

“ԵՀԳԳ արևելյան
երկրներում օդի որակի
կառավարում” *AIR-Q-GOV*
“Լավագույն հասանելի
տեխնոլոգիաներից բխող
արտանետումների քանակների և
ընտրված բնագավառների համար
արտանետումների սահմանային
չափաքանակների մշակում»
պիլոտային ծրագիր

*Հավելված IV. Լավագույն հասանելի
տեխնոլոգիաների տեղեկատու
փաստաթուղթ պղնձի արտադրության
համար*

2013թ. Սեպտեմբերի 11



This project is funded
by the European Union



And implemented
by a consortium led by MWH

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Ամփոփ տեղեկություններ

ԾՐԱԳՐԻ ԱՆՎԱՆՈՒՄԸ՝ ԵՀԳԳ արևելյան երկրներում օդի որակի կառավարման

«Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում»
պիլոտային ծրագիր

“Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաների տեղեկատու փաստաթուղթ պղնձի արտադրությունների համար”

ՊԱՅՄԱՆԱԳԻՐ՝ 2010/232-231

ԵՐԿԻՐ՝ Հայաստան

ԿԱՏԱՐՈՂ

ԱՆՎԱՆՈՒՄԸ՝ “ՔՈՆՍԵԿՈԱՐԴ” ՍՊԸ

ՀԱՍՑԵ՝ ՀՀ, Երևան, Գրիբոյեդովի 1ա/12

ՀԵՌԱԽՈՍ՝ + 374 10 24 96 98, +374 91 586635

ՊԱՏԱՍԽԱՆԱՏՈՒ ԱՆՁ՝ Վոան Թևոսյան

ՆԵՐԿԱՅԱՅՎԱԾ՝ 2013թ. սեպտեմբերի 11

ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅԱՆ ՀԵՂԻՆԱԿ՝ Վոան Թևոսյան

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ՓՈՐՁԱԳԵՏ՝ Այգա Կալա

Լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

ԱՍՓՈՓԱԳԻՐ

Հայաստանի կազմակերպությունների համար “Պղնձի արտադրությունների” լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաների (ԼՀՏ) տեղեկատու փաստաթուղթը կազմված է Եվրոպական Հանձնաժողովի (Միավորված գիտական կենտրոն՝ առաջադեմ տեխնոլոգիաների Ինստիտուտ, շրջակա միջավայրի համալիր վերահսկման և կանխարգելման Եվրոպական բյուրոյի մրցունակության և կայուն զարգացման Բաժին, 2013) “Գունավոր մետաղների արդյունաբերության լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաների տեղեկատու փաստաթղթի” հիման վրա:

Տեղեկատու փաստաթուղթը մշակվել է “Ընտրված սեկտորներում և արտադրություններում ԼՀՏ համապատասխան արտանետումների մակարդակների և սահմանային թույլատրելի արտանետումների մշակում” պիլոտային ծրագրի ընթացքում, որն իրականացվում է ԵՄ “ԵՀԳԳ արևելյան երկրներում օդի որակի կառավարման” ծրագրի շրջանակներում (Air Quality Governance in the ENPI East Countries - AIR-Q-GOV):

Փաստաթուղթն իրենից ներկայացնում է ԵՄ տեղեկատու փաստաթղթի կրճատ և ադապտացված տարբերակ, որը վերաբերվում է Հայաստանում առկա պղնձի արտադրությունների տեխնոլոգիական հանգույցներին: Փաստաթուղթը պարունակում է տեղեկատվություն հիմանական տեխնոլոգիական սարքավորումների և գործընթացների մասին, ինչպես նաև հումքի և էներգիայի ժամանակակից օգտագործման և արտանետումների մակարդակների վերաբերյալ ԼՀՏ հիմնական եզրակացություններ:

ՍՈՒՅՆ ՓԱՍՏԱԹՂԹԻ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐԸ

Փաստաթուղթն ընդգրկում է արտադրության գործունեության այն ոլորտը, որը ներկայացված է ԵՄ 2010/75/EC (IED) I Հավելվածի 2. ենթաբաժնում, այն է՝ “Գունավոր մետաղների արտադրություն և վերամշակում”:

Հիմնական արտադրական պրոցեսների հետ մեկտեղ, տվյալ փաստաթուղթը ներառում է նաև հումքային նյութերի պահպանման և նախապատրաստման գործընթացները, որոնք կարող են ազդել արտանետումների կամ աղտոտվածության վրա:

Փաստաթուղթը չի պարունակում ԵՄ տեղեկատու փաստաթղթի բոլոր մանրամասները: Հետևաբար, ԼՀՏ ցուցանիշների օգտագործման մասին որոշում ընդունելիս, այն չի կարող դիտվել, որպես դրա լիարժեք փոխարինող:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1	ԼՀՏ ԵԶԱՐԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	6
1.1	Բնապահպանական կառավարման համակարգեր (EMS)	6
1.2	Էներգիայի կառավարում	7
1.3	Տեխնոլոգիական գործընթացի կառավարում և արտանետումների ընթացաստուգում	9
1.4	Մթնոլորտային արտանետումներ	10
1.4.1	Անկանոն (չկազմակերպված) արտանետումներ	11
1.4.2	Փոշու կանոնավոր արտանետումներ	16
1.4.3	Օրգանական միացությունների արտանետումներ	19
1.4.4	SO ₂ արտանետումներ	21
1.4.5	NO _x արտանետումների նվազեցում	24
2	ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ	25
2.1	Փոշու արտանետումներ	25
2.2	Մառախուղային արտանետումներ	26
2.3	NO _x արտանետումներ	26
2.4	SO ₂ արտանետումներ	27
2.5	ՑՕՄ արտանետումներ	28
2.6	ՊՔԴԴՖ արտանետումներ	28
3	ԼՏՀ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԸ	29
3.1	Հալոցային վառարաններ	29
3.1.1	Արտացոլիչ կամ հատակային վառարաններ	29
3.1.2	Հորանային վառարաններ (և Imperial Smelting վառարան)	29
3.1.3	Վերականգնման էլեկտրական վառարաններ	30
3.1.4	Էլեկտրական (դիմադրության) վառարաններ	32
3.1.5	Ausmelt/ISA Smelt վառարաններ և KRS վառարան	33
3.1.6	Վերին փչամաք ռոտացիոն կոնվերտեր (TBRC) և թեքվող պտտվող թթվածնաբոցային վառարան (TROF)	34
3.1.7	Նորանդա, Էլ Տենիենտե, Բայյին և Վանյուկովի պրոցեսները	35
3.1.8	Mitsubishi պրոցեսը	35
3.1.9	QSL վառարան	36

3.1.10	Ցիկլոնային հալման վառարաններ.....	36
3.1.11	Outotec բոնկվոդ հալման վառարան.....	37
3.1.12	INCO վառարան	38
3.1.13	Kivcet (KSS) վառարան.....	38
3.2	Կոնվերտերներ.....	38
3.2.1	Պիրս-Սմիտի կոնվերտեր.....	38
3.2.2	Hoboken կոնվերտեր	40
3.2.3	Kennecott/Outotec բոնկվոդ հալման կոնվերտեր	40
3.2.4	Այլ կոնվերտերներ.....	40

Հապավումների ցանկ

ԼՀՏ՝ լավագույն հասանելի տեխնոլոգիա (մեթոդ)

ԲԿՀ՝ բնապահպանական կառավարման համակարգ

ՕԳԳ՝ օգտակար գործողության գործակից

ՊՄ՝ պինդ մասնիկներ

ՅՕՄ՝ ցնդող օրգանական միացություններ

Նմ՝ նորմալ մետր

ՊՔԴԴ՝ պոլիքլորացված դիբենզոդիօքսիններ

Ֆ՝ ֆուրաններ

1 ԼՀՏ ԵԶԱՐԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1.1 Բնապահպանական կառավարման համակարգեր (EMS)

Գունավոր մետաղների արտադրությունների ընդհանուր բնապահպանական բնութագրերի բարելավման համար ԼՀՏ է բնապահպանական կառավարման համակարգի ներդրումը և պահպանումը, որն ընդգրկում է հետևյալը՝

- a. ղեկավարության պարտավորություններ.
- b. բնապահպանական քաղաքականության սահմանում, որն ընդգրկում է ղեկավարության կողմից արտադրության անընդհատ բարելավում.
- c. անհրաժեշտ ընթացակարգերի, նպատակների և խնդիրների պլանավորում և ձևակերպում ֆինանսական պլանավորման և ներդրումների հետ համատեղ.
- d. ընթացակարգերի ներդրում հատուկ ուշադրություն դարձնելով հետևյալին՝
 - i. կառուցվածք և պարտականություններ
 - ii. ուսուցում, իրազեկություն և կարողություններ
 - iii. հաղորդակցում
 - iv. աշխատակիցների ներգրավվածություն
 - v. փաստաթղթեր
 - vi. գործընթացի արդյունավետ վերահսկում
 - vii. տեխսպասարկման ծրագրեր
 - viii. վթարային պատրաստվածություն և հակազդում
 - ix. անվտանգության միջոցառումների համապատասխանություն բնապահպանական օրենսդրությանը.
- e. արդյունքների ստուգում և ուղղիչ գործողությունների կատարում, հատուկ ուշադրություն դարձնելով հետևյալին՝
 - i. ընթացաստուգում և չափումներ
 - ii. ուղղիչ և կանխարգելիչ գործողություններ
 - iii. գրառումների վարում
 - iv. անկախ (որտեղ հնարավոր է) ներքին և արտաքին աուդիտներ՝ ծրագրված միջոցառումներին բնապահպանական կառավարման համակարգի համապատասխանությունը որոշելու և դրա պատշաճ ներդրումն ու պահպանումը գնահատելու նպատակով.
- f. բարձրաստիճան ղեկավարության կողմից բնապահպանական կառավարման համակարգի և դրա պիտանիության, համապատասխանության և արդյունավետության վերլուծում.
- g. հետամուտ լինել մաքուր տեխնոլոգիաների մշակմանը.
- h. արտադրամասը շահագործումից հնարավոր հանման հետևանքով առաջացող բնապահպանական ազդեցությունների դիտարկում նոր գործարանի նախագծման փուլում և դրա շահագործման ողջ ընթացքում.
- i. Կանոնավոր կերպով ճյուղի ձեռնարկությունների համեմատում:

Կիրառելիությունը

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Բնապահպանական կառավարման համակարգի շրջանակները(օրինակ, մանրամասնության աստիճանը)և բնույթը (օրինակ, ստանդարտին համապատասխանեցված լինելը կամ ոչ) հիմնականում կախված են արտադրամասի բնույթից, հզորությունից ու բարդությունից և դրա հնարավոր բնապահպանական ազդեցություններից:

1.2 Էներգիայի կառավարում

Էներգիայի արդյունավետ օգտագործման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Էներգախնայողության կառավարման համակարգ (E2MS)	Հիմնականում կիրառելի է նոր և լայնածավալ արդիականացված գոյություն ունեցող արտադրությունների դեպքում
բ	Ռեգեներացիոն կամ վերաօգտագործիչ այրոցներ	Հիմնականում կիրառելի է հորանային վառարաններում
դ	Գոլորշու կամ տաք ջրի արտադրություն տեխնոլոգիական պրոցեսի հեռացող ջերմությունից	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Ռեգեներացիոն վերջնաայրման խուց	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Հալման փուլի տաք գազերի օգտագործում, վառարանի բովախառնուրդի այրման համար պահանջվող օդի կամ վառելիքի նախնական տաքացման համար	Կիրառելի է սուլֆիդային հանքաքարի/խտանյութի թրծման կամ հալման և այլ պիրոմետալուրգիական պրոցեսների դեպքում
զ	Ճոռերի տաք գազերի օգտագործումը, այրման համար պահանջվող օդի նախնական տաքացում	Կիրառելի է պիրոմետալուրգիական պրոցեսների դեպքում
է	Այրոցների մեջ թթվածնով հարստացված օդի կամ մաքուր թթվածնի մղում, ավտոգեն հալման կամ ածխածնային նյութի լիայրման համար՝ էներգիայի ծախսի նվազեցման նպատակով	Կիրառելի է ծծումբ կամ ածխածին պարունակող հումքանյութեր վերամշակող վառարաններում
ը	Փոքր կշռով հրակայուն նյութեր	Կիրառելիությունը կարող է սահմանափակվել վառարանի ներպատվածքի երկարակեցությամբ և ներպատվածքի մեջ մետաղի ներթափանցմամբ
թ	Խտանյութերի և թաց հումքանյութերի չորացում հալումից առաջ ցածր ջերմաստիճաններում	Հիմնականում կիրառելի է
ժ	Աղտոտված հեռացող գազերի վերաշրջանառում թթվածնային այրոցի միջով՝ առկա ընդհանուր օրգանական ածխածնի էներգիայի կորզման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
ի	Բարձր ջերմաստիճանի տակ աշխատող հանգույցների համապատասխան	Հիմնականում կիրառելի է

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	ջերմամեկուսացում (օրինակ՝ գոլորշու և տաք ջրի խողովակներ)	
Լ	Ծծմբի երկօքսիդից ծծմբական թթվի արտադրության ժամանակ առաջացած ջերմության օգտագործում՝ դեպի ծծմբաթթվի արտադրամաս ուղղվող գազերի նախնական տաքացման կամ գոլորշու և/կամ տաք ջրի ստացման նպատակով	Կիրառելի է գունավոր մետաղների արտադրությունների դեպքում, ներառյալ ծծմբական թթվի կամ հեղուկ SO ₂ -ի արտադրությունը
Խ	Հաճախական շարժաբերով համալրված բարձր արդյունավետության էլեկտրական շարժիչների օգտագործում (օրինակ՝ օդափոխիչների համար):	Հիմնականում կիրառելի է
Ծ	Կարգավորման համակարգեր, որոնք ավտոմատ անջատում են փոշու կամ ծխազագերի հավաքման համակարգը երբ չկան արտանետումներ	Հիմնականում կիրառելի է

Նկարագրությունը

(ը) Թեթև հրակայուն նյութերը կլանում են ավելի քիչ ջերմություն ցածր խտության հաշվին: Վառարանները կարող են տաքացվել և սառեցվել ավելի քիչ էներգիայի օգտագործմամբ: Վառարանի ջերմային ՕԳԳ-ն կարող է նույնպես լավացվել, քանի որ թեթև հրակայուն նյութերի ցածր ջերմահաղորդականությունը թույլ է տալիս ունենալ ավելի բարակ ներպատվածք և, հետևաբար, ավելի փոքր վառարան: Փոքր վառարանն ունի ավելի փոքր ջերմաանջատման մակերես և, հետևաբար, ավելի քիչ ջերմային կորուստներ: Փոքր կշռով հրակայուն նյութերի բարձր զգայունությունը ջերմաստիճանի փոփոխություններին նույնպես թույլ է տալիս ավելի ճշգրիտ կարգավորել և հավասարաչափ բաշխել ջերմաստիճանը վառարանի ներսում:

