

աշխատավարձի անշեղ աճը: Այս դեպքում միջին աշխատավարձը պետք է ետ մնա աշխատանքի արտադրողականության աճի տեմպերից: Եվ որքան խիստ է այդ ետ մնալը բարձրացող միջին աշխատավարձի դեպքում, այնքան ավելի արագ է ձեռք բերվում հասարակական աշխատանքի մեծ տնտեսում:

Ինքնարժեքի ցուցանիշը հանդիսանում է տեխարդֆինպլանի ընդհանրացնող սինթետիկ հատվածը: Արտադրանքի ինքնարժեքի մեջ արտացոլվում են ինչպես կենդանի, այնպես էլ նյութականացված աշխատանքի միավորված ծախսերը: Ինքնարժեքը որոշում է, թե թողարկվող առարկաների պատրաստումը որքան է նստում տվյալ ձեռնարկության վրա: Ինքնարժեքի պլանի մշակման հաջողությունը որոշվում է նրանով, թե տնտեսական ու մեթոդոլոգիական տեսակետից որքան ճիշտ են կազմված աշխատանքի և նյութա-տեխնիկական մատակարարման պլանի բաժինները, որոնք վերաբերում են շրջանառու ֆոնդերի պլանավորմանը և հատկապես հումքի, նյութերի, էլեկտրաէներգիայի և այլ ծախսերի տեսակարար նորմաների սահմանմանը:

Հաշվի առնելով այն թերությունները, որ տնի համադրելի արտադրանքի ինքնարժեքի ցուցանիշը, 1959 թվականից ժողովրդական տնտեսու-

թյան պլանի մեջ մտցվում է ապրանքային արտադրանքի 1 ոտաբլոն ընկնող ծախսերի ցուցանիշը, արտահայտված կուպոններով: Արդյունաբերության աշխատանքի վերջին տարիների պրակտիկան, երբ ձեռնարկությունների նոմենկլատուրան դժարի փոփոխությունների է ենթարկվում, իսկ դրա հետ միասին փոխվում է նաև համադրելիության շրջանը, համադրելի արտադրանքի ինքնարժեքի ցուցանիշը դարձնում է ոչ պիտանի:

Ինչ վերաբերում է տեխարդֆինպլանի մյուս բաժիններին, ապա ցանկալի է նշել շրջանառու միջոցների նորմատիվների հետագա կրճատման անհրաժեշտությունը և նոր կարողությունների զործարկման ժամկետների մանրակրկիտ համաձայնեցումը ձեռնարկությունների արտադրական ծրագրի հետ:

Արդյունաբերության մեջ պլանավորման վեարկառուցման կապակցությամբ ծառայած մեծ խնդիրները տնտեսագետներին ու ինժեներներին պարտավորեցնում են իրենց ուշադրությունը կենտրոնացնել ձեռնարկությունների նորմատիվ-հետադոտական աշխատանքի բարելավման հարցերի վրա և դրանով իսկ նպաստել տեխարդֆինպլանի՝ իբրև ժողտնտպլանի հիմնական օղակի կատարելագործմանը:

# ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԾԱԽՍԻ ՊԱԿԱՍԵՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ ԿԱԼՑԻՈՒՄԻ ԿԱՐԲԻԴԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Օ. Բ. ԱՆՎԵՐԴՅԱՆ

Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու

ՍՄԿՊ Կենտկոմի Մայիսյան պլենումի որոշումը քիմիական արդյունաբերության արագ զարգացման, հատկապես սինթետիկ նյութերի արտադրության մասին, թերադրվում է Երկրի էկոնոմիկայի հետագա վերելքի և տեխնիկական պրոգրեսի համար մղվող պայքարի շահերով:

Օրդանական սինթեզի մի շարք պրոդուկտների ստացման համար հիմնական բաղան հանդիսանում է կալցիումի կարբիդը:

Ներկայումս կալցիումի կարբիդի համաշխար-

հային արտադրությունն ունի հետագա զարգացման տենդենց և բաշխվում է հետևյալ կերպ.

|                                                                                              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Պարարտանյութերի արտադրության և երկաթային ու ծծմբային հանքաքարերի մետալուրգիայի մեջ . . . . . | 12,5 %: |
| Մետաղների սովորական եռակցման ու կտրուրիայի մեջ . . . . .                                     | 21,5 %: |
| Քիմիական սինթեզի արդյունաբերության մեջ . . . . .                                             | 66 %:   |

ՍՍՌՄ-ում կալցիումի կարբիդը ստացվում է միայն էլեկտրաէներգիայի մեթոդով: Այդ դեպքում

բովանդակողի տաքացման վրա ծախսվում է հսկայական քանակությամբ էլեկտրական էներգիա: Քանի որ Հայաստանը հարուստ չէ հիդրոէներգիայով, իսկ կալցիումի կարբիդի արտադրության համար անհրաժեշտ էլեկտրաէներգիան օգտա-

երեսապատված է գրաֆիտե բլոկներով: Զրոյ պաղեցվող ծայրափողակների օգնությամբ թթվածինը մտցվում է վառարանի հատակի վերևի տարածությունը: Կոքսի և ալյումինի կրի միջև ռեակցիան ընթանում է ամբողջ բովանդակողով, եղբերից առաջանում է կրի, կոքսի և կարբիդի սառած գոտի, որը վառարանի պատերը և երեսվածքը պաշտպանում է ջերմային ներգործությունից:

Ռեակցիայի հետևանքով ստացված գազերը հեռացվում են վառարանի վերևից և կարող են օգտագործվել մի շարք սինթետիկ պրոդուկտներ արտադրելու համար: 70 տոննանոց թթվածնաջերմային վառարանի օգտակար գործողության գործակիցը հավասար է 80%-: Ենթադրվում է, որ խողովի տեղակայումները կաշխատեն ավելի բարձր 0. 4. 4.-ով:

Այնպիսի թարձր լիարած տնեցող կալցիումի կարբիդ ստանալու համար անհրաժեշտ է կազմել մեծ քանակությամբ կոքս պարունակող բովանդակող:

Սակայն կարբիդային էլեկտրա-ջերմային վառարաններում կոքսի պարունակությունը ավելացնելու հետ աճում է նաև բովանդակողի էլեկտրահաղորդականությունը, որը տնտեսապես ձեռնտու չէ, քանի որ պակասում է էլեկտրական էներգիայի օգտագործման տոկոսը: Ուստի հզոր էլեկտրա-ջերմային վառարաններում ստացված կալցիումի կարբիդը սովորաբար պարունակում է 83%-ից ոչ ավելի մաքուր  $CaC_2$ : Թթվածնաջերմային վառարաններում այս վտանգը վերացվում է:

Էլեկտրա-ջերմային և թթվածնա-ջերմային մեթոդների հիմնական ցուցանիշների համեմատությունը բերված է աղյուսակում.

Աղյուսակ\*

| Հոգվածների անվանումը | Չափման միավորը | Քանակությունը    |                             |
|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------|
|                      |                | էլեկտրա-ջերմային | Թթվածնա-ջերմային            |
| Ելք                  |                |                  |                             |
| Ալյումինի կիր . . .  | կգ             | 1000             | 1600                        |
| Կոքս . . . . .       | կգ             | 650              | 2000                        |
| Էլեկտրաէներգիա       | կվտժ           | 3250             | 600                         |
| Մոսմ                 |                | 1 տ 80% $CaC_2$  | 1 տ 80% $CaC_2$ + 2300 ԳՐԴՑ |

\* Բերված տվյալները մոտավոր են:

նային փշման կիրառումից հետո հնարավորություն ստեղծվեց անցնել կալցիումի կարբիդի ստացման զուտ ջերմային մեթոդներին:

Թթվածնա-ջերմային մեթոդը արդյունաբերական իրագործում ստացավ Գերմանիայում, Լյուդվիգսհայֆեն քաղաքում, որտեղ աշխատում է կալցիումի կարբիդի ստացման թթվածնա-ջերմային փորձնական վառարանը՝ 70 տ/օր արտադրողականությամբ, և կառուցվում է նման վառարան՝ 250 տ/օր արտադրողականությամբ:

Թթվածնա-ջերմային վառարանի շախմատ

0,3 տնտեսական օ.գ.գ. ունեցող կենտրոնական ջերմային էլեկտրակայանում 3250 կվտժ էլեկտրական էներգիա ստանալու համար, որը էլեկտրա-ջերմային մեթոդի դեպքում ծախսվում է բովանդակության տաքացման վրա, պահանջվում է 7000 կկա/կգ ջերմարար ընդունակությունը մոտ 1400 կգ կոքս: Եթե այդ 1400 կգ-ին ավելացվի ևս 650 կգ կոքս, որը մասնակցում է կալցիտի կարբիդի փոխարինման ռեակցիային, ապա կստացվի, որ էլեկտրաջերմային մեթոդի դեպքում 1 տ կալցիտի կարբիդի վրա ծախսվում է նույնպես մոտ 2000 կգ սլայմանակա մետաղա-նյութ:

Ըստ էներգետիկ ելքերի՝ էլեկտրա-ջերմային և թթվածնա-ջերմային երկու մեթոդներն էլ միասե-ռակ են: Նրանք տարբերվում են միայն ռեակցիայի համար անհրաժեշտ ջերմության աղբյուր-ներով: Առաջին դեպքում ռեակցիայի համար անհրաժեշտ ջերմությունը ստացվում է էլեկտրա-կան էներգիայի հաշվին, իսկ երկրորդ դեպքում՝ վառելանյութի այրման էներգիայի հաշվին:

Թթվածնա-ջերմային մեթոդի դեպքում կալցի-տի կարբիդի յուրաքանչյուր տոննայի դիմաց մոտ 2300 նմ<sup>3</sup> գրեթե մաքուր ած-խածնի մոնօքսիդ՝ 3020 կկա/մ<sup>3</sup> ջերմարար ըն-դունակությամբ, այսինքն՝ կալցիտի կարբիդի յուրաքանչյուր տոննայի դիմաց ստացվում է մոտ մեկ տոննա պայմանական վառելանյութ:

Թթվածնա-ջերմային մեթոդը կարելի է դիտել որպես դադաձև վառելանյութի ստացման պրո-ցես, որտեղ խառաձի փոխարեն փոխում է կալ-ցիտի կարբիդ արժեքավոր պրոդուկտը:

Մինչև այժմ Երևանում աշխատում են կար-բիդային բաց վառարաններ, ընդ որում կարբի-դի փոխարինում պրոցեսում ստացվող արժեքավոր գազը և ածխափոշին, ինչպես նաև նրանց ջեր-մային էներգիան չեն օգտագործվում: Մինչդեռ նրանց օգտագործումը կտար մեծ խնայողություն:

Այդ էներգիան օգտագործելու համար ժամա-նակակից կարբիդային վառարանները փակվում են թեթև «պափարիչով», որը կազմված է ստի-պողական շրջապտույտ ունեցող կաթսայի խո-ղովակների սիստեմից (գերմանական պատենտ № 763485): «Կափարիչ» և վառարանի պատերի միջև գոյություն ունի ճեղք, որի լայնությունը կարող է փոփոխվել և որոշվում է փորձնական

նդանակով: Ծեղքով կարելի է անարգել կերպով մշակել բովանդակության մակերևույթը: Կարբիդի փոխարինում պրոցեսում ստացված գազը արտա-ծվում է վենտիլյատորով և մատուցվում դադա-յին շահատային կրային վառարանի խոշոր պրոց-ների սիստեմին (առանց որևէ մաքրման, որ սղեկցվում է ջերմային էներգիայի և նյութի կո-լուստներով):

Կաթսայի կափարիչի առկայությունը տալիս է շատ մեծ խնայողություն: Պարզվում է, որ կալ-ցիտի կարբիդի ստացման նպատակով օգտա-գործվող կրաքարի թրծման համար պետք չէ ծախսել լրացուցիչ քանակությամբ վառելանյութ և, բացի դրանից, կալցիտի կարբիդի յուրաքան-չյուր կգ-ի դիմաց ստացվում է մոտ 1 կգ սուր գորտըխ՝ [3]:

Այս նկատառումները հիմք հանդիսացան 1943 թվականին Իտալիայում կարբիդային վառարան կառուցելու համար, որն տնիք ավելի քան 200 տ/օր արտադրողականություն և որի հեռացող գազերով աշխատում էին երկու շահատային կրա-յին վառարաններ: Պատերազմի ժամանակ այս տեղակայումը ավերվել է:

Կալցիտի կարբիդի ստացման կոմբինաց-ված էլեկտրա-թթվածնա-ջերմային մեթոդը հնա-րավորություն է տալիս տնտեսել մինչև 20% էլեկտրաէներգիա, առանց լրացուցիչ վառելանյութ ծախսելու, վառարանում անջատվող ածխածնի մոնօքսիդի այրման հաշվին: Իսկ եթե վառարա-նը բեռնվի վառելանյութի լրացուցիչ քանակու-թյամբ և օդ մտցվի, ապա կարող է ստացվել 20%-ից ավելի էներգիայի տնտեսում:

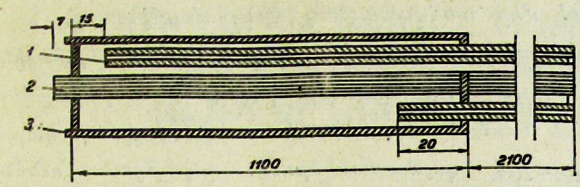
Կոմբինացված տաքացման բնագավառում հե-տադոտությունները կատարել է Ուրալի գիտա-հետազոտական ինստիտուտը [1]:

Էլեկտրա-ջերմային կարբիդային վառարանի մեջ փոքր քանակությամբ օդ մտցնելիս արտադ-րողականությունը բարձրացել է մինչև 14%: ՈւժՖՇ-ում մշակվել է երկու տեսակի սարք՝ վառարանին օդ կամ օդի ու թթվածնի խառնուրդ մատուցելու համար: Առաջին սարքը ջրով պա-

\* Սուր կոչվում է այն գորտըխ, որը շոգեկաթսայից անմի-ջականորեն վերցվում է շոգեշարժիչում կամ արդյունաբերու-թյան տեխնոլոգիական կարիքների համար օգտագործելու նպատակով:

վեցվող ֆուրմա է, որը դրվում է վառարանի մեջ կոլոշնիկի միջով (նկ. 1):

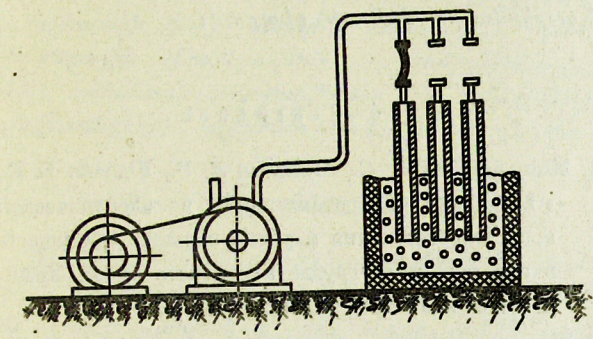
Ներքորդ սարքը 18—20 մմ տրամագծով երկաթյա խողովակ է, որը ներմտնտաժված է էլեկտ-



Նկ. 1. Ջուրը սառեցնող ծալրափողակ՝ վառարանին օդ մատուցելու համար:

1. Ջրի շրջանառության խողովակ, 2. Օդատար խողովակ, 3. Արտափն խողովակ:

րողի մեջ (նկ. 2): Օդ մատուցելու համար օգտագործվում էր կոմպլիեսոր: Փորձը ցույց է տվել, որ էլեկտրոդի ծախսը օդի մատուցման ժամանակ չի մեծանում: Այդ եղանակի դեպքում անհրաժեշտ է տրակով կատարել երկաթե խողովակների եռակցումը օդ մատուցելու համար և լավ լցնել էլեկտրոդային մասսան, էլեկտրոդի կտրվելուց խուսափելու համար:



Նկ. 2.

Այժմ դեռ վերջնականապես չլուծված է մնում վառարանից թափվող կալցիումի կարբիդի ջերմության օգտագործման հարցը (թափվող կալցիումի կարբիդի ջերմաստիճանը կազմում է մոտ  $2100^{\circ}\text{C}$ ): 1 կգ հալված  $\text{CaC}_2$ -ը, սառելով կորցնում է մոտ 950 կկալ ջերմություն [3]:

Գոյություն ունի հալված կալցիումի կարբիդի սառեցման մեթոդ մոտ 40 մ երկարության պլատնով թմբուկներում, որոնք հովացվում են

ջրով: Սակայն այդ ժամանակ ստացվող ջերմությունը հիմնական պրոցեսում չի օգտագործվում, դրա համար էլ հարցի տնտեսական կողմը չի փոփոխվում:

Թթվածնա-ջերմային մեթոդով բարձր տոկոսային կալցիումի կարբիդ ստանալու համար խորհուրդ է տրվում [4] մտցնել կրի և ածխածնավոր նյութի խառնուրդ կամ միայն կիր՝ սլոնի ձևով, որը շարժվում է շախտային վառարանի առանցքով թերթավոր մետաղե պատյանում. վերջինս հալվում է ռեակցիայի գոտում և վերելից երկարացվում: Կտքը մտցվում է այդ սլան և վառարանի պատերի միջև:

Թթվածնի կամ թթվածնով հարստացված օդի մատուցումը իրագործվում է ջրով պաղեցվող ծալրափողակների օգնությամբ: Ծալրափողակները հավասարաչափ բաշխվում են վառարանի ծալրամասում և կարգավորվող մեծությամբ վառարանի պատի միջով անցնում են ածխածնավոր նյութի մեջ:

Այդ եղանակի դեպքում վառարանի պատերը պահպանվում են գերտաքացումից: Կարբիդի գոյացման գոտին պահպանվում է փշման մեջ պարունակվող մյուս գազերի վնասակար ազդեցությամբ, քանի որ թթվածնային փշման դեպքում ռեակցիայի գոտու մեջ կարող է ընկնել միայն ածխածնի մոնօքսիդը:

Վառարանի անջատ բեռնումը ռեակցիոն խառնուրդով և դյուրավառ նյութով թույլ է տալիս վառարանի հատակից առանձին թափել կալցիումի կարբիդը և խարամը:

Կարբիդի գոյացման պրոցեսում անջատվող գազի բաղադրությունը բարելավելու համար առաջարկվում է թթվածնով հարստացված օդի փոխարեն (60—80%) կիրառել մաքուր թթվածին ( $\text{ԱՄՆ պատենտ } 1374\ 317$ ): Սակայն այդ մեթոդը գործնական կիրառություն չի դրել հետևյալ նկատառումներով.

1. Կտքի այլման ժամանակ մաքուր թթվածնի մեջ ստացվում է  $3000^{\circ}\text{C}$ -ից բարձր ջերմաստիճան, որը կարող է առաջացնել պատերի քայքայումը:

2. Այդպիսի բարձր ջերմաստիճաններում տեղի է տեննում կոքսի մոխրային մնացորդի ցրնդում, որը հանգեցնում է վառելանյութի շերտի

ծածկմանը և վառարանի աշխատանքի կանգնեցմանը:

3. Այդ եղանակով ստացվում է փոքր լիտրաժի կալցիումի կարբիդ, թթվածնով մասամբ այրվելու և խառամով կեղտոտվելու պատճառով, ինչպես նաև վառարանի պատերի քայքայման պրոդուկտներով կալցիումի կարբիդը կեղտոտելու հետևանքով:

4. Վառարանի ջերմաստիճանի կարգավորման հետ կապված դժվարությունները:

Ավելի արժեքավոր զառ կարող է ստացվել, եթե փշման համար կիրառվի մի խառնուրդ, որը բաղկացած է թթվածնից և ջրային գորրոշուց, կամ թթվածնից և ածխածնի դիօքսիդից, կամ վերջապես թթվածնից, ջրային գորրոշուց և ածխածնի դիօքսիդից [5]:

Այդ պայմաններում, ինչպես նշված է պատենտում, ստացված կալցիումի կարբիդի և ջրային գորրոշու կամ ածխածնի միջև փոխազդեցություն տեղի չի ունենում:

Կոմբինացված փշմաղը թույլ է տալիս պահպանել անհրաժեշտ ջերմաստիճան, համապատասխան ձևով փոփոխելով փշման բաղադրությունը:

Կոմբինացված փշման դեպքում ստացվում է կալցիումի կարբիդի ավելի բարձր արտադրանք և բացակայում են այն թերությունները, որոնք հատուկ են մաքուր թթվածնային փշմանը:

Կարբիդային արդյունաբերության մեջ կարելի է տնտեսական հարց է հանդիսանում կարբիդի գոյացման պրոցեսի ջերմաստիճանի իջեցումը: Պրոֆեսորներ Մ. Դարբինյանն ու Հ. Զալթիկյանը հեղինակային վկայական են ստացել բովանդակության մեջ որպես օգտիալուծիչ 1,5—2% ֆտորապարթ մտցնելու համար:

Բովանդակության մեջ ֆտորապարթ մտցնելիս հեշտանում են կալցիումի կարբիդի թափումը և վառարանի հատակի մաքրումը: Դա ցույց է

տալիս, որ սխառմի հալման ջերմաստիճանը իջել է:

Հայաստանում կալցիումի կարբիդի արտադրությունը պահպանելու դեպքում, հաշվի առնելով մեր սահմանափակ հիդրոէներգետիկայի, նրա պատակահարմար է անցնել թթվածնա-ջերմային մեթոդին: Այդ անցումը կարող է արդարացվել նաև նրանով, որ Երևանի ու Կիրովականի կարբիդային գործարաններում գոյություն ունեն կրաքարի թրծման վառարաններ և կաթնային տեղակայումներ, որոնք սպառում են մեծ քանակությամբ վառելանյութ: Վառելանյութը կարելի է օգտագործել կալցիումի կարբիդ ստանալու համար, իսկ վնասակար գազերը և փոշին, որոնք այժմ ցնդում են օդի մեջ և մթնոլորտը թունավորում, կարող են օգտագործվել կրաքարի թրծման և գորրոշու ստացման համար:

Երևանի և Կիրովականի գործարաններում ներկայումս կան թթվածնի ավելցուկներ, որոնք կարող են օգտագործվել փշման համար թթվածնա-ջերմային մեթոդի դեպքում:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Микulinский А. С., Юманова Л. В., Юдович Е. Е., «О процессах, протекающих в электрической печи для получения карбида кальция при подаче в нее воздуха», Труды Уральского Н. И. Химического института, в. III, 1955 г.
2. Würster, «Über die Verwendung von Sauerstoff für chemische Reaktionen. Chemie Ingenieur Technik, 1956, 28, № 1, 4—5.
3. Wotschke, «Grundlagen des elektrischen Schmelzofens, 1950.
4. «Улучшение процесса производства карбида кальция», патент № 700123, входной индекс: классы 1 (2); E2AT и 51 (2), A23 (A3C) B7Y1, C3 1953 г.
5. «Способ одновременного получения карбидов и ценного газа». Патент № 929546, класс 12, группа 37, № 15238, IV/12 1955 г., ФРГ.