

Andrzej PIERZAK*, Ryszard GILECKI*

Statystyka skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w świetle dyrektywy UE o promocji kogeneracji

STRESZCZENIE. Artykuł przedstawia opis, metodykę i wyniki badania statystycznego kogeneracji wykonywanego dla Komisji Europejskiej na podstawie Dyrektywy 2004/8/WE. Dyrektywa zobowiązuje kraje członkowskie Unii do przygotowywania corocznego zestawienia statystycznego o produkcji skojarzonej energii elektrycznej i ciepła, wraz z informacjami o mocach wytwórczych i o zużyciu paliw do produkcji skojarzonej. Polska wykonała dotychczas przedmiotowe badanie statystyczne za lata 2002—2003, a opracowanie za rok 2004 jest w trakcie realizacji. Referat opisuje: ogólną charakterystykę badania, metodykę gromadzenia i przetwarzania danych, zawartość utworzonej bazy danych, trudności w realizacji badania, liczbowe wyniki badania statystycznego oraz efekty prac i przyszłe zadania. Artykuł zawiera także wynikowe tablice statystyczne za rok 2003, stanowiące szczegółowy obraz polskiego sektora kogeneracji w powiązaniu z wymaganiami Dyrektywy 2004/8/WE.

SŁOWA KLUCZOWE: energia elektryczna, ciepło, kogeneracja, statystyka

Ogólny opis badania statystycznego

Artykuł 10(3) Dyrektywy 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (o promocji kogeneracji na unijnym rynku energii) [1] nakłada na kraje członkowskie Unii Europejskiej

* Mgr inż. — Agencja Rynku Energii S.A., Warszawa.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Roman NEY

obowiązek przygotowywania corocznego zestawienia statystycznego o produkcji skojarzonej energii elektrycznej i ciepła, wraz z informacjami o mocach wytwórczych i o zużyciu paliw do produkcji skojarzonej. Dane statystyczne są przygotowywane przez kraje członkowskie w formie zunifikowanych tablic zaprojektowanych przez Eurostat (Urząd Statystyczny Unii Europejskiej).

Polska przygotowała dotychczas wymienione zestawienie statystyczne dwukrotnie, za lata 2002 i 2003. Opracowanie za rok 2004 jest w trakcie realizacji i zostanie wykonane do końca roku 2005. Pierwsze opracowanie — za rok 2002 — zostało wykonane jeszcze w okresie przedakcesyjnym, jako składnik szerszego projektu obejmującego kraje wstępujące do Unii Europejskiej. Projekt był koordynowany i finansowany przez Komisję Europejską. Badanie statystyczne za rok 2003 było wykonane już w ramach regularnych obowiązków statystycznych krajów członkowskich.

Zgodnie z metodyką badania statystycznego kogeneracji, zagregowane dane krajowe są przygotowywane w formie tablic zaprojektowanych przez Eurostat. Zestaw wyników obejmuje następujące tabele:

- ✧ tabela A — Zużycie paliw oraz produkcja energii elektrycznej i ciepła w jednostkach kogeneracyjnych,
- ✧ tabela B1 — Moce i wielkości produkcji skojarzonej według typów jednostek,
- ✧ tabela B2 — Moce i wielkości produkcji skojarzonej według sektorów gospodarki,
- ✧ tabela B3 — Moce jednostek kogeneracyjnych według rodzajów paliw.

Tablice są dość obszerne i zawierają kilka ujęć statystycznych oraz kilka układów danych na temat skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Jednym z ważnych wyników jest obliczenie wielkości produkcji energii elektrycznej „w pełnym skojarzeniu”, a nie tylko całkowitej wielkości produkcji z poszczególnych turbin lub elektrociepłowni. „Pełne skojarzenie” określone jest w Aneksie II do Dyrektywy, w oparciu przede wszystkim o fakt osiągnięcia przez jednostkę właściwej całkowitej sprawności przemiany energetycznej.

