

Красніков Сергій Васильович, к.т.н., доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Давиденко Валерій Едуардович, студент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ОЦІНКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ЕНЕРГОБЛОКІВ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Розвиток енергетичного комплексу кожної країни є показником стабільності та ефективності роботи народного господарства. Працездатність всього комплексу залежить від окремих елементів, зокрема працездатності окремих енергоблоків. Основні типи генерації електроенергії у світі виконують енергоблоки ТЕС, АЕС та інші (ГЕС, когенераційні установки - КУ, альтернативні та нетрадиційні джерела) [1].

Загальна потужність енергетичної системи України формально складає біля 55 ГВт. Проте фактично максимальні потужності електростанцій, що використовуються, менші за 25 ГВт, тобто менші за половину [2, 3]. Це відповідає фактичному стану працездатності існуючих енергоблоків нашої країни. Причини та наслідки цієї ситуації ставлять актуальні та невирішені питання щодо оцінки працездатності вітчизняних енергоблоків та енергетичного комплексу, а також подальшого розвитку енергетики країни.

Енергетичний комплекс України має на цей час формальні потужності номінально існуючих енергоблоків за наступними співвідношеннями: 62% - ТЕС (більше 50% та 27 ГВт) та ТЕЦ (12%, 6,5 ГВт), 25% — на АЕС (13,8 ГВт), 11% — ГЕС (5,7 ГВт) та біля 1% інші [4, 5]. Проте за даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості АЕС з 2013 року щорічно нарощують виробіток електроенергії. Так, за підсумками 2010 року українські ТЕС виробили 36% електроенергії, АЕС — 48%, ТЕЦ — 8%, а ГЕС — 7%, сонячні та вітряні ЕС – 0,5%. Проте, вже в 2013 році на ТЕС довелося 40%, на АЕС — 45%, частка ТЕЦ збільшилась до 9%, а частка ГЕС знизилася до 5%. Частка альтернативних та інших генераторів енергії значних змін не мала, складає біля та менше 1 %. Зокрема, виробництво електроенергії на Запорізької АЕС складає більше 35 млрд млн квт-ч; Південно-Української, Рівненської, Хмельницької біля 14-18 млрд квт-ч кожна. Теплові електростанції (ТЕС, ТЭЦ) та когенераційні установки (КУ) напроти знижують виробіток електроенергії до 50 млрд квт-ч. Загальні показники свідчать, що на 2017 рік частка АЕС у структурі виробництва електроенергії складала біля 60% (у 2016 року біля 50%), ТЕС, ТЭЦ і КУ – 30% (у 2016 року біля 38,6%), ГЕС і ГАЭС - 8% (у 2016 року біля 6,8%), блок-станцій - 0,9% (1%), альтернативних джерел - 1,1% (1%). Наслідком цього стало каскадне збільшення відмов енергоблоків АЕС. В 2016 році внепланові ремонти енергоблоків АЕС тривали 148 діб. На рис. 1 зображено порічно кількість непланових ремонтів енергоблоків АЕС за даними фонду енергетичних стратегій [6]. Найбільшу кількість відмов мали Південно-

Українська АЕС (рис.2) та Хмельницька АЕС. Останні два роки виробнича потужність енергетичної системи України збільшується кожного року на 2-3 %. Це зростання теж пов'язано з підвищенням навантаження енергоблоків АЕС, значною мірою Хмельницької АЕС. Причиною підвищення загальної енергетичної потужності є інтеграція енергетичної системи України в іноземні. На цей час виконано 11% від запланованого обсягу робіт [5]. Проте інтеграція енергетики України пов'язана з передачею та кореляцією з іноземними енергетичними системами. Це не тільки ускладнює задачі управління, але й призводить до збільшення навантаження та відмов вітчизняних енергоблоків. Також збільшення виробничої енергетичної потужності України, пов'язано з її експортом до інших країн [6]. В той же час використання енергетичних потужностей у вітчизняному народному господарстві останні роки зменшуються, що є негативним фактором (рис. 3).

