

INSTALAȚIE CU CUPLU DE GENERATOARE DE PLASMĂ PENTRU DISTILAREA APEI DIN LICHIDELE DE RĂCIRE-UNGERE. PRINCIPIU DE REALIZARE

**Autori: Victor Pogora, conf. univ., dr.
Iurie Chitoroagă, masterand**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Reciclarea lichidelor de răcire-ungere (LRU) uzate, utilizate în cantități considerabile în industrie, prezintă o problemă de importanță majoră, în mod deosebit pentru Republica Moldova, luând în considerație situația ecologică a acesteia. În lucrare este propus principiul de realizare a unei instalații de distilare a apei din LRU cu un cuplu de generatoare de plasmă care asigură și decontaminarea biologică a acestor lichide la temperaturi ridicate ale plasmelor termice.*

Cuvinte cheie: *lichide de răcire-ungere, reciclare, generator de plasmă cu electrod tubular din cupru, generator de plasmă cu electrod termochimic, cuplu de generatoare de plasmă, plasmă de aer.*

La momentul actual întreprinderile din industriile constructoare de mașini, metalurgică și energetică utilizează în cantități mari lichide de răcire – ungere (LRU). Acestea prezintă amestecuri complexe cu multe componente și se utilizează pentru prelucrarea metalelor. Destinația lor este de a reduce temperatura în zona de prelucrare și uzura sculelor, de a asigura calitatea necesară a suprafețelor prelucrate, de a majora productivitatea procesului și a.

O răspândire mai mare au obținut-o LRU miscibile cu apă. Acestea conțin uleiuri minerale, emulsifiante, inhibatoare de coroziune, componente biodistructive, componente antiuzură, aditive antispumă, electroliți, substanțe pentru coeziune și alte componente organice și neorganice. Concentrația acestor componente în LRU miscibile cu apă este de până la 15%.

În procesul de exploatare LRU se impurifică cu diferite uleiuri, metale grele, săruri și alte substanțe chimice provenite din diferite operații de prelucrare, sunt contaminate cu bacterii și, în consecință, î-și pierd proprietățile tehnologice. De aceea LRU necesită o înlocuire frecventă cu altele – proaspăt pregătite, iar cele uzate se stochează în rezervoare pentru a fi reciclate în continuare, sau se toarnă direct în sistemul de canalizare.

Deoarece situația ecologică în Republica Moldova este și așa deosebit de nefavorabilă, pătrunderea acestor reziduuri poluante în apele râurilor și lacurilor, precum și în sol conduce la o amplificare de mai departe a dezechilibrului ecologic.

Reieșind din aceste considerente rezultă că una din probleme principale ale întreprinderilor este reciclarea LRU uzate.

Reciclarea LRU poate fi realizată prin metode fizico-chimice, termice și biologice [1]. În același timp nici una din metodele din grupurile menționate nu poate satisface cerințelor moderne privind calitatea apei și cantitatea reziduurilor obținute în rezultatul procesului. De aceea în practica industrială sunt utilizate tehnologii complexe de reciclare a LRU pe baza a câtorva metode, care sunt foarte costisitoare.

O răspândire mai mare au obținut-o metodele termice, esența cărora constă în distilarea apei din LRU. Instalațiile pe baza acestor metode sunt mai eficiente când distilarea se realizează în vid [2,3].

Prezintă interes metoda de distilare a apei din LRU cu plasmă termică, deoarece la temperaturi ale plasmelor ce depășesc 10000° K și care pot fi obținute în generatoare de plasmă, procesul de distilare decurge foarte intensiv și, totodată, are loc o decontaminare biologică a acestor lichide.

În lucrare este propus principiul de distilare a apei din LRU cu plasmă termică, obținută cu un cuplu de generatoare de plasmă, unul dintre care este conectat la polul pozitiv al sursei de alimentare, iar celălalt – la polul negativ al acesteia (fig.1).

Arcul electric, în acest caz, este comun pentru ambele generatoare de plasmă și arde între electrozii interni ai acestora ieșind în afară prin ajutoarele generatoarelor. Acest arc, precum și fluxurile de plasmă, care ies din ajutoarele generatoarelor de plasmă, asigură o încălzire, o turbulizare și o vaporizare intensivă a apei din LRU în care sunt scufundate generatoarele de plasmă.

Pentru astfel de instalații de distilare este rațională utilizarea generatoarelor de plasmă care lucrează cu aer atmosferic în calitate de gaz plasmagen.

Aerul, având un potențial mai înalt de ionizare decât la gazele inerte, permite a obține temperaturi ridicate ale plasmei. Acest fapt, precum și costul redus al aerului atmosferic, determină o eficiență majoră a procesului.

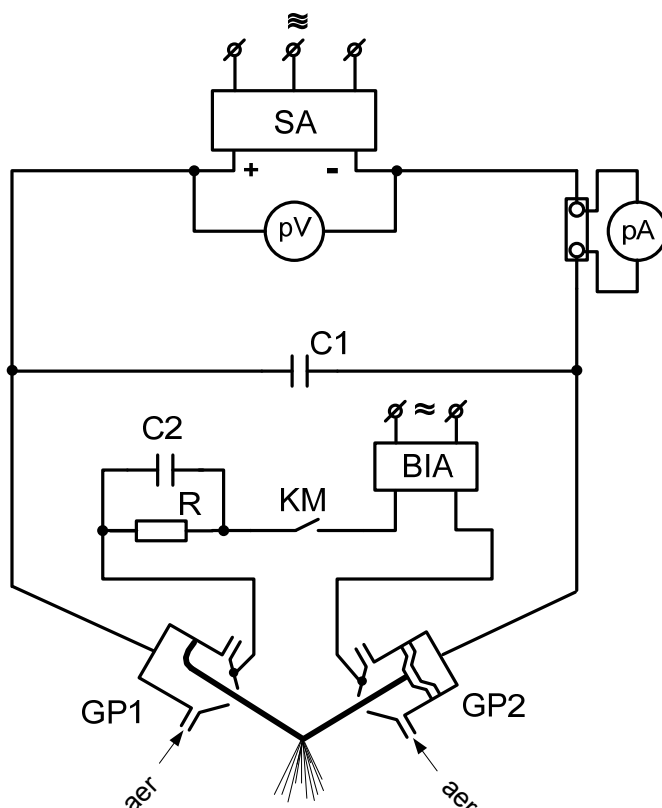


Figura 1- Schema de principiu a instalației cu cuplu de generatoare de plasmă

Instalații de acest tip cu două generatoare de plasmă cu electrozi din wolfram sau termochimici, care au căpătat o răspândire mai largă [4,5], nu pot fi realizate, deoarece aceste generatoare nu pot funcționa la polaritate inversă a arcului (electrodul intern este anod) și, totodată electrodul din wolfram nu poate funcționa în mediu de gaz oxidant. Realizarea unor astfel de instalații cu generatoare cu două fluxuri de gaze [4]: unul inert pentru protecția electrodului și altul oxidant pentru formarea plasmei, complică construcția acestora și, în consecință, reduce eficiența procesului.

Elaborarea la U.T.M. a generatoarelor de plasmă cu electrod tubular din cuplu [6] care pot utiliza în calitate de gaz plasmagen aerul atmosferic și pot funcționa atât la polaritate directă, cât și la polaritate inversă a arcului, face posibilă realizarea a astfel de instalații cu două generatoare de plasmă de acest tip.

Totodată, în [7] este arătat că eroziunea electrodului intern în cazul, când acesta funcționează ca catod, este cu mult mai mare decât atunci, când acesta funcționează ca anod.

În această situație rezultă, că este mai preferabilă varianta unei atare instalații cu un generator de plasmă cu electrod tubular din cuplu, conectat la polul pozitiv al sursei de alimentare, și un generator de plasmă cu electrod termochimic, conectat la polul negativ al acestei surse.

O atare combinație este rațională în cazul realizării unor procese cu durata relativ mare, cum este și procesul de distilare a LRU, deoarece durata de viață a electrozilor interni ai generatoarelor de plasmă (care prezintă cele mai consumabile elemente) în acest caz va fi mare.

Este cunoscut faptul, că generatorul de plasmă cu electrod termochimic poate să funcționeze timp îndelungat în regim permanent la polaritate directă a arcului (electrodul intern este catod), totodată eroziunea inserției din zirconiu sau hafniu în acest caz fiind foarte mică. Distrugerea intensivă a acestei inserții are loc, în fond, numai la pornirea generatorului, când se produce o lovitură dinamică la atașarea petei de sprijin a arcului de inserția electrodului.

În același timp și eroziunea electrodului tubular din cupru din generatorul de plasmă corespunzător la polaritate inversă a arcului (electrodul intern este anod) este mică, deoarece pata de curent a arcului, care se rotește intensiv pe suprafața internă a electrodului sub acțiunea turbionului de gaze și a câmpului magnetic suprapus, este în acest caz de aproximativ 10 ori mai mare decât în caz când electrodul este catod [8].

Studiul instalației cu cuplu de generatoare de plasmă, realizat în baza instalației experimentale prezentate în fig.1 și care include o sursă de alimentare (SA) cu condensatoare, având tensiunea redresată de mers în gol 900 V, două generatoare de plasmă (GP): unul cu electrod tubular din cupru și altul cu electrod termochimic, un bloc de inițiere a arcurilor (BIA), precum și un șir de aparate de măsurare ce permit a determina valorile curentului în circuit, tensiunii sumare pe arcuri, debitele de aer prin generatoarele de plasmă a arătat [9], că aceasta funcționează stabil la curenți de 150...225 A (fig.2).

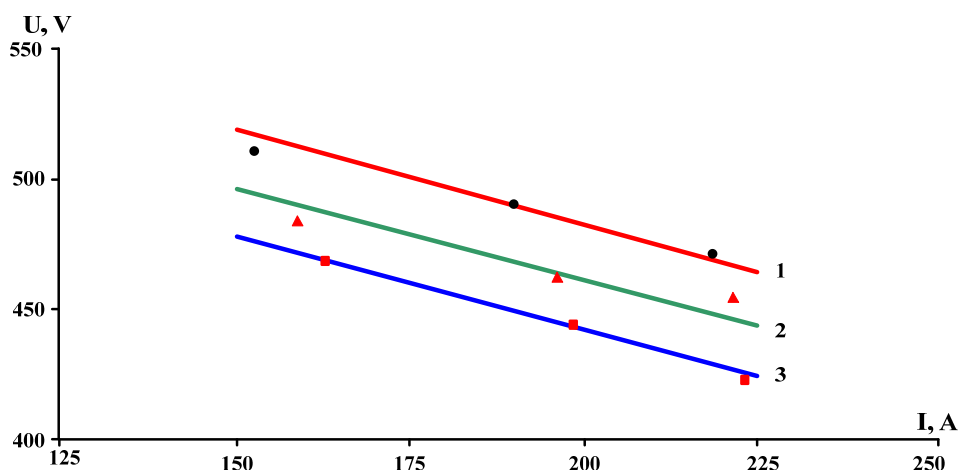


Figura 2 – Caracteristicile „tensiune - curent” ale instalației cu cuplu de generatoare de plasmă pentru diferite valori ale debitului de aer plasmagen prin generatoare, g/s: 1 – 1,42; 2 – 1,25; 3 – 1,08.

Tensiunea pe arcul de plasmă la acești curenți depinde de debitul de aer plasmagen și constituie 425...520 V, ceea ce determină necesitatea utilizării unor surse de alimentare cu tensiunea redresată de mers în gol de cel puțin 650 V.

Este de menționat că productivitatea instalației poate fi sporită prin majorarea curentului de lucru prin arc. Majorarea curentului permite de a micșora tensiunea pe arcul de plasmă și a utiliza surse cu valori mai reduse ale tensiunii de mers în gol.

Productivitatea instalației mai poate fi sporită, de asemenea, și prin alegerea unor valori optime ale unghiurilor: α - dintre axele generatoarelor de plasmă (fig.3,a) și β – de abatere a axelor generatoarelor de plasmă de la planul vertical în care sunt poziționate inițial axele ambelor generatoare (fig.3,b). Modificarea acestor unghiuri conduce la modificarea suprafeței de contact a LRU cu arcul și cu jeturile de plasmă care ies din ajutajele generatoarelor.

Este rațional, de asemenea, de amplasat generatoarele de plasmă orizontal, sau sub un unghi față de planul orizontal.

