

ՄՈՂՈՒԼԱՅԻՆ ՏԻՊԻ ՑԵՄԵՆՏԻ ԳՈՐԾԱՐԱՆՆԵՐ

Ներկայացված են ցեմենտի գործարաններում ցեմենտի արտադրության ժամանակ ի հայտ եկած թերություններն ու դրանցից ձերբագատվելու մեթոդները: Դիտարկված են դրանց տեխնիկական և տեխնոլոգիական հիմնավորումները: Բերված են առաջարկվող մոդուլային տիպի ցեմենտի գործարանների սպառողական հատկություններն ու առավելությունները: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել միավոր արտադրանքի վրա էներգակիրների տեսակարար ծախսի նվազագույն օգտագործմանը:

Առանցքային բառեր. փոշի, էներգախնայող, ինքնավար, կլինկեր, մոդուլայնություն, ավտոմատացված համակարգ:

Տնտեսապես արդյունավետ և հուսալի բնակելի, արդյունաբերական շինարարությունը դժվար է պատկերացնել առանց որակյալ և էժան ցեմենտների, որոնցից պատրաստում են տարբեր ֆիզիկամեխանիկական ու քիմիահանքանյութային հատկություններով լուծույթներ և բետոններ:

Ցեմենտի արդյունաբերությունը գտնվում է տեխնիկական առաջընթացի վերջին փուլում, ինչը պայմանավորված է նոր տեխնիկական և տեխնոլոգիական լուծումներ մշակող կոնստրուկտորատեխնոլոգիական կենտրոնների գործնական մրցակցության բացակայությամբ, ինչպես նաև ցեմենտի արդյունաբերության համար սարքավորումներ արտադրողների շուկայում առկա բարձր մենաշնորհով: Այսպիսով, բարձր արտադրողականությամբ ցեմենտի գործարանների սարքավորումներ արտադրողների շրջանակում գերիշխող դիրք են զբաղեցնում 3...4 ֆիրմաներ (ընդհանուր շուկայի շուրջ 80%-ը): Ոչ մեծ ցեմենտի գործարանների (տարեկան 100000...300000 տ ցեմենտ արտադրողականությամբ) արտադրողների թիվը հասնում է մի քանի տասնյակի (դրանք հիմնականում հնդկական, գերմանական, չինական, կանադական և ճապոնական ֆիրմաներն են), սակայն տեխնիկական տեսանկյունից գրեթե բոլոր արտադրողները կրկնօրինակում են առաջատար ֆիրմաների սարքավորումները [1]:

Բոլոր հին ու նոր գործող ցեմենտի գործարաններն ունեն մի շարք թերություններ.

1. Էներգակիրների անխնա օգտագործում՝ արտադրվող 1 տ ցեմենտի վրա ծախսվում է մինչև 800...1000 Մկալ (կամ 120...150 մ³) բնական գազ:
2. Գնդադացներում ցեմենտի աղացվածքի ցածր որակը, ինչի հետևանքով ցեմենտի շուրջ 50%-ը լուծույթների և բետոնի պատրաստման պրոցեսում չի հասցնում լուծվել ու ցեմենտաքարի մեջ մնում է իներտ կառուցվածքագոյացուցիչի տեսքով:

3. Շուկայի պահանջների կամ հումքային բաղադրիչների փոփոխման պատճառով տարբեր ֆիզիկամեխանիկական և քիմիահանքանյութային հատկություններով ցեմենտի արտադրության համար սարքավորումների վերակարգաբերման հնարավորության բացակայություն:
4. Հեռացվող գազերի հետ ցեմենտի փոշու արտանետման մեծ ծավալների հետևանքով առաջացած բարձր էկոլոգիական վտանգ:
5. Կլինկերային բովախառնուրդի ցածր համասեռության աստիճանի պատճառով մեծ քանակությամբ ռեակցիայի մեջ չմտած բաղադրիչների առկայությունը ցեմենտում:
6. Անհրաժեշտ բաղադրիչների պարունակության գործուն հսկողության և բովախառնուրդի ճշգրտման հնարավորության պատճառով տեխնածին թափոնների և փոփոխվող կազմությամբ հումքի օգտագործման անհնարինությունը՝ ցեմենտի արտադրության համար:
7. Ոչ ինքնավար լինելը, որը պայմանավորված է էներգետիկ հաղորդակցման հետ ամբողջովին կախվածությունից:

Նշված թերությունների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ դրանց վերացման համար կիրառելի չեն սարքավորումների արդիականացման կամ նոր մեխանիզմներ ավելացնելու եղանակները: Անհրաժեշտ է ցեմենտի գործարանում գոյություն ունեցող սարքավորումների փոխարինում օգտակար հատկություններով և պարամետրերով օժտված սարքավորումներով [2].

- ա. ցեմենտի գործարանի լիակատար ավտոմատացում, որը հնարավորություն կտա վերանայելու թթ. 3, 6 և 7 կետերում նշված թերությունները,
- բ. 1-ին թերության վերացման նպատակով հարկավոր է կլինկերի եռակալման վրա ծախսվող էներգիայի նվազեցման համար օգտագործել սարքավորում կամ «երկրորդական ջերմություն», այսինքն տեխնոլոգիական պրոցեսի մեջ ներգրավել հեռացվող գազերի և եռակալվող կլինկերի մեջ պարունակվող ջերմությունը, որը գոյություն ունեցող ցեմենտի գործարաններում ցրվում է շրջակա միջավայրում,
- գ. աղացվածքի որակի բարձրացման համար (2-րդ թերություն) հարկավոր է կիրառել սկզբունքորեն նոր սարքավորում (օրինակ՝ հարվածային տեսակի կենտրոնախույս աղաց), որը թույլ կտա ստանալ երաշխավորված և տրված մանրությամբ ցեմենտ,
- դ. փոշու արտանետումների քանակի նվազեցման և էկոլոգիապես անվտանգ ցեմենտի արտադրություն կազմակերպելու համար (4-րդ թերություն) հարկավոր է հրաժարվել ճկափողային գոտիներից ու էլեկտրագոտիներից (թողանցում են մինչև 3...5% փոշի արտանետումներում) և անցնել բարձր որակական ցուցանիշներով գոտիների, օրինակ՝ ջրային գոտիներ (սկրաբեր), որոնք հեռացվող գազերը փոշուց մաքրում են մինչև 99,7 %-ով,
- ե. ելակետային հումքի մեջ կլինկերի բաղադրիչների պարունակության գործուն հսկողության համար (3 և 6 կետերի թերությունների վերացում) անհրաժեշտ է անալիզատորներ կիրառել (օրինակ՝ ռենտգենակառուցվածքային անալիզատորներ),

գ. հարկավոր է փոփոխություններ կատարել բովանառնուրդի պատրաստման տեխնոլոգիական պրոցեսի մեջ 5-րդ թերության վերացման համար՝ էլակետային բաղադրիչները ոչ միայն ճիշտ բաժնորոշել, այլ նաև հասնել բովանառնուրդի առավելագույն հնարավոր աստիճանի համասեռացման,

ե. ցեմենտի արտադրության լիարժեք ավտոմատացում և ինքնավարություն կապահովվի մեխանիզմների և գազի շարժաբերի համար էլեկտրաէներգիայի նոր աղբյուրների ստեղծման դեպքում: Այդպիսի լուծումը թույլ կտա նաև.

- էականորեն նվազեցնել էներգակիրների ձեռքբերման համար ծախսերը, քանի որ հանածո վառելանյութից ստացվող (օրինակ՝ քարածուխ կամ գորշ ածուխ, այրվող թերթաքար) էլեկտրաէներգիայի և գազի արժեքը շատ ավելի ցածր է, քան մենաշնորհ ունեցող ձեռնարկությունների առաջարկի դեպքում,
- խուսափել էլեկտրա- և գազամատակարարման ցանցերին միացման վճարից, որը ներկայումս գործնականորեն խոչընդոտ է հանդիսանում նոր արտադրությունների զարգացման համար,
- չվատնել ժամանակը և միջոցները ցանցերի նախագծման վրա:

Այսօր առաջնային խնդիր է ստեղծել ինքնավար, էկոլոգիապես անվտանգ և էներգախնայող մոդուլային տիպի ցեմենտի գործարաններ տարբեր արտադրողականություններով [3]: Հիմնականում նախապատվությունը տրվել է ցեմենտի ստացման առավել օպտիմալ պրոցեսների ընտրությանը՝ հետևյալ չափանիշներով.

- էներգիայի (ջերմային և էլեկտրական) նվազագույն ծախսեր՝ ստացվող միավոր արտադրանքի համար,
- երկրորդային ջերմության, հատկապես հեռացող գազերի և եռակավովող կլինկերի ջերմության, առավելագույն օգտագործում,
- տրված քիմիահանքանյութային կազմությամբ և ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով ցեմենտի ստացման համար էլակետային բովանառնուրդի համասեռացում,
- փոշու արտանետման կանխարգելում և դրանց քանակի առավելագույն նվազեցում,
- ցեմենտային կլինկերի հանքանյութերի հիմնական քիմիական էլեմենտներ (Ca, Al, Si, և Fe) պարունակող տեխնածին թափոնների առավելագույն քանակության ներգրավում ցեմենտի արտադրության պրոցեսում (ածուխի ջերմաէլեկտրակայանների և մետաղագործական խարամներ, հանքային ապարների մաշվածքներ և այլն),
- որպես էներգակիրներ ոչ թանկարժեք և քիչ կիրառելի հանքային հանածոների (ցածրորակ քարածուխ, գորշ ածուխ, այրվող թերթաքար) օգտագործում:

Մշակած մոդուլային տիպի ցեմենտի գործարանների տեխնիկական և տեխնոլոգիական հիմնավորումները պայմանավորված են ցեմենտային կլինկերի հատկություններով և արդյունաբերության հարակից հատվածներում գործող սարքավորումների անխափան

աշխատանքի գործնական փորձով: Մեթոդի հիմքում ընկած են ցեմենտի հատիկաչափական, քիմիահանքանյութային կազմության հետազոտությունները, 0...40 մկմ 40...80 մկմ (ավանդական տեխնոլոգիայով արտադրվող ցեմենտում լինում են ավելի մեծ չափերով մասնիկներ) չափերով ֆրակցիաներից ցեմենտաքարի ամրության ցուցանիշների կախվածությունը: Փորձերը ցույց են տվել, որ միայն մանր ֆրակցիաներն են վերածվում լուծույթի, իսկ խոշորները մնում են ցեմենտախմորի մեջ՝ որպես իներտ լցանյութ: Այսինքն, ըստ էության, ցեմենտի զգալի մասն իր նշանակությամբ չի օգտագործվում: Դրա պատճառը ցեմենտի գործարաններում մանրացնող ագրեգատների (գնդադասներ) թերի վիճակն է [4]:

Գործարանում կլինկերը ստանում են «Չոր եղանակով», որը բաղկացած է հետևյալ գործողություններից՝ ելակետային բաղադրիչների չորացում (կրաքար, կավ, իներտ լցանյութ), նուրբ մանրացում, համասեռացում և հատիկավորում, հումքային խառնուրդի թրծում (եռակալում) հորանային վառարաններում:

Կլինկերի ստացման «Չոր եղանակ»-ը մի շարք առավելություններ ունի ավանդական «Թաց եղանակ»-ի համեմատ.

- Կլինկերային խառնուրդի պատրաստման համար աշխատուժի և ծախսերի էական նվազեցում,
 - «Թաց պրոցեսներ»-ի վերացման պատճառով էներգիայի տնտեսում (30...40%-ից ոչ պակաս),
 - Հումքային բովախառնուրդի համասեռացման հաշվին կլինկերի որակի զգալի բարձրացում:
- Առաջարկվող ցեմենտի գործարաններն ունեն հետևյալ սպառողական հատկություններն ու առավելությունները [5]:

Ինքնավարություն՝ կարող են տեղադրվել ցանկացած հարթակի վրա առանց ներքին ցանցերի հետ միացնելու, իսկ էներգախնայողությունն ամբողջությամբ իրականացվում է պինդ կամ հեղուկ էներգակիրների օգտագործման հաշվին (ածուխ, նավթամթերք):

Հարմարում՝ կարող են հարմարեցվել ցանկացած քիմիահանքանյութային և ֆիզիկատեխնիկական հատկություններով ցեմենտների արտադրությանը, ինչպես նաև տարբեր կազմության հումքի, այդ թվում նաև տեխնածին թափոնների (ածուխի և մետաղագործական խարամներ, հանքային ապարների թափոններ և այլն):

Էկոլոգիական անվտանգություն՝ կլինկերի եռակալման վառարանների և մանրացման սարքավորումների հեռացող գազերի մաքրման աստիճանը գերազանցում է 99 %-ը:

Էներգախնայողություն՝ էներգակիրների տեսակարար ծախսը կլինկերի եռակալման և դրա մանրացման վրա 30...40 %-ով ցածր է լավագույն նմանակներից:

Բարձր տեխնոլոգիամիտություն՝ տեղադրված տեխնոլոգիական պրոցեսները հսկելու ավտոմատացված համակարգը կրճատում է սպասարկող անձնակազմը մինչև 3 մարդ՝ մեկ հերթափոխին, և թույլ է տալիս երաշխավորել ցեմենտի արտադրությունը:

Մոդուլայնություն՝ կիրառվող հավաք և բարձրորակ տեխնիկական սարքավորումները տեղադրվում են որպես տեխնոլոգիական մոդուլներ, որոնցից կարելի է ստեղծել ցեմենտի գործարաններ ցանկացած արտադրողականությամբ (1000-ից մինչև 1000000 տ տարեկան), ինչը հեշտացնում է ներդրումների իրականացումը և բարձրացնում գործարանի հուսալիությունը:

Վերլուծելով զարգացող երկրներում մոդուլային տիպի ցեմենտի փոքր-գործարանների կիրառման նպատակահարմարությունը՝ հարկավոր է պարզել պատճառները, որոնք ստիպում են կառուցել նմանատիպ գործարաններ [6]: Այսպիսով, մոդուլային տիպի փոքր-գործարաններում ցեմենտի արտադրության կազմակերպումը թույլ կտա լուծել որոշակի շրջաններում ցեմենտի պակասի խնդիրը, շրջանը երկար տարիներ կապահովվի բազմաթիվ նոր աշխատատեղերով, զգալիորեն կնվազեցնի տրանսպորտային ծախսերը՝ հումքի աղբյուրին կամ պատրաստի արտադրանքի սպառողին մոտ գտնվելու շնորհիվ և այլն:

Т. А. Пайтян

ЦЕМЕНТНЫЕ ЗАВОДЫ МОДУЛЬНОГО ТИПА

Представлены недостатки цементных заводов для производства цемента и методы избавления от них. Рассмотрены их технические и технологические обоснования. Приведены потребительские свойства и преимущества цементных заводов предлагаемого модульного типа. Особое внимание уделено минимальному использованию удельного расхода энергоносителей на единицу получаемой продукции.

Ключевые слова: *пыль, энергосберегающий, автономный, клинкер, модульность, автоматизированная система.*

T. A. Paytyan

CEMENT PLANTS OF MODULAR TYPE

The disadvantages of cement plants for the production of cement and the methods of their disposal are considered. Their technical and technological justifications are taken into account.

Consumer properties and advantages of the given cement plants of modular type are shown. Special attention is paid to the minimal consumption of energy per unit of production.

Keywords: *dust, energy-saving, self-contained, clinker, modularity, automated system.*

Գրականություն

1. **Сеймур Д., Шурек Дж.** Новый завод Роберта: Самая большая печная линия Lafarge в Северной Америке // Цемент и его применение. 2005. № 4. С. 21–24.

2. **Юнг О.** Снижение производственных затрат путем использования альтернативного топлива и энергосберегающих мельниц // Цемент и его применение. 2004. № 4. С. 31–35.
3. **Боганов А.И.** Механическое оборудование цементных заводов, М.: Изд. МАШГИЗ, 1961. 153 с.
4. **Сатарин В.И.** Современные цементные заводы. М.: Изд. литерат. по строительству, 1967. 195 с.
5. **Несветаев Г.В.** О влиянии суперпластификаторов и минеральных добавок на величину начального модуля упругости цементного камня и бетона/ Г.В.Несветаев, Г.С.Кардумян, В.Ф.Та, Л.А.Хомич, А.М. Блягоз // Новые технологии. 2012. № 4. С. 118-121.
6. **Fei Liu, Ran Chen.** A study on strength of cement-soil mixed with lime and fly-ash based on intuitive method, P. 290.

Փայտյան Տաթևիկ Աշոտի (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՀՀԱՀ, Դիզայնի ամբիոն, դասախոս, բջջ. (094) 674775, e-mail: paytyantatevik@gmail.com

Քայտյան Գայտիկ Աշոտի (ՐԱ, ք. Երևան) – ԿՄԱՄ, կադրա Դիզայն, թրթրատատ, մոբ.: (094) 674775, e-mail: paytyantatevik@gmail.com

Paytyan Tatevik Ashot (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Design, lecturer, cell phone: (094) 674775, e-mail: paytyantatevik@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 24.02.2014թ.

Շնորհակալել է տպագրության՝ 28.02.2014թ.