

**Տ.Ա. ԴԵՄԻՐՉՅԱՆ**

**ԼԵՌՆԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԻՑ ԱՌԱՋԱՑՈՂ ԿՈՇՏ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻ  
ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ՇԻՆԱՆՅՈՒԹ  
(Վանածոր)**

Ուսումնասիրվել է լեռնարդյունաբերությունից առաջացող կոշտ թափոնների օգտագործումը որպես շինանյութ, և կատարվել է համապատասխան վերլուծություն: Համառոտ ցույց են տրված նաև ստացվող շինանյութերի տեսակները և դրանց օգտագործման բնագավառները:

**Առանցքային բառեր.** պոչանքներ, հատիկավորված խարամ, սիլիկացիտ, միներալային բամբակ, կուպերշլակ, հալոյթ:

Լեռնարդյունաբերությունից առաջացող թափոնների օգտագործման մի քանի եղանակները ներկայումս չունեն լայն կիրառում և քիչ են հետազոտված: Մասնավորապես՝ լեռնարդյունաբերությունից առաջացող թափոնների և արտանետումների հետ պետք է վերաբերվել հետևյալ սկզբունքով՝ այն ինչը մեզ խանգարում է, պետք է մեզ օգնի:

**1. Մետաղական օգտակար հանածոների արդյունահանումից առաջացող թափոնների օգտագործման հեռանկարները:** *Բաց եղանակով մետաղական օգտակար հանածոների շահագործման ժամանակ առաջացող մակաբացման և ներփակող ապարների լցակույտերը մեծ մասամբ ներկայացված են լինում ալյումասիլիկատային (բազալիտներ, գրանիտներ,...) կամ կարբոնատային (կրաքարեր, դոլոմիտներ,...) ապարներով, որոնց մեջ պարունակվող ծանր մետաղների կոնցենտրացիաները հաճախ չեն գերազանցում կլարկային ցուցանիշները և, հետևաբար, համարվում են ոչ վտանգավոր թափոններ: Տվյալ լցակույտերի ապարները համապատասխան վերամշակում անցնելուց հետո կարող են հաջողությամբ օգտագործվել շինարարական նյութերի և իրերի արտադրության մեջ՝ խճի, ավազի, երեսապատման սալիկների և այլնի արտադրության համար: Հաճախ մետաղական բացահանքերը շահագործման հանձնելիս առաջանում են հսկայական քանակներով մակաբացման ապարներ, որոնց յուրացումը շինարարական նյութերի և իրերի պատրաստման համար կարող է բավականին երկար ժամանակ բավարարել տարածաշրջանի պահանջարկը, դրանով իսկ կանխելով շինանյութերի համար նոր հանքավայրերի բացման անհրաժեշտությունը: Մակաբացման և ներփակող ապարներն օգտագործվում են նաև տվյալ հանքավայրը (պաշարների սպառումից հետո) ռեկուլտիվացնելու համար:*

**2. Մերադական օգրակար հանածոների վերամշակումից առաջացող թափոնների չեզոքացման և օգրագործման հեռանկարները: Պարուրածն զտիչների օգրագործում:** Ինչպես հայտնի է, շրջակա միջավայրի և գյուղատնտեսության վրա բացասաբար են ազդում հանքահարստացումից առաջացող պոչանքները, որոնք պարունակում են ծանր մետաղներ: Դա հիմնականում պայմանավորված է նրանով, որ լեռնահարստացուցիչ կոմբինատները հանքաքարից կորզում են միայն իրենց առավել հետաքրքրող մետաղների միներալները (ոսկի, խալկոպիրիտ, մոլիբդենիտ և այլն), որոնց վրա մասնագիտացված են, իսկ մյուս մետաղական միներալները, օրինակ՝ սֆալերիտը, գալինիտը, մագնետիտը և այլն, չեն կորզվում և խյուսի հետ ամբարվում են պոչամբարներում: Ներկայումս պոչամբարների պոչանքը որպես թափոն չի դիտվում (պոչամբարները դիտարկվում են որպես ապագայի տեխնածին հանքավայրեր), նրանցում պարունակվող մետաղական մասը անշահույթաբեր լինելու պատճառով չի կորզվում [1]:

ՌԴ-ի Պերմի պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետի գիտաշխատողների կողմից ստեղծվել է նոր տիպի պարուրածն զտիչ, որը գերազանց է դրսևորվել ավազներից ծանր միներալների սելեկտիվ տարանջատման գործում: Նախապես ջրով խառնված ավազը և տիղմը, անցնելով պարուրածն զտիչով, ենթարկվում են Երկրի գրավիտացիայի ու սարքի ստեղծած կենտրոնախույս ուժի ազդեցությանը, որի հետևանքով զտիչի ստորին մասում որսիչների միջոցով միներալները տարանջատվում են ըստ տեսակարար խտության և հատիկների մեծության ու ամբարվում կուտակիչներում: Այս ազդեցատով ստացվում են մետաղական և ոչ մետաղական միներալների խտանյութեր, որի համար չեն պահանջվում ոչ քիմիական ռեագենտներ, ոչ էլ էլեկրաէներգիա [2, 3]:

Այս զտիչների կիրառմամբ ՌԴ-ի Միխայելովյան լեռնահարստացման կոմբինատում իրականացրել են երկաթի հանքաքարի հարստացում: Խտանյութերի ստացման այս եղանակը բնութագրվում է ցածր ինքնարժեքով, սարքի շահագործման պարզությամբ և, որ շատ կարևոր է, էկոլոգիապես մաքուր արտադրությամբ:

Ելնելով պարուրածն զտիչի այս հատկանիշներից՝ կարելի է մշակել տեխնոլոգիա, որով հնարավոր կլինի պոչամբարների պոչանքից շահույթաբեր եղանակով տարանջատել ֆլուտացիայի ժամանակ չկորզված ծանր մետաղների միներալները (պիրիտ, գալենիտ, մագնետիտ և այլն): Չի բացառվում, որ ծանր մետաղների կորզումից հետո մնացած զանգվածը, որը ներկայացնելու է հիմնականում քվարցի և ալյումասիլիկատների միներալներ, կբավարարի սանիտարա-հիգիենիկ նորմերին և կօգտագործվի որպես հումք շինարարության, ճանապարհաշինության և այլ բնագավառներում:



Նկ. 1. Արտադրական պարուրածն գրիչների համակարգը (նկարը վերցված է համացանցից)

Պարուրածն գրիչների օգտագործմամբ հնարավոր կլինի ոչ միայն մեղմել լեռնահարստացման արտադրությունների վնասակար ազդեցությունները հայրենի բնաշխարհի վրա, այլև ոչ խոշոր ներդրումների հաշվին լրացուցիչ ստանալ մետաղների խտանյութեր, որոնք պահանջված են և լիովին կարդարացնեն կատարված ծախսերը:

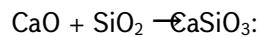
**Պոչանքից սիլիկացիայի սպացումը:** Պոչանքներում կուտակված թափոնները՝ պոչանքները, հիմնականում բաղկացած են հանքաքարի հարստացումից առանձնացված քվարցի, այլումասիլիկատների կամ կարբոնատային ապարների միներալներից, որոնք շաղախված են կրաջրային լուծույթով: Չհանգած կրի օգտագործումը սուլֆիդային հանքաքարի ֆլուտացիայի ժամանակ հասնում է 4-10 կգ/տ կամ 0.4 - 1%: Պոչանքներում առկա են նաև որոշակի քանակությամբ ֆլուտացիայի ժամանակ չկորզված սուլֆիդային միներալներ և խտանյութի ստացման համար օգտագործվող նյութեր՝ կերոսին, սոճենու յուղ և այլն: Պոչանքները բաղկացած են մանրադիսպերս հատիկներից, որի 60-65 տոկոսը ունի 0.074 մմ չափսեր:

Պոչանքների նման քիմիական, միներալոգիական, ֆիզիկամեխանիկական կազմը թույլ է տալիս ենթադրել, որ դրանիցից կարելի է ստանալ շինարարական արտադրատեսակներ, որոնք բավականին պահանջված են:

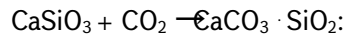
Խոսքը սիլիկացիտի ստացման հնարավորության մասին է, որից պատրաստված շինարարական իրերը, ըստ գրականության տվյալների, մի քանի որակական և ֆինանսական պարամետրերով գերազանցում են նույնիսկ պորտլանդեմենտային բետոնից պատրաստված շինարարական իրերին [4, 5]:

Սիլիկացիտը ստացվում է քվարցի կամ այլումասիլիկատային ավազի և չհագած կրի համատեղ նուրբ մանրացմամբ, որը այնուհետև շաղախվում է ջրով

[6]: Ստացված շաղախը լցվում է կաղապարների մեջ և մի քանի ժամ (4-8 ժամ) «հանգստանալուց» հետո ենթարկվում ավտոկլավային մշակման, որտեղ մի քանի ժամ ենթարկվում է բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման ազդեցությանը: Բարձր ճնշման և ջերմաստիճանի ազդեցությունից սինթեզվում է կալցիումի մետասիլիկատը կամ սիլիկալցիտի մոնոմիներալը՝ շինարարական իրի տեսքով:



Ժամանակի ընթացքում կալցիումի մետասիլիկատը, օդից կլանելով ածխաթթու գազ, վերափոխվում է սիլիկալցիտի կարբոնատի:



Սինթեզված սիլիկալցիտի հաջողված նմուշներում ավազի և կրի բաղադրամասեր չեն հայտնաբերվում, դրանց փոխարեն առաջանում է նոր նյութ՝ սիլիկալցիտը:

Միևնույն ամրությամբ սիլիկալցիտից և ցեմենտբետոնից շինարարական իրերի պատրաստման ժամանակ կրի ծախսը կշռային առումով 1.5-2 անգամ ավելի քիչ է, իսկ գնային առումով՝ 1.5 - 2 անգամ ավելի էժան: Սիլիկալցիտից պատրաստված արտադրանքի քաշը միևնույն ամրության պայմաններում միշտ պակաս է լինում, քան ցեմենտբետոնե իրինը:

Այսպիսով, գործարանային պայմաններում պոչանքին, որը ներկայացնում է մանրադիսպերս ավազ, ավելացնելով կիր (10 : 1) և ջրի անհրաժեշտ քանակ, կստանանք «կրաավազաշաղախ», որը, ըստ մեզ հետաքրքրող արհեստական քարից ստացվող արտադրատեսակների, կկաղապարվի և ավտոկլավում կենթարկվի համապատասխան մշակման [7]:

Վերը շարադրված տեսլականը կյանքի կոչելու համար նախ պետք է լաբորատոր պայմաններում իրականացնել պոչանքից սիլիկալցիտի ստացման և տարբեր չափորոշիչները բավարարող համապատասխան փորձեր, որով կհիմնավորվեն պոչանքների արդյունաբերական յուրացման հեռանկարները շինարարական արտադրատեսակների պատրաստման գործընթացում:

Այս պայմանների բավարարման դեպքում պոչանքները տասնյակ տարիներ կարող են հումքի շատ էժան աղբյուր հանդիսանալ բավականին էժան և որակյալ շինարարական իրերի լայնամաշտաբ արտադրության համար, որոնք կարող են կիրառում գտնել տարբեր ոլորտներում՝ քաղաքաշինությունում, ճանապարհաշինությունում, արդյունաբերությունում և այլուր:

**Մեդադուկական գործարան. խարամներից (շլակներից) ստացվող արտադրատեսակներ:** Խտանյութից պղնձի ստացման ժամանակ մեծածավալ քանակներով առաջանում են խարամներ, որոնք արտադրական գործընթացում հատիկավորվում են: Մեկ տոննա կոնվեկտորային պղնձի արտադրության ժամանակ առաջանում է 5-6 տոննա խարամ: Այն սև գույնի է, չի քայքայվում, ջրակլանումը չի գերազանցում 0.6%-ը:



Նկ. 2. Հատիկավորված խարամ (նկարը վերցված է համացանցից)

Արդեն մի քանի տարի է, ինչ Ալավերդու պղնձածուլական գործարանի պահեստներում առկա են մեծածավալ քանակների հասնող հատիկավորված խարամներ: Ըստ գրականության տվյալների՝ դրանք օգտագործվում և որպես հումք են հանդես գալիս նաև.

- ✓ ճանապարհչինության մեջ [8];
- ✓ որպես լցանյութ բետոնի մեջ. պետք է նշել, որ խարամների կազմի մեջ առկա ծծմբային միացությունները կարող են կոռոզիայի ենթարկել երկաթբետոնի երկաթե ամրանները, ուստի այն օգտագործվում է հիմնականում բետոնի պատրաստման մեջ;
- ✓ հատիկավորված խարամների քիմիական կազմը ներկայացնում է երկաթի ալյումասիլիկատ, որը կրի հետ ևս լավ փոխազդում է ավտոկլավային պայմաններում: Ավտոկլավային մշակմամբ ստացվում են շինարարական տարբեր նշանակության իրեր, որոնք բավարարում են նորմատիվային պահանջները [9];
- ✓ համապատասխան վերամշակմամբ հատիկավորված խարամից ստացվում է հղկանյութ, որի արդյունավետությունը 3-4 անգամ բարձր է ավազահատիկային մշակումից [10];
- ✓ մշակված են տեխնոլոգիաներ՝ գունավոր մետաղների խարամներից երկաթափոշու, ֆերոսիլիցիումի և այլ նյութերի ստացման համար [11, 12]:



Նկ. 3. Խարամից ստացված հղկանյութ (նկարը վերցված է համացանցից)

Նախքան հատիկավորումը՝ խարամի հալույթից կարելի է ստանալ պահանջարկ ունեցող հետևյալ արտադրատեսակները.

- ✓ Խարամի հալույթը համապատասխան կաղապարների մեջ լցնելով՝ կարելի է ստանալ ձուլածո արձաններ, աղբամաններ, նստարաններ, երեսապատման և հատուկ նշանակության սալիկներ, կղմինդրներ և այլ նմանատիպ արտադրատեսակներ, որոնք մթնոլորտակայուն են և իրենց ֆիզիկամեխանիկական ու քիմիական հատկանիշներով մի քանի անգամ նույնիսկ գերազանցում են բնական քարերից և որոշ մետաղական համաձուլվածքներից պատրաստված իրերին:

- ✓ Խարամի հալույթից ստացվում է միներալային բամբակ, որն իր հատկանիշներով գերազանցում է ապակե բամբակին:

- ✓ Խարամի հալույթից ստացում է խիճ, որը բոլոր պարամետրերով գերազանցում է բազալտի խճին:

Մետալուրգիական խարամներից ստացվող արտադրատեսակների շարքը այսքանով չի սահմանափակվում: Նշենք, որ խարամներից ստացվող արտադրատեսակների բնութագրերը, ի համեմատ բնական քարերի արտադրատեսակների, ավելի լավն են, իսկ ինքնարժեքը՝ մի քանի անգամ ավելի էժան [13]:

Վերը թվարկած արտադրատեսակները ներկայումս բավականին բարձր գներով ներկրվում են մեր հանրապետություն, մինչդեռ ունենալով այս պոտենցիալ հումքը, խարամները ոչ միայն չեն ծառայում իրենց նպատակին, այլև շատ դեպքերում ապականում են շրջակա միջավայրը [14]:

**Եզրակացություն:** Լրացուցիչ եկամտաբերությունից զատ՝ թափոնների և արտանետումների նպատակային օգտագործումը և կառավարումը կհանգեցնի մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի բարելավմանը:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Геворкян Г.Г., Мусаелян А.В.** Технико-экономическое обоснование переработки хвостов обогащения руд цветных металлов // ВЕСТНИК НПУА: МЕТАЛЛУРГИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ.-2018. No1.- С. 96-103.
2. Патент (RU) № 2357231, Способ определения валового минерального состава тяжелых фракций пород / **Б.С. Лунёв, О.Б. Наумова.** – Зарегистр. 27.05.2009.
3. **Лунев Б.С., Наумов В.А., Наумова О.Б.** Мелкие ценные минералы в аллювии Пермского края // Естественные и технические науки. - 2011. - № 3. -С.262-265.
4. [http://altay-krylov.ru/dom\\_silicalcit.html](http://altay-krylov.ru/dom_silicalcit.html)
5. <https://topwar.ru/146350-jestonskij-silicalcit-dlja-zaschity-rossii.html>
6. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-4/128.htm>
7. <https://topwar.ru/146350-jestonskij-silicalcit-dlja-zaschity-rossii.html>
8. <http://stroy-spravka.ru/article/asfaltobeton-na-medepilavilnykh-i-nikelevykh-shlakakh>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%88%D0%BB%D0%B0%D0%BA>
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%88%D0%BB%D0%B0%D0%BA>
11. <http://tech.asj-oa.am/3951/4/3.pdf>
12. <http://tech.asj-oa.am/1640/1/4.pdf>
13. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-110-stroitelnye-materialy/10.htm>
14. <http://uralmines.ru/lebyazhinskij-rudnik/>

**Т.А. ДЕМИРЧЯН**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Рассмотрены вопросы использования твердых отходов горнодобывающей промышленности в качестве сырья для строительных материалов. Кратко описаны виды получаемых строительных материалов и области их использования.

**Ключевые слова:** хвосты обогащения, гранулированный шлак, силикальцит, минеральная вата, купершлак, расплав.

**T.A. DEMIRCHYAN**

### **USING SOLID WASTES OF MINING PRODUCTION AS CONSTRUCTION MATERIALS**

The issues of using solid wastes from the mining industry as raw materials for building materials are considered. The types of building materials obtained and the areas of their use are also briefly described.

**Keywords:** tailings, granulated slag, silicalcite, mineral wool, abrasive, melt.