, бензин, энерговооруженность
25	2001–2003	Темп роста	1994–1999	картофель, молоко	1994–1999	Поголовье КРС, бензин, энергообеспеченность
26	2002–2004	Темп прироста	1995–2000	зерно, привес птицы	1995–2000	Поголовье коров, дизельное топливо, электровооруженность
27	1990–1992	Темп роста	1996–2001	привес свиней, картофель	1996–2001	Поголовье свиней, бензин, энерговооруженность
28	1991–1993	Темп прироста	1997–2002	зерно, привес птицы	1997–2002	Поголовье КРС, дизельное топливо, электровооруженность
29	1992–1994	Темп роста	1998–2003	зерно, молоко	1998–2003	Поголовье птицы, бензин, энерговооруженность
30	1993–1995	Темп прироста	1999–2004	привес свиней, картофель	1999–2004	Поголовье свиней, дизельное топливо, энергообеспеченность

ЗАДАНИЕ 1.1

Рассчитать структуру потребления электроэнергии в сельском хозяйстве за три года, а также темпы роста (темпы прироста). Исходные данные представлены в табл. 1.2. Расчеты представить в виде табл. 1.3. Рассчитав структуру электропотребления, необходимо построить диаграммы.

Таблица 1.2

Объемы электропотребления в сельском хозяйстве, млн кВт·ч

Наименование статей расхода	Годы														
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. Производственные нужды, в т. ч:	6183,1	6805,3	6102,3	5733,0	5016,0	4219,2	3955,5	3723	3668	1992,5	1808,3	2362	1479,3	1357,8	1377,3
– растениеводство	623,7	688,4	619,6	598,0	535,8	460,8	445,5	443	443,0	440	182,6	351,2	205,6	203,7	201,1
– животноводство	5559,4	6116,9	5482,7	5135,0	4480,2	3758,4	3510,0	3280	3225	1552,5	1625,7	2010,8	1273,7	1154,1	1176,2
2. Прочие промышленные производства	487,9	537,5	482,3	456,3	416,1	360,0	351,0	349	345	340	320	321,5	314,9	309,9	305,3
3. Сфера услуг	71,4	77,0	63,5	63,6	57,0	49,0	46,4	46,0	45,9	45,5	40,2	41,2	40,0	39,7	41,5
4. Уличное освещение	56,0	53,9	44,2	44,2	37,0	30,2	27,9	28,0	28,4	28,2	25,3	26,6	23,8	22,4	22,4
5. Потери электроэнергии	201,6	226,3	207,7	202,9	173,9	141,6	119,2	254	250,0	252,0	200	270,3	257,4	229,6	187,1
Итого:	7000	7700	6900	6500	5700	4800	4500	4400	4337,3	2658,2	2393,8	3021,6	2115,4	1959,4	1933,6

Таблица 1.3

Динамика и структура электропотребления в сельском хозяйстве

Наименование статей расхода	Годы						Темп роста (прироста),%	
		$\frac{1991}{1990} \cdot 100$	$\frac{1992}{1991} \cdot 100$
	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%		
1. Производственные нужды, в т. ч:								
– растениеводство								
– животноводство								
2. Прочие промышленные производства								
3. Сфера услуг								
4. Уличное освещение								
5. Потери электроэнергии								
Итого:		100		100		100		

ЗАДАНИЕ 1.2

Построить графики динамики себестоимости производства 1 т продукции и средней цены продукции, реализованной сельскохозяйственными предприятиями. Исходные данные представлены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Динамика себестоимости производства 1т продукции (числитель) и средняя цена продукции, реализованной сельскохозяйственными предприятиями (знаменатель), тыс. руб.

Вид продукции	Годы														
	1990	1991	1992*	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004
1. Зерно	<u>142</u>	<u>219</u>	<u>2</u>	<u>38</u>	<u>91</u>	<u>503</u>	<u>883</u>	<u>2192</u>	<u>4100</u>	<u>16456</u>	<u>49,9</u>	<u>59</u>	<u>65</u>	<u>120</u>	<u>136</u>
	<u>279</u>	<u>448</u>	<u>10</u>	<u>98</u>	<u>161</u>	<u>790</u>	<u>1807</u>	<u>3888</u>	<u>5228</u>	<u>25073</u>	<u>96</u>	<u>113</u>	<u>131</u>	<u>148</u>	<u>180</u>
2. Картофель	<u>127</u>	<u>250</u>	<u>3</u>	<u>32</u>	<u>126</u>	<u>662</u>	<u>899</u>	<u>2441</u>	<u>4808</u>	<u>21155</u>	<u>49,1</u>	<u>78</u>	<u>121</u>	<u>144</u>	<u>102</u>
	<u>225</u>	<u>815</u>	<u>10</u>	<u>42</u>	<u>222</u>	<u>1546</u>	<u>1537</u>	<u>2874</u>	<u>7882</u>	<u>47437</u>	<u>50</u>	<u>89</u>	<u>174</u>	<u>183</u>	<u>132</u>
3. Привес: – КРС	<u>2985</u>	<u>5139</u>	<u>54</u>	<u>822</u>	<u>1705</u>	<u>12315</u>	<u>20523</u>	<u>30597</u>	<u>68784</u>	<u>276753</u>	<u>949,7</u>	<u>1790</u>	<u>1929</u>	<u>2520</u>	<u>2848</u>
	<u>3677</u>	<u>5668</u>	<u>33</u>	<u>333</u>	<u>940</u>	<u>5635</u>	<u>8766</u>	<u>16079</u>	<u>31906</u>	<u>139771</u>	<u>377</u>	<u>657</u>	<u>1081</u>	<u>1219</u>	<u>1655</u>
– свиней	<u>2310</u>	<u>4133</u>	<u>57</u>	<u>952</u>	<u>2180</u>	<u>13675</u>	<u>20712</u>	<u>35333</u>	<u>62412</u>	<u>273346</u>	<u>833,9</u>	<u>1250</u>	<u>1610</u>	<u>1830</u>	<u>2451</u>
	<u>3093</u>	<u>5557</u>	<u>40</u>	<u>682</u>	<u>1726</u>	<u>10557</u>	<u>15703</u>	<u>31691</u>	<u>58569</u>	<u>234384</u>	<u>646</u>	<u>1169</u>	<u>1563</u>	<u>1735</u>	<u>2350</u>
– птицы	<u>1208</u>	<u>2459</u>	<u>43</u>	<u>776</u>	<u>1832</u>	<u>12843</u>	<u>18533</u>	<u>34650</u>	<u>59142</u>	<u>283802</u>	<u>729,5</u>	<u>1050</u>	<u>1325</u>	<u>1540</u>	<u>1855</u>
	<u>2681</u>	<u>3807</u>	<u>32</u>	<u>718</u>	<u>1536</u>	<u>10415</u>	<u>16331</u>	<u>31911</u>	<u>55446</u>	<u>288400</u>	<u>739,7</u>	<u>1115</u>	<u>1536</u>	<u>1742</u>	<u>2111</u>
4. Молоко	<u>336</u>	<u>583</u>	<u>6</u>	<u>89</u>	<u>158</u>	<u>1160</u>	<u>1996</u>	<u>3340</u>	<u>6612</u>	<u>25379</u>	<u>90,2</u>	<u>111</u>	<u>176</u>	<u>220</u>	<u>298</u>
	<u>520</u>	<u>692</u>	<u>5</u>	<u>57</u>	<u>116</u>	<u>1139</u>	<u>1750</u>	<u>3318</u>	<u>4777</u>	<u>21295</u>	<u>75</u>	<u>117</u>	<u>195</u>	<u>249</u>	<u>346</u>
5. Яйцо	<u>52</u>	<u>101</u>	<u>2</u>	<u>34</u>	<u>89</u>	<u>484</u>	<u>801</u>	<u>1583</u>	<u>2487</u>	<u>11961</u>	<u>34,4</u>	<u>55</u>	<u>77</u>	<u>83</u>	<u>1073</u>
	<u>96</u>	<u>210</u>	<u>2</u>	<u>38</u>	<u>98</u>	<u>600</u>	<u>1000</u>	<u>1844</u>	<u>2621</u>	<u>14436</u>	<u>38</u>	<u>62</u>	<u>84</u>	<u>97</u>	<u>113</u>

*с учетом деноминации (уменьшение в 1000 раз).

ЗАДАНИЕ 1.3

Рассчитать базисные и цепные индексы. Исходные данные представлены в табл. 1.5–1.6. Расчеты выполнить в табл. 1.7.

Таблица 1.5

Динамика поголовья животных и птицы, тыс. голов

Поголовье	Годы															
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
КРС	6975	6577	6221	5851	5403	5054	4855	4801	4686	4326	4221	4085	4005	3924	3963	
Коров	2362	2314	2220	2119	2180	2137	2043	1999	1946	1885	1845	1784	1716	1658	1613	
Свиней	5051	4703	4308	4181	4005	3898	3715	3682	3698	3566	3431	3373	3329	3287	3407	
Птица, млн гол.	49,8	50,6	51,7	48,9	47,3	33,5	29,8	31,5	29,9	30,6	27,4	26,2	25,1	24,5	25,0	

Таблица 1.6

Производственное энергопотребление

Показатели	Годы															
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Потребление электроэнергии на 1 среднегод. Работника, кВт	4613	4682	4742	4885	4538	3914	3867	3883	3978	3899	3681	3598	3389	3175	3109	
Энергетические мощности, л.с.																
– на 1 среднегодового работника	42,2	43,4	47,1	49,3	50,7	52,9	53,1	52,7	52,9	55,0	53,7	53,5	54,5	55,5	48,2	
– на 100 га посевной площади	651	673	697	715	692	647	623	591	578	544	506	472	484	467	437	
Приобретено, тыс. т																
– бензин	672	614	587	459	328	265	273	276	255	222	189	147	127	110	114	
– дизельное топливо	1325	1246	1201	1109	833	803	783	798	753	676	655	579	525	515	534	

Таблица 1.7

Динамика производственных и энергетических показателей
в сельском хозяйстве

Годы	Поголовье			Электровооруженность (энерговооруженность, энергообеспеченность)			Приобретено топлива		
	тыс. гол.	Индексы		$\frac{\text{ê.ñ.}}{1 \text{ ñ. ð.ä.ä. (ã.ä.)}}$	Индексы		тыс. т	Индексы	
		баз.	цепн.		баз.	цепн.		баз.	цепн.
...									
...									
...									
...									
...									
...									

