

Invenția se referă la aparatele pentru obținerea electrolică a hidrogenului, care poate fi utilizat în calitate de combustibil secundar sau alternativ pentru motoarele cu ardere internă a transportului automobilistic. Invenția de asemenea poate fi utilizată în industriile chimică și petrolieră.

Este cunoscut electrolizorul care constă dintr-un corp separat cu ajutorul unei diafragme în spațiile catodic și anodic, în care sunt amplasați niște electrozi conectați la polii negativ și, respectiv, pozitiv ai sursei de curent continuu [1]. Însă această construcție nu este compactă și nu asigură indici economici satisfăcători ce țin de emisia joasă a hidrogenului în raport cu curentul aplicat.

În calitate de cea mai apropiată soluție servește electrolizorul pentru obținerea electrolică a hidrogenului, care include o cuvă cu catodi dubli, conectați la polul negativ al sursei de curent electric, o diafragmă care separă anozii plani și spațiul anodic, capace în formă de cupolă deasupra anozilor și catozilor cu racorduri pentru emisia separată a hidrogenului și oxigenului și un alimentator pentru menținerea nivelului electrolitului în electrolizor [2]. Însă acest electrolizor este masiv din cauza utilizării în construcție a electrozilor plani, ceea ce nu permite desfășurarea procesului, a cărui densitate specifică a curentului este majorată, și posedă eficacitate joasă din cauza insuficienței schimbului și transferului de electrolit la degajarea bulelor de gaz la electroliză, care majorează rezistența electrică a electrolitului, condiționează polarizarea de concentrație majorată și totodată diminuează cantitatea de hidrogen degajat raportată la curentul aplicat.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în asigurarea compacității electrolizorului prin micșorarea dimensiunilor specifice raportate la o unitate de volum a hidrogenului degajat, precum și majorarea eficacității procesului de electroliză a apei la obținerea hidrogenului.

Electrolizorul pentru obținerea electrolică a hidrogenului include un corp, în interiorul căruia sunt instalați doi catodi, executați din material fibro-carbonic poros, fixați de niște plăci-suport conductoare de curent și doi anozii, două diafragme, care separă compartimentul catodic de cel anodic. Deasupra compartimentelor electrodice sunt amplasate capace în formă de cupolă cu racorduri de evacuare a hidrogenului și oxigenului. În compartimentele anodic și catodic sunt amplasate racorduri de evacuare a electrolitului, unite în partea inferioară cu o capacitate, care comunică printr-o conductă de refulare cu pompă de circulație cu o conductă de admisiune, unită prin niște racorduri cu compartimentele electrodice, totodată capacitatea comunică cu o conductă de alimentare, dotată cu un indicator de nivel, care comunică cu o capacitate de alimentare cu capac ermetic, unită cu o conductă de dozare cu supapă, capătul inferior al căreia se află la același nivel cu limita de sus a indicatorului de nivel. În calitate de material fibrocarbonic poros sunt utilizate materiale textile și netextile cu grosimea stratului de 0,5...1,0 cm, comprimate de 1,5...2 ori cu ajutorul unei plase de plastic cu mărimea celulelor de 3...4 mm. Anozii sunt confecționați perforați din grafit electrodic plat sau din titan puțin uzabil, placat cu dioxid de ruteniu și/sau dioxid de iridiu carbonic fibros, care posedă electroconductibilitate mărită cu suprafață activă specifică, care este cu 2-3 ordine mai mare decât suprafața electrozilor din tablă, ceea ce permite majorarea densității curentului de lucru cu valoarea suprafeței vizibile a lor.

Astfel devine posibilă micșorarea substanțială a dimensiunilor electrolizorului cu majorarea concomitentă a cantității de hidrogen degajate la o unitate de volum a electrolizorului. Datorită porozității materialului catodic se asigură posibilitatea desfășurării procesului de electroliză în flux, ceea ce majorează eficacitatea acestui proces datorită majorării schimbului și transferului de substanță, diminuării polarizării de concentrație și majorării cantității de hidrogen raportate la curentul aplicat. Concomitent, datorită fluxului intens de electrolit prin porii electrozilor bulele de gaze, care se degajă se rup de la suprafața electrodică, excluzând blocarea porilor pentru procesul de electroliză a moleculelor de apă, asigurând scoaterea lor în volumul liber al spațiului catodic al electrolizorului, micșorând saturarea cu gaze, care este una dintre cauzele majorării rezistenței electrice a electrolitului și a tensiunii pe electrozi, ce conduce la diminuarea sarcinilor de curent la electroliză, prin urmare la majorarea consumului specific de curent.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema electrolizorului propus.

Electrolizorul pentru obținerea electrolică a hidrogenului include un corp (1), în interiorul căruia sunt instalați doi catodi (8), executați din material fibro-carbonic poros, fixați de niște plăci-suport conductoare de curent (10) și doi anozii (16), două diafragme (12), care separă compartimentul catodic (13) de cel anodic (15). Deasupra compartimentelor electrodice sunt amplasate capace în formă de cupolă (2, 3, 4) cu racorduri de evacuare a hidrogenului (5) și oxigenului (6, 7). În compartimentele anodic (15) și catodic (13) sunt instalate racorduri de evacuare (14, 18) a electrolitului, unite în partea inferioară cu o capacitate (19), care comunică printr-o conductă de refulare (30) cu pompă de circulație (31) cu o conductă de admisiune (29), unită prin niște racorduri (26, 27, 28) cu compartimentele electrodice. Totodată, capacitatea (19) comunică cu o conductă de alimentare (20), dotată cu un indicator de nivel (21), care comunică cu o capacitate de alimentare (23) cu capac ermetic, unită cu o conductă de dozare (24) cu supapă, capătul inferior al căreia se află la același nivel cu limita de sus a indicatorului de nivel (21). În aceste scopuri pot fi utilizate materiale electrodice carbonice fibroase de tipul DHT-50-2, ВИНН-250, НТМ-200, ВВІІ-66-95, КНМ, care posedă conform datelor din literatură, următoarele caracteristici: raza monofibrei 4,5...6 μm , suprafața de reacție specifică 1900...3000 cm^2/g , electroconductibilitatea de la 0,4 până la 2,6 Cm/cm , iar porozitatea lor este în limitele 0,92...0,98. În calitate de materiale electrodice carbonice fibroase în formă de pânză pot fi utilizate cele de tipul ТВІІІ, ТТН cu mărimea monofirului de 4,3...4,6 μm , adunate în funii cu diametrul de 0,04...0,06 mm. Suprafața reactivă specifică este de 2900...3100 cm^2/g , electroconductibilitatea 0,13...0,4 Cm/cm , iar porozitatea de 0,92...0,98.

În calitate de electrolit pentru electrolizor se utilizează apa distilată sau demineralizată cu electroconductibilitatea până la 10^{-4} Cm/cm, în scopul creșterii electroconductibilității căruia se pregătesc soluții de KOH de 25...30% sau soluții de NaOH de 16...20% cu adăugarea cromatului de sodiu în cantitate de 2,5...3 g/L. Rolul ultimelor este orientat spre ameliorarea funcționării catodului datorită pasivării suprafeței lor și neadmiterea descărcării pe ei a compușilor impuritari din electrolit.

În calitate de anozii insolubili poate fi utilizat grafitul electrodic sau titanul placat cu dioxid de ruteniu de tipul OPTA, sau cu dioxid de iridiu de tipul OHTA, care se caracterizează prin valori înalte ale supratensionării la degajarea hidrogenului, în calitate de diafragmă pot fi utilizate membrane schimbătoare de ioni de tipul MA-41K, sau pereți inerti nepermeabili cu rezistență electrică scăzută.

Electrolizorul funcționează astfel.

În interiorul corpului electrolizorului 1 prin conducta de dozare 24 a capacității de alimentare 22 la poziția deschisă a ventilului 25 în conducta de alimentare 20 se introduce electrolit în capacitatea 19, apoi se conectează pompa de recirculare a electrolitului 31, care pompează electrolitul în interiorul corpului 1, umplând compartimentul anodic 15 și compartimentul catodic până la nivelul dat, determinat de racordurile de evacuare 14 și 18. Conducta de alimentare este dotată cu indicator de nivel 21, după care se închide ventilul 25 și capacul 23 al capacității de alimentare 22.

Se aplică curentul electric continuu la anozii 16 și catodii 8, conectați la clemele 17 și respectiv, 11. Ca rezultat, se inițiază procesul de electroliză a apei, în urma căruia pe catod și în porii acestuia se degajă hidrogen, bulele căruia cu fluxul de electrolit sunt evacuate în volumul compartimentului catodic 13, apoi în capacul în formă de cupolă 3 și ajunge în racordul de evacuare a hidrogenului 5 pentru emisia hidrogenului pentru utilizare.

La anozii 16 din cauza supratensiunii descărcării oxigenului în timpul electrolizei, formarea oxigenului se încetinește, însă o cantitate mică care se degajă se evacuează prin racordurile de evacuare a oxigenului 6 și 7 pentru emisia oxigenului.

La electroliză pentru formarea 1 m^3 de hidrogen în condiții normale teoretic se consumă circa 805 mL de apă, dar practic această poate fi până la un litru în rezultatul evaporării ei împreună cu gazul degajat. În urma acestui fapt, pentru menținerea continuă a nivelului constant de electrolit în electrolizor, înainte de a se începe procesul capacitatea de alimentare 22 este umplută cu apă demineralizată, se închide capacul 23 și se deschide ventilul 25. Pe măsura scăderii nivelului electrolitului în electrolizor bulele de aer substituie o parte de apă din conducta de dozare 24 și din capacitatea de alimentare 22, care este introdusă prin conducta de alimentare 20 în capacitatea 19 a sistemului de recirculare. Pe măsura atingerii nivelului dat, supapa conductei de dozare 24 se închide și fluxul de apă se oprește până la o următoare scădere a nivelului electrolitului, asigurând astfel menținerea continuă și automată a nivelului electrolitului.

La funcționarea continuă a pompei de circulație 31 electrolitul prin conducta de admisiune 29 și racordul 26 este admis în zona de sus dintre catodii 8 și spațiul catodic exterior, care este umplut până la nivelul racordului de evacuare 14. Analogic, prin racorduri 27 și 28 electrolitul ajunge în spațiul anodic 15 al electrolizorului și circulă în sistemul închis prin racordul de evacuare 18, asigurând condiții de funcționare în flux. Prezența orificiilor în construcția anozilor asigură nu numai schimbul de masă în spațiul anodic 15, dar permite și majorarea capacității de dispersie a curentului la electroliză, ceea ce favorizează buna funcționare a electrolizorului. Astfel, rolul diafragmei 12 este, în primul rând, neadmiterea amestecării oxigenului cu hidrogenul pentru preîntâmpinarea formării unui amestec fulminant. Totodată, la alegerea materialului pentru diafragma 12 trebuie să se țină cont de faptul că el trebuie să fie impermeabil la gaze și să asigure o rezistență electrică, care condiționează pierderile ohmice și influențează asupra consumului de energie la electroliză.

Catodii 8 sunt executați din material poros cu plase de comprimare din viniplast, fixate de niște plăci-suport conductoare de curent 10, pot fi confecționați în formă de blocuri detașabile și împreună cu camerele anodice, se pot completa în electrolizor în cantitatea necesară, în dependență de productivitatea electrolizorului. Funcționarea pompei de circulație 31 poate fi blocată de la sursa de curent a electrolizorului la conectarea-deconectarea concomitentă. Procesul de electroliză în electrolizorul propus are loc la tensiune joasă la electrozi datorită pierderilor ohmice mici, la valori joase ale densității curentului raportate la suprafața catodilor poroși, condiționând posibilitatea atingerii unei puteri mari sumare a curentului, necesare pentru electroliza apei, desfășurată în aceste condiții.

Astfel, se asigură diminuarea dimensiunilor în raport cu cantitatea de hidrogen degajată, precum și majorarea eficacității procesului de electroliză a apei la obținerea hidrogenului.