



(19) AM

(51) ՄԱԴ (2012.01)  
B01J 20/00

**Հայաստանի Հանրապետության  
մտավոր սեփականության գործակալություն**

**ԳՅՈՒՏԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ (11) 2664 A**

(21) Հայտի համարը **AM20110016**

(22) Հայտի ներկայացման թվականը **17.02.2011**

(45) Հրապարակման թվականը **27.08.2012**

(56) **RU N1528553, B01J20/30, B01D53/02, 1989**

(72) Գյուտի հեղինակը, երկրի կողմը **Վաչագան Հարությունյան (AM), Նարեկ Հակոբյան (AM), Վասակ Գավալյան (AM), Վովիկ Աթոյան (AM), Կոնստանտին Փուսկուլյան (AM), Էրիկ Կիրակոսյան (AM), Մովսես Վարդանյան (AM)**

(71) Հայտատուն, երկրի կողմը **«Ա.Ի. Ալիխանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիա» պետական ոչ առևտրային կազմակերպություն (AM)**

(73) Արտոնագրատեր, հասցեն, երկրի կողմը **Ա.Ի. Ալիխանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիա պետական ոչ առևտրային կազմակերպություն. 0036, Երևան, Ալիխանյան եղբայրների 2 (AM)**

**(54) Գազերի և ռադիոակտիվ աերոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակ**

(57) Գյուտը վերաբերում է գազերի և ռադիոակտիվ աերոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակներին:

Համաձայն գազերի և ռադիոակտիվ աերոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակի՝ բնական բազալտը մշակում են 7,06-17,65 %-անոց աղաթթվով 20-50 րոպեի ընթացքում, լվանում, կրկին մշակում

անօրգանական թթվով 3-8 ժամվա ընթացքում: Այնուհետև մշակված բազալտը լվանում են և չորացնում: Որպես անօրգանական թթու օգտագործում են 7,02-23,4 %-անոց ծծմբական թթու, իսկ մշակված բազալտը լվանում են անօրգանական աղի լուծույթով:

Բարձրացվում է կլանիչի կլանման ունակությունը:

## Գազերի և ռադիոակտիվ աէրոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակ

### Տեխնիկայի բնագավառը

5 Գյուտը վերաբերվում է գազերի և ռադիոակտիվ աէրոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակներին, մասնավորապես՝ կարելի է օգտագործել ատոմակայաններում միջուկային ռեակտորների գազա-աէրոզոլային համակարգի մաքրման, քիմիական արդյուաբերությունում և այլ ձեռնարկություններում օդը ռադիոնուկլիդներից մաքրելու համար, ինչպես նաև նախատեսված է նյութերի 10 կլանող-ֆիլտրող բնութագրերի ստացման համար, որոնք որսում են աէրոզոլներ, թունավոր նյութերի գոլորշիներ օդից և տեխնոլոգիական գազերից (ռադիոակտիվ յոդ, պոլոնիում, սնդիկ, թունաքիմիկատներ և այլն):

### Տեխնիկայի մակարդակը

15 Հայտնի է օդից աէրոզոլներ, թունավոր նյութերի գոլորշիներ (ռադիոակտիվ յոդ, պոլոնիում, սնդիկ, թունաքիմիկատներ և այլն) և տեխնոլոգիական գազեր որսալու համար կլանող-ֆիլտրող նյութեր ստանալու մի եղանակ, որը ներառում է կլանիչի փոշեցրում թելանման նյութով օդ փչելու ճանապարհով: Ընդ որում կլանումն ուժեղանում է, երբ կիրառվում է փոփոխվող նշանով բաբախող տատանում, որը թույլ է տալիս ստանալ առավել հավասարաչափ ձգված կլանիչի շերտ երկար ժապավենի 20 տեսքով [1]:

Հայտնի է նաև ծակոտկեն նյութեր ստանալու մի այլ եղանակ՝ գազերը խառնուրդներից մաքրելու համար ֆիլտրման և կլանման ճանապարհով, երբ ալկալահանումը կատարվում է (0.88-3,53)%-անոց աղաթթվի լուծույթում 7-9,5 ժամ տևողությամբ, այնուհետև ենթարկելով թորած ջրով լվացման և չորացման [2]:

