

Լ.Ա. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ¹, Կ.Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ²**ԳԵՏԱՑԻՆ ՏԻՊԻ ԿՈՆՍԵՐՎԱՑՎԱԾ ՊՈԶԱՄԲԱՐՆԵՐԻՑ ՊՈԶԵՐԻ ՀԵՌԱՑՄԱՆ
ՍԱՐՔԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄԸ**

Լեռնահանքային արդյունաբերության հարստացման պոչերի հետագա վերամշակման խնդիրները մշտապես գտնվում են ոլորտի մասնագետների ուշադրության կենտրոնում: Գետային տիպի պոչամբարների դատարկման արդյունքում հնարավոր է լուծել ոչ միայն պոչամբարներում պոչերի քանակի զգալի նվազեցման, դրանց հետագա վերամշակման, ինչպես նաև սակավահող ՀՀ-ում լեռնահանքային ձեռնարկությունների պայմաններում դատարկված պոչամբարների կրկնակի օգտագործման հետ կապված արդիական հարցեր: Ներկայումս հայտնի են պոչամբարների դատարկման բազմաթիվ սարքեր և տեխնիկական լուծումներ, որոնք մեծ մասամբ վերաբերում են հարթ ռելիեֆային պայմաններում տեղադրված պոչամբարների դատարկմանը: Վերլուծությունը ցույց է տվել, որ բարդ լեռնային և ռելիեֆային պայմաններում, կիրճերում և ձորերում տեղադրված մեծածավալ պոչամբարներից պոչերի հեռացման ներկայումս հայտնի եղանակների օգտագործումը լայն տարածում չի գտել՝ գործնականում իրենց ցածր արդյունավետության և տեղանքի դժվարահաս տեղամասերում կիրառելիության հնարավորության բացակայության պատճառով: Պոչամբարներից պոչերի հեռացման խնդիրն ավելի է բարդանում գետային տիպի պոչամբարների պայմաններում, քանի որ պոչերի հեռացման ժամանակ պոչամբարների տեղադրման բարդ ռելիեֆային պայմանների, զգալի խորությունների և հատակագծում երկայնական չափերի պատճառով ի հայտ են գալիս մի շարք տեխնիկական խնդիրներ, որոնց լուծումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել գետային տիպի պոչամբարներից պոչերի հեռացման գործընթացի արդյունավետությունը: Գետային տիպի պոչամբարների դատարկման նոր տեխնիկական լուծման մշակումը և հետագա կիրառությունը առավել արդիական է Հայաստանի Հանրապետության լեռնային ձեռնարկությունների բոլոր գործող և ներկայումս կոնսերվացված պոչամբարների համար՝ տեղադրված բարդ ռելիեֆային պայմաններում:

Առանցքային բառեր. պոչային նստվածք, գետային պոչամբար, սարք, դատարկման եղանակ, հենասյուն, մետաղական աշտարակ:

Ներածություն. Կոնսերվացված պոչամբարների վերամշակման խնդիրների և, հետևաբար, վերջիններիս դատարկման հետ կապված հարցերի վերաբերյալ տեխնիկական գրականությունում կան բազմաթիվ առաջարկություններ: Մասնավորապես, հայտնի են պոչամբարների դատարկման մի շարք արտոնագրված

մեթոդներ և սարքավորումներ, որոնց մի մասը վերապահումներով կիրառելի են նաև գետային տիպի պոչամբարներից պոչային նստվածքների հեռացման համար [1-6]: Ընդհանուր առմամբ, նշված հայտնի տեխնիկական լուծումներում առաջարկվում են պոչամբարների դատարկման եղանակներ ջրանետիչների, հողածուծ մեքենայի, ինչպես նաև ապարբարձիչ մեխանիզմների միջոցով: Գետային տիպի պոչամբարներից պոչային նստվածքների հեռացման վերոհիշյալ հայտնի մեթոդների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ այդ տեխնիկական լուծումներին բնորոշ են մի շարք թերություններ, որոնք գործնականում նվազեցնում են դրանց կիրառման հնարավորությունները:

Այսպես, հայտնի է գետային տիպի պոչամբարների դատարկման եղանակի իրագործման համար կիրառվող սարք (ՀՀ գյուտի արտոնագիր № 2502 A, ՄԱԴ, E21C45/00, E02F3/88, 2011թ.), որի համաձայն՝ պոչամբարում անցկացվում է խրամափոս, որը լցնում են ջրով, արդյունքում ձևավորում են վերջրյա և ստորջրյա հանքաստիճաններ: Վերջրյա հանքաստիճանները մշակում են ջրանետիչների միջոցով. պոչերը ողողում են և ինքնահոս ձևով ուղղում են դեպի ստորգետնյա հանքաստիճան: Ստորգետնյա հանքաստիճանների մշակումն իրականացնում են խրամափոսում տեղադրված լողացող հողածուծ մեքենաով: Խրամափոսն անցկացնում են պոչամբարի կողի լողափային և լճակային գոտիների սահմանին: Խրամափոսի հետագա զարգացումը և ջրիկացած պոչերի հեռացումը հողածուծ մեքենայով իրականացնում են լճակի ուղղությամբ՝ լայնական-գուգահեռ ընթացաշերտերով:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ Հայաստանի Հանրապետությունում, ինչպես նաև արտասահմանյան այլ երկրներում ներկայումս գործող և կոնսերվացված պոչամբարներում տեղադրված պոչերի խորությունները կարող են հասնել և գերազանցել 100 մ բարձրությունը, պոչային նստվածքների հեռացման համար հայտնի սարքի կիրառումը նպատակահարմար չի կարող լինել հետևյալ պատճառներով.

- Ժամանակակից արտադրության հողածուծ մեքենաներով հիմնականում կատարում են գետերի և լճերի հատակների խորացման հետ կապված աշխատանքներ, դրանց միջոցով գրունտների մշակման խորությունը սահմանափակ է և չի անցնում 25 մ-ից:

- Պոչամբարի խրամափոսում տեղադրված լողացող հողածուծ մեքենայի միջոցով մեկ ընթացաշերտում ջրիկացած պոչերը մինչև 25 մ խորությունը հեռացնելուց հետո, հաջորդ շերտը մշակելիս, անհրաժեշտություն է առաջանում իջեցնել ջրի հայելու մակարդակը խրամափոսում: Այսինքն, խրամափոսում ջրի ամեն

մի հաջորդ մակարդակի իջեցումը կհանգեցնի նրան, որ հողածուծ մեքենան կհայտնվի թույլ և չկապակցված պոչային նստվածքներով ձևավորված կողերով աստիճանաբար խորացող խրամափոսում: Դա անխուսափելիորեն կհանգեցնի խրամափոսի պատերի փլուզմանը, հողածուծ մեքենայի վթարին և պոչերի ջրիկացման և հեռացման աշխատանքների դադարեցմանը:

Հայտնի են նաև պոչամբարների դատարկման մեկ այլ եղանակով առաջարկված սարքերի երկու տարբերակներ (ԱՄՆ արտոնագիր №3,799,614, E 21C 45/00, 1974 թ.), որոնցով պոչային նստվածքների հանույթի և հեռացման գործընթացն իրականացվում է պոչամբարի մակերևույթից դեպի հատակն ընկած ուղղությամբ: Պոչամբարի մշակման ենթակա տարածքում նախապես ձևավորված ձագարածն փոսի մեջ ամբարձիչ կոունկով կախում են աշխատանքային հարթակը և նրան ամրացված մետաղական աշտարակը: Հարթակի գլխավոր-ձգիչ ճուղանների կարապիկների ազատ ծայրերը կոշտ ամրացնում են պոչամբարի կայուն հենարանների վրա և կարապիկների ինքնավար գործարկումով ապահովում են սարքի ուղղաձիգությունը և դիրքն ըստ բարձրության: Աշտարակին միացնում են տեխնիկական ջրի մատակարարման և պոչամբարից ապարախյուսի հեռացման խողովակաշարերը: Գործարկելով սուզարկղի կոնական մասի և սյունավոր հիմքերի եզրային ջրանետիչ կցափողերը, աշխատանքային հարթակը մետաղական աշտարակի հետ միասին, ծանրության ուժի ազդեցության տակ, իջեցնում են աշխատանքային հաջորդ դիրք: Աշտարակի ներսում տեղադրված ապարախյուսային պոմպով վերաջրիկացած պոչերը մղում են դեպի ապարախյուսի խողովակաշար, որի միջոցով հեռացնում են պոչամբարի տարածքից:

Սարքի նկարագրված տարբերակի թերությունն այն է, որ աշխատանքային հարթակը և նրան անշարժ միացված սյունավոր աշտարակը ձագարածն փոսի խորացմանը զուգընթաց հայտնվում են փոսի կողերի փլուզման իրական վտանգի տակ: Նման վթարի դեպքում սյունավոր հիմքով աշտարակի ամբողջ սարքավորումները, այդ թվում՝ նաև աշխատանքային հարթակը, վերջինիս վրա տեղակայված կառավարման մեխանիզմների հանգույցների հետ միասին, կարող են մնալ փլուզված և ջրիկացած ապարախյուսի տակ, այսինքն դառնալ անկառավարելի և անվերադարձ կորսված:

Հայտնի է նաև մեր կողմից առաջարկված գետային տիպի պոչամբարների դատարկման սարք, որի նմանատիպը հանդիսանում է ԱՄՆ արտոնագիր №3,799,614, E 21C 45/00, 1974 թ. [1]: Նոր արտոնագրված սարքի և ամերիկյան տեխնիկական առաջարկի տարբերությունն այն է, որ սարքի գլխավոր ճուղանները զուգահեռ գծերով են ամրացված պոչամբարի տարածքից դուրս տեղադրված կա-

յուն հենակետերում, իսկ աշխատանքային հարթակը իրականացված է շարժական սայլակի տեսքով, որի անիվները իրենց փոստրակներով սնեռված են գլխավոր ճոպանների վրա: Սայլակն ունի շարժաբեր, որն իրականացված է գլխավոր ճոպաններին միջանկյալ՝ քարշաճոպան կարապիկի տեսքով, ընդ որում, ձգիչ ճոպանավոր կարապիկների ազատ ծայրերը կոշտ ամրացված են աշտարակի հիմնակմախքի վերին բաղադրիչների վրա:

Վերը շարադրվածից հետևում է, որ.

- հայտնի սարքերի շահագործումը կապված է զգալի ծավալով նախապատրաստական աշխատանքների անցկացման հետ [1, 2, 4-6],

- կիրառվող սարքերով հնարավոր է պոչային նստվածքների հեռացման հետ կապված աշխատանքներ իրականացնել համեմատաբար փոքր չափեր և ոչ մեծ խորություն ունեցող պոչամբարների տարածքներից [2, 3],

- սարքերի հնարավոր կիրառումը համեմատաբար մեծ խորություններով պոչամբարներում անվտանգության ապահովման տեսանկյունից խիստ կասկածելի է [2],

- ջրհագեցած և թույլ կապակցված պոչային նստվածքներով պարփակված միջավայրում աշխատանքների անվտանգության կանոնների պահպանման դժվարությունը [2, 6]:



Նկ. 1. Արծվանիկի պոչամբարի տեղադիրքը (Google քարտեզ)

Խնդրի դրվածքը.

ՀՀ լեռնահանքային ձեռնարկությունների գետային տիպի պոչամբարները, որպես կանոն, տեղադրված են բարդ և կտրտված ռելիեֆային պայմաններում՝ սարալանջերին, կիրճերում և ձորերում:

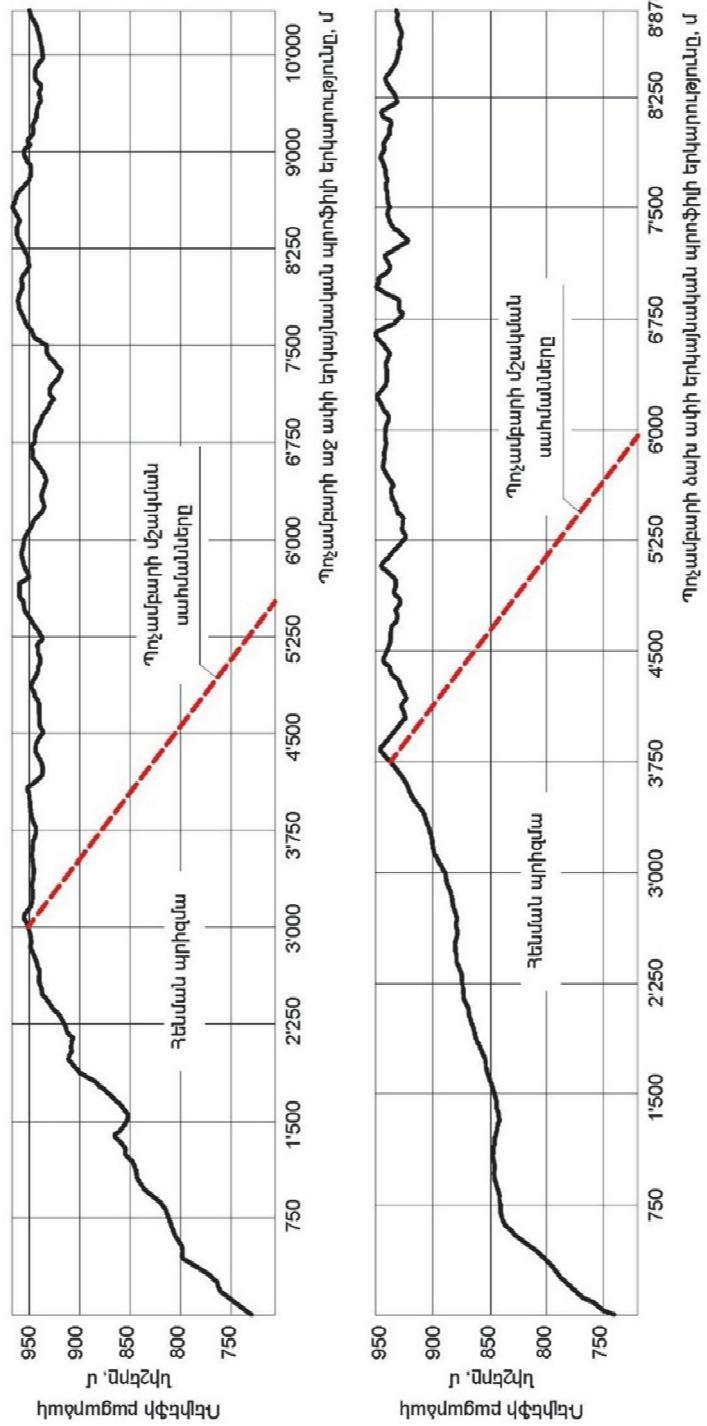
Սույն աշխատանքում գետային տիպի պոչամբարից պոչերի հեռացման նախկինում մշակված սարքի [1] աշխատանքի կատարելագործումը պարզաբանված է «Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ» ՓԲ ընկերության կողմից շահագործվող Արծվանիկի պոչամբարի օրինակով, տեղադրված համանուն գետի կիրճում, ինչի տեսքը հատակագծում ցույց է տրված նկ. 1-ում:

Պոչամբարը զբաղեցնում է մոտավորապես 600 հա տարածք, իսկ նրա աջ և ձախ ափերի ռելիեֆի բացարձակ նիշերի միջակայքի արժեքները հետևյալն են.

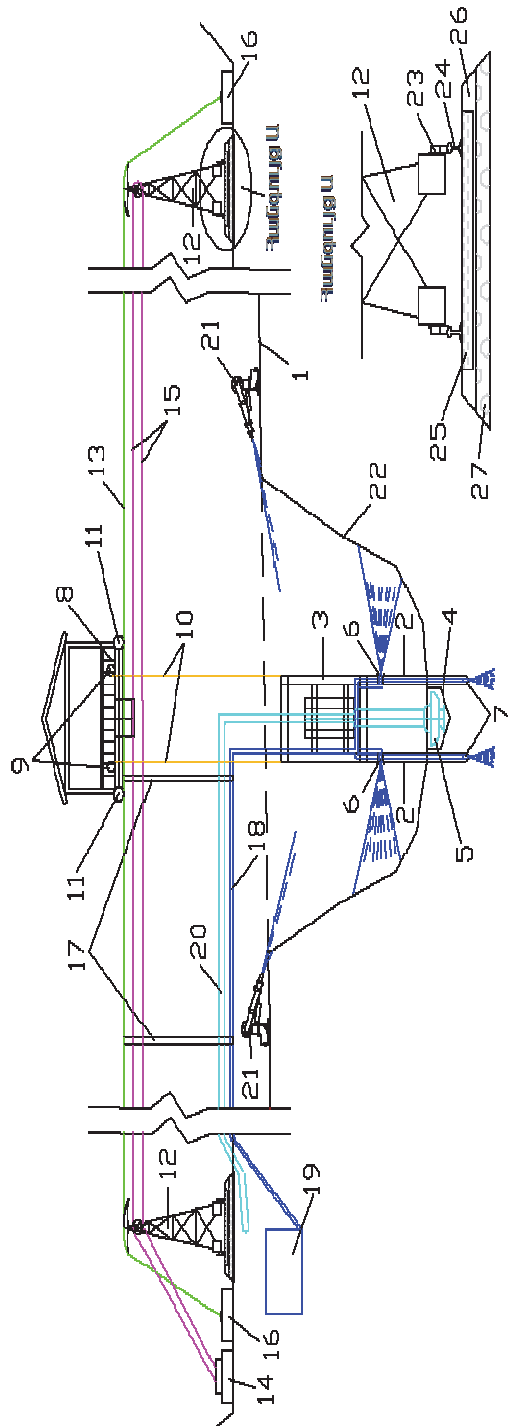
- աջ ափ՝ 730,0...950,0 մ,

- ձախ ափ՝ 740,0...935,0 մ:

Արծվանիկի պոչամբարի «ափերի» երկայնական պրոֆիլները բերված են նկ.2-ում: Մեր կողմից արտոնագրված սարքի կիրառությունը Արծվանիկի գետային տիպի պոչամբարից պոչային նստվածքների հեռացման համար կապված է մի շարք լրացուցիչ աշխատանքների կատարման հետ, ինչը իջեցնում է նախկինում առաջարկված տեխնիկական առաջարկության արդյունավետությունը: Արտոնագրված սարքով պոչամբարի դատարկման ժամանակ պոչերի մշակվող տարածության չափերը մի կողմից՝ սահմանափակվում են պոչամբարի լայնությամբ, իսկ մյուս կողմից՝ սարքի մետաղական աշտարակի (3) կողային պատերի դիմաց հորիզոնական տեղադրված ջրանետիչ կցափողերից (6) և պոչամբարի մակերևույթին տեղադրված ջրանետիչներից (21) արձակված ջրի շիթի երկարությամբ և կարող է տատանվել 400...500 մ՝ սահմաններում (նկ. 3): Մտացվում է, որ ըստ երկարության մի քանի կիլոմետր ձգվածություն ունեցող Արծվանիկի պոչամբարի և նմանատիպ այլ պոչամբարների դատարկման ժամանակ առաջարկված սարքի կիրառության դեպքում անհրաժեշտ կլինի սարքը և պոչամբարի սահմաններից դուրս տրամագծորեն հակառակ ուղղություններով պոչամբարի մակերևույթին հարող բնական ռելիեֆի վրա տեղադրված անշարժ հենասյուները (12) բազմաթիվ անգամ ապամոնտաժել, տեղափոխել պոչամբարի նոր մշակվող տեղամաս և նորից այնտեղ տեղադրել: Այս գործընթացների կատարումը բավականին ժամանակատար է և ծախսատար, ինչը կհանգեցնի պոչամբարից պոչերի հեռացման աշխատանքների ինքնարժեքի բարձրացմանն ու արտադրողականության նվազեցմանը:



Նկ. 2. Արծվանիկի պղնձաբարի ավերի (վերևում՝ աջ ափի, ներքևում՝ ձախ ափի) երկայնական կտրվածքները



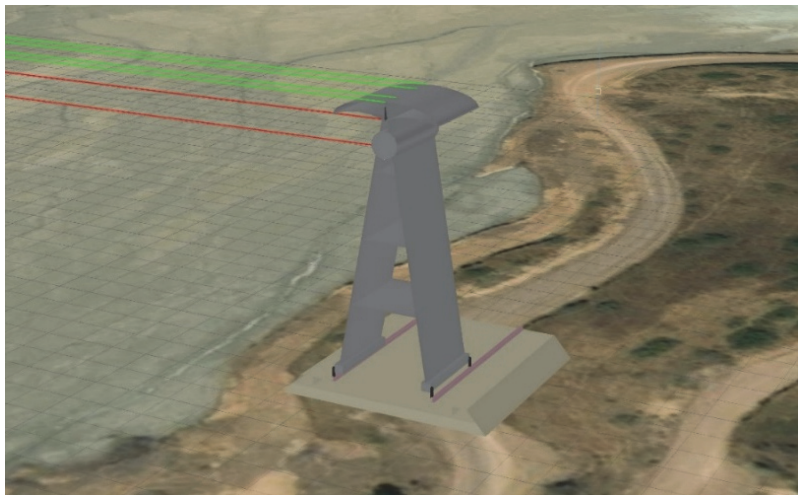
Նկ. 3. Գետային տիպի արշավաբարներից արչային նստվածքների հեռացման սարք

1 – պոչամբար, 2 – մետաղական աշտարակի հենասյուններ, 3 – մետաղական աշտարակ, 4 – սուզարկղ, 5 – ապարախիտության պոմպ, 6 – հորիզոնական տեղադրված ջրանեղից կցափողեր, 7 – ուղղահայաց տեղադրված ջրանեղից կցափողեր, 8 – աշխատանքային հարթակ, 9 – ձգիչ կարապիկներ, 10 – ձգիչ ճուպաններ, 11 – անիվներ, 12 – շարժական հենասյուններ, 13 – գլխավոր ճուպան, 14 – քարշափոխարման կարապիկ, 15 – շարժաբեք ճուպան, 16 – ճուպանների ձգման մեխանիզմ, 17 – հատուկ ամրաններ, 18 – տեխնիկական ջրի մատակարարման խողովակաշար, 19 – բարձր ճնշման ջրի ստացման կայանք, 20 – ապարախիտային հեռացման խողովակաշար, 21 – ջրանեղից, 22 – խորասփռու, 23 – շարժական հենասյուն անիվ, 24 – ռելս, 25 – փայտակրճոր, 26 – մանր խիճ, 27 – խճաքար

Հետազոտության արդյունքները. Գետային տիպի պոչամբարներից պոչային նստվածքների հետաքննման հայտնի սարքի կիրառության արդյունավետության բարձրացման համար առաջարկվում է հայտնի սարքի կառուցվածքի կատարելագործման նոր տարբերակ, որի էությունը հետևյալն է:

Գետային տիպի կոնսերվացված պոչամբարի տարածքը իր աջ և ձախ ափերի ռելիեֆի բացարձակ նիշերի ուղղությամբ բաժանվում է առանձին մշակվող տեղամասերի՝ աշխատանքային հորիզոնների: Ինչպես երևում է նկ. 2-ից, Արծվանիկի պոչամբարի պայմանների համար պոչամբարի տարածքը իր աջ և ձախ ափերի ռելիեֆների բացարձակ նիշերի ուղղությամբ հնարավոր է բաժանել ձախ կողմից 3000...10000 մ, իսկ աջ կողմից՝ 3750...8870 մ տարածքների, որոնց թեքությունը հորիզոնի նկատմամբ տատանվում է, համապատասխանաբար, 0...13 և 0...10° սահմաններում:

Պոչամբարի սահմաններից դուրս այդ տարածքների ամբողջ երկարությամբ ռելիեֆի վրա անցկացվում են ռելսեր, որոնց շնորհիվ հնարավորություն է ստեղծվում՝ պոչամբարի առանձին տեղամասից կամ մի քանի տեղամասերից, պոչերի հետաքննման նպատակով, պոչամբարին հարող ռելիեֆի երկայնքով իրականացնելու հայտնի սարքի հենասյուների տեղափոխությունը (օրինակ, կարապիկներով): Տեղափոխությունը կատարելու համար պոչամբարի սահմաններից դուրս տրամագծորեն հակառակ ուղղություններով պոչամբարի մակերևույթին հարող ռելիեֆի վրա տեղադրված անշարժ հենասյուները (12) փոխարինվում են ռելսային ուղիների վրա տեղադրված շարժական հենասյուներով (նկ. 3-ի հանգույց «Ա»), ինչը ցույց է տրված նաև նկ. 4-ում:



Նկ. 4. Արծվանիկի պոչամբարի մշակվող տեղամասում ռելսային ուղու վրա տեղադրված շարժական հենասյուն

Հենասյուների (12) տեղափոխման ընթացքում հասնելով կոնսերվացված պոչամբարից պոչերի հեռացման ընտրված տեղամասին՝ հենասյուները երկկողմանի խուլ ամրացվում են, նրանց միջև անցկացվում են աշխատանքային ճոպանները, իսկ պոչամբարից պոչերի հեռացումը կատարվում է հայտնի եղանակով [1]: Հենասյուների շարժական անիվների ամրացման համար կարելի է կիրառել կալանդավոր արգելակներ, որոնք լայնորեն կիրառվում են կամրջակային և աշտարակային ամբարձիչներում [7]:

Եզրակացություն.

1. Պոչամբարների դատարկման հայտնի սարքերի ու դրանց իրագործման եղանակների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ դրանց շահավետ կիրառությունը գետային տիպի պոչամբարների դատարկման համար հնարավոր է իրականացնել համեմատաբար փոքր չափեր և ոչ մեծ խորություն ունեցող պոչամբարների տարածքներից:

2. Առաջարկվող տեխնիկական լուծումը հնարավորություն է տալիս զգալի չափով նվազեցնել գետային տիպի պոչամբարների դատարկման ժամանակ կատարվող հիմնական և օժանդակ գործընթացների տևողությունը, ավելացնել սարքի արտադրողականությունը, նվազեցնելով աշխատանքների ինքնարժեքը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Արտոնագիր №793Y, AM20220052Y, E21C 45/00, E02F 3/00: Գետային տիպի պոչամբարներից նստվածքների հեռացման սարք / **Լ. Մանուկյան, Կ. Հարությունյան, Տ. Մանուկյան, Ս. Գևորգյան**; ՀՀ մտավոր սեփականության գործակալություն.- Երևան, 2023.- էջ 14:
2. US Patent №28,945. Method and apparatus for excavating settled body of solids / **J.A. Miscovich, J.J. Gilbert**.- 1976.- 16 p.
3. Արտոնագիր №2502A, AM20090097, E21C 41/00, E02B 7/00: Գետային տիպի պոչամբարների դատարկման եղանակ / **Ս. Արզումանյան, Լ. Մանուկյան Ա. Մկրտումյան, Ա. Կալպակչյան, Գ. Ղազարյան, Է. Սարգսյան, Ա. Ղազարյան** /ՀՀ մտավոր սեփականության գործակալություն.- Երևան, 2011.- էջ 17:
4. Արտոնագիր №2396 A, AM20080237, ՄՄԴ (2009), E21C41/00, E02B7/00: Գետային տիպի պոչամբարներից պոչային նստվածքների հեռացման եղանակ / **Լ.Ա. Մանուկյան, Ս.Ս. Արզումանյան, Գ.Հ. Ղազարյան, Է. Սարգսյան, Ա. Ղազարյան**; ՀՀ մտավոր սեփականության գործակալություն.- Երևան, 2010.- էջ 8:
5. Արտոնագիր №2397 A, AM20080236, ՄՄԴ (2009), E21C41/00, E02B7/00, Գետային տիպի կոնսերվացված պոչամբարների դատարկման եղանակ / **Է. Սարգսյան, Լ. Մանուկյան, Ա. Արզումանյան, Գ. Ղազարյան, Ա. Ղազարյան**; ՀՀ մտավոր սեփականության գործակալություն.- Երևան, 2010.- 8 էջ:
6. Патент №SU 1782280 A3. Способ освобождения шламонакопителя от пиритных огарков /**А.В. Пылаев, В.Н Баланди**; Государственное патентное ведомство СССР, 1992. - 4 с.

7. Жегульский В.П., Лукашук О.А. Проектирование, конструирование и расчет механизмов мостовых кранов.- Екатеринбург, 2016.-184 с.

¹«Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, Լեռնամետալուրգիայի և քիմիական տեխնոլոգիաների ինստիտուտ», ²«Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ» ՓԲԸ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 03.12.2024:

Л.А. МАНУКЯН, К.В. АРУТЮНЯН

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА УДАЛЕНИЯ ХВОСТОВ ИЗ ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ РЕЧНОГО ТИПА

Проблемы дальнейшей переработки хвостов обогащения длительное время находятся в центре внимания специалистов отрасли. В условиях Республики Армения эти проблемы актуальны еще и потому, что они позволяют решать не только вопросы переработки и уменьшения объемов лежалых хвостов обогащения, но и проблему нехватки новых территорий для их складирования и хранения. В настоящее время известно множество технических решений и устройств для удаления хвостовых отложений из хвостохранилищ, однако они разработаны в условиях хвостохранилищ, расположенных на равнинах. Вопросы, связанные с опорожнением хвостохранилищ, также являются частью этой общей проблемы, для которых в настоящее время разработаны многочисленные устройства и способы их применения. Необходимо отметить, что эти решения на практике в условиях гористой местности не получили широкого применения из-за сложных рельефных условий размещения хвостохранилищ. Особенно серьезные проблемы возникли при выборе и разработке методов удаления хвостовых отложений из законсервированных хвостохранилищ речного типа ввиду их размещения в специфических и сложных рельефных условиях, большой протяженности в плане и глубины.

Ключевые слова: хвостовое отложение, хвостохранилище, устройство, метод опорожнения, опора, металлическая башня.

L.A. MANUKYAN, K.V. HARUTYUNYAN

IMPROVEMENT OF THE DEVICE FOR REMOVING TAILINGS FROM DECOMMISSIONED RIVER-TYPE TAILING DAMS

The issues of further processing of tailings have long been the focus of attention for specialists in the field. Under the conditions of the Republic of Armenia, these issues are especially relevant as they help solve not only the problems of processing and reducing the volumes of stale tailings but also the shortage of new areas for their storage. The issues related to the emptying of tailing dams are also part of this overall problem, for which numerous devices and methods of application have currently been developed. It should be noted that these solutions have not seen widespread practical use in mountainous areas due to the challenging terrain conditions for placing tailing dams. Particularly, serious problems arise when selecting and developing methods for removing tailings deposits from decommissioned river-type tailing dams, due to their location in specific and difficult terrain, as well as their large extent in area and depth.

Keywords. tailing deposits, tailing dam, device, emptying method, tower, metal caisson.