

Капліна С. Г.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

В усьому світі спостерігається тенденція щодо змін у підходах до формування енергетичної політики держав: здійснюється перехід від застарілих моделей функціонування енергетичного сектору, в якому превалювали великі виробники, видобувне паливо, неефективні мережі, недосконала конкуренція на ринках природного газу, електроенергії, вугілля – до нової моделі, в якій створюється більш конкурентне середовище, вирівнюються можливості для розвитку й мінімізується превалювання одного з видів виробництва енергії або джерел та шляхів постачання паливних ресурсів. Разом з цим віддається перевага підвищенню енергоефективності й використанню енергії з альтернативних та відновлюваних джерел. Крім того, одним із пріоритетів глобального розвитку енергетики є запровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату.

Ключові слова: *споживання електроенергії; акумулювання енергії; перетворення енергії; енергетичний комплекс; енергоефективність*

Одним з найбільш затребуваних видів енергії є електроенергія. Вона легко перетворюється в інші види енергії (механічну, теплову, світлову, з її допомогою отримують холод). Електроенергія екологічно чиста, відносно безпечна, легко передається на великі відстані. Промислове виробництво електроенергії здійснюється шляхом перетворення найрізноманітніших видів енергії (паливної, гідравлічної, атомної, вітрової, сонячної, геотермальної) в механічну, яка в електрогенераторах перетворюється в електричну.

Незважаючи на сучасні досягнення технічного прогресу, людство з кожним роком все гостріше відчуває нестачу енергії взагалі і електроенергії зокрема. Зростання споживання електроенергії пояснюється постійним збільшенням чисельності населення на Землі і підвищенням запитів людей. Неухильно зростає кількість побутової електротехніки - холодильників, кондиціонерів, пральних і посудомийних машин, телевізорів, мобільних телефонів і смартфонів і багато інших виробів. З метою скорочення шкідливих викидів від автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) намітилася тенденція їх заміни на електромобілі, для зарядки яких буде потрібно ще більше електроенергії.

З іншого боку споживання електроенергії значно змінюється як протягом доби (максимальне - в ранковий час, мінімальне - в нічний час), так і в залежності від пір року (взимку - збільшується, влітку - зменшується). При наявності багатьох позитивних властивостей електрична енергія має один істотний недолік - не знайдено спосіб, як запасати і зберігати її у великих кількостях, необхідних для промислової електроенергетики. Тому, щоб забезпечити надійне електропостачання доводиться створювати енергетичні потужності в розрахунок на максимальне споживання, тоді як в інший час ці потужності залишаються незатребуваними. Максимальне споживання може перевищувати мінімальне в 3 - 5 разів. До того ж багато джерел енергії (вітряна, сонячна, гідропрививна) досить нестабільні в часі, хоча вони є найкращими з точки зору екології і ресурсів (практично невичерпні, принаймні, на весь передбачуваний час існування людства). Через таке нерівномірне виробництво і споживання електроенергії виникає досить актуальне завдання її перетворення в інші види енергії з метою накопичення, зберігання і подальшого зворотного перетворення в електричну.

Відомі різні способи накопичення і зберігання енергії. У невеликих кількостях, для лабораторних цілей, електроенергія може зберігатися в електричних конденсаторах. У промисловій енергетиці застосовуються гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС), які використовують надлишкову мережеву електроенергію в нічний час для приводу водяних насосів, що перекачують воду на верхній рівень греблі. У ранкові години, коли спостерігається пік споживання електроенергії, вода скидається вниз на гідротурбіни, що призводять в дію електрогенератори. Ефективність ГАЕС досить висока, але для їх будівництва потрібні великі капітальні вкладення, наявність водойми і наявність перепаду висот рельєфу місцевості. Через це кількість діючих ГАЕС незначна.

Більш широко застосовуються електрохімічні акумулятори. В процесі зарядки акумулятора електрична енергія перетворюється в хімічну і в такому вигляді може довго зберігатися протягом тривалого часу. Для зворотного перетворення досить з'єднати різнойменні електроди акумулятора провідником. На жаль, і у цього засобу накопичення електроенергії є істотний недолік - мала питома масова енергоємність. Тому навіть з урахуванням новітніх досягнень в області нанотехнологій, електрохімічні акумулятори не придатні для масового застосування в промисловій електроенергетиці. Такі акумулятори застосовуються в основному у легкових автомобілях.

В останні десятиліття проводяться науково-дослідні роботи в області водневої енергетики. У США та Японії вже розпочато промислове виробництво автомобілів, що працюють на водневому паливі. Ця система передбачає виробництво водню шляхом електролізу води, будівництво атомних електростанцій, створення інфраструктури для зберігання, транспортування і заправки автомобілів воднем і подальшу регенерацію електроенергії у автомобілі за допомогою двигуна внутрішнього згоряння або паливних елементів. У цієї

системи дуже сумнівна перспектива. Її низьку ефективність можна образно охарактеризувати, перефразовуючи відому приказку: «носити водень в решеті», піддаючи себе ще й небезпеці вибуху і пожежі.

Найбільш поширеним засобом згладжування невідповідності виробництва і споживання електроенергії є об'єднання електростанцій, розташованих у віддалених один від одного регіонах, в єдину мережу і перерозподіл електроенергії по високовольтних лініях передач. Будівництво таких ліній електропередач (ЛЕП), протяжністю на багато тисяч кілометрів, вимагає величезних капітальних і експлуатаційних витрат і триває багато років. Через велику довжину ЛЕП в них досить значні втрати енергії. Крім того вони не досить надійні через схильність до ураганних вітрів, крижаних дощів, зсувів і інших стихійних лих і, як наслідок, падінь опорних щогл, обривів проводів, коротких замикань і пожеж на трансформаторних підстанціях, а іноді і в прилеглих лісах.

Також має місце існування такого високоефективного способу, як акумулювання енергії з використанням рідкого азоту. Інженери британської компанії Highview Power Storage проводили першу фазу випробувань пілотної установки Cryo Energy System (CES). Базовий принцип дії CES дуже простий і давно відомий як «тепловий насос», який викачує тепло з навколишнього середовища для нагріву більш холодного робочого тіла - в даному випадку для нагріву рідкого азоту, що має температуру - 196°C, приблизно до 0°C. При зріджуванні азоту у нього віднімається приблизно 380 кДж/кг або 0,1 кВт*год/кг, яку він теоретично може повернути при поверненні в початковий стан. Отже рідкий азот може застосовуватися в якості акумулятора і джерела енергії шляхом конверсії холоду в теплову енергію. На цьому принципі система CES покликана допомагати звичайній електростанції під час піків енергоспоживання, згладжуючи навантаження на основне обладнання. Коли в мережі йде спад споживання, зайва електроенергія використовується для приводу компресора, що стискає повітря, з подальшим його охолодженням і скрапленням азоту. Рідкий азот зливається в теплоізольовану кріоємність для зберігання. Коли потреба в електроенергії зростає, рідкий азот з кріоємності подають під тиском в радіатор, де він випаровується, розширюючись в 700 разів, і підігрівається теплом навколишнього середовища. Далі все відбувається як у звичайній тепловій станції - газоподібний азот, що знаходиться під тиском, подають на турбіну (детандер), яка приводить в дію електрогенератор.

Простий та ефективний спосіб скраплення і поділу повітря на азот і кисень розробив в 1939 році радянський лауреат Нобелівської премії з фізики Петро Леонідович Капіца. З тих пір рідкий азот і кисень широко застосовують в хімічній і металургійній промисловості, в медицині та інших галузях науки і техніки. Розроблено стаціонарні і мобільні установки для скраплення і поділу повітря, а також спеціальні кріоємності для зберігання і транспортування цих газів.

На сучасному етапі загальний технічний стан електроенергетики в Україні вкрай незадовільний. Одна з причин полягає в тому, що впродовж декількох десятиріч не проводилась модернізація енергетичного господарства. Внаслідок цього понад 20% енергетичного устаткування повністю зношене, 70% його відпрацювало свій ресурс. Найстарішими в Україні є теплові електростанції Донбасу. Тому вони й опинилися в незадовільному стані. Застаріла технологія спалювання вугілля й газу, а також високий рівень спрацьованості обладнання призводять до перевищення затрат палива і величезних викидів шкідливих речовин у атмосферу. Іншою, не менш важливою проблемою, є виснаження країни за рахунок проведення бойових дій на частині східних територій. Це призвело до різкого падіння виробництва електроенергії, зниження платежів на енергоринку, невпинного нарощування кредиторської заборгованості енергетичних підприємств – як побічні свідчення занепаду нашої економіки та зuboжіння звичайних споживачів.

У зв'язку з цим перед Україною постають нові економічні та технологічні проблеми та водночас відкриваються нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки викопних та видобувних видів палива, виробництва, постачання і споживання енергії, що зумовлює потребу у формуванні енергетичної стратегії держави. Кабінет Міністрів України розробив та затвердив «Нову Енергетичну стратегію України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (далі – НЕС). Це є документ, що окреслює стратегічні орієнтири розвитку паливно-енергетичного комплексу України на період до 2035 р. та спонукає до розроблення нових та зміни існуючих законодавчих актів, низки галузевих норм, що регламентують діяльність в енергетичній сфері. Згідно НЕС планується завершити реформування енергетичного комплексу України, досягнути першочергових цільових показників з безпеки та енергоефективності, забезпечити його інноваційне оновлення та інтеграцію з енергетичним сектором ЄС. НЕС визначає цілі, завдання та механізми виведення енергетичного комплексу на принципово новий, якісний рівень розвитку, вирішення проблем енергетичної безпеки в умовах нагальної потреби забезпечення суверенітету держави.

Література

1. Ларионов В.В. Перспективы развития промышленной электроэнергетики. URL: <https://alternativenergy.ru/energiya/528-perspektivy-razvitiya-promyshlennoy-elektroenergetiki.html> (дата звернення: 19.03.2019)
2. Бровкина Ю.В. Ситуация в электроэнергетике. URL: <https://rb.ru/opinion/electroenergetics/> (дата звернення: 15.03.2019)
3. Нова Енергетична стратегія України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245239554> (дата звернення: 15.03.2019)

Reference

1. Larionov V.V. Perspektivy razvitiya promyshlennoj jelektroenergetiki. URL: <https://alternativenergy.ru/energiya/528-perspektivy-razvitiya-promyshlennoj-elektroenergetiki.html> (Last accessed: 19.03.2019)
2. Brovkina Ju. Situacija v jelektroenergetike. URL: <https://rb.ru/opinion/electroenergetics/> (Last accessed: 15.03.2019)
3. Nova Energetychna strategiya Ukrainy do 2035 roku: bezpeka, energoefektyvnist, konkurentospromozhnist. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245239554> (Last accessed: 15.03.2019)

С.Г. Каплина

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Во всем мире наблюдается тенденция к изменениям в подходе к формированию энергетической политики государств: осуществляется переход от устаревших моделей функционирования энергетического сектора, в котором преобладали крупные топливдобывающие производители, неэффективные сети, несовершенная конкуренция на рынках природного газа, электроэнергии, угля - к новой модели, в которой создается более конкурентная среда, выравниваются возможности для развития и минимизируется преобладание одного из видов производства энергии или источников и путей поставки топливных ресурсов. Вместе с этим отдается предпочтение повышению энергоэффективности и использованию энергии из альтернативных и возобновляемых источников. Кроме того, одним из приоритетов глобального развития энергетики является внедрение мероприятий по предупреждению и адаптации к изменению климата.

Ключевые слова: потребление электроэнергии; аккумулирование энергии; преобразование энергии; энергетический комплекс; энергоэффективность

S. Caplina

CONDITION AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ELECTRIC POWER INDUSTRY

There is a tendency in the whole world to change the approaches to the formation of the energy policy of the states: the transition from the outdated models of functioning of the energy sector, which prevailed large producers of fuel, inefficient networks, imperfect competition in the markets of natural gas, electricity, coal to a new model in which a more competitive environment is created, opportunities for development are leveled and the prevalence of one of the types of energy production or sources and ways of fuel resources supply is minimized. At the same time, it is preferable to increase energy efficiency and use the energy from alternative and renewable sources. In addition, one of the priorities of global energy development is the introduction of measures to prevent and adapt to climate change.

Keywords: Electricity consumption; Energy storage; Energy conversion; Energy complex; Energy efficiency

Відомості про авторів:

С.Г. Капліна магістрант кафедри Будівництва, урбаністики та просторового планування. Східноукраїнський національний університет імені В. Даля