

Invenția se referă la tehnologia de obținere a apei hidrogenate, și anume la generatoare electrochimice de apă hidrogenată.

Este cunoscut un electrolizor pentru producerea hidrogenului electrolitic, care cuprinde o carcasă, în interiorul căruia sunt instalate un catod și un anod, cu o diafragmă cu duze, fixată între ei. Hidrogenul și oxigenul formați sunt evacuați prin duze, iar în calitate de electrolit se utilizează o soluție de hidroxid de sodiu [1].

Dezavantajele electrolizorului constau în toxicitatea electrolitului, stabilitatea insuficientă a materialului electrodului, ceea ce nu permite folosirea acestuia în procesele de generare a hidrogenului în calitate de antioxidant.

Cea mai apropiată soluție este un generator pentru producerea apei hidrogenate, care conține un corp cilindric cu capac, care este executat din două camere de lucru izolate. În partea de jos a camerei de lucru superioare sunt fixați doi electrozi din platină și titan, iar în camera de lucru inferioară este amplasată o sursă de curent cu un buton de conectare-deconectare, unită la o sursă de alimentare [2].

Dezavantajele acestui generator constau în aceea că platina utilizată este un metal scump și rar, iar suprafața titanului în procesul anodic se pasivează rapid, acoperindu-se cu un strat neconductor de curent de compuși oxidici și hidroxidici ale titanului. Aceasta provoacă creșterea rezistenței electrice și a tensiunii pe electrozi, ridicând consumul de energie din sistem.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în reducerea costului generatorului electrochimic de apă hidrogenată, reducerea consumului de energie și creșterea eficienței procesului de electroliză pentru producerea hidrogenului molecular protonat și obținerea apei hidrogenate saturate.

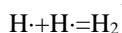
Generatorul, conform invenției, elimină dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un corp cilindric cu capac, care este executat din două camere de lucru izolate, în partea de jos a camerei de lucru superioare fiind fixați doi electrozi, iar în camera de lucru inferioară fiind amplasată o sursă de curent cu un buton de conectare-deconectare, unită cu o sursă de alimentare. În calitate de electrozi este utilizat un catod tridimensional poros din metal expandat și un anod de grafit sau titan perforat, placat cu dioxid de ruteniu (de tip OPTA). Deasupra electrozilor sunt amplasate niște elemente din sârmă în formă de Z, aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului. Distanța dintre electrozi este de 2...3 mm, iar electroliza este realizată la o densitate a curentului de 0,05...0,1 A/cm<sup>2</sup>.

În calitate de catod tridimensional poate fi utilizat nichel expandat acoperit cu un aliaj de nichel-reniu, nichel-molibden sau nichel-wolfram, cu un strat chimico-catalitic uniform.

În calitate de catod tridimensional poate fi utilizat cobalt expandat acoperit cu un aliaj de cobalt-reniu, cobalt-molibden sau cobalt-wolfram, cu un strat chimico-catalitic uniform.

Avantajele tehnico-economice ale invenției sunt legate de faptul că utilizarea unui catod tridimensional poros dintr-un metal expandat permite creșterea cu aproape 2 ordine de mărime a suprafeței catodice active, și, respectiv, reducerea tensiunii pe electrozi în procesul de descompunere a moleculelor de apă, iar placarea suprafeței sale voluminoase cu aliaje de nichel sau cobalt cu reniu, molibden sau wolfram contribuie la reducerea suprapotențialului de descărcare a hidrogenului până la valorile de 0,04...0,06 V, aproape de cele realizate pe suprafața platinei.

Pe suprafața grafitului și OPTA, în calitate de anodi, se realizează un suprapotențial înalt al degajării oxigenului, astfel încât oxigenul molecular nu este degajat pe suprafața anodică a acestor materiale la densități de curent reduse. Din acest motiv, procesul de electrod în ansamblu practic trece numai cu degajarea hidrogenului atomic sau molecular protonat, care, în timp, este transformat în hidrogen molecular conform schemei:



și este eliberat sub formă de bule în zona superioară a generatorului ca un amestec de apă-hidrogen. Astfel, se evită formarea amestecului exploziv de oxigen-hidrogen. Procesul de reducere a hidrogenului pe un electrod este asociat cu disocierea moleculelor de apă:  $2H_2O \rightarrow 2H^+ + 2OH^-$  și descărcarea ionilor de hidrogen, care trece printr-o serie de reacții concurente cu eliberarea inițială a hidrogenului atomic ( $H_{ads}$ ) prin reacția electrochimică:  $H^+ + e^- \rightarrow H_{ads}$  care determină eficiența înaltă a reducerii impurităților aldehidice în alcooli. Ulterior, o parte din hidrogen atomic care nu a intrat în reacția de reducere a alchidelor, se molizează prin reacția de recombinare:  $H_{ads} + H_{ads} \rightarrow H_2$  sau prin reacția lui Heyrovsky:  $H_3O^+ + H_{ads} + e^- \rightarrow H_2 + H_2O$ .