Poniżej wymieniono typy jednostek kogeneracyjnych określone w Dyrektywie i funkcjonujące faktycznie w Polsce, wraz ze sprawnościami całkowitymi kwalifikującymi jednostkę do pełnego skojarzenia, tzn. pozwalającymi uznać całkowitą produkcję energii elektrycznej za produkcję w skojarzeniu:

- ✧ typ a — blok gazowo-parowy w cyklu kombinowanym — sprawność graniczna 80%,
- ✧ typ b — turbina parowa przeciwprężna — sprawność graniczna 75%,
- ✧ typ c — turbina parowa upustowo-kondensacyjna — sprawność graniczna 80%,
- ✧ typ d — turbina gazowa z odzyskiem ciepła — sprawność graniczna 75%,
- ✧ typ e — silnik wewnętrznego spalania — sprawność graniczna 75%.

Metodyka gromadzenia i agregacji danych

Zgodnie z wymogami Dyrektywy i z objaśnieniami do badania statystycznego przekazany przez Eurostat, gromadzone są dla każdego roku dane elementarne dla wszystkich

TABELA A. Wsad paliw oraz produkcja ciepła i energii elektrycznej w kogeneracyjnych w roku

TABLE A. Operational CHP units fuel input and heat/electricity production by fuel for the year 2003

PALIWA		JEDNOSTKI	Elektrociepl. zawodowe	Elektrociepl. przemysłowe
WĘGIEL KAMIENNY I JEJGO POCHODNE	wsad paliwa	10 ³ mt	12760	5477
	wsad paliwa	TJ(NCV)	278982	122139
	produkcja en. elektr. brutto	GWh	19647	4178
	produkcja ciepła netto	TJ	137731	77433
	w tym sprzedaż ciepła	TJ	135838	23974
WĘGIEL BRUNATNY I JEJGO POCHODNE	wsad paliwa	10 ³ mt	818	
	wsad paliwa	TJ(NCV)	7655	
	produkcja en. elektr. brutto	GWh	480	
	produkcja ciepła netto	TJ	2025	
	w tym sprzedaż ciepła	TJ	2025	
CIĘŻKI OLEJ OPALOWY	wsad paliwa	10 ³ mt		1191
	wsad paliwa	TJ(NCV)		48735
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		2187
	produkcja ciepła netto	TJ		31175
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		3413
LEKKI OLEJ OPALOWY	wsad paliwa	10 ³ mt		
	wsad paliwa	TJ(NCV)		
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		
	produkcja ciepła netto	TJ		
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		
GAZ ZIEMNY	wsad paliwa	TJ(GCV)	24106	3354
	wsad paliwa	TJ(NCV)	21695	3019
	produkcja en. elektr. brutto	GWh	2672	263
	produkcja ciepła netto	TJ	5151	1562
	w tym sprzedaż ciepła	TJ	5151	1335
GAZ RAFINERYJNY	wsad paliwa	TJ (GCV)		
	wsad paliwa	TJ (NCV)		
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		
	produkcja ciepła netto	TJ		
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		
GAZ KOKSOWNICZY	wsad paliwa	TJ(GCV)		7166
	wsad paliwa	TJ(NCV)		6449
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		382
	produkcja ciepła netto	TJ		3219
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		140
GAZ WIELKOPIECOWY	wsad paliwa	TJ(NCV)		
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		
	produkcja ciepła netto	TJ		
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		
PALIWA ODNAWIALNE	wsad paliwa	TJ(NCV)		15790
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		423
	produkcja ciepła netto	TJ		11779
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		474
INNE PALIWA	wsad paliwa	TJ(NCV)		6788
	produkcja en. elektr. brutto	GWh		251
	produkcja ciepła netto	TJ		3469
	w tym sprzedaż ciepła	TJ		266
OGÓLEM	wsad paliwa	TJ(NCV)	308332	202920
	produkcja en. elektr. brutto	GWh	22799	7684
	produkcja ciepła netto	TJ	144907	128637
	w tym sprzedaż ciepła	TJ	143014	29602

NCV= wartość opałowa paliwa; GCV= ciepło spalania paliwa

TABELA B1. Moce i wielkości produkcji skojarzonej według typów jednostek w roku 2003

TABLE B1. Operational CHP units capacity and production by type of cycle for the year 2003

Jednostki w pełni kogeneracyjne ($\eta \geq 75\%$)	Moc osiągalna										Liczba jedn.
	Elektryczna					Ciepłota					
	Brutto		Netto		Ciepłota Netto	Energia elektryczna		Ciepłota Netto		Władza paliw	
	MW		GWh			Brutto		Netto			
	CHP = Brutto	Brutto	Netto	Netto	ECHP = Brutto	Brutto	Netto	Netto	TJ	TJ(NCV)	
Cykl kombinowany ($\geq 80\%$)	1682	1682	7160	7160	7438	7438	87997	87997	138543	138543	65
Turbiny parowe przeciwprężne	1952	1952	7851	7851	6772	6772	93081	93081	135627	135627	110
Turbiny parowe kond.-upust. ($\geq 80\%$)	34	34	64	64	223	223	1422	1422	2640	2640	6
Turbiny gazowe z odzyskiem ciepła	6	6	7	7	21	21	90	90	203	203	3
Silniki wewnętrzznego spalania											
Inne											
Jednostki nie w pełni kogeneracyjne ($\eta < 75\%$)											
Jednostki nie w pełni kogeneracyjne ($\eta < 75\%$)	Moc osiągalna										Liczba jedn.
	Elektryczna					Ciepłota					
	Brutto		Netto		Ciepłota Netto	Energia elektryczna		Ciepłota Netto		Władza paliw	
	MW		GWh			Brutto		Netto			
	CHP	Brutto	Netto	Netto	ECHP	Brutto	Netto	Netto	TJ	TJ(NCV)	
Cykl kombinowany ($< 80\%$)	346	429	449	449	1315	2608	4984	4984	21076	21076	4
Turbiny parowe przeciwprężne	162	162	1078	1078	641	800	9020	9020	16865	16865	18
Turbiny parowe kond.-upust. ($< 80\%$)	2759	3173	9224	9224	7721	12539	76734	76734	195503	195503	132
Turbiny gazowe z odzyskiem ciepła	13	15	17	17	45	82	216	216	795	795	5
Silniki wewnętrzznego spalania											
Inne											
OGÓLEM	6954	7453	25850	25850	24176	30483	273544	273544	511252	511252	343

TABELA B2. Moce i wielkości produkcji skojarzonej według sektorów gospodarki w roku 2003

TABLE B2. Operational CHP units capacity and production by sector for the year 2003

Sektor	Moc osiągalna			Produkcja			Wsad paliw TJ(NCV)	Liczba jednostek n
	Elektryczna		Ciepłota Netto	Energia elektryczna		Ciepłota Netto		
	Brutto	CHP		Brutto	EChP			
			MW			GWh		
Elektrociepłownie zawodowe	5357	4859	12353	22799	16876	144907	308332	122
Elektrociepłownie przemysłowe	2096	2095	13497	7684	7300	128637	202920	221
Górnictwo węgla kamiennego (1010)	16	16	46	85	85	439	903	2
Górnictwo ropy naftowej i gazu ziemnego								
Koksownie (2310)	76	76	442	539	539	5339	10727	4
Rafinerie ropy naftowej (2320)	304	304	1664	1954	1954	25664	41140	8
Wytwarzanie paliw jądrowych								
Produkcja stali i odlewnictwo (2710+2751)	99	99	752	447	358	3361	9338	6
Produkcja metali nieżelaznych (2744)	3	3	77	11	11	351	483	2
Produkcja wyrobów chemicznych (24)	521	521	2211	1324	1324	22720	35153	26
Przemysł mineralny								
Pozostałe górnictwo (14)	5	5	27	2	2	181	331	3
Produkcja cukru (1583)	285	285	2849	376	376	11645	16264	82
Produkcja tkanin bawełnianych (1721)	23	23	204	27	27	1223	1790	5
Produkcja papieru (21)	175	175	1354	983	983	21540	29751	13
Produkcja sprzętu gosp. dom. (2971)	8	8	102	3	3	172	253	2
Inne działy przemysłu (20+25)	37	37	302	118	118	3119	4288	6
Transport								
Usługi itp.								
Inne sektory gospodarki (4030)	544	543	3467	1815	1520	32883	52499	62
OGÓLEM	7453	6954	25850	30483	24176	273544	511252	343