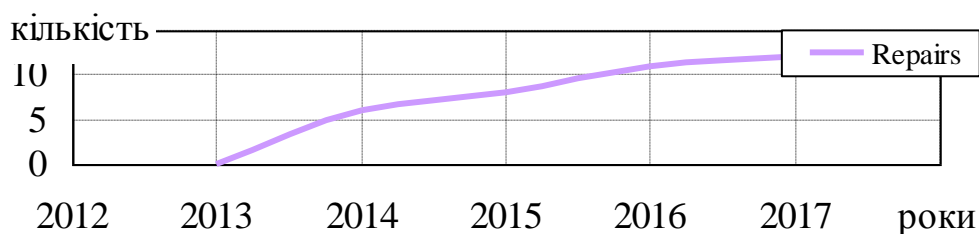


Рисунок 1 – Кількість відмов на АЕС за 2012 по 2017 роки



Рисунок 2 – Південно-Українська АЕС потужністю 3000 МВт

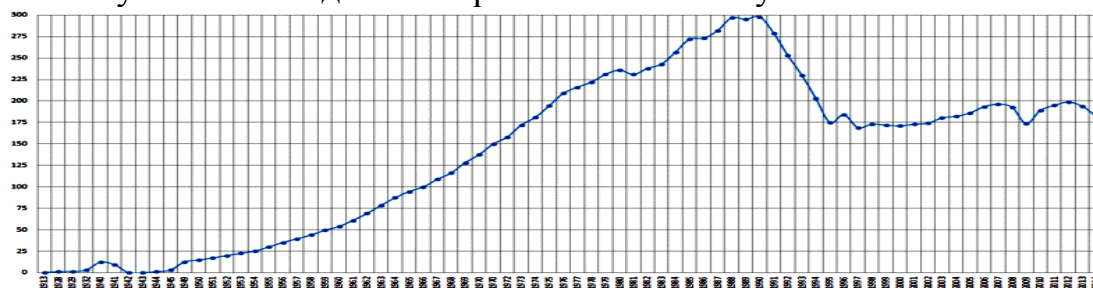


Рисунок 3 – Виробництво електроенергії в Україні з 1913 по 2014 роки (максимальна потужність 300 млрд. кВт*рік.)

Крім того слід зауважити, що перспективи розвитку енергетики з точки зору іноземних спеціалістів передбачають планове зменшення використання

електро- та енергоресурсів в вітчизняному господарстві (табл. 1). Зокрема планується скорочення потужностей АЕС України до 3 ГВт у 2035 році та 0,01 ГВт у 2040 р. Це можливо лише у двох випадках – глобальна модернізація вітчизняного виробництва з переходом на енергоекономічні технології без використання атомної енергетики або повільне скорочення та подальше руйнування енергетичного комплексу, жилого сектору, господарчих послуг, вцілому – сбалансованого народного господарства з переходом на залежність від іноземних енергетичних комплексів.

Таблиця 1 – Кінцеве споживання енергоресурсів (тисяч тон нафтового еквіваленту)

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2050
промисловість	24844	16408	18034	19415	19544	20077	20206	18825
населення	23467	16555	18568	16991	15170	14807	14403	13723
транспорт	11448	8749	10768	10756	10266	9918	9868	7390
сектор послуг	5037	3838	5236	5258	5415	5436	5433	5625
сільське господарство	2195	1960	2140	2346	2562	2782	2950	3176
всього	66991	47510	54746	54765	52957	53020	52860	48998

