

Magazyny wodoru – wodór jako paliwo.

Kontynuujemy tematy związane z magazynowaniem energii i konwersją na inne formy energii.

Notatka poniższa powinna być wydrukowana i wklejona do zeszytu lub zapisana w komputerze.

Pod spodem znajduje się następny temat dotyczący wodoru. Do tego tematu należy odpowiedzieć na zadane pytania, na które odpowiedzi znajdziecie pod zamieszczonym linkiem. Pytania powinny znaleźć się w zeszycie.

Odpowiedzi na pytania proszę przesłać mi w formie zdjęć z zeszytu do piątku do godziny 12:00 (a następnie podczas lekcji omówimy zagadnienia) na Messenger lub mail. Praca będzie oceniana.

Systemy magazynowania energii w sprężonym powietrzu CAES (ang. Compressed Air Energy Storage) są dość rozwiniętą technologią wykorzystywaną już praktycznie na świecie (np. Huntorf w Niemczech i McIntosh w USA).

Idea systemów CAES polega na zamianie nadwyżek energii elektrycznej w pracę na rzecz sprężania powietrza do wysokiego ciśnienia rzędu 50-70 bar, a następnie zatłaczania go do podziemnych zbiorników. W okresie niedoboru mocy w sieci elektrycznej (lub jej wysokiej ceny) sprężone powietrze kierowane jest do turbin gazowych, gdzie dzięki wysokiemu ciśnieniu obraca łopatami turbiny, zostaje wytworzona energia mechaniczna a następnie w generatorze przetworzona jest na energię elektryczną.

Kompresja to zmniejszanie objętości gazu, cieczy... Razem z tym następuje sprężanie, czyli zwiększanie ciśnienia. Proces sprężania następuje w kompresorze.

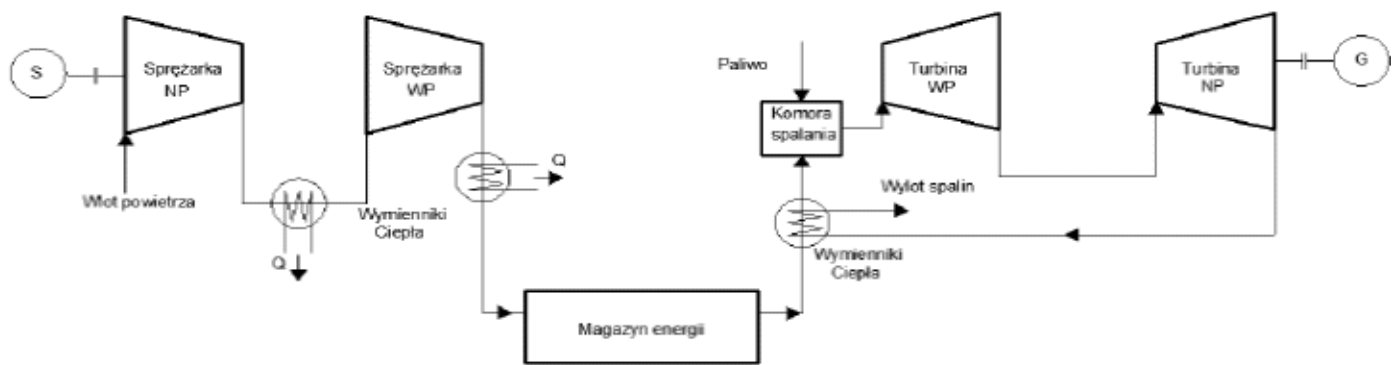
Systemy CAES mogą współpracować i gromadzić nadwyżkę energii również z farm wiatrowych. Duże farmy wiatrowe (elektrownie wiatrowe) produkują dużo mocy, dlatego do pomieszczenia takiej mocy wymagana jest duża pojemność zbiorników rzędu kilkuset tysięcy m³. Koszt ich budowy byłby relatywnie duży w stosunku do oszczędności energii, dlatego jako zbiorniki wykorzystuje się naturalne twory geologiczne podziemne, np wyrobiska solne, kawerny solne, szczelne formacje skalne. Powoduje to problematyczność technologii dla danej lokalizacji farmy wiatrowej, gdyż farma musiałaby być blisko takiego naturalnego podziemnego zbiornika.

Kolejną przeszkodą są przemiany termiczne sprężanego i rozprężanego powietrza wymagające dodatkowych kosztów instalacji. Przy sprężaniu następuje wzrost temperatury i wymaga to zastosowania chłodzenia powietrza przed wprowadzeniem do podziemnego zbiornika. Przy rozprężaniu następuje spadek temperatury i wymaga to z kolei doprowadzenia ciepła, co generuje znaczne koszty.