25 Հայտնի է նաև գազերի մաքրման համար կլանիչի ստացման ևս մի եղանակ, որը ներառում է բազալտե թելերի երկփուլ թթվային մշակում: Թելերի լվացումը այդ փուլերի միջև իրագործվում է միաժամանակյա ոչ թելանման միացությունների հեռացումով, որի համար թթվի աշխատանքային լուծույթը նոսրացվում է ջրով միջև թելանման զանգվածի (1,5-2)%, թողնում են 3-10 րոպե, այնուհետև խառնուրդը 30 լցնում են 0,3- 6 մ/վ արագությամբ պտտվող ֆիլտր պարունակող ծակոտկեն թմբուկի մեջ և լվանում: Այնուհետև հեռացվում են ոչ թելանման միացությունները և

իրագործվում է մշակման երկրորդ փուլը, իսկ վերջնական լվացումը և չորացումը կատարվում է 0,3- 15 մ/վ արագությամբ պտտվող անցքերով թմբուկում [3]:

5 կլանիչ նյութերի ստացման հայտնի եղանակների թերությունը թթուների և ջրի նշանակալից ծախսն է, աշխատատարությունը և ցածր արտադրողականությունը, կլանիչի ցածր որակը, ոչ թելանման միացությունների ներկայությունը, փխրունությունը, մեծ դիմադրությունը նյութի միջով անցնող օդի կամ գազի նկատմամբ, որը նվազեցնում է կլանման ունակությունը:

10 Ներկայացվող տեխնիկական լուծմանը առավել մոտ է հանդիսանում գազերի մաքրման համար նախատեսված կլանիչի ստացման այն եղանակը, որում կլանման ունակության բարձրացմանը հասնում են գերբարակ բազալտե թելերն եռացող ջրային բաղնիքի առկայության պայմաններում աղաթթվի լուծույթով երկփուլ մշակման ճանապարհով. սկզբում (7,06-17,65)%-անոց աղաթթվում 20-50 րոպե տևողությամբ և ջրով լվանալուց հետո մշակվում է (0,88-10,59)%-անոց աղաթթվում 4-8 ժամ տևողությամբ և այնուհետև չորացվում է [4]:

15 Հայտի եղանակի էական թերությունն օգտագործվող թթուների և ջրի նշանակալից ծախսն է, մշակման երկարատևությունը, ինչպես նաև ոչ թելանման և կաթիլի տեսքով կոպիտ թելային միացություններ ներկայությունը, որոնք ազդում են կլանիչի որակի վրա:

#### Գյուտի բացահայտումը

20 Գյուտի խնդիրն է ստանալ առավել բարձր կլանման ունակությամբ կլանիչ:

Գյուտի էությունը գազերի և ռադիոակտիվ աէրոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակն է, ըստ որի բնական բազալտը մշակում են 7,06-17,65 %-անոց աղաթթվով 20-50 րոպեի ընթացքում, լվանում, կրկին մշակում անօրգանական թթվով 3-8 ժամվա ընթացքում, որից հետո մշակված բազալտը լվանում են և չորացնում, համաձայն գյուտի որպես անօրգանական թթու օգտագործում են 7,02-23,4 %-անոց ծծմբական թթու, իսկ մշակված բազալտը լվանում են անօրգանական աղի լուծույթով:

30 Գյուտի նպատակն է գերբարակ բազալտե թելերի հիման վրա ստանալ ակտիվ ածխածնի և աէրոզոլների (ռադիոնուկլիդների) առավել բարձր կլանման ունակությամբ օժտված կլանիչ:

Գազերը մաքրելու համար կլանիչի ստացման հայտնի եղանակը ներառում է ելակետային գերբարակ բազալտե թելերի (ԳԲԲԹ) մշակում աղաթթվով եռացող ջրային բաղնիքի պայմաններում երկու փուլով, ինչպես նաև լվացում և չորացում:

Առաջարկվող գյուտում մշակման առաջին փուլը թողնում ենք անփոփոխ, իսկ  
 5 երկրորդ փուլում կատարվում է ԳԲԲԹ-ի մշակում (7,02-23,4)%-անոց ծծմբական թթվով 3-8 ժամ տևողությամբ, ընդ որում դրանց լրացուցիչ լվացումը փուլերի միջև կատարվում է աղային լուծույթով, որը նպաստում է ոչ թելանման միացությունների հեռացմանը: Երկու փուլերով մշակումը երկու թթուներով (աղաթթու և ծծմբական թթու) թույլ է տալիս մեծացնել համակարգի ակտիվ կլանող և տարբեր չափի (մակրո,  
 10 միկրո, մեզախոռոչներ) խոռոչների քանակը և դրանով իսկ բարձրացնել կլանման ունակությունը:

Նյութի լրացուցիչ լվացումը փուլերի միջև մինչև երկաթի իոնների բացասական ռեակցիան կատարվում է դեղին արյան աղի  $K_4[Fe(CN)_6] + Fe^{+3} - KFe\{Fe(CN)_6\}$  և արծաթի քլորիդի  $AgNO_3 + Cl^{-1} - AgCl$  օգտագործմամբ, որը նվազեցնում է ոչ  
 15 թելանման միացությունների քանակը, և բացառում ջրում գտնվող երկաթի և քլորիդի իոնների ներթափանցումը դեպի խոռոչներ, ինչն էլ իր հերթին նպաստում է կլանման ունակության բարձրացմանը (25-30)% -ով նախատիպի համեմատությամբ:

Կատարման օրինակներ.

Կլանիչի նշված հատկությանը հասնում են երկփուլ մշակման ճանապարհով:

20 1-ին փուլ՝ երեք մուտք ունեցող հակադարձ սառանարանով և ջերմաչափով 1լ տարողությամբ անոթը լցնում են նախապես 100 աստիճան տաքացրած 500 մլ և 14,12% -անոց աղաթթու և պահում են 50 րոպե եռացող ջրային բաղնիքում: Այնուհետև կատարում են մշակված ԳԲԲԹ-ի լվացում թորած ջրով միջև  $Cl^{-1}$  իոններից մաքրվելը:

25 2-րդ փուլ՝ նույն երեք մուտք ունեցող անոթը, որը պարունակում է նախապես 100 աստիճան տաքացրած 500 մլ 23,4% -անոց ծծմբական թթու, լցնում են մշակված ԳԲԲԹ-ն և տաքացնում 6 ժամ, որից հետո նմուշը մանրակրկիտ լվանում են թորած ջրով միջև  $Fe^{+3}$  իոններից մաքրվելը օգտագործելով դեղին արյան աղ և չորացնում են 120-130° C ջերմաստիճանում մոտ 8 ժամ: Ստացված նմուշի կլանող  
 30 ունակությունը, որը չափվել է Մակ-Բենի կշեռքով, կազմել է մոտ 31,5%:

Մշակման եղանակի տեխնոլոգիական պայմանները և լուծույթների պարամետրերը ներկայացված է 1-6 աղյուսակներում: 1-4 աղյուսակներում բերված “նախատիպ”-ի տվյալները ստացված են նախատիպում նկարագրված բազալտե թելերի մշակման պայմանների կրկնությամբ:

5 Աղաթթվով մշակման պարամետրերի նշանակումներն են;  $t_1, t_2$ - բազալտե թելերի մշակման ժամանակներն են համապատասխանաբար 1 և 2 փուլերում;  $\eta_1, \eta_2$  - աղաթթվի խտություններն են համապատասխանաբար 1 և 2 փուլում;  $a$ -բազալտե թելերի կլանման ունակության միջին արժեքն է:

10 Աղյուսակ 1-ում ներկայացված է աղաթթվի խտությունից կախված 1 փուլով մշակված բազալտե թելերի կլանման ունակությունը ( $t_1 = 20$  րոպե,  $\eta_1 = 7,02\%$ ,  $t_2 = 4$  ժամ):