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется структурой энергетических ресурсов?
2. Дайте определение себестоимости продукции?
3. Что понимается под валовой продукцией?
4. Назовите элементы себестоимости продукции.
5. Как рассчитываются темпы роста (прироста)?
6. Что понимается под рентабельностью продукции (предприятия)?
7. Как рассчитывается уровень рентабельности продукции (предприятия)?
8. Как определяется прибыль от реализации работ, услуг?
9. Чем отличается рентабельность продукции от рентабельности предприятия?
10. Цепные и базисные индексы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Экономико-энергетический анализ сельскохозяйственного производства

Цель работы — произвести сравнительный энергетический и экономический анализ потребления энергоресурсов хозяйствами.

Основные понятия

Энергетический ресурс — носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

Эффективное использование энергетических ресурсов — достижение экономически оправданной эффективности такого использования при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды.

Показатель эффективности — абсолютная, или удельная, величина потребления или потеря энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

Непроизводительный расход энергетических ресурсов — расход энергоресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами, а также нарушением требований, установленных иными нормативными актами, технологическими регламентами и паспортными данными для действующего оборудования.

Структура энергетических ресурсов — процентное соотношение различных видов энергетических средств, выраженных в л.с. к их сумме.

Относительная величина координации представляет собой отношение частей целого между собой.

Теплота сгорания — количество теплоты, выделяющейся при полном сгорании топлива. Низшая теплота сгорания — без учета теплоты, израсходованной на испарение воды, содержащейся в топливе.

Условное топливо — принятая при технико-экономических расчетах единица, служащая для сопоставления тепловой ценности различных видов органического топлива. При сгорании 1 кг твердого (или 1 м³ газообразного) условного топлива выделяется 29,3 МДж (7 000 ккал).

Удельной энергоемкостью называется количество энергии, приходящееся на единицу массы физического тела энергоресурса.

Исходные данные по практической работе представлены в нижеследующих таблицах.

Таблица 2.1

Таблица для выбора варианта задания к практической работе № 2

Номер варианта	Наименование хозяйства		Годы
1	СПК «Вишневка»	СПК «Гастелло»	2000, 2001
2	СПК «Рассвет»	СПК «Стасево»	2000, 2002
3	СПК «Ульянова»	СПК «Рассвет»	2000, 2002
4	СПК «Гастелло»	СПК «Кирова»	2000, 2003
5	СПК «Ленина»	СПК «Мичурина»	2000, 2004
6	СПК «Новый быт»	СПК «Лошица»	2000, 2001
7	СПК «Кирова»	СПК «Вишневка»	2001, 2002
8	СПК «Ленина»	СПК «Гастелло»	2001, 2003
9	СПК «Мичурина»	СПК «Ульянова»	2001, 2004
10	СПК «Новый быт»	СПК «Рассвет»	2002, 2003
11	СПК «Лошица»	СПК «Стасево»	2002, 2004
12	СПК «Вишневка»	СПК «Лошица»	2003, 2004
13	СПК «Рассвет»	СПК «Новый быт»	2000, 2001
14	СПК «Кирова»	СПК «Стасево»	2000, 2004
15	СПК «Гастелло»	СПК «Ленина»	2000, 2002
16	СПК «Ульянова»	СПК «Мичурина»	2000, 2003
17	СПК «Стасево»	СПК «Кирова»	2002, 2003
18	СПК «Вишневка»	СПК «Ульянова»	2000, 2004
19	СПК «Новый быт»	СПК «Гастелло»	2001, 2002
20	СПК «Лошица»	СПК «Рассвет»	2000, 2003
21	СПК «Вишневка»	СПК «Гастелло»	2000, 2004
22	СПК «Рассвет»	СПК «Стасево»	2001, 2002
23	СПК «Ульянова»	СПК «Рассвет»	2003, 2004
24	СПК «Гастелло»	СПК «Кирова»	2000, 2004
25	СПК «Ленина»	СПК «Мичурина»	2000, 2001
26	СПК «Новый быт»	СПК «Лошица»	2000, 2002
27	СПК «Кирова»	СПК «Вишневка»	2000, 2004
28	СПК «Ленина»	СПК «Гастелло»	2003, 2004
29	СПК «Мичурина»	СПК «Ульянова»	2002, 2003
30	СПК «Новый быт»	СПК «Рассвет»	2000, 2004

Таблица 2.2

Энергоэкономические показатели хозяйств с различной специализацией

Наименование энергоносителей	Объемы потребления энергоносителей в хозяйствах, Вт н.т.										Теплотворная способность ТЭР, ккал/кг	Цены на ТЭР, тыс. руб./т (тыс. м ³)				
	СПК «Вишневка»	СПК «Гастелло»	СПК «Ульянова»	СПК «Рассвет»	СПК «Стасево»	СПК Кирова»	СПК «Ленина»	СПК «Мичурина»	СПК «Новый быт»	СПК «Лошица»		2000	2001	2002	2003	2004
1. Уголь, т	66,8	–	–	–	64,5	67,8	54,2	–	–	66,5	5233,4	36	73	76,9	84,6	93,0
2. Торфобрикет, т	64,5	60,1	–	–	52,3	54,5	–	–	–	45,3	4117,0	17,6	29,9	87	95,7	103,3
3. Керосин, т	–	–	3,0	4,5	–	–	2,5	2,0	3,5	–	10500	77,9	132,4	503,7	554,1	598,4
4. Печное бытовое топливо, т	2,4	–	11,5	76,0	–	3,4	–	9,5	56,0	–	10000	208	353,7	482,7	530,9	573,4
5. Дизельное топливо, т	652,2	648,4	753,8	–	702,3	436,2	348,4	578,8	700,1	644,3	10080	196	329	595,6	655,2	707,6
6. Бензин, т	428,8	366,0	450,0	428,7	389,5	285,8	234,0	365,0	345,7	352,5	10430	169	298	845,9	720,7	778,4
7. Сжиженный газ, т	–	3,8	–	8,2	9,3	–	–	–	6,2	6,3	22400	1,7*	2,9*	15*	16,5*	17,8*
8. Природный газ, тыс. м ³	–	1250	3520	1465	–	–	836	3784	–	–	8003	76	80	99,9	109,9	118,7
9. Электроэнергия, тыс. кВт·ч	5385	2690	5480	3338	3589	6254	2493	5860	3568	3579	0,32	40***	75***	2,6**	2,8**	3,1**

Примечания. Цена на бензин дана в руб./л, на природный газ — в тыс. руб./1 000 м³; объемная масса бензина — 0,74 кг/л; 0,32 кг у.т./кВт·ч — удельный расход топлива на производство, передачу и распределение электроэнергии по сетям всех уровней; 1 л сжиженного газа = 0,53 кг = 1,696 кг у.т.; 1 баллон = 21 л сжиженного газа.

* стоимость одного баллона; ** стоимость выражена в центах; *** стоимость выражена в руб./кВт·ч.

Методика расчета

Расчет коэффициента перевода натурального топлива в условное топливо, отн. ед.:

$$\hat{E} = \frac{Q_i}{Q_0},$$

где Q_n — теплотворная способность топлива, ккал /кг;

Q_y — теплота сгорания 1 кг условного топлива, ($Q_y = 7\,000$ ккал/кг).

Пересчет натурального топлива в условное производится по формуле:

$$\hat{A} \text{ в } \text{т.т.} = \hat{E} \hat{A} \text{ в } \text{н.т.}$$

Результаты расчетов сведите в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Энергоэкономические показатели хозяйства

Наименование потребленных энергоносителей	К	В т н.т.	В т у.т.		Годы			
			т	%	
					млн руб.	%	млн руб.	%
1. Уголь, т								
2. Торфобрикеты, т								
3. Керосин, т								
4. Печное бытовое топливо, т								
5. Дизельное топливо, т								
6. Бензин, т								
7. Сжиженный газ, т								
8. Природный газ, тыс. м ³								
9. Электроэнергия, тыс. кВт·ч								
Итого:				100		100		100

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как рассчитывается коэффициент пересчета натурального топлива в условное топливо?
2. Что называется условным топливом?
3. Что собой представляет коэффициент координации?
4. Что понимается под структурой электропотребления?
5. Что такое теплотворная способность?

6. Как пересчитать цену дизельного топлива (бензина) с объемного показателя на массу?
7. Почему структура энергопотребления и структура затрат на ТЭР не совпадают?
8. Какие процессы (тепловые, силовые, электрохимические, электрофизические, освещение) являются наиболее энергоемкими?
9. Чем объяснить высокий удельный вес электроэнергии в общей структуре энергетических ресурсов?
10. Что понимается под энергетическими ресурсами хозяйства?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Эффективность использования производственных ресурсов в сельском хозяйстве

Цель работы — рассчитать показатели обеспеченности и эффективности использования трудовых, материальных, энергетических ресурсов.

Основные понятия

Валовая продукция — общий объем произведенной продукции на протяжении года: продукция растениеводства (основная, сопряженная и побочная), продукция животноводства (включая побочную), прирост стоимости многолетних насаждений (стоимость закладки и выращивания их до плодоносящего возраста) и основного стада, изменение стоимости незавершенного производства (затраты под урожай будущих лет).

Валовой доход — это разность между валовой продукцией и материальными затратами или сумма заработной платы с начислениями и прибыли.

Трудовые ресурсы — часть трудоспособного населения, обладающего физическим развитием, умственными способностями и знаниями, которые необходимы для работы в народном хозяйстве.

Средняя численность работников рассчитывается путем деления суммы числа человеко-дней выхода на работу работников предприятия на число рабочих дней отчетного периода.

Производительность труда — способность конкретного труда производить в единицу рабочего времени определенное количество продукции.

Стоимостные показатели применяются для характеристики производительности труда по группе отраслей, т.е. при наличии неоднородной продукции, объем которой невозможно определить в натуральном выражении.

Натуральные показатели используются в отдельных отраслях с однородной продукцией. Обратным показателем производительности труда является **трудоемкость**.

Трудообеспеченность — выражается среднегодовой численностью работающих в расчете на единицу земельных угодий (100 га сельскохозяйственных угодий или пашни).

Энергетические ресурсы представляют собой совокупность всех средств производства, которые имеют механические или электрические мощности, необходимые для выполнения комплекса сельскохозяйственных работ. К ним относятся мощности механических двигателей (тракторов, комбайнов, автомобилей), электродвигателей, электроустановок и т.д. Все энергетические ресурсы выражаются в л.с.

Энергоемкость характеризует расход энергии на единицу продукции. В расчет включаются все виды топлива и энергии, потребляемые на производственно-эксплуатационные нужды, пересчитанные в т у.т.

Электроемкость характеризует расход электроэнергии на единицу продукции.

Энергоотдача — отношение стоимости произведенной валовой продукции к суммарной мощности энергетических установок.

Энерговооруженность (электровооруженность) труда выражается количеством энергетических мощностей (электроэнергии) в расчете на одного среднегодового работника, занятого в производственном процессе.

Энергообеспеченность выражается количеством энергетических мощностей (стационарных и мобильных) в расчете на 100 га посевной площади (на 1 ед. земельных угодий).

