

ОЦІНКА ПОТОЧНОГО СТАНУ І ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВІТЧИЗНЯНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ МОДЕРНІЗАЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО СЕКТОРА ЕЛЕКТРОГЕНЕРАЦІЇ

© 2018 КИЗИМ М. О., МІЛЮТІН Г. В.

УДК 338.45:621

JEL Classification: L94

Кизим М. О., Мілютін Г. В.

Оцінка поточного стану і визначення можливостей вітчизняного енергетичного машинобудування по забезпеченню модернізації українського сектора електрогенерації

Статтю присвячено проблематиці розвитку українського сектора електрогенерації. Метою статті є оцінка й аналіз поточного стану енергетичного машинобудування в Україні та визначення його можливостей по забезпеченню модернізації вітчизняного сектора електрогенерації. Проведено аналіз техніко-технологічного забезпечення існуючого парку електрогенерації в Україні за виробниками основного устаткування. Показано, що основне устаткування на українських АЕС – російського походження, а на ТЕС та ГЕС – як українського, так і російського походження. Розглянуто діяльність головних підприємств енергетичного машинобудування України, які виготовляють обладнання для всіх видів електростанцій, в тому числі парових гідравлічних турбін, генераторів, котлів, дизельних моторів, електроапаратури, кабелю тощо. Сформовано карту техніко-технологічного забезпечення сектора електрогенерації України. Визначено основні проблеми, що помітно стримують подальший розвиток вітчизняного енергомашинобудування. Обґрунтовано, що основним стратегічним напрямом розвитку вітчизняного енергомашинобудування є максимумально можливе задоволення потреб електроенергетичного комплексу за рахунок розробки та виробництва власного обладнання й зведення до мінімуму обсягів імпорту. Доведено, що при поступовому розв'язанні інакшних у цей час проблем та при більш повному й грамотному використанні існуючого потенціалу енергомашинобудівного комплексу України, розвиток підприємств комплексу у заданому напрямі є цілком реальним.

Ключові слова: енергетичне машинобудування, стан, можливості, техніко-технологічне забезпечення, сектор електрогенерації, атомні електростанції, теплоелектростанції, гідроелектростанції.

Табл.: 4. Бібл.: 26.

Кизим Микола Олександрович – доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, директор Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: ndc_ipr@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8948-2656

Spin: 7616-1550

Мілютін Гліб Володимирович – здобувач, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

УДК 338.45:621
JEL Classification: L94UDC 338.45:621
JEL Classification: L94

Кизим Н. А., Милути́н Г. В. Оценка текущего состояния и определение возможностей отечественного энергетического машиностроения по обеспечению модернизации украинского сектора электрогенерации

Kyzym M. O., Miliutin H. V. Assessing the Current State and Determining the Capabilities of the Domestic Power Engineering Industry to Ensure the Modernization of the Ukrainian Power Generation Sector

Статья посвящена проблематике развития украинского сектора электрогенерации. Целью статьи являются оценка и анализ текущего состояния энергетического машиностроения в Украине и определение его возможностей по обеспечению модернизации отечественного сектора электрогенерации. Проведен анализ технико-технологического обеспечения существующего парка электрогенерации в Украине по видам основного оборудования. Показано, что основное оборудование на украинских АЭС – российского происхождения, а на ТЭС и ГЭС – как украинского, так и российского происхождения. Рассмотрена деятельность главных предприятий энергетического машиностроения Украины, производящих оборудование для всех видов электростанций, в том числе паровых гидравлических турбин, генераторов, котлов, дизельных моторов, электроапаратуры, кабелей и пр. Сформирована карта технико-технологического обеспечения сектора электрогенерации Украины. Определены основные проблемы, сдерживающие дальнейшее развитие отечественного энергомашиностроения. Обосновано, что основным стратегическим направлением развития отечественного энергомашиностроения яв-

The article highlights the problems of development of the Ukrainian power generation sector. The aim of the article is to assess and analyze the current state of power engineering in Ukraine and determine its capabilities to ensure the modernization of the domestic power generation sector. The analysis of technical and technological support for the existing power generating fleet in Ukraine by types of main equipment is carried out. It is shown that the main equipment in Ukrainian NPPs is of Russian origin, and that in TPPs and HPPs are both of Ukrainian and Russian origin. The activity of main enterprises in the power engineering industry in Ukraine producing equipment for all types of power plants, including steam hydraulic turbines, generators, boilers, diesel engines, electrical equipment, cables, etc., is considered. A map of technical and technological support for the power generation sector of Ukraine is created. The main problems that hamper the further development of the domestic power engineering industry are identified. It is substantiated that the main strategic direction of the development of the domestic power engineering industry is the maximum possible satisfaction of the needs of the electric power complex by designing and manufacturing its own equipment and minimizing the

ляется максимально возможное удовлетворение потребностей электроэнергетического комплекса за счет разработки и производства собственного оборудования и сведения к минимуму объемов импорта. Доказано, что при постепенном решении существующих в настоящее время проблем и при более полном и грамотном использовании существующего потенциала энергомашиностроительного комплекса Украины, развитие предприятий комплекса в заданном направлении является вполне реальным.

Ключевые слова: энергетическое машиностроение, состояние, возможности, технико-технологическое обеспечение, сектор электрогенерации, атомные электростанции, тепловыделительные электростанции, гидроэлектростанции.

Табл.: 4. **Библ.:** 26.

Кизим Николай Александрович – доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины, директор Научно-исследовательского центра промышленных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1а, 2 эт., Харьков, 61166, Украина)

E-mail: ndc_ipr@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8948-2656

Spin: 7616-1550

Милютин Глеб Владимирович – соискатель, Научно-исследовательский центр промышленных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1а, 2 эт., Харьков, 61166, Украина)

volume of imports. It is proved that with the gradual solution of the existing problems and with more complete and competent use of the existing potential of the Ukrainian power engineering complex, the development of the enterprises of the complex in the set direction is quite realistic.