15 Աղյուսակ 1-ից հետևում է, որ 1 փուլով (7,06-17,65)%-անոց աղաթթվով մշակումը լավագույնն է, որը  $a$  կլանման ունակությունը մեծացնում է մինչև 145-204 մգ/գ: Աղաթթվի ցածր տոկոսային խտությունները առաջ են բերում համակարգի տեղափոխող խոռոչների անբավարար զարգացում և ընդհակառակը՝ խտության մեծացումը բերում է թելերի մակերևութային մակարդակների քայքայմանը և համապատասխանաբար կլանման բնութագրերի նվազմանը:

20 Աղյուսակ 2-ում ներկայացված է 1 փուլով մշակված  $a$ -ի ժամանակային կախվածությունը աղաթթվի հետևյալ պայմանների դեպքում ( $\eta_1 = 14,12\%$ ,  $\eta_2 = 5,3\%$ ,  $t_2 = 4$  ժամ):

25 Լավագույն պայմաններ են հանդիսանում երբ 1 փուլով մշակման տևողությունը 20-50 րոպե է, որի դեպքում  $a$ -ն հասնում է 165-239 մգ/գ արժեքին: Մշակման ժամանակը կարճացնելիս կլանման ունակությունն էապես նվազում է ի հաշիվ փոխադրող խոռոչների համակարգի մակերեսների փոքրացման, իսկ մշակման ժամանակի հետագա երկարացումը մինչև 60 րոպե չի բերում կլանման ունակության մեծացման:

Այսպիսով, կլանման ունակությունը երկու փուլերով մշակելիս աղաթթվի 7,06-17,65% -անոց և 20-50 րոպե և 5,3% -անոց,  $t = 4$  ժամ նպաստում է կլանման ունակության մեծացմանը (16-22)% - ով:

Բազալտե թելերի կլանման միջին ունակության (b) կախվածությունը ծծմբական թթվի խտությունից 1 և 2 փուլերով մշակելիս ներկայացված է 3 և 4 աղյուսակներում (η<sub>3</sub>-23.4%, η<sub>4</sub>-7.02%, t<sub>3</sub> = 35-40 րոպե, t<sub>4</sub> = 4 ժամ):

5 Աղյուսակ 3-ից հետևում է, որ 1 փուլով մշակելիս լավագույն է հանդիսանում ծծմբական թթվի (18,72-28,08)%-անոց խտությունը, որը բերում է կլանման b ունակության մեծացմանը մինչև 117-168 մգ/գ: Նշված խտությունը բերում է կլանող միկրոխոռոչների համակարգի զարգացման ի հաշիվ խոռոչների պատերի մոտիկության հետևանքով պոտենցիալի նշանակալի աճի, որը նպաստում է կլանման ունակության բնութագրերի մեծացմանը:

10 Աղյուսակ 4-ից երևում է, որ 1 փուլով մշակելիս ժամանակի լավագույն տևողությունը 30-50 րոպե է, որի դեպքում b-ն հասնում է մինչև 151-185 մգ/գ: Մշակման ավելի կարճ ժամանակների դեպքում կլանման ունակությունը նվազում է ի հաշիվ տեղափոխող համակարգի միկրոխոռոչների քանակի փոքրացման, իսկ ժամանակը երկարացնելիս կլանման ունակության աճ չի դիտվել:

15 2-րդ փուլով մշակելիս լավագույն են հանդիսանում ծծմբական թթվի (4,68-9,36)%-անոց խտությունները: Ծծմբական թթվի խտության փոքրացումը 2,34%-անոցից բերում է միկրոխոռոչների առաջացման հավանականության նվազեցմանը գերբարակ բազալտե թելերի հետ փոխազդեցության ցածր արդյունավետության հետևանքով:

20 Ծծմբական թթվի խտության մեծացումը ավելի քան 28,08% չի առաջացնում համակարգի միկրոխոռոչների կանառնավոր բնույթի աճ և, հետևաբար, պակասում է ճյուղավորվածությունն ու նվազում է կլանման ունակությունը:

25 Համաձայն աղյուսակ 4-ի տվյալների 2-րդ փուլով մշակելիս 3-5 ժամը հանդիսանում է լավագույնը: Ծծմբական թթվով մշակման ժամանակի կրճատումը բավարար չի համակարգի միկրոխոռոչների զարգացման համար, մինչդեռ ժամանակի երկարացումը ավելի քան 5 ժամ չի նպաստում կլանման ունակության մեծացմանը:

30 Այսպիսով, կլանման միջին ունակությունը երկու փուլերով մշակելիս ծծմբական թթվի 18,72-28,08%-անոցից և 30-60 րոպե այնուհետև (4,68-14,04)%-անոցից և 3-5 ժամ նպաստում են կլանման ունակության մեծացմանը 13-18% -ով:

Բազալտե թելերի կլանման  $c$  միջին ունակության արժեքների կախվածությունը աղաթթվով և ծծմբական թթվով երկփուլ մշակման տարբեր պայմանների (դ5 - 18.72%, դ6 - 23.4%,  $t_5 = 35-60$  րոպե,  $t_6 = 5$  ժամ) դեպքում բերված է 5-6 աղյուսակներում:

5 Աղյուսակ 5-ից հետևում է, որ 1-ին փուլում աղաթթվի (10,59-17,65)%-անոց, իսկ 2-րդ փուլում ծծմբական թթվով (9,36-23,4)%-անոց խտությամբ լուծույթով մշակելիս կլանման ունակությունը աճում է մինչև 172-224 մգ/գ, իսկ ծծմբական թթվով (9,36-23,4)%-ով 2 փուլում մշակումը բերում է կլանման ունակության 252-292 մգ/գ արժեքին: Աղաթթվի խտության նվազեցումը բերում է ԳԲԲԹ-ում տեղափոխող խոռոչների 10 անբավարար զարգացմանը, իսկ խտության աճը էապես վերափոխում է գերբարակ թելերի խոռոչների չափերը և, հետևաբար, նվազեցնում է նրանց կլանման ունակությունը: Ծծմբական թթվով մշակումը նպաստում է միկրոխոռոչների-ակտիվ կենտրոնների ստեղծմանը:

Աղաթթվով 1-ին փուլով մշակելու լավագույն ժամանակը կազմումում է 35-60 15 րոպե, որի դեպքում տեղի է ունենում  $c$ -ի մեծացում մինչև 201-239 մգ/գ: Մշակման ժամանակի կրճատումը բերում է նրան, որ կլանման ունակությունը սկսում է նվազել մեզախոռոչների և միկրոխոռոչների տեղափոխող կառուցվածքների անբավարար զարգացման հետևանքով, իսկ մշակման ժամանակի գերազանցումը 60 րոպեից բերում է խոռոչների համակարգի սահմանների ընդարձակման և դրա հետևանքով 20 խոռոչների համակարգի սահմանների կարգավորվածության խախտման, և համապատասխանաբար կլանման ունակության նվազեցմանը:

2-րդ փուլում (4,68-23,4)%-անոց ծծմբական թթվով մշակումը մեծացնում է կլանման  $c$  ունակությունը միջև 182-315 մգ/գ, որը հանդիսանում է լավագույնը մանր ու խոշոր միկրոխոռոչների համակարգի զարգացման համար: Ծծմբական թթվի 25 խտության փոքրացումը 4,68%-ից նկատելիորեն նվազեցնում է միկրոխոռոչների ակտիվ համակարգերի զարգացումը:

Այսպիսով, առաջարկված երկու փուլային եղանակով ստացված կլանիչի ունակությունը մոտ 1,3 անգամ - (25-31)% - մեծ է կլանիչ-նախատիպի կլանման ունակությունից, օրինակ - թթու խառնուրդներից գազերի մաքրման երկու փուլային

մի տեսակի թթվայի լուծույթով, որի ունակությունը հասնում է՝ ծծմբական թթվի դեպքում –(13-18)%, իսկ աղաթթվի դեպքում–(18-22)%:

ԱՂՅՈՒՍԱԿ 1

Մշակման փուլերը			
Առաջին փուլ		Երկրորդ փուլ	
Աղաթթվի խտությունը (%) դ1 1-փուլ	Կլանման ունակության միջին մեծությունը a 1մթն. Ճնշման դեպքում, մգ/գ (%)	Աղաթթվի խտությունը (%) դ2 2-փուլ	Կլանման ունակությունը a, մգ/գ (%), 1-փուլից հետո դ1 (14,12%)
5,295	130(13)	0,8825	157(15,7)
7,06	145(14,5)	1,765	195(19,5)
10,59	189(18.9)	3,53	221(22,1)
14,12	204(20,4)	5,295	241(24.1)
17,65	165(16,5)	7,06	194(19,4)
21,18	115(11.5)	10,59	168(16,8)
24,71	95(9,5)	14,12	139(13,9)

5

ԱՂՅՈՒՍԱԿ 2

Առաջին փուլ		Երկրորդ փուլ	
Մշակման ժամանակը 1- փուլում, t <sub>1</sub> , րոպե	Կլանման ունակությունը a, մգ/գ (%)	Մշակման ժամանակը, 2- փուլում, t <sub>2</sub> , ժամ, t <sub>1</sub> = 50 րոպե 1- փուլում	Կլանման ունակությունը a, մգ/գ (%),
10	100(10)	1	78(7,8)
20	165(16.5)	2	106(10,6)
30	201(20.1)	3	128(12,8)
40	226(22,6)	4	194(19,4)
50	239(23,9)	5	205(20,5)
60	221(22,1)	6	175(17.5)
70	190(19)	7	156(15,6)
		8	148(14,8)
		9	129(12,9)

10



ԱՂՅՈՒՍԱԿ 3

Առաջին փուլ		Երկրորդ փուլ	
Ծծմբական թթվի խտությունը (%) դ 3 1- փուլ	Կլանման ունակության միջին մեծությունը b 1մթն. Ճնշման դեպքում, մգ/գ (%),	Ծծմբական թթվի խտությունը (%) դ4 2- փուլ	Կլանման ունակությունը a, մգ/գ (%), 1- փուլից հետո դ3 (28,02%)
7,02	52(5.2)	1,17	70(7)
9,36	60(6.0)	2,34	89(8,9)
14,04	95(9,5)	4,68	131(13,1)
18,72	117(11,7)	7,02	155(15,5)
23,4	136(13,6) 168(16,8)	9,36	181(18,1)
28,08	121(12,1)	14,04	172(17,2)
32,76		18,72	141(14,1)

ԱՂՅՈՒՍԱԿ 4

Առաջին փուլ		Երկրորդ փուլ	
Մշակման ժամանակը 1- փուլում, t <sub>3</sub> , րոպե	Կլանման ունակությանը b, մգ/գ (%),	Մշակման ժամանակը, 2- փուլում, t <sub>4</sub> , ժամ, t <sub>3</sub> = 50 րոպե 1- փուլում	Կլանման ունակությունը b, մգ/գ (%),
10	50(5)	1	40(4)
20	88(8,8)	2	75(7,5)
30	151(15,1)	3	124(12,4)
40	174(17,4)	4	161(16,1)
50	185(18,5)	5	154(15,4)
60	134(14,4)	6	138(13,8)

5

ԱՂՅՈՒՍԱԿ 5

Առաջին փուլ		Երկրորդ փուլ	
Աղաթթվի խտությունը (%) դ5 1- փուլ	Կլանման ունակության միջին մեծությունը c 1մթն. Ճնշման դեպքում, մգ/գ (%),	Ծծմբական թթվի խտությունը (%) դ6 2- փուլ	Կլանման ունակությունը c, մգ/գ (%), 1- փուլից հետո դ5 (18,72%)



## Հավակնության սահմանում

Գազերի և ռադիոակտիվ աէրոզոլների մաքրման կլանիչի ստացման եղանակ, ըստ որի բնական բազալտը մշակում են 7,06-17,65 %-անոց աղաթթվով 20-50 5 րոպեի ընթացքում, լվանում, կրկին մշակում անօրգանական թթվով 3-8 ժամվա ընթացքում, որից հետո մշակված բազալտը լվանում են և չորացնում. **փարբերվում է նրանով**, որ որպես անօրգանական թթու օգտագործում են 7,02-23,4 %-անոց ծծմբական թթու, իսկ մշակված բազալտը լվանում են անօրգանական աղի լուծույթով: