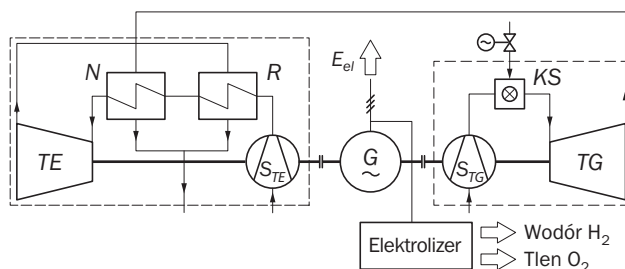


# 5

## Analiza ekonomiczna produkcji wodoru w procesie elektrolizy wody w układzie z silnikiem gazowo-gazowym

### 5.1. Wprowadzenie

W rozdziale przedstawiono analizę jednostkowych kosztów produkcji wodoru w procesie elektrolizy wody w układzie z silnikiem gazowo-gazowym (rys. 5.1). Ale nie tylko. W celach porównawczych przedstawiono także wartości tego kosztu dla wszystkich pozostałych technologii energetycznych. Energia elektryczna jest bowiem „paliwem” w produkcji wodoru w procesie elektrolizy wody i dlatego ważna jest znajomość tego kosztu dla wszystkich dostępnych technologii, by wiedzieć jak najtaniej go produkować. Przedstawiono zatem także, co ważne, wyniki dla tzw. odnawialnych źródeł energii (OZE). OZE odgrywają bowiem obecnie w energetyce dużą rolę, chociaż ich możliwości produkcji energii elektrycznej są relatywnie małe, a jednostkowe nakłady inwestycyjne duże (tab. 5.1).



**Rys. 5.1.** Układ do produkcji wodoru w elektrolizerze (narysowane linią kreskową prostokąty oznaczają, że korzystnie jest, gdy turboekspander  $TE$  i sprężarka niskoprężna  $S_{TE}$  są zabudowane w jednej obudowie i na wspólnym wale, tak jak ma to miejsce dla części turbinowej i sprężarki wysokoprężnej  $S_{TG}$  turbiny gazowej  $TG$ )

**Tabela 5.1.** Zestawienie bazowych danych wejściowych do obliczeń jednostkowych kosztów wytwarzania elektryczności w analizowanych technologiach energetycznych [4]

Elektrownia	Węglowa, spalanie wewnętrzne	Węglowa, spalanie tlenowe	Atomowa	Fotowoltaiczna	Fotowoltaiczna prosumencka	Wiatrowa	Wiatrowa prosumencka	Gazowo-parowa jednopaliwowa	Gazowo-parowa dwupaliwowa
Szacunkowe jednostkowe nakłady inwestycyjne $i$ , mln PLN/MW	6,5	9,1	18	6,3 (1,5 euro/W)	12,6 (3 euro/W)	6,3 (1,5 euro/W)	12,6 (3 euro/W)	2,7	4,6
Roczny czas pracy bloku $t_k$ , h/rok	7500	7500	8000	750	750	1750	1750	7500	7500
Elektryczne potrzeby własne bloku $e_{el}$ , %	7,6	33	7,6	1	1	1	1	4	6,2
Okres budowy bloku $b$ , lata	5	5	5	1	1	1	1	2	5
Jednostkowa cena paliwa, PLN/GJ	11,4	11,4	6,6	0	0	0	0	32	węgla = 11,4 gazu = 32
Czas eksploatacji $T = 20$ lat									
Roczna stopa kosztów konserwacji i remontów $\delta_{rem} = 3\%$									
Współczynniki $x_{plp,ub} = 0,25$ ; $x_{vau,m,od} = 0,02$									
Stopa dyskonta $r = 8\%$									
Cena uprawnień do emisji CO <sub>2</sub> ; $e_{CO_2} = 29,4$ PLN/MgCO <sub>2</sub> ; ( $e_{CO_2} = 7$ euro; kurs euro/PLN=4,2)									
Taryfowe jednostkowe stawki za emisje: $p_{CO_2} = 0,29$ PLN/MgCO <sub>2</sub> ; $p_{CO} = 110$ PLN/MgCO; $p_{NO_x} = 530$ PLN/MgNO <sub>x</sub> ; $p_{SO_2} = 530$ PLN/MgSO <sub>2</sub> ; $p_{ppf} = 350$ PLN/Mg <sub>ppf</sub>									
Emisje ze spalania węgla: $\rho_{CO_2} = 95$ kg/GJ; $\rho_{CO} = 0,01$ kg/GJ; $\rho_{NO_x} = 0,164$ kg/GJ; $\rho_{SO_2} = 0,056$ kg/GJ; $\rho_{ppf} = 0,007$ kg/GJ									
Emisje ze spalania gazu: $\rho_{CO_2} = 55$ kg/GJ; $\rho_{CO} = 0$ kg/GJ; $\rho_{NO_x} = 0,02$ kg/GJ; $\rho_{SO_2} = 0$ kg/GJ; $\rho_{ppf} = 0$ kg/GJ									
Udział energii chemicznej paliwa w całkowitym jej rocznym zużyciu, dla którego nie jest wymagany zakup pozwoleń na emisję CO <sub>2</sub> ; $u = 0$									

W jednostkowej cenie paliwa jądrowego 6,6 PLN/GJ zawarty jest koszt jego utylizacji; stanowi on ok. 20% tej ceny.