Keywords: power engineering, state, capabilities, technical and technological support, power generation sector, nuclear power plants, thermal power plants, hydroelectric power plants.

Tbl.: 4. **Bibl.:** 26.

Kyzym Mykola O. – Doctor of Science (Economics), Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, Director of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenerny Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: ndc_ipr@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8948-2656

Spin: 7616-1550

Miliutin Hlib V. – Applicant, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenerny Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Машинобудування є важливою складовою промислового комплексу будь-якої країни. Від ступеня злагодженості роботи машинобудівних підприємств, а також застосування ними останніх досягнень науково-технічного прогресу на пряму залежить рівень оснащення економіки матеріально-технічною базою. Діяльність підприємств енергетичного машинобудування є особливо стратегічно значущою, оскільки за її допомогою задовольняються потреби електроенергетичного комплексу держави в обладнанні. Енергетичне машинобудування – галузь важкого машинобудування, в яку входять підприємства з виробництва парових, газових і гідравлічних турбін, устаткування гідропору, парових котлів, енергетичних атомних реакторів, котельно-допоміжного устаткування. До основної продукції енергетичного машинобудування належать також станційні й турбінні трубопроводи, апарати хімічного водоочищення, димососи тощо. Сьогодні аналітики все частіше говорять про необхідність прагнення до енергетичної незалежності України на шляху покращення стану економіки та соціального добробуту населення. Досягнення цієї складної довгострокової мети потребує серйозного вдосконалення й зміцнення внутрішнього електроенергетичного комплексу країни. Подальший розвиток комплексу вимагає, своєю чергою, відповідного розвитку суміжних напрямів промисловості, у тому числі й енергетичного машинобудування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Аналізу різних аспектів проблеми розвитку та модернізації сектору електрогенерації України присвячено дослідження цілого ряду вітчизняних інститутів та організацій: Національного інституту стратегічних досліджень, Науково-дослідного центру промислових проблем роз-

витку НАН України, Центру Разумкова та ін. Також серед досліджень у межах цієї проблематики необхідно виділити роботи Гейця В., Клімова О., Климчука Д., Кологривова Я., Леяка О., Салашенко Т., Скрипника А., Ущуповського К., Хаустової В., Шпілевського В. та ін. [1–6]. Проте аналіз існуючих наробок показав недостатню розробленість проблеми визначення можливостей вітчизняного енергетичного машинобудування по забезпеченню модернізації українського сектора електрогенерації, а отже, вона потребує подальших досліджень.

Метою статті є оцінка та аналіз поточного стану енергетичного машинобудування в Україні та визначення його можливостей по забезпеченню модернізації вітчизняного сектора електрогенерації.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Електроенергетика – базова галузь економіки України. Вона є і однією з найстарших у країні. Виробництво електроенергії ґрунтується на спалюванні вугілля, мазуту, природного газу, використанні атомної енергії, енергії води та сонця. Аналіз техніко-технологічного забезпечення існуючого парку електрогенерації в Україні за виробниками основно-го устаткування наведено в табл. 1–3.

Як видно з даних табл. 1, основне обладнання – атомні реактори для атомних електростанцій України були вироблені на виробничих потужностях заводів, які територіально знаходяться в Російській Федерації. Так, реактори типу ВВЕР-1000 виготовлені на заводі ВАТ «ОМЗ» (Група Уралмаш-Іжора, Росія) [7] та реактори типу ВВЕР-440 – на ОКБ «ГІДРОПРЕС» (Росія) [8]. Генератори та парогенератори на українських АЕС також переважно російського виробництва. Генератори типу ТВВ-1000-4, ТВВ-1000 та ТВВ-1000-2УЗ були поставлені заводом «Електросила», який є філіалом ВАТ «Силові машини» [8].

Таблиця 1

Карта техніко-технологічного забезпечення сектора електрогенерації України в розрізі АЕС

Технологічне обладнання	Підприємства виробники обладнання						Ф-л ВАР «Силові машини» Завод "Електросила" (Росія) [9]	ВАН «ЗіУ-Подольськ» (Росія) [10]
	ВАН «Турбоатом», Україна, м. Харків [12]	ПАТ «Запоріжтрансформатор», Україна, м. Запоріжжя [11]	ВАН «ОМЗ» (Група Уралмаш-Жора) (Росія) [7]	Ф-л ВАН «Силові машини» Ленінградський металевий завод (Росія) [9]	ОКБ ГІДРОПРЕС (Росія) [8]	Ф-л ВАН «Силові машини» Завод "Електросила" (Росія) [9]		
Реактор ВВЕР-1000			+	Запорізька АЕС (6 енергоблоків) [13]				
Турбоустановка К-1000-60/1500-2	+							
Генератор ТВВ-1000-4						+		
Трансформатор		+						
Реактор ВВЕР-1000			+	Південно-Українська АЕС (3 енергоблоки) [14]				
Турбіна К-1000-60	+							
Генератор ТВВ-1000						+		
Парогенератор ПГВ-1000							+	
Трансформатор		+						
Реактор ВВЕР-1000			+	Хмельницька АЕС (2 енергоблоки) [15]				
Парогенератор ПГВ-1000							+	
Турбоагрегат К-1000-60/3000	+							
Генератор ТВВ-1000-2 УЗ						+		
Трансформатор		+						
Реактор ВВЕР-440				Рівненська АЕС (4 енергоблоки) [16]				
Реактор ВВЕР-1000			+				+	
Парова турбіна К-1000-60/3000						+		
Трансформатор РОМ-110/750-У1		+						

Джерело: сформовано авторами на основі [7–12]

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Трипільська ТЕС													
Котельні агрегати	ТПП-210А (4 шт.); ТГМП-314 (2 шт.)						+						
Турбіни	К-300-240 (6 шт. по 300 МВт)	+											
Електрогенератори	ТТВ-300 (6 шт. по 300 МВт)		+										
Трансформатори	ТДЦ-400000/330			+									
Теплова електростанція Алчевського меткомбінату													
Котел	паровий котел-утилізатор (2 шт.)										+		
Турбіни	газова турбіна потужністю 89,7 МВт (2 шт.)								+				
Турбіни	парова турбіна потужністю 61,8 МВт (2 шт.)								+				
Генератори	потужністю 151,5 МВт (2 шт.)									+			
ДТЕК Придніпровська ТЕС (м. Дніпро)													
Котельні агрегати	ТП-90 (4 шт.), ТП-110 (2 шт.), ТП-210 (2 шт.)						+						
Турбіни	К-150-130 (4 шт.), К-300-240 (3 шт.), К-310-23	+											
Генератор	ТТВ-200		+										
ДТЕК Криворізька ТЕС (Дніпропетровська обл., м. Зеленодольськ)													
Котельні агрегати	П-50 (4 блоки), ТАП-210А (6 блоків)						+						
							+						

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Турбіни	К-300-240-2 (7 блоків)	+											
Турбіни	К-300-240 (3 блоки)	+											
Генератор	ТВВ-300		+										
Запорізька ТЕС													
Котельні агрегати	ТПП-312А (4 шт.); ТМП-204 (3 шт.);					+							
Турбіни	К-300-240-2 (2 шт.); К-325-23,5 (2 шт.); К-800-240-3 (3 шт.);	+											
Генератор	ТВВ-300		+										
Бурштинська ТЕС													
Котельні агрегати	ТП-100 (4 шт.); ТП-100А (8 шт.)						+						
Турбіни	К-200-130-3 (12 шт.)	+											
Генератори	ТВВ-200-2МУ3 (12 шт.)		+										
Ладжинська ТЕС													
Котельні агрегати	ТПП-312 (6 шт.)					+							
Турбіни	К-300-240-2 (6 шт.)	+											
Турбогенератор	ТВВ-300		+										
Трансформатори	ТДЦ 400 МВА												
Добротвірська ТЕС													
Котельні агрегати	ТП-10 (6 шт.); ТП-92 (2 шт.)						+						
Турбіни	К-160-130 (2 шт.); ВК-100-6 (3 шт.)	+											
Турбогенератор	ТВВ-25		+										

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДТЕК Курахівській ТЕС (м. Курахове, Донецька обл.)													
Котельні агрегати	ТП-109												
Турбіни	K200-130 ЛМЗ (7 шт.)						+						
Генератор	ТВВ-200		+										
ДТЕК Луганській ТЕС (м. Щастя, Луганська обл.)													
Котельні агрегати	ТП-100 (5 шт.); ТП-100А (2 шт.)						+						
Турбіни	K-200-130	+											
Електрогенератори	ТВВ-200 (4 шт.); ТВВ-200М (2 шт.)		+										
Миронівська ТЕС													
Котельні агрегати	ТП-230-3 (3 шт.); ТП-230-2 (2 шт.)						+						
Турбіни	K-100-90-5 ПТ-60-90-7 / 2							+					
Слов'янська ТЕС													
Котельні агрегати	ТП - 230-2 (6 шт.) паропродуктивністю 230 т/год; двокорпусний ТПП-200 паропродуктивністю 2500 т/год; ТПП-200-1 паропродуктивністю 2650 т/год						+						
Турбіни	K-100-90 (5 шт.) двошальні турбіни типу K-800-240 Типові турбіни типу K-800-240-2							+					

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Локачинська ГТЕС													
Турбіни	Sentaur-50 (2 шт.)												+
Зуївська ТЕС (знаходиться на тимчасово окупованій території)													
Котельні агрегати	ТПП-312А (4 шт.)					+							
Турбіни	К-300-240 (4 шт.)	+											
Електрогенератори	ТГВ-300-2У (4 шт.)		+										
Старобешівська ТЕС (знаходиться на тимчасово окупованій території)													
Котельні агрегати	ТП-12 (6 шт.)						+						
	АЦКС (1 шт.)											+	
	ТП-100 (9 шт.)						+						
	К-100-900 (3 шт.)							+					
Турбіни	К-200-130-1ПР1							+					
	К-200-130 (9 шт.)							+					
Генератори	ТВ-2-100 (3 шт.)		+										
	ТГВ-200 (10 шт.)		+										
Трансформатори	ТДЦ 250 МВА			+									

Джерело: сформовано авторами на основі [9; 11; 12; 17–19]

Таблиця 3

Карта техніко-технологічного забезпечення сектора електрогенерації України в розрізі ГЕС

Технологічне обладнання	Характеристика	Підприємства – виробники обладнання									
		3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Дніпровська ГЕС											
Турбіни	ГЕС-I – радіально-осьових (10 шт.)										
	ГЭС-II – поворотні-лопатевих (3 шт.) та пропелерних (5 шт.)	+						+			
Гідроагрегати					+					+	
Середньодніпровська ГЕС											
Турбіни	поворотні-лопатеві потужністю 45,7 МВт	+									
Електрогенератори	зонтичного типу, потужністю 44 МВт і напругою 10,5 кВ (8 шт.)					+					
Дністровська ГЕС-1											
Турбіни	поворотні-лопатеві	+									
Канівська ГЕС											
Турбіни	горизонтально-капсульні поворотні-лопаткового типу, потужністю 19,2 МВт	+									
Генератори	18,5 МВт, напругою 3,15 кВ (24 шт.)		+								
Каховська ГЕС											
Турбіни	поворотні-лопатеві	+									
Генератор	синхронного типу, напругою 13,8 кВ (6 шт.)		+								
Трансформатори				+							
Київська ГЕС											
Турбіни	поворотні-лопатеві (20 шт.)	+									
Генератор	11x22 МВт (11 шт.); 18,5 МВт (9 шт.)		+								