Электрообеспеченность — выражается количеством электроэнергии в кВт в расчете на единицу земельных угодий (100 га сельскохозяйственных угодий или пашни).

Биоэнергетическая эффективность — отношение валовой энергии, заключенной в урожае (продукции) к суммарным затратам электрической, тепловой энергии и топлива, израсходованных на получение этой продукции.

Таблица 3.1

Таблица для выбора варианта задания для практической работы № 3

№ варианта	Наименование хозяйств	
	2	3
1	СПК «Вишневка»	СПК «Гастелло»
2	СПК «Рассвет»	СПК «Стасево»
3	СПК «Ульянова»	СПК «Рассвет»
4	СПК «Гастелло»	СПК «Кирова»
5	СПК «Ленина»	СПК «Мичурина»
6	СПК «Новый быт»	СПК «Лошица»
7	СПК «Кирова»	СПК «Вишневка»
8	СПК «Ленина»	СПК «Гастелло»
9	СПК «Мичурина»	СПК «Ульянова»

Окончание табл. 3.1

10	СПК «Новый быт»	СПК «Рассвет»
11	СПК «Лошица»	СПК «Стасево»
12	СПК «Вишневка»	СПК «Лошица»
13	СПК «Рассвет»	СПК «Новый быт»
14	СПК «Кирова»	СПК «Стасево»
15	СПК «Гастелло»	СПК «Ленина»
16	СПК «Ульянова»	СПК «Мичурина»
17	СПК «Стасево»	СПК «Кирова»
18	СПК «Вишневка»	СПК «Ульянова»
19	СПК «Новый быт»	СПК «Гастелло»
20	СПК «Лошица»	СПК «Рассвет»
21	СПК «Вишневка»	СПК «Стасево»
22	СПК «Рассвет»	СПК «Кирова»
23	СПК «Ульянова»	СПК «Новый быт»
24	СПК «Гастелло»	СПК «Лошица»
25	СПК «Ленина»	СПК «Вишневка»
26	СПК «Новый быт»	СПК «Гастелло»
27	СПК «Кирова»	СПК «Ульянова»
28	СПК «Ленина»	СПК «Рассвет»
29	СПК «Мичурина»	СПК «Стасево»
30	СПК «Новый быт»	СПК «Лошица»

Таблица 3.2

Производственные ресурсы в сельскохозяйственных организациях

Наименование показателя	СПК «Мичурина»	СПК «Лошица»	СПК «Кирова»	СПК «Новый быт»	СПК «Ленина»	СПК «Вишневка»	СПК «Гастелло»	СПК «Ульянова»	СПК «Рассвет»	СПК «Стасево»
1. Земельная площадь, га, в т.ч.:	5287	3875	3528	2975	2652	5191	3651	3782	2917	2526
– с.-х. угодья, S_y	4393	2998	3252	2574	2522	3875	3271	3325	2474	2252
– пашни, S_n	3553	2880	2406	2105	2100	2383	2833	2604	2045	2078
2. Энергетические мощности N , л.с.	24509	31154	31800	31020	30050	24463	32223	32008	30029	30018
3. Среднегодовая численность работающих $Ч_{с.г.}$, чел.	587	487	768	482	430	556	461	786	495	426
4. Валовая продукция Вп, млн руб.	7689	6788	7259	9878	6598	7841	6864	7153	9787	6572
5. Электропотребление в с.-х. производстве $Э_{с.-х.}$, млн кВт·ч	5,13	2,89	5,75	3,40	3,09	5,16	2,75	5,44	3,35	3,02
6. Расход энергоносителей B , тыс. т у.т.	3,59	3,98	7,76	4,70	3,91	3,32	3,71	7,62	4,67	3,85

Методика расчета

Производительность труда рассчитывается по формуле:

$$\dot{I}_0 = \frac{\hat{A}_i}{\times \hat{n}. \hat{a}.},$$

где V_p — валовая продукция, млн руб.;

$Ч_{с.г.}$ — среднегодовая численность работающих, чел.

Энергоемкость валовой продукции:

$$\dot{Y} = \frac{\hat{A} \times 10^3}{\hat{A}_i},$$

где B — расход энергоносителей, тыс. т у.т.

Энерговооруженность труда:

$$\dot{Э}_B = \frac{N}{Ч_{с.г.}},$$

где N — энергетические мощности, л.с.;

$Ч_{с.г.}$ — среднегодовая численность работающих, чел.

Энергообеспеченность:

– на 100 га сельскохозяйственных угодий:

$$\dot{Y}_{\hat{1}_0} = \frac{N}{S_0} 100;$$

– на 100 га пашни:

$$\dot{Y}_{\hat{1}_i} = \frac{N}{S_i} 100.$$

Электровооруженность труда:

$$\dot{Y}_{\hat{a}_0} = \frac{\dot{Y}_{\hat{n}. - \hat{o}.} \times 10^3}{\times \hat{n}. \hat{a}.}.$$

Энергоотдача:

$$\dot{Э}_0 = \frac{B_p \times 10^3}{N}.$$

Электроотдача:

$$\hat{Y}_{\text{э}} = \frac{\hat{A}_i}{\hat{Y}_{\text{н.-д.}}},$$

где $\hat{Y}_{\text{с.-х.}}$ — электропотребление в с.-х. производстве, млн кВт·ч.

Трудообеспеченность:

– на 100 га сельскохозяйственных угодий:

$$\hat{O}_{\text{ó}} = \frac{\times \hat{n}.\hat{a}}{S_{\text{ó}}} 100;$$

– на 100 га пашни:

$$\hat{O}_{\text{п}} = \frac{\times \hat{n}.\hat{a}}{S_{\text{п}}} 100.$$

Соотношение энерговооруженности, электровооруженности и производительности труда:

$$\frac{\hat{Эв}}{\hat{Пт}} : \frac{\hat{Эв}_T}{\hat{Пт}} : \frac{\hat{Пт}}{\hat{Пт}}.$$

Результаты расчетов сведите в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Эффективность использования ресурсов в сельском хозяйстве

Наименование показателей	Наименование хозяйств	

1. Производительность труда $\hat{Пт}$, млн руб./чел.		
2. Энергоемкость валовой продукции $\hat{Э}$, кг у.т./тыс. руб.		
3. Энерговооруженность труда $\hat{Эв}$, л.с./чел.		
4. Энергообеспеченность, л.с. – на 100 га с.-х. угодий, $\hat{Эоу}$ – на 100 га пашни, $\hat{Эоп}$		
5. Электровооруженность труда $\hat{Эвт}$, тыс. кВт·ч/чел.		
6. Энергоотдача $\hat{Эо}$, тыс. руб./ л.с		
7. Электроотдача $\hat{Эл}$, тыс. руб./ кВт·ч		
8. Трудообеспеченность, чел./га – на 100 га с.-х. угодий, $\hat{Тоу}$ – на 100 га пашни, $\hat{Топ}$		
9. Соотношение энерговооруженности, электровооруженности и производительности труда		

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется производительностью труда?
2. Как называется показатель, обратный производительности труда?
3. Что такое биоэнергетическая эффективность?
4. Дайте определение валовой продукции.
5. Как рассчитывается энергоемкость произведенной продукции?
6. Сформулируйте понятие энергетических ресурсов.
7. Какими показателями характеризуется обеспеченность хозяйства энергетическими ресурсами? Как они рассчитываются?
8. Дайте определение энерговооруженности труда, энергообеспеченности, электровооруженности, трудообеспеченности.
9. Что такое энергоотдача (электроотдача) и ее обратный показатель?
10. Проанализируйте соотношение показателей энерговооруженности, электровооруженности к производительности труда и сравните с аналогичными показателями зарубежных стран.
11. Предложите организационные, технические и другие мероприятия по экономии энергии и снижению энергоемкости продукции на предприятии. Как они влияют на себестоимость, прибыль, конкурентоспособность конечной продукции?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Производительность труда в сельском хозяйстве

Цель работы — определить производительность труда энергетической службы сельскохозяйственного предприятия.

Основные понятия

Производительность труда — способность конкретного труда производить в единицу рабочего времени определенное количество продукции.

Производительность труда характеризует эффективность использования трудовых ресурсов, показывает отношения между рабочим временем и количеством произведенной продукции. Чем больше производится продукции в единицу рабочего времени или чем меньше затрачивается времени на производство единицы продукции, тем выше производительность труда.

Производительность труда в сельском хозяйстве характеризуется системой прямых и косвенных показателей. К прямым относятся те показатели, которые определяются отношением произведенной продукции к количеству затраченного времени и выражаются формулой:

$$\Pi = \frac{\text{ВП}}{t}$$

Косвенные показатели производительности труда имеют только одну из характеристик, составляющих прямой показатель производительности, чаще всего затраченное время, а вместо продукции выступает объем выполненных работ, площадь, поголовье и т.д.

Для определения уровня и динамики производительности труда рассчитываются **натуральные** и **стоимостные показатели**. Первые используются в отдельных отраслях, где продукция однородная: зерно, картофель, молоко, мясо. Она учитывается в натуральном выражении (ц) и сопоставляется с затраченным на производство временем:

$$\ddot{\text{I}} = \frac{\hat{\text{A}}\ddot{\text{I}} (\text{ö})}{t(\div\text{äë.}-\div)}$$

При определении производительности труда в целом по хозяйству, где имеется разнородная продукция, объем ее нельзя учесть в натуральной форме. В этом случае разнородную продукцию приводят к единому измерителю — стоимостной форме.

Производительность труда характеризуют:

– объем ВП растениеводства, животноводства и всего сельского хозяйства в денежной оценке в сопоставимых ценах на 1 чел.-ч:

$$\bar{I} = \frac{\hat{A}\bar{I} (\delta\acute{o}\acute{a})}{t_{(\div\grave{a}\grave{e}.-\div)}};$$

– производство ВП в сопоставимых ценах в расчете на одного среднегодового работника в сельском хозяйстве:

$$\bar{I} = \frac{\hat{A}\bar{I} (\delta\acute{o}\acute{a})}{t_{\delta(\grave{n}\delta\acute{a}\acute{a}\acute{i}.\delta\grave{a} \acute{a}.)}}.$$

Этот показатель характеризует не только уровень производительности труда, но и степень использования рабочей силы в течение года.

Обратным показателем производительности труда является **трудоёмкость**, т.е. затраты рабочего времени на единицу или весь объем изготовленной продукции. Снижение трудоёмкости продукции — важнейший фактор повышения производительности труда.

Средняя численность работников рассчитывается путем деления суммы числа человеко-дней выхода на работу работников предприятия на число рабочих дней отчетного периода.

Под **овеществленным трудом** понимается труд, затраченный на создание средств производства, потребленных при изготовлении данного продукта (этот труд затрачен раньше, еще до производства данного продукта, а сейчас воплощен, овеществлен в используемых материально-технических средствах).