Առաջնային պղնձի արտադրությունում էներգիայի արդյունավետ օգտագործման նպատակով ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիաների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Բռնկվող հալման վառարաններ	Հիմնականում կիրառելի է նոր կամ հիմնովի արդիականացված արտադրամասերի դեպքում:
բ	Հալման փուլերի տաք տեխնոլոգիական գազերի օգտագործում՝ մատուցվող բովախառնուրդի տաքացման համար	Հիմնականում կիրառելի է հորանային վառարաններում
գ	Խտանյութերի ծածկում տեղափոխման և պահման ժամանակ	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Առաջնային հալման կամ կոնվերտման ժամանակ առաջացած ավելցուկային ջերմության օգտագործում երկրորդային պղնձակիր նյութերի ձուլման համար	Հիմնականում կիրառելի է

Երկրորդային պղնձի արտադրությունում էներգիայի արդյունավետ օգտագործման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիաների համադրումը՝

Լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Բովախառնուրդում ջրի պարունակության նվազեցում	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Ջարդոնի հալում օգտագործելով հալման և կոնվերտման պրոցեսների ժամանակ առաջացող ավելցուկային ջերմությունը	Հիմնականում կիրառելի է

1.3 Տեխնոլոգիական գործընթացի կառավարում և արտանետումների ընթացաստուգում

Կայուն տեխնոլոգիական գործընթաց ապահովելու համար ԼՀՏ է կառավարման ավտոմատացված համակարգի ներդրումը և հետևյալ տեխնոլոգիաների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Մուտքային հումքանյութերի ստուգում և ընտրում՝ կախված դրանց վերամշակման և գազերի մաքրման տեխնոլոգիաներից	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Տարբեր բովախառնուրդային նյութերի լավ խառնում՝ առավել արդյունավետ փոխակերպման և արտանետումների ու խոտանի նվազեցման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
գ	Բովախառնուրդի կշռման և բաժանման համակարգեր	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Նյութերի մատուցման արագության, պրոցեսի կրիտիկական պայմանների, այդ թվում ազդանշանման, այրման պայմանների և գազային հավելումների կարգավորման միկրոպրոցեսորներ	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Վառարանի ջերմաստիճանի, ճնշման և գազի հոսքի ընթացաստուգում	Կիրառելի է բոլոր վառարանների դեպքում
զ	Գազային բաղադրիչների (օրինակ՝ O ₂ , CO) ընթացաստուգում՝ կարևոր տեխնոլոգիական ցուցանիշների կարգավորման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
է	Վառարանային գազերում փոշու ընթացաստուգում՝ ծծմբական թթվի արտադրամաս ուղարկելուց առաջ	Կիրառելի է գունավոր մետաղների արտադրությունների դեպքում, ներառյալ ծծմբական թթվի կամ հեղուկ SO ₂ -ի արտադրությունը
ը	Խցանումների և սարքավորումների հնարավոր խափանումների հայտնաբերման նպատակով թրթռումների ընթացաստուգում	Հիմնականում կիրառելի է
թ	Ջերմաստիճանի ընթացաստուգում և կարգավորում՝ գերտաքացման հետևանքով մետաղի և մետաղի օքսիդի գոլորշիների առաջացումը կանխելու նպատակով	Կիրառելի է հալման ձուլման վառարանների դեպքում

Լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

ԼՀՏ է հետևյալ աղյուսակում նշված ծխնելույզի մթնոլորտային արտանետումների ընթացաստուգումը, առնվազն տրված նվազագույն հաճախականությամբ և համաձայն EN ստանդարտների: Եթե EN ստանդարտները հասանելի չեն, ԼՀՏ է ISO-ի, ազգային կամ այլ միջազգային ստանդարտների կիրառումը, որոնք ապահովում են համարժեք ճշգրտության տվյալներ:

	Հարաչափ	Ընթացաստուգման մինիմալ հաճախականությունը ⁽¹⁾
ա	Փոշի ⁽²⁾	Անընդհատ կամ պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
բ	Կապար և դրա միացություններ Pb-ով արտահայտված	Պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
գ	Արսեն և դրա միացություններ As-ով արտահայտված	Պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
դ	SO _x արտահայտված որպես SO ₂	Անընդհատ կամ պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
ե	NO _x արտահայտված որպես NO ₂ ⁽³⁾	Պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
զ	Ընդհանուր օրգանական ածխածին (TOC) արտահայտված որպես C	Անընդհատ կամ պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)
է	ՑՕՄ	Տարեկան նյութական հաշվեկշիռ
ը	ՊՔԴԴ/Ֆ	Պարբերական (տարեկան առնվազն մեկ չափում)
թ	H ₂ SO ₄	Պարբերական (տարեկան առնվազն երեք իրար հաջորդող չափումներ)

(¹) Ավելի հաճախակի ընթացաստուգումը (այդ թվում չափումների կատարման անընդհատ կամ պարբերական լինելը) կախված է տեղական բնապահպանական պայմաններից և արտադրության առանձնահատկություններից, ինչպիսիք են հզորությունը, օգտագործվող հումքանյութերի տեսակները և այլն:

(²) Հումքանյութերի պահման և տեղափոխման ժամանակ փոշու արտանետումների փոքր աղբյուրների դեպքում (<10 000 նմ³/ժ) կարող է իրականացվել փոխարինող հարաչափերի(օրինակ, ճնշման անկում) ընթացաստուգում:

(³) Այն վառարաններում, որտեղ կիրառվում են թթվածնով հարստացված օդով աշխատող այրոցներ, արտանետումներն արտահայտվում են արտանետված NO_x-ի գրամներով մեկ տոննա հալած մետաղի հաշվով՝ որպես նմուշարկման ժամանակահատվածի միջին արժեք անընդհատ ձուլման/հալման գործընթացի դեպքում: Պարբերական ձուլման/հալման գործընթացի դեպքում, արտանետումներն արտահայտվում են, որպես բոլոր պարբերական գործընթացների միջին արժեք:

1.4 Մթնոլորտային արտանետումներ

Առաջնային պղնձի արտադրությունում վառարաններից և օժանդակ ագրեգատներից երկրորդային մթնոլորտային արտանետումների նվազեցման և մաքրման համակարգի շահագործման ցուցանիշների լավացման համար ԼՀՏ է երկրորդային ծխագազերի

Հավաքույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

հավաքումը, խառնումը և վերամշակումը ծխագազերի կենտրոնացված մաքրման համակարգում:

Նկարագրություն

Տարբեր աղբյուրներից երկրորդային ծխագազերը հավաքվում, խառնվում և վերամշակվում են մեկ կենտրոնացված ծխագազերի մաքրման համակարգում, որը նախատեսված է յուրաքանչյուր հոսքում առկա աղտոտող նյութերի արդյունավետ վնասագերծման համար: Պետք է կանխել տարբեր հավաքված հոսքերի միջև քիմիական փոխազդեցությունները:

Կիրառելիությունը

Կիրառելի է քիմիապես համատեղելի երկրորդային ծխագազերի համար: Կիրառելիությունը կարող է սահմանափակվել, կախված գոյություն ունեցող արտադրամասերի կառուցվածքից և դասավորությունից:

1.4.1 Անկանոն (չկազմակերպված) արտանետումներ

Անկանոն արտանետումների բացառման կամ նվազեցման և հեռացող գազերի հավաքման արդյունավետության բարձրացման համար L2S է հետևյալ տեխնոլոգիաների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Ջերմային կամ մեխանիկական նախամշակման կիրառում վառարանի հումքանյութերի օրգանական նյութերով աղտոտումը նվազեցնելու համար	Կիրառելի է երկրորդային հումքանյութերի նկատմամբ
բ	Վառարանների և այլ տեխնոլոգիական ագրեգատների հերմետիկացում	Հիմնականում կիրառելի է
գ	Կիսահերմետիկ վառարանների օգտագործում միայն այն դեպքերում, երբ հերմետիկ վառարաններ գոյություն չունեն	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Փոշու կամ ծխագազերի հավաքում նյութերի փոխադրման տեղերում	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Թասակների և գազահեռացման խողովակաշարերի կառուցվածքի և աշխատանքի օպտիմալացում՝ տաք մետաղի, շտայնի կամ խարամի փոխադրման և բաց թողման հանգույցներից հեռացող ծխագազերի որսման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
զ	Վառարանի կամ ռեակտորի մեկուսացում պատյանով՝ ծխագազերի մթնոլորտային արտանետումների բացառման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
է	Վառարանային գազերի հոսքի մոդելավորում համակարգչային եղանակով՝ հեղուկադինամիկայի հետազոտումների և չափումների միջոցով	Հիմնականում կիրառելի է
ը	Փոքր մասնաբաժիններով հումքանյութերի բարձրան համակարգեր	Կիրառելի է կիսափակ վառարանների դեպքում

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Հումքանյութերի պահեստից անկանոն արտանետումների բացառման համար LՀS է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Փակ շենքեր կամ զետեղարաններ	Կիրառելի է փոշի առաջացնող նյութերի պահեստների (օրինակ՝ խտանյութեր, հալանյութեր և մանր նյութեր) դեպքում
բ	Ծածկված պահեստ	Կիրառելի է փոշի չառաջացնող նյութերի պահեստների (օրինակ՝ խտանյութեր, հալանյութեր, պինդ վառելիք ու կոքս և երկրորդային նյութեր, որոնք պարունակում են ջրում լուծելի օրգանական միացություններ) դեպքում
գ	Հերմետիկ փաթեթավորում	Կիրառելի է ջրում լուծելի օրգանական միացություններ պարունակող փոշի առաջացնող նյութերի կամ երկրորդային նյութերի պահեստների դեպքում
դ	Ծածկված անցաթիռներ	Կիրառելի է գնդավորված / կտորավորված նյութերի դեպքում
ե	Փոշու / գազի կորզման սարքերի տեղադրում փոխադրման և դատարկման կետերում	Կիրառելի է փոշի առաջացնող նյութերի պահեստների դեպքում
զ	Պահեստի տարածքի կանոնավոր մաքրում և, ըստ անհրաժեշտության, ջրով խոնավացում	Հիմնականում կիրառելի է
է	Կույտի ձևավորում՝ պահելով դրա երկայնական առանցքը քամու գերակշռող ուղղությամբ	Կիրառելի է բացօթյա պահեստի դեպքում
ը	Պաշտպանիչ ծառատնկում, հողմապաշտպան ցանկապատում կամ քամու դիմաց պատնեշների տեղակայում դրա արագության նվազեցման համար	Կիրառելի է բացօթյա պահեստի դեպքում
թ	Որտեղ հնարավոր է, մեկ կույտի ձևավորում մի քանիսի փոխարեն	Կիրառելի է բացօթյա պահեստի դեպքում

Հումքանյութերի բարձր-բեռնաթափման և տեղափոխման ընթացքում անկանոն արտանետումների բացառման համար LՀS է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Փակ փոխակրիչներ կամ օդաճնշական համակարգեր փոշի առաջացնող խտանյութերի, հալանյութերի և մանր հատիկավոր նյութերի փոխադրման և բարձր-բեռնաթափման համար	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Ծածկով փոխակրիչներ փոշի չառաջացնող պինդ նյութերի տեղափոխման համար	Հիմնականում կիրառելի է

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

գ	Մատուցման կետերից, գետեղարանների օդափոխության անցքերից, օդաճնշական փոխադրման համակարգերից և փոխակրիչների բարձրման-բեռնաթափման հանգույցներից փոշու հավաքում և կորզում՝ զտման համակարգին միացմամբ	Կիրառելի է փոշի առաջացնող նյութերի դեպքում
դ	Օգտագործել փակ պարկեր կամ տակաոներ դիսպեյսային կամ ջրում լուծելի բաղադրիչներ պարունակող նյութերի տեղափոխման համար	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Համապատասխան կոնտեյներներ՝ գնդավորված նյութերի փոխադրման համար	Հիմնականում կիրառելի է
զ	Բեռնման-բեռնաթափման կետերում նյութերի ջրցանում՝ խոնավացման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
է	Հնարավորինս կրճատել տեղափոխման հեռավորությունը	Հիմնականում կիրառելի է
ը	Ժապավենային փոխակրիչներից, միաշերտի էքսկավատորներից կամ ճանկաշերտիներից թափման բարձրության նվազեցում	Հիմնականում կիրառելի է
թ	Կարգավորել բաց ժապավենային փոխակրիչների արագությունը (<3.5 մ/վ)	Կիրառելի է, երբ օգտագործվում են բաց ժապավենային փոխակրիչներ
ժ	Նվազեցնել նյութերի իջեցման արագությունը կամ դրանց ազատ անկման բարձրությունը	Հիմնականում կիրառելի է
ի	Փոխակրիչների և փոխադրող խողովակաշարերի տեղաբաշխում անվտանգ, վերգետնյա բացօթյա տարածքներում այնպես, որ հնարավոր լինի արագ հայտնաբերել արտահոսքերը և բացառել դրանց վնասվելը մեքենաների և այլ սարքավորումների շահագործման հետևանքով: Եթե անվտանգ նյութերի համար օգտագործվում են գետնի տակով անցնող խողովակաշարեր, դրանց դասավորությունը պետք է փաստաթղթավորվի ու նշագրվի և կիրառվեն անվտանգ փորման մեթոդներ:	Հիմնականում կիրառելի է
լ	Մատուցման հանգույցներում միացումների ավտոմատ հերմետիկացում	Կիրառելի է հեղուկ կամ հեղուկացրած գազերի տեղափոխման դեպքում
խ	Արտամղված գազերի հետ, մղում փոխադրող մեքենայի մեջ՝ ՅՕՄ-րի արտանետումների նվազեցման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
ծ	Փոշի պարունակող նյութեր տեղափոխող ավտոմեքենաների ակերի և ամրաշրջանակների լվացում	Կիրառելի չէ, երբ կա սառույցի առաջացման հավանականություն
կ	Ծրագրված միջոցառումներ ճանապարհների մաքրման համար	Հիմնականում կիրառելի է

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

հ	Անհամատեղելի նյութերի (օրինակ՝ օքսիդացնող նյութեր և օրգանական նյութեր) տարանջատում	Հիմնականում կիրառելի է
ձ	Պակասեցնել պրոցեսների միջև նյութերի փոխադրումները	Հիմնականում կիրառելի է