Щодо загальних тенденцій - мирова енергетика базується у більшості на спалюванні органічного палива та перетворенні його хімічної енергії в теплову та електричну. Світова практика свідчить про частку видобування електричної енергії у такий спосіб більше 80%. При цьому середні світові показники щодо використання палива в електростанціях становлять: 45% - нафта, 18 % - природний газ, 37 % - вугілля [1]. У Великобританії ці показники становлять: 34% - нафта, 32 % - природний газ, 24 % - вугілля. В Україні: 16% - нафта, 42% - природний газ, 32 % - вугілля. За останні роки кількість використання природного газу збільшилась та стала біля 53%, а вугілля зменшилось до 22%. Проте у зв'язку з політичною ситуацією плануються зворотні зміни. Щодо переходу ТЕС масово на вугілля слід зазначити, що низька якість вугілля із зольністю 40-60 % і сернистістю 4-5 % спричиняється зниження виробітку електроенергії на 25-30 % щодо проектної й необхідність використання для «підсвічування» факелів у котлоагрегатах ТЕС значної кількості мазуту (10-20 % від маси вугілля, що спалюється,) і природного газу (70-180 м³/т вугілля) [3, 4]. Таким чином зміна палива та підвищення використання вугілля безумовно приведе до підвищення зносу, зменшення працездатності енергоблоків та меншу виработку електроенергії.

Ще одним суттєвим фактором зниження працездатності енергоблоків та зниження вироблення електричних потужностей є неповнота заповнення та нерівномірний розподіл працездатними енергоблоками приміщень машинних залів електричних станцій [5]. Це призводить до неоднорідностей, порушень силової, теплової, дренажної, вібраційної та інших видів взаємодії обладнання електричних станцій, що безумовно негативно впливає працездатність

енергоблоків, обладнання, будівельних споруд та зменшує загальний ресурс електричних станцій. Позитивні виходи з поточної ситуації можна зазначити наступні: відновлення енергоблоків ТЕС, підвищення частки ТЕС в виробленні електроенергії, розумна кореляція між електричними системами різних країн з безумовними пріоритетами щодо вітчизняного народного господарства, відновлення та розвиток вітчизняного котлобудування, стабілізація паливного комплексу ТЕС, рівномірний розподіл та повнота заповнення працездатними енергоблоками машинних залів електростанцій нашої країни. Однозначне вирішення цих питань можливо шляхом будівництва нових ТЕС та АЕС з новими зразками сучасного енергетичного обладнання або залучення енергетичних потужностей іноземних країн [6].

Щодо висновків можна зазначити: подальша тенденція розвитку української енергетики може привести до вироблення більшості (до 90%) електроенергії АЕС, що призведе до майже нерегульованого дисбалансу параметрів електричного струму протягом доби. Наслідком цього буде масова втрата працездатності більшості електричних пристроїв: у першу чергу споживання, у другу – самих енергоблоків електричних станцій.

Подальша інтеграція в електричні системи різних країн може привести до безумовної залежності від іноземних енергетичних систем та недопостачання енергоресурсами вітчизняного виробництва. Наслідком цього буде переведення виробничих міцностей народного господарства за межі України.

Дисбаланс та міграція палива котельних ТЕС призводить до зміни зносу проточних частин турбоагрегатів, проте це питання потребує додаткових досліджень. Базою цих досліджень має бути оцінка працездатності та ресурсу енергоблоків електростанцій, що працюють виключно на одному типі палива.

Неповне, а також неравномірне заповнення машинних залів працездатними та працюючими енергоблоками ТЕС минулого століття може бути факторами підвищення рівня вібрацій, зниження загальної міцності та збільшення відказів енергетичного обладнання. Дослідження цих питань призводить до низки складних та нелінійних задач.

Література

1. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. – К.: Політехніка, 2003. – 228 с.
2. Энергия. Экология. Будущее / В. П. Семиноженко, П. М. Канило, В. Н. Остапчук, А. И. Ровенский. – Харьков: Прапор, 2003. – 464 с.
3. Касимов А. М. Промышленные отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование / Касимов А. М., Семенов В. Т., Романовский А. А. – Х.: ХНАГХ. 2007. – 411 с.
4. Варламов Г. Б. Теплоэнергетика та екологія / Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Маляренко. – Харків: САГА, 2008. – 234 с.
5. Чирков Ю. Карусель енергетики.- К.: Академпроект, 2016.-408 с.
6. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року / О. Дячук, М. Чепелев, Р. Подолець та ін. ; за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бьолля в Україні. – Київ : ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. – 88 с.