

УДК 621.3

Г.І. Лагутін, В.В. Матьорка

*Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба, Харків*

## АНАЛІЗ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СТАНУ ВІЙСЬКОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА ЕЛЕКТРОАГРЕГАТІВ

*Проведений аналіз кількісного та якісного стану військових електростанцій та електроагрегатів систем електропостачання зразків озброєння та військової техніки Збройних Сил України для розв'язання задачі визначення оптимального ряду потужностей військових електростанцій та електроагрегатів з метою забезпечення потреб військових об'єктів Збройних Сил України в електричній енергії.*

**Ключові слова:** система електропостачання, військова електростанція (електроагрегат), оптимізація ряду потужностей джерел електроенергії.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Відсутність достатніх ресурсів для проведення воєнної реформи та неефективна система управління ресурсами в попередні роки розбалансували виконання намічених планів та програм щодо реформування Збройних Сил України, негативно вплинули на ступінь готовності Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням [1]. Саме тому питання приведення війська в боздатний стан вимагають негайного практичного вирішення.

Комплекси озброєння та військової техніки, які залишилися після розпаду СРСР, в більшості вже відпрацювали встановлений ресурс і тому потребують переоснащення та заміни. Одночасно потребують заміни джерела електричної енергії, які входять в склад цих комплексів. Військові електростанції та електроагрегати, що входять до складу зразків озброєння, призначені для забезпечення автономного, незалежного від зовнішніх джерел електроенергії, функціонування цих зразків, а також для підвищення їх надійності та живучості. Наявність великої кількості марок військових електроагрегатів та електростанцій для зразків озброєння та військової техніки пов'язана з різними значеннями величин споживаної потужності, напруги та частоти, які потребують споживачі електричної енергії. Крім того, велика кількість типоміналів автономних джерел електроенергії викликана тим, що вони приймалися на озброєння у різні роки, а в подальшому піддавалися багаторазовим доробкам і модернізаціям.

Необхідність економії матеріальних та фінансових ресурсів для утримання озброєння та військової техніки, міжнародне військово-співробітництво та активна участь Збройних Сил України в миротвірній діяльності потребують обмеження номенклатури автономних джерел електричної енергії, які будуть вводяться для заміни застарілих зразків джерел, та їх сумісності зі зразками іноземних держав. Важливість вказаного завдання підвищується в

зв'язку з обмеженим виробництвом автономних джерел електричної енергії військового призначення на території України.

**Мета статті.** Аналіз кількісного та якісного стану військових електростанцій та електроагрегатів систем електропостачання зразків озброєння та військової техніки Збройних Сил України для розв'язання задачі визначення оптимального ряду потужностей військових електростанцій та електроагрегатів з метою забезпечення потреб військових об'єктів Збройних Сил України в електричній енергії.

### Основна частина

**Основна частина.** На теперішній час на обліку електротехнічної служби Збройних Сил України налічується майже 25 тисяч військових електроагрегатів та електростанцій. З них біля 3600 являються загальновійськові, решта входять в комплекти спеціальної техніки. При цьому кількість марок електростанцій та електроагрегатів згідно [2] складає відповідно 134 марки електростанцій і 93 марки електроагрегатів

Найбільшу частину автономних джерел електричної енергії складають електроагрегати та електростанції потужністю від 1 до 30 кВт. Але і в цьому відносно невеликому діапазоні потужностей нараховується 55 типів даного виду техніки. Перелік електротехнічних засобів, які входять до складу комплексів озброєння та військової техніки, та перелік типів і потужностей електростанцій і електроагрегатів загальновійськового призначення наведені в табл. 1, 2.

З наведених даних можна бачити, що навіть для порівняно невеликої кількості електротехнічних засобів загальновійськового призначення, які знаходяться на озброєнні у військах, кількість типоміналів засобів електропостачання складає 217 найменувань. По-перше, рід струму. На теперішній час спеціальні споживачі вимагають для свого живлення три види струму: постійний, змінний однофазний та змінний трифазний.

