

Zkapalňování plynů

Nachází – li se plyn pod kritickou teplotou, lze ho zkapalnit pouhým stlačením (viz Obr. 1). Avšak kritická teplota některých plynů je velmi nízká. Např. pro He je 5,3 K, pro H₂ je 33 K, pro N₂ je 126,1 K a pro O₂ 154,4 K. Avšak technicky jednodušší a prakticky důležitější pro uchovávání zkapalněných plynů je získávat je při atmosférickém tlaku. Proto je nutné zkapalňovat je při teplotě nižší, než je teplota kritická, kdy tlak jejich nasycených par je roven tlaku atmosférickému. Pro uvedené plyny je tato teplota: He (4,4 K), H₂ (20,5 K), N₂(77,4 K) a O₂ (90 K). Dosažení tak nízkých teplot je poměrně složité a používá se k tomu J – T jev i adiabatická expanze.

Postup ochlazování plynu pomocí těchto metod je následující: plyn je izotermicky stlačen na vysoký tlak několika set atmosfér při pokojové teplotě. Potom plyn expanduje buď pomocí J – T procesu, nebo adiabaticky. V obou případech se plyn ochladí. Takto ochlazený plyn se používá k ochlazení následující dávky plynu, stlačeného na vyšší tlak. Proto následující výchozí dávka stlačeného plynu má nižší teplotu, než v předcházejícím cyklu ochlazování. Proto po expanzi této dávky plynu bude teplota plynu ještě nižší. Využijeme ji k ochlazení další dávky plynu, atd. Nakonec dosáhneme požadované nízké teploty.

V reálných zkapalňovačích (Obr.4) se obvykle používá kombinace procesů ochlazování. První ochlazení se provádí pomocí studené vody. Kromě toho je proces ochlazování kvazicyklický, tj. v předcházející fázi ochlazená dávka plynu, ochlazená např. na 200 at, se částečně vrací do stádia stlačení a cestou ochlazuje následující dávku stlačeného plynu, která je potom ochlazená buď v J – T procesu, nebo pomocí adiabatické expanze. Kombinace těchto dvou procesů se koná tak, aby byl proces zkapalňování nejefektivnější.

Poznámka: 1 at = $9,80665 \cdot 10^4$ Pa, nebo méně přesně 0,1 MPa)