



STAȚIE DE USCARE  
GAZE PRIN ADSORBTIE  
CU REGENERARE  
SU-AD.R

## Introducere

Gazele naturale conțin vapori de apă, vapori care sunt considerați a fi cele mai comune impurități din amestecul de gaze naturale. Acești vapori ridică probleme operaționale prin formarea hidraților, coroziune, căderi mari de presiune și, în consecință, o curgere turbionară care provoacă reducerea eficienței curgerii. De asemenea, vaporii de apă reduc puterea calorică a gazelor și pot obstrucționa curgerea gazelor prin formarea hidraților în conducte.

Punctul de la care hidrații gazoși încep să se solidifice și să producă probleme depinde de temperatura, presiunea, compoziția gazului și conținutul în apă. Greutatea specifică a gazului, de asemenea, în funcție de compoziția gazului, influențează temperatura la care se vor forma hidrații. La o presiune foarte mare a gazului în sistemul de transport, hidrații se pot forma ușor chiar și la temperaturi relativ mari (în jur sau mai sus de 20 °C). O cale de asigurare că nu se vor forma hidrați este de a ține volumul de vapori mai mic decât cel necesar pentru saturarea completă a gazului.

Când gazul conține vapori de apă, temperatura minimă a conductei trebuie să fie ținută mai sus decât punctul de formare al hidraților sau, prin reducerea conținutului de apă, punctul de rouă al amestecului de gaze trebuie să fie ținut sub cea mai joasă temperatură din sistemul de transport.

Stația de uscare gaze naturale prin adsorbție este o instalație care realizează eliminarea apei prezente în gazele naturale, sub formă de vapori, la predarea lor din câmpul de extracție (producție sau depozite subterane) în sistemul de transport.

Adsorbția este un fenomen chimic instantaneu exotermic, de suprafață, prin care se realizează o operație unitară de transfer de masă, prin care un component dintr-un fluid este reținut de suprafața desicantului cu care fluidul vine în contact.

Apa liberă, provenită din stratul productiv (apă sărată), din condensarea apei sub formă de vapori, precum și cea care are alte surse accidentale sau tehnologice (apă dulce) nu se reține prin procedee de uscare, ci numai cu ajutorul separatoarelor din amonte de adsorbere.

Uscarea se realizează prin trecerea gazelor naturale cu vapori de apă prin coloana de adsorbție ce conține un strat de material adsorbant care reține umiditatea.

Transferul de masă din gaze către adsorbant are loc în interiorul unei zone unde conținutul de apă a desicantului va crește până la saturația acestuia. Această zonă, numită zonă de transfer de masă sau front de adsorbție, se deplasează în sensul curentului de gaze.

Adsorbantul saturat trebuie regenerat (preluarea umidității reținute cu ajutorul unui curent de gaze calde, după care urmează răcirea adsorbantului), pe baza principiului de realizare a condițiilor de echilibru.

## Caracteristici tehnice constructive

Constructiv, instalația de uscare gaze prin adsorbție cu regenerarea patului de desicant se compune din:

- separatoare bifazice sau trifazice;
- vase de depozitare a impurităților extrase și sistemul de evacuare a acestora în condiții de protecție a mediului;
- adsorbere cu desicant;
- filtre de impurități solide (praf de desicant), înaintea introducerii gazelor deshidratate în conductele colectoare sau de transport;
- schimbătoare de căldură pentru preîncălzirea gazelor de desorbție;
- schimbătoare de căldură pentru răcirea gazelor necesare regenerării patului de adsorbant;
- încălzitoare pentru încălzirea gazelor de desorbție;
- compresoare de gaze;
- aparatură de măsurare, reglare, control, necesară realizării ciclului complet de tratare a gazelor.

## Funcționare

### *Adsorbția*

Gazul saturat cu vapori de apă, după ce trece prin separatorul bifazic sau trifazic, este condus în panoul de măsurare de unde intră în claviatura de distribuție.

De aici, gazul intră în partea de sus a coloanelor de adsorbție. Curgerea gazului de sus în jos reduce flotarea stratului de desicant, cauzată de viteza mare a gazului în timpul adsorbției.

Șocurile de presiune, vitezele mari ale fluidului fac ca patul să se agite, particulele să se sfărâme sau chiar să fie antrenate.

Procesul separării prin adsorbție a vaporilor de apă este discontinuu și de aceea necesită două grupe de coloane de adsorbție încadrabile funcțional în periodicitatea ciclului. În timp ce o baterie de adsorbție este în activitate (12 ore), cealaltă este în regenerare (8 ore) și răcire (4 ore).

Adsorbția se realizează datorită proprietății pe care o au unele corpuri solide de a concentra la suprafața lor anumite substanțe în stare de vapori sau de lichid.

În contact cu stratul de adsorbant, o parte din vaporii de apă sunt adsorbiți pe suprafața adsorbantului, până la stabilirea unei stări de echilibru. Adsorbitul difuzează în porii adsorbantului. Vaporii de apă din zona de contact gaz-solid sunt reînnoiți prin difuzie, prin straturile vecine de gaz. Se produc, deci, în același timp, starea de echilibru și fenomenul de difuziune.

În timpul adsorbției se dezvoltă o anumită cantitate de căldură. Căldura de adsorbție determină o creștere de temperatură mai mare sau mai mică, în raport cu conținutul inițial de apă. Ea se transmite gazului care circulă și ajunge în zona de adsorbție. La ieșirea din această zonă, gazul încălzit întâlnește un strat de adsorbant rece și uscat. Transferul de căldură se face invers: patul din aval de zona de adsorbție se încălzește, iar fluidul care curge este răcit, dar iese din pat mai cald decât la intrare. Prin patul de adsorbant circulă, deci, două unde: unda de adsorbție și unda de temperatură.

După ce fluxul de gaz traversează patul fix de adsorbanti, prin partea inferioară a coloanelor, gazele deshidratate sunt dirijate în colectori spre conductele de transport, la temperaturi de  $20 \div 25$  °C.

O parte din gazele uscate din colectorul coloanelor de deshidratare poate fi introdusă în circuitul gazelor fierbinți ( $120 \div 215$  °C) nedeshidratate, după încălzitor, pentru ciclul de desorbție a coloanelor aflate în această fază.

#### ***Desorbția (regenerarea patului de desicant)***

Pentru a evacua apa adsorbită și pentru a reactiva încărcătura, teoretic, este suficient să se scadă presiunea parțială a apei din patul care înconjoară adsorbantul.

Trecerea prin încărcătura din coloană a unui gaz uscat este cel mai simplu mijloc de evacuare a apei adsorbite. Acest procedeu este încet și nu poate evacua și ultimile molecule de apă care aderă puternic la suprafața adsorbantului.

Stațiile de uscare utilizează un curent de gaz nedeshidratat, dar încălzit la o temperatură corespunzătoare pentru a-i ridica punctul de saturație și pentru a realiza o desorbție completă a produsului adsorbit.

Gazele preîncălzite sunt introduse într-un încălzitor care ridică temperatura lor la  $180 \div 230$  °C în funcție de desicantul utilizat.

În gazele naturale supraîncălzite, după ieșirea din încălzitor, se injectează o anumită cantitate de gaze din coloana celor deshidratate pentru a crește gradul de subsaturare, deci a capacității de preluare a apei reținute în patul adsorbant.

Gazele supraîncălzite sunt introduse prin partea inferioară a coloanelor aflate în faza de desorbție, se saturează cu apa din desicant și ies prin partea superioară a coloanelor. Din colectorul de ieșire din coloane, gazele suprasaturate în apă sunt răcite.

Gazele saturate în vapori de apă și care antrenează apă de condens, răcite la  $20 \div 30$  °C, se introduc în separatoare pentru reținerea apei libere, care se evacuează automat din separatoare. După separarea gazelor saturate în vapori de apă se reintroduc în circuitul de gaze ce urmează a fi supuse adsorbției prin partea superioară a coloanelor, dacă există posibilitatea asigurării unei suprapresiuni necesare sau sunt utilizate pentru utilitățile stației ca gaz combustibil.

### Răcire

Răcirea patului de adsorbant după desorbție constituie a doua fază a regenerării (desorbție + răcire), deoarece temperatura ridicată a acestuia trebuie coborâtă prin circulația de gaze reci până la o valoare apropiată de cea a gazelor umede ce se introduc în coloane pentru următorul ciclu de adsorbție.

Răcirea patului se face prin circularea sau recircularea gazelor reci, lipsite de umiditate (gaze uscate), pentru prevenirea îmbibării adsorbantului cu vapori de apă sau alte impurități, deci reducerea capacității de reținere a acestuia înaintea începerii unui nou ciclu.

Răcirea patului desicant se face la o valoare la care se permite ca, la începerea unui nou ciclu de adsorbție, diferența între temperatura stratului și cea a gazului umed să fie  $\leq 40$  °C.

### Notare

Stațiile de uscare se identifică prin specificarea tipului, a caracteristicilor de debit nominal și a presiunii maxime de lucru.

SU-AD.R	X	X	Descriere
	10		10 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	15		15 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	20		20 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	24		24 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	39		39 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	60		60 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	96		96 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	156		156 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	240		240 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	480		480 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	720		720 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	960		960 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	1200		1 200 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	1440		1 440 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	1680		1 680 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	1920		1 920 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	2160		2 160 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	2400		2 400 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	4800		4 800 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	7200		7 200 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	9600		9 600 000 Nm <sup>3</sup> /zi
	12000		12 000 000 Nm <sup>3</sup> /zi
		06	PN6
		16	PN16
		25	PN25
		40	PN40
		64	PN64
		80	PN80
		100	PN100
		150	PN150
		250	PN250

De exemplu, notația SU-AD.R 60 25 reprezintă o stație de uscare de tip SU-AD.R, având debitul nominal de 60 mii Nm<sup>3</sup>/zi, iar presiunea maximă de lucru este 25 bar.

Producătorul își rezervă dreptul de a face modificări fără o notificare prealabilă.

CT Nr. 472 / 2011

**TOTALGAZ INDUSTRIE**

Nr. R.C.: J-22-3277/1994	Șos. Păcurari, nr. 128,
CUI: RO6658553	Iași, cod 700545, România
IBAN: RO28BRDE240SV13842272400	Tel. : 0040-232-216.391(2)
B.R.D. G.S.G. Iași	Fax : 0040-232-215.983
	E-mail: office@totalgaz.ro
	Web: www.totalgaz.ro



Sistem de management certificat