

Monitorizarea purității de CO₂ într-o berărie

Introducere

Dioxidul de carbon din berărie este recuperat în timpul fermentării după două criterii principale: evitarea prezenței aerului care are un impact critic asupra gustului produsului final și duratei de valabilitate. În plus, se dorește un randament maxim de recuperare a CO₂. În raportul acestei aplicații, sunt prezentate soluțiile HACH de măsurare fiabilă a oxigenului din CO₂ recuperat.

Tehnologii de măsurare

Tehnologie electrochimică

De-a lungul anilor, această tehnologie a fost dovedită și oferă sensibilitate și precizie de neegalat în monitorizarea urmelor de oxigen. Întrucât CO₂ măsurat este uscat, primele generații de senzori EC rămâneau fără electrolit și era nevoie ca senzorul să fie reumplut cu electrolit în mod regulat. Cu tehnologia actuală, însă, capătul senzorului este etanșat, ceea ce ajută la prevenirea scurgerii electrolitului și generării de probleme la măsurare. Capacul de protecție cu filet ajută la menținerea amplasării membranei și evită abaterile de calibrare.

Tehnologie luminescentă

La această tehnologie, o vopsea sensibilă va avea proprietăți optice schimbate (luminescență) când intră în contact cu oxigenul. Ca la toate dispozitivele optice și contrar tehnologiei EC din trecut, avantajul major este oferit de o dependență mult mai mică de calibrare și operațiunile de service. Limita de detecție (LOD) este de 17 ppmV, iar la senzorul EC este de 2 ppmV. Nivelul de precizie este la fel de ridicat pentru ambele.

Prelevare și configurare

Există două soluții principale de prelevare: în afara conductei și în conductă. Fiecare variantă va fi mai întâi descrisă și apoi evaluată utilizând senzori EC și LDO.

În afara conductei cu senzor EC

Această variantă necesită o cameră de flux (1) ORBISPHERE model 32001 cu senzor de oxigen atașat.

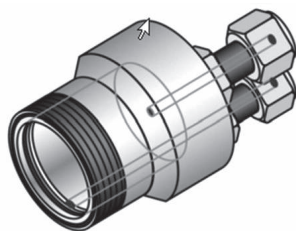


Fig. 1 Orbisphere Celula de flux 32001

O conductă de 6 mm sau 1/4" aspiră proba din conducta principală de CO₂. Din punct de vedere istoric, aceasta a fost prima configurație descrisă mai jos (2).

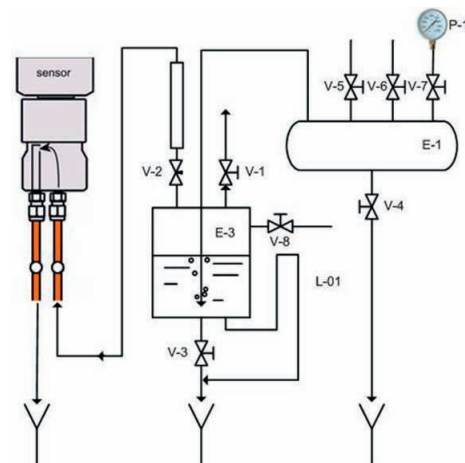


Fig. 2 Configurația prelevării de CO₂

Principiu: CO₂ care provine din mai multe fermentatoare ajunge mai întâi în colectorul E-1. Supapele de la V-5 la V-7 permit alegerea conductei de alimentare sau conectarea admisieii apei sau a unui analizator de oxigen în scopuri de validare sau calibrare. Un manometru P-1 indică presiunea gazului. Supapa V-4 permite purjarea spumei și a altor reziduuri din colector. CO₂ colectat ajunge în vasul E-3 unde este saturat cu apă pentru a reduce efectul de uscare a senzorului electrochimic atunci când se măsoară gazele uscate. La deschidere, supapa V-1 purjează vasul. Apa intră prin V-8 și conducta L-01 are rol de canal de supraplin pentru a menține apa la un anumit nivel când se reumple vasul.

V-3 este purjorul apei din vas. Supapa cu ac V-2 reglează debitul indicat de debitmetru (tip rotametru). Rețineți că debitmetrul nu trebuie să fie niciodată instalat la ieșirea camerei de flux, deoarece concentrația corectă de O₂ este afișată când senzorul funcționează la presiunea ambiantă, după supapa cu ac. Debitul obișnuit al probei de 1–5 mL/min este foarte mic și nu generează probleme de sănătate sau siguranță.



Fig. 3 Prelevare CO₂ pentru celula de flux 32001 și senzorul EC

În afara conductei cu senzor LDO

Măsurarea gazului uscat nu reprezintă o problemă pentru senzorii LDO. Din acest motiv, configurarea anterioară poate fi simplificată prin îndepărtarea vasului umidificator.

În conductă

Prelevarea direct în conductă poate fi facilitată prin utilizarea supapei „ProAcc” cu etanșare automată ORBISPHERE, în combinație cu carcasa Varivent™ (Fig 4).



Fig. 4 Principiul supapei cu etanșare automată ProAcc

Introducerea oricărui senzori LDO sau EC deschide o cameră unde va curge o parte din fluxul principal. Se va întâmpla lucrul opus dacă senzorul este îndepărtat, avantajul principal fiind evitarea întreruperii procesului, deoarece conducta menține întotdeauna fluxul de gaz în interior.

Cu toate acestea, rezultatul este faptul că senzorul măsoară presiunea totală a oxigenului și, astfel, are nevoie de compensarea cu presiunea totală din conductă.

Comparație între variante

Astăzi, există trei opțiuni disponibile pentru măsurarea oxigenului în cadrul recuperării CO₂ prin combinarea tehnologiilor de prelevare și de detectare. Niciuna dintre acestea nu are avantaje exclusive. Variantele în afara conductei oferă flexibilitate pentru service și permit diferite conexiuni de surse de CO₂, însă varianta în conductă este mai puțin complexă. LDO necesită mai puțină întreținere, însă LOD are o limită de detecție de 17 ppmV în comparație cu 2 ppmV pentru senzorul EC. Tehnologia EC este așadar mai adecvată pentru monitorizarea purității CO₂ ridicat sau în scopuri de validare cu un analizor extern utilizat ca referință.

Criterii	În afara conductei		În conductă	
	EC	LDO	EC	LDO
Nivelul de detecție cel mai scăzut [ppmV]	2	20	2	Nu există
Precizie [ppmV]	±2	±17	±2	
Fără senzor de presiune suplimentar	+++	+++	---	
Stabilitate pe termen lung	+	++	-	
Extracție senzor fără întreruperea procesului	+++	+++	+++	
Validare cu referințe externe	+++	+++	-	
Timp de răspuns după service	-+	+++	-+	
Frecvență întreținere	+	++	-	
Complexitate	+	++	+++	
Costuri	+	+	+	

Autor: Georges Schmidt
Director Aplicații produs HACH LANGE