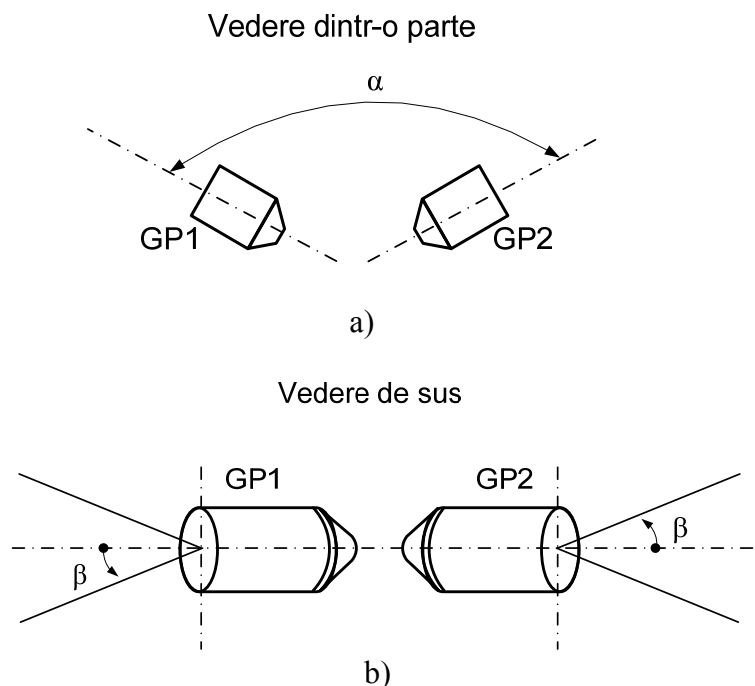


Figura 3 – Modul de poziționare a generatoarelor de plasmă la realizarea procesului de distilare

Cu o instalație de acest tip, cu un cuplu de generatoare de plasmă: unul cu electrod tubular din cuplu, conectat la polul pozitiv al sursei de alimentare, și altul cu electrod termochimic, conectat la polul negativ al acestei surse, realizată într-o variantă simplificată, au fost făcute încercări de distilare a LRU la un curent de 150 A. În rezultat a fost obținută o productivitate de aproximativ 50 l/h.

Realizarea unor instalații industriale de distilare bine concepute de acest tip va permite de a majora considerabil productivitatea procesului.

Concentratul, obținut după realizarea procesului de distilare a apei din LRU, poate fi ars în cazangeriile întreprinderilor.

Bibliografie

1. Бейгельруд Г.М. *Методы очистки нефтесодержащих сточных вод*. М, 2003, 35 с.
2. *Установки для утилизации отработанных смазочно - охлаждающих жидкостей*. Site-ul [www. tehnasn.ru](http://www.tehnasn.ru)
3. *Установки для разложения водомасляных эмульсий*. Site-ul [www. kemetcom.ru](http://www.kemetcom.ru)
4. Васильев К.В., Исаченко А.А. Плазменно-дуговая резка сталей. – Труды ВНИИАВТОГЕНМАШ, вып. 14. - М.: 1967, с. 46-58.
5. Быховский Д.Г., Медведев А.Я. *Устройство для плазменной обработки материалов*. – А.С. СССР N 287214, “Бюлл. изобр.”, N 35, 1970.
6. Киселев Ю.Я, Процук И.А., Станчу Ф.П., Терзи И.З. *Исследование и оптимизация электроплазменной резки металлов*. Кишинев: Штиинца, 1981, 112 с.
7. Stanciu T., Pogora V., Proțuc I. *A study of the erosion of a copper electrode with a cavity, used in the plasma air arc torch for cutting metals*. ESCAMPIG16 ICRP5 Conference Proceedings, vol. II, Grenoble, France, 2002, p.99-100.
8. Киселев Ю.Я., Погора В.К. *Исследование радиального распределения плотности тока в опорных пятнах плазменной режущей дуги*. Инженерно-физический журнал, т.53, N 2, 1987, с. 284-289.
9. Pogora V. *Studiul instalației cu cuplu de generatoare de plasmă*. Materialele Simpozionului Internațional ELECTRO'96, vol. II, Chișinău, 1997, p.120-125.