Таблиця 1

Перелік електротехнічних засобів,  
що входять до комплексів (комплектів) озброєння та військової техніки

Найменування комплексів (комплектів) ОВТ	Умовна назва енергозасобу	Склад і марка електротехнічних засобів
<b>Зенітно-ракетні війська</b>		
С-200-В	5Е97	АД-200-т/400-1шт+АД-30-т/230-1шт
5Н93	5Е87	АД-30-т/400-1шт
	5Е96	АД-100-т/400-2шт
	5Е87А	АД-30-т/400 м1-1шт
	5Е88	АД-30-т/400м1-1шт
С-300-ПС	5И57,5И57А	ДГМ-100-т/400-2шт
35Н6		ЕСД-30-т/230-ч/400-2шт
9К81, 9К37М1	ПЕС-100	АД-100-т/230-2шт
<b>Радіотехнічні війська</b>		
5Н87(64Ж6)	5Е97-2шт	АД-200-т/400-1шт+АД-30-т/400-1шт
	ЕСД-200-3шт	АД-100-т/400-2шт
44Ж6		АД-100-Т/400-2шт
19Ж6	99Х6	ДГМ-60-Т/400-2шт
55Ж6	5И57 А	ДГМ-100-Т/400 – 2 шт
5Н84Ф	ЦРП	АД-5-т/230-2шт
	СП-1-П	АД-30-т/230-ч/400-2шт
	СП-1-І	АД-30-т/230-ч/400-2шт
АСУ"ОСНОВА"68К6	5И57-1 шт	ДГМ-100 – 2 шт.
ДОН-2		АД-30-т/230-2шт
НИВА (46Л6)	5И57-1шт	ДГМ-100 – 2 шт.
МЕЖА	5Н55	ЕСД-100-т/230-ч/400-1шт
	ПС-1(2)	АД-10-т/230-1шт
<b>РЕБ</b>		
1РЛ-26		АБ-8-т/230-1шт
КРПТ-86		АД-30-т/400-3шт
АРП-11		АБ-2-т/230-2шт
Р-970		АБ-4-0/230-2шт
<b>Зенітна артилерія</b>		
ЗСУ-23-4М3	ЕСД-2-12	АД-30-П/28,5-1 шт
<b>Автомобільна техніка</b>		
ПАРМ-1М		АБ-4-П/115-1 шт
ПАРМ-3М		АД-30-Т/230-1 шт
<b>РХБЗ</b>		
ДДА		АБ-0,5-0/230-1 шт
ПРХМ-1М		АБ-4-0/230М-1шт
ППРМ		АБ-4-0/230-1шт
ПРХМ-3		ЕСД-20-ВС/230М2- 1 шт
<b>Виховна робота</b>		
ПАК -66		АБ-1-0/230-В-1 шт
<b>Авіація</b>		
РСП-6МН		АД-30-Т/400-1 шт
РСП-7Т		АБ-8-Т/400-1 шт
РСП-10МН		АД-10-Т/400-1 шт
РСБН-4Н		АД-20-Т/400-1 шт
ПРМГ-5		АБ-2-Т/230М-1шт
ПАР-5		АБ-4-Т/230М-1шт
АРП-6		АБ-1-0/230М-1шт
ЛУЧ-2		ЕСБ-12-Т/230-1шт
<b>Інженерна техніка</b>		
ППК-М		АД-30-Т/400 або Т/230-1шт.
ВФС-2,5		АБ-8-Т/230М-1шт.
АПРИМ-1м		АБ-4-Т/230 (М чи М1)-1шт.
ПАРМ-3м		АД-30-Т/400-АР-1шт.
МРІО		АБ-8-Т/230-1шт
ОПС		ЕСД-75-Т/230-1шт

Таблиця 2

Перелік типів і потужностей електростанцій і електроагрегатів загальновійськового призначення

Вид електростанції (електроагрегату)	Кількість марок
<b>Електростанції військові</b>	
електростанції силові 230В 50 Гц потужністю 8 – 75 кВт	25
електростанції силові 400В 50 Гц потужністю 8 – 500 кВт	40
електростанції силові 230 В 400 Гц потужністю 16 – 30 кВт	3
електростанції інженерні: ЭСБ-8И; ЭСБ-8ИМ; ЕД16-Т230-А1	5
електростанції освітлювальні потужністю 0,5 – 20 кВт	25
електростанції зарядні потужністю 0,5 – 10 кВт	24
<b>Електростанції спеціальні:</b>	
ЕСБ-2С-О/230; ЕСБ-2С-Т/230; ЕСБ-4С-О/230; ЕСБ-4С-Т/230 різних модифікацій	12
<b>Разом</b>	<b>134</b>
<b>Електроагрегати військові</b>	
електроагрегати 230 В 50 Гц однофазні потужністю 0,5 – 4 кВт	7
електроагрегати 230 В 50 Гц трифазні потужністю 1 – 75 кВт	29
електроагрегати 400 В 50 Гц трифазні потужністю 4 – 200 кВт	25
електроагрегати 230 В 400 Гц однофазні потужністю 2 – 8 кВт	4
електроагрегати 230 В 400 Гц трифазні потужністю 4 – 30 кВт	8
електроагрегати постійного струму 30 В потужністю 0,5 – 1 кВт	4
електроагрегати постійного струму 115 В потужністю 2 – 4 кВт	2
<b>Разом</b>	<b>79</b>
Електроагрегати стаціонарні потужністю 12 – 500 кВт	14
<b>Усього</b>	<b>217</b>