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кременчуцька ГЕС									
Турбіни	поворотно-лопаткового типу, потужністю 58 МВт	+							
Генератори	зонтичного типу, потужністю 57,2 МВт (10 шт.) та 60 МВт (2 шт.) і напругою – 13,8 кВ		+						
Теребле-Ріцька ГЕС									
Турбіни	РО-128-ВМ-160 (3 шт.)						+		
Турбогенератор	ВГС 260/99-10 (3 шт.)					+			

Джерело: сформовано авторами на основі [9; 11; 12; 17; 20]

Парогенератори типу ПГВ-1000 виготовлялися заводом ВАТ «ЗіО-Подольськ» [10]. На російському заводі «Ленінградський металевий завод», який є філіалом ВАТ «Силові машини», була виготовлена турбіна типу К-1000-60/3000, встановлена на Рівненській АЕС. Українським заводом ВАТ «Турбоатом» для атомних електростанцій були виготовлені турбіни типу К-1000-60/1500-2, К-1000-60 та К-1000-60/3000 [12]. Також трансформатори, які встановлені на українських АЕС, виготовлені на вітчизняному підприємстві ПАТ «Запоріжтрансформатор» [11].

Таким чином, можна зробити висновок, що основне устаткування на українських АЕС – російського походження.

Як видно з табл. 2, більшість турбін, які встановлені на українських ТЕС, виготовлені на двох заводах: харківському ВАТ «Турбоатом» [12] та на російському Ленінградському металевому заводі, який є філіалом ВАТ «Силові машини» [9]. На теплової електростанції Алчевського меткомбінату встановлені турбіни японської компанії «Mitsubishi». На всіх українських ТЕС, окрім теплової електростанції Алчевського меткомбінату, встановлені генератори, вироблені на Харківському ДП «Електроважмаш» [17]. На теплової електростанції Алчевського меткомбінату встановлені генератори японської компанії «Melco».

Котельні агрегати для теплових електростанцій України були вироблені на російських заводах. Так, котельні агрегати усіх типів крім ТП-312А та ТПП 312А виготовлені на заводі ТОВ «Асбестовський котельно-машинобудівний завод» [19]. Котельні агрегати типу ТП-312А та ТПП 312А виготовлені на виробничих потужностях заводу «Таганрозький котлобудівний завод «Червоний котельщик» [18]. Також на українських ТЕС встановлені котельні агрегати, які вироблені американською фірмою «Nooter/Eriksen» та німецькою Lurgi Lentjes AG. Трансформатори, які встановлені на українських ТЕС, виготовлені на вітчизняному підприємстві ПАТ «Запоріжтрансформатор» [11].

Таким чином, можна зробити висновок, що основне устаткування на українських ТЕС – українського та російського походження.

З даних табл. 3 видно, що більшість турбін, окрім 10 шт. радіально-осьових, які встановлені на Дніпровській ГЕС, та 3 шт. типу ВГС 260/99-10, встановлених на Терезле-Ріцькій ГЕС, виготовлені на харківському ВАТ «Турбоатом» [12]. Радіально-осьові турбіни, які встановлені на Дніпровській ГЕС, поставлялися американською компанією Newport News Shipbuilding and Drydock Company (NNS). Турбіни типу ВГС 260/99-10, які встановлені на Терезле-Ріцькій ГЕС, виготовлені на фінському підприємстві «Френсіс».

На чотирьох українських ГЕС встановлені генератори, вироблені на харківському заводі ДП «Електроважмаш» [17]. На Дніпровській ГЕС встановлено генератор, виготовлений російським заводом «Електросила», який є філіалом ВАТ «Силові машини» [9]. На Середньодніпровській та Терезле-Ріцькій ТЕС встановлені генератори, виготовлені на російському підприємстві ЗАТ «Енергомаш (Сисерт) – Уралгідромаш» [20]. Трансформатори, які встановлені на українських ГЕС, виготовлені на вітчизняному підприємстві ПАТ «Запоріжтрансформатор» [11].

Таким чином, можна зробити висновок, що основне устаткування на українських ГЕС – українського та російського походження.

Розглянемо більш детально головні підприємства енергетичного машинобудування України, які виготовляють обладнання для всіх видів електростанцій, в тому числі парових гідравлічних турбін, генераторів, котлів, дизельних моторів, електроапаратури, кабелю тощо. Ці підприємства, як правило, займаються виробництвом унікального енергетичного обладнання, що відповідає індивідуальним потребам споживача. Для підприємств енергетичного машинобудування України характерним є одиничний та дрібносерійний тип виробництва, їм часто притаманний також повний цикл виготовлення продукції.

Головними представниками енергетичного машинобудування України є підприємства: ВАТ «Турбоатом» (м. Харків), ДП «Електроважмаш» (м. Харків), ПАТ «Запоріжтрансформатор» (м. Запоріжжя), ДП «Зоря-Машпроект» (м. Миколаїв), ПАТ «Сумське НВО» (м. Суми), ПАТ «Сумський завод насосного та енергетичного машинобудування «Насосенергомаш» (м. Суми), ДП «Харківський електротехнічний завод Укрелектромаш» (м. Харків), АТ «Мотор Січ» (м. Запоріжжя) та ін.

Варто зазначити, що кожне з цих підприємств спеціалізується на виробництві окремих видів обладнання для електроенергетичного комплексу, отже, за основною продукцією більшість з них є підприємствами-монополістами на певному сегменті ринку енергообладнання України.

Більшість з підприємств енергомашинобудування розташовано в Східному регіоні. Кожне з підприємств займає своє місце у виробництві енергетичного устаткування.

