

Ջ.Ա. ԱՄՍՏՐՅԱՆ, Ս.Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԿԱՆՈՆԱՎՈՐ ՁԵՎԻ ՈՐՄՆԱՔԱՐԵՐԻ ԱՆՄՆԱՅՈՐԴ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
ԵՎ ԱՆՎԱՎՈՐ ՄԵՔԵՆԱ

Ներկայացված է որմնաքարերի հանույթի տեխնոլոգիան՝ հատուկ քարհան անվավոր մեքենայով, պատրաստված ավտոբեռնիչի հիման վրա, որը բացառում է հանքահրապարակում մնացորդային աստիճանների առաջացումը: Մեքենայի խուսանավելու ճկունությունը թույլատրում է կրկնակի օգտագործել շահագործումից դուրս եկած քարհանքերը և արմատապես բարելավել հանքամերձ տարածքների բնապահպանությունը:

Առանցքային բառեր. որմնաքար, հանույթ, մեքենա, սկավառակային սղոց, ավտոբեռնիչ, կտրող գլխիկ:

Կանոնավոր ձևի որմնաքարն ինչպես մեր երկրում, այնպես էլ Ղազախստանում և Թուրքմենստանում հիմնական շինանյութերից մեկն է, որի հանույթն իրականացվում է Գյումրու «Քարհատմեքենա» ընկերությունում թողարկվող ռելսավոր քարհան *CMP-026/1* մակնիշի մեքենաներով: Բազմատոննանոց մեքենան ու դրանով հանույթի տեխնոլոգիան փոփոխության չեն ենթարկվել տասնամյակների ընթացքում, որի արդյունքում քարհանույթը բնորոշվում է ցածր արդյունավետությամբ, շրջակա միջավայրին հասցվող անուղղելի վնասներով՝ թափոնների մեծ քանակով ու մնացորդային չօգտագործվող քարհանքերով:

Հիմնախնդրի լուծման համար ՀՀ ԳՊԿ-ն 13-2D106 թեմայով ֆինանսավորեց նոր քարհան մեքենայի նախագծի մշակումը, որի արդյունքում փորձանմուշի պատրաստումից ու փորձարկումից հետո հնարավոր կլինի Գյումրու «Քարհատմեքենա» ընկերությունում կազմակերպել դրա սերիական արտադրությունը: Անվավոր, ճկուն խուսանավոր, անհամեմատ թեթև զանգվածով, հանույթի նոր մեքենաներով հանրապետության քարհանքերի հազեցումը կթույլատրի արմատական բեկում մտցնել կանոնավոր ձևի քարի հանույթի բնագավառում՝ դրա արդյունավետության բարձրացման ուղղությամբ:

Դիտարկումները, արված Արթիկի տուֆի տարբեր քարհանքերում, ցույց են տալիս, որ ներկայումս արդյունահանվում են հիմնականում որմնաքարեր ոչ ավելի $B \times H = 250 \times 200$ մմ լայնական կտրվածքով: Միաժամանակ հաստատվել է, որ արմատականորեն փոխվել է կանոնավոր ձևի պատ շարելու որմնաքարի նշանակությունը: Այն ոչ միայն կրող ֆունկցիա է կատարում, այլև ներկայումս հիմնականում օգտագործվում է դեկորատիվ նպատակներով. ընդ որում՝ ոչ թե դեկորատիվ ներքին երեսապատման, այլ արտաքին: Քարի վրա ամբողջ եզրագծով 30...40 մմ խորությամբ

արվում է ավաստային եզրակտրում, իսկ այնուհետև՝ կտրում եզրամակերևույթներից՝ առաջացնելով «ժայռ» տիպի մակատեսք: Երեսապատման քարը, հակառակ մակերևույթին գայլիկոնված անցքերով, մետաղացանցով լրացուցիչ ամրացվում է շենքի հիմնապատին:

Նոր մեքենայի նախագծի հիմքում ընկած են գյուտերի արտոնագրերով պաշտպանված մշակումներ [1, 2], իսկ աշխատանքները կատարվել են ճարտարագիտական մի քանի համալիր լուծումներով:

- քարի հանույթի ռելսավոր բազմատոննանոց մեքենայի օգտագործման ոչ նպատակահարմարության և ավտոբեռնիչի ամրաշրջանակի բազայով նոր, հանքահրապարակում ճկուն խուսանավելու ունակությամբ հանույթի անվավոր մեքենայի ստեղծման հիմնավորում,

- նոր մեքենայի կտրող գլխիկների օպտիմալ հարմարադասում, սղոցների քանակի ու դասավորվածության որոշում,

- լրացուցիչ հանգույցների, այդ թվում՝ մեքենայի ուղղագիծ տեղաշարժի կառավարման համակարգի, մատուցման լրացուցիչ շարժաբերի նոր կառուցվածքների սկզբունքային սխեմաների մշակումներ,

- մնացորդային աստիճանների բացառման, ինչպես նաև շահագործումից դուրս եկած քարհանքերի կրկնակի օգտագործման նպատակով մեքենայի աշխատանքային գործողությունների նոր տեխնոլոգիայի մշակում,

- ուժային և արտադրողականության հաշվարկներ:

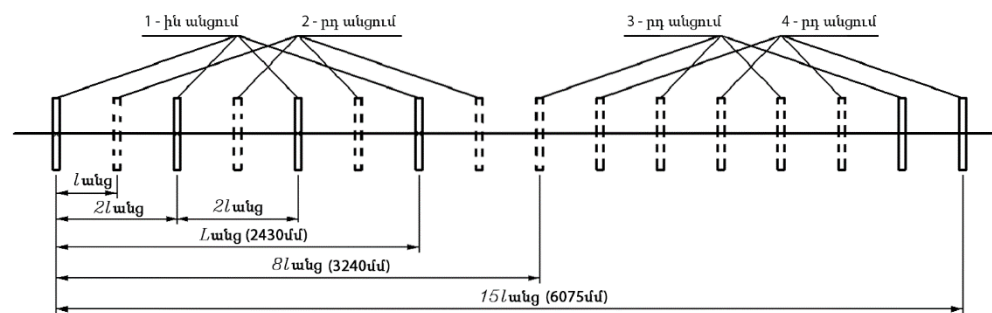
Նախագծային աշխատանքների համար ելակետային պայման է համարվել այն, որ նոր մեքենան հանքահրապարակում չպետք է թողնի աստիճանաձև ելուստներ, որոնք անխուսափելի էին հանույթի ռելսավոր մեքենաների աշխատանքից հետո: Այդ պայմանն ապահովելու համար անհրաժեշտ է, որ նոր մեքենայի կողային կտրող հարթությունների միջև եղած L_u հեռավորությունը լինի ավելի մեծ, քան մեքենայի $B_{մեք}$ լայնությունը:

Նոր մեքենայի համար որպես բազային ընտրվել է առկա 4014 մակնիշի ավտոբեռնիչի ամրաշրջանակը, որն ունի 5000 կգ բեռնամբարձություն և $B_{մեք} = 2350$ մմ լայնություն:

Մեքենայի կտրող գլխիկների ու դրանց վրա տեղակայված սկավառակային սղոցների քանակը որոշելու համար ընդունվել են որմնաքարի ստանդարտ $L = 390$ մմ երկարություն և կտրվածքի 15 մմ լայնություն, երբ օգտագործվում են $b_u = 12$ մմ լայնությամբ սկավառակային սղոցներ: Կտրող գլխիկի վրա գույգ սղոցներ կարելի է տեղադրել $l_u = 390 + 15 = 405$ մմ կամ էլ $2l_u = 810$ մմ միջսղոցային հեռավորությամբ: Միևնույն ժամանակ, L_u հեռավորությունը պետք է բազմապատիկ լինի $l_u = 405$ մմ մեծությանը և ապահովի $L_u > B_{մեք}$ պայմանը, որին կբավարարի $L_u = 6 \times l_u = 2430$ մմ չափը: Ակնհայտ

է, որ կտրող գլխիկների համար նախընտրելի է միջստոցային $2l_u = 810$ մմ հեռավորությունը, քանի որ այս դեպքում գույգ գլխիկների ներսային սղոցների միջև եղած հեռավորությունը նույնպես կլինի $2l_u$:

Նկ. 1-ում ցույց է տրված լայնական կտրման գործողություն կատարելիս մեքենայի հաջորդական երեք անցումների սխեման: 1-ին անցումը կատարելուց հետո մեքենան կատարում է տեղաշարժ l_u չափով՝ կիսելով միջստոցային $2l_u$ երկարությամբ քարերը, իսկ 3-րդ անցումը կատարում է՝ տեղաշարժվելով առաջին ակոսից $8l_u = 3240$ մմ չափով:



Նկ. 1. Մեքենայի տեղաշարժերի սխեման լայնական կտրման գործողության ժամանակ

Մեքենայի նախագծի մշակման համար ընտրվել են վերոհիշյալ ելակետային դրույթները: Բազային ավտոբեռնիչի ամրաշրջանակում եղանային հանգույցի փոխարեն դրա սահնակի շարժական շրջանակին ամրացվել է կտրող գլխիկներով տեղակայված շեղագերանը, մեծացվել է հիդրոբաքի ծավալը, հիդրոհամակարգի ղեկավարման վահանը տեղադրվել է վարորդի խցիկում, իսկ անիվները փոխարինվել են հատուկ ամբարձիչային միաձույլ անվաղողերով:

Նկ. 2-ում ցույց է տրված մեքենայի սկզբունքային կառուցվածքը. նկ. 2 ա, գ՝ տեսքը վերևից և դիմացից՝ լայնական անցում կատարելիս, նկ. 2 բ, դ-ի ում՝ մեքենայի տեսքը վերևից և դիմացից՝ երկայնական անցումներ կատարելիս:

Ավտոբեռնիչի ամրաշրջանակի (1) թափքի (2) առջևի մասի ուղղաձիգ ուղղորդների (3) սահնակի (4) շեղագերանի (5) վրա տեղակայված են կտրող գլխիկները՝ (6), (7) գույգ սղոցներով (8, 9, 10, 11): Սղոցների գլխիկների, ինչպես նաև դրանց (7) և (10) սղոցների միջև եղած հեռավորությունը $2l_u$ է, իսկ եզրային (8) և (11) սղոցների միջև L_u հեռավորությունը գերազանցում է մեքենայի լայնական չափը 80 մմ-ով:

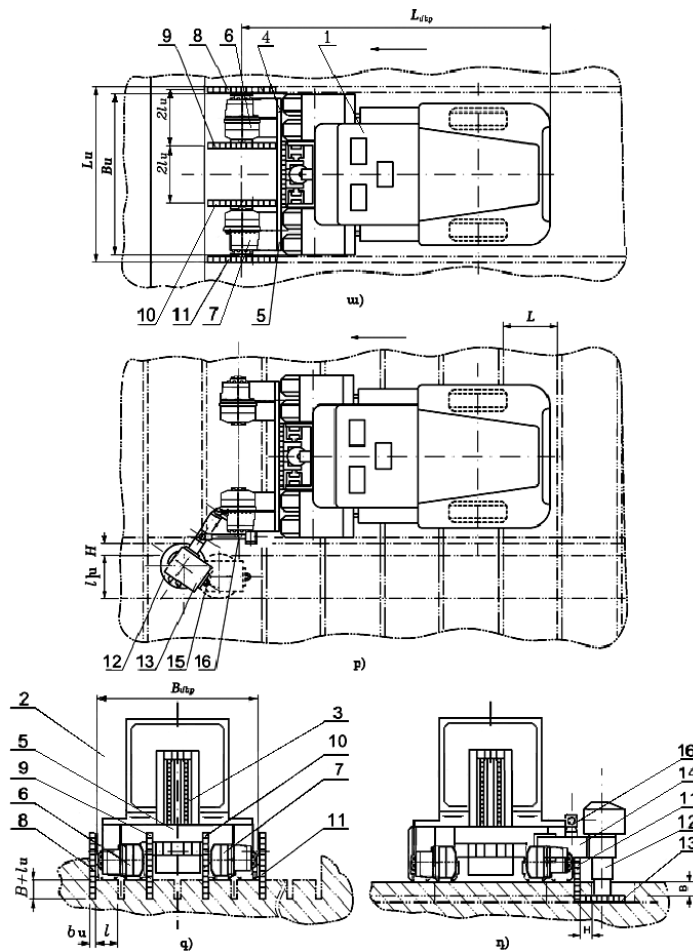
Ուղղաձիգ կտրող գլխիկը (13) հորիզոնական սղոցով (12) թևալծակի (14) միջոցով ամրացված է լայնական կտրման ձախ գլխիկին (7): Հանվող քարի B լայնության և H բարձրության չափերն ապահովվում են ուղղաձիգ և դարձի (15) ու (16) հիդրոգլաններով, իսկ հորիզոնական սղոցը (13) դիրքավորվում է թիկունքային (11) սղոցի առջևում:

Աշխատանքային դանդաղ $S=1000...6000$ մմ/րոպ մատուցումներ ապահովող հիդրոշարժիչն ամրացված է ավտոբեռնիչի թափքին՝ հետընթաց մեխանիզմի մոտ (նկ. 2-ի վրա ցույց չի տրված):

Մեքենայի կարևոր հանգույցները՝ կտրման գլխիկները, նախագծվել են մինչև 40 ՄՊա ամրությամբ տուֆ կտրելու համար, այսինքն, ապահովում են նույն կտրման արագությունները, ինչ որ CMP-026/1 մակնիշի մեքենան: Հաշվվել են կտրման ուժերը, հզորությունները կտրման $B=250$ մմ և $H=200$ մմ խորությունների համար՝ լայնական կտրման, ուղղաձիգ և հորիզոնական՝ ներքնային կտրման համար [3,4]: Մշակվել է մեքենայի նախագծի երկու տարբերակ:

Առաջին տարբերակում կտրող գլխիկները, ինչպես նաև լարահավաք հանգույցը նախագծվել են՝ օգտագործելով նմանատիպ կոնստրուկտորական մշակումները, որոնք առկա են CMP-026/1 մակնիշում, ձգտելով առավելագույնս միօրինակականացնել առանձին հանգույցներ ու մեքենամասեր: Զույգ 800 մմ տրամագծով սղոցներով աշխատող լայնական կտրման գլխիկների համար ընտրվել է 15 կՎտ, իսկ 630 մմ տրամագծի մեկ հորիզոնականի սղոցի համար 7,5 կՎտ հզորությամբ շարժիչներ: Կտրման անհրաժեշտ 4, 6, 8 մ/վ արագությունները, տարբեր ամրությամբ տուֆերի կտրման համար, լարվում են փոփոխվող ատամնանիվներով:

Երկրորդ տարբերակում կտրող գլխիկները փոխարինված են բարձր ոլորող մոմենտ և ցածր պտուտաթվեր ունեցող հիդրոշարժիչներով: Լայնական կտրման գլխիկների համար ընտրվել է POCLAIN HYDRAULICS ընկերության MP 05 մակնիշի հիդրոշարժիչը (հզորությունը՝ 29 կՎտ, ոլորող մոմենտը՝ 3350 Նմ, առավելագույն պտուտաթվերը՝ 195 պտ/րոպ), որն ունի ելքային զույգ լիսեռներ, դասավորված մոտ մեկ քարի երկարության չափով հեռավորությամբ: Ուղղաձիգ կտրման գլխիկի համար ընտրվել է MK 04 մակնիշի հիդրոշարժիչը (հզորությունը՝ 18 կՎտ, ոլորող մոմենտը՝ 1730 Նմ, առավելագույն պտուտաթվերը՝ 150 պտ/րոպ): Չի բացառվում մեքենայում բերվածների փոխարեն օգտագործել ՌԴ –ում արտադրվող РПГ խմբաքանակի հիդրոշարժիչներ: Այս կամ այն տիպի հիդրոշարժիչի ընտրությունը պայմանավորված է գնային գործոնով: Մեքենայի երկրորդ տարբերակի սկզբունքային կառուցվածքը ցույց է տրված նկ. 2-ում:



Նկ.2. Մեքենայի տեսքը վերևից (ա, բ) և դիմացից (գ, դ) լայնական և երկայնական կտրման գործողությունների ժամանակ: Մեքենայի հանգույցները. 1-ինքնաշարժ ամրաշրջանակ, 2-թափք, 3-ուղղաձիգ ուղղորդիչներ, 4-սահնակ, 5-շեղագերան, 6, 7-կտրող գլխիկներ; 8, 9, 10, 11-ուղղաձիգ սղոցներ; 12-հորիզոնական սղոց; 13 - ուղղաձիգ կտրող գլխիկ, 14-թևալծակ, 15,16-ուղղաձիգ տեղաշարժի և դարձի հիդրոզաններ

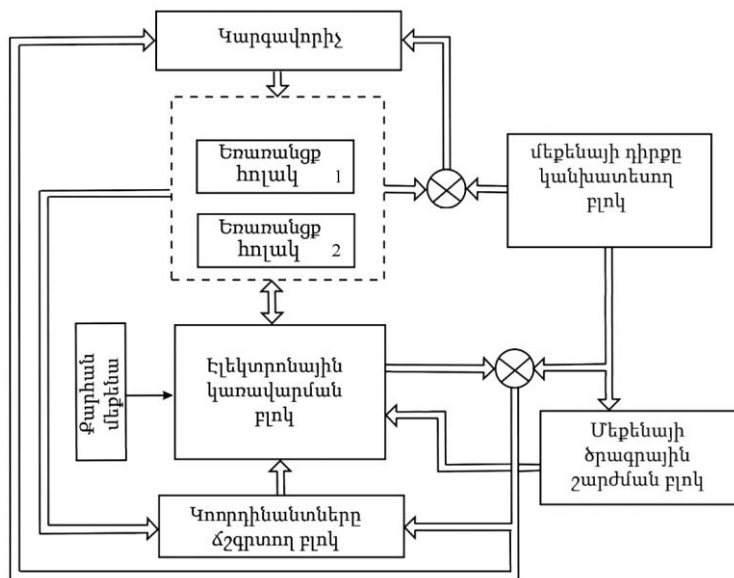
Մեքենայի կառուցվածքային յուրահատկությունը՝ լայնությունն ընդգրկող սղոցային կտրող հարթությունները, ինչպես նաև տեխնոլոգիական գործողությունների նոր հաջորդականությունը, պաշտպանված գյուտի արտոնագրով [2], թույլատրում է կանոնավոր ձևի որմնաքարի հանույթ՝ առանց հանքահրապարակում մնացորդային աստիճանների առաջացման: Մշակված տեխնոլոգիան կիրառելի է նաև շահագործումից դուրս եկած հանքերը՝ աստիճանաձև մնացորդային “ամֆիթատրոնները”, կրկնակի օգտագործելու համար, որոնք գոյացել էին ռելսավոր քարհան մեքենաների օգտագործումից հետո: Դրանց քանակը մեր հանրապետությունում մի քանի տասնյակ

է, և այդ հիմնախնդրի դրական լուծումն էական ազդեցություն կունենա հանքամերձ տարածքներում բնապահպանական վիճակը բարելավելու առումով:

Եթե քարի հանույթի ռելսավոր մեքենայում կտրող գլխիկների մատուցման ուղղագծությունն ապահովվում էր ռելսերի շնորհիվ, ապա կամերային անիվները միաձույլ ռետինե անիվներով փոխարինված նոր մեքենայում ընթացքի ուղղագծությունն ապահովվում է կառավարման հատուկ համակարգով:

Ղեկավարման մեխանիզմը բաղկացած է եռառանցք հոլակային հետևող էլեկտրոնային համակարգից, ելքի ուժեղարարից, էլեկտրամագնիսական հիդրոռաժնաչափից՝ զուգահեռ միացված մեքենայի ղեկային վարման մեխանիզմի հիդրոռաժնաչափին: Այն հնարավորություն է տալիս անընդհատ հետևել քարհան մեքենայի շարժման ուղղությանը, ակնթարթորեն միջամտել շարժման ուղղության ցանկացած փոփոխություններին, ինչպես նաև կայունացնել մեքենայի ամրաշրջանակի դիրքը հորիզոնական հարթության մեջ: Համակարգի բլոկ - սխեման ներկայացված է նկ. 3-ում:

Մեքենայի շարժման իրական ուղղությունը կտարբերվի հաշվարկայինից, որի համար դուրս են բերվել շեղման մեծության հաշվարկի կախումներ՝ մշակված Կալմանի ֆիլտրով [5, 6], նպատակ ունենալով ստանալ մեքենայի դիրքի կոորդինատներին առավել մոտ արժեքներ: Դրանք հնարավորություն են տալիս ճշգրիտ հաշվարկել քարհան մեքենայի ուղղագիծ շարժման դեպքում տրված հետագծից շեղման մեծությունը և ծրագրավորել մեքենայի էլեկտրոնային կառավարման համակարգն այնպես, որ հանքի իրական աշխատանքային պայմաններում մեքենայի շեղումն ուղղագիծ հետագծից չզերազանցի թույլատրելի սահմանը ոչ ավելի, քան 3...5 մմ:



Նկ. 3. Քարհան մեքենայի կառավարման համակարգի պարզեցված բլոկ-սխեման

Քարի հանույթի ու մշակման մեքենաների արտադրողականությունը գնահատվում է տեխնոլոգիական, ցիկլային և փաստացի ցուցանիշներով [7]: Ինչպես ցույց են տվել հետազոտությունները, և դա հաստատվել է գործնականում, փաստացի արտադրողականությունը մի քանի անգամ փոքր է ցիկլայինից և տեխնոլոգիականից: Քարի հանույթի CMP-026/1 մակնիշի մեքենայի դեպքում կազմում է $1,2 \dots 2,4 \text{ մ}^3/\text{ժամ}$:

Ստացված է 4 ուղղաձիգ և մեկ հորիզոնական սղոցով աշխատող նոր մեքենայի փաստացի արտադրողականության հաշվարկի պարզեցված կապը.

$$U_{\phi} = 240H^2 \cdot L \cdot S_{երկ} \cdot K_{\sigma} \cdot K_{\omega} \cdot K_{q\sigma} / (H + 4L),$$

որտեղ $S_{երկ}$ -ը մեքենայի բերված մատուցումն է (երկայնական կամ լայնական), $\text{մ}^3/\text{րոպ}$, K_{σ} - ն՝ մեքենայի օգտագործման գործակիցն ըստ ժամանակի, K_{ω} -ն՝ պիտանի արտադրանքը հաշվի առնող գործակիցը, $K_{q\sigma}$ - ն՝ գումարային ծախսված ժամանակը հաշվի առնող գործակիցը:

Նոր մեքենայի արտադրողականության հաշվարկը կատարվել է $25 \dots 40 \text{ ՄՊա}$ ամրությամբ տուֆից $390 \times 240 \times 188 \text{ մմ}$ չափերով որմնաքարերի հանույթի համար: Սղոցների տրամագծերը՝ 800 մմ և 630 մմ , կտրման արագությունը՝ $200 \text{ մ}^3/\text{րոպ}$, մատուցումը՝ $2000 \text{ մմ}^3/\text{րոպ}$, գործակիցները՝ $K_{\sigma} = 0,80 \dots 0,85$, $K_{\omega} = 0,80 \dots 0,85$,

$K_{q\sigma} = 0,75 \dots 0,85$: Այս պարամետրերի դեպքում նոր մեքենայի արտադրողականությունը $2,1 \dots 2,7 \text{ մ}^3/\text{ժամ}$ է, որը զգալիորեն բարձր է CMP-026/1 մակնիշի մեքենայի արտադրողականությունից: Աճն ապահովվում է մատուցման արագության, պիտանի քարի քանակի և մեքենայի ժամանակային օգտագործման մեծացման, ինչպես նաև օժանդակ գործողությունների ժամանակի ծախսի կրճատման շնորհիվ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Մշակվել է կանոնավոր ձևի որմնաքարի հանույթի անվավոր մեքենայի նախագծերի երկու տարբերակ ավտոբեռնիչի բազայի հիման վրա, աշխատանքային հանգույցների և մեքենամասերի լրիվ կոնստրուկտորական փաստաթղթերի փաթեթով և ղեկավարման ցուցումներով:

2. Մշակվել է նոր մեքենայով կանոնավոր ձևի որմնաքարի հանույթի տեխնոլոգիա, որը բացառում է քարհանքում մնացորդային աստիճանների առաջացումը և թույլ է տալիս կրկնակի օգտագործել շահագործումից դուրս եկած քարհանքերը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. ՀՀ արտոնագիր № 2841 Ա. Քարի արդյունահանման մեքենա / Ջ.Ա. Ասատրյան, Ն.Գ. Մկրտչյան, Ֆ.Ա. Մարյան, Ս.Ս. Հարությունյան.- 01.02.2014.
2. ՀՀ արտոնագիր № 2861 Ա. Քարի արդյունահանման եղանակ / Ջ.Ա. Ասատրյան, Ս.Ս. Հարությունյան, Ն.Գ. Մկրտչյան, Ֆ.Ա. Մարյան.- 05.03.2014.
3. **Տեր-Ազարև Ի.Ա., Սարգսյան Մ.Գ.** Տուֆի հանույթի մեքենաների աշխատանքային օրգանների պարամետրերի ընտրությունը: - Երևան, ՀՊՃՀ, 1992. - 52 էջ:

4. **Варданян К.С.** Техника и технология камнеобработки. – Ереван: Айастан, 1988. – 112 с.
5. **Kalman R.E.** Research Institute for Advanced Study 2: Md. A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems.- Baltimore, 2000.- 349 p.
6. **Grewal M.S., Andrews A.P.** Kalman filtering: Theory and practice. – Wiley: Interscience, 2001.- 325 p.
7. Оборудование для производства облицовочных материалов из природного камня / **Н.Г. Картавый** и др.- М.: Машиностроение, 1988.-240 с.

ՀԱՊՀ Գյումրու մասնաճյուղ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 12.04.2015:

Дж.А. АСАТРЯН, С.С. АРУТЮНЯН

ТЕХНОЛОГИЯ И КОЛЕСНАЯ МАШИНА ДЛЯ БЕЗОСТАТОЧНОЙ ДОБЫЧИ КАМНЯ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ

Приводятся результаты опытно-конструкторских разработок по созданию колесной машины на базе автопогрузчика и технология добычи стенового камня правильной формы, обеспечивающие существенное повышение степени использования каменного карьера и исключение образования остаточных ступеней.

Ключевые слова: колесная машина, автопогрузчик, добыча камня, дисковая пила, режущая головка.

J.A. ASATRYAN, S.S. HARUTYUNYAN

A TECHNOLOGY AND A WHEEL MACHINE FOR SURPLUS QUARRYING WALL STONE OF A CORRECT FORM

The results of experimental and design developments to create a forklift-based wheel machine and technology for quarrying wall stone of the correct form are introduced, allowing to significantly increase the degree of utilization of the quarry and exclude the formation of the remaining steps.

Keywords : wheel machine, forklift, stone quarrying , circular saw , cutting head.