Визначити, з чого складається вказане число, можливо на підставі класифікації військових електростанцій та електроагрегатів за параметрами електричної енергії (рис. 1).

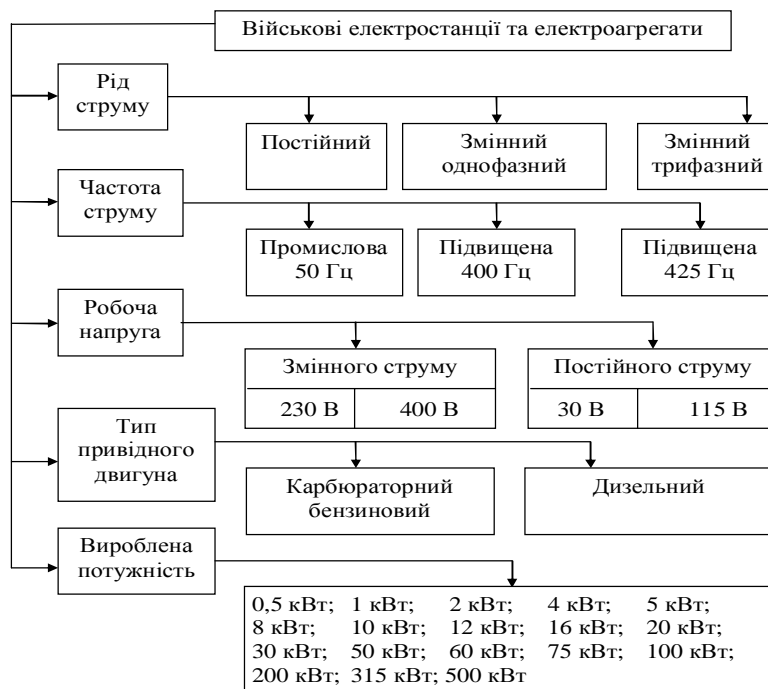


Рис. 4. Класифікація військових електростанцій та електроагрегатів

По-друге, частота. Вона може складати 50, 400 та 425 Гц.

По-третє, величина напруги: постійна – 30 та 115 В, змінна – 230 та 400 В.

По-четверте, потужність генератора: 1, 2, 4, 5, 8, 10, 12, 16, 20 кВт.

Крім впливу на кількість марок електротехнічних засобів параметрів електричної енергії, слід

враховувати ще й тип первинного двигуна – бензиновий або дизельний.

В вітчизняних автономних джерелах електричної енергії для агрегатів потужністю до 8 кВт включно використовують бензинові первинні двигун, а починаючи з потужності 10 кВт – дизельні. В той же час, в Збройних Силах США всі агрегати, навіть потужністю 1 кВт, обладнуються дизельними дви-

гунами спеціальної конструкції з зменшеним рівнем шуму. Дизельний двигун, як більш економічний та простий в експлуатації, в порівнянні з бензиновим, також повинен впроваджуватися для вітчизняних електричних агрегатів.

Дуже часто має місце використання одних та тих самих електроагрегатів та електростанцій за різним призначенням. Наприклад агрегат АБ-1-О/230 використовується в техніці зв'язку в кабіні Р-405, в авіаційній техніці в агрегаті АРП-6, в техніці підрозділів виховної роботи в машині ПАК-66, агрегат АБ-1-П/30-М1 використовується в кабіні Р-142М техніки зв'язку, хоча в 12 комплексах зв'язку використовується такий же агрегат, але не з модифікованим двигуном; агрегат АБ-2-Т/230 використовується в агрегатах РЕБ Р-359 та АРП-11, а ідентичний, але модифікований агрегат використовується для п'яти зразків авіаційної техніки.