ВАТ «Турбоатом» [12] є одним із найбільших у світі науково-виробничим підприємством із проектування та виготовлення парових турбін для теплових і атомних електростанцій. Завдяки своєму виробничому та науково-технічному потенціалу підприємство є ключовим стратегічним підприємством енергомашинобудівної галузі. Турбоатом займає 13 % від загальних обсягів поставок турбін для АЕС на світовому ринку та посідає 4 місце серед турбобудівних фірм світу. ПАТ «Турбоатом» належить до числа найбільших підприємств світу з проектування та виробництва:

- а) парових турбін для: теплових електростанцій (ТЕС); теплоелектроцентралей (ТЕЦ); атомних електростанцій (АЕС).
- б) гідравлічних турбін для: гідроелектростанцій (ГЕС); гідроакumuлюючих електростанцій (ГАЕС); гідравлічних затворів для ГЕС, ГАЕС і насосних станцій; іншого енергетичного обладнання.

Виробництво турбін на підприємстві здійснюється за замкнутим циклом: від проектно-конструкторських і науково-дослідних робіт до виготовлення, складання, випробування турбін і відвантаження.

Турбоатом накопичив позитивний досвід співпраці з провідними турбобудівними фірмами світу – «Сіменс» (Німеччина), «Альстом-Пауер» (міжнародний концерн) та ін. по поставках енергетичного обладнання, в тому числі: ГЕС «Пурнарі» (Греція); ГЕС «Агуамільпа» і ГЕС «Ель Кахон» (Мексика); ГЕС Тері (Індія); модернізація блоку № 8 потужністю 300 МВт Зміївської ТЕС (Україна).

Для створення нових технічних рішень ВАТ «Турбоатом» постійно співпрацює з організаціями академічної і вишівської науки. Це передусім Інститут електрозварювання імені Є. Патона НАН України, Інститут проблем машинобудування імені А. Підгорного НАН України, Інститут технічної теплофізики НАН України, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», НТУ «Харківський авіаційний інститут», Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» та ін.

ДП «Завод «Електроважмаш» [17] є провідним підприємством України з розробки й випуску потужних гідро-генераторів, гідро-генераторів-двигунів, турбогенераторів для теплових й атомних електростанцій, а також електродвигунів для приводів прокатних станів, шахтних підйомників, бурових установок, снігоочисників, екскаваторів, кранового устаткування, приводів верстатів, водяних насосів зрошувальних каналів. Підприємство здійснює монтаж, сервісне обслуговування й ремонт електроустаткування, робить послуги із проектування й випробуванням електроустаткування.

ДП «Завод «Електроважмаш» входить до числа підприємств, що мають стратегічне значення для економіки та безпеки України, розробляючи та виготовляючи продукцію для теплових та атомних електростанцій. Турбогенераторами виробництва ДП завод «Електроважмаш» укомплектовано 73 % потужностей ТЕС України. На частку гідро-генераторів виробництва ДП завод «Електроважмаш» припадає 78 % встановленої потужності ГЕС України. Сьогодні ДП «Завод «Електроважмаш» має тісні партнерські зв'язки і поставляє свою продукцію в більш ніж 40 країн світу на всіх континентах.

Приватне акціонерне товариство «Запоріжтрансформатор» (ЗТР) [11] є найбільшим у СНД і Європі підприємством з виробництва силових масляних трансформаторів і електричних реакторів з виробничою потужністю 60 тис. МВт на рік. Номенклатура продукції ПрАТ «ЗТР» включає силові масляні трансформатори різного призначення потужністю від 1 МВт до 1250 МВт на класи напруги від 10 кВт до 1150 кВт включно, електричні реактори та керовані шунтуючі реактори.

Клієнтами підприємства в електроенергетиці є: гідроелектростанції; теплові електростанції; атомні електростанції; сонячні електростанції; вітряні електростанції; геотермальні електростанції. В передачі електроенергії: п/с магістральних мереж 110–765 кВт. У розподільній електроенергії: п/с розподільчих мереж 35–150 кВт.

Державне підприємство «Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект» [22] – український розробник і виробник газових турбін морського і загальнопромислового застосування. До складу комплексу входять Центр науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт «Машпроект» і серійне виробництво «Зоря». У цей час підприємством серійно випускаються газотурбінні двигуни потужністю від 3 до 25 МВт. Кожен з двигунів має кілька модифікацій для різного застосування. Конструкція та параметри двигунів постійно вдосконалюються. Двигуни здатні працювати на різних сортах рідких і газоподібних палив.

Державне підприємство «НВКГ «Зоря»-«Машпроект» виготовляє когенераційні установки, які призна-

чені для спільного вироблення електричної та теплової енергії у вигляді пари або гарячої води. Електрична потужність відповідає потужності газотурбінного двигуна, а величина теплової потужності може змінюватися в широких межах за рахунок вибору схеми теплоутилізуючого контуру (парового або водяного, спільного парового та водяного, оснащеного додатковою камерою згоряння).

ПАТ «Сумське НВО» [23] на сьогодні є одним з найбільших у Європі машинобудівних комплексів з випуску обладнання для нафтової, газової, атомної та хімічної промисловості. До складу об'єднання входять чотири спеціалізовані виробничі майданчики: хімічного обладнання; ГПА і компресорів; атомних енергетичних насосів і комплектуючого обладнання; заготівельне і міжзаводської кооперації.

ПАТ «Сумське НВО» має тісні партнерські зв'язки і поставляє свою продукцію в більш ніж 40 країн світу. Підприємство виготовляє живильні, конденсатні насоси першого і другого підйому, насоси підживлення першого контуру і борного регулювання, аварійні живильні, насоси систем пожежогасіння та ін. Крім того, освоєно виготовлення великих відцентрових і осьових насосів для подачі охолоджуючої технічної води. Загальна кількість типорозмірів насосного обладнання для АЕС, яке освоєно підприємством, складає більше 90 шт.

Конденсатні насоси, які виготовляє об'єднання, призначені для подачі конденсату відпрацьованої пари турбін, конденсату грючої пари з теплообмінних апаратів енергоблоків АЕС, а також рідин, подібних з конденсатом за в'язкістю і хімічною активністю.

ПАТ «Сумське НВО» виготовляє також живильні насоси, які призначені для подачі живильної води в парогенератори атомних електростанцій. Об'єднання також виготовляє насоси спеціального призначення, які застосовуються в спеціальних системах блоків АЕС з реакторами ВВЕР-1000 РБМК (система підживлення продувки I контуру, система розхолодження, спринклерна система, система пожежогасіння).

В рамках комплексної програми зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему було передбачено будівництво сховища відпрацьованого ядерного палива (СВЯП) для захоронення відходів ядерного палива за методом сухого зберігання. Для вирішення поставленого завдання ПАТ «Сумське НВО» спільно з компанією «Framatome» (Франція) у 2000 р. було розроблено ряд обладнання, а саме: пенали, в кожен з яких передбачалося поміщати патрони з подальшою установкою пенала в бетонний модуль. Додатково передбачалося виготовлення гільз для додаткових поглиначів. У 2002 р. були успішно проведені приймальні (міжвідомчі) випробування патронів. У 2005 р. за контрактом з Чорнобильською АЕС ПАТ «Сумське НВО» було виготовлено 4 чохла транспортних передавальних ПТП, призначених для транспортування 9 відпрацьованих тепловиділяючих збірок у межах території Чорнобильської АЕС. На сьогодні ПАТ «Сумське НВО» відновило роботи в рамках нового проекту СВЯП-2 і успішно виготовляє і поставляє на ЧАЕС заставні елементи і двері, важливі для безпеки з комплектами автоматики для управління ними.

У ПАТ «Сумське НВО» виготовлений транспортно-

пакувальний контейнер ТУК-123, призначений для транспортування і зберігання відпрацьованого ядерного палива реактора. Це обладнання є унікальним, тому що використовується нова технологія, яка дозволяє як транспортувати, так і зберігати паливо в малогабаритних мобільних контейнерах без будівництва додаткових бетонних бункерів, які застосовувалися для цих цілей раніше.

Маючи великий досвід у проектуванні та виготовленні турбокомпресорних і газоперекачувальних агрегатів на базі газотурбінних приводів, ПАТ «Сумське НВО» освоїло випуск газотурбінних енергетичних електростанцій двох типів: ЕГТУ-16 – забезпечує вироблення 16 МВт електричної енергії та 21,5 Гкал / год теплової енергії; ПГУ-20 – установка з парогазовим циклом, що складається з газотурбогенераторних установок (ГТУ) потужністю 16 МВт і паротурбінної установки номінальної потужності 6 МВт. Застосування цих когенераторних установок дозволяє вирішити такі завдання: утилізація попутного нафтового газу; зниження вартості електроенергії, споживаної на власні потреби; створення аварійного резервного живлення; теплостачання побутових об'єктів і житлових селищ.

Публічне акціонерне товариство «Сумський завод насосного та енергетичного машинобудування «Насосенергомаш» [24] входить у структуру вертикально-інтегрованого холдингу АТ «Група ГМС». Це одне з найбільших у СНД насособудівних підприємств, що спеціалізується на розробці і виробництві насосного обладнання для нафтогазової галузі, енергетики, агропромислового комплексу та водного господарства.

АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» є одним з найбільших підприємств у галузі насособудування, що спеціалізується на виробництві високотехнологічного насосного обладнання. Загальна номенклатура серійної продукції становить понад 200 найменувань. Більше 1200 насосів АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» поставлено на атомні станції. Насосне обладнання виготовляється відповідно до провідних російських і міжнародних галузевих стандартів.

Підприємство виготовляє насосне обладнання для теплової та атомної енергетики. Насосне обладнання підприємства для атомної енергетики включено в «Єдиний галузевий номенклатурний каталог обладнання і матеріалів, використовуваних при проектуванні, будівництві та експлуатації АЕС» (ЕОНКМ).

Харківський електротехнічний завод «Укрелектромаш» (ХЕЛЗ) [25] – найбільший в Україні виробник асинхронних електродвигунів, генераторів, електронасосів і товарів народного споживання. Підприємство випускає більше 5 тис. конструктивних, електричних, кліматичних і спеціальних моделей електродвигунів для комплектації широкого кола електроприводів і агрегатованих пристроїв в різних галузях промисловості, житлово-комунального господарства, паливно-енергетичного, гірничо-металургійного та аграрного комплексів. Продукція підприємства сертифікована за стандартами ІЕС і ДСТУ і виготовляється на високопродуктивному вітчизняному та імпортованому обладнанні з застосуванням сучасних технологічних процесів.

Інженерну стратегію і конструкторський супровід серійного виробництва заводу забезпечує Об'єднаний інженерний центр УПЕК і СКБ Укрелектромаш – провідний

в Україні розробник загальнопромислових і спеціальних електродвигунів малих і середніх висот, генераторів, а також електронасосів та інших агрегатних пристроїв.

Одним із видів продукції, яку виробляє підприємство, є електродвигуни асинхронні трифазні для роботи на АЕС.

АТ «Мотор Січ» [26] виробляє промислові установки наземного застосування: газотурбінні приводи (ГТП) для газоперекачувальних, газліфтних і нафтоперекачувальних агрегатів, газотурбінні електростанції, а також газоперекачувальні агрегати нового покоління і вітроелектростанції.

Підприємство серійно виготовляє такі електростанції газотурбінні: ПАЕС-2500, які призначені для живлення електроенергією промислових і побутових споживачів, покриття нестачі електроенергії при пікових навантаженнях і резервування; сімейство ЕГ 6000, яке призначено для живлення електроенергією промислових та побутових споживачів у базовому та інших режимах роботи. Виконання – блочно-транспортбельне.

Як вже зазначалося раніше, подальше зміцнення енергетичної незалежності країни потребує розвитку підприємств енергетичного машинобудування України. В табл. 4 наведено дані, які характеризують можливість забезпечення обладнанням сектора електрогенерації країни.

Проте на сьогодні існують певні проблеми, що помітно стримують подальший розвиток вітчизняного енергомашинобудування, серед яких:

- значна фізична й моральна зношеність основних фондів підприємств та недостатнє фінансування модернізації обладнання;
- висока енергоємність і матеріалоємність застарілих виробничих технологій;
- обмежений і несформований внутрішній попит;
- відсутність крупносерійного виробництва освоєної продукції;
- недостатньо розвинений ринок матеріалів і комплектуючих;
- загальні для всіх промислових підприємств проблеми недостатньої державної підтримки підприємств і законодавчих і податкових обмежень.

Висновки. Основним стратегічним напрямом розвитку вітчизняного енергомашинобудування є максимально можливе задоволення потреб електроенергетичного комплексу за рахунок розробки і виробництва власного обладнання й зведення до мінімуму обсягів імпорту. При поступовому розв'язанні зазначених проблем та при більш повному й грамотному використанні існуючого потенціалу енергомашинобудівного комплексу України розвиток підприємств комплексу у заданому напрямі є цілком реальним. Сьогодні більшість головних енергомашинобудівних підприємств не повністю використовують власні виробничі потужності, таким чином, при повному їхньому завантаженні можуть бути значно зменшені обсяги імпорту продукції, освоєної на вітчизняних підприємствах. До того ж на базі існуючих виробничих потужностей можливе розгортання виробництва обладнання, що дотепер не було достатньо налагоджене в Україні, а саме, наприклад, ядерних реакторів, котлів, деяких видів допоміжного обладнання. Також на українських заводах виробляється обладнання, необхідне для побудови електростанцій, які працюють на альтернативних джерелах енергії.

Таблиця 4

Карта техніко-технологічного забезпечення сектора електрогенерації України

Тип електростанції і основного технологічного обладнання	Підприємства – виробники обладнання											
	ВАТ «Турбоатом», Україна, м. Харків	ДП «Електроважмаш», Україна, м. Харків	ТОВ «Котло-турбо-пром», Україна, м. Харків	ПАТ «Запоріж-трансформатор», Україна, м. Запоріжжя	ПАТ «Сумське НВО», Україна, м. Суми	ПАТ «Насос-енергомаш», Україна, м. Суми	ФОП «Світ вітру», Україна, м. Харків	Концерн Fuhlander AG (Німеччина) на базі ВАТ Краматорський завод важкого верстатобудування, Україна, м. Краматорськ	Solar Kagrathu Україна, м. Ужгород	ТМ «Altek», Україна, м. Дніпро	Green Ship, Україна	ПАО «Квазар», Україна, м. Київ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Енергетичне обладнання загального призначення												
1.1. Трансформатори				+								
1.2. Системи управління				+			+					
2. АЕС												
2.1. Атомні реактори												
2.2. Парогенератори (теплообмінники)												
2.3. Циркуляційні насоси (1-го контуру)					+							
2.4. Парові турбіни	+											
2.5. Конденсатні насоси					+		+					
2.6. Електрогенератори		+										
3. ТЕС												
3.1. Котельне обладнання			+									
3.2. Парові турбіни	+											

Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3.3. Конденсатні насоси					+	+						
3.4. Електрогенератори	+											
4. ГЕС												
4.1. Гідравлічні турбіни	+											
4.2. Електрогенератори		+										
5. ВЕС												
5.1. Вітрогенератори							+	+	+	+		
5.2. Контролери											+	
5.3. Акумулятори										+		
5.4. Інвертори									+			
6. СЕС												
6.1. Сонячні панелі									+	+		+
6.2. Контролери										+	+	
6.3. Акумулятори										+		
6.4. Інвертори									+			

Джерело: сформовано авторами на основі [7–26]

ЛІТЕРАТУРА

1. Кизим М. О., Салашенко Т. І., Хаустова В. Є., Лелюк О. В. Концептуальні засади зміцнення паливної безпеки національної економіки. *Проблеми економіки*. 2017. № 1. С. 79–88.
2. Кизим М. О., Шпілевський В. В., Мілютін Г. В. Обґрунтування пріоритетних напрямів структурно-технологічної модернізації сектора електрогенерації. *Проблеми економіки*. 2018. № 1 (35). С. 69–86.
3. Khaustova V. Y., Salashenko T. I., Lelyuk O. V. Energy Security of National Economy Based on the System Approach. *Науковий вісник Полісся*. 2018. № 2 (14). Ч. 1. С. 79–92.
4. Ущаповський К. В. Стратегія розвитку державних інфраструктурних електроенергетичних підприємств України : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Харків. 2016. 564 с.
5. Кологривов Я. І. Інноваційний розвиток підприємств енергетичного машинобудування : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Київ, 2017. 292 с.
6. Скрипник А. В., Нам'ясенко Ю. О., Сабіщенко О. В. Енергетичний сектор України: крах чи виживання. *Проблеми економіки*. 2018. № 1 (35). С. 122–134.
7. Официальный сайт ОАО «ОМЗ» (Группа Уралмаш-Ижора). URL: <http://www.omz.ru/group-companies>
8. Официальный сайт ОКБ «ГИДРОПРЕСС». URL: <http://www.gidropress.podolsk.ru>
9. Официальный сайт ОАО «Силловые машины». URL: <http://www.power-m.ru>
10. Официальный сайт ОАО «ЗиО-Подольск». URL: <http://aozio.ru>
11. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжтрансформатор». URL: <http://ztr.com.ua>
12. Офіційний сайт ВАТ «Турбоатом». URL: <http://www.turboatom.com.ua>
13. Офіційний сайт ВП «Запорізька АЕС». URL: <http://www.npp.zp.ua>
14. Офіційний сайт Южно-Українського енергокомплексу. URL: <https://www.sunpp.mk.ua/uk>
15. Офіційний сайт Рівненської АЕС. URL: <https://www.rnpp.rv.ua>
16. Офіційний сайт Хмельницької АЕС. URL: <http://www.xaec.org.ua/index-ua.html>
17. Офіційний сайт ДП «Електроважмаш». URL: <http://spetm.com.ua>
18. Официальный сайт «Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик». URL: <http://www.tkz.ru>
19. Официальный сайт ООО «Асбестовский котельно-машино-строительный завод». URL: <http://akmz.net>
20. Официальный сайт ЗАО «Энергомаш (Сысерть) – Уралгидромаш». URL: <http://uralgidromash.ru>
21. Шевцов А.І. Ядерна енергетика України: стан та напрями розвитку. *Стратегічні пріоритети*. 2008. № 1 (6). С. 153–160.
22. Офіційний сайт ДП «Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект». URL: <https://zmturbines.com>
23. Офіційний сайт ПАТ «Сумське НВО». URL: <http://snpo.ua/ru/glavnaya/>
24. Офіційний сайт ПАТ «Сумський завод насосного та енергетичного машинобудування «Насосенергомаш». URL: <http://nempump.com>
225. Офіційний сайт Харківського електротехнічного заводу «Укрелектромаш». URL: <http://www.helz.ua>
26. Офіційний сайт АТ «Мотор Січ». URL: <http://www.motorsich.com/ukr/>

REFERENCES

- Khaustova, V. Y., Salashenko, T. I., and Lelyuk, O. V. "Energy Security of National Economy Based on the System Approach". *Naukovyi visnyk Polissia* vol. 1, no. 2 (14) (2018): 79-92.
- Kolohryvov, Ya. I. "Innovatsiinyi rozvytok pidpriemstv enerhetychnoho mashynobuduvannia" [Innovative development of enterprises of power engineering]: dys. ... kand. ekon. nauk : 08.00.04, 2017.
- Kyzym, M. O. et al. "Kontseptualni zasady zmitsnennia palyvnoi bezpeky natsionalnoi ekonomiky" [Conceptual framework for strengthening the fuel security of the national economy]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (2017): 79-88.
- Kyzym, M. O., Shpilievskiy, V. V., and Miliutin, H. V. "Obgruntuvannia priorytetnykh napriamiv strukturno-tekhnologichnoi modernizatsii sektora elektroheneratsii" [Substantiation of priority directions of structural and technological modernization of the power generating sector]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (35) (2018): 69-86.
- Ofitsialnyy sayt «Taganrogskiy kotlostroitelnyy zavod «Krasnyy kotelshchik». <http://www.tkz.ru>
- Ofitsialnyy sayt ОАО «ОМЗ» (Группа Уралмаш-Ижора). <http://www.omz.ru/group-companies>
- Ofitsialnyy sayt ОАО «Silovyye mashiny». <http://www.power-m.ru>
- Ofitsialnyy sayt ОАО «ZiO-Podolsk». <http://aozio.ru>
- Ofitsialnyy sayt ОКБ «GIDROPRESS». <http://www.gidropress.podolsk.ru>
- Ofitsialnyy sayt ООО «Asbestovskiy kotelno-mashinostroitelnyy zavod». <http://akmz.net>
- Ofitsialnyy sayt ЗАО «Energomash (Sysert) - Uralgidromash». <http://uralgidromash.ru>
- Ofitsiinyi sait AT «Motor Sich». <http://www.motorsich.com/ukr/>
- Ofitsiinyi sait DP «Elektrovazhmash». <http://spetm.com.ua>
- Ofitsiinyi sait DP «Naukovo-vyrobnychiy kompleks hazoturbobuduvannia «Zoria»-«Mashproekt». <https://zmturbines.com>
- Ofitsiinyi sait Kharkivskoho elektrotekhnichnoho zavodu «Ukrelektromash». <http://www.helz.ua>
- Ofitsiinyi sait Khmelnytskoi AES. <http://www.xaec.org.ua/index-ua.html>
- Ofitsiinyi sait ПАТ «Sumske NVO». <http://snpo.ua/ru/glavnaya/>
- Ofitsiinyi sait ПАТ «Sumskiy zavod nasosnoho ta enerhetychnoho mashynobuduvannia «Nasosenerhomash». <http://nempump.com>
- Ofitsiinyi sait PAT «Zaporizhtransformator». <http://ztr.com.ua>
- Ofitsiinyi sait Rivnenskoj AES. <https://www.rnpp.rv.ua>
- Ofitsiinyi sait VAT «Turboatom». <http://www.turboatom.com.ua>
- Ofitsiinyi sait VP «Zaporizka AES». <http://www.npp.zp.ua>
- Ofitsiinyi sait Yuzhno-Ukrainskoho enerhokompleksu. <https://www.sunpp.mk.ua/uk>
- Shevtsov, A. I. "Yaderna enerhetyka Ukrainy: stan ta napriamy rozvytku" [Nuclear power engineering in Ukraine: state and trends of development]. *Stratehichni priorytety*, no. 1 (6) (2008): 153-160.
- Skrpynyk, A. V., Namiasenko, Yu. O., and Sabishchenko, O. V. "Enerhetychniy sektor Ukrainy: krakh chy vyzhyvannia" [Energy sector of Ukraine: collapse or survival]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (35) (2018): 122-134.
- Ushchapovskiy, K. V. "Stratehiia rozvytku derzhavnykh infrastrukturykh elektroenerhetychnykh pidpriemstv Ukrainy" [Strategy of development of state-owned infrastructure electric power enterprises of Ukraine]: dys. ... d-ra ekon. nauk : 08.00.04, 2016.