

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

Ճարտարապետության և շինարարության

Հայաստանի ազգային համալսարանի

գիտության վարչության ղեկավար, գիտական

աշխատանքների գծով պրոֆեսորի պ/կ, ճ.դ., դոցենտ

Ա.Ա. Թովմասյան

«24» դեկտեմբերի 2024թ.



Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

«Օքսիֆտորիդային հավելումներ (Fe_2O_3 , AlF_3 , CaF_2) պարունակող $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ համակարգի հիմքով բարձրաալյումինատային ցեմենտի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը և առանձնահատկությունները» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ, որը Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» մասնագիտական խորհրդին (դասիչ 031) է ներկայացրել Բագրատ Վահեի Մովսիսյանը՝ «Անօրգանական նյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե.17.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար:

Քննարկվել է Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և կոնստրուկցիաների արտադրություն» ամբիոնի 2024թ. դեկտեմբերի 20-ի նիստում (արձանագրություն թիվ 4, 20.12.2024թ.):

Քննարկմանը ներկա էին ամբիոնի ներքոհիշյալ անդամները՝ ամբիոնի վարիչի ժ/պ, տ.գ.թ., դոցենտ Ա.Ա.Արզումանյանը, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Մ.Մ.Բաղդասյանը, տ.գ.դ., դոցենտ Ս.Ժ.Ղուկասյանը, տ.գ.թ., դոցենտ Ա.Կ.Կարապետյանը, ք.գ.թ., դոցենտ Մ.Ա.Քալանթարյանը, տ.գ.թ., դոցենտ Ա.Ս.Մեյմարյանը, տ.գ.թ. Ա.Ս.Բաղդասյանը, տ.գ.թ. Ն.Գ.Մուրադյանը, լաբորատորիայի վարիչ Ա.Տ.Սահակյանը, լաբորանտ Հ.Հ.Քարամյանը: Հրավիրված էին՝ ՀՀ ԳԱԱ Մ.Մանվելյանի անվան Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի (ԸԱՔԻ) գիտական գծով փոխտնօրեն,

ասպիրանտի գիտական ղեկավար, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ն.Բ.Կնյազյանը, ՀԱՊՀ «Քիմիական տեխնոլոգիաների, բնապահպանության և կենսագործունեության անվտանգության ամբիոնի» դոցենտ, տ.գ.թ., Ռ.Ա.Ավետյանը:

Լսեցին՝ ՀՀ ԳԱԱ ԸԱՔԻ-ի նախկին ասպիրանտ Բագրատ Վահեի Մովսիսյանի կողմից ներկայացված «Օքսիֆտորիդային հավելումներ (Fe_2O_3 , AlF_3 , CaF_2) պարունակող $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ համակարգի հիմքով բարձրաալյումինատային ցեմենտի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը և առանձնահատկությունները» թեմայով թեկնածուականատենախոսության վերաբերյալ զեկուցումը «Անօրգանական նյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե.17.01)՝ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար:

Ատենախոսության նպատակը և ծավալը

Ատենախոսական աշխատանքի նպատակն է $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ համակարգում ըստ զանգվածի 50% Al_2O_3 -ի և 10% SiO_2 -ի պարունակությամբ հատույթով, 3 - 6 % Fe_2O_3 , AlF_3 , CaF_2 հավելանյութերի առկայությամբ, ուսումնասիրել կլինկերագոյացման պրոցեսները, բյուրեղական ֆազերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև ստացվող ցեմենտաքարի հիդրատացման գործընթացներն ու մեխանիկական հատկությունները:

Ելնելով հետազոտությունների արդյունքներից, մշակել կավահողային ցեմենտի բաղադրություններ և տեխնոլոգիա տեղական հումքանյութերի կիրառմամբ:

Ատենախոսությունը Բագրատ Վահեի Մովսիսյանի կողմից կատարած գիտափորձերի, հետազոտությունների և հրատարակված գիտական աշխատանքների ընդհանուր շարադրանքն է: Այն բաղկացած է ներածությունից, վեց գլուխներից, ընդհանուր եզրակացություններից և 130 անուն օգտագործված գրականության ցանկից: Ատենախոսությունը շարադրված է 115 համակարգչային էջերի վրա, ներառում է 28 նկար և 7 աղյուսակ:

Ատենախոսության արդիականությունը և հրատապությունը

Ցեմենտի արդյունաբերության մշտական խնդիրներից է տեսականու ընդլայնումը, տեխնիկական հատկությունների և արտադրության արդյունավետության բարձրացումը:

Ցեմենտների շարքում առանձնահատուկ տեղ է զբաղեցնում կավահողային ցեմենտը: Արագ ամրացում, ագրեսիվ միջավայրերի նկատմամբ կայունություն, բարձր հրդեհակայունություն: Այս որակները կանխորոշում են այս ցեմենտի մեծ պահանջարկը: Այն օգտագործվում է ցածր ջերմաստիճաններում արագացված շինարարական աշխատանքների համար, ինչը նպաստում է կառույցների արագ վերականգնմանը: Կավահողային ցեմենտը բարձր կայունություն է ցուցաբերում նաև օրգանական թթուների նկատմամբ:

Թեմայի արդիականությունը կապված է ներկա իրավիճակի առանձնահատկությունների հետ, քանի որ կավահողային ցեմենտը կարող է օգտագործվել վերականգնման աշխատանքների, հիմքերի և պատերի արագ կառուցման, օդանավակայանի թռիչքուղիների, կամուրջների և ճանապարհների հրատապ վերանորոգման նպատակով: Ցեմենտի այս տեսակն օգտագործվում է ցածր ջերմաստիճաններում, պահպանելով կառույցների շինարարական աշխատանքների տեմպը:

Այնուամենայնիվ, այլումինատային ցեմենտների համատարած արտադրությունը խիստ սահմանափակված է հումքի սակավության, բարձր գնի և կլինկերի սինթեզի բարձր ջերմաստիճանի պատճառով:

Այս առումով, Բ. Վ. Մովսիսյանի ատենախոսությունը՝ նվիրված կավահողային ցեմենտի ստացմանը, ակադեմիկոս Մ. Մանվելյանի եղանակով տեղական հումքի համալիր մշակմամբ ավտոկլավային եղանակով կավային կոնցենտրատի քիմիական հարստացմամբ, խիստ արդիական է:

Ստացված արդյունքների և եզրակացությունների նորությունը

Հետազոտությունները, որոնք հիմնավորվել են տեսական համակողմանի վերլուծությամբ, ժամանակակից հետազոտության մեթոդներով իրականացված մեծածավալ հետազոտությամբ, հեղինակին հնարավորություն են տվել հավաստի արդյունքներով իրագործել աշխատանքի նպատակը:

Ներկայացված են հումքանյութերի և ջերմամշակված հումքախառնուրդի ֆազային բաղադրության ուսումնասիրության արդյունքները, ինչպես նաև 0,5 Ջ/Ց հարաբերությամբ 15°C ջերմաստիճանում ամրացած ցեմենտաքարի նմուշների ԻԿ սպեկտրասկոպիկ, էլեկտրոնամիկրոսկոպիկ հետազոտության արդյունքները, ինչպես նաև մոդիֆիկացված ցեմենտների շինարարատեխնիկական հատկությունները՝ համաձայն գործող սանդարտների:

Կավահողային ցեմենտի մշակման նպատակով հեղինակի կողմից ուսումնասիրվել է CaO-Al₂O₃-SiO₂ համակարգի ըստ զանգվածի 50% Al₂O₃-ի և 10% SiO₂-պարունակությամբ հատույթով բաղադրությունները: Ցույց է տրվել, որ հալույթների սառեցման դեպքում, ելնելով C₁₂A₇ և էվտեկտիկ բաղադրությունների սերտությունից, էվտեկտիկ ջերմաստիճանում բյուրեղացումն ավարտվում է C₁₂A₇ և CA բյուրեղների անջատմամբ:

Fe₂O₃ և AlF₃ պարունակությամբ CaO-Al₂O₃-SiO₂ համակարգի ռենտգենֆազային և էլեկտրոնամիկրոսկոպիկ հետազոտությունների արդյունքներով ցույց է տրվել եռավալենտ մետաղների օքսիդների և ֆտորիդների արդյունավետ ազդեցությունը համակարգի լիքվիդուսի ջերմաստիճանի նվազեցման և առաջացած բյուրեղների աճի արագության վրա: Հետազոտություններով հաստատվել է, որ բյուրեղացման արգասիքներում կալցիումի ալյումաֆերիտների բացակայությունը վկայում է C₁₂A₇ -ի և CA-ի բյուրեղացանցերում Fe³⁺ -ի լրիվ ներդրման մասին:

Ցույց է տրվել նաև, ըստ զանգվածի 5,0% Fe₂O₃, AlF₃ և CaF₂ հավելանյութեր պարունակող C₁₂A₇ և CA միներալների նախնական բյուրեղացման դաշտում գտնվող ցեմենտների հիդրատացման արդյունքների ամրության ցուցանիշների փոխադարձ կապը նախնական բյուրեղացման արգասիքների և դրանց հետագա վերաբյուրեղացման արդյունքների միջև:

Ուսումնասիրվել են ջերմային երևույթները հիդրատացման պրոցեսում, հավելանյութերի հավելյալ քանակության ազդեցությունը կլինկերային միներալների հիդրատացման կինետիկայի և ջերմանջատման պրոցեսի վրա:

Հայցորդը բացահայտել է, որ հիդրատացման վաղ փուլերում ցածր ջերմաստիճաններում հիդրատացման արգասիքների առաջացումը տեղի է ունենում

առաջին թույլների ընթացքում, ինչը հանգեցնում է ջերմաստիճանի բարձրացման և ամրության ցուցանիշների կտրուկ աճի:

Ցույց է տրվել, որ հիդրատացման արդյունքում առաջացած կավահողային ցեմենտի այլումինատային ֆազերը սերտանում են, առաջացնելով եռաչափ ցանց: Առաջացած CAH_{10} -ի պինդ ֆազը քայքայվում է, առաջացնելով C_2AH_8 և $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ -ժել: Էլեկտրոնամիկրոսկոպիկ հետազոտություններով հաստատվել է, որ վերափոխված հիդրատացման արգասիքների միկրոկառուցվածքը կալցիումի հիդրոայլումինատների կուտակումներ են, ներառված մասնակի բյուրեղացած ամորֆ AH_3 -ի մեջ:

Հեղինակի կողմից հաստատվել է օքսիդային հավելանյութերի արդյունավետ ազդեցությունը կավահողային ցեմենտի կլինկերային միներալների՝ CA և $C_{12}A_7$ ձևավորման պրոցեսի վրա, որպես այլումինատային հումք Հրազդանի հանքավայրի հարստացված կավի կիրառմամբ: Ցույց է տրվել, որ կլինկերային ֆազերի կմախքն առաջանում է AlO_4 քառանիստերից, ծրարման փոքր խտությամբ, որն օժանդակում է կլինկերային ֆազերում 7,05-8,02% խառնուրդների ներդրմանը: Ցույց է տրվել, որ կառուցվածքային կմախքի ձևավորման համար կարևոր նշանակություն ունի Al_2O_3 -ի պարունակությունը, ինչպես նաև Al_2O_3/Fe_2O_3 և Al_2O_3/SiO_2 – հարաբերությունը:

Արժեքավոր է հեղինակի կողմից Արարատի հանքավայրի կրաքար-տրավերտինների և Հրազդանի հանքավայրի կավի համալիր ֆիզիկաքիմիական հետազոտությունների արդյունքում կրաքար-տրավերտինների և Հրազդանի հանքավայրի կավերի Մանվելյանի մեթոդով հարստացված սիլիցիումազերծված կավի հենքով եռկոմպոնենտ հումքախառնուրդի սինթեզը որպես միներալագոյացնող հավելանյութ ըստ զանգվածի 3-6% AlF_3 -ի և այլումինի արտադրության պինդ ֆտորային թափոնների կիրառմամբ:

Հաշվարկված բաղադրությամբ հալման մեթոդով $1350^\circ C$ -ում 60 րոպե իզոթերմ պահպանմամբ և հետագա կտրուկ սառեցմամբ սինթեզվել է ցեմենտ: Առաջացած կլինկերային եռակալվածքներում որպես հիմնական կլինկերային միներալներ իդենտիֆիկացվել են CA և $C_{12}A_7$:

Ընդհանուր առմամբ Բ.Վ.Մովսիսյանի կողմից կատարված են մեծածավալ գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորություն են

կապակցանյութերի արտադրության ոլորտում: Հայցորդի կողմից հրատարակված 6 գիտական աշխատանքները համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը, որն իր հերթին համապատասխանում է «Անօրգանական նյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությանը (թվանիշ Ե.17.01):

Արդյունքների նշանակությունը գիտության և արտադրության ոլորտներում

$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ համակարգի հենքով Fe_2O_3 , CaF_2 , AlF_3 հավելանյութերի կիրառմամբ, որոշվել է համեմատաբար դյուրահալ բաղադրությունների դաշտը, որոնց հիման վրա մշակվել են արագ ամրացող ցեմենտների բաղադրություններ:

Մշակված բաղադրությունները ինտենսիվ ամրանում են ցածր ջերմաստիճաններում: Ցույց է տրվել մոդիֆիկացնող հավելանյութերի դրական ազդեցությունը ցեմենտաքարի ջերմակայունության և քիմիական կայունության վրա:

Աշխատանքի գործնական կարևորությունը

Արարատի հանքավայրի կրաքար-տրավերտինների, Մ.Մանվելյանի մեթոդով սիլիկահողազերծված վերամշակված Հրազդանի կավի հենքով, ինչպես նաև որպես միներալագոյացնող հավելանյութեր ըստ զանգվածի 3-6% AlF_3 -ի և ալյումինի արտադրության պինդ ֆտորային թափոնների կիրառմամբ մշակվել է ցեմենտի բաղադրություն և տեխնոլոգիա:

Այս մշակման ներդրումը հնարավորություն կտա կիրառել տեղական հումք, օգտահանել արդյունաբերական թափոններ՝ միաժամանակ լուծելով արդյունաբերական և բնապահպանական խնդիրներ, ինչպես նաև պահովել տնտեսական շահույթ:

Ատենախոսության վերաբերյալ առկա են հետևյալ դիտողություններն ու ցանկությունները.

1. Աշխատանքում առկա են ձևակերպման տեխնիկական անճշտություններ:
2. Ցանկալի կլիներ իրականացնել ցեմենտի շինարարատեխնիկական հատկությունների ավելի լայն հետազոտություններ:

Նշված դիտողությունները չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական և գործնական արժեքը: Այն ձևակերպված է պահանջվող մակարդակով, առաջադրված

խնդիրները հեղինակի կողմից լուծված են լիարժեք, իսկ նշված թերությունները ոչնչով չեն խոչընդոտում քննարկվող աշխատանքի գիտական արժեքներին: Հեղինակի կողմից կատարված է տեսական և կիրառական նշանակություն ունեցող հետաքրքիր ավարտուն հետազոտական աշխատանք, որտեղ լուծված են տեսական, փորձարարական և բնապահպանական կարևորագույն խնդիրներ: Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակված են 6 տպագիր աշխատանքներում:

Սեղմագիրը և տպագրված աշխատանքները լիովին արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Եզրակացություն: Վերը շարադրածը թույլ է տալիս հանգել հետևյալ կարծիքին.

Ներկայացված «Օքսիֆտորիդային հավելումներ (Fe_2O_3 , AlF_3 , CaF_2) պարունակող $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ համակարգի հիմքով բարձրաալյումինատային ցեմենտի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը և առանձնահատկությունները» թեմայով Ե.17.01 – «Անօրգանական նյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար» ներկայացված ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանաշնորհման գործող կանոնակարգի 7-րդ կետի պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Բագրատ Վահեի Մովսիսյանն, արժանի է Ե.17.01 «Անօրգանական նյութերի տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Քվեարկությունը կայացել է բաց: Տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանաշնորհման համար դրական երաշխավորման առաջարկությունն ընդունվել է միաձայն՝ դեմ և ձեռնպահ չեն եղել:

Ճարտարապետության և շինարարության

Հայաստանի ազգային համալսարանի

«Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և

կոնստրուկցիաների արտադրություն» ամբիոնի վարիչի Ժ/պ,

տ.գ.թ., դրցենտ



Ա.Ա. Արզումանյան