**Systémy skladování energie - stlačený vzduch**

Stlačený vzduch je vzduch, který byl stlačen na vyšší tlak, než je jeho běžný atmosférický tlak. Je široce používán v mnoha průmyslových odvětvích, např. v automobilovém průmyslu, leteckém průmyslu, textilním průmyslu atd., jako zdroj energie pro pohon různých zařízení, např. pneumatických nástrojů.

Stlačený vzduch se skládá především z kyslíku a dusíku. Při správném používání a skladování je bezpečný. Může však být nebezpečný, pokud se uvolní příliš rychle, což může způsobit poškození zařízení a riziko zranění osob.

Tématu skladování energie se v poslední době věnuje stále větší pozornost v souvislosti  
s širším využíváním obnovitelných zdrojů energie, které pracují s vysoce proměnlivým výkonem (zejména větrné elektrárny). Jednou z velkých výzev, kterým čelí odvětví elektroenergetiky, je otázka, jak využít rozsáhlé zdroje obnovitelných zdrojů energie a dodávat energii potenciálním uživatelům v době, kdy ji potřebují.

Skladování většího množství elektřiny vyžaduje přeměnu elektřiny na jinou formu energie, kterou lze snáze skladovat, a její následnou přeměnu zpět na elektřinu. Nejoblíbenějším a nejrozšířenějším systémem tohoto typu jsou přečerpávací vodní elektrárny. Další možností je využití stlačeného vzduchu místo vody.

Protože vzduch lze stlačit na vysoký tlak, má velkou kapacitu pro ukládání energie (přibližně desetkrát větší než voda na jednotku objemu). Skladování energie ve stlačeném vzduchu (CAES) je relativně jednoduchá metoda; teorie CAES vychází z 60 let zkušeností s podzemním skladováním plynu. CAES využívá levnou elektřinu - dostupnou v noci a o víkendech - ke stlačování vzduchu ve velkých podzemních jeskyních, například v opuštěných dolech. Vzduch se stlačuje na tlak 70 atmosfér. Když je poptávka po elektřině vysoká, vzduch se z jeskyně vypustí a použije se k výrobě elektřiny pomocí turbíny spalující palivo.

Systém je založen na tradiční technologii plynových turbín. Výhodou sběru stlačeného vzduchu je eliminace tlakového stupně (kompresoru) vstupního vzduchu do turbíny, kompresor spotřebuje přibližně 60 % mechanické energie generované běžnou plynovou turbínou. Pomocí stlačeného vzduchu CAES účinně dodává kardanové hřídeli mechanickou energii, která by jinak byla potřebná k pohonu kompresoru turbíny, takže téměř veškerá mechanická energie turbíny je využita k pohonu elektrického generátoru. Při skladování energie využívá hlavní motor ke stlačování vzduchu nízkotlaké a vysokotlaké kompresory; vzduch ohřátý stlačením se před odvedením do podzemní nádrže ochladí. V období zvýšené potřeby energie se stlačený vzduch uvolňuje ze zásobníku a směřuje do turbín, odkud vstupuje do spalovací komory, kde se spaluje zemní plyn. Spalovací plyny, které se při průchodu vysokotlakou a nízkotlakou turbínou rozpínají, vykonávají práci. Obě turbíny jsou připojeny k systému motor/generátor, který pracuje ve výrobním režimu. Směr proudění vzduchu v tomto systému závisí na uspořádání ventilů.

Během stlačování je nutné vzduch ochlazovat, protože teplota vzduchu stlačeného na vysoký tlak dosahuje 1000 °K, což může být pro nádrž nebezpečné. Na rozdíl od jiných systémů skladování energie není CAES zcela čistým systémem skladování energie, protože vyžaduje palivo pro plynovou turbínu. V tomto smyslu lze CAES považovat za hybridní systém výroby/skladování energie. Doba potřebná k zahájení skladování a výroby energie je několik minut.

Z hlediska úspor energie se stlačený vzduch často používá jako zdroj energie pro pohon různých zařízení, například pneumatického nářadí. Velkokapacitní systémy skladování energie přinášejí elektrickým systémům významné výhody, včetně zajištění energie v době špičkové spotřeby a zlepšení stability sítě. Technickou a ekonomickou proveditelnost jejich použití prokázaly instalace v Německu a ve Spojených státech. Výstavba takových zařízení se plánuje i v dalších zemích. Testování probíhá také v Japonsku. Studují se alternativní možnosti, jako jsou vodní jeřáby. Několik takových zařízení bylo navrženo a testováno na ostrově Kjúšú. Kromě výše popsaných velkokapacitních systémů skladování energie lze systémy CAES použít pro skladování energie v mnohem menším měřítku (např. jako jediné zařízení pro skladování energie z obnovitelných zdrojů.