Transmisia bulelor de hidrogen prin segmentele de sârmă de nichel în formă de Z, aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului și acoperite cu un strat activ de catalizator „scheletic” (catalizator Raney) asigură activarea hidrogenului molecular și a apei hidrogenate formate în aceste condiții, cu proprietăți antioxidante pentru diferite proceduri de îmbunătățire a sănătății umane.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-2, care reprezintă:

- fig. 1, schema generală a generatorului electrochimic;
- fig. 2, schema de aranjare a segmentelor de sârmă

Generatorul include corpul cilindric 1 cu capacul 2. Corpul 1 este executat din două camere de lucru izolate. În partea de jos a camerei de lucru superioare sunt fixați doi electrozi, iar în camera de lucru inferioară 6 este amplasată sursa de curent 7 (de exemplu baterii de acumulare) cu butonul de conectare-deconectare 8. În calitate de electrozi este utilizat catodul 4 tridimensional poros din metal expandat, și anodul 3 de grafit sau titan perforat, placat cu dioxid de ruteniu, cu distanța dintre electrozi de 2...3 mm. Deasupra electrozilor sunt amplasate elementele 5 din sârmă în formă de Z, aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului 1. Sursa de curent 7 este dotată cu conectorul electric 11, format din fire de comutare 9 cu cheia 10, și unită cu sursa de alimentare 12.

În calitate de catodul 4 tridimensional poros este utilizat nichelul expandat, produs de firma EKAT (Perm, Rusia), cu o grosime de 5...8 mm, porozitate de 87...97%, iar modificarea suprafeței interne a porilor a fost realizată prin aplicarea chimico-catalitică a unei acoperiri uniforme, utilizând un reducător cu conținut de bor-dimetilaminoboran. Distanța dintre suprafața catodului 4 și anodului 3 este de 2...3 mm pentru a reduce pierderile ohmice în timpul electrolizei.

Aplicarea stratului catalitic de „nichel scheletic” pe elementele 5 de sârmă a fost efectuată conform metodei cunoscute a lui Raney, prin prelucrarea semifabricatelor de nichel în aluminiu topit, urmată de dezalcalinizarea în soda caustică.

În calitate de baterii au fost utilizate acumulatori standard de tip AA, iar sursa de curent a avut o putere nominală de 5 W, cu tensiunea de 12/5V, 1A.

Generatorul electrochimic de apă hidrogenată funcționează după cum urmează.

Se efectuează umplerea unui volum predeterminat cu apă potabilă, corpul cilindric 1 se închide cu capacul 2, apoi apăsând butonul 8 se furnizează curentul pe electrozii - anodul 3 și catodul 4 de la sursa de curent 7 pentru a începe electroliza. În momentul închiderii circuitului electric, pe suprafața și în micro-canalele catodului 4 se începe eliminarea bulelor hidrogenului molecular protonat care, ridicându-se, creează un efect de airlift. Datorită acestui fapt, apa electrolitică saturată cu ioni  $\text{OH}^-$ , formați pe anodul 3, se ridică din spațiul interelectrolic spre catodul 4 poros, unde are loc neutralizarea parțială a acestor ioni conform schemei:  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ . Prezența găurilor perforate în anodul 3 previne formarea zonelor stagnante și îmbunătățește capacitatea de dispersie a liniilor de forță în spațiul interelectrolic și pe suprafața micro-canelor în catodul 4 în timpul electrolizei apei, crescând astfel eficiența procesului de degajare a hidrogenului.

Apoi, fluxul de bule este împărțit în două zone, I și II, creând astfel un efect de rotație- translație. Zona a doua este la fel caracterizată prin două procese - efectul hidrodinamic și cel catalitic amplificat asupra bulelor de hidrogen molecular, ceea ce mărește solubilitatea acestuia în apă și în același timp influențează compoziția, structura clusterului, caracteristicile fiziologice și antioxidante ale apei tratate, care poate fi utilizată în scopuri de îmbunătățire a sănătății, ca apă de vindecare.

Pe măsură ce sursa de curent 7 este epuizată, acesta este încărcat periodic prin conectorul electric 11 de la sursa de alimentare 12.

Astfel, la realizarea invenției date, sunt atinse sarcinile atribuite, care asigură reducerea costului generatorului electrochimic de apă hidrogenată, prin înlocuirea electrozilor costisitori din platină și titan, reducerea consumului de energie, datorită utilizării tipului nou de electrozi - electrozii tridimensionali poroși cu acoperire metalică, ce asigură suprapotențialul scăzut de degajare a hidrogenului din apă și creșterea eficienței procesului de electroliză pentru producerea hidrogenului molecular protonat dar și pentru a obține apă activată mai saturată, datorită condițiilor hidrodinamice și catalitice ale tratării acesteia.