TABELA B3. Moce jednostek kogeneracyjnych według rodzajów paliw w roku 2003

TABLE B3. Operational CHP units capacity by fuel type for the year 2003

Rodzaje jednostek	Moc osiągalna elektryczna		Liczba jednostek
	brutto [MW]	cieplna netto [MW]	
Jednostki jednopaliwowe	7 453	25 850	343
Paliwa stałe	6 483	22 688	301
Paliwa ciekłe	445	2 304	18
Paliwa gazowe	484	537	18
Inne paliwa	41	321	6
Jednostki wielopaliwowe			
Paliwa stałe i ciekłe			
Paliwa ciekłe i gazowe			
Paliwa stałe, ciekłe i gazowe			
Inne paliwa			
Ogółem	7 453	25 850	343

jednostek (bloków i/lub turbin) kogeneracyjnych w Polsce, zarówno dla elektrociepłowni zawodowych, jak i przemysłowych. Gromadzenie danych dla pojedynczych bloków/turbin, a nie dla elektrociepłowni jako całości, jest ważną cechą procesu zbierania i agregacji danych, ponieważ istnieje wiele przypadków, w których elektrociepłownie posiadają urządzenia różnych rodzajów, o różnych charakterystykach technologicznych i różnych sprawnościach wytwarzania. W obiekcie, który jest zasadniczo elektrociepłownią, często funkcjonują także kotły ciepłownicze, produkujące wyłącznie ciepło. Jednostki kogeneracyjne w tej samej elektrociepłowni mogą spalać różne paliwa, a także mogą pracować w różnych technologiach, np. niektóre turbiny mogą być przeciwprężne, a inne upustowo-kondensacyjne. Tak więc zgromadzenie danych jedynie na poziomie elektrociepłowni mogłoby spowodować ukrycie wielu istotnych szczegółów produkcji skojarzonej. W celu uzyskania wystarczająco szczegółowego i wiarygodnego obrazu statystycznego bazy wytwórczej kogeneracji, zbieranie danych dotyczących poszczególnych jednostek jest absolutnie niezbędne.

Głównym źródłem danych jednostkowych są regularne badania statystyczne elektrowni i elektrociepłowni, prowadzone w ramach krajowej statystyki publicznej. Badania takie są prowadzone od wielu lat, z pewną ewolucją zakresu i metodyki, stosownie do zmieniających się potrzeb. Badania te są obowiązkowe, respondenci są przyzwyczajeni do wszystkich szczegółów organizacji badań i treści formularzy, nie istnieje więc absolutnie w sektorze elektroenergetyki problem odmowy sporządzania sprawozdań. Jak zostało jednak stwierdzone w kolejnych latach w procesie weryfikacji i przetwarzania danych o produkcji skojarzonej, jakość niektórych składników danych nie może zostać oceniona tak wysoko, jak ich kompletność.

Dane z corocznych formularzy statystycznych są wzbogacane informacjami ze źródeł dodatkowych, głównie z Katalogów Elektrowni i Elektrociepłowni [2]. Dane zbierane w ramach systemu regularnych badań statystycznych i dane z Katalogów są w zasadzie wystarczające do uzyskania wymaganych wyników badania statystycznego, choć szczegółowa analiza wykazała, że uzyskanie pewnych dodatkowych informacji, dotychczas niedostępnych w źródłach statystycznych, mogłoby znacznie poprawić dokładność tych wyników. Bliższe określenie takich informacji przedstawiono w dalszej części referatu.

Katalogi Elektrowni i Elektrociepłowni, regularnie uaktualniane i publikowane w Polsce, są ważnym dodatkowym źródłem informacji stosowanym do badania kompletności danych, weryfikacji niektórych ich elementów oraz do wyszukania niektórych informacji, nie znajdujących się w corocznych sprawozdaniach statystycznych. Katalogi te, odrębny dla elektrociepłowni zawodowych i odrębny dla przemysłowych, są uaktualniane mniej więcej co dwa lata i stanowią bardzo wiarygodne źródło informacji technicznych na temat jednostek wytwórczych elektroenergetyki. W ramach informacji potrzebnych do realizacji opisywanego badania, Katalogi zawierają moce każdego turbozespołu, typy turbin, rodzaje paliw, przynależności branżowe (klasy PKD) przedsiębiorstw. Katalogi nie pełnią jednak funkcji roczników statystycznych i w związku z tym nie zawierają rocznych informacji na temat wielkości produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zużycia paliw.

W procesie gromadzenia i weryfikacji danych jednostkowych napotkano istotną różnicę pomiędzy elektrociepłowniami zawodowymi a przemysłowymi. Dane z elektrociepłowni zawodowych charakteryzują się lepszą jakością i wyższym poziomem szczegółowości. Roczne dane z elektrociepłowni zawodowych są regularnie zbierane na formularzu statystycznym G-10.2. Dane za poszczególne lata są dość dokładnie weryfikowane w ramach rutynowego procesu przetwarzania danych, na ich podstawie sporządzane są w Agencji Rynku Energii różne zestawienia i publikacje wynikowe, a przetwarzanie w celu uzyskania danych o wytwarzaniu skojarzonym jest tylko jednym z kilku wtórnych celów wykorzystania sprawozdań G-10.2. Tak więc proces przetwarzania danych dla potrzeb badania kogeneracji jest corocznie względnie łatwy w przypadku elektrociepłowni zawodowych, a w ramach tego procesu wykrywane i poprawiane są jedynie nieliczne wcześniej niezauważone usterki i niespójności danych.

Sytuacja nie jest równie dobra w przypadku elektrociepłowni przemysłowych. Dostępne informacje, pochodzące głównie ze sprawozdań G-10.3, mają szereg słabości w porównaniu z informacjami z obiektów zawodowych. Istnieją przynajmniej dwie przyczyny takiej sytuacji. Po pierwsze, treść formularza G-10.3 ulegała w ostatnich latach dużym zmianom, z zamiarem poszerzenia i dostosowania jego zawartości informacyjnej do zmieniających się potrzeb, w tym również potrzeb właściwego raportowania produkcji skojarzonej. Po drugie, respondenci w elektrociepłowniach przemysłowych nie mają na ogół takiej praktyki przygotowywania sprawozdań statystycznych jak personel elektrociepłowni zawodowych. W efekcie jakość danych jednostkowych z niektórych elektrociepłowni przemysłowych jest często niewystarczająca. W powiązaniu z faktem, że dane te nie są wykorzystywane rutynowo w tak szerokim zakresie, jak dane z energetyki zawodowej, narzuca to konieczność znacznie bardziej pracochłonnej weryfikacji i uzupełniania tych danych w ramach realizacji badania statystycznego kogeneracji.

Zawartość bazy danych

Baza danych przygotowana zgodnie ze specyfikacją badania statystycznego zawiera dla każdej jednostki kogeneracyjnej następujące dane:

1. Nazwa elektrociepłowni i identyfikacja turbiny.
2. Identyfikator statystyczny przedsiębiorstwa (REGON).
3. Kod branży gospodarki (PKD).
4. Typ turbiny.
5. Paliwo podstawowe.
6. Moc elektryczna osiągalna brutto [MW_e].
7. Moc cieplna osiągalna netto [MW_t].
8. Produkcja brutto energii elektrycznej [$GW \cdot h$].
9. Produkcja netto ciepła [TJ].
10. Produkcja netto ciepła w skojarzeniu [TJ].
11. Zużycie paliwa [jednostki naturalne].
12. Zużycie paliwa [TJ].
13. Wartość opałowa paliwa [GJ/jednostka naturalna].
14. Sprzedaż ciepła [TJ].
15. Sprawność całkowita jednostki [%].
16. Sprawność graniczna (Aneks II) [%].
17. Współczynnik kogeneracji (Aneks II).
18. Moc elektryczna w skojarzeniu [MW_e].
19. Produkcja energii elektrycznej w skojarzeniu [$GW \cdot h$].
20. Zużycie paliwa do produkcji skojarzonej [jednostki naturalne].
21. Zużycie paliwa do produkcji skojarzonej [TJ].

Wartości danych 1–14 są pozyskiwane ze sprawozdań elektrociepłowni, dane 16–17 wynikają z Aneksu II Dyrektywy, a wartości danych 15 i 18–21 są obliczane w fazie przetwarzania danych statystycznych. Wymieniona zawartość bazy umożliwia wykonanie wszystkich niezbędnych obliczeń i wypełnienie wszystkich pól tablic wynikowych zgodnie z ustaleniami Eurostatu.

Trudności w realizacji badania

Podczas realizacji badań za lata 2002—2004 napotkano pięć istotnych trudności.

Pierwszą z nich była już wcześniej opisana niewystarczająca jakość danych jednostkowych z elektrociepłowni przemysłowych.

Druga trudność to kwestia kwalifikowania pewnych jednostek wytwórczych do klasy jednostek kogeneracyjnych, innymi słowy kwestia określenia granicy między elektrownią

a elektrociepłownią. W Polsce istnieje duża liczba jednostek, które wytwarzają przede wszystkim energię elektryczną, a dodatkowo relatywnie małe ilości ciepła na potrzeby np. lokalnych osiedli czy budynków. W sensie logicznym trudno takie obiekty nazwać elektrociepłowniami. Osiągają one zazwyczaj sprawności całkowite zbliżone do 45%, wyraźnie wyższe od jednostek wytwarzających wyłącznie energię elektryczną, ale zdecydowanie niższe niż sprawności typowych elektrociepłowni. Z drugiej strony istnieją także elektrociepłownie przemysłowe, w których produkcja energii elektrycznej jest marginalnie mała w stosunku do produkcji ciepła. Metodyka kwalifikowania takich nietypowych obiektów nie była jasna w pierwszych latach realizacji badań. Niedawne konsultacje w ramach grupy roboczej Eurostatu doprowadziły do podjęcia decyzji, że do klasy jednostek kogeneracyjnych należy kwalifikować wszystkie obiekty, które produkują jakąkolwiek ilość energii elektrycznej i jakąkolwiek ilość ciepła w skojarzeniu, nawet jeśli istnieje wyraźna dysproporcja pomiędzy wielkościami produkcji obu produktów. Tak więc za jednostki kogeneracyjne należy przy takiej definicji uznać np. wszystkie bloki Elektrowni Bełchatów.

Trzecia trudność wiąże się z zagadnieniem ustalenia współczynników kogeneracji (*Power-to-Heat Ratio*) dla poszczególnych jednostek. Dostępny zakres danych jednostkowych nie umożliwia dotychczas pozyskania ani obliczenia wiarygodnych wartości tego współczynnika. W tej sytuacji zastosowano do obliczeń wartości standardowe, wymienione w Aneksie II Dyrektywy. Należy zdawać sobie sprawę z faktu, że niedokładności w ustaleniu wartości tych współczynników dla poszczególnych obiektów mogą być powodem poważnych błędów w danych wynikowych. Z tego powodu na rok 2005 zaplanowano rozszerzenie zakresu zbierania danych jednostkowych m.in. o faktyczne współczynniki kogeneracji.

Czwartą trudność sprawiło zagadnienie niewyraźnej granicy pomiędzy grupami elektrociepłowni zawodowych i przemysłowych. W procesie restrukturyzacji przemysłu, który miał miejsce w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku i na przełomie wieków, wiele elektrociepłowni przemysłowych zostało wyodrębnionych z macierzystych przedsiębiorstw jako samodzielne spółki. Obecnie, ponieważ główną działalnością takich przedsiębiorstw jest wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej, mają one w rejestrze REGON kod PKD 4030 (zawodowa produkcja ciepła). Z drugiej strony, przy przydzielaniu obowiązków statystycznych większość z nich jest nadal klasyfikowana jako elektrociepłownie przemysłowe, ponieważ w większości przypadków produkują one energię elektryczną i ciepło głównie na potrzeby macierzystych przedsiębiorstw bądź jedynie małe ilości na rynki lokalne. Tak więc z przyczyn technicznych (mała wielkość elektrociepłowni itp.) nie byłoby praktyczne traktowanie ich do celów statystycznych jako zawodowych i wymaganie od nich bardzo szerokiego zakresu danych, pozyskiwanego z elektrociepłowni zawodowych. Należy też zauważyć, że opisany problem nie jest specyficzny dla Polski, lecz ma miejsce w wielu krajach, szczególnie tych, w których dokonano szerokiej restrukturyzacji i prywatyzacji gospodarek. Motywem do wyodrębnienia elektrociepłowni przemysłowych z firm macierzystych była w niektórych krajach, np. w Portugalii, możliwość uzyskania przez elektrociepłownie pomocy publicznej — wyodrębnienie elektrociepłowni jest w takiej sytuacji koniecznym warunkiem prawnym, ponieważ zmniejsza ryzyko, że pomoc ta będzie wykorzystana niezgodnie z jej celem.

Piąta trudność wynikała z różnic pomiędzy całkowitym zużyciem paliwa a zużyciem paliwa podstawowego. Większość elektrociepłowni w Polsce spala węgiel kamienny jako podstawowe lub jedyne paliwo, ewentualnie z dodatkiem niewielkich ilości oleju opałowego lub gazu ziemnego jako paliwa rozruchowego. Istnieje także pewna liczba obiektów, dla których podstawowym lub jedynym paliwem jest właśnie olej opałowy lub gaz ziemny. Istnieją jednak też przypadki, gdy dwa różne paliwa są spalane w tej samej jednostce w niemal równych ilościach. Taka sytuacja jest dość typowa w niektórych elektrociepłowniach przemysłowych, gdzie paliwo odpadowe pozyskiwane w procesie technologicznym jest współspalane z węglem (np. odpady drzewne w przemyśle drzewnym, ług powarzelny w papierniczym lub gaz odpadowy w przemyśle metalurgicznym). W takich przypadkach niekompletność informacji zbieranych z elektrociepłowni przemysłowych nie pozwoliła w pierwszym i drugim roku badania na pełne określenie zawartości wsadu paliwowego i w konsekwencji uznawano, że całkowitą wielkość wsadu stanowiło paliwo podstawowe. Nie oznacza to, że jakkolwiek część wsadu, wyrażona w TJ, została pominięta, a jedynie to, że została ona nieprawidłowo sklasyfikowana pod względem rodzaju paliwa.

Wyniki badania statystycznego

W efekcie wykonania wszystkich zaplanowanych kroków uporządkowania, weryfikacji i przetwarzania danych, obliczana jest dla każdego roku zawartość tabel wynikowych A, B1, B2 i B3. Najważniejsze wyniki liczbowe są następujące (za rok 2003):

- ✧ w Polsce funkcjonują 343 jednostki kogeneracyjne,
- ✧ 122 z nich znajdują się w elektrociepłowniach zawodowych, a 221 w przemysłowych,
- ✧ większość jednostek kogeneracyjnych to turbiny parowe upustowo-kondensacyjne, które stanowią około 70% pod względem liczby jednostek, a nieco mniej niż 70% pod względem mocy wytwórczych oraz wielkości produkcji energii elektrycznej i ciepła,
- ✧ drugą dużą grupą są turbiny parowe przeciwprężne, które stanowią 25% pod względem liczby jednostek i mocy elektrycznej, a około 30% pod względem produkcji energii elektrycznej, mocy cieplnej i produkcji ciepła,
- ✧ turbiny gazowe (zwykłe i w cyklu kombinowanym) oraz gazowe silniki wewnętrznego spalania stanowią niewielką mniejszość jednostek kogeneracyjnych — w kraju funkcjonują 4 względnie duże jednostki pracujące w cyklu kombinowanym, 6 mniejszych turbin zwykłych i 5 silników kogeneracyjnych wewnętrznego spalania,
- ✧ znaczna większość wszystkich obiektów (prawie 90% pod względem liczby jednostek, mocy i wielkości produkcji obu produktów) spala węgiel kamienny,
- ✧ wszystkie jednostki w elektrociepłowniach zawodowych, z wyjątkiem 4 jednostek w cyklu kombinowanym i 3 zwykłych turbin gazowych, spalają węgiel; w obiektach przemysłowych paliwa są bardziej zróżnicowane, z istotnym udziałem ciężkiego oleju opałowego oraz przypadkami stosowania innych paliw, takich jak gaz koksowniczy, odpady drzewne, ciepło z odzysku i paliwa gazowe odpadowe,

- ✧ główne branże, w których koncentrują się elektrociepłownie przemysłowe, to przemysł chemiczny, rafinerie ropy naftowej, przemysł papierniczy i cukrownie,
- ✧ średnia sprawność całkowita krajowych elektrociepłowni zawodowych wynosi 74%, a przemysłowych 76%,
- ✧ więcej niż połowa turbin parowych upustowo-kondensacyjnych nie kwalifikuje się do pełnego skojarzenia, przy ustalonej w Dyrektywie sprawności granicznej 80%, natomiast znaczna większość turbin przeciwprężnych kwalifikuje się (dla tych ostatnich wymagana sprawność graniczna jest niższa — 75%); turbiny przeciwprężne osiągają przeciętnie wyższe sprawności całkowite niż turbiny upustowo-kondensacyjne,
- ✧ żadna z działających turbin gazowych w cyklu kombinowanym nie kwalifikuje się, przy ustalonym progu 80%, do pełnego skojarzenia — główną przyczyną jest fakt, że produkują one relatywnie małe ilości ciepła w stosunku do ilości energii elektrycznej; wszystkie zwykle turbiny gazowe przekraczają natomiast swój próg sprawności wynoszący 75%.

Efekty prac statystycznych i przyszłe zadania

Coroczna realizacja badania jest ważna dla polskiego sektora energii. W ramach badania sporządzany jest szczegółowy portret statystyczny produkcji skojarzonej, oparty na metodzie stosowanej przez Unię Europejską. Badanie przygotowuje też nasz kraj, przynajmniej w zakresie zagadnień statystycznych, do pełnego zastosowania przepisów Dyrektywy 2004/8/WE promującej kogenerację.

Ponieważ kraje członkowskie Unii są zobowiązane, na podstawie Artykułu 10(3) Dyrektywy, do corocznego przygotowywania i przesyłania do Komisji Europejskiej opisanego zestawienia statystycznego, niezbędne jest pełne pokonanie istniejących trudności i wyjaśnienie wątpliwości metodycznych, tak aby proces corocznego przygotowywania danych stał się procesem możliwie rutynowym. Oznacza to konieczność prowadzenia dalszych prac szczególnie nad następującymi zagadnieniami:

- ✧ poprawa jakości danych jednostkowych z elektrociepłowni przemysłowych,
- ✧ głębsza analiza zagadnienia i uzyskanie wiarygodnych danych o współczynnikach kogeneracji poszczególnych obiektów,
- ✧ ściślejsze określenie linii granicznej pomiędzy elektrociepłowniami zawodowymi a przemysłowymi,
- ✧ właściwe przekazywanie danych o zużyciu wszystkich paliw, szczególnie w sytuacjach, gdy istotną część zużycia stanowią paliwa dodatkowe.

Wszystkie przepisy Dyrektywy powinny obowiązywać w krajach członkowskich Unii od roku 2006. W zakresie problematyki statystycznej będzie to oznaczało konieczność opracowywania informacji dotyczących dwóch dalszych ważnych zagadnień:

- ✧ oszczędności paliw pierwotnych w produkcji skojarzonej w porównaniu z odrębnym wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła,
- ✧ krajowego potencjału stosowania wysokosprawnej kogeneracji.

Zagadnienia te nie zostały jeszcze w naszym kraju w sposób systematyczny opracowane, jednak doświadczenia zebrane w ramach dotychczasowych badań statystycznych kogeneracji oraz utworzona baza danych umożliwią z pewnością łatwiejsze opracowanie wymienionych przyszłych zagadnień.

Literatura

- [1] Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC.
- [2] Katalog Elektrowni i Elektrociepłowni Zawodowych, Katalog Elektrowni i Elektrociepłowni Przemysłowych, Agencja Rynku Energii S.A., Warszawa.

Andrzej PIERZAK, Ryszard GILECKI

Statistics on electricity and heat cogeneration in the light of the EU directive on the promotion of cogeneration

Abstract

The paper presents the description, methodology and results of the statistical survey of cogeneration, prepared for the European Commission in accordance with the Directive 2004/8/EC. The Directive obliges the EU Member States to prepare annually the statistical information on national electricity and heat production from cogeneration, including also the statistics on cogeneration capacities and on fuels used for cogeneration. Poland already implemented the required survey for the years 2002–2003, and the information for the year 2004 is under preparation. The paper describes:

- ✧ general characteristics of the survey,
- ✧ methodology of data collection and aggregation,
- ✧ contents of the created data base,
- ✧ difficulties in the implementation of the survey,
- ✧ numerical results of the survey,
- ✧ project results and points for future work.

The paper contains also the result tables for the year 2003, which constitute the detailed picture of Polish cogeneration sector in the light of the requirements of the Directive 2004/8/EC.

KEY WORDS: electricity, heat, cogeneration, statistics