Под **затратами живого труда** понимаются затраты труда работников, занятых непосредственно производством данного продукта.

Совокупный труд представляет собой сумму овеществленного и живого труда.

Задача 1

На предприятии произведено продукции на сумму 4 500 млн руб. Затраты на материалы, амортизацию, энергоносители и другое составили 3 500 млн руб. Численность работников — 10 человек. В среднем каждый отработал 1 850 ч в год. Определить годовую и часовую производительность совокупного труда, годовую производительность живого труда.

Методика расчета. Определяем годовую производительность совокупного труда:

$$\hat{\mathbb{I}}_{\text{а}} = \frac{\hat{\mathbb{A}}\mathbb{I}}{\mathbb{D}},$$

где ВП — валовая продукция, млн руб.;

Р — численность работников, чел.

Часовая производительность труда:

$$\hat{\mathbb{I}}_{\text{÷}} = \frac{\hat{\mathbb{A}}\mathbb{I}}{\mathbb{D}t},$$

где t — число часов, отработанное каждым работником в год.

Годовая производительность живого труда:

$$\mathbb{P}_{\text{жт}} = \frac{\text{ВП} - \mathbb{Z}}{\mathbb{P}},$$

где \mathbb{Z} — затраты на материалы, амортизацию, энергоносители и др.

Задача 2

В сутки на ферме раздают 600 ц кормов. На кормораздаче занято 2 человека. Определить трудоемкость процесса кормораздачи и производительность труда. Кормление 2-х разовое по 1 ч 20 мин.

Методика расчета. Определяем удельный объем кормов, раздаваемых одним работником:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{V}{P},$$

где V — количество кормов, раздаваемых в сутки на ферме;

P — количество работников.

Определяем производительность труда на раздаче кормов:

$$Пт = \frac{Q_{уд}}{T},$$

где T — общее время раздачи кормов одним работником.

Трудоемкость труда определяется по формуле:

$$T_e = \frac{T}{Q_{уд}}.$$

Задача 3

Определить штатный коэффициент котельной (чел./МВт), коэффициент обслуживания котельной (МВт/чел.) и приведенную мощность ($Q_{прив}$) для различных энергоносителей, если известно, что установленная мощность котельной — 5,0 МВт; вид топлива: бурый уголь — $\nu = 0,3$ отн. ед.; сланец — $\nu = 0,2$ отн. ед.; антрацит — $\nu = 0,5$ отн. ед.; природный газ, жидкое топливо — $\nu = 1,0$ отн. ед. Обслуживающий персонал котельной: котельная на сортовом угле — 16 человек; котельная на мазуте — 12 человек.

Методика расчета. Приведенная мощность котельной рассчитывается по формуле:

$$Q_{прив} = Q_{уст} + (\nu - 1)Q_{уст},$$

где $Q_{уст}$ — установленная мощность котельной, МВт;

ν — коэффициент, учитывающий качество топлива.

Штатный коэффициент котельной и коэффициент обслуживания котельной рассчитываются по формулам:

$$K_{шт} = \frac{N}{Q},$$

$$K_{\text{обс}} = \frac{Q}{N},$$

где N — обслуживающий персонал котельной, чел.;

Q — установленная мощность котельной, МВт.

Задача 4

Переведите 1,0 МВт установленной мощности котельной в условные единицы электрооборудования. Известно, что $Q_{\text{уст}} = 10$ МВт, затраты труда на обслуживание котельной $T = 37 \times 10^3$ чел.-ч., 1 усл. ед. = 18,6 чел.-ч.

Методика расчета. Удельные затраты труда в расчете на 1 МВт установленной мощности:

$$t_p = \frac{T}{Q_{\text{уст}}},$$

где T — затраты труда на обслуживание котельной, чел.-ч.

Коэффициент перевода мощности в условные единицы:

$$\hat{E}_i = \frac{t_{\delta}}{18,6}.$$

Задача 5

В энергетической службе хозяйства имеется $V_{\text{э.о.}} = 800$ усл. ед. электро-технического оборудования. В отчетном году произведен капитальный ремонт $L_{\text{м}} = 200$ м проводки с затратами $T_{\text{кр}} = 200$ чел.-ч. В хозяйстве имеется котельная установленной мощностью $Q_{\text{к}} = 5,0$ МВт с годовым отпуском тепла в размере $Q_{\text{г}} = 30 \times 10^3$ ГДж и затратами труда на эксплуатацию $T_{\text{кот}} = 32$ тыс. чел.-ч. Определить производительность труда в энергослужбе в натуральных показателях.

Методика расчета. Определяем затраты труда энергетической службы:

$$T_{\text{э.с.}} = V_{\text{э.о.}} \times 18,6.$$

Удельные затраты труда на капитальный ремонт проводки:

$$t_{\text{уд.кр.}} = \frac{T_{\text{кр.}}}{L_{\text{м}}},$$

где $T_{\text{кр}}$ — затраты на капитальный ремонт, чел.-ч;

$L_{\text{м}}$ — длина проводки, м.

Удельные затраты труда на эксплуатацию котельной:

$$t_{\text{э.кот}} = \frac{T_{\text{кот}}}{Q_{\text{к}}},$$

где $T_{\text{кот}}$ — затраты труда на эксплуатацию, чел.-ч;

$Q_{\text{к}}$ — установленная мощность котельной, МВт.

Расчет коэффициентов перевода всех видов работ в условные единицы:

$$K_{\text{кап.рем.}} = \frac{t_{\text{уд.кр.}}}{18,6};$$

$$K_{\text{э.кот}} = \frac{t_{\text{э.кот}}}{18,6}.$$

Объем выполненных работ в текущем году в условных единицах:

$$V_{\text{э.д.}} = \frac{L}{100} \hat{E}_{\text{э.д.}};$$

$$V_{\text{э.кот}} = Q_{\text{к}} \hat{E}_{\text{э.кот}};$$

$$V = V_{\text{э.д.}} + V_{\text{э.кот}}.$$

Суммарные затраты труда по хозяйству в целом:

$$\hat{O} = \hat{O}_{\text{э.д.}} + T_{\text{э.д.}} + \hat{O}_{\text{э.кот.}}$$

Производительность труда:

$$\hat{I} = \frac{V}{T},$$

где V — объем выполненных работ, усл. ед./год,

T — суммарные затраты труда по хозяйству в целом, усл. ед./чел.-ч.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимается под производительностью труда в энергетике?
2. Как рассчитывается трудоемкость продукции?
3. Как определяется среднегодовая численность работников?
4. Что принято за условную электротехническую единицу?
5. Как определяется штатный коэффициент котельной?
6. Как изменяется производительность труда с увеличением (снижением) трудоемкости?
7. Предложите пути увеличения производительности труда.
8. Что понимается под производительностью совокупного труда?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Расчет капиталовложений в энергосберегающие технологии

Цель работы — определить стоимость теплоизоляционных материалов, обеспечивающих равную энергетическую эффективность наружных ограждений с минераловатной плитой 10 см и экономическую целесообразность утепления наружной стены различными теплоизоляционными материалами.

Основные понятия

Для того чтобы осуществлять расширенное воспроизводство, необходимо заменять выбывшие (вводить новые) основные средства производства, восстанавливать и модернизировать их. Денежные средства, предназначенные на восстановление, реконструкцию и расширение основных средств производства называются *капитальными вложениями*.

Восстановительная стоимость отражает стоимость воспроизводства фондов в новых условиях при современных способах производства в момент переоценки.

Остаточная стоимость — представляет собой разность между первоначальной или восстановительной стоимостью основных фондов и суммой их износа.

Первоначальная стоимость выражается суммой фактически затраченных средств на приобретение, строительство, включая монтаж оборудования.

Физический износ — материальное изнашивание основных фондов в процессе их использования, а также в результате воздействия на них естественных процессов. *Моральный износ* — представляет собой преждевременное, до окончания срока физической службы, обесценивание основных фондов, вызванное либо удешевлением их производства, либо применением более производительных средств труда.

Количественный (кардиналистский) подход к анализу полезности и спроса основан на представлении о возможности измерения полезности различных благ в гипотетических единицах — ютилах (*англ. utility* — полезность).

Полезность — удовлетворение, которое получает потребитель при потреблении товаров (теплоизоляционных материалов, энергосберегающего оборудования и т.д.) и услуг.

Применительно к каждому виду блага различают общую и предельную полезность.

Общая полезность (TU) — это удовлетворение, которое индивид получает от потребления товаров (теплоизоляционных материалов, энергосберегающего оборудования и т.д.) или услуг в данном объеме.

Функция полезности:

$$TU = f(Q_A, Q_B, \dots, Q_Z),$$

где Q_A, Q_B, \dots, Q_Z — объемы потребления благ A, B, \dots, Z .

Общая полезность индивида обычно увеличивается по мере того, как он потребляет все большее количество некоторого продукта, но, как правило, со все меньшей скоростью.

Предельная полезность (MU) — это прирост общей полезности при увеличении объема потребления данного блага на единицу:

$$MU = \frac{\Delta TU}{\Delta Q}; \quad MU = \frac{\delta TU}{\delta Q}.$$

Графическая общая и предельная полезность представлены на рис. 1.1.

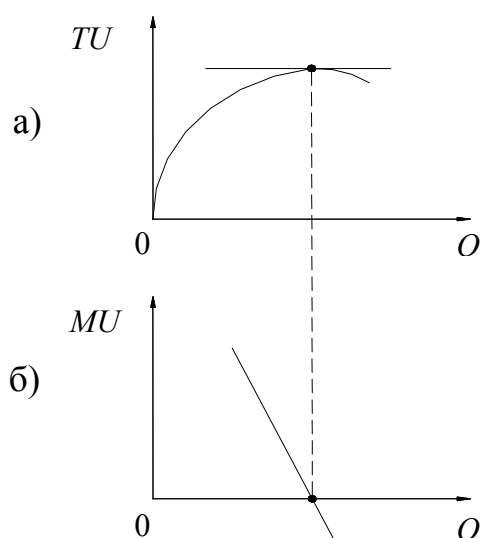


Рис.1.1 Количественный подход к анализу полезности:
а) общая полезность; б) предельная полезность

По мере насыщения предельная полезность убывает. Теория субъективной полезности опирается на законы, открытые Генрихом Госсеном.

Закон убывающей предельной полезности (первый закон Госсена):

- 1) в одном непрерывном акте потребления полезность последующей единицы потребляемого блага убывает;
- 2) при повторном акте потребления полезность каждой единицы блага уменьшается по сравнению с ее полезностью при первоначальном потреблении.

Формулировка условия оптимума потребителя дается во **втором законе Госсена**. Потребитель достигнет максимума удовлетворения, если он распределит свои средства на покупку различных товаров таким образом, что для всех реально покупаемых им товаров A, B, \dots, Z имеет место:

$$\frac{MU_A}{D_A} = \frac{MU_B}{D_B} = \dots = \frac{MU_Z}{D_Z} = \lambda,$$

где MU_A, MU_B, \dots, MU_Z — предельные полезности товаров A, B, \dots, Z ;

λ — коэффициент, который характеризует предельную полезность денег.

Таблица 5.1

Таблица для выбора варианта задания для практической работы № 5

№ вар.	ЧАСТЬ 1		ЧАСТЬ 2	
	Годы	Материал	Толщина теплоизоляции, см	Температура, tвн
1	2	3	4	5
1	1984, 1992, 1995	Полужесткие минераловатные плиты	8	17
2	1992, 1995, 2001	Полистирольный пенопласт		18
3	1995, 2001, 2003	Газосиликатные плиты		19
4	2001, 2003, 2004	Полистиролбетон		20
5	1984, 1995, 2004	Керамзит		21
6	1992, 1995, 2001	Полужесткие минераловатные плиты	10	18
7	1984, 1992, 1995	Полистирольный пенопласт		19
8	2001, 2003, 2004	Газосиликатные плиты		20
9	1995, 2001, 2003	Полистиролбетон		21
10	1984, 2001, 2004	Керамзит		22
11	2001, 2003, 2004	Полужесткие минераловатные плиты	12	19
12	1984, 1995, 2004	Полистирольный пенопласт		20
13	1984, 1992, 1995	Газосиликатные плиты		21
14	1992, 1995, 2001	Полистиролбетон		22
15	1995, 2001, 2003	Керамзит		23
16	1984, 2001, 2004	Полужесткие минераловатные плиты	13	22
17	1984, 2003, 2004	Полистирольный пенопласт		21
18	1992, 1995, 2001	Газосиликатные плиты		20

Окончание табл. 5.1

1	2	3	4	5
19	1984, 1992, 1995	Полистиролбетон	14	19
20	2001, 2003, 2004	Керамзит		18
21	1995, 2001, 2003	Полужесткие минераловатные плиты		21
22	1984, 2001, 2004	Полистирольный пенопласт		20
23	1984, 2003, 2004	Газосиликатные плиты		19
24	1992, 1995, 2001	Полистиролбетон	15	18
25	1984, 1992, 1995	Керамзит		20
26	1984, 1995, 2004	Полужесткие минераловатные плиты		21
27	1995, 2001, 2003	Полистирольный пенопласт		20
28	1984, 2003, 2004	Газосиликатные плиты		19
29	2001, 2003, 2004	Полистиролбетон		18
30	1984, 1995, 2004	Керамзит		20

ЧАСТЬ 1

Определить стоимость теплоизоляционных материалов (табл. 5.2), обеспечивающих равную энергетическую эффективность наружных ограждений с минераловатной плитой 10 см (расчеты выполняются в виде табл. 5.3).

Таблица 5.2

Стоимость теплоизоляционных материалов

Наименование теплоизоляционных материалов	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Стоимость теплоизоляционных материалов, тыс. руб./м ³					
		1984	1992	1995	2001	2003	2004
1. Полужесткие минераловатные плиты	0,07	0,018	1,00	447,1	50,4	52	76,9
2. Полистирольный пенопласт	0,05	0,046	3,83	610	30	40,4	74,6
3. Газосиликатные плиты	0,15	0,022	1,12	362	33	50,8	68,3
4. Полистиролбетон	0,085	0,062	2,46	842	69,4	101,2	129
5. Керамзит	0,14	0,009	0,37	185	15,7	21,8	30,2

Таблица 5.3

Сравнительная экономическая эффективность отечественных теплоизоляционных материалов

Наименование теплоизоляционных материалов	Необходимая толщина теплоизоляции, см	Годы					
		
		руб.	отн. ед.	руб.	отн. ед.	руб.	отн. ед.
1. Полужесткие минераловатные плиты	10		1		1		1
2. Полистирольный пенопласт							
3. Газосиликатные плиты							
4. Полистиролбетон							
5. Керамзит							

Примечание: За базу принимаем минераловатную плиту толщиной 10 см.

ЧАСТЬ 2

Определить экономическую целесообразность утепления наружной стены теплоизоляционными материалами. Площадь здания 500 м^2 . Температура воздуха в помещениях, температура наружного воздуха и толщина теплоизоляции выбирается в соответствии с вариантом (табл. 5.1). Источник тепла — электрочувствительная, работающая на внепиковой электроэнергии. Конструктивное решение наружной стены и необходимые справочные материалы представлены в нижеприведенных таблицах. Расчеты производятся по двум вариантам: базовому (присваивается индекс 1) и проектируемому (присваивается индекс 2).

Таблица 5.4

Основные параметры наружного воздуха в областях

Наименование параметров	Области					
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Средняя температура наиболее холодной пятидневки ($t_{н.р}$)	-21	-25	-24	-22	-24	-25
Средняя температура ($t_{ср.о}$)	$\frac{0,2}{0,8}$	$\frac{-2,0}{-1,4}$	$\frac{-1,6}{-0,8}$	$\frac{-0,5}{0,4}$	$\frac{-1,6}{-0,9}$	$\frac{-0,9}{-1,2}$
Продолжительность отопительного периода, суток (n)	$\frac{187}{205}$	$\frac{207}{222}$	$\frac{194}{212}$	$\frac{194}{213}$	$\frac{202}{220}$	$\frac{204}{221}$

Примечание: В числителе — данные для температуры 8°C ; в знаменателе — для температуры 10°C .

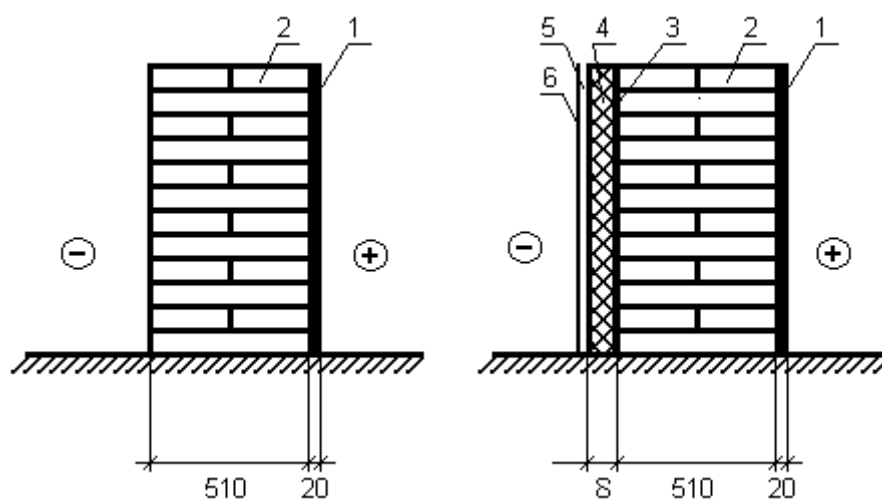


Рис. 2 Конструкция наружной стены здания:

1 — слой штукатурки; 2 — кирпич; 3 — гидроизоляционная пленка; 4 — слой теплоизоляционного материала; 5 — воздушная прослойка; 6 — навесной фасад

Методика расчета. Толщина теплоизоляционного слоя определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_{\text{мв.п}}} \delta_{\text{мв.п}},$$

где λ_i , $\lambda_{\text{мв.п}}$ — соответственно теплопроводность i -го материала и минераловатной плиты, Вт/м·°С;

δ_i , $\delta_{\text{мв.п}}$ — соответственно толщина i -го материала и минераловатной плиты, см.

Стоимость теплоизоляционного материала рассчитывается по формуле:

$$\hat{E}_i = \hat{E}_{\text{ио}} V,$$

где K_i , $K_{\text{оц}}$ — соответственно стоимость 1 м² i -го теплоизоляционного материала и оптовая цена 1 м³ этого же материала, руб.;

V — необходимый объем i -го теплоизоляционного материала, м³/м².

В общем случае сопротивление теплопередаче наружного ограждения определяются по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

где $\frac{1}{\alpha_{\text{в}}}$, $\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ — сопротивление теплопередаче соответственно внутренней и

наружной поверхности ограждения, м²·ч·°С/ккал;

$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ — термическое сопротивление конкретного слоя наружного ограждения, м²·ч·°С/ккал;

δ_i — толщина слоя, м;

λ_i — коэффициент теплопроводности слоя Вт/м·°С (кирпич $\lambda = 0,78$; штукатурка $\lambda = 0,23$).

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/м²·°С.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_{\text{н}} = 23$ Вт/м²·°С.

Расчетная максимально-часовая тепловая нагрузка здания определяется суммированием потерь тепла через наружные ограждения здания при заданном тепловом режиме. Общие тепловые потери здания состоят из основных и дополнительных.

Основные теплопотери через наружные ограждения здания получают путем суммирования теплопотерь отдельных строительных элементов. Поэтому рассчитываются по формуле:

$$Q = F_o \frac{1}{R_o} (t_a - t_{i,\delta}) \nu,$$

где F_o — площадь конкретного элемента ограждения, м^2 ;

R_o — сопротивление теплопередаче ограждения, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C} / \text{ккал}$;

ν — коэффициент добавочных теплопотерь через наружные ограждения (на ориентацию — 1,05–1,10, добавка в угловых помещениях — 1,05).

Годовой расход тепла на отопление производственного здания:

$$Q_{\bar{a}} = QZn \frac{t_a - t_{\bar{n},\hat{i}}}{t_a - t_{i,\delta}},$$

где Q — расчетная максимально-часовая тепловая нагрузка производственного здания, Вт (Гкал/ч);

Z — число часов работы системы отопления в течение суток, ч;

n — продолжительность отопительного периода, суток;

t_b — расчетная температура внутреннего воздуха, °C ;

$t_{\text{ср},o}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон, °C ;

$t_{\text{н},p}$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °C .

Расход топлива по варианту электротеплоснабжения определяется из выражения:

$$B = Q_{\bar{a}} b_{\bar{o}\bar{a}} 10^{-3},$$

где $b_{\text{уд}}$ — удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию, кг у.т./кВт·ч ($b_{\text{уд}} = 0,32$ кг у.т./кВт·ч).

Экономия топлива:

$$\Delta B = B_2 - B_1,$$

где \hat{A}_2, \hat{A}_1 — расход топлива соответственно в базовом и проектируемом вариантах, кг у.т.

Стоимость сэкономленного топлива:

$$C = \Delta \hat{A} \hat{O},$$

где C — цена одной тонны условного топлива, тыс. руб.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое капиталовложения?
2. Какой энергетический показатель необходим для расчета капиталовложений на источник тепла?
3. Какие элементы затрат необходимо учесть для определения балансовой стоимости энергетического оборудования?
4. На основе каких показателей рассчитываются затраты на энергоносители?
5. Какие элементы затрат включают расходы на энергоносители?
6. Как изменяются капитальные вложения на источники тепла, теплоизоляцию здания и затраты на тепловую энергию в настоящем задании? Приведите графическое изображение.
7. Проведите логический анализ изменения энергетических и экономических показателей при переходе от первого варианта конструкции ко второму, предусматривающего утепление наружной стены.
8. Какой элемент затрат остался неучтенным при решении данной задачи и как он повлияет на величину экономического эффекта?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Эффективность использования нетрадиционных экологически чистых источников энергии

Цель работы — обосновать экономическую целесообразность применения ветроэнергетической установки (ВЭУ).

Основные понятия

Возобновляемыми источниками энергии называются источники, потоки энергии которых постоянно существуют или периодически возникают в окружающей среде и не являются следствием целенаправленной деятельности человека (солнечное излучение, ветровая энергия, биогаз, энергия приливов и отливов и т.д.).

Невозобновляемые энергоресурсы — это те, которые ранее были накоплены в природе и в новых геологических условиях практически не образуются (уголь, нефть).

Денежные средства, предназначенные на восстановление, реконструкцию и расширение основных средств производства, называются **капитальными вложениями**.

Капитальные вложения делятся по назначению на **производственные** (расходы на приобретение и монтаж техники; покупку скота для основного стада; затраты, связанные с выращиванием молодняка, переводимого в основное стадо; расходы на закладку и выращивание многолетних насаждений, на строительство зданий и сооружений; затраты на поддержание эксплуатационных качеств материально-технической базы) и **непроизводственные**.

В процессе производства потребляются материальные и трудовые ресурсы (трудовые — в виде зарплаты), а их стоимость переносится на созданную продукцию. Совокупность потребленных и перенесенных на продукцию производственных ресурсов называется **издержками** (затратами) производства.

К **основным производственным фондам** относятся те, которые многократно участвуют в процессе производства, сохраняют свою натуральную форму в течение ряда циклов производства, а свою стоимость переносят на продукцию частями — по мере износа.

Оборотные фонды — это средства производства, которые свою стоимость переносят на продукт в течение одного цикла, теряя натуральную форму (топливо, семена, удобрения).

Для учета уровня обеспеченности основными и оборотными фондами рассчитывается показатель **фондооснащенности** (фондообеспеченности) — отношение стоимости производственных фондов к площади сельскохозяйственных угодий.

Фондовооруженность определяется отношением стоимости основных производственных фондов к среднегодовому количеству работников, занятых в сельскохозяйственном производстве. С ростом фондовооруженности устойчиво повышается производительность труда (выход валовой продукции на 1 работника).

Фондоотдача измеряется выходом продукции на единицу стоимости фондов, а также отношением валового или частного дохода к стоимости производственных фондов. Обратный показатель называется **фондоемкостью**.

Норма прибыли рассчитывается отношением прибыли к стоимости основных и оборотных фондов в процентах.

Основным показателем уровня использования оборотных фондов является **коэффициент оборачиваемости**, который рассчитывается делением годовой денежной выручки на среднегодовую стоимость оборотных фондов (характеризует скорость оборота оборотных фондов, и чем он выше, тем выше уровень их использования).

Период оборота оборотных средств — определяется делением количества дней в году на коэффициент оборачиваемости.

Себестоимость — это совокупность текущих затрат (издержек предприятия) на производство и сбыт продукции, выраженных в денежной форме. В зависимости от последовательности формирования затрат различают следующие виды себестоимости:

- производственная себестоимость (неполная) — это сумма всех технологических затрат и затрат на управление предприятием — накладных расходов;
- технологическая себестоимость включает затраты, обусловленные технологией производства продукции, а также затраты по организации и управлению производством в отделениях, бригадах, цехах и т.д.;
- коммерческая (полная) — сумма производственной себестоимости и непроизводственных затрат на реализацию продукции. Ее исчисляют только по товарной продукции;

- ожидаемая или провизорная себестоимость;
- плановая себестоимость.

Цена — это сумма всех производственных и маркетинговых издержек плюс средняя прибыль.

Прибыль от реализации продукции, работ, услуг определяется как разность между выручкой от реализации продукции и издержками производства реализованной продукции.

Рентабельность характеризует эффективность работы предприятия в целом, доходность различных направлений деятельности. Она показывает соотношение эффекта с наличными или использованными ресурсами, т.е. сколько прибыли имеет предприятие с каждого рубля, затраченного на производство и реализацию продукции.

Таблица 6.1

Таблица для выбора варианта задания для практической работы № 6

№ вар.	Задачи	Высота мачты, м
1	2	3
1	Площадка в к-зе им. Суворова Поставского р-на Витебской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,0$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	35
2	Площадка для оздоровительного комплекса «Надежда» Вилейского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,3$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	20
3	Площадка в р-не д. Першай Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,6$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	20
4	Площадка в д. Рамцели Сморгонского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,9$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	20
5	Площадка в д. Пуцевичи Новогрудского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,0-6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	20
6	Площадка у озера Мястро д. Пасынки Мядельского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,1$ м/с), $P_H = 630$ кВт	35
7	Площадка в д. Лысая гора Логойского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,2$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30
8	Площадка в к-зе им. Суворова Поставского р-на Витебской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,0$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
9	Площадка для оздоровительного комплекса «Надежда» Вилейского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,3$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30
10	Площадка в р-не д. Першай Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,6$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	30
11	Площадка в д. Рамцели Сморгонского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,9$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30

Окончание табл. 6.1

12	Площадка в д. Пуцевичи Новогрудского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,0-6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	20
13	Площадка у озера Мястро д. Пасынки Мядельского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	45
14	Площадка в д. Лысая гора Логойского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,2$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
15	Площадка в к-зе им. Суворова Поставского р-на Витебской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,0$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	45
16	Площадка для оздоровительного комплекса «Надежда» Вилейского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,3$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
17	Площадка в р-не д. Першай Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,6$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	40
18	Площадка в д. Рамцели Сморгонского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,9$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	30
19	Площадка в д. Пуцевичи Новогрудского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,0-6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	20
20	Площадка у озера Мястро д. Пасынки Мядельского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
21	Площадка в д. Лысая гора Логойского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,2$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	45
22	Площадка в к-зе им. Суворова Поставского р-на Витебской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,0$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	50
23	Площадка для оздоровительного комплекса «Надежда» Вилейского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,3$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	45
24	Площадка в р-не д. Першай Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,6$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
25	Площадка в д. Рамцели Сморгонского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,9$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30
26	Площадка в д. Пуцевичи Новогрудского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,0-6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	20
27	Площадка у озера Мястро д. Пасынки Мядельского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30
28	Площадка в д. Рамцели Сморгонского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 5,9$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	40
29	Площадка в д. Пуцевичи Новогрудского р-на Гродненской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,0-6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 315$ кВт	30
30	Площадка у озера Мястро д. Пасынки Мядельского р-на Минской обл. ($V_{\text{н.а.}} = 6,1$ м/с). Мощность ВЭУ $P_H = 630$ кВт	50

Методика расчета

Необходимо пересчитать среднегодовую скорость ветра (заданную по варианту) на скорость ветра на высоте мачты:

$$V_i = \hat{E}_i V_{\text{н.а.}}$$

где $K_{\text{п}}$ — значение переходного коэффициента на скорость ветра на высоте в зависимости от среднегодовой скорости ветра.

Таблица 6.2

Значения переходного коэффициента на скорость ветра на высоте в зависимости от среднегодовой скорости ветра

Среднегодовая скорость ветра, м/с	Высота, м					
	10	20	40	60	80	100
3,5	1,0	1,170	1,37	1,51	1,61	1,70
4,0	1,0	1,150	1,32	1,43	1,51	1,58
4,5	1,0	1,140	1,30	1,48	1,48	1,55
5,0	1,0	1,125	1,26	1,42	1,42	1,48
5,5	1,0	1,120	1,25	1,39	1,39	1,44
6,0	1,0	1,110	1,23	1,37	1,37	1,41
6,5	1,0	1,100	1,21	1,34	1,34	1,38

По уравнениям Гриневича определяем повторяемость (%) скорости ветра (приложение 1).

Время стояния (t_i) ветра с данной скоростью (V_i) рассчитывается по формуле, ч:

$$t_i = 8766 \times \frac{\dot{I}_i}{100}.$$

Мощность (P_i), вырабатываемая ВЭУ при данной скорости ветра, определяется по графикам.

Выработка электроэнергии (W_i) ВЭУ определяется по формуле:

$$W_i = P_i t_i.$$

Полученные данные сведите в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Повторяемость (%) и продолжительность (ч) скоростей ветра
на заданной высоте, м

Скорость ветра (V_i), м/с	1	2	3	...	19	20	21	Всего
Повторяемость (\bar{I}_i), %								
Время стояния ветра (t_i), ч								
Мощность ($P_{\text{АЭО}}$), кВт								
Выработка электроэнергии (W_i), кВт·ч								

Число часов использования установленной мощности ВЭУ:

$$\dot{Q}_1 = \frac{W_{\text{а}}}{D_1}$$

Экономия топлива:

$$\Delta B = W_{\text{а}} b_{\text{оа}},$$

где $b_{\text{уд}}$ — удельный расход топлива на производство и передачу 1 кВт·ч, кг у.т./кВт·ч ($b_{\text{уд}} = 0,32$ кг у.т./кВт).

Балансовая стоимость ВЭУ рассчитывается по формуле:

$$\hat{E}_{\text{АЭО}} = \hat{E}_{\text{оа.АЭО}} D_1,$$

где $K_{\text{уд.ВЭУ}}$ — капиталовложения в 1 кВт мощности ветроэнергетической установки, млн руб.

Расходы на транспортировку и монтаж ВЭУ принимаются 35% от стоимости ВЭУ, т.е. 1,35, но капиталовложения в 1 кВт мощности приведены с учетом транспортировки и монтажа.

Суммарные капиталовложения на ВЭУ включают также расходы на строительство ЛЭП-10кВт ($\hat{E}_{\text{ЭЛ}}$) и ТП 10/0,4 кВт ($\hat{E}_{\text{ОТ}}$) для ее подключения к сетям электроэнергетической системы Беларуси.

$$\hat{E}_{\text{ЭЛ}} = \hat{E}_{\text{оа.ЭЛ}} L_{\text{м}},$$

где $\hat{E}_{\text{оа.ЭЛ}}$ — капиталовложения в 1 км линии электропередач;

$L_{\text{м}}$ — длина линии электропередач, км (принимается 0,4 км).

$$\hat{E}_{\text{OI}} = \hat{E}_{\text{OA OI}} D_1 ,$$

где $K_{\text{уд.ТП}}$ — капиталовложения в 1 МВт мощности трансформаторной подстанции.

Суммарные капиталовложения:

$$\hat{E}_{\text{noi}} = \hat{E}_{\text{AYO}} + \hat{E}_{\text{EYI}} + \hat{E}_{\text{OI}} .$$

Эксплуатационные издержки на ВЭУ рассчитываются по формуле:

$$\dot{E}_{\text{noi}} = \dot{E}_{\text{CI}} + \dot{E}_{\text{ni}} + \dot{E}_{\text{a}} + \dot{E}_{\text{od}} + \dot{E}_{\text{ed}} + \dot{E}_{\text{id}} + \dot{E}_{\text{io}} ,$$

где $I_{\text{зн}}$, $I_{\text{сн}}$ — затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды, млн руб.;

$I_{\text{а}}$ — амортизационные отчисления, млн руб.;

$I_{\text{тр}}$, $I_{\text{кр}}$ — отчисления на техническое обслуживание, текущий ремонт и капитальный ремонт, млн руб.;

$I_{\text{пр}}$ — прочие прямые затраты, млн руб.;

$I_{\text{пот}}$ — стоимость потерь электроэнергии в сетях, млн руб.

Расходы на оплату труда эксплуатационного персонала определяются из выражения:

$$\dot{E}_{\text{CI}} = k_{\text{O}} \dot{O}_{\text{NIB}} N k_{\text{A}} \dot{O}_{\text{A}} ,$$

где $k_{\text{т}}$ — тарифный коэффициент, принимаемый по Единой тарифной сетке Республики Беларусь ($k_{\text{т}} = 1,73$);

$T_{\text{спр}}$ — тарифная ставка 1-го разряда;

N — численность обслуживающего персонала, человек ($N = 1$);

$k_{\text{д}}$ — коэффициент, учитывающий дополнительную оплату труда (премии), принимается равным 1,25–1,40;

$T_{\text{г}}$ — количество месяцев эксплуатации ВЭУ за год, месяцев ($T_{\text{г}} = 12$).

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле:

$$И_{\text{сн}} = И_{\text{зп}} \frac{P_{\text{с}}}{100},$$

где $P_{\text{с}}$ — процент отчислений на социальные нужды, равный 35%.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$И_{\text{а}} = И_{\text{аВЭУ}} + И_{\text{аЛЭП}} + И_{\text{аТП}}.$$

$$И_{\text{аВЭУ}} = K_{\text{ВЭУ}} \frac{D_{\text{а}}^{\text{ЛЭП}}}{100};$$

$$И_{\text{аЛЭП}} = K_{\text{ЛЭП}} \frac{D_{\text{а}}^{\text{ЛЭП}}}{100};$$

$$И_{\text{аТП}} = K_{\text{ТП}} \frac{D_{\text{а}}^{\text{ЛЭП}}}{100},$$

где $P_{\text{а}}$ — норма амортизационных отчислений по ВЭУ, ЛЭП и ТП, % (приложение 2).

Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание определяются из выражения:

$$И_{\text{тр}} = И_{\text{трВЭУ}} + И_{\text{трЛЭП}} + И_{\text{трТП}}.$$

$$И_{\text{трВЭУ}} = K_{\text{ВЭУ}} \frac{D_{\text{тр}}^{\text{ЛЭП}}}{100};$$

$$И_{\text{трЛЭП}} = K_{\text{ЛЭП}} \frac{D_{\text{тр}}^{\text{ЛЭП}}}{100};$$

$$И_{\text{трТП}} = K_{\text{ТП}} \frac{D_{\text{тр}}^{\text{ЛЭП}}}{100},$$

где $P_{\text{тр}}$ — норма отчислений на текущий ремонт ВЭУ, ЛЭП и ТП, % (приложение 2).

Отчисления на капитальный ремонт определяются из выражения:

$$И_{\text{кр}} = И_{\text{крВЭУ}} + И_{\text{крЛЭП}} + И_{\text{крТП}}.$$

$$И_{\text{крВЭУ}} = K_{\text{ВЭУ}} \frac{D_{\text{кр}}^{\text{ЛЭП}}}{100};$$

$$I_{\text{крЛЭП}} = K_{\text{ЛЭП}} \frac{D_{\text{едЕYI}}}{100};$$

$$I_{\text{крТП}} = K_{\text{ТП}} \frac{D_{\text{едOI}}}{100},$$

где $P_{\text{кр}}$ — норма отчислений на капитальный ремонт ВЭУ, ЛЭП и ТП, % (приложение 2).

Стоимость потерь электроэнергии в сетях определяется по формуле:

$$E_{\text{пò}} = W_{\text{а}} \frac{D_{\text{пò}}}{100} \text{Ö} \text{ýòñ},$$

где $P_{\text{пот}}$ — величина потерь электроэнергии в сетях, (принимается 12%);

$C_{\text{эте}}$ — топливная составляющая себестоимости электроэнергии (принимается 70% от себестоимости электроэнергии и равна 3,5 цента за 1 кВт·ч).

Прочие прямые затраты определяются из выражения:

$$E_{\text{пò}} = 0,07(E_{\text{çi}} + E_{\text{ñi}} + E_{\text{а}} + E_{\text{òò}} + E_{\text{ед}} + E_{\text{пò}}).$$

Себестоимость электроэнергии рассчитывается по формуле:

$$\tilde{N}_{\text{ý}} = \frac{E_{\text{пò}}}{W_{\text{а}}}.$$

Расчет прибыли производится исходя из принятой рентабельности ($R = 6\%$):

$$\tilde{I} = \frac{6}{100} \tilde{N}_{\text{ý}}.$$

Тариф на электроэнергию:

$$\text{Ò} \text{ý} = \tilde{N}_{\text{ý}} + \tilde{I}.$$

Сравнить полученный тариф на электроэнергию, произведенную ВЭУ, с тарифом на электроэнергию, получаемую от Белорусской энергосистемы, сделать окончательный вывод относительно целесообразности инвестиций на сооружение ветроэнергетической установки.

Полученные данные свести в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Технико-экономические показатели ветроэнергетической установки

Наименование показателей	Величина
1. Мощность ВЭУ (P_H), кВт	
2. Выработка электроэнергии (W_r), кВт·ч/год	
3. Число часов использования установленной мощности (T_M), ч	
4. Экономия топлива (ΔB), т у.т.	
5. Эксплуатационный персонал (N), чел.	
6. Балансовая стоимость ВЭУ ($K_{ВЭУ}$), млн руб.	
7. Капиталовложения на подключение ВЭУ к ЭЭС ($K_{ЛЭП}$), млн руб.	
8. Капиталовложения на ТП 10/0,4кВт ($K_{ТП}$), млн руб.	
9. Суммарные капвложения (6+7+8) ($K_{сум}$), млн руб.	
10. Расходы на оплату труда ($I_{зп}$), млн руб.	
11. Отчисления на социальные нужды (Ис.н.), млн руб.	
12. Амортизационные отчисления (I_A), млн руб.	
13. Отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание ($I_{ТР}$), млн руб.	
14. Отчисления на капремонт ($I_{КР}$), млн руб.	
15. Стоимость потерь электроэнергии ($I_{пот}$), млн руб.	
16. Прочие расходы ($I_{пр}$), млн руб.	
17. Суммарные издержки (сумма п.10–16) ($I_{сум}$), млн руб.	
18. Себестоимость электроэнергии ($Cэ$), руб./кВт·ч	
19. Прибыль (при $R = 6\%$) (Π), млн руб.	
20. Тариф на электроэнергию ($Tэ$), руб./кВт·ч	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется амортизацией?
2. Какие существуют виды износа?
3. Виды амортизационных отчислений?
4. Из каких составляющих состоит тариф на электрическую, тепловую энергию?
5. Что такое рентабельность и как она рассчитывается?
6. Какие виды рентабельности вы знаете?
7. Чем отличается валовая прибыль от чистой прибыли?
8. Какие источники собственных средств можно использовать для финансирования капиталовложений на нетрадиционные источники энергии?
9. Какие фонды формируются предприятием из чистой прибыли?
10. Какие используются виды денежной оценки основных фондов?
11. Что такое себестоимость энергетической продукции?
12. Какие элементы затрат учитываются при определении себестоимости передачи электроэнергии по электрическим сетям?

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, Н.А. Экономика отраслей АПК : курс лекций / Н.А. Попов. — Москва : ИКФ «ЭКМОС», 2002.
2. Минаков, И.А. Экономика с.-х. предприятия / И.А. Минаков. — Москва : Колос, 2003.
3. Экономика сельского хозяйства / И.А. Минаков [и др.]. — Москва : Колос, 2000.
4. Сергеев, И.В. Экономика предприятия / И.В. Сергеев. — Москва : Финансы и стаж, 2003.
5. Экономика предприятий и отраслей АПК / П.В. Лещиловский [и др.]. — Минск : БГЭУ, 2001.
6. Тарасевич, В.Ф. Основы экономики и организации сельскохозяйственного производства. В 2-х частях. УМЦ / В.Ф. Тарасевич [и др.]. — Минск : ЗАО «Армита-Маркетинг, Менеджмент», 1997.
7. Водяников, В.Т. Организационно-экономические основы сельской электроэнергетики / В.Т. Водяников. — Москва : ИКФ «ЭКМОС», 2003.
8. Конспект лекций по экономике сельского хозяйства / Сост. А.А. Колачев, И.И. Гургенидзе, Р.Г. Овсянникова. — Минск, УМЦ МСХ, 2001.
9. Шепеленко, Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии / Г.И. Шепеленко. — Ростов на Дону : Март, 2000.
10. Петренко, И.Я. Экономика сельского хозяйства / И.Я. Петренко, П.И. Чужинов. — Алма-Ата, Кайнар, 1992.
11. Экономика сельского хозяйства : учебник для студентов высших учебных заведений / Н.Я. Коваленко [и др.]. — Москва : ЮРКНИГА, 2004.
12. Ценообразование : учеб. пособие / В.И. Тарасов. — Минск : Книжный Дом, 2005.

Повторяемость (%) скорости ветра по уравнениям Гриневича

V _м	Скорость ветра, м/с																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3,5	16,9	17,5	16,1	13,5	10,5	7,5	5,0	3,1	1,8	1,0	0,5	0,3	0,1								
3,6	16,3	17,1	15,8	13,4	10,6	7,8	5,3	3,4	2,0	1,1	0,6	0,3	0,2	0,1							
3,7	15,8	16,6	15,5	13,3	10,7	8,0	5,6	3,7	2,3	1,3	0,7	0,4	0,2	0,1							
3,8	15,4	16,2	15,3	13,3	10,8	8,2	5,8	3,9	2,5	1,5	0,8	0,4	0,2	0,1							
3,9	14,9	15,8	15,0	13,2	10,8	8,3	6,0	4,2	2,7	1,7	1,0	0,5	0,3	0,1	0,1						
4,0	14,5	15,4	14,7	13,0	10,8	8,5	6,3	4,4	2,9	1,9	1,1	0,6	0,3	0,2	0,1						
4,1	14,1	15,0	14,4	12,9	10,8	8,6	6,5	4,6	3,1	2,1	1,2	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1					
4,2	13,7	14,7	14,2	12,8	10,8	8,7	6,6	4,8	3,3	2,2	1,4	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1					
4,3	13,4	14,3	13,9	12,7	10,8	8,8	6,8	5,0	3,5	2,4	1,5	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1					
4,4	13,0	14,0	13,6	12,5	10,8	8,8	7,0	5,2	3,7	2,6	1,6	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1				
4,5	12,6	13,7	13,4	12,3	10,8	8,9	7,1	5,4	3,9	2,7	1,8	1,2	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1				
4,6	12,3	13,4	13,2	12,1	10,7	8,9	7,2	5,5	4,1	2,9	2,0	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1				
4,7	12,0	13,1	12,9	12,0	10,6	9,0	7,3	5,7	4,3	3,0	2,1	1,4	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1			
4,8	11,7	12,8	12,7	11,9	10,6	9,0	7,4	5,8	4,4	3,2	2,3	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1			
4,9	11,4	12,5	12,4	11,7	10,5	9,0	7,5	5,9	4,6	3,4	2,4	1,7	1,1	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1			
5,0	11,2	12,3	12,2	11,5	10,4	9,0	7,5	6,1	4,7	3,5	2,5	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1		
5,1	10,9	12,0	12,0	11,4	10,3	9,0	7,6	6,2	4,8	3,7	2,7	1,9	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1		
5,2	10,7	11,8	11,8	11,2	10,3	9,0	7,6	6,3	5,0	3,8	2,8	2,0	1,4	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1		
5,3	10,4	11,5	11,6	11,1	10,2	9,0	7,6	6,3	5,1	3,9	2,9	2,2	1,5	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	
5,4	10,2	11,2	11,4	10,9	10,1	9,0	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,3	1,6	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	
5,5	10,0	11,0	11,2	10,8	10,0	8,9	7,7	6,5	5,3	4,2	3,2	2,4	1,7	1,2	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	
5,6	9,8	10,8	11,0	10,6	9,9	8,9	7,7	6,5	5,4	4,3	3,3	2,5	1,8	1,3	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
5,7	9,6	10,6	10,8	10,5	9,8	8,8	7,7	6,6	5,5	4,4	3,4	2,6	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
5,8	9,4	10,4	10,6	10,4	9,7	8,8	7,7	6,7	5,6	4,5	3,5	2,7	2,0	1,5	1,1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
5,9	9,2	10,2	10,5	10,2	9,6	8,7	7,7	6,7	5,6	4,6	3,6	2,8	2,1	1,6	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6,0	9,0	10,0	10,3	10,0	9,5	8,7	7,7	6,7	5,7	4,7	3,7	2,9	2,2	1,7	1,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
6,1	8,9	9,8	10,1	9,9	9,4	8,6	7,7	6,7	5,7	4,7	3,8	3,0	2,3	1,8	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,3
6,2	8,7	9,7	9,9	9,8	9,3	8,6	7,7	6,7	5,8	4,8	3,9	3,1	2,4	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,3
6,3	8,5	9,5	9,8	9,6	9,2	8,5	7,7	6,8	5,8	4,9	4,0	3,2	2,5	1,9	1,4	1,1	0,8	0,5	0,4	0,3	0,4
6,4	8,4	9,4	9,6	9,5	9,1	8,4	7,7	6,8	5,9	5,0	4,1	3,3	2,6	2,0	1,5	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,5
6,5	8,2	9,3	9,5	9,4	9,0	8,4	7,6	6,8	5,9	5,0	4,2	3,4	2,7	2,1	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5	0,3	0,5
6,6	8,1	9,0	9,3	9,3	8,9	8,3	7,6	6,8	5,9	5,1	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,6
6,7	7,9	8,9	9,2	9,2	8,8	8,3	7,6	6,8	5,9	5,1	4,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4	0,7
6,8	7,8	8,7	9,0	9,0	8,7	8,2	7,5	6,8	6,0	5,2	4,4	3,6	3,0	2,3	1,8	1,4	1,1	0,8	0,6	0,4	0,8
6,9	7,7	8,6	8,9	8,9	8,6	8,1	7,5	6,8	6,0	5,2	4,4	3,7	3,0	2,4	1,9	1,5	1,1	0,9	0,6	0,5	0,9
7,0	7,5	8,4	8,8	8,8	8,5	8,0	7,4	6,8	6,0	5,2	4,5	3,8	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	0,9	0,7	0,5	1,0
7,1	7,4	8,3	8,6	8,6	8,4	8,0	7,4	6,7	6,0	5,3	4,5	3,8	3,2	2,6	2,1	1,6	1,3	1,0	0,7	0,5	1,2
7,2	7,3	8,2	8,5	8,5	8,3	7,9	7,4	6,7	6,0	5,3	4,6	3,9	3,2	2,7	2,1	1,7	1,3	1,0	0,8	0,6	1,3
7,3	7,2	8,1	8,4	8,4	8,2	7,8	7,3	6,7	6,0	5,3	4,6	3,9	3,3	2,7	2,2	1,8	1,4	1,1	0,8	0,6	1,5
7,4	7,0	7,9	8,3	8,3	8,1	7,8	7,3	6,7	6,0	5,3	4,6	4,0	3,3	2,8	2,3	1,8	1,5	1,1	0,9	0,7	1,6
7,5	6,9	7,8	8,2	8,2	8,0	7,7	7,2	6,7	6,0	5,4	4,7	4,0	3,4	2,9	2,4	1,9	1,5	1,2	0,9	0,7	1,7
7,6	6,8	7,7	8,0	8,1	8,0	7,6	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,1	3,5	2,9	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	0,7	1,9
7,7	6,7	7,6	7,9	8,0	7,9	7,6	7,1	6,6	6,0	5,4	4,8	4,1	3,5	3,0	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	2,0
7,8	6,6	7,5	7,8	7,9	7,8	7,5	7,1	6,6	6,0	5,4	4,8	4,1	3,6	3,0	2,5	2,1	1,7	1,4	1,1	0,8	2,2
7,9	6,5	7,4	7,7	7,8	7,7	7,5	7,0	6,5	6,0	5,4	4,8	4,2	3,6	3,1	2,6	2,1	1,8	1,4	1,1	0,9	2,4
8,0	6,4	7,3	7,6	7,7	7,6	7,4	7,0	6,5	6,0	5,4	4,8	4,2	3,7	3,1	2,6	2,2	1,8	1,5	1,2	0,9	2,6
8,1	6,3	7,1	7,5	7,6	7,5	7,3	6,9	6,5	6,0	5,4	4,8	4,3	3,7	3,2	2,7	2,3	1,9	1,5	1,2	1,0	2,8
8,2	6,2	7,0	7,4	7,5	7,4	7,2	6,9	6,5	6,0	5,4	4,8	4,3	3,8	3,2	2,8	2,3	1,9	1,6	1,3	1,0	3,1
8,3	6,1	6,9	7,3	7,4	7,3	7,2	6,8	6,4	5,9	5,4	4,9	4,3	3,8	3,3	2,8	2,4	2,0	1,6	1,3	1,1	3,4
8,4	6,1	6,8	7,2	7,3	7,3	7,1	6,8	6,4	5,9	5,4	4,9	4,3	3,8	3,3	2,9	2,4	2,0	1,7	1,4	1,1	3,5
8,5	6,0	6,8	7,1	7,2	7,2	7,0	6,7	6,3	5,9	5,4	4,9	4,4	3,9	3,4	2,9	2,5	2,1	1,7	1,4	1,1	3,7

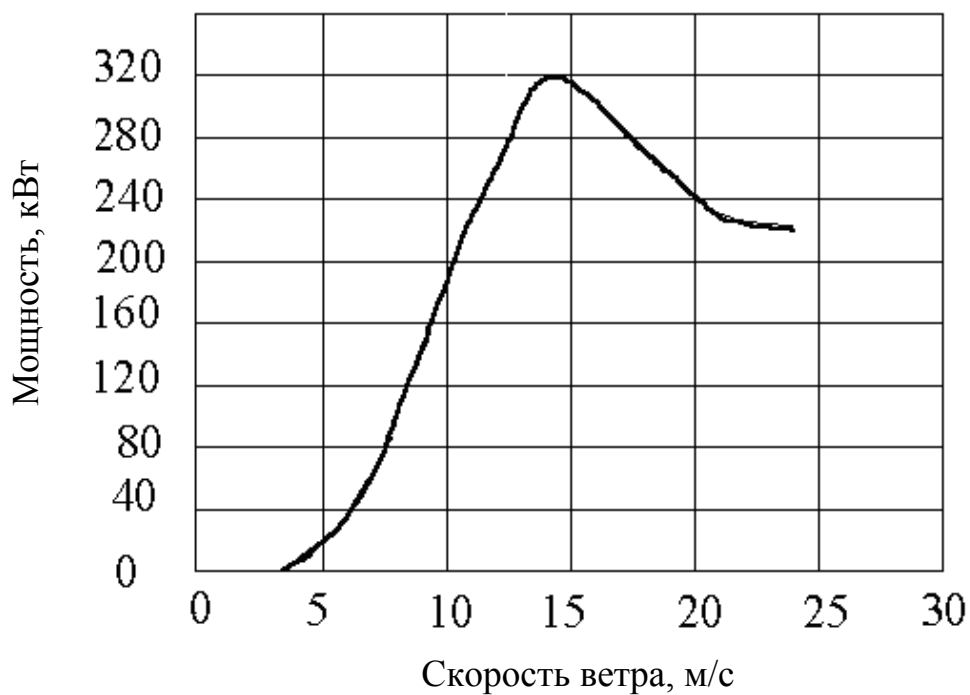
Нормы отчислений, %

Наименование основных фондов	Амортизация	Капитальный ремонт	Текущий ремонт
1. ВЭУ	3,3	3,0	8,5
2. ЛЭП-10 кВт	4,0	0,3	8,4
3. ТП 10/0,4 кВт	4,4	2,9	8,4

Капиталовложения:

- ТП 10/0,4 кВ – 6632,65 \$/МВА;
- ВЛ 10 кВ ($S = 50-70$ мм) – 5102,04 \$/км;
- ВЭУ – 600–630кВт – 1200 \$/кВт;
- ВЭУ – 315 кВт – 1220 \$/кВт.

Ориентировочная диаграмма мощности 315 кВт



Ориентировочная диаграмма мощности 630 кВт