Wyróżnia się obecnie trzy warianty systemów CAES:

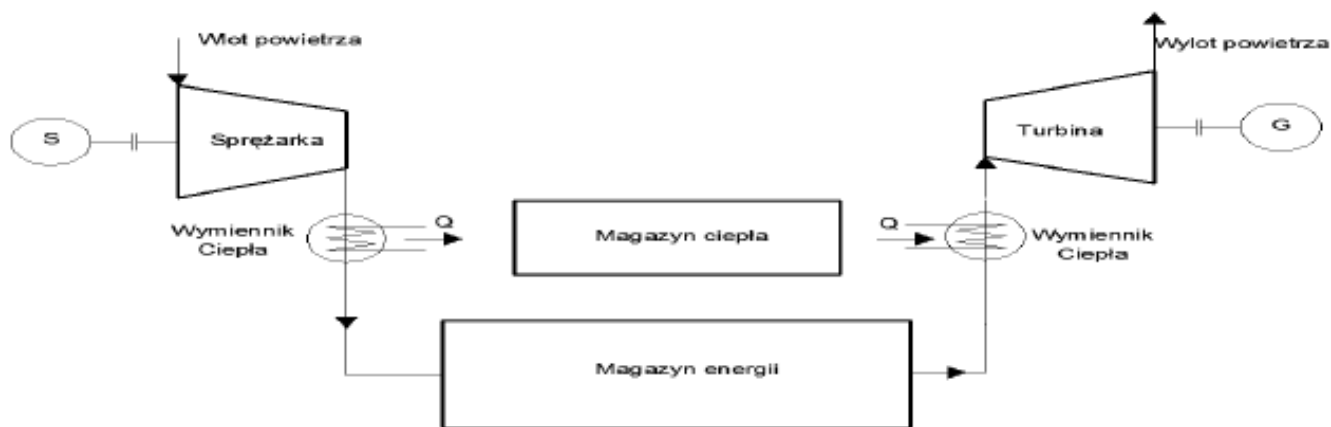
- konwencjonalne o sprawności konwersji wynoszącej 42%,
- konwencjonalne z rekuperacją ciepła o sprawności konwersji wynoszącej 54%,
- wykorzystujące przemianę adiabatyczną czynnika roboczego o wysokiej sprawności konwersji wynoszącej **70%**

W procesach konwencjonalnych sprężone powietrze wykorzystywane jest tylko jako dodatek do spalania pod ciśnieniem gazu w turbinie gazowej. Przy wykorzystaniu ciepła spalin do podgrzewania rozprężanego powietrza pobieranego ze zbiornika sprawność procesu wzrasta powyżej 50%.



Rys. System CAES konwencjonalny. Sprężanie powietrza wielostopniowe.

W systemach adiabatycznych sprężone powietrze traktowane jest od razu jako siła napędowa turbiny, dzięki czemu odchodzi koszt gazu do odzysku energii (czyli turbinę napędza od razu sprężone powietrze ze zbiornika podziemnego, bez spalania gazu ziemnego, który wytworzyłby dodatkową moc). Dodatkowo, dla optymalizacji zużycia energii ciepło pochodzące z chłodzenia sprężanego powietrza magazynowane jest w osobnym magazynie ciepła i wykorzystywane powtórnie do podgrzewania rozprężanego powietrza.



Rys. Schemat adiabatycznej elektrowni CAES.

*Przemiana adiabatyczna jest przemianą, w której zmieniają się parametry stanu gazu (powietrza), m.in. ciśnienie, objętość właściwa, temperatura, energia wewnętrzna, entalpia. **Ponieważ nie ma wymiany ciepła z otoczeniem, podczas sprężania rośnie temperatura gazu, a podczas rozprężania temperatura maleje.** Całość energii jest dostarczana lub odbierana z układu jako praca.*

Magazyny wodoru – wodór jako paliwo.

1. W jakiej postaci występuje wodór w przyrodzie?
2. Temperatura 273 K (Kelwiny) ile to °C? (napisz obliczenie).
3. Ile wynosi wartość opałowa wodoru? Czy jest wyższa od innych paliw?
4. Jak przebiega reakcja wodoru z tlenem? Jak nazywa się ta reakcja? Czy jest to reakcja z dostarczeniem czy wydzielaniem się dużych ilości ciepła?

5. Wodór jest najlżejszym czy najcięższym pierwiastkiem?
6. Czy wodór w mieszaninie z tlenem daje reakcję wybuchową?

Przydatne informacje znajdziecie pod poniższym linkiem, w tytule „wodór jako paliwo”:

<http://www.instsani.pl/381/instalacje-wodoru>

Paulina Midera