Առաջնային և երկրորդային նյութերի նախապատրաստման (օրինակ՝ միջինացում, չորացում, խառնում, համասեռացում, մաղում և գնդավորում) ժամանակ անկանոն արտանետումների բացառման կամ նվազեցման համար L2S է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Փակ փոխակրիչների կամ օդաճնշական փոխադրիչ համակարգերի օգտագործում	Հիմնականում կիրառելի է փոշի առաջացնող նյութերի համար
բ	Փոշի պարունակող նյութերի հետ աշխատանքների (օրինակ խառնում) կատարում փակ շենքերում	Հիմնականում կիրառելի է: Գոյություն ունեցող գործարաններում կիրառումը կարող է բարդանալ տարածքի սահմանափակ լինելու պատճառով
գ	Փոշու նվազեցման համակարգեր, օրինակ ջրանետներ կամ ցայտաջրմուղներ	Կիրառելի է բացօթյա տարածքում իրականացվող խառնման գործընթացի դեպքում: Կիրառելի չէ, երբ գործընթացի համար պահանջվում են չոր նյութեր: Կիրառումը նաև սահմանափակվում է այն շրջաններում, որտեղ առկա է ջրի պակաս կամ շատ ցածր են ձմռան ջերմաստիճանները:
դ	Հերմետիկ սարքավորանքի օգտագործում՝ մաքրման արտադրամասին միացված գազերի կորզման համակարգի հետ	Կիրառելի է այն բովախառնուրդի համար, որը պատրաստվել է բաժնավորման բունկերով կամ գրավիմետրական համակարգով չորացման, խառնման, աղացման, օդային տարանջատման և գնդավորման համար:
ե	Գազերի հավաքման համակարգի կիրառում (օրինակ թասակ)՝ փոշու և գազերի մաքրման համակարգի հետ համատեղ	Հիմնականում կիրառելի է փոշի պարունակող և գազային արտանետումների դեպքում

Առաջնային և երկրորդային պղնձաձուլարաններում, վառարան-հավաքոցներում ու հալման վառարաններում բարձրման, հալման և հալույթի բաց թողման գործողությունների ժամանակ անկանոն արտանետումների բացառման կամ նվազեցման համար L2S է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	Տեխնոլոգիան մեթոդ	Կիրառելիությունը
ա	Հումքանյութերի բրիկետավորում և գնդավորում	Կիրառելի է միայն այն դեպքում, երբ գործընթացի ժամանակ և վառարանում կարող են օգտագործվել գնդավորված հումքանյութեր
բ	Փակ բարձրահամակարգ (մեկ անցքով շիթավոր հրածորան, կրկնակի կոն, փակ փոխակրիչներ կամ սնուցիչներ), որը համալրված է գազերի հավաքման և փոշու ու գազերի մաքրման համակարգերով	Վառարանի տեսակից կախված հիմնականում կիրառելի է: Շիթավոր հրածորանը կիրառելի է միայն բռնկվող հալման վառարաններում
գ	Հերմետիկ կամ փակ վառարաններ հնոցադոնակի հերմետիկացմամբ	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Վառարանի և ծխանցքի շահագործում բացասական ճնշման պայմաններում և հեռացող գազերի բավարար արագության ապահովում ճնշման բարձրացումը բացառելու նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Հումքանյութերի փոքր բաժնեմասերով բարձում ապահովող բարձրահամակարգերի կիրառում	Կիրառելի է կիսափակ վառարանների դեպքում
զ	Թասակների/ հավաքող պատյանների տեղակայում, բարձրահամակարգի և հալույթի բաց թողման կետերում՝ հեռացող գազերի մաքրման համակարգի հետ համատեղ	Հիմնականում կիրառելի է
է	Վառարանի ներառում գազերի կորզումը ապահովող պատյանի մեջ	Հիմնականում կիրառելի է
ը	Թասակը համալրել գազերի կորզման և մաքրման համակարգով	Հիմնականում կիրառելի է
թ	Պահպանել վառարանի հերմետիկությունը	Հիմնականում կիրառելի է
ժ	Վառարանում ջերմաստիճանը պահել ամենացածր պահանջվող մակարդակի վրա	Հիմնականում կիրառելի է
ի	Ծածկված ձողեր	Հիմնականում կիրառելի է
լ	Ուժեղացված ներծծման համակարգեր (1)	Հիմնականում կիրառելի է
(1) Տեխնոլոգիայի նկարագրությունը բերված է Բաժին 2-ում:		

Առաջնային և երկրորդային պղնձի արտադրություններում Պիրս-Սմիտի (ՊՍ) կոնվերտերային վառարաններից անկանոն արտանետումների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Վառարանի և ծխանցքի շահագործում բացասական ճնշման պայմաններում և գազերի հեռացման բավարար արագության ապահովում՝ ճնշման բարձրացումը բացառելու նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թթվածնով հարստացում	Հիմնականում կիրառելի է
գ	Կոնվերտերից հեռացող առաջնային գազերի	Հիմնականում կիրառելի է

Հավաքույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	հավաքում բկանցքի վերնում տեղակայված առաջնային թասակի միջոցով	
դ	Նյութերի (օր. ջարդոն և հալանյութ) ավելացում թասակի միջով	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Հիմնական թասակից բացի, բարձման և դատարկման գործողությունների ժամանակ երկրորդային թասակների համակարգի միջոցով արտանետումների որսում	Հիմնականում կիրառելի է
զ	Վառարանի տեղակայում գազերի կորզման և մաքրման համակարգով հագեցված փակ կառույցում	Կիրառելի է նոր գործարանների դեպքում: Գոյություն ունեցող գործարաններում կամ լայնածավալ արդիականացման դեպքում կիրառումը կարող է բարդանալ տարածքի սահմանափակ լինելու պատճառով
է	Օգտագործել շարժաբերով երկրորդային թասակներ, տեխնոլոգիական փուլից կախված, դրանք համապատասխան դիրքի բերելու համար՝ երկրորդային արտանետումների հավաքման արդյունավետության բարձրացման նպատակով	Հիմնականում կիրառելի է
ը	Ուժեղացված ներծծման համակարգեր ⁽¹⁾ և կոնվերտերի աշխատանքային դիրքից կախված օդափչման դադարեցման ավտոմատ կառավարում	Հիմնականում կիրառելի է
⁽¹⁾ Տեխնոլոգիայի նկարագրությունը բերված է Բաժին 2-ում:		

Ձուլակաղապարումից առաջացող անկանոն արտանետումների նվազեցման համար LՀS է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան
ա	Ծխագազերի մաքրման արտադրամասին միացված կորզման համակարգով հագեցված թասակներ կամ հավաքող պատյաններ
բ	Վառարան-հավաքոցներում և ձուլակաղապարման վառարաններում հալույթի վերնում թասակի տեղակայում:
գ	Ուժեղացված ներծծման համակարգեր ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Տեխնոլոգիայի նկարագրությունը բերված է Բաժին 2-ում:	

1.4.2 Փոշու կանոնավոր արտանետումներ

Առաջնային և երկրորդային պղնձի արտադրություններում հումքանյութերի ստացման, պահեստավորման, բարձման-բեռնաթափման, տեղափոխման, բաժնավորման, խառնման, միջինացման, ջարդման, չորացման, կտրման և մաղման ժամանակ փոշու արտանետումների նվազեցման համար LՀS է թեքային գոտիների կիրառումը՝

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Աղյուսակ 5-1. Առաջնային և երկրորդային պղնձի արտադրություններում հումքանյութերի ստացման, պահեստավորման, բարձման-բեռնաթափման, տեղափոխման, բաժնավորման, խառնման, միջինացման, ջարդման, չորացման, կտրման և մաղման ժամանակ LZS -ի հետ կապված փոշու արտանետումների մակարդակները

Ցուցանիշ	Չափման միավոր	LZS -ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
Փոշի (ՊՄ)	մգ/նմ ³	≤ 5

(¹) Նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ)

Առաջնային պղնձի արտադրությունում խտանյութի չորացման գործընթացի փոշու արտանետումների նվազեցման համար LZS է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը

	Տեխնոլոգիան
ա	Թևքային գտիչ
բ	Էլեկտրագտիչ

Աղյուսակ 5-2. Առաջնային պղնձի արտադրությունում խտանյութի չորացման գործընթացի LZS -ի հետ կապված փոշու արտանետումների մակարդակները

Ցուցանիշ	Չափման միավոր	LZS -ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
Փոշի	մգ/նմ ³	≤ 10

1) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

Առաջնային պղնձի ձուլման և կոնվերտման արտադրությունների արտանետումներում փոշու և մետաղների նվազեցման համար LZS է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդների համադրումը

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Նախնական փոշեգրկման համակարգի (օրինակ՝ ցիկլոն կամ նստեցման խուց) կիրառում ստորև բերված տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի հետ համատեղ	Կիրառելի է փոշու բարձր պարունակությամբ ծխագազերի դեպքում
բ	Թևքային գտիչ	Հիմնականում կիրառելի է
գ	Թաց էլեկտրագտիչ	Հիմնականում կիրառելի է
դ	Էլեկտրագտիչ	Հիմնականում կիրառելի է

Աղյուսակ 5-3. Առաջնային պղնձի ձուլման և կոնվերտման արտադրությունների LZS -ի հետ կապված փոշու, կապարի և արսենի արտանետումների մակարդակները

Հավագրված հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Հարաչափ	Չափման միավոր	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ
Փոշի	մգ/նմ ³	≤10 ⁽¹⁾
Pb	մգ/նմ ³	1 – 3 ⁽²⁾
As	մգ/նմ ³	≤1 ⁽²⁾

(¹) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան:
 (²) Նմուշարկված ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

Երկրորդային պղնձի ձուլման և կոնվերտման արտադրությունների արտանետումներում փոշու և մետաղների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիաներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան
ա	Թեքային գոտիչ
բ	Չոր էլեկտրագոտիչ
գ	Թաց էլեկտրագոտիչ
դ	Մետաղների վերականգնման համար կլանող նյութի (օրինակ՝ ակտիվացրած ածուխ) ներփչում:

Աղյուսակ 5-4. Երկրորդային պղնձի ձուլման և կոնվերտման արտադրությունների ԼՀՏ-ի հետ կապված փոշու, կապարի և արսենի արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չ.մ.	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ
Փոշի	մգ/նմ ³	≤5 ⁽¹⁾
Pb	մգ/նմ ³	1 – 3 ⁽²⁾
As	մգ/նմ ³	≤1 ⁽²⁾

(¹) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան, կամ նմուշարկված ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):
 (²) Նմուշարկված ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

Երկրորդային պղնձի արտադրության վառարան-հավաքոցների արտանետումներում փոշու նվազեցման համար ԼՀՏ է թեքային գոտիչի կիրառումը

Աղյուսակ 5-5. Երկրորդային պղնձի վառարան-հավաքոցների արտանետումներում ԼՀՏ-ի հետ կապված փոշու արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չափման միավոր	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
Փոշի	մգ/նմ ³	≤5

(¹) Նմուշարկված ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

Պղնձով հարուստ խարամի տաքացման և աղբատացման ժամանակ փոշու և մետաղների արտանետումների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիաներից որևէ մեկի կիրառումը՝

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	Տեխնոլոգիան
ա	Թնքային գտիչ
բ	Էլեկտրագտիչ

Աղյուսակ 5-6. Երկրորդային պղնձի վառարան-հավաքոցների արտանետումներում LՀՏ-ի հետ կապված փոշու արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չափման միավոր	LՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ
Փոշի	մգ/նմ ³	≤5 (¹)
Pb	մգ/նմ ³	3 (²)

(¹) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան, կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

(²) Նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

Հալման վառարաններից փոշու և մետաղների արտանետումների նվազեցման համար LՀՏ է թնքային գտիչների կիրառումը՝

Աղյուսակ 5-7. Հալման վառարաններից LՀՏ-ի հետ կապված փոշու, կապարի և արսենի արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չ.մ.	LՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ
Փոշի	մգ/նմ ³	≤5 (¹)
Pb	մգ/նմ ³	1 (²)
As	մգ/նմ ³	≤1 (²)

(¹) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան, կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

(²) Նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):

1.4.3 Օրգանական միացությունների արտանետումներ

Երկրորդային հումքանյութերի չորացման, յուղագրկման, ձուլման և հալման ժամանակ օրգանական միացությունների արտանետումների նվազեցման համար LՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը՝

	Տեխնոլոգիան (¹)	Կիրառելիությունը
ա	Վերջնաապրման խուց կամ լրավառման խուց	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Ռեգեներացիոն վերջնաապրման խուց	Կիրառելի չէ, եթե կատարված ներդրումային ծախսերը չեն փոխհատուցվում վառելիքի ծախսի նվազեցմամբ

(¹) Տեխնոլոգիաների նկարագրությունը բերված է Բաժին 2-ում

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Աղյուսակ 5-8. Երկրորդային հումքանյութերի չորացման, յուղագերծման, ձուլման և հալման ժամանակ
ԼՀՏ-ի հետ կապված օրգանական միացությունների արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չափման միավոր	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ(°)
Ընդհանուր օրգանական ածխածին որպես C	մգ/մմ ³	≤ 10
(°) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան, կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):		

Երկրորդային պղնձի արտադրությունում ձուլման, հալման և կոնվերտման գործընթացների ՊՔԴԴ/Ֆ արտանետումների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան (°)	Կիրառելիությունը
ա	Հումքանյութերի ընտրություն, վառարանի և կիրառվող մաքրման տեխնոլոգիական մեթոդների համապատասխան	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Այրման օպտիմալ պայմաններ	Հիմնականում կիրառելի է
գ	Հումքանյութերի փոքր բաժնեմասերով բարձումը ապահովող բարձրման համակարգերի կիրառում	Կիրառելի է կիսափակ վառարանների համար
դ	Բարձր ջերմաստիճաններում(> 850 °C) ՊՔԴԴ/Ֆ ջերմային քայքայում	Հիմնականում կիրառելի է
ե	Վառարանների վերին մասում թթվածնի ներփչման կիրառում	Հիմնականում կիրառելի է
զ	Ներքին այրոցների համակարգ	Հիմնականում կիրառելի է
է	Վերջնաայրման խցի կամ լրավառման խցի օգտագործում (°)	Հիմնականում կիրառելի է
ը	Խուսափել >250 °C ջերմաստիճաններում բարձր փոշեպատման հնարավորությամբ գազերի արտաթողման համակարգից	Հիմնականում կիրառելի է
թ	Արագ սառեցում (°)	Հիմնականում կիրառելի է
ժ	Արդյունավետ փոշու հավաքման համակարգի օգտագործում և կլանիչ նյութի ներարկում (°)	Հիմնականում կիրառելի է
(°) Տեխնոլոգիաների նկարագրությունները բերված են Բաժին 2-ում		

Նկարագրությունը

(ա) Հումքանյութերը պետք է ընտրվեն այնպես, որպեսզի օգտագործվող վառարանը և պահանջվող մաքրման աստիճանին հասնելու համակարգը կարողանան պատշաճ կերպով չեզոքացնել վերամշակող հումքում պարունակվող աղտոտող նյութերը:

(բ) Այրման պայմանների կառավարում՝ օդի կամ թթվածնի և առկա ածխածնի լավ խառնում. գազերի ջերմաստիճանի և ՊՔԴԴ/Ֆ պարունակող օրգանական ածխածնի օքսիդացման համար պահանջվող ժամանակի կարգավորում:

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

(գ) Հումքանյութերն ավելացնել փոքր բաժնեմասերով կիսափակ վառարանների մեջ, նվազեցնելով բարձր մասնակ վառարանի սառեցումը: Դա ապահովում է ավելի բարձր գազի ջերմաստիճան և բացառում ՊՔԴԴ/Ֆ-ի կրկնակի առաջացումը:

(գ) Հեռացող գազերն ուղղվում են այրոցի բոցի միջով և օրգանական ածխածինը թթվածնի հետ փոխազդելով վերածվում է CO₂-ի:

(ը) 250°C-ից բարձր ջերմաստիճաններում փոշու առկայությունը նպաստում է ՊՔԴԴ/Ֆ սինթեզի վերսկսելուն:

(ժ) ՊՔԴԴ/Ֆ կարող է աբսորբվել փոշու վրա և, հետևաբար, արտանետումները կարող են նվազեցվել փոշու որսման արդյունավետ համակարգի կիրառմամբ: Հատուկ կլանիչ նյութերի օգտագործումը նպաստում է այս պրոցեսին և նվազեցնում ՊՔԴԴ/Ֆ արտանետումները:

Աղյուսակ 5-9. Երկրորդային պղնձի արտադրությունում ձուլման, հալման և կոնվերտման գործողությունների ժամանակ LՀS-ի հետ կապված ՊՔԴԴ/Ֆ արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չափման միավոր	LՀS-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
ՊՔԴԴ/Ֆ	նգ I-TEQ/նմ ³	≤ 0.1
(1) Նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն վեց ժամը մեկ)		

1.4.4 SO₂ արտանետումներ

SO₂-ի փոփոխական և/կամ բարձր պարունակությամբ (>1 % ծ. SO₂ բայց ≤ 4.5 %) հեռացող գազերի SO₂-ի արտանետումների նվազեցման համար LՀS է SO₂-ի կորզումը մեկ կոնտակտային / մեկ աբսորբցիոն պրոցեսներով ծծմբական թթվի արտադրությամբ:

Նկարագրությունը

Մեկ կոնտակտային/մեկ աբսորբցիոն պրոցեսում, SO₂-ը փոխարկվում է SO₃-ի կատալիզատորի չորս շերտերի միջոցով, որտեղ SO₃-ը աբսորբերում փոխազդում է ջրի հետ՝ առաջացնելով H₂SO₄: Թաց գազերի ծծմբական թթվի պրոցեսը (WSA) կամ մնացորդային գազերի մշակումը (օրինակ՝ բազմաթերային հիմքով աբսորբում/դեսորբում, ZnO-ի սկրուբեր) կիրառվում են ծծմբի կորզման մեծացման և SO₂-ի արտանետումների նվազեցման նպատակով:

Աղյուսակ 5-10. Մեկ կոնտակտային / մեկ աբսորբցիոն պրոցեսների LՀS-ի հետ կապված SO₂-ի արտանետումների մակարդակները

Հարաչափ	Չափման միավոր	LՀS-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
SO ₂	մգ/նմ ³	100 – 450
(1) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան:		

SO₂-ի կայուն և բարձր պարունակությամբ (>4.5 % ծ. SO₂) հեռացող գազերի SO₂-ի արտանետումների նվազեցման համար LՀS է SO₂-ի կորզումը երկկոնտակտային / երկաբսորբցիոն պրոցեսներով ծծմբական թթվի արտադրությամբ:

Նկարագրությունը

Լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Երկկոնտակտային/երկաբուրբեղին պրոցեսում, SO_2 -ը փոխարկվում է SO_3 -ի կատալիզի երկու փուլերով: Երկու փուլերի միջև օգտագործվում է արտաբեր գազի հոսքից SO_3 -ի հեռացման և հեղուկ H_2SO_4 -ի ստացման համար:

Աղյուսակ 5-11. Երկկոնտակտային / երկաբուրբեղին պրոցեսների L_2S -ի հետ կապված բնապահպանական ցուցանիշները SO_2 -ի համար

Հարաչափ	L_2S -ի հետ կապված բնապահպանական ցուցանիշները ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (փոխարկման աստիճանը)	L_2S -ի հետ կապված արտանետումների մակարդակները ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ (մգ/նմ ³)
SO_2	99.7 – 99.92 %	200 – 770
⁽¹⁾ Բերված փոխարկման աստիճանները վերաբերում են արտաբերի աշտարակի կիրառմամբ փոխարկմանը, դրանք հաշվի չեն առնում մնացորդային գազերի մաքրման արդյունքը: ⁽²⁾ Անընդհատ չափումների միջին օրեկան: ⁽³⁾ Միջակայքի ցածր արժեքը պայմանավորված է կրիոգեն պրոցեսի օգտագործմամբ կամ սառը ջրում արտաբերմամբ, որին հետևում է դետուրումը: ⁽⁴⁾ Միաժամանակ ապահովելով L_2S -ի հետ կապված բնապահպանական ցուցանիշները		

Պղնձի խտանյութի թրծման, առաջնային ձուլարանների և կոնվերտերների SO_2 -ի ցածր պարունակությամբ ($< 1 \% \delta. \text{SO}_2$) հեռացող գազերի SO_2 -ի արտանետումների նվազեցման համար L_2S է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Չոր կամ կիսաչոր սկրուբեր	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թաց սկրուբեր	Կիրառելի է գոյություն ունեցող արտադրամասերում, եթե հոսքաջրերի մաքրման կայանում հնարավոր է մաքրել սկրուբերի հոսքաջրերում առկա աղտոտող նյութը և վերամշակված ջրերը կարող են հեռացվել
գ	Բազմաեթերային հիմքով արտաբերման/դետուրման համակարգ	Կիրառելի չէ, եթե չկան ծծմբաթթվային կամ հեղուկ SO_2 -ի արտադրամասեր

Աղյուսակ 5-12. Պղնձի խտանյութի թրծման, առաջնային ձուլարանների և կոնվերտերների SO_2 -ի ցածր պարունակությամբ ($< 1 \% \delta. \text{SO}_2$) հեռացող գազերում L_2S -ի հետ կապված արտանետումները SO_2 -ի համար

Ցուցանիշ	Չափման միավոր	L_2S -ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾ ⁽²⁾
SO_2	մգ/նմ ³	200 – 500
⁽¹⁾ Անընդհատ չափումների միջին օրեկան: ⁽²⁾ Միջակայքի ցածր արժեքը պայմանավորված է թաց սկրուբերի օգտագործմամբ:		

Լավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Երկրորդային պղնձի ձուլման և կոնվերտման արտադրությունների SO₂-ի ցածր պարունակությամբ (< 1 % ծ. SO₂) հեռացող գազերի SO₂-ի արտանետումների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Չոր կամ կիսաչոր սկրուբեր	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թաց սկրուբեր	Կիրառելի է գոյություն ունեցող արտադրամասերի համար, եթե առկա է հոսքաջրերի մաքրման համապատասխան կայան և վերամշակված ջրերը կարող են հեռացվել

Աղյուսակ 5-13. Երկրորդային պղնձի ձուլման և կոնվերտման SO₂-ի ցածր պարունակությամբ (< 1 % ծ. SO₂) հեռացող գազերում ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումները SO₂-ի համար

Հարաչափ	Չափման միավոր	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾ ⁽²⁾
SO ₂	մգ/նմ ³	100 – 300
⁽¹⁾ Անընդհատ չափումների միջին օրեկան: ⁽²⁾ Միջակայքի ցածր արժեքը պայմանավորված է ծծմբի ցածր պարունակությամբ հումքանյութերի օգտագործմամբ երկրորդային պղնձի արտադրությունում:		

Պղնձով հարուստ խարամի տաքացման և աղքատացման ժամանակ SO₂-ի արտանետումների նվազեցման համար ԼՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը կամ դրանց համադրումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Չոր կամ կիսաչոր սկրուբեր	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թաց սկրուբեր	Կիրառելի է գոյություն ունեցող արտադրամասերի համար, եթե հոսքաջրերի մաքրման կայանը կարող է վնասագերծել սկրուբերի հոսքաջրերում առկա աղտոտող նյութը և վերամշակված ջրերը կարող են հեռացվել

Աղյուսակ 5-14. Պղնձով հարուստ խարամի տաքացման և աղքատացման ժամանակ ԼՀՏ-ի հետ կապված SO₂-ի արտանետումները

Հարաչափ	Չափման միավոր	ԼՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ ⁽¹⁾
SO ₂	մգ/նմ ³	≤ 200
⁽¹⁾ Անընդհատ չափումների միջին օրեկան կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):		

Հավագություն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Առաջնային և երկրորդային պղնձի հալման և ձուլակաղապարման գործընթացներից առաջացող SO₂-ի արտանետումների նվազեցման համար ՀՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը՝

	Տեխնոլոգիան	Կիրառելիությունը
ա	Չոր կամ կիսաչոր սկրուբեր	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թաց սկրուբեր	Կիրառելի է գոյություն ունեցող արտադրամասերի համար, եթե հոսքաջրերի մաքրման կայանը կարող է վնասագերծել սկրուբերի հոսքաջրերում առկա աղտոտող նյութը և վերամշակված ջրերը կարող են հեռացվել

Աղյուսակ 5-15. Առաջնային և երկրորդային պղնձի հալման և ձուլակաղապարման գործընթացներից առաջացող ՀՀՏ-ի հետ կապված SO₂-ի արտանետումները

Հարաչափ	Չափման միավոր	ՀՀՏ-ի հետ կապված արտանետումների մակարդակ (¹)
SO ₂	մգ/մմ³	≤ 300
(¹) Անընդհատ չափումների միջին օրեկան կամ նմուշարկման ժամանակահատվածի համար միջինը (պարբերական չափումներ առնվազն կես ժամը մեկ):		

1.4.5 NO_x արտանետումների նվազեցում

Պիրմետալուրգիական պրոցեսներից NO_x-ի արտանետումների կանխման համար ՀՀՏ է հետևյալ տեխնոլոգիական մեթոդներից որևէ մեկի կիրառումը

	Տեխնոլոգիան (¹)	Կիրառելիությունը
ա	Ցածր NO _x -ի այրոց	Հիմնականում կիրառելի է
բ	Թթվածնային այրոց	
գ	Ծխագազերի վերաշրջանառություն այրոցի միջով՝ բոցի ջերմաստիճանի նվազեցման նպատակով	Կիրառելի է թթվածնաբոցային այրոցների դեպքում
(¹) Տեխնոլոգիաների նկարագրությունները բերված են Բաժին 2-ում.		

2 ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ստորև նկարագրված տեխնոլոգիաները բերված են ըստ հիմնական աղտոտող նյութը վնասագերծելու ունակության, սակայն դա չի սահմանափակում մյուս աղտոտող նյութերը վնասագերծելու այդ տեխնոլոգիաների հնարավորությունը:

2.1 Փոշու արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Թևքային կամ գործվածքային գոծիչ	Թևքային գոծիչները պատրաստվում են ծակոտկեն գործվածքից կամ թաղիքից, որոնց միջով անցնելիս մասնիկները անջատվում են գազերից: Գործվածքային գոծիչի կիրառումը պահանջում է հեռացող գազերի բնութագրերին և առավելագույն աշխատանքային ջերմաստիճանին համապատասխանող գործվածքի ընտրում: Կասետային գոծիչները գործվածքային գոծիչների տարատեսակ են, որոնցում թևքերի փոխարեն օգտագործվում են կասետներ:
Ցիկլոն	Ցիկլոններում հեռացող գազերի հոսքից պինդ մասնիկների հեռացումը կատարվում է, որպես կանոն կոնաձև խցում կենտրոնախույս ուժերի ազդեցությամբ:
Էլեկտրագոծիչ	Էլեկտրագոծիչների աշխատանքի հիմքում ընկած է էլեկտրական դաշտի ազդեցությամբ մասնիկների լիցքավորումը և անջատումը: Դրանք կարող են աշխատել լայն պայմաններում:
Թաց էլեկտրագոծիչ	Տեխնոլոգիան բաղկացած է էլեկտրագոծիչից, որտեղ հավաքված նյութը հեռացվում է էլեկտրոդների թիթեղներից համապատասխան հեղուկով (սովորաբար ջուր) լվացմամբ: Սովորաբար տեղակայվում է որոշակի մեխանիզմ մինչև հեռացող գազերի բաց թողումը ջրի կաթիլների հեռացման նպատակով:
Չոր էլեկտրագոծիչ	Չոր էլեկտրագոծիչները բարձր ջերմաստիճանով(> 300 °C) հեռացող գազերի հետ աշխատելու համար հատուկ նախատեսված էլեկտրագոծիչներ են:
Նստեցման խուց/գրավիտացիոն գոծիչ	Նստեցման խցերը / գրավիտացիոն գոծիչները օգտագործվում են հեռացող գազերի հոսքից փոշու մասնիկների անջատման համար՝ ծանրության ուժի/մեխանիկական իներցիայի հաշվին: Փոշու հեռացումը լավանում է գազերի արագության նվազեցմամբ (օրինակ՝ միջնորմով, հպաթիթեղով կամ մետաղական ցանցով):
Կերամիկական և մետաղական ցանցային գոծիչ	Ցածր խտության կերամիկական գոծիչներն աշխատում են գործվածքային գոծիչների նման, եթենկատի են ունեցվում աշխատանքի սկզբունքները, ընդհանուր դասավորությունը և մաքրման գործողությունները: Գործվածքի թևքերի և դրանց

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	մետաղական ամրակների փոխարեն օգտագործվում են կոշտ տարրեր, որոնք նման են մոմային գոտիներին:
Փոշու ջրային սկրուբեր	Փոշուց գազերի թաց մաքրումը գազերի թաց մաքրման տարատեսակ է, որի դեպքում լրացուցիչ կորզվում / հեռացվում են պինդ մասնիկները: Թաց մաքրումը բերում է փոշու անջատման՝ մտնող գազի և ջրի ինտենսիվ խառնման միջոցով, կենտրոնախույս ուժի հետևանքով մեծամասամբ խոշոր մասնիկների հեռացման հետ համատեղ: Դրան հասնելու համար գազը ներս է մղվում տանգենցյալ: Հեռացված պինդ փոշին հավաքվում է փոշու սկրուբերի ստորին մասում: Փոշուց բացի հեռացվում են այնպիսի միացություններ, ինչպիսիք՝ SO ₂ , NH ₃ , NH ₄ Cl, SO ₃ և ծանր մետաղներն են, որոնք կարող են հավելվ փոշուն:

2.2 Մառախուղային արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Մառախուղաորսիչ	Մառախուղաորսիչները գոտիներ են, որոնք գազի հոսքից հեռացնում են դրանում պարունակվող հեղուկի կաթիլները: Դրանք ունեն մեծ տեսակարար մակերեսով մետաղական կամ պլաստիկ թելքերից գործվածքի կառուցվածք: Շարժման ընթացքում գազի հոսքում առկա փոքր կաթիլները հարվածելով թելքերին միավորվում են ավելի մեծ կաթիլների:
Կենտրոնախույս համակարգ	Կենտրոնախույս համակարգերում հեռացող գազերի հոսքից կաթիլները հեռացվում են կենտրոնախույս ուժերի հաշվին:

2.3 NO_x արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Ցածր NO _x -ի այրոց	Ցածր NO _x -ի այրոցները նվազեցնում են NO _x -ի առաջացումը կարգավորելով բոցի առավելագույն ջերմաստիճանը, թթվածնի քանակը և այրման գոտում գտնվելու ժամանակը այրման համար պահանջվող օդի և/կամ վառելիքի աստիճանական ավելացման միջոցով, ինչպես նաև կարող են ընդգրկել ծխագազերի մասնակի վերաշրջանառություն:
Թթվածնային այրոց	Տեխնոլոգիան ընդգրկում է այրման համար պահանջվող օդի փոխարինում թթվածնով, բացառելով/նվազեցնելով վառարան մտնող ազոտից NO _x -ի ջերմային գոյացումը: Վառարանում մնացորդային ազոտի քանակը կախված է տրվող թթվածնի մաքրությունից, վառելիքի որակից և օդի հնարավոր մուտքից:
Ծխագազերի վերաշրջանառություն	Ենթադրում է վառարանից հեռացող գազերի վերամղում բոցի մեջ՝ թթվածնի պարունակության նվազեցման և դրա հետևանքով վառարանի բոցի ջերմաստիճանի իջեցման նպատակով: Հատուկ այրոցների օգտագործումը հիմնված է այրման արգասիքների ներքին վերաշրջանառության վրա,

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	որի հետևանքով սառում է բոցի արմատը և նվազում թթվածնի պարունակությունը բոցի ամենատաք մասում:
--	---

2.4 SO₂ արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Չոր կամ կիսաչոր սկրուբեր	Ալկալիական ազդանյութը փոշու կամ կախույթի/լուծույթի տեսքով ներմուծվում և ցրվում է հեռացող գազի հոսքում: Նյութը փոխազդում է ծծմբի գազային միացությունների հետ պինդ միացություն առաջացնելու նպատակով, որը հեռացվում է գոմամբ (թեքային գոիչ կամ էլեկտրագոիչ): Ռեակցիոն աշտարակի օգտագործումը լավացնում է մաքրման համակարգի արդյունավետությունը:
Թաց սկրուբեր	Թաց մաքրման պրոցեսում գազային միացությունները լուծված են ալկալիական լուծույթում: Թաց սկրուբերից հետո ծխագազերը հագնում են ջրով և գազերի բաց թողումից առաջ պահանջվում է կաթիլների առանձնացում: Ստացվող հեղուկը պետք է մաքրվի հոսքաջրերի համար նախատեսված պրոցեսում և չլուծված նյութերը հավաքվեն նստեցմամբ կամ գոմամբ:
Ծծմբաթթվային արտադրամաս	Այս գործընթացում գազերի ծծմբի երկօքսիդը փոխարկվում է ծծմբի եռօքսիդի կոնտակտային պրոցեսում, երբ գազերը անցնում են վանադիումի հնգօքսիդի կատալիզատորի շերտով: Որոշ դեպքերում կատալիզատորը լեգիրվում է ցեզիումի օքսիդով, որը բարձրացնում է արդյունավետությունը, հատկապես այն դեպքերում, երբ ցածր է և փոփոխական SO ₂ -ի պարունակությունը, կամ ցածր է ջերմաստիճանը: Շահագործվում են մեկ կամ երկկոնտակտային արտադրամասեր, որոնցից վերջիններս ունեն ավելի մեծ կիրառություն:
Հեղուկ SO ₂ -ի արտադրամաս	Ծծմբի երկօքսիդը կլանվում է սառը ջրում, որից հետո ենթարկվում վակուումային դետորման և կորզման, որպես հեղուկ ծծմբի երկօքսիդ:
Ծծմբական թթվի թաց գործընթաց (WSA)	Հանդիսանում է ծծմբական թթվի արտադրության այլընտրանքային տարբերակ, որը նախատեսված է թաց գազերի վերամշակման համար, որտեղ կոնվերտերից հետո թթվի գոլորշիները ոչ թե կլանվում են աբսորբցիոն աշտարակում, այլ կոնդենսացվում են հատուկ ջերմափոխանակիչում:
Ծծմբի ցածր պարունակությամբ վառելիքի օգտագործում	Բնական գազ կամ սակավ ծծմբային վառելիք կիրառվում են վառելիքում առկա ծծմբի այրումից ստացվող SO _x արտանետումների քանակի նվազեցման համար:
Բազմաթերային հիմքով աբսորբցիոն/դետորբցիոն համակարգ	Ծխագազերից SO ₂ -ի ընտրողական կլանման համար օգտագործվում է բազմաթերային հիմքով լուծիչ: Դրանից հետո կլանված SO ₂ -ը դետորբվում է այլ աշտարակում և

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

	լուծիչը ամբողջությամբ ռեգեներացվում է: Դեսորբված SO ₂ -ը օգտագործվում է հեղուկ SO ₂ կամ ծծմբական թթու ստանալու համար:
--	---

2.5 ՑՕՄ արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Վերջնաայրման խուց կամ ջերմային օքսիդարար	Այրման համակարգ է, որտեղ աղտոտող նյութը արտանետվող գազի հոսքում փոխազդում է թթվածնի հետ կարգավորվող ջերմաստիճանով միջավայրում օքսիդացման ռեակցիա առաջացնելու նպատակով:
Ռեգեներացիոն ջերմային օքսիդարար	Այրման համակարգ է, որտեղ կիրառվում է ռեգեներացիոն գործընթաց գազի և ածխածնի միացությունների ջերմային էներգիայի օգտագործման նպատակով՝ հրակայուն տակդիրների կիրառմամբ: Այն նույնպես հայտնի է, որպես ռեգեներացիոն վերջնաայրման խուց:
Կատալիզային ջերմային օքսիդարար	Այրման համակարգ է, որտեղ տրոհումը տեղի է ունենում մետաղական կատալիզատորի մակերևույթին համեմատաբար ցածր ջորմաստիճաններում, սովորաբար 350-ից 400 °C: Նույնպես հայտնի է որպես կատալիզային վերջնաայրման խուց:
Կենսագտիչ	Այն բաղկացած է օրգանական նյութի շերտից, որտեղ արտանետվող գազերի աղտոտող նյութերը կենսաբանորեն օքսիդանում են բնական միկրոօրգանիզմներով:
Կենսասկրուբեր	Այն ընդգրկում է գազերի թաց մաքրում (աբսորբում) և կենսաքայքայում, միկրոօրգանիզմներ պարունակող համապատասխան գազավազող հեղուկ՝ գազի վնասակար բաղադրիչների օքսիդացման համար:

2.6 ՊՔԴԴ/Ֆ արտանետումներ

Տեխնոլոգիան	Նկարագրությունը
Ակտիվացրած ածխե գտիչի կիրառում	Գործընթացի հիմքում ընկած է ակտիվացրած ածխի վրա ՊՔԴԴ/Ֆ մոլեկուլների ադսորբումը: Մակերևույթին առավելագույն քանակությամբ ադսորբվելուց հետո, այդ քանակությունը դեսորբվում է ադսորբենտի ռեգեներացման նպատակով:
Ջերմային օքսիդարար	Այրման համակարգ է, որտեղ հեռացող գազերի հոսքում աղտոտող նյութը վերահսկվող ջերմաստիճանով միջավայրում օքսիդացման ռեակցիա առաջացնելու նպատակով փոխազդում է թթվածնի հետ: Այն նույնպես հայտնի է, որպես վերջնաայրման խուց:
Ռեգեներացիոն ջերմային	Այրման համակարգ է, որտեղ կիրառվում է ռեգեներացիոն

օքսիդարար	գործընթաց գազի և ածխածնի միացությունների ջերմային էներգիայի օգտագործման նպատակով՝ հրակայուն տակդիրների կիրառմամբ: Այն նույնպես հայտնի է որպես ռեգեներացիոն վերջնաայրման խուց:
-----------	---

3 ԼՏՀ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԸ

3.1 Հալոցային վառարաններ

Հալման գործընթացն ընթանում է մեծաքանակ ջերմության օգտագործմամբ կամ անջատմամբ, և այդ ջերմության մեծ մասը կորզվում է հեռացող գազերից ջերմաօգտագործիչ կաթսաներում: Այնուամենայնիվ, վառարանի ներսում ջերմությունը պետք է կարգավորվի արդյունավետ հալում ապահովելու և, միաժամանակ, վառարանի պաշտպանման համար: Վառարանների պաշտպանման և հրակայուն նյութերի ծառայության ժամկետի երկարացման նպատակով կիրառվում են հովացման համակարգեր: Արտաքին պատյանի հովացումը կարող է իրականացվել ջրաշիթերով, իսկ ներպատվածքի հովացումը՝ դրա համար նախատեսված հովացման տարրերով: Վառարանի երկար աշխատաշրջանը պայմանավորված է պատշաճ նախագծված հովացման համակարգով:

Հովացումը նույնպես նպաստում է վառարանի բկանցքի մասում խարամի և այլ նյութերի գոյացումների կանխմանը, որոնք խոչընդոտում են հեռացող գազերի հավաքման թասակների արդյունավետ հերմետիկացմանը: Մշակված տեխնոլոգիաներն այդ պատասխանատու հանգույցների համար առաջարկում են հուսալի և ապահով հովացման համակարգեր:

3.1.1 Արտացոլիչ կամ հատակային վառարաններ

Արտացոլիչ վառարանը նույնպես հայտնի է, որպես հատակային վառարան: Արտացոլիչ վառարանն օգտագործվում է խտանյութերի և երկրորդային հումքի հալման համար: Գոյություն ունեն երկու հիմնական տեսակ՝ թերայրուկի կամ խտանյութերի պարզ հալոցային վառարան և ձուլման կամ ռաֆինացման արտացոլիչ վառարան: Երբեմն վառարանները կարող են ունենալ թեքություն մետաղի լցման կամ ներփչման համար: Կարող են օգտագործվել փքափողեր մշակող գազերի մղման կամ մանր նյութի ավելացման նպատակով:

Վառարանը ունենում է տարբեր կառուցվածքներ կախված մետաղից և կիրառման առանձնահատկությունից: Տարբերությունները պայմանավորված են հալման նպատակից կախված վառարանի հատակի թեքությունների ու կողային պատերի պատուհանների և գազերի ներփչման փքափողերի առկայությամբ:

Խարամը սովորաբար հեռացվում է հալույթի բաց թողմամբ:

Երբ սուլֆիդային հանքաքարերը ձուլվում են արտացոլիչ վառարանում, ծծմբի երկօքսիդի պարունակությունները լինում են սովորաբար ցածր այրման գազերի մեծ քանակի և վառարանում ծծմբի անջատման փոքր տոկոսի հետևանքով:

Այս վառարաններն օգտագործվում են տարբեր առաջնային և երկրորդային հումքանյութերի ձուլման և հրային ռաֆինացման համար:

3.1.2 Հորանային վառարաններ (և Imperial Smelting վառարան)

Հորանային վառարաններ՝ վառարանի ստորին մասի փքափողերով կատարվում է տաք օդափչում կոքսի այրման համար, որը խառնված է մետաղի օքսիդից կամ երկրորդային հումքից և խարամացնող ազդանյութերից կազմված վառարանի բովախառնուրդի հետ:

Նյութերը բարձումից առաջ սովորաբար ենթարկում են կտորավորման: Կոքսի մի մասի այրման արդյունքում բարձրանում է վառարանի ջերմաստիճանը, իսկ մնացած մասը առաջացնում է CO, որը ջրագազի ռեակցիայով ստացված ջրածնի հետ միասին վերականգնում է մետաղի օքսիդները մինչև մետաղ: Ռեակցիայի հետևանքով գոյանում է ածխածնի մոնօքսիդով հարուստ գազ: Վերջինս կարող է հավաքվել, մաքրվել և այրվել ներփչվող օդի նախնական տաքացման համար կամ կարող է այրվել առանձին վերջնայրման խցում կամ վառարանի թթվածնով հարուստ մասում: Որոշ դեպքերում, ցինկի օքսիդի փոշիների նման հումքանյութերը տրվում են փքափողերով:

Մետաղը հավաքվում է վառարանի ստորին մասում, հատակին կամ հալքանոթում, և կարող է բաց թողվել անընդհատ կամ մասնաբաժիններով: Մասնաբաժիններով բաց թողման ժամանակ խարամը հալված մետաղի մակերեսին է և մետաղը բաց է թողվում առանձին հալանցքից: Բաց թողման գործողության ժամանակ իրականացվում է ծխագազերի կորզում և վնասագերծում:

Սովորաբար վառարանի իրանը ջրով հովացվող է ողջ բարձրությամբ կամ ստորին մասում: Հորանային վառարանը անվանում են նաև ջրաշապիկային: Գոյություն ունեն հորանային վառարանի երկու տարատեսակ կախված բեռնման եղանակից և մետաղի հալման համար օգտագործվող աշխատանքային ջերմաստիճանից: Վառարանները կարող են լինել՝

- տաք վերնամասով, երբ բարձվող նյութը տրվում է կոնի կամ փոխակրիչի միջոցով
- սառը վերնամասով, երբ վառարանը բարձվում է գետեղարանից և ելանյութերը ծառայում են, որպես վերին մեկուսիչ շերտ:

Հորանային վառարաններն օգտագործվում են տարատեսակ մետաղների ձուլման և կորզման համար, այդ թվում ազնիվ մետաղների, առաջնային և երկրորդային հումքերից պղնձի և կապարի, ինչպես նաև բարձր ածխածնային ֆերոմանգանի: Տեխնոլոգիական մշակումների արդյունքում հնարավոր է դարձել վառարանի բարձումը մանր հումքանյութերով փքափողերի միջոցով, ինչը թույլ է տալիս բացառել կտորավորումը և նվազեցնել փոշեգոյացնող նյութի հետ աշխատանքը:

Հորանային վառարանների շարքից հատուկ արտադրական կիրառում ունի Imperial Smelting վառարանը, որն օգտագործվում է կապար/ցինկային խառը խտանյութերի համար: Այս վառարանի համակարգում գազերի մեջ անցած ցինկի գոլորշիների հավաքման համար հորանային վառարանի բաժանմունքից հետո տեղակայվում է հալած կապարի ցայտյուններով կոնդենստոր: Կոնդենստորում հավաքված ցինկը և կադմիումը մաքրվում են բազմաթորման համակարգում (Նյու Ջերսի թորման աշտարակ):

3.1.3 Վերականգնման էլեկտրական վառարաններ

Վերականգնման էլեկտրական վառարանում սովորաբար իրականացվում է օքսիդից մետաղի վերականգնման պրոցես: Վառարանի մեջ բարձվում են օքսիդը և վերականգնիչը, որի դերում հաճախ հանդես է գալիս ածուխը: Կարող են նույնպես ավելացվել մետաղական բաղադրիչներ: Ազդանյութերի ջերմաստիճանը փոխազդեցության ջերմաստիճանին հասցնելու համար, ինչպես նաև էնդոթերմիկ ռեակցիաների ապահովման համար տրվում է էլեկտրաէներգիա: Էլեկտրական էներգիան վառարանում փոխակերպվում է ջերմային էլեկտրոդի մոտ կենտրոնացված ռեակցիոն գոտում:

Որոշ վառարաններում անհրաժեշտ ջերմային էներգիան ստացվում է խարամային շերտի օգնությամբ: Կան վառարաններ, որոնց աշխատանքը հիմնված է բովախառնուրդի կամ կոքսի շերտի դիմադրության վրա: Որոշ պրոցեսներում առաջանում է հստակ պլազմային աղեղ էլեկտրոդի ծայրի և կոքսի շերտի կամ աղեղափոսիկի միջև: Այդ վերականգնման էլեկտրական վառարանները հաճախ անվանվում են ընկղմված աղեղով վառարաններ: Պատճառն այն է, որ ընկղմված աղեղն ունի կարևոր դեր պրոցեսի ռեակցիոն գոտում էլեկտրական էներգիան ջերմային փոխակերպելու ժամանակ: Որպես կանոն, էլեկտրաէներգիան մատուցվում է եռաֆազ սխեմայով: Բարձրավոլտ լարումը փոխակերպվում է ցածրավոլտի: Նույնպես կարող է օգտագործվել հաստատուն էլեկտրասնուցում և այս դեպքում աղեղը գոյանում է էլեկտրոդների ու վառարանի ածխային ներպատվածքի միջև կամ էլեկտրոդների ու հումքանյութերի միջև վառարանի ստորին մասում: Վերականգնման էլեկտրական վառարանը կազմված է հետևյալ հիմնական բաղադրամասերից՝

- Հանքաքարերի, խտանյութերի և վերականգնիչների կամ հումքերի խառնուրդի վառարան տրման սարքավորանք
- Վառարանին էլեկտրաէներգիա մատակարարող սարքավորանք, որը բաղկացած է էլեկտրացանցից, տրանսֆորմատորներից, հաղորդաձողերից և էլեկտրոդներից
- Վառարանի հիմնականախք կամ հորան, բաղկացած պատյանից, ներպատվածքից և վառարանի թասակից, որը պաշտպանում է սարքավորանքը ջերմային ազդեցությունից
- Վառարանից մետաղի և խարամի բաց թողման սարքավորանք: Սովորաբար, դրանից հետո մետաղը չափաբերվում է ջարդմամբ
- Հեռացող գազերի համակարգ (ցիկլոններին, սկրուբերներին կամ գոիչներին միացված վառարանային գազերի խողովակաշար) տվյալ դեպքում ջերմության օգտագործման հանգույցով, ինչպես նաև գազերի մաքրման գոիչով:

Հումքանյութերը կարող են վառարան բարձվել տարբեր եղանակներով: Փոքր վառարանների դեպքում հումքանյութը կարող է բարձվել օգտագործելով բեռնման սայլակ: Որոշ դեպքերում բեռնման սայլակը կարող է նույնպես օգտագործվել վառարանի բեռնվածքի վերին մասում կեղևի առաջացումը վերացնելու աշխատանքների համար: Մեծ էլեկտրաաղեղային վառարանները սովորաբար բարձվում են բեռնման խողովակների միջոցով, որտեղ բեռնվածքը թափվում է խողովակներից բարձման գոտի:

Էլեկտրամատակարարման համակարգը փոխակերպում է բարձրավոլտ լարումը մեծ հոսանքով ցածրավոլտի, որը պահանջվում է գործընթացի համար: Վառարանի տրանսֆորմատորները սովորաբար տեղակայվում են վառարանի շուրջ էլեկտրական համաչափություն ստանալու և կորուստներից խուսափելու նպատակով կարճ էլեկտրահաղորդման գծեր ունենալու համար: Փոքր չափերի հին վառարաններում կարող է օգտագործվել մեկ եռաֆազ տրանսֆորմատոր: Միաֆազ տրանսֆորմատորների կիրառումը տալիս է վառարանի կառավարման որոշակի ճկունություն: Էլեկտրոդները միցվում են էլեկտրամատակարարման համակարգին հաղորդաձողերի միջոցով: Էլեկտրոդները կարող են լինել նախնական թրծած կամ Söderberg տիպի: Դրանք պատրաստված են գրաֆիտից կամ

ածխային նյութից և ծախսվում են պրոցեսում, այնպես որ անընդհատ փոխարինման կարիք ունեն:

Söderberg համակարգի հիմքը ածխային զանգվածի ձևավորիչ ծառայող էլեկտրոդի արտաքին պողպատե պատյանն է: Ածխային զանգվածը եռակալվում է պողպատե պատյանի ներսում վերածվելով հոծ էլեկտրոդի, երբ էլեկտրոդը տաքացվում է անցնելով վերին հպակային մասով: Հոծ ածխե էլեկտրոդը վառարանում ծախսվում է ջերմային ռեակցիայի և օքսիդացման հետևանքով: Կարող է առաջանալ ածխածնի մոնոքսիդի զգալի քանակ: Որոշ վառարաններում օգտագործվում են սնամեջ էլեկտրոդներ, որոնք թույլ են տալիս հումքը վառարանի բարձել էլեկտրոդի միջով:

Հումքանյութն ապահովում է էլեկտրական շղթայի դիմադրության մի մասը և նպաստում էլեկտրական աղեղի ձևավորմանը, որն իր հերթին առաջացնում է անհրաժեշտ բարձր ջերմաստիճանները: Էլեկտրոդների ընկղմման խորությամբ կարգավորվում է դիմադրությունը: Գոյություն ունեն հաստատուն հոսանքով էլեկտրաաղեղային վառարաններ, որոնցում օգտագործվում են անողային հպակներկամ հոսանահաղորդ հատակներ: Էլեկտրաաղեղային վառարանները կարող են լինել անընդհատ աշխատող կամ պարբերաբար:

Վառարանները կարող են լինել բաց, կիսափակ կամ ամբողջությամբ փակ՝ բարձրան համար լցման գուլշերի և մեկուսիչ կափույրների օգտագործմամբ: Վերջին դեպքում բոլոր վառարանային գազերն արդյունավետ հավաքվում մաքրվում են և կարող են օգտագործվել որպես վառելանյութի աղբյուր CO-ի բարձր պարունակության հաշվին կամ բովախառնուրդի նախնական տաքացման համար օգտագործելով ջերմապարունակությունը: Թասակները և երբեմն վառարանի իրանը կարող են լինել ջրով հովացվող՝ գործընթացի կառավարման և վնասումը բացառելու նպատակով:

Հալված կամ պինդ հումքանյութերը վառարան են տրվում մի քանի եղանակով՝ ճոռերով, բարձրան խողովակներով կամ սնամեջ էլեկտրոդի միջոցով: Վառարանի փակ կամ կիսափակ շահագործումը դյուրին է: Հալման գործընթացներում հանքաքարի թրծած խտանյութերը տրվում են հալույթի մեջ վառարանի վերին կամ կողային մասերից առանձին բեռնման հարմարանքներով, իսկ էլեկտրոդներն ընկղմվում են հալված խարամի մեջ:

Այս վառարանները կիրառվում են մի շարք ֆերոհամաձուլվածքների ձուլման համար և կարող են օգտագործվել նյութերի նախնական տաքացման կամ վերականգնման համար CO-ի պարունակության օգտագործման նպատակով: Դրանք նույնպես օգտագործվում են դժվարահալ մետաղների և բարձր ջերմաստիճանային համաձուլվածքների հալման և ռաֆինացման համար և այդպիսի դեպքերում վառարանները աշխատում են վակուումի պայմաններում:

3.1.4 Էլեկտրական (դիմադրության) վառարաններ

Այս տիպի վառարանը համանման է էլեկտրաաղեղային վառարանին: Վառարանի չափից կախված հալված շերտի մեջ են ընկղմվում երեքից վեց Söderberg կամ թրծած էլեկտրոդներ: Հալման ջերմաստիճանը ապահովվում է էլեկտրադիմադրությամբ տաքացման միջոցով: Սովորաբար վառարանը աշխատում է անընդհատ:

Հալված կամ պինդ վիճակում գտնվող հումքը մատուցվում է մի քանի եղանակով՝ օգտագործելով ճոռեր, սնուցող խողովակներ կամ սնամեջ էլեկտրոդի միջոցով: Հերմետիկության կամ կիսահերմետիկության ապահովումը բարդ չէ: Հալման ժամանակ թրծած հանքաքարի խտանյութերը տրվում են հալույթի մեջ վառարանի վերին կամ կողային

մասից առանձին բեռնիչներով, իսկ էլեկտրոդները ընկղմվում են հալված խարամի շերտի մեջ:

Կիրառման առանձնահատկություններից կախված էլեկտրական վառարանները կարող են աշխատել մի քանի եղանակով օգտագործելով կոքս և խարամացնող նյութեր: Ածխային էլեկտրոդները ծախսվում են օքսիդների ձևով և վերականգնվում, սակայն աշխատանքի ժամանակ առաջացող գազերի քանակությունը մնում է փոքր, քանի որ չկան վառելիքի այրման արդյունքում գոյացող գազեր: Այս վառարանները սովորաբար հերմետիկ են և գազերը հեշտությամբ հավաքվում և վերամշակվում են փոշու, CO-ի և ծծմբի երկօքսիդի հեռացման և, հնարավորության դեպքում, վերաօգտագործման նպատակով:

Այս վառարաններն օգտագործվում են առաջնային և երկրորդային հումքերից մի շարք մետաղների, այդ թվում ազնիվ մետաղների, կապարի և պղնձի արտադրության, ինչպես նաև խարամի աղբատացման համար: Առաջնային հալման (օրինակ Cu) որոշ խարամներ սովորաբար աղբատացվում են օդակաձև վառարաններում: Դրանք նույնպես օգտագործվում են ազնիվ մետաղների, մասնավորապես արծաթի կորզման համար:

Ըստ էության, էլեկտրական վառարաններում վերամշակվում են միևնույն տիպի երկրորդային հումքանյութեր: Էլեկտրական վառարաններում որպես վերականգնիչ օգտագործվում է կոքսը և այլ նյութեր: Հալման համար անհրաժեշտ ջերմությունն առաջանում է բացառապես էլեկտրաէներգիայի հաշվին, որը հաղորդվում է որպես էլեկտրական դիմադրություն ծառայող հալված խարամի մեջ ընկղմված էլեկտրոդներով: Բովախառնուրդը կազմվում է այնպիսի բաղադրիչներով, որ համապատասխանի որոշակի ձուլման ծրագրի և վառարան է տրվում փակ բարձման համակարգով: Հալած արգասիքները բաց են թողնվում ձուլաշերտերի կամ ճոռերի մեջ տարբեր հալանքքերից: Վերականգնիչ հալման արդյունքում հիմնականում ցնդում են ցինկը, անագը և կապարը, որոնք անցնում են հեռացվող գազերի մեջ որպես օքսիդներ և հավաքվում փոշեորսման համակարգում, որը բաղկացած է փոշու զետեղարանից, տեխնոլոգիական գազերի հովարանից և գտիչից:

3.1.5 Ausmelt/ISA Smelt վառարաններ և KRS վառարան

Ausmelt/ISA Smelt վառարանները և KRS վառարանը գլանաձև հալոցքային վառարաններ են, որտեղ օգտագործվում է պողպատե ծայրափողակ բնական գազի, նավթամթերքի կամ ածխի և թթվածնի կամ օդի հալույթի մեջ ներարկման համար: Ծայրափողակն ընկղմված է հալույթի մեջ և պաշտպանվում է արագ քայքայումից մակերեսին առաջացող խարամային շերտով:

Մյուս հումքանյութերը հերմետիկ փոխակրիչով տրվում են վառարան, որտեղ դրանք արագ փոխազդում են և հալվում: Ընկղմված այրման ծայրափողակը խառնում է հալույթը միաժամանակ արտադրելով խարամ և ըստ ցանկության՝ մետաղ կամ շտայն: Հալված ֆազերի բաժանման համար պահանջվում է հատուկ խարամի պարզարան, որտեղից ֆազերը առանձին բաց են թողնում: Վառարանը կարող է աշխատել պարբերաբար, երբ ցիկլի վերջում փոխվում են վառարանի աշխատանքային պայմանները, օրինակ՝ ծայրափողակով տրվող գազը: Պարբերաբար սկզբունքով աշխատանքի օրինակներ են՝

- պղինձի/կապարի երկրորդային հումքի հալումը առաջին փուլում պղնձա-կապարային շտայնի ստացմամբ, որին հաջորդում է շտայնի կոնվերտումը թթվածնով՝ անգուտ պղնձի ստացմամբ
- ցինկի լուծագատման նստվածքների վերամշակումը:

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Անընդհատ ցիկլով աշխատանքը հնարավոր է երկու վառարանների հաջորդաբար օգտագործմամբ, օրինակ, ինչպես առաջարկվում է ISA կապարի արտադրության պրոցեսում:

Վառարանի համակարգից և հալույթի բաց թողման ժամանակ հեռացող ծխազագերի հավաքման և վերամշակման համար վառարանն ունի ամուր թասակ և կորզման համակարգ: Երբ հալվում են սուլֆիդային խտանյութեր գազերը մտնում են ծծմբի հեռացման համակարգ:

Տվյալ տիպի վառարանն ունի մի շարք կիրառություններ, այդ թվում պղնձի շտայնի արտադրությունը խտանյութերից և կոնվերտումը, պղնձի արտադրությունն երկրորդային հումքից (KRS), կապարի արտադրությունն առաջնային և երկրորդային հումքից, բանեցրած հալքանոթների ներպատվածքի վերամշակում և ցինկի ֆլումինգում:

Ausmelt/ISA Smelt վառարանն օգտագործվում է որպես անընդհատ ցիկլով անմիջական հալման վառարան, ինչպես նաև պարբերական և իրար հաջորդող գործողությունների համար: Շտայնի ստացման նպատակով պղնձի խտանյութերի հալման ժամանակ հումքը խոնավ վիճակում հալանյութերի հետ անընդհատ մատուցվում է վառարան:

Ի տարբերություն հորանային և էլեկտրական վառարանների տեխնոլոգիաների, KRS վառարանի աշխատանքը ներկայումս երկու փուլով է և բաղկացած է ձուլման և կոնվերտման գործողություններից: Գոյություն ունեն նմանատիպ գործող մի քանի վառարաններ: Օրինակ, գործընթացի առաջին փուլում ստացվում է մետաղական ֆազ (սև պղինձ) և խարամի ֆազ, որը դուրս են թողվում խարամի հալանցքով և հատիկավորվում ջրով: Ստացված երկաթի սիլիկատի ավազը վաճառվում է որպես շինարարական նյութ: Սև պղինձը մնում է վառարանում: Երկրորդ կոնվերտման փուլում սև պղինձը փոխարկվում է մետաղի և կոնվերտերային խարամի՝ օքիդացնող պայմաններում համաձուլվածքային ջարդոնի ավելացմամբ: Կոնվերտերային խարամը տեղափոխվում է ճոռերով անագ-կապարային համաձուլվածքի վառարան (պտտվող վառարան) հետագա վերամշակման: KRS կոնվերտերային մետաղը հոսում է դեպի պտտվող և թեքվող վառարան, որը նախատեսված է ջերմաստիճանի պահման համար, որտեղից այն լցվում է ձուլաշերտերի մեջ և տեղափոխվում դեպի անոդային վառարան պիրոմետալուրգիական ռաֆինացման համար: Վերջնական ռաֆինացումը տեղի է ունենում պղնձի էլեկտրոլիզի ժամանակ: Ռաֆինացված պղնձի (կաթոդային պղինձ) որակը հասնում է առաջնային հումքանյութերից ստացված պղնձի որակին:

3.1.6 Վերին փչմամբ ռոտացիոնկոնվերտեր (TBRC) և թեքվող պտտվող թթվածնաբոցային վառարան (TROF)

TBRC և TROF հանդիսանում են պտտվող և թեքվող վառարաններ, որտեղ տաքացման և օդափչման համար օգտագործվում են ծայրափողակներ: Վառարանները մեծ չեն և սովորաբար ունենում են պատյան երկրորդային արտանետումների կորզման համար, որոնք վնասագերծվում են: Վառարանի պտտումը ապահովում է բեռնվածքի բավարար խառնում և բաղադրիչների լիարժեք փոխազդեցություն, սակայն կարող է հանգեցնել հրակայուն ներպատվածքի հոկամաշման:

Ծայրափողակների միջոցով տրվում է թթվածին և վառելանյութ, որոնք փչվում են հալույթի մակերևույթին: Թթվածնի օգտագործումը թույլ է տալիս ստանալ փոքր ծավալով ծխազագեր և սուլֆիդների հալման ժամանակ բարձր ծծմբի երկօքսիդի պարունակություն: Սովորաբար պրոցեսը պարբերական է և այս վառարանները լայնորեն օգտագործվում են հալման, կոնվերտման և խարամի աղքատացման համար: Վառարանն օգտագործվում է հալման,

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

կոնվերտման և խարամի վերամշակման համար: Այն օգտագործվում է առաջնային և երկրորդային պղնձի ու կապարի, ֆերոնիկելի և ազնիվ մետաղների կորզման համար:

Ձուլման արտադրություններում նույնպես օգտագործվում են թեքվող պտտվող վառարանների այլ տարատեսակներ, որոնցից են մինիձուլարանը և թեքվող պտտվող թթվածնաբոցային վառարանը (TROF):

3.1.7 Նորանդա, Էլ Տենիենտե, Բայյին և Վանյուկովի պրոցեսները

Նորանդա Ռեակտորը իրենից ներկայացնում է գլանաձև հրակայուն ներպատվածքով հալման վառարան: Գնդավորված խտանյութը և հավելումները բարձվում են խարամի հալույթի մեջ վառարանի վերևից ետնամասից: Բնական գազով կամ նավթամթերքով աշխատող երկու կողաճակատներում տեղակայված այրոցները ապահովում են վերամշակման համար անհրաժեշտ ջերմությունը: Թթվածնով հարստացված օդը փքափողերի միջոցով ներփչվում է հալույթի մեջ օքսիդացնելով ծծումբը և երկաթը:

Վառարանում անընդհատ ձուլման ժամանակ հալույթը բաժանվում է երկու հեղուկ ֆազերի՝ խարամի և շտայնի: Քանի որ դրանց խտությունները տարբեր են նստեցման հաշվին առաջանում են երկու շերտեր: Շտայնը պարբերաբար բաց է թողվում վառարանի ստորին մասից, իսկ խարամը անընդհատ դուրս է գալիս բարձրման հակառակ կողմից: Վառարանը հերմետիկ է, կորզվում են վառարանից և ճոռերից հեռացվող գազերը: Այս պրոցեսը կիրառվում է պղնձի խտանյութերի հալման նպատակով և խառնուրդների ցածր պարունակությամբ խտանյութերի վերամշակման ժամանակ կարելի է ստանալ անգույն պղինձ կամ պղնձի բարձր պարունակությամբ շտայն: Սովորաբար արտադրվում է պղնձով հարուստ շտայն հետագա կոնվերտման նպատակով:

Էլ Տենիենտե, Բայյին և Վանյուկովի պրոցեսները նման են Նորանդա պրոցեսին: Էլ Տենիենտե պրոցեսում խոնավ խտանյութերը տրվում են վառարան սնուցիչով, իսկ չոր խտանյութերը ավելացվում են փքափողերի միջոցով: Շտայնի սկզբնական քանակություն ավելացվում է վառարանի մեջ պրոցեսին նպաստելու և սպիտակ մետաղ ստանալու նպատակով: Բայյին պրոցեսում օգտագործվում է ուղղանկյուն վառարան, որը բաժանված է հալման և նստեցման գոտիների: Վանյուկովի պրոցեսում թթվածնով հարստացված օդը ներփչվում է ոչ թե շտայնի, այլ խարամի շերտի մեջ:

3.1.8 Mitsubishi պրոցեսը

Mitsubishi պրոցեսում օգտագործվում են երեք փոխկապակցված վառարաններ՝ հալոցային վառարան, խարամի աղքատացման էլեկտրական վառարան և կոնվերտման վառարան: Վառարանից վառարան նյութերի տեղաշարժը ապահովվում է ինքնահոսով բացառելով ձուլաշերտի տեղափոխումը: Բոլոր վառարանները հերմետիկ են և ապահովում են գազերի հեռացումը: Տեխնոլոգիական գազերի ջերմությունը կորզվում է, փոշին և ծծմբի երկօքսիդը հեռացվում:

Չորացրած խտանյութերը, օդը, թթվածինը և հավելումները բարձվում են հալոցային վառարան ծայրափողակների միջոցով, որից հետո հալվում են շտայնի (պղնձի պարունակությունը (65-65%) և խարամի ստացման նպատակով: Ստացված խառնուրդը առվով անընդհատ հոսում է էլեկտրական վառարան, որը ծառայում է որպես խարամի անջատման վառարան: Շտայնը անընդհատ սիֆոնի միջոցով դուրս է թողվում խարամի անջատման վառարանից և լցվում կոնվերտման վառարան:

Կոնվերտերում օդը, թթվածինը և հավելումները ներփչվում են հալույթի մեջ ջրով հովացվող ծայրափողակների միջոցով անգուտ պղինձ ստանալու նպատակով: Կոնվերտերային խարամը վերադարձվում է հալման վառարան, որտեղ նույնպես կարող է բարձվել անոդային ջարդոն: Կոնվերտացման փուլը կարող է օգտագործվել նաև այլ հալման վառարանների հետ: Այս պրոցեսում անգուտ պղինձը ստացվում է անընդհատ գործընթացով:

3.1.9 QSL վառարան

QSL վառարանն իրենից ներկայացնում է հորիզոնական գլան, որը բաժանված է օքսիդացման և վերականգնման գոտիների: Վառարանը ներպատված է քրոմմագնեզիտային աղյուսներով 1250 °C ջերմաստիճանի պայմաններում աշխատելու համար: Վառարանի ստորին մասի փքափողերով օքսիդացման գոտի է տրվում թթվածին, իսկ խարամի վերականգնման գոտի՝ օդի ու ածխի փոշու խառնուրդ: Վերամշակվում են առաջնային և երկրորդային հումքայնություններ, որոնք կարող են լինել խոնավ, իսկ կտորների չափերը՝ խոշորից մինչև մանր: Դրանք վառարան են տրվում վերին մասից, ածխի հետ խառնված, որն ապահովում է ջերմություն և վերականգնիչ պայմաններ հալանյութերի հետ, որոնք նպաստում են ցածր հալման ջերմաստիճանով խարամի ստացմանը, որը հետագայում կարող է օգտագործվել որպես շինարարական նյութ՝ եթե ունենա համապատասխան որակ:

Օքսիդացման գոտում ստացվում են անգուտ կապար, ծծմբի երկօքսիդ և կապարով հարուստ խարամ: Վերջինս հոսում է վերականգնման գոտի, որպեսզի արտադրվի անգուտ կապարի նոր քանակություն, որը հոսում է հակառակ ուղղությամբ դեպի կապարի արտաթողման հալանցք: Խարամը բաց է թողնում վերականգնման մասից, որից հետո հատիկավորվում է: Անգուտ կապարը բաց է թողնում օքսիդացման մասից, որից հետո ռաֆինացվում է: Թասակները և ամբողջական ծածկերը կորզում են արտաթողման անցքերից և ձուռերից հեռացող ծխագազերը: Հեռացող գազերը պարունակում են 10-ից մինչև 13 % SO₂ և օգտագործվում են ջերմության վերաօգտագործման համար, որից հետո մինչև ծծմբական թթվի արտադրամաս մտնելը ենթարկվում են փոշեզրկման: Այլ տեխնոլոգիական գազերը մաքրվում են թեքային գոլիչներում:

QSL տեխնոլոգիան մշակվել է խտանյութերից և որոշ երկրորդային հումքերից մեկ հալոցային վառարանում կապար ստանալու և էներգիայի վերօգտագործումը ավելացնելու նպատակով:

3.1.10 Ցիկլոնային հալման վառարաններ

Ցիկլոնային հալման վառարաններն ընդգրկում են Բոցային Ցիկլոնային Ռեակտոր (ԲՅՌ) (Flame Cyclone Reactor (FCR)) և Contop ռեակտոր: Այս բռնկվող հալման ինտենսիվ գործընթացներում պղնձի խտանյութերը և հալանյութերը հալվում են թթվածնի պայմաններում՝ ցիկլոնային տիպի այրման խցերում: Contop պրոցեսի ժամանակ ցիկլոնը տեղադրված է ուղղահայաց և խառնուրդը փոխադրեցությունից հետո թափվում է ցիկլոնի ստորին մասում գտնվող նստեցման խուց: ԲՅՌ գործընթացի ժամանակ այրումը տեղի է ունենում ուղղահայաց ռեակցիոն հորանում, իսկ շտայնի և խարամի անջատումն ընթանում է լրացուցիչ հորիզոնական ռեակտորում: Խարամը և սպիտակ մետաղը կամ պղնձի բարձր պարունակությամբ շտայնը բաժանվում են հավաքոցում և դուրս թափվում: Սպիտակ մետաղը կամ շտայնը վերամշակվում է ստանդարտ կոնվերտերում:

Այս գործընթացները հիմնականում կիրառվում են պղնձի խտանյութերի հալման համար:

3.1.11 Outotec բռնկվող հալման վառարան

Outotec բռնկվող հալման վառարանը կիրառվում է չորացրած խտանյութերի հալման նպատակով՝ խտանյութի և հալանյութի հալման անհրաժեշտ ջերմության ստացման համար օգտագործելով խտանյութերի էներգիայի պարունակությունը: Խտանյութի բովախառնուրդը խտանյութի այրոցով, թթվածնով հարստացված օդի հետ համատեղ անընդհատ տրվում է հերմետիկ վառարանի ուղղահայաց ռեակցիոն հորան, որտեղ կախյալ վիճակում արագ ընթանում են թթվածնի և խտանյութի փոխազդեցությունները: Ռեակցիայի ջերմությունը հալեցնում է մասնիկները: Հալված մասնիկներն առաջացնում են շտայն և խարամ: Միաժամանակ գոյանում է ծծմբի երկօքսիդ: Վաղ սարքավորանքներում ավտոգենային ռեժիմի հասնելու համար, կիրառվում էր տեխնոլոգիական օդի տաքացում մինչև 200-800°C, սակայն սարքավորումների ավտոգենային աշխատանքը մեծամասամբ հաջողվում է ապահովել տեխնոլոգիական օդի 30-90% թթվածնով հարստացմամբ: Թթվածնով հարստացման աստիճանը որոշվում է խտանյութերի որակով և ջերմային բալանսի պահանջներով: Վառարանային գազերը անընդհատ հեռանում են վառարանի ծխանցքից ջերմության վերաօգտագործման և փոշու հեռացման համար: Դրանք ունեն ծծմբի երկօքսիդի բարձր, հաստատուն պարունակություն և ծծումբը գազերից հիմնականում կորզվում է ծծմբական թթվի մեջ գազերը փոշուց մաքրելուց հետո: Որոշ արտադրություններում փոշիների վերջնաայրման համար ծխանցք է տրվում թթվածին, և ջերմաօգտագործիչ կաթսա է տրվում սուլֆատացնող օդ: Հնարավոր է որոշակի պայմաններում ծխանցքում վերաօգտագործել թույլ թթու, որպեսզի դրա տրոհման արդյունքում առաջացող SO₂-ը կորզվի թթվի արտադրամասում:

Հալած խարամի և շտայնի մասնիկները գազից անջատվում նստում են վառարանի մաս կազմող հորիզոնական պարզարանում, առաջացնելով հալույթի զանգված, որտեղ ֆազերը բաժանվում են առանց արտաքին պարզարանի: Շտայնը բաց է թողվում վառարանից՝ ձուլաշերտերի մեջ, կամ ուղղվում է ճոռով հատիկավորման՝ կախված կիրառվող կոնվերտման եղանակից: Խարամը անընդհատ կամ կիսաանընդհատ բաց է թողվում վառարանից և կարող է ենթարկվել հետագա վերամշակման, խարամային վառարանում կամ ֆլոտացմամբ պղնձի կորզման համար: Որոշ արտադրություններում խարամի մեջ պղնձի ցածր պարունակությունը թույլ է տալիս առաջնային ձուլարանում ստացված խարամը դարձնել թափոնային կամ օգտագործել ըստ նշանակության:

Բռնկվող հալման վառարանը ստեղծված է խտանյութերից պղնձի ու նիկելի շտայնի և անգուտ պղնձի ստացման համար: Վառարանում արտադրվում է պղնձի բարձր պարունակությամբ շտայն և այդպիսով խտանյութի ծծմբի հիմնական մասն անջատվում է վառարանային գազերի մեջ, ապահովելով կոնվերտման գործընթացում (օրինակ, ընդհատ գործողության Peirce-Smith կոնվերտեր) մնացորդային ծծմբի ավելի հեշտ հեռացումը:

Պրոցեսը նույնպես կիրառվում է անմիջապես երկաթի ցածր պարունակությամբ համապատասխան խտանյութերից անգուտ պղնձի արտադրության համար, բացառելով արտադրական շղթայից լրացուցիչ ծծմբի երկօքսիդ առաջացնող սովորական կոնվերտերը: Այս անգուտ պղնձի անմիջական ստացման պրոցեսում վառարանի խարամը հարուստ է լինում պղնձով և այդ պատճառով, խարամի աղբատացումը պղնձի կորզմամբ, հանդիսանում է պրոցեսի անբաժանելի մաս:

Վառարանն օգտագործվել է ցուցադրական նպատակներով անգուտ կապարի ստացման, պիրիտի հալման և յարոգիտային թափոնների ֆյումինգման համար: Բռնկվող կոնվերտման պրոցեսում նույնպես օգտագործվում է նմանատիպ վառարան՝ մանրացված, հատիկավորված շտայնի մինչև անգուտ պղինձ կոնվերտման համար: Պրոցեսն իր

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

առանձնահատկություններով նման է բռնկվող հալման պրոցեսին, այսինքն ներփչվող օդի թթվածնով հարստացման դեպքում ընթանում է ավտոգեն ռեժիմում և ունի ծծմբի երկօքսիդի բարձր պարունակությամբ ծխագազերի անընդհատ հոսք:

3.1.12 INCO վառարան

INCO-ն իրենից ներկայացնում է բռնկվող հալման վառարան, որը նման է Outotec բռնկվող հալման վառարանին, սակայն ավտոգենային աշխատանքի համար օգտագործվում է մաքուր թթվածին: Պղնձի հանքաքարի խտանյութերը խարամացնող ազդանյութերի հետ խառնված ներփչվում են հորիզոնական ուղղությամբ վառարանի մեջ երկու վերջնամասերից, իսկ ծխագազերը հավաքվում են վառարանի կենտրոնական մասում:

Վառարանում խտանյութերը թրծվում են, հալվում կախյալ վիճակում և ընկնում պարզարանի մեջ ճիշտ այնպես, ինչպես Outotec բռնկվող հալման վառարանում: Թրծման ժամանակ գոյացած ջերմությունը բավարար է ավտոգենային ռեժիմով հալման համար: Խարամը, որն ունի պղնձի միջին պարունակություն, անընդհատ դուրս է հոսում վառարանի վերջնամասերից մեկից, իսկ շտայնը պարբերաբար բաց է թողվում կողային պատերից մեկի կենտրոնից: Հեռացող գազերը պարունակում են մինչև 75% SO₂:

3.1.13 Kivcet (KSS) վառարան

Kivcet-ը հանդիսանում է բռնկվող հալման վառարան և նման է Outotec բռնկվող հալման վառարանին: Չորացրած ու խառնված բովախառնուրդային բաղադրիչները և թթվածինն անընդհատ տրվում են վերնից, այրոցներով օքսիդացման հորան: Միաժամանակ ավելացվում է կոքսի մանրուք:

Բռնկվածքը ռեակցիոն հորան մտնելով բռնկվում է, ջերմաստիճանները հասնում են մինչև 1400 °C և անմիջապես տեղի է ունենում լիարժեք ծծմբագերծում: Կոքսի մանրուքը տաքանում է միայն հորանի մեջ ընկնելուց: Կոքսը մնում է խարամի հալույթի մակերեսին և վերականգնում PbO: Մասամբ վերականգնված խարամը և անգուտ կապարը հոսում են ընկղմված միջնապատի տակով դեպի վառարանի վերականգնման գոտի, որն էլեկտրատաքացվող է և որտեղ վերջնական վերականգնման համար լրացուցիչ ավելացվում է կոքս կամ ածուխ:

Անգուտ կապարն ուղարկվում է ռաֆինացման, խարամը կարող է ուղարկվել վերամշակման, իսկ ծխատարի օքսիդացած փոշին միանգամից հետ է ուղարկվում վառարան: Պրոցեսը նույնպես կիրառվում է պղնձի արտադրությունում: Վերականգնման փուլի ծխատարի փոշին վերամշակվում է Imperial Smelting վառարանում:

3.2 Կոնվերտերներ

3.2.1 Պիրս-Սմիտի կոնվերտեր

Պիրս-Սմիտի կոնվերտերները (PSC) աշխատում են պարբերական սկզբունքով և համալրված են փքափողերով, շտայնի մեջ օդի կամ թթվածնի ներփչման համար՝ երկու փուլով շտայնի վերամշակման և անգուտ պղնձի կամ հարուստ նիկելի շտայնի և խարամի ստացման նպատակով: Դրանք նույնպես օգտագործվում են ֆերոնիկելի և որոշ մետաղների օքսիդների ստացման համար: Կարող է իրականացվել խարամի որակի ավտոմատ վերահսկում: Այս կոնվերտերներն ամենատարածված կոնվերտման ագրեգատներն են և օգտագործվում են պղնձի ու հարուստ նիկելի շտայնի ստացման և ֆերոնիկելի ռաֆինացման համար:

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Կոնվերտերը նույնպես կարող է աշխատել կոնվերտման երեք տարբեր աշխատանքային ռեժիմներում և որպես անողային վառարան:

ա) Շտայնային կոնվերտեր

Օդափչման փուլերի ժամանակ առաջանում են մեծաքանակ տաք գազեր, որոնք հավաքվում են թասակների միջոցով կոնվերտերի բկանցքից: Կոնվերտերի բկանցքի և թասակի միջև բացվածքը բերում է շրջակա օդի ներթափանցման, ինչը նուսրացնում է SO_2 -ով հարուստ դուրս եկող գազերը: SO_2 -ի պարունակությունը տատանվում է տեխնոլոգիական փուլից կախված: Սկզբնական օդափչման ժամանակ SO_2 -ի պարունակությունները կարող են լինել 10%-ից զգալիորեն բարձր, այնուամենայնիվ, հաջորդ օդափչման փուլի ժամանակ և երբ կոնվերտերի բկանցքը շրջված է թասակից, SO_2 -ի պարունակությունները լինում են բավականին ցածր, և հաճախ զրոյական: SO_2 -ի տատանվող պարունակությունները չեն ապահովում բավարար գազերով ծծմբական թթվի արտադրամասը, որին պահանջվում է համեմատաբար հաստատուն հոսք: Խնդիրը լուծվում է բազմակոնվերտերային գործարաններում, որտեղ կոնվերտերների աշխատանքը ծրագրվում է այնպես, որ ապահովվի համեմատաբար հաստատուն հոսք: Գազերը նույնպես կարող են խառնվել ձուլարանի ավելի թունդ գազերի հետ: Ներփչվող օդի թթվածնով հարստացումը նույնպես բարձրացնում է SO_2 -ի պարունակությունը, սակայն հարստացումը սահմանափակվում է հրակայուն նյութերի արագ մաշվածությամբ: Այժմ որոշ գործարաններում օգտագործվում են ջրով հովացվող թասակներ:

Կոնվերտերը ձուլաշերտիներով լիցքավորվում է հեղուկ շտայնով և կոնվերտման ժամանակ գոյացող խարամը և ստացվող անգուտ պղինձը կոնվերտերից հետագայում լցվում են ձուլաշերտիների մեջ: Հալույթների բաց թողման այս պրոցեսների ժամանակ անջատվում են անկանոն արտանետումներ: Ծխագազերի կորզման լրացուցիչ հարմարանքները (օրինակ, երկրորդային թասակներ և օդային վարագույրներ) և թեքված դիրքում կոնվերտերի օդափչման կանխման նպատակով դրա դիրքի կառավարումը կարող են նվազեցնել այս արտանետումները: Նույնպես կիրառվում են թասակների միջով և փքափողերով բարձման համակարգեր և այդ դեպքերում պարտադիր չէ թեքել կոնվերտերը մետաղի ջարդոնի և հալանյութերի բարձման ընթացքում:

բ) Ջարդոնի կոնվերտեր

Երկրորդային պղնձի ձուլման արտադրությունում կոնվերտերները (Պիրս-Սմիտի) բաժանվում են ջարդոնի կոնվերտերների և շտայնի կոնվերտերների, ընդ որում երկուսն էլ աշխատում են պարբերական սկզբունքով: Ջարդոնի կոնվերտերներում, որպես վառելիք և վերականգնիչներ օգտագործում են, համապատասխանաբար, կոքս ու երկաթով հարուստ նյութեր: Շտայնային կոնվերտերներում շտայնում առկա ծծումբը օգտագործվում է, որպես էներգիայի աղբյուր: Որպես հումքանյութեր ջարդոնի կոնվերտերներում օգտագործվում են համաձուլվածքների ջարդոն, համապատասխան Cu-Fe ջարդոն, ինչպես նաև սև պղինձ (հիմնականում հեղուկ): Շտայնային կոնվերտերը վերամշակում է հեղուկ պղինձ-կապարային շտայնը (որոշ դեպքերում սև պղնձի հետ միասին պղնձի ջարդոնի ավելացմամբ) և պղնձով հարուստ վերադարձվող խարամը: Շտայնի կոնվերտերից հեռացող գազերն ունեն SO_2 -ի բարձր պարունակություններ և ուղարկվում են կոնսոակտային եղանակով ծծմբական թթվի արտադրության: Այդ իսկ պատճառով, երկրորդային պղնձի կորզման շտայնային կոնվերտերները հիմնականում տեղակայվում են առաջնային պղնձի արտադրություններում, քանի որ վերջիններս համալրված են ծծմբական թթվի արտադրամասերով:

գ) Համաձուլվածքների կոնվերտեր

Հավագույն հասանելի տեխնոլոգիաներից բխող արտանետումների քանակների և ընտրված բնագավառների համար արտանետումների սահմանային չափաքանակների մշակում

Անմիջապես անգուտ պղնձի ստացման բռնկվող հալման պրոցեսում առաջանում է խարամ, որը վերամշակվում է էլեկտրական վառարանում կապար/երկաթ/պղինձ համաձուլվածք ստանալու նպատակով: Այս համաձուլվածքը կոնվերտվում է պարբերական տեխնոլոգիական գործընթացի արդյունքում, որտեղ օքսիդացած երկաթն ու կապարն անցնում են խարամային ֆազ և ստացվում է անգուտ պղինձ:

դ) Անոդային վառարան

PSC նույնպես օգտագործվում է, որպես անոդային վառարան, որտեղ ռաֆինացվում է կոնվերտերում արտադրված անգուտ կամ սև պղինձը: Այս վառարաններում փքափողերով իրականացվում է օդափչում, որից հետո վերականգնիչների(սովորաբար բնական գազ կամ պրոպան)հավելում՝ծծմբի մնացորդային քանակների հեռացման և ապա պղնձի օքսիդից պղնձի ստացման համար:

3.2.2 Hoboken կոնվերտեր

Hoboken կոնվերտերն աշխատում է նույն օդափչման սկզբունքով, ինչ Պիրս-Սմիտի կոնվերտերը, սակայն այս դեպքում բացառվում է գազերի մեծաքանակ արտահոսքը, որը սովորաբար պատահում է, երբ կոնվերտերը թեքված է բարձր և խարամի ու անգուտ պղնձի դատարկման համար:

Դուրս եկող գազերն արտամղվում են կոնվերտերի ծայրամասի ծխատարով: Միֆոնը նվազեցնում է գազերի արտահոսքն աշխատանքի բոլոր փուլերում: Կոնվերտերը բարձրվում է պատյանի վերին մասի փոքր անցքից, հետևաբար, բարձումը հնարավոր է կատարել օդափչման ընթացքում առանց կոնվերտերի թեքման պրոցեսի՝ ավելի կարճ լինելու պատճառով: Դուրս եկող գազերի նոսրացումը ներթափանցող օդի հետևանքով փոքր է և SO₂-ի միջին պարունակությունը կայուն և ավելի բարձր է, քան Պիրս-Սմիտի կոնվերտերինը: Այնուամենայնիվ, SO₂-ի պարունակությունը տատանվում է ցիկլի ընթացքում: Վերջնական արդյունքում SO₂-ի կորուստները կոնվերտերից լինում են ավելի քիչ: Բարձրման համար օգտագործվող փոքր անցքը կարող է խնդիրներ առաջացնել խարամի շերտերի գոյացման հետևանքով:

3.2.3 Kennecott/Outotec բռնկվող հալման կոնվերտեր

Kennecott/Outotec բռնկվող հալման կոնվերտերը կատարելագործվել է վերջին տարիների ընթացքում և նույնպես կիրառության մեջ է, ինչպես նաև գործարկման փուլում է երկրորդ կոնվերտերը: Այս դեպքում որպես հումք օգտագործվում է բռնկվող հալման վառարանում ստացված հատիկավորված շտայնը: Mitsubishi կոնվերտման փուլը և բռնկվող հալման կոնվերտերը միակ անընդհատ գործողության կոնվերտերներն են մետալուրգիայում:

3.2.4 Այլ կոնվերտերներ

Ausmelt/ISA Smelt վառարանը, TBRC-ն, Mitsubishi պրոցեսի կոնվերտման փուլը և Noranda ռեակտորը նույնպես օգտագործվում են որպես կոնվերտերներ: Այս վառարաններում, որպես հումք է ծառայում հալած շտայնը: Դրանցից որոշները կարող են աշխատել անընդհատ: