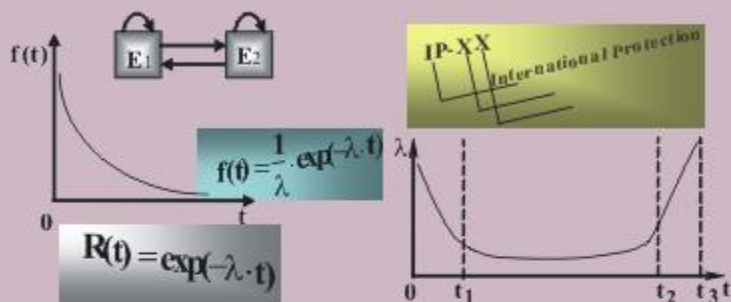
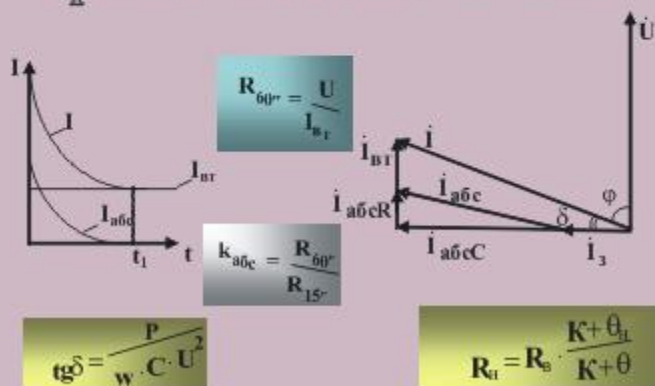


Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М.



Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК



Харків, 2008

М.Т. Лут, О.В. Мірошник, І.М.Трунова

**ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ АПК**

**Підручник
для студентів вищих навчальних закладів**

Харків, «Факт»

2008

УДК 621.312.004.15:621.311

ББК 31.16

Л86

Затверджено Міністерством освіти і науки
України (лист №1.4/18-п684 від 03.05.2007 р.)

Затверджено до друку вченою радою Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (протокол № 6 від 22.02.2007 р.)

Рецензенти:

О.Г.Гриб, доктор техн. наук, професор, зав. кафедри електропостачання міст Харківської національної академії міського господарства;

В.С.Федорейко, доктор техн. наук, професор, зав. кафедри машинознавства та комп'ютерної інженерії Тернопільського національного педуніверситету ім. Володимира Гнатюка.

Л86 Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК.: Підручник для студентів ВНЗ. – Харків: Факт, 2008. - 438 с.

ISBN 978-966-637-575-2

Наведено перелік та основні положення нормативної документації з експлуатації енергетичного обладнання, основні положення теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії надійності, на яких базується теорія експлуатації техніки, а також основні терміни та визначення щодо експлуатації техніки. Розглянуті основи оптимізації експлуатації енергетичного обладнання, питання приймання в експлуатацію та контролю технічного стану енергетичного обладнання. Значна увага приділена питанням надійності роботи енергетичної системи, раціональної організації технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК.

Рекомендується для підготовки фахівців АПК за напрямом „Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі” (галузь знань „Техніка та енергетика аграрного виробництва”) у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

ББК 31.16

ISBN 978-966-637-575-2

© Лут М.Т., Мірошник О.В.,
Трунова І.М., 2008

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	10
ПЕРЕДМОВА	11
РОЗДІЛ 1	
ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ ТА	
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	12
1.1 Ресурсний потенціал паливно-енергетичного комплексу України.....	12
1.2 Енергетична стратегія України.....	16
1.2.1 Основні напрями розвитку енергетики України ...	16
1.2.2 Стан і перспективи розвитку електропостачальних систем.....	20
1.2.3 Стан і перспективи розвитку електроспоживання.....	23
1.3 Законодавче забезпечення функціонування та розвитку енергетики.....	25
1.4 Сільська енергетика. Стан і перспективи розвитку.....	31
РОЗДІЛ 2	
ПЕРЕДУМОВИ ТЕОРІЇ	
ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	36
2.1 Структура курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”.....	36
2.2 Методи вивчення курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”.....	38
2.3 Терміни та визначення теорії експлуатації техніки.....	42
2.4 Мета експлуатації енергетичного обладнання та шляхи її досягнення.....	46
2.5 Обов’язки та відповідальність електротехнічного персоналу	48

РОЗДІЛ 3

НОРМАТИВНА, ТЕХНІЧНА ТА

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ДОКУМЕНТАЦІЯ.....	57
3.1 Система стандартів з експлуатації техніки.....	57
3.2 Галузева та підгалузева нормативна документація.....	58
3.2.1 Правила улаштування електроустановок.....	59
3.2.2 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів.....	60
3.2.3 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила.....	61
3.2.4 Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж.....	62
3.2.5 Норми випробування електрообладнання.....	62
3.2.6 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.....	63
3.2.7 Правила користування електричною енергією.....	63
3.2.8 Правила приєднання електроустановок до електричних мереж.....	64
3.2.9 Правила користування тепловою енергією.....	64
3.2.10 Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України.....	64
3.2.11 Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води.....	65
3.2.12 Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж.....	66
3.3 Технічна та експлуатаційна документація.....	67

РОЗДІЛ 4

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ В

АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ.....	75
4.1 Номенклатура енергетичного обладнання.....	75
4.2 Класифікація електротехнічного обладнання за функціональним призначенням.....	76
4.3 Експлуатаційні властивості енергетичного обладнання.....	77
4.4 Умови експлуатації енергетичного обладнання.....	80
4.4.1 Умови електропостачання.....	80
4.4.2 Умови використання.....	80

4.4.3 Умови навколишнього середовища.....	84
4.4.4 Умови обслуговування.....	87
РОЗДІЛ 5	
ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	
5.1 Раціональний вибір енергетичного обладнання.....	89
5.1.1 Загальні вимоги до енергетичного обладнання.....	90
5.1.2 Вибір енергетичного обладнання за кліматичним виконанням та категорією розміщення.....	91
5.1.3 Принципи обмеження та оптимізації під час вибору енергетичного обладнання.....	94
5.2 Оптимізація навантаження енергетичного обладнання..	99
5.2.1 Оптимізація навантаження електродвигуна	99
5.2.2 Навантажувальна здатність енергетичного обладнання.....	101
5.3 Аналіз економічної ефективності експлуатації енергетичного обладнання.....	105
5.4 Оптимізація технічної експлуатації енергетичного обладнання.....	107
5.5 Підвищення ефективності праці електротехнічного та електротехнологічного персоналу.....	109
РОЗДІЛ 6	
ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ.....	
6.1 Основні поняття теорії надійності.....	116
6.1.1 Конструктивна, виробнича та експлуатаційна надійність.....	116
6.1.2 Дефект, пошкодження, відмова, наслідки відмови, відновлення	117
6.2 Закони розподілу випадкових величин у теорії надійності.....	126
6.3 Показники надійності.....	136
6.4 Побудова розрахункових структур надійності.....	142
6.5 Основи аналізу надійності енергетичного обладнання.....	145

РОЗДІЛ 7	
НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ ЕНЕРГОСИСТЕМИ.....	150
7.1 Надійність електропостачання.....	150
7.2 Способи забезпечення надійності енергетичного обладнання.....	154
7.3 Оцінка надійності енергетичного обладнання.....	158
7.4 Якість електричної енергії.....	162
7.4.1 Показники та норми якості електричної енергії.....	163
7.4.2 Вплив несиметрії напруг та несинусоїдності напруги на показники роботи енергетичного обладнання.....	166
7.4.3 Вплив відхилень напруги на основні показники роботи асинхронних електродвигунів.....	167
7.4.4 Вплив відхилень напруги на основні показники роботи електротермічних установок.....	170
7.4.5 Вплив відхилень напруги на основні показники роботи світлотехнічних установок.....	171
7.4.6 Вплив відхилень напруги на ефективність технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.....	173
7.4.7 Контроль та обробка результатів контролю якості електричної енергії.....	174
7.4.8 Методи та засоби забезпечення якості електричної енергії.....	182
РОЗДІЛ 8	
КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	185
8.1 Основні поняття технічної діагностики.....	185
8.2 Технології технічного діагностування енергетичного обладнання	189
8.2.1 Вибір діагностичного забезпечення та контрольованих параметрів.....	190
8.2.2 Мінімальний діагностичний тест.....	193
8.2.3 Основні методи пошуку дефектів та пошкоджень технічних об'єктів.....	196
8.2.4 Ефективність технічного діагностування.....	202

8.2.5 Прогнозування технічного стану виробів.....	205
8.3 Випробування енергетичного обладнання.....	208
8.3.1 Основні поняття щодо випробувань енергетичного обладнання.....	208
8.3.2 Випробування електрообладнання.....	212
8.3.3 Випробування теплових установок і мереж.....	217
8.3.4 Випробування систем газопостачання і газоспоживчого обладнання	221
8.4 Організація контролю технічного стану енергетичного обладнання АПК.....	223

РОЗДІЛ 9

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

ІЗОЛЯЦІЇ СТРУМОВІДНИХ ЧАСТИН

ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ.....	228
9.1 Фізична сутність та схема заміщення ізоляції.....	228
9.2 Вимірювання електричного опору ізоляції постійному струмові.....	231
9.3 Визначення коефіцієнта абсорбції.....	235
9.4 Ємнісні методи оцінки стану ізоляції.....	236
9.5 Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат.....	242
9.6 Випробування ізоляції підвищеною напругою.....	249
9.7 Вимірювання струму витікання через ізоляцію.....	256

РОЗДІЛ 10

ПРИЙМАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.....	262
10.1 Приймання електроустановок в експлуатацію та допуск на їх підключення до електричних мереж.....	262
10.2 Допуск до експлуатації теплових установок та мереж	274
10.3 Приєднання споживачів природного газу до магістральних газопроводів (відводів) та газових мереж населених пунктів.....	280

РОЗДІЛ 11

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО

ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ

ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	283
--------------------------------------	------------

11.1 Види та методи технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.....	283
11.1.1 Ретроспектива виникнення і розвитку систем технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.....	283
11.1.2 Технічне обслуговування та ремонт техніки в економічно розвинутих країнах.....	285
11.1.3 Види та методи технічного обслуговування та ремонту вітчизняної техніки.....	287
11.2 Енергослужба, організація навчання персоналу.....	289
11.3 Організація технічного обслуговування та ремонту електрообладнання за Системою ПЗРЕсг.....	297
11.3.1 Основні положення Системи ПЗРЕсг.....	297
11.3.2 Розрахунок річної трудомісткості технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.....	300
11.3.3 Визначення річної потреби в запасних частинах та витратних матеріалах.....	307
11.4 Визначення місця розташування енергослужби	310
11.5 Визначення штатної чисельності персоналу енергослужби	314
11.6 Структура енергослужби.....	316
11.7 Складання річного графіка технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.....	318
11.8 Обсяги та технології технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.....	321
11.8.1 Технічне обслуговування енергетичного обладнання у разі використання за призначенням.....	321
11.8.2 Ремонт енергетичного обладнання.....	324
11.8.3 Збереження енергетичного обладнання.....	327
11.8.4 Ремонтно-обслуговуюча база енергослужби.....	328
11.9 Стратегія технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання АПК.....	331
11.10 Контроль якості технічної експлуатації енергетичного обладнання.....	335

ДОДАТОК А

Рекомендовані ГОСТ 2.601 форми записів в експлуатаційних документах.....	342
--	-----

ДОДАТОК Б	
Форми документів, необхідних в експлуатації енергетичного обладнання.....	348
ДОДАТОК В	
Довідкові дані щодо умов експлуатації та вибору енергетичного обладнання.....	361
ДОДАТОК Д	
Додаткові дані щодо оцінки надійності роботи енергетичної системи.....	366
ДОДАТОК Е	
Довідкові дані щодо контролю технічного стану енергетичного обладнання.....	395
ДОДАТОК Ж	
Документація для приєднання електроустановок (теплових установок) до електричних (теплових) мереж.....	402
ДОДАТОК З	
Довідкові дані щодо технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання АПК.....	415
АБЕТКОВИЙ ПОКАЖЧИК	428
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	431

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- АВР** – автоматичне вмикання резервного живлення
- АД** – асинхронний електродвигун
- АЕС** – атомна електростанція
- АПВ** – автоматичне повторне вмикання
- АПК** – агропромисловий комплекс
- ВРХ** – велика рогата худоба
- ГЕС** – гідроелектростанція
- ГКД** – галузевий керівний документ
- ДБН** – державні будівельні норми
- ДНАОП** – державний нормативний акт з охорони праці
- ДСТУ** – державний стандарт України
- ЄСПЗР** – Єдина система планово-запобіжного ремонту та раціональної експлуатації технологічного обладнання машинобудівельних підприємств
- КВП** – контрольно-вимірювальні прилади
- ККД** – коефіцієнт корисної дії
- КР** – капітальний ремонт
- КТП** – комплектна трансформаторна підстанція
- ЛР** – лампа розжарення
- ЛЛ** – люмінесцентна лампа
- МДТ** – мінімальний діагностичний тест
- НАПБ** – нормативний акт з пожежної безпеки
- НЕП** – Національна енергетична програма
- НКРЕ** – Національна комісія регулювання електроенергетики
- ОЕС** – об'єднана енергосистема
- ОРЕ** – оптовий ринок електричної енергії
- ПЕК** – паливно-енергетичний комплекс
- ПР** – поточний ремонт
- ПТЕ** – Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів
- ПТЕ ТУ і М** – Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж
- РЗА** – релейний захист та автоматика
- РП** – розподільний пристрій
- Система ПЗРЕсг** – Система планово-запобіжного ремонту та технічного обслуговування електрообладнання сільськогосподарських підприємств
- СТОІРТО** – Система технічного обслуговування і ремонту тепло-технічного обладнання.
- Система ТОР ЕО** – Система технічного обслуговування та ремонту обладнання енергогосподарств промислових підприємств
- ТЕС** – теплова електростанція
- ТО** – технічне обслуговування
- ТУ** – технічні умови
- у.о.е.** – умовна одиниця електрообладнання
- у.п.** – умовне паливо

ПЕРЕДМОВА

Головне завдання курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” – вивчення теоретичних основ та питань організації технічної експлуатації енергетичного обладнання, що дасть можливість майбутнім фахівцям застосовувати науковий підхід до вирішення майбутніх задач з підвищення ефективності експлуатації енергетичного обладнання АПК на основі сучасних методик та технологій.

Тривалий час положення про експлуатацію енергетичного обладнання АПК були наслідком досвіду сільських електриків або позичалися з промисловості. Але за умов зростання ролі експлуатації енергетичного обладнання і появи нових задач, які неможливо вирішити на емпіричній основі, з’явилася необхідність розробки теорії експлуатації енергетичного обладнання, яка базується на таких дисциплінах як теоретичні основи електротехніки, електротехнічні матеріали, теорія ймовірностей, математична статистика, основи теорії надійності електричних систем.

На шляху інтеграції вищої освіти України до європейського освітнього простору саме знання фундаментальних наук, на яких базується курс “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”, є найбільш позитивною відміною освіти випускників українських вищих навчальних закладів. Вміння застосовувати ці знання у розв’язанні практичних задач експлуатації енергетичного обладнання, зокрема енергетичного обладнання АПК, дозволить майбутнім фахівцям бути конкурентоспроможними на сучасному ринку праці.

РОЗДІЛ 1

ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ*

Енергетика – галузь господарства, науки і техніки, яка охоплює енергетичні ресурси, виробництво, передавання, перетворення, акумулювання, розподіл та споживання різних видів енергії.

Енергетична система – сукупність електростанцій, електричних та теплових мереж, з'єднаних між собою і зв'язаних загальним режимом у безперервному процесі виробництва, перетворення й розподілення електричної енергії та тепла за умови загального керування цим процесом.

Енергетична установка - пристрій, безпосередньо призначений для одержання, перетворення, транспортування і кінцевого використання первинних чи утилізації вторинних енергетичних ресурсів.

1.1 Ресурсний потенціал паливно-енергетичного комплексу України

Рівень розвитку енергетики має визначальний вплив на стан економіки в державі, на вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людей. Основою енергетики є джерела енергії та енергетичні ресурси.

Джерело енергії – це речовина, енергетичний потенціал якої достатній для перетворення в інші види з метою наступного ефективного та доцільного використання. Енергетичний потенціал виражається у джоулях (Дж) та кіловат-годинах (кВт·год), їх співвідношення: $1\text{кВт}\cdot\text{год} = 3600\text{кДж}$.

* Використані джерела [12,14,15,24,25,35,49,68,84]

Умовне паливо (у.п.) – це єдиний еквівалент для всіх видів палива за теплою згорання. Розрахункова теплота згорання 1 кг твердого (або 1 м³ газоподібного) у.п. дорівнює 29,308 МДж/кг (7000 ккал).

Енергетичний ресурс – паливо чи енергія різних видів та параметрів, що використовуються або можуть бути використані в промисловості.

Первинні енергетичні ресурси – ресурси, що є результатом природних процесів. Їх енергетичний потенціал не залежить від діяльності людини. Первинні енергетичні ресурси поділяються на поновлювані і непоновлювані:

- *поновлюваний енергетичний ресурс* – природний енергетичний ресурс, який постійно поповнюється внаслідок природних процесів (вітер, водні ресурси, геотермальні джерела, рослинні продукти біологічної діяльності на Землі, енергія Сонця);

- *непоновлюваний енергетичний ресурс* – природний енергетичний ресурс, що створений внаслідок геологічного розвитку Землі та інших природних процесів і який не поповнюється (вичерпується) у нинішню геологічну епоху (викопні горючі речовини, уран, торій).

Вторинні енергетичні ресурси – енергетичний потенціал продукції, відходів, побічних і проміжних продуктів, який утворюється в технологічних агрегатах (установках, процесах) і не використовується в самому агрегаті, але може бути частково чи повністю використаний для енергопостачання інших агрегатів (установок, процесів). Це гарячі відходи промислових підприємств і теплових станцій у вигляді газів, пари та води; скидна теплота компресорних станцій магістральних газопроводів у вигляді газів, пари та води; нагріті вентиляційні викиди; відходи сільськогосподарського виробництва тощо.

Нині понад усе використовують ресурси органічних палив (до 90% всіх енергетичних ресурсів, що використовуються).

В таблиці 1 приведені дані щодо світових непоновлюваних ресурсів, в таблиці 2 – дані щодо поновлюваних ресурсів.

Таблиця 1 – Непоновлювані енергетичні ресурси

Вид енергетичного ресурсу	Прогнозований загальногеологічний запас, млрд. т у.п.	Розвіданий запас		Країни
		млрд. т у.п.	% від загального	
1. Кам'яне та буре вугілля	6000-15000	600-680	5-10	90% в Україні, Росії, США та КНР
2. Нафта	280-515 230(глибоководна морська та арктична)	130-131 -	25-46 -	Саудівська Аравія, Росія, Норвегія, Азербайджан та ін.
3. Природний газ	180-315	80-160	40-55	Країни СНД - 40%; Близький Схід –25%; Північна Америка-10%
4. Уран (U^{235})	155	66	43	Канада, ЮАР, США, Намібія, Нігерія, Франція, країни СНД

Таблиця 2 – Поновлювані енергетичні ресурси (енергетичний потенціал прийнятий рівним строку їх використання протягом 100 років)

Вид енергетичного ресурсу	Енергетичний потенціал
1. Гідроенергія річок	$(1,85-2,12) \cdot 10^{23}$ Дж/рік
2. Біопаливо	$8 \cdot 10^{12}$ т/рік (деревина, сільськогосподарські та інші відходи);
3. Сонячна енергія	$0,06 \cdot 10^{11}$ т/рік (рослинна маса в океані) $4,35 \cdot 10^{27}$ Дж/рік
4. Енергетичний потенціал вітру	$1,1 \cdot 10^{28}$ Дж/рік
5. Енергетичний потенціал хвиль океану	$1,72 \cdot 10^{28}$ Дж/рік
6. Геотермальні енергетичні ресурси	$7,42 \cdot 10^{28}$ Дж/рік

Паливно-енергетичний комплекс України (ПЕК) є складною міжгалузевою системою видобування та виробництва палива і енергії, їх транспортування, розподілу і використання. Він є базовим комплексом для будь-якої держави.

Від розвитку ПЕК залежать темпи, масштаби та техніко-економічні показники усього виробництва, зокрема промисловості, сільського господарства, транспорту. Досягнуті рівні видобування та споживання енергетичних ресурсів є основою багатьох територіально-виробничих комплексів, які визначають спеціалізацію цих комплексів за енергоємними виробництвами.

За розрахунками науковців Україна може забезпечити свої потреби власним видобутком *нафти* на 25 - 35 % та *газу* на 50 - 60 %. Але основний органічний енергоносіє у нашій державі - *вугілля* (кам'яне та буре). Процентне співвідношення від загальних геологічних запасів кам'яного та бурого вугілля в Україні відповідно 94,5 % та 5,5 %. За загальними оцінками у надрах України може бути зосереджено до 300 млрд. т вугілля. Якщо за даними західних експертів світових запасів нафти та газу вистачить на 80 - 90 років, вугілля - на 350 років, то вітчизняних запасів вугілля Україні вистачить на 400 років. Це дає можливість розглядати сучасну вугільну енергетику як пріоритетну, а вугілля - як основний енергетичний ресурс України. Реальний щорічний потенціал галузі оцінюється в 100 млн. т вугілля. При теплотворних властивостях 4500 - 5000 ккал/кг (18,7 - 20,8 МДж/кг) такі обсяги видобування еквівалентні 64,3 - 71,4 млн. т у. п., що складає 21,4 - 23,8% загальних потреб країни в енергетичних ресурсах. Зараз і в перспективі вугілля буде займати провідне місце у виробництві енергетичних ресурсів нашої держави.

Україна є державою, що активно використовує в своїй енергетиці *ядерне паливо*. Майже половина електроенергії в країні виробляється на атомних електростанціях (АЕС). Останнім часом споживання урану атомною енергетикою країни складає майже 2,5 тис. т щорічно. Тому сталий розвиток атомної енергетики України неможливий без використання наявної сировинної бази, перш за все урану. Для цього Україна має досить достатні поклади урану (наприклад, розвідані та попередньо оцінені ресурси урану в Кіровоградській області складають понад

100 тис. т, з яких близько половини оцінюються як високорентабельні; додатковою сировинною базою урану можуть бути запаси і ресурси родовищ урану, що розташовані у межах Дніпровською буровугільного басейну тощо).

Важливими потенційними ресурсами *нетрадиційних поновлюваних джерел енергії* є: гідроресурси; вітроенергетика; сонячна та геотермальна енергія; біогаз; утилізація відходів. Загальний технічно можливий потенціал нетрадиційних поновлюваних джерел енергії нашої держави складає близько 78 млн. т у. п. на рік (100 %), який за напрямками використання розподіляється таким чином: вітроенергетика – 24,6 млн. т у. п. (31,4%), мала гідроенергетика - 2,24 млн. т у. п. (2,865%), сонячна енергетика - 4,92 млн. т у. п. (6,292%), біоенергетика - 21,2 млн. т у. п. (27,11%), штучні горючі гази та метан шахтних родовищ - 13,2 млн. т у. п. (16,88%), інші напрямки використання джерел енергії (геотермальна енергетика, ріпакова олія, спирти, водопаливні емульсії, техногенні родовища, гумові відходи) - 12,03 млн. т у. п. (15,38%).

Можна стверджувати, що за власним паливно-енергетичним потенціалом Україна знаходиться не в найгіршому стані порівняно з більшістю країн Європи, однак ефективність його використання значно нижча середньосвітового рівня. Незадовільна інвестиційна та технічна політика в паливно-енергетичному секторі України в колишньому СРСР, низькі обсяги геологорозвідувальних робіт, бездумне спустошення надр призвели до того, що в наш час Україна є одним із найбільших у світі імпортерів палива.

1.2 Енергетична стратегія України

1.2.1 Основні напрями розвитку енергетики України

Перспективний розвиток ПЕК України - це узгоджений з вимогами економіки держави розвиток енергетики, зменшення питомої ваги енергетики в загальній структурі господарських комплексів, мінімізація збитків, яких зазнає навколишнє природне середовище від діяльності енергетичних об'єктів. В 2006 ро-

ці Кабінетом Міністрів України була схвалена *Енергетична стратегія України на період до 2030 року та подальшу перспективу*, в якій визначені такі основні завдання:

- інтеграція об'єднаної енергосистеми України в європейську з послідовним збільшенням експорту енергії; зміцнення позиції України як держави — транзитера нафти й газу;
- створення умов для постійного та високоякісного задоволення попиту на енергетичні продукти;
- підвищення рівня енергетичної безпеки держави; зниження рівня енергоємності виробництва;
- зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Основою енергетичної політики і головною стратегічною метою є енергетична незалежність, яка безпосередньо гарантує безпеку держави.

Найвищим пріоритетом Енергетичної стратегії України є забезпечення максимально ефективного розвитку енергетики для підвищення якості життя населення країни до рівня кращих світових стандартів. У зв'язку з цим метою Енергетичної стратегії є визначення шляхів і створення умов для безпечного, надійного, ефективного та сталого функціонування енергетичного сектора.

У відповідності з цим в Енергетичній стратегії визначаються шляхи вирішення низки проблем в енергетиці: раціонального забезпечення країни паливно-енергетичними ресурсами, стабільного енергозабезпечення всіх сторін життєдіяльності суспільства, суттєвого підвищення рівня енергетичної ефективності, зменшення впливу енергетики на оточуюче середовище. Усе це забезпечить високі життєві стандарти громадян України.

Зазначені цілі та пріоритети Енергетичної стратегії України визначають, по суті, перехід енергетики України на прийняту у світі якісно нову модель сталого розвитку і враховують інші сучасні тенденції розвитку енергетики, перш за все глобалізацію енергетичних процесів

Для виходу енергетики країни з кризового стану необхідно здійснити невідкладні та першочергові заходи з покращання технічного стану енергетичних підприємств: забезпечити праце-

здатний стан та ефективне використання існуючих виробничих потужностей за рахунок регламентних ремонтних робіт, суворого дотримання технологічної дисципліни; забезпечити оновлення та подовження термінів роботи основних фондів шляхом реконструкції, модернізацію обладнання та відбудовних ремонтів; більш рішучо проводити інформатизацію енергетичного комплексу; покласти край розкраданню енергоносіїв та елементів устаткування шляхом впровадження ефективних систем обліку й контролю на всіх технологічних стадіях — виробництво, транспортування, споживання. Ці загальні вимоги повинні бути конкретизовані та адаптовані до умов кожної з енергетичних галузей.

Стратегія передбачає зростання національної економіки згідно трьох сценаріїв розвитку (песимістичний, вірогідний (базовий), оптимістичний). За базовим сценарієм виробництво ВВП у 2010 р. становитиме біля 80% від його рівня в 1990 р. та в 2030 р. — біля 200%.

Рівні споживання паливно-енергетичних ресурсів визначені згідно прийнятих сценаріїв. За базовим сценарієм споживання в 2010 та 2030 р.р. відповідно становить: електроенергія — 190,1 та 352,6 млрд. кВт-год; тепло — 391 та 452 млн. Гкал; вугілля товарне — 123,1 та 180,6 млн. т, газ — 75,1 та 116,4 млрд. куб. м, моторне паливо — 32,6 та 48,5 млн. т у.п., інше паливо — 0,85 та 1,86 млн. т у.п.

Шлях розвитку ПЕК України було визначено також в *Національній енергетичній програмі* (НЕП) України до 2010 року.

В період до 2010 р. згідно з НЕП України передбачаються реконструкція та модернізація електростанцій загальною потужністю 35,3 млн. кВт, що дозволить на 2,7 млн. кВт збільшити їх встановлені потужності. Будуть введені нові потужності в обсязі 21,2 млн. кВт та виведено з експлуатації 6,1 млн. кВт потужностей. Із 32,4 млн. кВт встановлених потужностей ТЕС згідно з НЕП планується реконструювати 22,5 млн. кВт. З експлуатації буде виведено обладнання встановленою потужністю 3,1 млн. кВт, введення нових потужностей складатиме 8,5 млн. кВт.

Реконструкція теплоенергетики (збільшення ресурсу діючого обладнання пиловугільних ТЕС, впровадження нових технологій спалювання вугілля) дозволить зменшити використання природного газу (за п'ять років потреби у газі скоротяться на 50 -

60 %, тобто на 8 - 9 млрд. м³ за рік), зменшити викиди в атмосферу до 18 тис. т, оксидів сірки - до 100 тис. т, оксидів азоту - до 40 - 50 тис. т. Термін дії ТЕС може бути подовжений до 20 років.

У атомній енергетиці буде реконструйовано 10 млн. кВт встановленої потужності. Планується введення нових реакторів загальною встановленою потужністю 5,0 млн. кВт, а виведено з експлуатації 3,0 млн. кВт встановленої потужності.

Розроблено проекти поетапної реконструкції українських гідроелектростанцій (ГЕС). Перший етап реконструкції згідно з НЕП України повинен був завершитися до 2001 р. з частковою заміною агрегатів на всіх восьми ГЕС. Із існуючих нині 4700 МВт потужностей електростанцій на 1100 МВт планувалася модернізація для збільшення загальної потужності на 130 МВт. Другий етап реконструкції охоплює інші потужності ГЕС і дозволить збільшити їх на 338 МВт, що рівноцінно будівництву однієї ГЕС типу Київської. Реконструкція ГЕС дозволить також ліквідувати періодичні викиди масел у водоймища та покращити екологічний стан навколишнього природного середовища.

Оскільки Україна взяла на себе міжнародні зобов'язання по зменшенню викидів шкідливих речовин у атмосферу, то це обумовлює введення жорстких нормативів викидів і зобов'язує приймати радикальні заходи з метою суттєвого зменшення забруднення навколишнього середовища об'єктами ПЕК. Закордонний досвід підтверджує, що не існує технічних проблем для того, щоб зробити ідентичними екологічні характеристики на вугільних та газових ТЕС.

Для підвищення ефективності електромереж передбачається використання кабельних ліній 110 - 330 кВ з полімерною ізоляцією, елегазового обладнання закритих підстанцій, впровадження новітніх засобів релейного захисту та автоматики тощо.

Для успішного розвитку енергетики країни фахівцями галузі визначені найбільш важливі задачі і проблеми, які являють собою невідкладні турботи сьогодення енергетичних підприємств та ПЕК в цілому, позбавляють їх можливості нормального функціонування. Ефективне вирішення невідкладних задач поточного моменту, дає можливість розпочати розв'язання стратегічних довгострокових задач функціонування та розвитку енергетики, передбачених НЕП. Наприклад, удосконалення структу-

ри енергоспоживання є одним з невідкладних заходів щодо забезпечення надійності енергозабезпечення, бо в Україні частка використання природного газу в паливно-енергетичному балансі значно більша за цей показник у США та Великій Британії, які багаті на цей енергетичний ресурс, а звідси виникає загроза енергетичній незалежності нашої країни.

Але, насамперед, невідкладні заходи щодо забезпечення надійності роботи енергетичної системи стосуються *проблем експлуатації енергетичного обладнання*.

В першу чергу, це невідкладні заходи з покращення *технічного стану енергетичних підприємств*. Серед заходів цього класу існують такі, що мають безпосереднє відношення відразу до всіх галузей ПЕК. На всіх енергетичних підприємствах необхідно забезпечити працездатний стан існуючих виробничих потужностей та ефективно їх використання за рахунок своєчасного проведення регламентованих ремонтних робіт, суворого дотримання технологічної дисципліни. Необхідно забезпечити оновлення та подовження терміну служби основних фондів за рахунок проведення робіт з реконструкції (модернізації) обладнання та ремонтів із заміною найбільш зношених вузлів і деталей, необхідне відновлення матеріальної бази та стабілізації діяльності енергетики.

1.2.2 Стан і перспективи розвитку електропостачальних систем

Виробництво електроенергії в Україні здійснюють: генеруючі компанії; ТЕС та малі гідралічні станції обласних енергопостачальних компаній; самостійні ТЕС – ліцензіати з виробництва електроенергії; орендовані енергоблоки; промислові ТЕС – ліцензіати з виробництва електроенергії, які працюють паралельно з об'єднаною енергосистемою (ОЕС) України; промислові ТЕС – ліцензіати з виробництва електроенергії, які працюють відокремлено від ОЕС України. Загальна встановлена потужність всіх електростанцій України складає приблизно 51 000 МВт. Загальна довжина повітряних ліній електропередавання в Україні складає біля 1 млн. км, з них приблизно 7 % лінії електропередавання напругою 35 кВ; приблизно 36 % - напругою 20-3 кВ; приблизно 51 % - напругою 0,4 кВ, інші – напругою понад

35 кВ.

Основна частина електроенергії, що споживається в Україні, забезпечується обласними енергопостачальними компаніями. В постачанні електроенергії приймають також участь ліцензіати з постачання електроенергії за регульованим тарифом, які виконали процедуру вступу до оптового ринку електричної енергії (ОРЕ) і стали його членами, а також ліцензіати за нерегульованим тарифом, які також належним чином оформили своє членство в ОРЕ.

Електропостачальна організація - це суб'єкт підприємницької діяльності, який отримав ліцензію Національної комісії регулювання електроенергетики (НКРЕ) України на право здійснення підприємницької діяльності з постачання електричної енергії та приєднався до договору ОРЕ. Вона здійснює постачання електричної енергії за регульованим або за нерегульованим тарифом відповідно до ліцензії НКРЕ.

Електропередавальна організація - це суб'єкт підприємницької діяльності, який отримав ліцензію НКРЕ на право здійснення підприємницької діяльності з передачі електричної енергії місцевими (локальними) електромережами, а також електропостачальники за регульованим тарифом, що здійснюють свою діяльність на закріпленій території.

Постачання електричної енергії за нерегульованим тарифом – надання електричної енергії споживачам за допомогою електроустановок електропередавальної організації, яке здійснює постачальник електричної енергії, за цінами, що визначаються відповідно до договору купівлі-продажу електричної енергії із споживачем.

Постачання електричної енергії за регульованим тарифом – надання електричної енергії споживачам за допомогою власних електроустановок ліцензіата з постачання електричної енергії за регульованим тарифом на підставі договору за тарифами, які формуються відповідно до умов та правил здійснення підприємницької діяльності з постачання електричної енергії за регульованим тарифом.

Всі обласні компанії (Обленерго) є водночас електропос-

тачальними і електропередавальними організаціями і мають на ці види діяльності відповідні ліцензії НКРЕ. Всі Обленерго незалежно від форм власності здійснюють постачання електроенергії виключно за регульованим тарифом.

Електропостачальні організації, за винятком Обленерго та деяких інших, називають ще незалежними постачальниками.

Користування електричною енергією здійснюється на підставі договору про приєднання до місцевої (локальної) електромережі, що укладається між споживачем і електропередавальною організацією, до мереж якої приєднані електроустановки споживача, і договору про постачання електричної енергії, що укладається між електропостачальною організацією і споживачем електричної енергії.

Електропостачальна організація зобов'язана забезпечити безперервне постачання електричної енергії споживачу, а також повинна належним чином виконувати свої договірні зобов'язання перед електропередавальною організацією, яка безпосередньо здійснює передачу електричної енергії до мереж, щодо своєчасної і повної оплати за передачу електричної енергії місцевими (локальними) електромережами, узгодження з електропередавальною організацією режимів споживання електричної енергії споживачів та диспетчерського управління, дотримання параметрів якості електричної енергії.

Стратегічні напрями щодо розвитку електропостачальних систем:

- впровадження ефективних систем обліку енергоносіїв на всіх стадіях (виробництво, транспортування, споживання);
- подовження терміну служби вугільних енергоблоків ТЕС та їх підтримка у працездатному стані;
- підтримка у працездатному стані системоутворюючих та розподільчих мереж, підстанцій;
- широке впровадження сучасних комунікацій, систем збору та обробки інформації, управління, захисту;
- комплексний аналіз безпеки діючих енергоблоків АЕС та тих, що споруджуються; запровадження міжнародної системи їхнього ліцензування та реалізації програм модер-

нізації діючих енергоблоків з метою підвищення безпеки та надійності їх експлуатації;

- забезпечення потреб в енергетичному та електротехнічному обладнанні за рахунок поставок в основному з вітчизняних заводів, а також за рахунок розширення зовнішньоекономічних зв'язків та створення спільних підприємств;
- скорочення шкідливих викидів, поліпшення стану повітряного та водного басейнів.

1.2.3 Стан і перспективи розвитку електроспоживання

Спад виробництва наприкінці ХХ сторіччя був основною причиною скорочення електроспоживання економіки України на 36,4 % - з 270,0 до 171,8 млрд. кВт·год. З 2001 року в Україні почалося поступове підвищення електроспоживання, що свідчить про поступовий вихід країни з економічної кризи.

Скорочення витрат електроенергії супроводжувалось зниженням ефективності її використання. За період з 1990 до 1997 р. суттєво зросли питомі витрати електроенергії на виробництво багатьох видів продукції. Так, з 1990 до 1998 р. витрати електроенергії на переробку нафти зросли з 27,3 до 57,3 кВт·год/т, видобуток вугілля - з 81,9 до 113,0 кВт·год/т, видобуток залізної руди - з 98,6 до 127,5 кВт·год/т, на виробництво киснево-конверторної сталі - з 30,0 до 45,7 кВт·год/т, електросталі - з 788,2 до 826,5 кВт·год/т, прокату чорних металів - з 97,3 до 117,2 кВт·год/т тощо. Але з 1997 р. намітилась тенденція поступового зниження питомих витрат електроенергії для окремих видів продукції.

Основними причинами нераціонального використання електроенергії є загальний спад виробництва, його низький технічний, технологічний та організаційний рівень, недосконала структура та низький ККД встановленого обладнання, недостатнє використання автоматизованих систем управління технологічними процесами, автоматизації тощо.

При прогнозуванні науковцями рівнів споживання електроенергії враховуються показники динаміки ВВП та його структура; напрями розвитку галузей і окремих енергоємних вироб-

ництв; вплив на рівні електроспоживання енергозберігаючих заходів, що спрямовані на підвищення ефективності використання електроенергії, а також факторів, що зумовлюють поглиблення загального рівня електрифікації (продуктивність праці, умови праці і побуту тощо).

Найбільшим споживачем електроенергії серед галузей економіки України є *промисловість*. В цілому електроспоживання промисловості України в 2010 р. залежно від напрямів розвитку її галузей та впровадження енергозберігаючих заходів оцінюється у розмірі 130,8 - 131,7 млрд. кВт·год.

Наступний етап розвитку *сільськогосподарського виробництва* буде характеризуватись розширенням масштабів використання електроенергії у виробничих процесах, переходом до комплексної електромеханізації та автоматизації. Технічною базою таких змін залишається електропривод. Основними напрямками раціоналізації споживання електроенергії в сільськогосподарському виробництві будуть впровадження нових енергозберігаючих технологій та економічного обладнання, налагодження обліку та контролю за витратами електроенергії, а також економічні та правові фактори. Електроспоживання сільськогосподарського виробництва оцінюється в 2010 р. у розмірі 18,2 млрд. кВт·год.

Подальший розвиток *будівництва* буде спрямовано на зміну структури виробництва, введення в дію нових виробничих потужностей та реконструкцію діючих підприємств, збільшення житлового фонду та розширення міської інфраструктури. Потреба будівництва в електроенергії прогнозується у 2010 р. в розмірі 3,2 млрд. кВт·год.

Перспективна потреба в електроенергії *транспортної системи* країни визначається обсягами доставки вантажів із місць виробництва до місць їх споживання залізничним та магістральним транспортом, а також перевезення пасажирів, у тому числі і міським електротранспортом. Незважаючи на те, що багаточисельні технологічні операції та трудомісткі процеси в країні механізовані та автоматизовані, технології перевезення потребують вдосконалення, оскільки вони не відповідають світовим стандартам. В цілому потреба транспортної системи в енергоносіях у 2010 р. залежно від напрямів її розвитку та реалізації заходів енергозбереження оцінюється в розмірі 14,2 – 14,4 млрд.

кВт·год.

Серед галузей економіки за обсягами використання електроенергії друге місце займають *житлово-комунальне господарство та суспільний сектор* економіки (заклади освіти, культури, охорони здоров'я тощо). Формування потреби в електроенергії житлової сфери, комунального господарства, закладів та підприємств суспільного сектора зумовлюється інженерним обладнанням та благоустроєм міських та сільських населених пунктів, їх плануванням, забудовою, конструктивним і технічним рішенням будинків, особливостями організації побуту в сім'ях, їх забезпеченістю електропобутовими засобами, обсягами послуг тощо. Зростання електроспоживання житлового сектора пояснюється збільшенням витрат електроенергії на освітлення, використанням електропобутових приладів відповідно до потреб населення. В цілому в житлово-комунальному господарстві та суспільному секторі потреба в електроенергії до 2010 р. зросте до 57,8 - 58,1 млрд. кВт·год.

Електроспоживання економіки України залежно від напрямів її розвитку та реалізації політики енергозбереження оцінюється в 2010 р. в межах 244,9 - 246,6 млрд. кВт·год. При цьому передбачаються зміни в структурі електроспоживання: скорочення питомої ваги втрат електроенергії в мережах загального користування при одночасному зростанні частки електроспоживання галузей - виробників товарів та послуг.

1.3 Законодавче забезпечення функціонування та розвитку енергетики

Закони – це основні нормативно-правові документи, які регулюють правові аспекти в будь-якій галузі господарства. Закони України приймаються Верховною Радою держави.

Закон України “Про електроенергетику” визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності в електроенергетиці і регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, постачанням і використанням енергії, забезпеченням енергетичної безпеки України, конкуренцією та захистом прав споживачів і працівників галузі.

Закон встановлює ряд термінів, що стосуються електроенергетики і зокрема ринку електроенергії. Визначається сфера дії Закону, якою є відносини, що виникають у зв'язку з виробництвом, передачею, постачанням і використанням енергії, державним наглядом за безпечним виконанням робіт на об'єктах електроенергетики незалежно від форм власності, безпечною експлуатацією енергетичного обладнання і державним наглядом за режимами споживання електричної і теплової енергії.

Закон визначає *принципи державної політики в електроенергетиці*:

- державне регулювання діяльності в електроенергетиці;
- створення умов безпечної експлуатації об'єктів електроенергетики;
- забезпечення раціонального споживання палива і енергії;
- додержання єдиних державних норм, правил і стандартів всіма суб'єктами відносин, пов'язаних з виробництвом, передачею, постачанням і використанням енергії;
- створення умов для розвитку і підвищення технічного рівня електроенергетики;
- підвищення екологічної безпеки об'єктів електроенергетики;
- забезпечення захисту прав та інтересів споживачів енергії;
- збереження цілісності та забезпечення надійного і ефективного функціонування ОЕС України, єдиного диспетчерського (оперативно-технологічного) управління нею;
- сприяння розвитку конкурентних відносин на ринку електроенергії;
- забезпечення підготовки кадрів високої кваліфікації для електроенергетики;
- створення умов для перспективних наукових досліджень;
- забезпечення стабільного фінансового стану електроенергетики;
- забезпечення відповідальності енергопостачальників та споживачів.

Закон визначає компетенцію органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування в електроенергетиці.

Державне управління в електроенергетиці здійснюють органи виконавчої влади, уповноважені Кабінетом Міністрів України.

Державний нагляд в електроенергетиці здійснюють Державна інспекція з експлуатації електричних станцій і мереж та Державна інспекція з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної і теплової енергії у порядку, встановленому Кабміном України та інші органи, визначені законодавством України.

Державна інспекція з експлуатації електричних станцій і мереж здійснює нагляд за додержанням вимог технічної експлуатації електричних станцій і мереж, вимог технічної експлуатації енергетичного обладнання об'єктів електроенергетики, підключених до ОЕС України.

Державна інспекція з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної та теплової енергії здійснює нагляд за електричними і тепловикористовуючими установками та тепловими мережами споживачів.

За Законом державні інспектори з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної та теплової енергії мають право:

- безперешкодного доступу до електричних і тепловикористовуючих установок та теплових мереж споживачів;
- отримувати від споживачів інформацію, необхідну для використання покладених на них завдань, відповідно до нормативно-правових актів;
- давати споживачам обов'язкові для виконання приписи про усунення порушень нормативно-правових актів;
- давати споживачам приписи про приведення засобів обліку, контролю та регулювання споживання електричної і теплової енергії у відповідність з нормами, правилами і стандартами в електроенергетиці;
- надсилати власникам об'єктів споживача подання про невідповідність займаній посаді працівника електротехнічного профілю, який своєчасно не пройшов перевірку знань з електробезпеки та експлуатації струмоприймачів;

- вимагати від споживачів додержання встановлених нормативно-правовими актами режимів споживання електричної і теплової енергії;
- надавати приписи щодо неприпустимості проведення експлуатації електричних і тепловикористовуючих установок споживачів, якщо це створює загрозу обслуговуючому персоналу і здоров'ю населення;
- застосовувати в установленому законодавством України порядку санкції до суб'єктів господарської діяльності за порушення нормативно-правових актів.

Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування наділяються Законом повноваженнями щодо участі у розробці комплексних планів енергопостачання споживачів регіону (території); участі у розробці і організації системи заходів щодо роботи об'єктів електроенергетики у надзвичайних умовах; регулювання тарифів на теплову енергію відповідно до Закону тощо. Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування не мають права втручатися в оперативне регулювання режимів енергоспоживання.

Державне регулювання діяльності в електроенергетиці здійснюється шляхом надання дозволів на здійснення видів діяльності, формування тарифної політики і контролю за якістю послуг.

Органом державного регулювання НКРЕ. Закон визначає основні завдання НКРЕ щодо діяльності ОРЕ; НКРЕ розробляє і затверджує Правила користування електричної енергії; надає ліцензії на здійснення діяльності з виробництва, передачі та постачання електричної енергії (відповідно до Закону України „Про підприємство”) тощо.

До комплексу визначених Законом економічних та організаційних основ діяльності в електроенергетиці належать питання управління ОЕС України; ОРЕ України; антимонопольних обмежень; загальних принципів встановлення тарифів на енергію; проектування, будівництва та реконструкції об'єктів електроенергетики; охорони об'єктів електроенергетики; охорони навколишнього середовища тощо.

Закон встановлює загальні обов'язки та відповідальність енергопостачальників і споживачів електричної енергії, взаємовідносини яких регламентуються договором на користування електроенергією.

Споживачі електричної енергії наділяються Законом такими правами:

- підключення до електромережі у разі виконання вимог Правил користування електричною енергією;
- вибір постачальника електричної енергії;
- отримання інформації щодо якості електричної енергії цін (тарифів), порядку оплати умов та режимів її споживання;
- отримання електроенергії з показниками якості визначеними державними стандартами;
- відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення прав споживача, згідно із законодавством.

Одним із *обов'язків споживача є безпечна експлуатація енергетичних установок та підтримання їх у належному технічному стані.*

Захист прав споживачів електричної енергії поряд із Законом України “Про електроенергетику” регулюється Законами України “Про захист прав споживачів”, “Про обмеження монополізму та недопущення недобросовісної конкуренції у підприємницькій діяльності”, “Про енергозбереження”, іншими нормативними актами.

Закон України „Про електроенергетику” регламентує відповідальність за порушення законодавства про електроенергетику і зокрема щодо:

- крадіжок електричної і теплової енергії;
- самовільне приєднання до об'єктів електроенергетики;
- пошкодження приладів обліку;
- розукомплектування, пошкодження об'єктів електроенергетики і розкрадання їх майна;
- створення перешкод в обслуговуванні об'єктів електроенергетики;
- порушення Правил охорони електричних мереж;
- порушення Правил користування електричною енергією.

Окремий розділ Закону регламентує питання міжнародного співробітництва науково-технічного, зовнішньоекономічного та інших його форм, передбачених законодавством України державними програмами і міжнародними договорами.

Закон України “ Про теплопостачання” визначає основні правові, економічні та організаційні засади діяльності на об’єктах сфери теплопостачання та регулює відносини, пов’язані з виробництвом, транспортуванням та використанням теплової енергії з метою забезпечення енергетичної безпеки України, підвищення енергоефективності функціонування систем теплопостачання, створення і вдосконалення ринку теплової енергії та захисту прав споживачів і працівників сфери теплопостачання.

Закон встановлює ряд термінів у сфері теплопостачання.

Сфера дії Закону розповсюджується на відносини, що виникають у зв’язку з виробництвом, транспортуванням, постачанням і використанням теплової енергії, державним наглядом за режимами споживання теплової енергії, безпечною експлуатацією теплоенергетичного обладнання та безпечним виконанням робіт на об’єктах у сфері теплопостачання суб’єктами господарської діяльності незалежно від форм власності.

Закон визначає принципи державної політики у сфері теплопостачання, напрями розвитку систем теплопостачання і зокрема впровадження когенераційних установок, використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, зниження втрат теплової енергії в теплових мережах, впровадження енергетичного обстеження стану систем теплопостачання в процесі експлуатації.

Окремі розділи Закону регламентують питання:

- державного управління у сфері теплопостачання;
- державного регулювання діяльності у сфері теплопостачання

Закон визначає основні принципи господарювання у сфері теплопостачання, зокрема загальні засади формування тарифів на теплову енергію, конкурентні засади у сфері теплопостачання, ліцензування діяльності у сфері теплопостачання, права та обов’язки споживача теплової енергії, теплогенеруючої, тепло-транспортної і теплопостачальної організацій.

Регламентовані Законом у загальних рисах також питання проектування, будівництва, реконструкції та модернізації об'єктів теплопостачання.

Окрема стаття Закону висвітлює питання охорони навколишнього середовища.

Закон визначає особливості умов праці у сфері теплопостачання і зокрема щодо підготовки фахівців.

Закон встановлює перелік штрафних санкцій, що застосовуються до суб'єктів господарювання – юридичних осіб за правопорушення у сфері теплопостачання.

Окремий розділ Закону містить концептуальні положення щодо міжнародного співробітництва у сфері теплопостачання.

1.4 Сільська енергетика. Стан і перспективи розвитку

За показниками виробітку і видобутку енергоресурсів, як і за енергоспоживанням, Україна входить до групи індустріально розвинутих країн світу, а рівень споживання електричної енергії на душу населення в Україні сягає аналогічного показника у Великобританії і Данії. Проте великі обсяги виробництва і споживання електричної енергії обумовлені надміру високою енергомісткістю внутрішнього валового продукту в Україні. Це в свою чергу пов'язане з недосконалою структурою національної економіки та із застосуванням застарілих енергомістких технологій і обладнання. Приблизно половина енергоспоживання припадає на промисловість, а третина цього обсягу - на металургію.

Середня питома витрата тепла, необхідного для виробництва 1 кВт·год електроенергії (3,6 МДж) становить приблизно 10,8 МДж (2570,4 ккал), якщо прийняти ККД перетворення рівним 33%. Іншими словами на виробництво 1 кВт·год електроенергії треба затратити 3 кВт·год теплової енергії.

Значними є енергозатрати на опалення та вентиляцію приміщень, що становлять близько 30% загального енергоспоживання.

Сільське господарство також є одною із енергомістких галузей, а тому "енергетична вартість" сільськогосподарської продукції дуже висока. Питоме енергоспоживання при виробництві

основних видів сільськогосподарської продукції становить, т у.п. на 1 т продукції:

молоко	0,4...0,8
м'ясо ВРХ	4,2...7,6
свинина	5,6...7,8
птиця	4,6...5,7
шерсть	2,8...5,0
зерно	1,4...2,5

Річні витрати енергії на тваринницьких комплексах і птахофабриках складають, т у.п./гол:

комплекс ВРХ молочного напрямку	1,7...2,3
комплекс з відгодівлі молодняка ВРХ	0,6...0,9
свинокомплекс	0,1...0,18
птахофабрика	$(8...12) \cdot 10^{-3}$

У зв'язку із подорожчанням енергоресурсів, а значну частину їх Україна імпортує, різко зростає собівартість продукції та знижується її конкурентно-спроможність.

Поряд із перевитратами енергоресурсів безпосередньо на виробництві значна їх частина втрачається під час транспортування та у споживачів.

У цілому в сільському господарстві України - держави аграрної, споживається 30...35 відсотків бензину, біля 40...45 відсотків дизельного палива, близько 9...9,5 відсотків електроенергії від загального споживання цих енергоресурсів у народному господарстві (для порівняння у США на виробництво сільськогосподарської продукції витрачається 22% всіх енергоресурсів).

Технічні та технологічні заходи щодо економії енергоресурсів поряд із заходами організаційними можуть забезпечити від 10 до 80% економії. Широку гаму заходів можна звести до кількох груп: експлуатаційні заходи, що не потребують значних капіталовкладень; заходи із впровадження енергоощадних технологій та вторинних енергоресурсів; заходи, які потребують проведення досліджень.

Експлуатаційні заходи (технічної та виробничої експлуатації енергетичного обладнання, проведення яких передбачене вимогами нормативно-технічної документації) дозволяють забезпечити високу надійність енергетичного обладнання та його раціональне використання.

Розвиток сільської енергетики, і зокрема електрифікації, відбувався з деякими відхиленнями від закономірностей науково-технічного прогресу, що вимагають гармонічного поєднання широкого впровадження техніки і експлуатаційних заходів. Мало відчутна на початку, ця невідповідність стала очевидною із масовим застосуванням електротехнічного обладнання, оскільки невиправдано низькою виявилася його експлуатаційна надійність.

З'ясувалося, що просте накопичення у господарствах різноманітного устаткування не дає бажаного кінцевого ефекту без забезпечення його належної експлуатації, призводить до додаткових витрат на аварійні ремонти та заміну обладнання.

Із появою на теренах України різноманітного зарубіжного електротехнічного обладнання, освоєнням нових його зразків вітчизняною промисловістю ще більшої актуальності набувають питання його обслуговування, переважно шляхом надання сервісних послуг.

Сільські електричні мережі є однією з найбільших складових великого електромережевого господарства Мінпаливенерго України (особливо стосовно повітряних ліній електропередавання).

У порівнянні з розвинутими країнами технічний рівень сільських електричних мереж в Україні значно нижчий. Мережі напругою 35-110 кВ відстають у технічному розвитку, а тому підстанції 35-110/10 кВ віддалені від центрів навантажень і лінії напругою 10 кВ мають велику довжину. Приблизно 10% ліній 35-110 кВ не мають резервного живлення, а підстанції 35/10 кВ живляться від однієї магістральної лінії, що суттєво знижує надійність електропостачання споживачів. Мережі напругою 10 кВ у переважній більшості побудовані за радіальним принципом. Що ж до ліній 0,38 кВ, то поряд із відсутністю резервного живлення, значна кількість їх виконана одно- чи двофазними.

Недостатньо розвинута і система автоматизації мереж:

- лише 13% підстанцій 35-110/10 кВ сільськогосподарського призначення мають телекерування, а 36% - телесигналізацію;

- тільки 15% ліній обладнано устаткуванням автоматичного вмикання резервного живлення (АВР) і 7% автоматичним секціонуванням;
- прилади фіксації місць пошкодження на лініях 10 кВ встановлені лише на 3% підстанцій, часто немає пристроїв двократного автоматичного повторного вмикання (АПВ) ліній;
- практично відсутнє устаткування для секціонування мереж 0,38 кВ при їх значній довжині;
- понад 60% трансформаторів 35-110/10 кВ у сільських мережах не обладнані пристроями регулювання напруги під навантаженням

При значних втратах електроенергії та низькій її якості в сільських електричних мережах покращенню ситуації могло б сприяти впровадження установок компенсації реактивної потужності. Однак ступінь компенсації становить лише 0,06 кВАр·А/кВт при оптимальному значенні 0,4...0,6 кВАр·А/кВт.

Дуже низькою є надійність електропостачання сільських споживачів, що спричиняється цілим рядом факторів.

До 70...80% усіх перерв у постачанні електричної енергії на селі виникають внаслідок пошкоджень в мережах напругою 10 кВ, біля 10...15% - напругою 35 – 110 кВ, і 15 – 20 % - напругою 0,38 кВ.

Найменш надійним елементом сільських електричних мереж є повітряні лінії електропередавання – на них припадає до 90% усіх пошкоджень. Приблизно 15...20% пошкоджень виникають внаслідок дії ожеледі у сукупності із значними вітровими навантаженнями.

Внаслідок пошкоджень ізоляції, перенапруг, перекриття шин, неполадок силових трансформаторів виходять з ладу трансформаторні підстанції і зокрема КТП 10/0,4 кВ, які до того ж часто мають недосконалу конструкцію.

Щороку належить ремонтувати біля 20000 км ліній електропередавання у сільській місцевості. Однак проблеми із фінансуванням та слабка ремонтно-обслуговуюча база районів електричних мереж не дозволяють розгорнути ремонтні роботи та забезпечити їх своєчасне і якісне проведення.

Все вищезгадане призводить до розуміння того, що невідкладні задачі у галузі сільської електроенергетики стосуються, насамперед, забезпечення належного технічного стану електроенергетичного обладнання за рахунок ретельного виконання вимог нормативної документації, своєчасного усунення відмов та наслідків аварій (при наявності належної системи сигналізації, матеріально-технічного оснащення служб технічної експлуатації, кваліфікованого персоналу). До невідкладних задач відносяться й модернізація та реконструкція електроенергетичного господарства, що дозволить забезпечити підвищення надійності та безпечності електропостачання споживачів агропромислового комплексу.

Питання для самоконтролю

1. Що означає термін „енергетика”?
2. Що означає термін „умовне паливо”? Чому дорівнює розрахункова теплота згоряння умовного палива?
3. Що є первинними (поновлюваними і непоновлюваними) та вторинними енергетичними ресурсами?
4. Які основні завдання були визначені в Енергетичній стратегії України?
5. Які основні напрями розвитку електропостачальних систем України?
6. Які Закони України визначають принципи державної політики в енергетиці?
7. Які основні проблеми та напрями розвитку сільської енергетики України?

РОЗДІЛ 2

ПЕРЕДУМОВИ ТЕОРІЇ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ*

2.1 Структура курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”

Курс “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” є першим базовим етапом вивчення дисципліни „Експлуатація енергетичного обладнання та засобів автоматизації” (див. рисунок 1). Структура цієї дисципліни є розгалуженою і враховує вимоги до фахівців – експлуатаційників, які повинні не лише знати відомі науково-практичні досягнення в галузі експлуатації енергетичного обладнання, але й уміти самостійно ставити та вирішувати нові експлуатаційні завдання. Важливою передумовою цього є оволодіння теоретичними основами експлуатації техніки, зокрема енергетичного обладнання, для технічної творчості, наукових досліджень, виконання практичних експлуатаційних завдань з урахуванням їх багатофакторності.

Курс “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” розглядає теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання: питання термінології, нормативної, технічної та експлуатаційної документації; основ оптимізації експлуатації енергетичного обладнання; основ теорії надійності техніки та загальні питання організації технічної експлуатації енергетичного обладнання: приймання в експлуатацію енергетичних установок, надійності роботи енергосистеми, основ контролю технічного стану енергетичного обладнання, організації технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.

* Використані джерела [3,5,16,29,36,42,43,45,50,71,73,74]

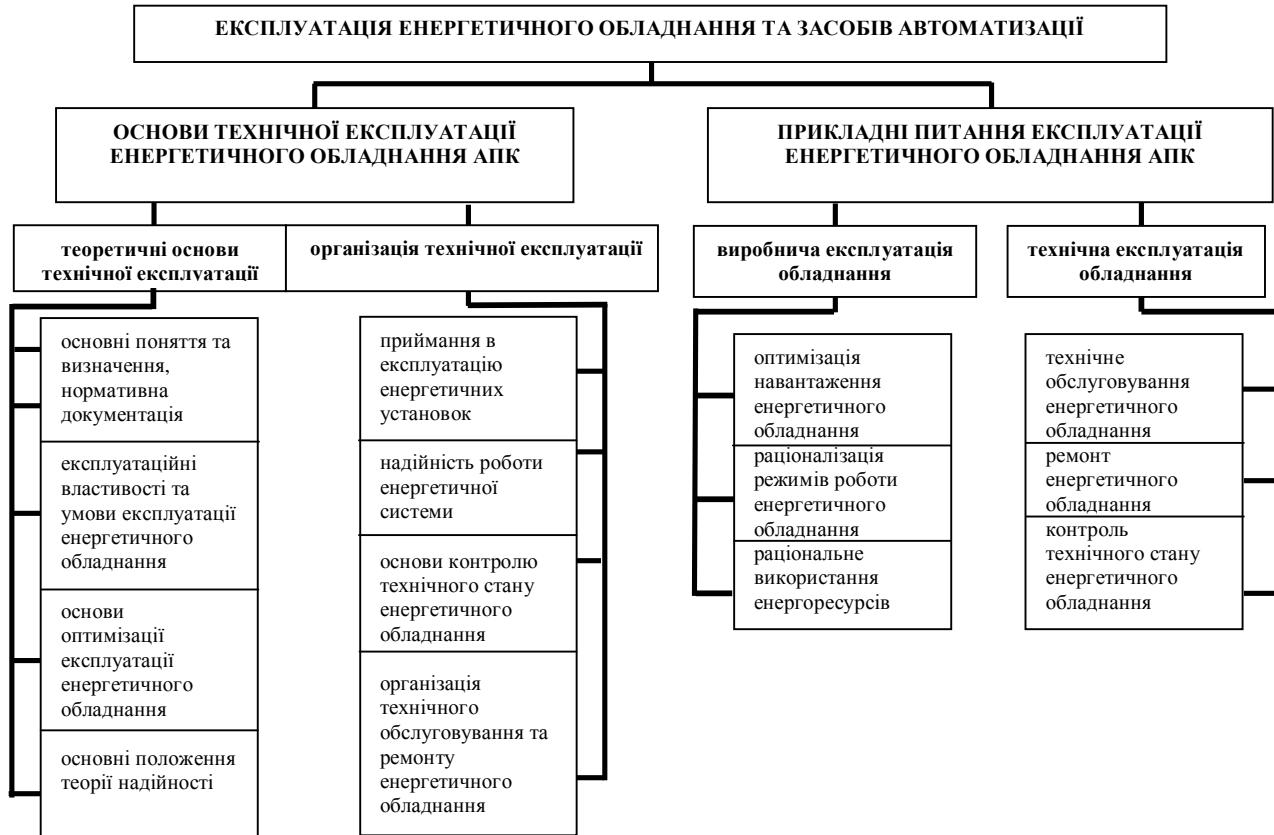


Рисунок 1 - Структурна схема дисципліни “Експлуатація енергетичного обладнання та засобів автоматизації”

2.2 Методи вивчення курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”

Для отримання нових знань людство використовує чимало *методів наукового пізнання*, основні з яких: експеримент, аналогія, порівняння, аналіз, синтез, системний підхід.

Експеримент – один з самих стародавніх і самих розповсюджених методів наукового пізнання. За експериментальними даними виявляються деякі залежності, наприклад, зв'язок показників надійності з умовами експлуатації. Тривалий час питання експлуатації техніки були наслідком лише емпіричного досвіду, тобто головував метод наукового пізнання – експеримент. Сучасний розвиток науково-технічного прогресу вимагає застосовувати для пізнання нової інформації комплекс методів: експеримент, аналогію, синтез тощо.

Аналогія – це такий метод отримання нового знання, коли на основі схожості ряду суттєвих ознак між двома або декількома об'єктами (явищами) робиться висновок про наявність у об'єкта вивчення конкретного признаку, тобто признак відомого об'єкту переноситься на інший, внаслідок чого розширюються знання про об'єкт вивчення. Висновки за аналогією мають імовірнісний характер. Тому, щоб підвищити достовірність знання, необхідно впевнитися, що між загальними ознаками об'єктів і ознакою, що переноситься на об'єкт вивчення, є суттєвий зв'язок.

Порівняння – встановлення схожості або різниці двох або ряду явищ в цілому або в будь-яких ознаках. На відміну від аналогії за допомогою порівняння встановлюють і ознаки різниці. Порівняння застосовується для типових об'єктів (явищ).

Аналіз – послідовне відокремлення і диференційне вивчення складових частин деякого об'єкту. Якісний аналіз – виявлення наявності і характеру зв'язку між складовими частинами. Кількісний аналіз – вивчення характеристик та їх математичного виразу.

Синтез – об'єднання відомих положень (стверджень), вислідок якого отримують нове знання про предмет або явище, що вивчається.

Системний підхід – дає можливість вивчати об'єкт частково, відокремлено від інших об'єктів, а також з урахуванням їх розвитку. Цей метод реалізує такі принципи: цілісність, складність, організованість і дозволяє провести як аналіз об'єкту чи явища, так і вдатися до синтезу, а значить – одержати нові знання або ж віднайти потрібне вирішення проблеми.

При вивченні питань експлуатації енергетичного обладнання методом системного підходу виділяють та пов'язують такі аспекти:

- структурний (аналіз елементного складу об'єкта);
- функціональний (розгляд взаємозв'язку окремих функцій системи експлуатації);
- техніко-економічний (вивчення технічних характеристик у поєднанні з економічними законами);
- соціальний (виробничі відносини у колективі та індивідуальні інтереси робітників, які обслуговують техніку);
- кібернетичний (внутрішня організація та управління системою експлуатації);
- історичний (виникнення системи експлуатації, основні тенденції та перспективи її розвитку).

Кожен з аспектів буде відігравати певну роль у процесі вивчення конкретних питань експлуатації енергетичного обладнання із їх широкого загалу.

При системному підході, як правило, застосовують *алгоритми прийняття рішень*. Найпростіший алгоритм складається з п'яти етапів.

1. Формулювання мети вивчення (осмислення головної мети дисципліни, що вивчається; виявлення актуальності завдання; вибір якісної і кількісної оцінки досягнення мети; формулювання мети).
2. Виділення об'єкта вивчення (виділення просторової і часової межі об'єкта вивчення, обґрунтування схеми та моделі об'єкта з позначенням допусків і обмежень, опис

- предмету вивчення, виявлення усіх факторів впливу на предмет вивчення),).
3. Визначення задачі (виділення керованих і не керованих факторів або вихідних і пошукових даних).
 4. Визначення альтернативи досягнення мети (обґрунтування методів вивчення, складання списку альтернатив рішення).
 5. Формулювання кінцевого результату або прийняття рішення (перевірка усіх альтернатив на відповідність вихідним даним і меті, прийняття кінцевого рішення, формулювання результатів вивчення).

Метою вивчення курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” є отримання знань щодо теорії експлуатації енергетичного обладнання. Актуальність цієї мети зумовлена потребою у фахівцях (особливо на підприємствах АПК), які мають уяву про теоретичні основи прикладних питань, що дозволить ефективно вирішувати практичні завдання експлуатації енергетичного обладнання.

Об’єктом вивчення курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” є система, складові якої мають вплив на експлуатацію енергетичного обладнання, а саме:

- *джерело (Д)* енергопостачання, що визначає якість енергії, надійність її постачання (ці фактори можуть впливати на показники роботи енергетичного обладнання, тим самим викликаючи необхідність корегування заходів технічної експлуатації, режимів роботи енергетичного обладнання тощо);
- *енергетична установка (Е)* – її експлуатаційні властивості характеризують придатність енергетичного обладнання до експлуатації в конкретних умовах технологічного процесу (невідповідність експлуатаційних властивостей умовам, в яких експлуатується дане обладнання, має наслідки: необхідність корегування заходів технічної експлуатації або заміни обладнання на відповідне цим умовам - залежно від того, що економічно вигідніше);

- *служба технічної експлуатації (С)*, від якої залежить ефективність технічної експлуатації енергетичного обладнання (від кваліфікації фахівців, від матеріально технічного забезпечення цієї служби залежить якість виконання робіт технічної експлуатації та їх своєчасність).

Предметом вивчення курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” є зв’язок законів та закономірностей теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії надійності з основними положеннями технічної експлуатації енергетичного обладнання, та основні закономірності вибору (комплектації), використання, технічного обслуговування і ремонту енергетичного обладнання в умовах сільського господарства.

Особливістю вказаного предмету є наявність факторів впливу на нього, які швидко змінюються протягом порівняно незначного проміжку часу. Це, насамперед, постійне вдосконалення нормативної документації, що зумовлене науково-технічним прогресом та розвитком суспільства; заміна морально та технічно застарілого енергетичного обладнання та засобів технічної експлуатації на обладнання нових модифікацій; розширення номенклатури енергетичного обладнання та засобів технічної експлуатації; поява нових технологій тощо. Тому курс “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання підприємств АПК” не набір догм та аксіом, а джерело інформації щодо теоретичних основ експлуатації - інформації, яка відображає сучасний стан та перспективи розвитку технічної експлуатації енергетичного обладнання.

Задачі при вивченні курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”: ознайомлення з основними поняттями та визначеннями теорії експлуатації; з нормативною, технічною та експлуатаційною документацією; з номенклатурою енергетичного обладнання у сільському господарстві; з основами теорії надійності; з основними положеннями щодо надійності роботи енергосистеми. Крім того, вирішуються і задачі щодо отримання теоретичної бази та практичних навичок раціональної організації експлуатації енергетичного обладнання.

Альтернативою вивчення курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” може бути отримання знань з теорії ймовірностей та математичної статистики, з теорії надійності та інших дисциплін, на яких базується теорія технічної експлуатації енергетичного обладнання. Але при цьому, необхідно враховувати, що саме остання, застосовуючи методи наукового пізнання, дає висвітлення зв’язку цих дисциплін з практичними питаннями експлуатації енергетичного обладнання.

Кінцевим результатом вивчення курсу “Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК” є підготовка фахівця, здатного ефективно вирішувати сучасні завдання з експлуатації енергетичного обладнання, зокрема енергетичного обладнання АПК, та успішно конкурувати на ринку праці.

2.3 Терміни та визначення теорії експлуатації техніки

Теорія дає цільну наукову уяву про закономірності експлуатації техніки (в тому числі, енергетичного обладнання). Вона заснована на поняттях: життєвий цикл техніки; система експлуатації, виробнича та технічна експлуатація тощо.

Життєвий цикл техніки – це сукупність усіх фаз її існування з моменту виготовлення: транспортування до місця встановлення, монтаж та підготовка до пуску, робота за призначенням, технічне обслуговування, зберігання у період простою, точний та капітальний ремонт, модернізація.

Закінчення життєвого циклу техніки визначається граничним станом виробу, коли виникають неусувні відхилення параметрів за встановлені межі або неусувне зниження ефективності експлуатації.

Експлуатація техніки – стадія життєвого циклу виробу, протягом якого реалізовується, підтримується і відновлюється його якість.

Система експлуатації – сукупність виробів, засобів експлуатації, виконавців та документації, яка встановлює правила

їх взаємодії, необхідних і достатніх для виконання завдань експлуатації.

Система технічного обслуговування та ремонту - сукупність взаємопов'язаних засобів документації технічного обслуговування, ремонту й виконавців, необхідна для підтримання та відновлення якості виробів, що входять у цю систему.

Уведення в експлуатацію - дія, що фіксує готовність об'єкта, енергоустановки до використання за призначенням, яка документально оформлена в установленому порядку.

Початок експлуатації – момент введення виробу в експлуатацію.

Зняття з експлуатації – дія, що фіксує неможливість, або недоцільність подальшого використання за призначенням і ремонту виробу, оформлене документально в установленому порядку.

Кінець експлуатації – момент зняття з експлуатації.

Зберігання при експлуатації – зберігання не використовуваного за призначенням виробу в заданому стані у відведеному для його розміщення місці і з забезпеченням збереженості протягом заданого строку.

Транспортування при експлуатації – переміщення виробу у заданому стані із застосуванням, за необхідності, транспортних і вантажопідйомних засобів, що починається із завантаження і закінчується розвантаженням за місцем призначення.

Розрізняють виробничу та технічну експлуатацію техніки, зокрема енергетичного обладнання. **Виробнича експлуатація** енергетичного обладнання – це реалізація його властивостей. Наприклад, виробнича експлуатація електрообладнання – це процес використання обладнання за своїм призначенням, внаслідок якого електрична енергія перетворюється в інші види. У цьому процесі бере участь персонал, який обслуговує електроустановки, та персонал, який обслуговує технологічні об'єкти (у кормоцеху – оператор, на насосній станції – черговий та інші).

Результатом процесу використання обладнання є енергія, що перетворена та передана технологічному об'єкту.

Технічна експлуатація - частина експлуатації, яка складається з транспортування, зберігання, технічного обслуговування та ремонту виробу.

В процесі технічної експлуатації енергетичного обладнання забезпечується та підтримується потрібний стан енергетичного обладнання, в тому числі відновлюються його властивості, що втрачаються при транспортуванні, використанні або зберіганні обладнання. Технічну експлуатацію виконують фахівці служби технічної експлуатації. Результат технічної експлуатації – експлуатаційна надійність енергетичного обладнання.

Як правило, процеси виробничої експлуатації техніки називаються “використанням”, а процеси технічної експлуатації – “обслуговуванням”. Основні поняття технічної експлуатації: ремонт, технічне обслуговування, технічний огляд тощо.

Ремонт - комплекс операцій з відновлення справності або працездатності виробів і відновлення ресурсів виробів або їх складових частин.

Агрегатний ремонт – ремонт, при якому несправні агрегати замінюють новими або відремонтованими.

Капітальний ремонт - ремонт, який здійснюють для відновлення справності та повного чи майже повного відновлення ресурсу виробу із заміною чи відновленням будь-яких його частин, уключаючи базові.

Неплановий ремонт - технічне обслуговування та ремонт, що їх виконують після виявлення несправності для повернення об'єкта в стан, у якому він здатний виконувати потрібну функцію.

Плановий ремонт – ремонт, постанова на який здійснюється відповідно вимогам науково-технічної або експлуатаційної документації.

Поточний ремонт - ремонт, що виконується для забезпечення або відновлення працездатності виробу і полягає в заміні і (або) відновленні окремих його частин.

Регламентований ремонт - ремонт за нормативно-технічною або експлуатаційною документацією, який виконується з періодичністю та в обсязі, що встановлені ними, незалежно від технічного стану об'єкту на початку ремонту.

Технічне обслуговування - комплекс операцій чи операція з підтримання працездатності або справності виробу під час використання за призначенням, зберігання і транспортування.

Непланове технічне обслуговування – технічне обслуговування, постанова на яке здійснюється без попереднього призначення за технічним станом.

Періодичне технічне обслуговування – технічне обслуговування, що виконується через встановлені в експлуатаційній документації значення наробітку або інтервали часу.

Планове технічне обслуговування – технічне обслуговування, постанова на яке здійснюється відповідно вимогам нормативно-технічної або експлуатаційної документації.

Регламентоване технічне обслуговування – технічне обслуговування за нормативно-технічною або експлуатаційною документацією, яке виконується з періодичністю та в обсязі, що встановлені ними, незалежно від технічного стану об'єкту на початку технічного обслуговування.

Сезонне технічне обслуговування – технічне обслуговування, що виконується для підготовки об'єкта до використання в осінньо-зимових або весняно-літніх умовах.

Технічне обслуговування з безперервним контролем – технічне обслуговування за нормативно-технічною або експлуатаційною документацією, яке виконується за результатами безперервного контролю технічного стану об'єкта.

Технічне обслуговування з періодичним контролем - технічне обслуговування, при якому контроль технічного стану вико-

нується з періодичністю та в обсязі за нормативно-технічною або експлуатаційною документацією, а обсяг інших операцій визначається технічним станом об'єкту на початку технічного обслуговування.

Консервація – стан справного обладнання з повним відключенням (зупином) і виведенням з роботи на тривалий час через відсутність необхідності його використання в даний час, але з можливістю наступного його включення в роботу у разі необхідності (після його підготовки, перевірки та опробування).

Розконсервація – заходи, спрямовані на усунення консерваційних та пакувальних матеріалів.

Технічний огляд – захід, який виконується ручним чи автоматичним способом з метою спостереження за об'єктом.

Структура ремонтного циклу – перелік та послідовність виконання видів ремонтних робіт та робіт по технічному обслуговуванню в період між капітальними ремонтами або вводом в експлуатацію і першим капітальним ремонтом.

Цикл технічного обслуговування (ремонту) – найменші інтервали часу або наробітку виробу, які повторюються і протягом яких виконуються у визначеній послідовності відповідно до вимог нормативно-технічної документації всі встановлені види періодичного технічного обслуговування (ремонту).

2.4 Мета експлуатації енергетичного обладнання та шляхи її досягнення

Основною *метою експлуатації* енергетичного обладнання АПК є забезпечення ефективної роботи технологічних процесів сільськогосподарського виробництва шляхом підтримання необхідної експлуатаційної надійності енергетичного обладнання і раціонального використання енергетичних ресурсів.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішувати ряд технічних, технологічних, соціальних і економічних задач при експлуатації енергетичного обладнання, зокрема таких як: своєчас-

на модернізація енергетичного обладнання; оптимізація навантаження; раціоналізація режимів роботи; ретельне погодження технологічних процесів сільськогосподарського виробництва з можливостями енергетичного обладнання; зниження енергоємності технологічних процесів; підвищення якості готової продукції; підвищення ефективності технічної експлуатації енергетичного обладнання; підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу; покращення виробничих і побутових умов для обслуговуючого персоналу; вдосконалення структури, принципів керування службою технічної експлуатації енергетичного обладнання тощо.

Для організації ефективної експлуатації енергетичного обладнання необхідне погоджене рішення задач на всіх рівнях (державному, обласному, районному, на рівнях експлуатаційних ділянок, груп електромонтерів, фахівців). Це дозволяє *програмно – цільовий метод управління експлуатацією*, що вміщує наукове, трудове і матеріальне забезпечення програм експлуатації.

Наукове забезпечення. На науковій основі повинні розроблятися всі нормативні документи і рекомендації щодо експлуатації енергетичного обладнання. Відсутність науково обґрунтованих положень гальмує розвиток експлуатації енергетичного обладнання.

Трудове забезпечення. Комплектація висококваліфікованими фахівцями відповідних служб та підрозділів, правильний розрахунок необхідної чисельності обслуговуючого персоналу – основні умови ефективної організації експлуатації енергетичного обладнання АПК.

Матеріальне забезпечення в необхідному обсязі експлуатаційних робіт призводить до підвищення продуктивності і якості праці персоналу, покращання оперативності усунення відмов і зниження технологічних витрат, збільшення строків служби енергетичного обладнання.

2.5 Обов'язки та відповідальність електротехнічного персоналу

Роботи з експлуатації енергетичного обладнання виконують працівники, які мають відповідну підготовку. Зокрема, роботи з технічної експлуатації електрообладнання виконують електротехнічні працівники.

Працівники електротехнічні - працівники, посада або професія яких пов'язана з обслуговуванням електроустановок, які пройшли перевірку знань з питань технології робіт, правил пожежної безпеки та охорони праці.

Працівники електротехнологічні - працівники, посада або професія яких пов'язана з обслуговуванням технологічних процесів, що базуються на використанні електричної енергії, або із застосуванням електричного інструменту, переносних електричних машин, електрозварювального устаткування тощо під час виконання робіт, але не пов'язана з ремонтом і технічним обслуговуванням електроустаткування.

Обслуговування електроустановок, у тому числі виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і оперативних перемикачів в електроустановках, повинні здійснювати спеціально підготовлені електротехнічні працівники, а саме: керівники і фахівці, оперативні, виробничі та оперативно-виробничі працівники.

Працівники адміністративно-технічні - керівники споживачів, їх заступники, начальники цехів, відділів, служб, районів, дільниць, лабораторій та їх заступники, майстри, інженери та їхні посадові особи, на яких покладено адміністративні функції.

Працівники оперативні (чергові) - працівники, які перебувають на чергуванні в зміні і допущені до оперативного управління та/або оперативних перемикачів.

Працівники оперативно-виробничі - виробничі працівники, спеціально навчені й підготовлені для оперативного об-

слуговування в затвердженому обсязі закріплених за ними електроустановок.

Працівники виробничі - працівники, навчені і допущені до ремонту й обслуговування обладнання, пристроїв вторинних кіл та засобів диспетчерського і технологічного керування в електроустановках.

У споживача електричної енергії (це юридична або фізична особа - суб'єкт господарської діяльності, що використовує електричну енергію для забезпечення потреб власних електроустановок на підставі договору), як правило, має бути створена електротехнічна служба (відділ, група), укомплектована необхідною кількістю електротехнічного персоналу, залежно від класу напруги живлення, складності та обсягу обслуговуваних електроустановок. У разі відсутності атестованого обслуговуючого персоналу допускається визначити спеціалізовану організацію, відповідальну за технічну експлуатацію та обслуговування електроустановок споживача. Ця організація повинна мати відповідний дозвіл на проведення робіт в електроустановках. У цьому разі відповідальність за технічно грамотну та безпечну експлуатацію електрогосподарства споживача повинна визначатись договором, укладеним між споживачем і цією організацією. За відсутності такого обслуговування експлуатація електроустановок забороняється.

Завдання електротехнічного персоналу - виконання вимог нормативних документів, що має метою забезпечення надійної, безпечної і раціональної експлуатації електрообладнання та утримання його у справному стані.

Електротехнічний персонал виконує оперативне обслуговування, технічне обслуговування, ремонт електрообладнання.

Оперативне обслуговування електрообладнання – комплекс робіт з:

- ведення необхідного режиму роботи електроустановок;
- проведення перемикачів, оглядів обладнання;

- підготовка до проведення ремонту (підготовка робочого місця, допуску); технічного обслуговування обладнання, що передбачене виробничими інструкціями працівників;
- оперативне усунення відмов обладнання та наслідків аварій.

До *технічного обслуговування* електрообладнання належить: випробування обладнання і пристроїв, підтяжка контактних з'єднань, доливання ізоляційного мастила, випробування і вимірювання ізоляційних характеристик тощо.

Технічне обслуговування виконують, як правило, на місці встановлення електрообладнання. При підготовці електрообладнання до зберігання, а також безпосередньо після його закінчення здійснюють *консервацію* електрообладнання у випадку, якщо термін зберігання триває понад два місяці. Технічне обслуговування електрообладнання забезпечує справність за рахунок своєчасного усунення причин або дрібних неполадок, що можуть викликати відмову.

Поточний ремонт забезпечує підтримання працездатності всього виробу внаслідок своєчасної заміни елементів, що швидко виходять з ладу (часткове відновлення). Поточний ремонт виконують на місці встановлення електрообладнання або в ремонтній майстерні. *Капітальний ремонт* виконують спеціалізовані електроремонтні підприємства.

Електротехнічний персонал підприємства відповідає за виконання вимог нормативних документів відповідно до службових обов'язків. Контроль і нагляд за виконанням вимог нормативних документів, відповідно до своїх обов'язків, здійснюють спеціалісти енергослужби, служби охорони праці споживача та організацій вищого рівня. Державний нагляд за виконанням вимог нормативних документів здійснюють Держенергонагляд, а також відповідно до своїх функціональних обов'язків інші вповноважені організації.

Особи, що порушили вимоги чинних нормативних документів, підлягають покаранню відповідно до ступеню і характеру порушень в адміністративному або судовому порядку, бо порушення вимог нормативних документів може мати наслідок - аварії, відмови, пошкодження енергетичного обладнання.

Ознаки аварії енергетичного обладнання:

- вихід з ладу енергетичного обладнання і необхідність його позачергового капітального ремонту;
- порушення роботи енергетичного обладнання, що викликало зупинку виробничих процесів на строк, який перевищує допустиму тривалість простою технологічної лінії (наприклад, допустима тривалість простою технологічної лінії доїння корів 1,5 години);
- нещасні випадки з людьми, загибель сільськогосподарських тварин і птиці.

Ознаки відмови енергетичного обладнання:

- поява несправності в енергетичному обладнанні, що має наслідок – необхідність позачергового поточного ремонту;
- порушення нормальної роботи енергетичного обладнання, що супроводжується зупинкою технологічної лінії на строк в межах допустимої тривалості;
- виникнення небезпеки для людини, сільськогосподарських тварин і птиці, порушення режиму роботи енергетичного обладнання без аварії і нещасного випадку.

Ознака пошкодження енергетичного обладнання - порушення нормальної роботи енергетичного обладнання, що не супроводжується матеріальними збитками.

Всі аварії, відмови та пошкодження енергетичного обладнання виникають внаслідок провини обслуговуючого персоналу, сторонніх організацій (заводу–виробника, монтажно-налагоджувальної, будівельної організацій тощо), сторонніх осіб або внаслідок форс-мажорних обставин. Форс-мажорні обставини - надзвичайна й непереборна сила (стихія, страйк, локаут, оголошена та неоголошена війна, терористичний акт, блокада, революція, заколот, повстання, масові заворушення, громадська демонстрація, акт вандалізму, блискавка, пожежа, буря, повінь, землетрус, нагромадження снігу або ожеледь), що звільняє сторони договору, в даному випадку – договору про виконання службових обов'язків, від відповідальності за його невиконання.

За аварії, відмови та пошкодження енергетичного обладнання відповідає:

- обслуговуючий (зокрема, електротехнічний) персонал – внаслідок неправильних або помилкових дій або бездіяльності;
- інженерно-технічні працівники – внаслідок неприйняття ними необхідних заходів (несвоєчасне проведення ремонту, неякісне приймання енергетичного обладнання після ремонту, відсутність резервного фонду і запасних частин і матеріалів, невиконання вказівок вищестоящих організацій, несвоєчасне проведення профілактичних випробувань обладнання або його заміни, допуск до роботи ненавчених осіб і т. ін.);
- сторонні організації – внаслідок неякісного виконання робіт, що підтверджується відповідними документами (рекламація, акт, фотографія, протокол випробування і т. ін.);
- сторонні особи – внаслідок їх неправильних дій при умові, що обслуговуючий (зокрема, електротехнічний) персонал діяв відповідно вимог нормативних документів, місцевих інструкцій, якщо ні - то відповідають і сторонні особи і обслуговуючий персонал;
- відповідальність перекладається на форс-мажорні обставини при умові, що обслуговуючий (зокрема, електротехнічний) персонал не міг запобігти аварії внаслідок цих обставин.

Запобігти аваріям, відмовам та пошкодженням енергетичного обладнання значною мірою допомагає саме *знання та виконання* вимог нормативної документації щодо експлуатації енергетичного обладнання, інструкцій з експлуатації, методик випробувань енергетичного обладнання.

Запорукою надійної та безпечної експлуатації енергетичного обладнання також є висока кваліфікація обслуговуючого персоналу, зокрема електротехнічного та електротехнологічного, яка базується на якісній підготовці та навчанні персоналу, на періодичній перевірці знань.

Важливою складовою забезпечення надійної та безпечної експлуатації енергетичного обладнання є грамотне та кваліфіковане керування підлеглим персоналом особи, що відповідає за технічний стан енергогосподарства, раціональну організацію технічної та виробничої експлуатації енергетичного обладнання. На кожному підприємстві наказом адміністрації повинна бути призначена особа, що відповідає за стан електрогосподарства.

Особа, відповідальна за електрогосподарство, - електротехнічний працівник, в обов'язки якого входить безпосереднє виконання функцій щодо організації технічної та безпечної експлуатації електроустановок споживача, призначення якого здійснюється наказом керівника споживача.

Особа, відповідальна за електрогосподарство, має забезпечити:

1) розроблення і проведення організаційних і технічних заходів, що включають:

- утримання електроустановок у робочому стані та їх експлуатацію згідно з вимогами ПТЕ, інструкцій та інших нормативних документів;
- дотримання заданих електропередавальною (електропостачальною) організацією режимів електроспоживання і договірних умов споживання електричної енергії та потужності;
- виконання заходів з підготовки електроустановок підприємства до роботи в осінньо-зимовий період;
- раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів;
- оптимальне споживання реактивної потужності та економічні режими роботи компенсуючих пристроїв;
- упровадження автоматизованих систем і приладів вимірювання та обліку електричної енергії;
- своєчасний і якісний ремонт електроустановок;
- зменшення аварійності та травматизму;
- забезпечення промислової безпеки;
- підвищення надійності роботи електроустановок;

- навчання і перевірку знань нормативних документів, виробничих (посадових і експлуатаційних) інструкцій та інструкцій з охорони праці для електротехнічного (електротехнологічного) персоналу;
 - охорону навколишнього природного середовища (у залежності від покладених функцій);
- 2) удосконалення мережі електропостачання споживача з виділенням на резервні зовнішні живильні лінії навантажень струмоприймачів екологічної та аварійної броні;
 - 3) розроблення комплексу заходів, спрямованих на запобігання травматизму, зниженню рівня промислової безпеки, загибелі тварин, пошкодженню обладнання, можливим негативним екологічним та іншим наслідкам у разі припинення або обмеження електропостачання, здійсненого у встановленому порядку;
 - 4) розслідування технологічних порушень в роботі електроустановок та оперативне повідомлення про них територіальному підрозділу Держенергонагляду;
 - 5) розроблення та дотримання норм витрати палива, електричної енергії, їх своєчасний перегляд під час удосконалення технології виробництва та впровадження нової техніки;
 - 6) проведення діагностування технічного стану електроустановок;
 - 7) проведення вимірів споживання електричної енергії та потужності в установленій електропередавальній організації характерний режимний день літнього та зимового періодів і подання в установлені терміни добових режимних графіків до електропередавальної організації та територіального підрозділу Держенергонагляду;
 - 8) систематичний контроль за графіком навантаження споживача; розроблення постійно діючих заходів з регулювання добового графіка електричного навантаження, зниження граничних величин споживання електричної потужності в години максимуму навантаження мережі електропередавальної організації;
 - 9) виконання графіка обмеження споживання електричної енергії, потужності та аварійного відключення споживачів; розробку заходів щодо зниження споживання електричної енергії та

потужності для забезпечення встановлених режимів електроспоживання у відповідності до доведених графіків обмеження;

10) ведення обліку (у спеціальному журналі) щодобового споживання електричної енергії і навантаження в години контролю максимуму електричної потужності та надання інформації електропередавальній організації і відповідному територіальному підрозділу Держенергонагляду (на їх вимогу);

11) розроблення із залученням технологічних та інших підрозділів, а також спеціалізованих інститутів і проектних організацій перспективних планів зниження енергоємності продукції, яка випускається, упровадження енергозберігаючих технологій, теплоутилізаційних установок, використання вторинних паливно-енергетичних ресурсів, запровадження прогресивних форм економічного стимулювання;

12) облік та аналіз аварій і нещасних випадків, а також ужиття заходів з усунення причин їх виникнення;

13) розроблення виробничих інструкцій та інструкцій з охорони праці і пожежної безпеки для працівників енергетичної служби;

14) надання інформації на вимогу Держенергонагляду у відповідності до нормативно-правових актів;

15) ведення документації з електрогосподарства згідно з вимогами нормативно-правових актів;

16) розроблення інструкцій про порядок дій обслуговуючого персоналу у разі виникнення аварійних та надзвичайних ситуацій, а також пожеж;

17) додержання вимог санітарних норм і правил щодо умов праці на робочих місцях обслуговуючого персоналу.

Особу, відповідальну за електрогосподарство, та особу, яка буде її замінювати, призначають з числа спеціалістів, кваліфікація яких відповідає вимогам ПТЕ та які пройшли навчання з питань технічної експлуатації електроустановок, правил пожежної безпеки та охорони праці.

Питання для самоконтролю

1. Які методи наукового пізнання використовуються при вивченні курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”?
2. Що є об’єктом і предметом вивчення курсу „Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК”?
3. Що означає термін „технічна експлуатація”?
4. Що означає термін „ремонт”? Які види ремонту техніки ви знаєте?
5. Що означає термін „технічне обслуговування”? Які види технічного обслуговування техніки ви знаєте?
6. Що є метою експлуатації енергетичного обладнання АПК?
7. Чим відрізняються обов’язки електротехнічних працівників від обов’язків електротехнологічних працівників?
8. Які признаки аварії, відмови, пошкодження енергетичного обладнання?
9. Хто і в яких випадках відповідає за аварії, відмови та пошкодження енергетичного обладнання?
10. Які основні обов’язки особи, відповідальної за електрогосподарство?

РОЗДІЛ 3

НОРМАТИВНА, ТЕХНІЧНА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ДОКУМЕНТАЦІЯ*

Згідно з ДСТУ 1.1 „Державна система стандартизації. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять” термін „нормативний документ” охоплює такі поняття (види документів): стандарт, технічні умови, настанова (правила), регламент. Зазначені нормативні документи містять обов’язкові і рекомендовані положення. До виконання обов’язкових положень (вимог) нормативних документів зобов’язує закон або регламент.

3.1 Система стандартів з експлуатації техніки

В ієрархії нормативних документів головне місце займають державні стандарти.

Система державних стандартів – це нормативні документи, які затверджуються наказом Держстандарту України і обов’язкові до виконання.

Державні стандарти, в тому числі стандарти, які стосуються експлуатації техніки, повинні переглядатися, перероблятися і доповнюватися з визначеною періодичністю, відображаючи розвиток науки, техніки, суспільства. Важливим аспектом в розробці державних стандартів є їх відповідність міжнародним стандартам, в тому числі міжнародним стандартам з електротехніки і електронної техніки ІЕС тощо (наприклад, *ДСТУ 2863-94. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги*. Цей стандарт гармонізований з публікаціями *МЕК 50/191 Международный электротехнический словарь. Надеж-*

* Використані джерела [1,6-9,19,28-30,32,34-36,39-45,73]

ность и качество обслуживания, МЭК 300 Управление надежностью.).

Деякі стандарти, які чинні в Україні, є міждержавними стандартами. Вони прийняті Міждержавною радою з стандартизації, метрології і сертифікації та є обов'язковими до виконання на території визначених ними країн колишнього СРСР. Ці стандарти вводяться до дії як державні стандарти України наказом Держстандарту України (наприклад, міждержавний стандарт *ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения* або *ГОСТ 2.601-95. ЕСКД. Эксплуатационные документы*.).

В Україні існують ще такі категорії стандартів, як галузеві стандарти та стандарти підприємств, розробка яких повинна відповідати вимогам чинних в Україні міждержавних та державних стандартів.

3.2 Галузева та підгалузева нормативна документація

Для практичної реалізації Законів України на замовлення Міністерств, відомств, держкомітетів відповідні установи розробляють **галузеві нормативні документи**: галузеві керівні документи (ГКД), державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП), нормативні акти з пожежної безпеки (НАПБ), правила, інструкції тощо, які вводяться в дію наказом замовника. Наприклад:

- наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України №123 від 9.06.1998 р. „Про затвердження Правил обстежень, оцінки технічного стану, паспортизації та проведення планово-попереджувальних ремонтів теплових мереж і споруд до них”;
- наказ Міністерства праці та соціальної політики України №253 від 05.06.2001 р. „Про затвердження Правил експлуатації електрозахисних засобів” (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) тощо.

Усі ГКД, ДНАОП, правила, інструкції повинні відповідати вимогам державних стандартів (щодо термінології, системи управління якістю, перевірки засобів вимірювальної техніки, проведення випробувань тощо).

Необхідна при експлуатації енергетичного обладнання в Україні галузева нормативна документація – це сукупність нормативних документів, до якої входять:

- Правила улаштування електроустановок;
- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів;
- Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила;
- Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж;
- Норми випробування електрообладнання;
- Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів;
- Правила користування електричною енергією;
- Правила приєднання електроустановок до електричних мереж;
- Правила користування тепловою енергією;
- Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України;
- Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води;
- Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж та інші нормативні документи та ін..

3.2.1 Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) розповсюджуються на знов побудовані і реконструюванні електроустановки до 500 кВ.

В ПУЕ окремим розділом виділені загальні правила улаштування електроустановок (електропостачання і електричні мережі; вибір провідників за нагрівом, економічної щільності струму і за умовами корони; вибір електричних апаратів і провідників за умовами короткого замикання; облік електроенергії; вимір електричних величин; заземлення і захисні засоби елект-

робезпеки тощо). Крім того розглядаються такі питання, як правила улаштування каналізації електроенергії, захисту і автоматики, розподільчих пристроїв та підстанцій, електросилових установок, електричного освітлення. Окремо в Правилах будови електроустановок (ДНАОП 0.00-1.32-01) розглядаються питання будови спеціальних електроустановок, а саме електроустановок житлових, громадських, адміністративних та побутових будинків; фізкультурно-оздоровчих, спортивних, культурно-видовищних будинків і споруд, закладів дозвілля та культових; електроустановок у вибухонебезпечних та пожежно небезпечних зонах; електроустановок вантажопідіймальних машин (кранів), ліфтів; електрозварювальних установок та установок електричного кабельного обігрівання.

3.2.2 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) установлюють основні організаційні й технічні вимоги до експлуатації електроустановок споживачів. ПТЕ поширюються на діючі електроустановки напругою до 150 кВ включно, які належать споживачам електричної енергії, незалежно від форм власності та відомчої належності, а також на електроустановки населення напругою понад 1000 В. ПТЕ поширюються також на електроустановки до 1000 В, які перебувають на правах власності в населення, у частині застосування норм випробувань та вимірювання параметрів електрообладнання.

В ПТЕ розглядаються питання організації експлуатації електроустановок (обов'язки працівників; вимоги до працівників і їх підготовка; технічна документація; приймання електроустановок в експлуатацію та допуск на їх підключення до електричної мережі; технічний контроль, обслуговування і ремонт електроустановок; керування електрогосподарством; безпечна експлуатація, виробнича санітарія, пожежна і екологічна безпека). Окремим розділом розглядаються питання експлуатації електрообладнання та електроустановок загального призначення (повітряних ліній електропередавання та струмопроводів; силових кабельних ліній; розподільних установок та підстанцій, силових трансформаторів та масляних реакторів; електричних двигунів; релейного захисту, електроавтоматики та вторинних кіл; зазем-

лювальних пристроїв; конденсаторних та акумуляторних установок; електричного освітлення; засобів вимірювальної техніки електричних величин), питання випробування та вимірювання параметрів електрообладнання та апаратів електроустановок споживачів.

В розділі, що присвячений експлуатації електроустановок спеціального призначення розглядаються питання експлуатації електрозварювальних та електротермічних установок; електропечей опору та дугових; установок індукційних, високої частоти плазмо-дугових та електронно-променевих; котлів електродних; автономних електростанцій та електроустановок у вибухонебезпечних зонах.

У додатках ПТЕ приведені Норми і методи випробувань та вимірювань параметрів електрообладнання та апаратів електроустановок споживачів; основні нормативно-технічні показники, які використовуються при проведенні випробувань та вимірювань параметрів електрообладнання та апаратів електроустановок споживачів; перелік документів і розрахунків, що передаються споживачу під час приймання в експлуатацію електроустановок, розміщених у вибухонебезпечних зонах; порядок приймання в експлуатацію електроустановок, розміщених у вибухонебезпечних зонах; зміст оглядів та перевірок електрообладнання, розміщеного у вибухонебезпечних зонах залежно від виду вибухозахисту.

3.2.3 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила висвітлюють такі питання як організаційна структура; завдання персоналу з технічної експлуатації електричних станцій і мереж; приймання в експлуатацію обладнання; техніко-економічні показники; технічний контроль, нагляд за організацією експлуатації; технічне обслуговування, ремонт, модернізація обладнання; технічна документація; вимоги до структури, функцій автоматизованих систем; питання технічної експлуатації окремих видів енергетичного обладнання (теплових мереж, електричних двигунів, силових кабельних ліній тощо); питання оперативного-диспетчерського керування та перемикань в електроустановках та в теплових схемах теплоелектростанцій і теплових мереж.

3.2.4 *Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж* (ПТЕ ТВУ і ТМ) встановлюють основні організаційні і технічні вимоги до безпечної, надійної та економічної експлуатації джерел теплопостачання, теплофікаційних і тепловикористовувальних установок, теплових мереж, систем опалення та вентиляції, гарячого водопостачання, збирання і повернення конденсату, водопідготовки, а також засобів виміральної техніки, окрім ТЕЦ, магістральних теплових мереж та котелень, підключених до них, які належать до сфери управління Мінпаливенерго та на які поширюється дія нормативного документа ГКД 34.20.507 "Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила". Розглядаються питання організації експлуатації теплових установок і мереж, розподілу і перетворення теплової енергії, використання теплової енергії, дотримання природоохоронних вимог, охорони праці, пожежної безпеки, у додатках приведені форми основних звітних документів.

3.2.5 *Норми випробування електрообладнання* встановлюють нормовані показники вимірювань, випробувань і діагностики електрообладнання електроустановок та обсяги і періодичності їх проведення.

Норми, їх обсяги та періодичність поширюються на основне і допоміжне електрообладнання електроустановок, які виготовляються або беруть участь у виробленні, перетворенні, передаванні та розподілі електроенергії, а саме синхронні генератори, конденсатори, колекторні збудники; машини постійного струму (крім збудників); електродвигуни змінного струму; силові трансформатори, автотрансформатори та масляні реактори загального призначення; вимірювальні трансформатори; масляні та електромагнітні вимикачі; повітряні вимикачі; вимикачі навантаження; роз'єднувачі, відокремлювачі та короткозамикачі; комплектні розподільчі пристрої внутрішнього та зовнішнього установлення; заземлюючі пристрої; силові кабельні лінії тощо. Додатково приводяться інструкції з увімкнення в роботу оборотних електричних машин; норми випробувань електродвигунів змінного струму, генераторів і синхронних конденсаторів під час ремонту обмоток; розглядаються питання контролю стану ізоляції трансформаторів перед введенням в експлуатацію та пі-

ся капітального ремонту; питання тепловізійного контролю електрообладнання та повітряних ліній електропередавання.

3.2.6 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів розповсюджуються на діючі електроустановки споживачів та висвітлюють загальні положення їх безпечної експлуатації; основні вимоги безпеки під час обслуговування електроустановок; організаційні заходи, що забезпечують працівників під час роботи; технічні заходи, що створюють безпечні умови виконання робіт. *Правила* регламентують проведення робіт щодо запобігання аваріям та ліквідації їхніх наслідків, безпечність короткочасних робіт; правила безпеки під час виконання окремих видів робіт в електроустановках загального та спеціального призначення; оповіщення стану безпеки електроустановок.

3.2.7 Правила користування електричною енергією регулюють взаємовідносини, які виникають в процесі продажу і купівлі електричної енергії між виробниками або постачальниками електричної енергії та споживачами (на роздрібному ринку електричної енергії).

В *Правилах* розглядаються питання термінології, визначається межа балансової належності та експлуатаційної відповідальності сторін; розглядаються питання встановлення та експлуатації засобів обліку і управління електроспоживанням; режимів постачання електричної енергії; укладання договорів; розрахунків за користування електричною енергією; визначаються умови припинення або обмеження постачання та передачі електричної енергії; визначаються права, обов'язки та відповідальність постачальника електричної енергії за регульованим і нерегульованим тарифами, споживачів електричної енергії та електропередавальної організації.

3.2.8 Правила приєднання електроустановок до електричних мереж регулюють діяльність суб'єктів природних монополій з питань доступу споживачів до товарів, що виробляються (реалізуються) суб'єктами природних монополій і

затверджені з метою забезпечення рівноправного доступу об'єктів господарювання до електричних мереж.

Крім загальних положень в *Правила* висвітлюють питання підготовки та видачі технічних умов та їх виконання; описують процедуру отримання допуску на підключення та процедуру підключення електроустановок до електричних мереж. В додатках *Правил* приведені типові форми документації, що необхідна при приєднанні електроустановок до електричних мереж (опитувальний лист; технічні умови приєднання електроустановок до електричних мереж; заява про проведення технічного огляду та оформлення допуску на підключення електроустановки до електричної мережі; перелік засобів обліку електричної енергії; акт допуску на підключення електроустановки до електричної мережі; примірний договір про приєднання електроустановок до електричної мережі).

3.2.9 *Правила користування тепловою енергією* визначають взаємовідносини між постачальниками і споживачами теплової енергії. В *Правилах* розглядаються питання технічних умов на приєднання споживачів теплової енергії; допуску до експлуатації систем теплоспоживання; установа й експлуатації приладів обліку та регулювання параметрів теплової енергії; експлуатації споживачами систем теплоспоживання; державного енергетичного нагляду за системами теплоспоживання й тепlopостачання; умов припинення та обмеження подачі теплової енергії; обов'язків та відповідальності енергопостачальної організації; прав та обов'язків споживача теплової енергії; порядку розрахунків за користування тепловою енергією.

3.2.10 *Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України* є обов'язковими для усіх підприємств, об'єднань і організацій, зайнятих видобутком, транспортуванням, збутом і споживанням природного газу, проектуванням систем газопостачання і газоспоживаючого обладнання та його налагоджуванням, незалежно від їх відомчого підпорядкування і форми власності. В *Правилах* розглядаються загальні питання газопостачання та газоспоживання; питання кількості та якості природного газу, що подається; ви-

суваються вимоги до проектів газоспоживання; розглядаються питання приєднання споживачів природного газу до магістральних газопроводів (відводів) та газових мереж населених пунктів; обов'язків споживачів природного газу за вимогами раціонального й ефективного використання природного газу; питання взаємовідносин між газопостачальними, газозбутовими організаціями і споживачами природного газу; питання обов'язків постачальників природного газу; умови припинення та відновлення подачі газу споживачам; питання порядку розрахунків за природний газ та майнової відповідальності.

3.2.11 *Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води* визначають вимоги щодо проектування, виготовлення, монтажу, налагодження, експлуатації, діагностування, ремонту та реконструкції трубопроводів, що трансформують водяний пар або гарячу воду.

Правила встановлюють вимоги до :

- трубопроводів пари з робочим тиском пари понад 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);
- трубопроводів гарячої води з температурою води понад 115° С;
- редукційно-охолоджувальних пристроїв і колекторів, що є складовою частиною трубопроводу.

В *Правилах* розглядаються питання відповідальності за їх порушення; безпечної експлуатації трубопроводів і напівфабрикатів, придбання яких здійснюється за кордоном; порядок розслідування аварій і нещасних випадків; питання проектування; матеріалів і напівфабрикатів; виготовлення, монтажу, реконструкції, ремонту і налагодження трубопроводів; реєстрації, технічного опосвідчення і дозволу на експлуатацію трубопроводів; оскарження рішення експертно-технічного центру або спеціалізованої організації; організації безпечної експлуатації і ремонту трубопроводів; фарбування та написів на трубопроводах; контроль за дотриманням *Правил*.

3.2.12 *Правила приєднання когенераційних установок до електричних мереж* регулюють взаємовідносини, що виникають між власниками електричних мереж та замовниками під час приєднання та підключення новозбудованих, реконструйованих чи модернізованих когенераційних установок замовників до електричних мереж. Крім загальних положень в *Правила* висвітлюють питання підготовки та видачі технічних умов та їх виконання; описують процедуру отримання допуску на підключення та процедуру підключення когенераційних установок до електричних мереж. В додатках *Правил* приведені типові форми документації, що необхідна при приєднанні когенераційних установок до електричних мереж (опитувальний лист; технічні умови приєднання до електричних мереж когенераційних установок).

Крім галузевої нормативної документації існує *підгалузева нормативна документація*. Зокрема, до таких нормативних експлуатаційних документів відносяться:

- Система планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електрообладнання сільськогосподарських підприємств;
- Система технічного обслуговування та ремонту обладнання енергосистем промислових підприємств тощо.

В цих документах приводяться нормативи з періодичності та трудомісткості виконання технічного обслуговування та ремонту відповідного енергетичного обладнання, типові обсяги робіт при технічному обслуговуванні та ремонті, норми витрат матеріалів та запасних частин для виконання цих робіт технічної експлуатації енергетичного обладнання, норми резервного енергетичного обладнання.

3.3 Технічна та експлуатаційна документація

Технічна експлуатація енергетичного обладнання передбачає наявність відповідних документів. За вимогами ПТЕ у кожного споживача повинна бути така *технічна документація*:

- генеральний план ділянки, на який нанесені будівлі, споруди та підземні електротехнічні комунікації;
- технічні умови на приєднання до електричних мереж та довідка про їх виконання, видана власником електричних мереж;
- затверджена проектна документація (креслення, пояснювальні записки тощо) з усіма змінами;
- акти приймання прихованих робіт;
- акти випробувань і налагодження електроустановок;
- акти приймання електроустановок в експлуатацію; виконавчі схеми первинних і вторинних електричних з'єднань;
- акти розмежування електричних мереж за балансовою належністю та експлуатаційною відповідальністю між споживачем і електропередавальною організацією;
- технічні паспорти основного електрообладнання, будівель і споруд об'єктів, сертифікати на електрообладнання і матеріали, що підлягають сертифікації;
- інструкції з експлуатації електроустановок, посадові інструкції, а також інструкції з охорони праці та пожежної безпеки на кожному робочому місці.

Для кожного структурного підрозділу чи самостійної виробничої ділянки необхідно мати:

- паспортні карти або журнали з переписом електроустановок та засобів захисту із зазначенням їхніх технічних даних, а також присвоєними їм інвентарними номерами (до паспортних карт або журналів додаються протоколи та акти випробувань, ремонту і ревізії обладнання);
- креслення електрообладнання, електроустановок і споруд, комплекти креслень запасних частин, виконавчі креслення трас повітряних та кабельних ліній, кабельні журнали;
- креслення підземних кабельних трас і заземлювальних пристроїв з прив'язками до будівель і постійних споруд, а також

із зазначенням місць установаження з'єднувальних муфт кабелів і перетинів їх з іншими комунікаціями;

- загальні схеми електропостачання, складені для споживача в цілому та для окремих цехів і дільниць;

- комплект експлуатаційних інструкцій з обслуговування електроустановок цеху, дільниці;

- комплект посадових виробничих інструкцій для кожного робочого місця, інструкцій з охорони праці, а також інструкцій про заходи пожежної безпеки;

- акти або письмові розпорядження керівника споживача про розмежування електричних мереж за балансовою належністю і експлуатаційною відповідальністю між структурними підрозділами.

Усі зміни в електроустановках, зроблені під час експлуатації, повинні відображатись у схемах і кресленнях за підписом особи, відповідальної за електрогосподарство, із зазначенням дати внесення змін.

Відомості про зміни в схемах повинні доводитися до всіх працівників (із записом в оперативному журналі), для яких є обов'язковим знання цих схем.

Електричні (технологічні) схеми повинні переглядатися на їх відповідність фактичним експлуатаційним не рідше одного разу на три роки з відміткою в них про перевірку.

Комплект необхідних схем електропостачання повинен бути на робочому місці в особи, відповідальної за електрогосподарство.

Комплект оперативних схем електроустановок даного цеху, дільниці та електроустановок, електрично з'єднаних з іншими цехами і дільницями, повинен зберігатись у чергового цеху, дільниці.

Основні електричні схеми електроустановки вивішуються на видному місці в приміщенні даної електроустановки.

У споживачів, що мають особливі умови виробництва або електроустановки, експлуатація яких не передбачена ПТЕ, повинні бути розроблені виробничі інструкції та інструкції з охорони праці і пожежної безпеки для електротехнічних працівників, що обслуговують електроустановки. Ці інструкції затверджуються

керівником споживача з урахуванням характеру і технології виробництва, особливостей обладнання тощо.

На кожній виробничій дільниці, у цеху повинен бути комплект необхідних інструкцій за затвердженим переліком. Повний комплект інструкцій повинен зберігатися в особи, відповідальної за електрогосподарство цеху чи дільниці, а необхідний комплект - у працівника на робочому місці.

Інструкції переглядаються не рідше ніж один раз на три роки.

На робочих місцях оперативного персоналу (на підстанціях, у розподільних установках або приміщеннях, відведених для працівників, які обслуговують електроустановки) необхідно вести таку документацію:

- оперативну схему або схему-макет;
- оперативний журнал;
- бланки нарядів-допусків на виконання робіт в електроустановках;
- бланки перемикачів;
- перелік складних перемикачів, що виконуються за бланками перемикачів;
- перелік інвентарних засобів захисту;
- журнал дефектів та неполадок на електроустановках;
- журнал заявок на виведення у ремонт електрообладнання;
- журнал показів контрольно-вимірювальних приладів і електрولیчильників;
- журнал обліку споживання електричної енергії, півгодинних вимірів навантаження в години максимуму енергопостачальної організації;
- перелік робіт, що виконуються в порядку поточної експлуатації;
- журнал обліку виробничого інструктажу;
- журнал обліку протиаварійних тренувань та протипожежних тренувань;
- журнал пристроїв релейного захисту, автоматики і телемеханіки (далі - РЗАіТ) та карти їх уставок (у тому числі частотного розвантаження);
- журнал обліку робіт за нарядами і розпорядженнями;

- комплект виробничих інструкцій, інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки;

- журнал видачі та повернення ключів від приміщень з електроустановками;

- список електроустановок, що перебувають в оперативному керуванні та/або провадженні вищого оперативного персоналу;

- положення про порядок взаємовідносин з оперативним персоналом електропередавальної організації;

- списки працівників:

- 1) які мають право оформляти розпорядження та наряди на виконання робіт;

- 2) які мають право одноосібного огляду електроустановок та електротехнічної частини технологічного електрообладнання;

- 3) які мають право давати оперативні розпорядження та вести оперативні переговори (керівний черговий персонал у зміні);

- 4) які мають право виконувати оперативні перемикання;

- 5) відповідальних оперативних працівників електропередавальної організації;

- 6) які мають право бути допускатчем, керівником робіт, наглядачем, членом бригади;

- 7) допущених до перевірки підземних споруд на наявність газу.

Крім того, на робочому місці оперативного персоналу повинні бути:

- інструкція про порядок дії персоналу в разі виникнення аварійних та надзвичайних ситуацій, а також пожеж;

- повідомлення електропередавальної організації про встановлення граничних величин споживання електричної енергії та потужності, а також графіки обмеження та аварійного відключення споживачів;

- затверджений у встановленому порядку перелік постійно діючих заходів зі зниження навантаження в години контролю максимуму електричної потужності;

- розроблені та затверджені регульовальні заходи щодо зниження споживання електричної енергії та потужності для за-

безпечення встановлених режимів електроспоживання у відповідності до доведених графіками обмеження;

- документи щодо допустимих на робочому місці параметрів факторів виробничого середовища: мікроклімату, шуму, освітленості, рівнів електромагнітних полів тощо згідно з Державними санітарними нормами.

Залежно від особливостей місцевих умов виробництва обсяг оперативної документації може бути доповнений за рішенням керівника споживача чи особи, відповідальної за електрогосподарство.

Оперативну документацію періодично (у встановлений на підприємстві термін, але не рідше одного разу на місяць) повинні переглядати вищі електротехнічні працівники та/або працівники зі складу керівників і спеціалістів, які зобов'язані вживати заходів щодо усунення виявлених дефектів і порушень.

При експлуатації енергетичного обладнання необхідні *експлуатаційні документи*, які призначені для експлуатації енергетичного обладнання; ознайомлення з їх конструкцією; вивчення правил експлуатації; відображення інформації, яка підтверджує гарантовані виробником значення основних параметрів та характеристик енергетичного обладнання, гарантій та відомостей про його експлуатацію (технічне обслуговування, ремонт тощо), а також відомостей про його утилізацію.

Види експлуатаційних документів:

- інструкція з експлуатації;
- інструкція з монтажу, пуску, регулювання та обкатки виробу;
- формуляр;
- паспорт;
- етикетка;
- каталог деталей та збірних одиниць;
- норми витрат запасних частин;
- норми витрат матеріалів;
- відомість комплекту запасних частин та інструменту;
- навчально-технічні плакати;
- відомість експлуатаційних документів.

Залежно від призначення виробу, умов експлуатації та обсягу інформації, яка розміщується в експлуатаційних документах, обов'язково складають або паспорт, або етикетку, або формуляр. Необхідність розробки того чи іншого документу встановлює розробник.

Паспорт – документ з відомостями про гарантії виготовлювача, значення основних параметрів і характеристик виробу, а також відомості про сертифікацію та утилізацію виробу.

Етикетка - документ з відомостями про гарантії виготовлювача, значення основних параметрів і характеристик виробу, відомості про сертифікацію виробу.

Формуляр - документ з відомостями про гарантії виготовлювача, значення основних параметрів і характеристик виробу, відомості про технічний стан даного виробу, відомості про сертифікацію та утилізацію виробу, а також відомості, які вносяться в період його експлуатації (тривалість та умови роботи, технічне обслуговування, ремонт та інші дані).

Формуляр на виріб містить титульний аркуш, лист змісту, правила ведення формулярів та паспортів і, в загальному вигляді, складається з таких розділів:

- загальні вказівки;
- основні відомості про виріб;
- основні технічні дані;
- індивідуальні особливості виробу;
- комплектність;
- ресурс, термін служби та зберігання, гарантії виробника (постачальника);
- консервація;
- свідоцтво про пакування;
- свідоцтво про приймання;
- рух виробу при експлуатації;
- облік роботи виробу;
- облік технічного обслуговування;
- облік роботи по бюлетеням та вказівкам;
- роботи при експлуатації;

- зберігання;
- ремонт;
- особливі позначки;
- відомості про утилізацію;
- контроль стану виробу та ведення формуляру;
- перелік додатків.

Рекомендовані стандартом форми таблиць та записів про виконання робіт технічної експлуатації, приведені в додатку А.

Під час експлуатації енергетичного обладнання необхідні також інші документи, серед яких можна відмітити *“Енергетичний паспорт підприємства”*, що запроваджується на підприємствах усіх форм власності, які мають річне споживання паливно-енергетичних ресурсів понад 1000 т у. п., або 3000 Гкал і більше теплоенергії, або встановлену дозволена потужність електроенергії 100 кВт і більше. Паспорт відображає фактичний склад енергогенерувального, енергоспоживного та енергопостачального обладнання, їх характеристики та стан використання паливно-енергетичних ресурсів.

Безпечне виконання робіт з технічної експлуатації енергетичного обладнання залежить від ретельного виконання вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води та інших нормативних документів з безпеки праці. Це передбачає й своєчасне проведення інструктажів, стажування, перевірки працівників щодо знання цих нормативних документів та інші заходи. Звітність про виконання необхідних заходів виконується у вигляді документів (див. додаток Б), форма і порядок заповнення яких регламентується вказаними нормативними документами. Результати перевірок та випробувань енергетичного обладнання, вимірювань його характеристик оформлюють у вигляді протоколів.

Документація може зберігатися на магнітних носіях даних, зокрема, на гнучких магнітних дисках (дискетах) або в комп'ютері. Тверді копії документів, оригінали яких зберігаються в комп'ютері, отримують за допомогою принтеру, що значно полегшує ведення необхідної документації.

Питання для самоконтролю

1. Які види документів є нормативними?
2. Які основні питання розглядаються в Правилах улаштування електроустановок?
3. Які основні питання розглядаються в Правилах технічної експлуатації електроустановок споживачів?
4. Які основні питання розглядаються в Правилах користування електричною енергією?
5. Які основні питання розглядаються в Правилах приєднання електроустановок до електричних мереж?
6. Які основні питання розглядаються в Правилах користування тепловою енергією?
7. Яка технічна документація повинна бути у кожного споживача?
8. З якою періодичністю повинні переглядатися електричні (технологічні) схеми на їх відповідність фактичним експлуатаційним?
9. Списки яких працівників мають бути на робочих місцях оперативного персоналу?
10. Які види експлуатаційних документів ви знаєте?
11. В якому експлуатаційному документі відображаються відомості про технічний стан даного виробу, а також відомості, які вносяться в період його експлуатації (тривалість та умови роботи, технічне обслуговування, ремонт та інші дані)?