Подібні факти можна бачити у будь-якому роді військ Збройних Сил України, тому цілком доречно зменшити номенклатуру електроагрегатів, що дозволить удосконалити систему організації ремонту та забезпечення ЗІП, створити універсальний запас для всіх родів військ та комплексів озброєння та військової техніки. Вочевидь зрозуміло, що найбільший вклад в різноманіття електроагрегатів та електростанцій вносить градація потужності генератора. Тому, для того щоб вирішити питання уніфікації електроагрегатів та електростанцій, потрібно зменшити кількість їх типів, максимальний ефект можливо отримати, коли ми зменшимо їх потужний ряд. Разом з тим слід враховувати і ті обставини, що чим більше типів електроагрегатів, тим менша вартість електроенергії яка виробляється, оскільки в залежності від потрібної потужності вибирається відповідний тип електроагрегата. Однак, разом з тим, збільшується питома вартість кожного електроагрегата який знаходиться в стадії розробки, і як слід, збільшується питома витрати на його експлуатацію [3].

Вказане протиріччя може бути подолано шляхом вибору оптимального ряду потужностей електроагрегатів та вибору кількості їх типів, при якому загальні витрати будуть мінімальні [4].

#### АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОЕННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ

Г.И. Лагутин, В.В. Матерка

*Проведен анализ количественного и качественного состояния военных электростанций и электроагрегатов систем электроснабжения образцов вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины для решения задачи определения оптимального ряда мощностей военных электростанций и электроагрегатов с целью обеспечения потребностей военных объектов Вооруженных Сил Украины в электрической энергии.*

**Ключевые слова:** система электроснабжения, военная электростанция (электроагрегат), оптимизация ряда мощностей источников электроэнергии.

#### ANALYSIS OF THE QUANTITATIVE AND HIGH-QUALITY STATE OF SOLDIERY POWER-STATIONS AND ELECTRO-AGGREGATES

G.I. Lagutin, V.V. Materka

*The analysis of the quantitative and high-quality state of soldiery power-stations and electro-aggregates of the systems of electrosupply of standards of armament and military technique of Military Powers of Ukraine is conducted for the decision of task of determination of optimum row of powers of soldiery power-stations and electro-aggregates with the purpose of providing of necessities of military objectives of Military Powers of Ukraine in electric energy.*

**Keywords:** system of power supply, military power-station (electro-aggregate), optimization of row of powers of sources of electric power.

## ВИСНОВКИ

1. Одним з головних напрямків зменшення номенклатури автономних джерел енергії комплексів спеціальної техніки повинне стати впровадження дизельних первинних двигунів для всіх номіналів потужності замість бензинових двигунів, що використовуються на теперішній час.

2. Другим шляхом зменшення типів електроагрегатів та станцій повинна стати регламентація модифікацій цих виробів в межах родів військ та Збройних сил взагалі. Цей шлях дозволить зменшити витрати на експлуатацію техніки, а також на підготовку обслуговуючого персоналу.

3. Найважливішою задачею у межах проблеми, що розглядається, повинне стати обґрунтування ряду номінальних потужностей генераторів електроагрегатів та станцій, оскільки на теперішній час саме цей параметр визначає широке різноманіття типів автономних джерел електроживлення спеціальних комплексів ОБТ.

4. Для вирішення задачі потрібно проведення всебічних наукових досліджень, пов'язаних з аналізом потреб комплексів ОБТ, ЗСУ в цілому, з розробкою математичної моделі оптимізації.

## Список літератури

1. Біла книга 2010. Збройні Сили України. – Міністерство оборони України, 2011.
2. Класифікатор засобів інженерного озброєння Збройних Сил України. – К.: АГУ ГШ ЗСУ, 2003.
3. Борщ В.И. Оптимизация структур больших систем / В.И. Борщ, В.А. Донец, В.В. Коваль, А.Я. Лейбзон И.П. Лесовой. – К. : Наукова думка, 2000. – 188 с.
4. Чуев Ю.В. Исследование операций в военном деле / Ю.В. Чуев. – М.: Воениздат, 1970. – 256 с.

Надійшла до редколегії 1.02.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. Б.Т. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків.