## ISSN 0002-306X. ՀԳԱԱ և ՀԱՊՀ Տեղ. Տեխն. գիտ. սերիա. 2015. Հ. LXVIII, N 4.

#### <u> Հ</u>ՏԴ 621.762+669

#### ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ

## Մ.Է. ՍԱՍՈՒՆծՅԱՆ

## ԽԱՐԱՄՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԵԽԱՆԱԱԿՏԻՎԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ

Հետազոտվել է պղնձային (թափոնայի կամ կոնվերտերային) և մոլիբդենային խարամների տարբեր զանգվածային հարաբերություններով պատրաստված բովախառնուրդի մեխանաակտիվացման գործընթացը թրթռաղացում 15 և 60 *րոպե* մանրացնելիս։ Ցույց է տրվել, որ լավագույն արդյունքներ են ստացվում թափոնային և մոլիբդենային խարամների 1։0,25 հարաբերության դեպքում, երբ 60 *րոպե* թրթռաղացում մանրացումը հանգեցնում է բովախառնուրդի մեխանիկական ակտիվության մեծացմանը։

**Առանցքային բառեր.** մեխանաքիմիական ակտիվացում, բովախառնուրդ, թրթռաղաց, մանրացում, թափոնային, կոնվերտերային, մոլիբդենային խարամներ, երկաթ, սիլիցիում, ֆերոսիլիցիում։

Ներածություն։ Վերջին ժամանակներս որոշակի ֆազային կազմով և կառուցվածքով մետաղափոշիների ստացման արդյունավետ եղանակ է համարվում բարձրջերմաստիձանային ինքնատարածվող սինթեզի զուգակցումը նախնական մեխանաքիմիական ակտիվացման հետ։ Մեխանաակտիվացած բարձրջերմաստիձանային ինքնատարածվող սինթեզը (ՄԱԲԻՍ) թույլ է տալիս քիչ էներգետիկական ծախսերով և պարզ սարքավորումներով ստանալ բացառիկ հատկություններով նյութեր և համաձուլվածքներ՝ վերականգնման ռեակցիայից անջատված ջերմության հաշվին։ Նախնական մեխանաակտիվացումը (ՄԱ) թույլ է տալիս նպատակաուղղված ազդել ռեակցիոն խառնուրդի կառուցվածքի և ԲԻՍ գործընթացի պարամետրերի վրա, դրանով իսկ ապահովելով ստացված համաձուլվածքի ֆազային կազմի և կառուցվածքի ղեկավարումը [1,2]։

Աշխատաքի նպատակն է ուսումնասիրել թրթռաղացում նուրբ մանրացման եղանակով բովախառնուրդի նախնական մեխանաակտիվացման գործընթացը՝ որոշակի հատկություններով փոշիանման ֆերոսիլիցիումի ստացման համար։ Որպես ելանյութեր ֆերոսիլիցիումի ստացման համար օգտագործվում են Ալավերդու պղնձաձուլական գործարանի թափոնային (կամ կոնվերտերային) խարամները, որոնք հարուստ են երկաթով (~50% FeO) և Երևանի «Մաքուր երկաթ» գործարանի մոլիբդենային խարամները, որոնք հարուստ են սիլիցիումով (~80% SiO<sub>2</sub>)։ Բացի նշված խարամներից, բովախառնուրդը բաղկացած է նաև CaO-ից և KNO<sub>3</sub>-ից։ Այս բաղադրիչներով պատրաստված բովախառնուրդի բարձրջերմաստիձանային վերականգնումով (ալյումինաթերմայով) ստացվում է ֆերոսիլիցիում՝ որոշակի ֆազային կազմով և կառուցվածքով։ Այդ նպատակով կատարվել են բովախառնուրդի համալիր ֆիզիկաքիմիական հետազոտություններ (մանրադիտակային, ռենտգենաֆազային, մանրացման աստիձանի և մակերեսի մորֆոլոգիական)՝ պարզելու համար նրա ռեակցիոն կարողությունների մեծացման հնարավորությունը նախնական մեխանաքիմիական ակտիվացման արդյունքում։ Միաժամանակ, պարզվել է բովախառնուրդի բաղադրության մեջ մտնող հիմնական բաղադրիչների՝ թափոնային (կամ կոնվերտերային) և մոլիբդենային խարամների տարբեր հարաբերությունների բաղադրիչ մասերի (CaO-ի, KNO<sub>3</sub>-ի) վարքը նուրբ մանրացման արդյունքում։ Խարամների նախնական ռեակցիոն կարողությունների մեծացումը թույլ կտա ԲԻՍ գործընթացը վարել ավելի ցածր ջերմաստիձաններում և դրանով իսկ կառավարել ստացված արգասիքի կառուցվածքագոյացման գործընթացը։

Հետազոտման մեթոդը։ Հետազոտության համար ընտրվել են Ալավերդու պղնձաձուլական գործարանի կոնվերտորային (փորձանմուշ № 1) և թափոնային (փորձանմուշ № 2), ինչպես նաև «Մաքուր երկաթ» գործարանի մոլիբդենային խարամները (փորձանմուշ № 3)։

Խարամներում տարրերի բաղադրության ուսումնասիրությունները՝ հաշված համապատասխան օքսիդների վրա, իրականացվել է ED 2000 տիպի ատեստավորված ռենտգենաֆլյուրեսցենտային և "Oxford Instruments Analytical" (Մեծ Բրիտանիա) ֆիրմայի սպեկտոմետրով [3,4]։

Մակերեսների մորֆոլոգիական ուսումնասիրությունները կատարվել են բարձր Ճշտություն ապահովող «Mira» ֆիրմայի «Tescan» (Չեխոսլովակիա) տեսածրող էլեկտրոնային մանրադիտակի և «INCA Energy 350» տիպի միկրոռենտգենասպեկտրային անալիզատորի միջոցով [4,5]. Հետազոտություններն իրակացվել են ըստ ռենտգենյան Ճառագայթների բնորոշ գծերի մակերեսների։ Որոշման ընթացքում համակարգիչի դիսփլեյի վրա ցույց է տրվել տարրերի բաշխման քարտեզը։ Տարրերի կոնցենտրացիան որոշվել է ըստ գույնի ինտենսիվության։ Որքան մեծ է եղել լազերի մթագնման աստիձանը, այնքան մեծ է եղել տարրերի կոնցենտրացիան։ Որպես մակերևութային ակտիվ նյութ օգտագործվել է նատրիումի հեքսամետաֆոսֆատը [5,6]։

Մեխանաքիմիական ակտիվացման փորձերը կատարվել են M-30 տիպի թրթռաղացում [7,8]։ Աղացի ծավալը կազմել է 600սմ<sup>3</sup>, պտույտների թիվը՝ 425 *պտ/րոպ, հզորությունը* - 2,8 *կՎտ*։ Աղացը բաղկացած է իրար դիմաց տեղավորված երկու թմբուկներից։ Առաջին թմբուկում լցվում է 50 *q* զանգվածով չոր խարամը, իսկ երկրորդում՝ նույն զանգվածով ջրով թրջվածը։ Ակտիվացման տևողությունը կազմել է 15, 30, 45 և 60 *րոպե*։ Սակայն գրաֆիկներում հիմնականում նշվել է 15 և 60 *րոպե*, որպեսզի ավելի լավ նկատվեն մանրացումից կախված միներալների ֆազային փոփոխությունները։ Համեմատելի տվյալներ ստանալու համար մանրացման փորձերն իրականացվել են հավասար պայմաններում։

1. Խարամների մեխանաքիմիական ակտիվացումը բովախառնուրդի բաղադրիչների մասնակցությամբ։ Ինչպես նշվեց, բովախառնուրդի քիմիական ակտիվացման մեծացումը կատարվում է՝ բովախառնուրդը ենթարկելով թրթռաղացում նուրբ մանրացման։ Պատրաստվել է որոշակի հարաբերություններով կազմված բովախառնուրդ, որը, բացի պղնձային և մոլիբդենիտային խարամներից, պարունակել է նաև այլ բաղադրիչներ։ Մասնավորապես՝ բովախառնուրդի թերմիկությունը մեծացնելու նպատակով ավելացվում է NaNO<sub>3</sub>, իսկ խարամագոյացման համար՝ CaO։

Ուսումնասիրվել է բովախառնուրդի ֆազային և կառուցվածքի փոփոխությունների կախումը պղնձային (փորձանմուշներ № 1 և № 2) և մոլիբդենային (փորձանմուշ № 3) խարամների հետևյալ զանգվածային հարաբերությունից՝ 0,25:1; 1:1 և 3:1: Բովախառնուրդները պատրաստվել են ըստ հաշվարկային քանակների՝ հաշվի առնելով, որ պղնձային խարամը պարունակում է 35% Fe և 17,5% Si, իսկ մոլիբդենիտային խարամը՝ 41, 53% Si: Աղյուսակում բերված են խարամների այդ հարաբերությունները:

#### Աղյուսակ

Օգտագործ-	Խարամների տարբեր հարաբերակցությունները					
ված	կոնվ./ մոլիբ.	թափոն./ մոլիբ.	կոնվ./ <b>։</b> մոլիբ.	թափոն./ մոլիբ.	կոնվ. / <b>։</b> մոլիբ.	թափոն./ <b>։</b> մոլիբ
բաղադրիչը	1:1	1:1	3:1	3:1	25:1	0,25:1
Առանց	1	2	3	4	5	6
բաղադրիչի						
Ավելացրած	11	2.1	2.1	4.1	5.1	61
2,5 <i>q</i> KNO3	1,1	2,1	5,1	4,1	5,1	0,1
Ավելացրած						
2,5 <i>գ</i> KNO₃ և	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2
2,5 <i>q</i> CaO						

Բովախառնուրդում խարամների հարաբերությունները

Յուրաքանչյուր փորձանմուշ 15 և 60 *րոպե* մանրացվել է թրթոաղացում։ Մեխանաքիմիական ակտիվացումից հետո ֆազային կազմը ուսումնասիրվել է Հա<sub>հ</sub>«-ձառագայթումով աշխատող ДРОН-3 դիֆրակտոմետրով։ Ռենտգենագրերի նկարահանումները կատարվել են 20 = 10°...90° անկյունների միջակայքում ՝ անընդհատ ռեժիմով։ Փորձերը կատարվել են ինչպես կոնվերտերային -մոլիբդենային, այնպես էլ թափոնային – մոլիբդենային խարամների տարբեր հարաբերություններով՝ պարզելու համար այդ թափոնախարամների առավելությունը մեխանաքիմիական ակտիվացման արդյունքում (քանի որ երկաթի պարունակությամբ այդ խարամները համարյա հավասարաարժեք են, և երկու խարամներում էլ հիմնական միներալները ֆայալիտն ու մագնետիտն են)։ Համեմատելի տվյալներ ստանալու համար բոլոր փորձերի համար ընտրվել են հավասար պայմաններ։

2. Բովախառնուրդների մեխանաքիմիական ակտիվացման արդյունքները։ Առաջին խմբաքանակի փորձերում №1, №1.1 և №1.2 փորձանմուշների մեխանաքիմիական ակտիվացումը կատարվել է 1:1 զանգվածային հարաբերությամբ կոնվերտերային (20 *q*) և մոլիբդդենային (20 *q*) խարամների խառնուրդի դեպքում, ըստ որում՝ №1 փորձանմուշը առանց բաղադրիչների ավելացման, № 1.1 փորձանմուշը՝ 2,5 *q*  KNO₃-ի և №1.2 –ը՝ 2,5 *գ* KNO₃ և 2,5 *գ* CaO –ի առկայությամբ (փորձերի այս պայմանները կրկնվում են բոլոր հարաբերությունների դեպքում)։ Հետազոտվող փորձանմուշների ռենտգենագրերը ներկայացված են նկ. 1-ում։



հարաբերության դեպքում

Ինչպես երևում է ռենտգենագրերի համեմատությունից, 60 *րոպե* տևողությամբ մանրացման արդյունքում ֆազային կազմը երեք փորձանմուշներում համարյա չի փոխվել, և նոր ֆազեր չեն առաջացել։ Սակայն առանց մեխանաքիմիական ակտիվացման, ելանյութ կոնվերտերային խարամների հետ համեմատած, բավական ավելացել են մագնետիտի առկայծումները։

№2, №2.1 և №2.2 փորձանմուշների հետազոտությունը կատարվել է թափոնային - մոլիբդենային խարամ նույն հարաբերության պայմաններում և № 1, № 1.1 և №1.2 փորձանմուշներին համապատասխան բաղադրությամբ։ Հետազոտվող փորձանմուշների ռենտգենագրերը ներկայացված են նկ. 2-ում։



Նկ. 2. Фորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատությունը խարամների 1:1 հարաբերության դեպքում

Ռենտգենագրերի համեմատությունից երևում է, որ 60 *րոպե* մեխանաքիմիական ակտիվացման արդյունքում թափոնային խարամների դեպքում առաջացել են նոր ֆազեր, որոնք կարելի է նույնացնել Ca<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>5</sub> և KNO<sub>3</sub>–ի արտացոլումներին։ Բացի այդ, այստեղ նկատվում է խիստ ամորֆացում, ըստ որում՝ դա ավելի հստակ երևում է նկ. 3-ում, որը ներկայացնում է նկ. 2-ի հայելային պատկերը։ Այս դեպքում գործնականում բացակայում է բյուրեղային կառուցվածքը, հետևաբար՝ դժվարանում է ֆազերի նույնականացման գործընթացը։



Նկ. 3. Фпрձանմուշների ռենտգենագիրը հայելային պատկերով (ներկայացված է Ca2Fe2O5 միներալի հայելային պատկերը)

Նման ձևով վարվել ենք կոնվերտերային (30 *q*) և մոլիբդենային (10 *q*) խարամների 3:1 հարաբերության դեպքում։ Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատումը ցույց է տալիս (նկ. 4), որ այստեղ նույնպես 60 *րոպե* մեխանիկական ակտիվացումը ֆազային կազմի զգալի փոփոխության չի հանգեցնում, սակայն այս դեպքում ևս նկատվում են որոշակի ամորֆացում և մագնետիտի ռեֆլեքսների մեծացում։



Նկ. 4. Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատությունը խարամների 3:1 հարաբերության դեպքում

Փորձերի պայմանները նույն են նաև մեխանաքիմիական ակտիվացման ենթարկված թափոնային և մոլիբդենային խարամների 3։1 հարաբերության պայմաններում։ Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատումը ցույց է տալիս (նկ. 5), որ այստեղ 60 *րոպե* մեխանիկական ակտիվացումը հանգեցնում է ֆազային կազմի զգալի փոփոխության։



Այս դեպքում ևս նկատվում են նոր ֆազերի առաջացում (Ca2SiO4 և K2SiO3) և զգալի ամորֆացում՝ գործնականում լրիվ զրկված բյուրեղային ցանցից, որի պատ-Ճառով դժվարացել է ռեֆլեքսների նույնականացումը։ Սակայն այս դեպքում զգալիորեն գերակշռում են մագնետիտի և պակասում ֆայալիտի արտացոլումները։

Փորձերի պայմանները կրկնվում են նաև մեխանաքիմիական ակտիվացման ենթարկված մոլիբդենային (10 q) և կոնվերտերային (40 q) խարամների 0,25։1 հարաբերության պայմաններում։ Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատումը ցույց է տալիս (նկ. 6), որ այստեղ 60 *րոպե* մեխանիկական ակտիվացումը հանգեցնում է ֆազային կազմի զգալի փոփոխության և ամորֆացման։



Նկ. 6. Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատությունը խարամների 3:1 հարաբերության դեպքում

Այս դեպքում դա կապված է մոլիբդենային խարամի պարունակության պակասության հետ, որը հանգեցնում է ամորֆ SiO₂–ի պարունակության զգալի նվազման։ Դա առավելություն է, քանի որ, նախորդ դեպքերի հետ համեմատած, երկաթի օքսիդները ոչ թե կապվում են SiO2–ի հետ՝ արհեստականորեն մեծացնելով ֆայալիտի քանակը, այլ մնում են ազատ և ամորֆ վիձակում։ CaO-ի առկայությունը նպաստում է Ca₂SiO₄-ի և K₂SiO₃ առաջացմանը, որոնք մնում են խարամի մեջ։ Դա հաստատագրվում է ռենտգենագրով՝ նոր ֆազերի առաջացումով (CaFe2O4և K2SiO3) և զգալի ամորֆացումով, գործնականում լրիվ զրկված բյուրեղային ցանցից, որն այստեղ նույնպես դժվարացնում է ֆազերի արտացոլումների նույնականացումը։ Այսպիսով, այս դեպքում KNO<sub>3</sub>-ը և CaO-ն դրական դեր են կատարում։ Մոլիբդենային (40 *q*) և թափոնային (10 գ) խարամների 0,25։1 հարաբերության դեպքում փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատումը ցույց է տալիս (նկ. 7), որ այստեղ 60 *րոպե* մեխանիկական ակտիվացումը հանգեցնում է ֆազալին կազմի խոր փոփոխության և ամորֆացման։ Կատարվում է գոյություն ունեցող առկայծումների լայնացում, հետևաբար՝ նաև բյուրեղացման աստիձանի խիստ նվազում։ Այս արդյունքներն ավելի արդյունավետ են, քանի որ տեղի է ունեցել ավելի խոր ամորֆացում, որի հետևանքով այլ ֆազերի նույնականացումը խիստ դժվարանում է։ Ռենտգենագրերի վրա երևում են միայն մագնետիտի արտացոլումները, որոնք կարելի է նույնականացնել նաև երկաթի օքսիդների արտացոլումների հետ։



Նկ. 7. Փորձանմուշների ռենտգենագրերի համեմատությունը խարամների 3:1 հարաբերության դեպքում

Այսպիսով, ռենտգենագրերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ լավագույն արդյունքներ են ստացվում մոլիբդենային և թափոնային խարամների 0,25։1 հարաբերության դեպքում, երբ մեխանաքիմիական ակտիվացումը ամենաարդյունավետն է։ Բովախառնուրդի մասնիկների մակերեսների մորֆոլոգիական ուսումնասիրությունը կարող է հանգեցնել մի շարք կառուցվածքային փոփոխությունների օրինաչափությունների բացահայտմանը, և միաժամանակ կարող են հաստատվել ռենտգենագրերի արդյունքները։ Ստորև բերված նկարներում (նկ. 8,9 ա-դ) ներկայացված են № 1 и 2 խարամների մասնիկների մորֆոլոգիական ուսումնասիրությունները՝ կատարված միկրոռենտգենասպեկտրային եղանակով՝ փորձանմուշների մակերեսների վրա տարրերի բաշխման քարտեզի ձևով։



Նկ. 8. Ելանյութային և 60 րոպե թրթոաղացում ակտիվացված բովախառնուրդի մորֆոլոգիան



Նկ. 9. Ելանյութային և 60 րոպե թրթոաղացում ակտիվացված բովախառնուրդի մորֆոլոգիան՝ հանված ռենտգենյան Ճառագայթների բնորոշ սպեկտրով

Ինչպես երևում է նկարներից (նկ. 8ա,բ,գ,դ), ելանյութային (նկ. 8ա) և մեխանաակտիվացված (նկ. 8բ,գ,դ) բովախառնուրդի մակերեսի 500 անգամ մեծացումը կարող է հանգեցրել է մագնետիտի, երկաթի (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), խառնուրդ օքսիդների (CaO, MgO, K<sub>2</sub>O) և ֆայալիտի (FeO.SiO<sub>2</sub>) մասնիկների պատմանը սիլիցիումի երկօքսիդի ծածկույթով։ Ելանյութային բովախառնուրդում բավական լավ ընդգծվում են սահմանները։ Մասնիկների չափսերի մեծացումը 3000, 10000 և 25000 անգամ խիստ նպաստում է մակերեսի ձառագայթմանը (նկ. 9 բ,գ)։ Նկատվում է հալույթի առկայությունը, որը և հանգեցնում է մակերեսների սահմանագծերի «աղավաղմանը» և ամորֆացմանը։ Սակայն ամենուրեք պահպանվում են ընդհանուր օրինաչափությունները՝ տարբեր օքսիդների (մուգ մասը) սահմանագծերը սիլիցիումի օքսիդի (բաց մասը) հետ։ Միաժամանակ, բովախառնուրդի մակերեսի մորֆոլոգիական ուսումնասիրությունները հաստատում են մակերեսի վրա ազատ և ամորֆ երկաթի և սիլիցիումի օքսիդների առկայությունը և հետևաբար՝ բովախառնուրդի ռեակցիոն ակտիվության մեծացումը։ **Եզրակացություն։** Ուսումնասիրվել է ելանյութային և 60 *րոպե* մեխանաակտիվացված բովախառնուրդի վարքը թրթռաղացում նուրբ մանրացման պայմաններում։ Ցույց է տրվել, որ մանրացման հետևանքով բովախառնուրդի հիմնական բաղադրիչները՝ ֆայալիտը և մագնետիտը, ենթարկվում են խոր քիմիական փոխարկումների, որոնց արդյունքում միներալները քայքայվում են՝ առաջացնելով երկաթի (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) և սիլիցիումի ամորֆ օքսիդներ։ Ակտիվացած ամորֆ օքսիդները ռեակցիոնունակ են և կարող են որպես հումք ծառայել բարձրջերմաստիձանային ինքնատարածվող սինթեզի եղանակով երկաթ-սիլիցումային հավելանյութերի ստացման գործընթացում։

Հետևաբար, մեխանաքիմիական ակտիվացումը նուրբ մանրացման եղանակով արդյունավետ եղանակ է դժվարմշակելի մետալուրգիական խարամների ռեակցիոն կարողությունների մեծացման գործում։ Դա կարևոր հանգամանք է, որը պետք է հաշվի առնել սև և գունավոր մետաղների պիրոմետալուրգիական եղանակով մշակումից ստացված թափոնախարամների տեխնոլոգիական հարցերի լուծման գործընթացում։

Հետազոտությունն իրականացվել է հայ-բելառուսական համատեղ №13 РБ 049 գիտական նախագծի՝ ՀՀ ԿԳՆ ԳՊԿ-ի կողմից տրամադրվող ֆինանսական աջակցության շրջանակներում։

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

- 1. Рысс М.А. Производство ферросплавов.- М.: Металлургия, 1975.- 435 с.
- 2. Дуррер Р., Фолькерт Г. Металлургия ферросплавов. М.: Металлургия, 1976.- 47с.
- 3. Ревенко А.Г. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ природных материалов. - Новосибирск: Наука, 1994. - 264 с.
- 4. **Мазалов Л.Н.** Рентгеновские спектры и химическая связь. Новосибирск: Наука, 1982. 111 с.
- Pichugin V.F., Yanovskiy V.P., Morosova N.S., Yermolovich I.M. // 10th International Conference on Modification of materials with Particle Beams and Plasma Flows: Proceedings. - Tomsk, 2010. – P. 672 -675.
- 6. **Филиппова Н.А.** Фазовый анализ руд и продуктов их переработки. М.: Химия, 1975.- 280 с.
- Аввакумов Е.Г., Болдырев В.В., Кособудский И.Д. Механическая активация твердофазных реакций. Сообщ. 1: О взаимодействии пирита с железом // Изв. СО АН СССР. Сер. хим. наук. - 1972.- Вып. 4, N9.- С. 45-50.
- 8. Болдырев В.В. Механохимия и механическая активация твердых веществ // Успехи химии / РАН.- 2006.- Т. 75, вып. 3.- С. 203-216.

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան։ Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 10.09.2015։

#### М.Э. САСУНЦЯН

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ШЛАКОВ В ПРОЦЕССЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ

Исследован процесс механоактивации шихты при разных массовых соотношениях медных (отвальных или конвертерных) и молибденовых шлаков при измельчении 15 и 60 *мин* в вибромельнице. Показано, что оптимальные результаты получаются при соотношении 1:0,25 медных и молибденовых шлаков, при котором измельчение в течение 60 *мин* в вибромельнице приводит к увеличению механохимической активации шихты.

*Ключевые слова:* механохимическая активация, шихта, вибромельница, измельчение, отвальный, конвертерный, молибденовый шлак, железо, силиций, ферросилиций.

## **M.E. SASUNTSYAN**

# SELECTING THE OPTIMAL CORRELATION OF SLAGS IN THE PROCESS OF MECHANOACTIVATION

The process of the charge mechanoactivation is investigated at different mass correlations of copper (dump or converter) and molybdenum slags at grinding for 15 and 60 minutes in a vibromill. It is shown that optimal results are obtained at correlation 1: 0,25 of copper and molybdenum slags, at which grinding for 60 minutes in a vibromill results in the increase in the mechanochemical activation of the charge.

*Keywords:* mechanochemical activation, charge, vibromill, grinding, dump, converter, molybdenum slags, iron, silicium, ferrosilicon.