

□ ОЖ 669.162.28.

А.З. ИСА □ □ ЛОВ,  
Г.М. С □ ПТАМ □ РАТ,  
А.А. ДОСТАЕВА**Металлургиялық өндірістің қалдықтары, көп  
профильді қызметке арналған шикізаттар көзі**

Экологиялық жағдайдың дүниежүзілік шеңберде нашарлауына дәстүрлі металлургияның массасы қомақты мөлшерде металл өндіруінен шығатын шаңтопырақтардың көбеюі мен олардың жинақталуы әсерін тигізіп жатыр, сонымен қатар металлургия өндірісінің дисперсиялық және ұсақ қалдықтарының жиналуы экологиялық жағдайға қосымша әсерін тигізуде. Өндірістің көптеген дисперсиялық қалдықтарының химиялық құрамы баланстық металлургия шикізатының сапасына сәйкес келсе де, олардың едәуір бөлігі тек дисперсиялық және басқа физика-химиялық қасиетімен өндіріс қалдықтары деп қарастырылады. Осы кемшіліктері өндірістің дәстүрлі технологияға оларды қолдануға кедергі келтіреді. Бірақ дисперсиялық қалдықтардағы металл оксидтерін газ реагенттерімен өңдеу мүмкіншілігі шектелуіне байланысты оларды қаттыфазада көміртегінің әрекеттесуімен өңдеу заңдылықтарын табу технологияның келешегін арттырады.

Дәстүрлі металлургиялық процесс газ ағымдарын реагент және энергия көзі ретінде пайдалануға негізделген. Сондықтанда процестің негізгі шарты металл алуға арналған шихта қабаттарының арасынан газ ағымдарының баланса сәйкес мөлшерде жылжуын қамтамасыз ету [1].

Практикалық деректерге сүйене отырып, шахталы пештерде шихта арасымен жүретін газ ағымдарының жалпы фазааралық бетіне келтірілген жылдамдығы 1,0-1,2 м/с аралығында. Осы жылдамдықты қамтамасыз ете отырып, майда қоқымдардың кері қарай ұшуына мүмкіншілік бермеу керек. Яғни пешке іріленген және майда қоқымдардан еленген шихталар пешке жүктелуі қажет. Сондықтан да дисперсиялық қалдықтар мен қоқымдар, химиялық құрамы жақсы деңгейде болатұрса да қалдық деп есептеледі. Дисперстік қалдықтардың жақсы қасиетінің бірі оның беттік энергиясының жоғары дәрежеде болуында.

Экологиялық дағдарыс кезінде және энергия тапшылығында осы энергияны пайдалануды ескеретін, дәстүрсіз технологиялық процестерді жасақтау қажет. Бұл дегеніміз тек жаңа техникалық шешімдерді жасауды білдірмейді. Көптеген техникалық шешімдер істеп тұрған (істегі) агрегаттың жұмыс режимін немесе оның бөлек (жеке) түйіндерін рационалды түрде өзгерту арқылы дәстүрлі технологиялық процестің шартына байланысты өндіріс қалдықтарын пайдалануды қамтамасыз етуге ымыралы болуы мүмкін.

Дәл осы жол қазіргі экономикалық жағдайға сай өте қолайлы, тиімділігі жоғары процестерді енгізу арқылы шығынның минимумға айналуына қол жеткізетін бағыт.

Металдардың реакциялық процестерінің көміртегімен тікелей жүруін зерттеген кезде бұдан бұрынғы теориялық жәйттерде диссоциациялық буынға мән берілмеген. [2, 3] жұмыстарында оксидтер мен қатты көміртегінің қатар қыздырған кезде олардың денесінде

күрделі физикалық процестердің пайда болатындығы терең зерттеліп, бірнеше тәсілдермен дәлелденген. Бұрынырақ жасалған тәжірибелердің көрсетуінше [3], тотықтар мен көміртегіден тұратын жүйелерді қыздырғанда одан бірізгілікте  $CO_2$  және  $CO$ -ның қатар бөлініп шыққанын анықтап, оның негізі диссоциация-адсорбциялық механизммен жүретіндігін дәлелдеген.

Металлургия өндірісінің темір рудалық (кен) базасын дамытуда қажетті шикізаттарды қайта өңдеуге дайындау және қайта өңдеудің тиімді әдістерін іздестірудің маңызы зор. Мәселені осы тұрғыдан қарастыру табиғи шикізат қорларын химиялық және гранулометриялық құрамы бойынша жарамды және жарамсыз екі топқа бөлу ретіне, сонымен қатар, Қазақстанда шығарылатын металдарды тиімді қолдануға келтіреді.

Бұл жайға негізгі себеп технологиялық сұраныстар, шарттар шикізат сапасына тікелей байланыстылығы. Осылай өндіріс кезінде жарамсыз шикізат және өндіріс қалдықтары қалыптасып жиналады.

Қазақстанда өндірістің дамуына сай жарамсыз материалдар, соның ішінде машинажасау өндірісіндегі қалдықтар мен металл жоңқалары көбейіп барады. Бұларды дәстүрлі технология бойынша қайта балқыту тиімсіз. Оларды жаңа технологиямен тікелей конструкциялық қорытпасын алуға пайдалану, жаңа технологияның сөзсіз қажет болатындығының дәлелі.

Жалпы конструкциялық бұйымдардың 40 % шойын қорытпасынан құйылып жасалады. Шойыннан жонылған жоңқаларды және өндірістік қалдықтарды тиімді пайдалану жаңа технологияны жасақтауды қажет етеді.

Құрамында көміртегі мен кремний жоғары мөлшерде болатын өндірістің жарамсыз шикізаттары мен металл қалдықтарын пайдалану мүмкіндігінің теориялық ережелері тәжірибе жүзінде дәлелденген.

Шойын үгінділерін легірлеуші металдардың  $Mo$ ,  $Ni$ ,  $Cr$ ,  $Mn$  және  $Fe$  тотықты концентраттарын қоса отырып, тәжірибелік балқыту арқылы еріген реагенттердің металл тотықтарымен тиімді әрекеттесетінін және кең аумақта конструкциялық болаттар алу мүмкіндігін көрсетеді [4].

Зертханадағы тамман пешінде ұсақталған шихталық материалдарды балқытып, тәжірибелік жұмыстары жүргізілгенде: шихтаны құраушылар ретінде  $СЧ-15$  маркалы сұр шойынның жоңқасы, майда ұсақталған темір қағы, марганец концентраты мен ағаштық көмір қолданылды.

Ұсынылып отырған технологияға қажет сұр шойын мен темір қағы «АрселорМиттал Теміртау» АҚ металлургия өндірісінің қалдықтарынан алынды. Пайдаланылған материалдар құрамының химиялық талдауы I-кестеде келтірілген.

Ал марганецтің концентраты ретінде пайдаға жарамсыз шикізат (өндіріс қалдығы) деп есептелетін және өзінің химиялық құрамына бола іс-жүзінде кең

қолданылмайтын үшінші сортты Жәйрем концентраты (ЖК-3) пайдаланылады. Марганец концентратын редуциялауға ағаш көмірінің есепке сай мөлшерін [1] пайдаланады.

Кристалдану процесі аяқталған соң, металдың бетінен шлақты (қоқысты) кетіріп (бөліп), құйма беті ластанудан арнайы тазартылады. Одан әрі алынған металды химиялық және фазалы оптикалық талдауға жібердік.

Металды редуциялай балқытудың нәтижесінде алынған химиялық талдау қорытындысы 2-кестеде келтірілген.

Бастапқы сұр шойынның микроқұрылымы 1-суретте келтірілген. Микроқұрылымдағы бастапқы сұр шойынның негізі перлиттен және (2-3%) ферриттен құралған, сонымен қатар, шойын құрылымындағы еркін графит пластинкалы пішінге ие. Бұдан басқа, сұр шойынның құрылымында фосфидтік эвтектика түзіледі (бар). Редуциялап балқытылған өнім (металл) өзінің химиялық құрамы бойынша фосфор мөлшері жоғары эвтектоидтан кейінгі болатқа сәйкес (2-кестеде) және ТШ 24-1-12-182-75 (техникалық шарт) бойынша құймалар үшін қолданылатын 80 ГСЛ маркалы болаттың химиялық құрамына өте ұқсас боп шыққан. Алынған болаттың құрылымы түйіршік шекарасы бойынша екінші реттік цементиттен және фосфидтік эвтектикасы бөлінген перлиттік негізіне ие болды.

Редуциялап балқытылған металдың микроқұрылымының талдауы (2-сурет) сұр шойынның бастапқы металдық жонқасындағыға қарағанда, фосфидтік эвтектикасының жалпы мөлшері біршама аз екендігін көрсетті.

Осылайша, металлургия өндірісінің өнімдерінен және дәстүрлік металлургия технологиясына жарамсыз (сапасыз) материалдарды редуциялап балқыту жолымен болатты алудың принциптік мүмкін екендігі көрсетілген.

Мұндай технологияның ерекшелігі мен артықшылығы редуциялай балқыту кезінде темір кеншикізаттың ішіндегі қосымша пайдалы металдар Mn, Si, V, Cr алынатын болат ішіне сіңдіріп, оның тұтынушылық сапасын арттыруда. Жаңа технологияның принципі редуциялай балқытудың жоғары температурада жүретін реакцияларын іс-жүзінде реттей білуде, осының арқасында редуциялаушы элементтерді дәл мөлшерде жұмсап, пайдалы редуцияланған металдарды болат құрамында сақтап қалуға негізделген [5].

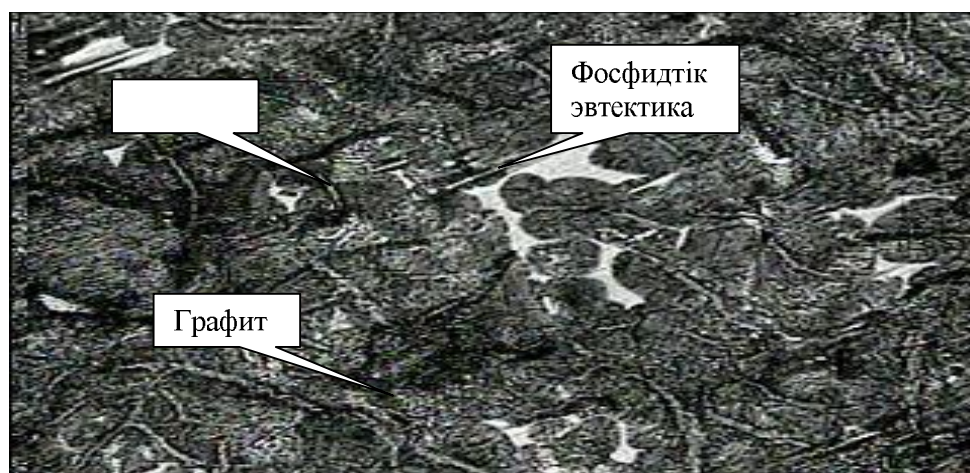
Қорытынды. Бүгінгі таңда жарамсыз шикізаттарды пәрменді қайта өңдеу және өндіріс қалдықтарын іске асыру мүмкіншіліктері және домна өндірісінің өнімдерін қолдану, құйылған дайындамалардың сапасын жақсарту және дайын металл өнімінің сенімділігі мен ұзақ мерзімді жұмыс істеуі өндірістің экономикасына тікелей байланысты осы себептен өзекті мәселелер қатарында болып келеді.

1-кесте – Пайдаланылған шихта материалдарының химиялық құрамы

Материалдың аталуы	Элементтердің мөлшері, %								
	Fe	Mn	Si	S	P	Cr	Ti	V	C
СЧ-15	қалғаны	0.45	1.86	0.062	0.215	0.10	0.057	0.113	3.92
ЖК-3	12.18	27.46	7.87	0.049	0.030	-	-	-	-
Темір қағы	75.65 <sup>1</sup>	-	0.60	-	0.034	-	-	-	-
Ағаштық көмірі	-	-	-	-	-	-	-	-	96.7

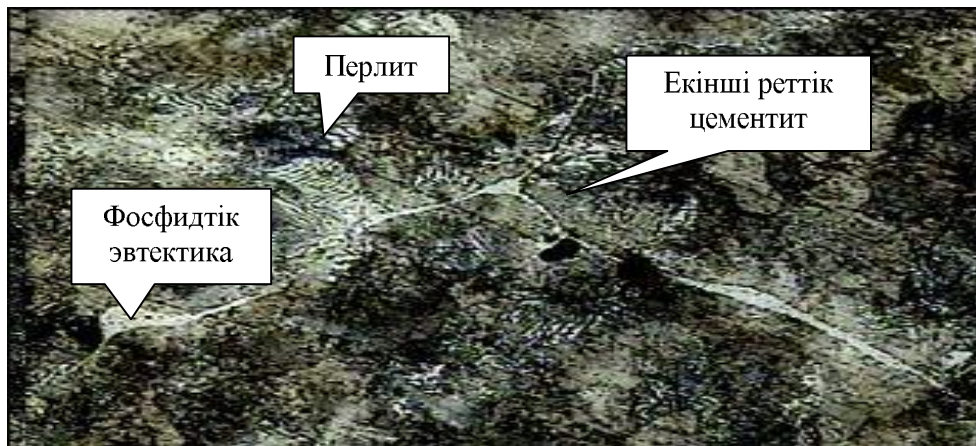
2-кесте – Редуциялай балқытылған металдың химиялық құрамы

Материалдың аталуы	Элементтердің мөлшері, %									
	Fe	Mn	Si	S	P	Cr	Ti	Ni	V	C
Металл	Қалғаны	1,36	1,51	0,045	0,197	0,09	0,010	-	0,100	1,35
80 ГСЛ ТУ 24-1-12-182-75	Қалғаны	1,0-1,5	0,80-1,20	0,045	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	-	0,80-1,10



1-сурет – Бастапқы сұр шойынның микроқұрылымы

<sup>1</sup> Жалпы темірдің мөлшеріне металл темірінің 2%-ы кіреді



2-сурет – Редукциялап балқытылған металдың микроқұрылымы

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тлеугабулов С.М. Теоретические основы получения металлов, сплавов и перспективных материалов. Алматы: Изд-во РИК по учебной и методической литературе, 2001. 332 с.
2. Тлеугабулов С.М. Кинетика твердофазного восстановления железа углеродом // Сталь. 1988. №12. С. 8-12.
3. Тлеугабулов С.М. Диссоциационно-адсорбционный механизм и кинетика восстановления железа углеродом // Сталь. 1991. №1.
4. Тілеуабылов С., Сүйесінова Г.И. Еріген көміртегін сіңбелі (легірлеуші) металдарды тотығынан редукциялауға пайдалану мәселесінің жайы // Труды Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». Теміртау, 2003.
5. Тілеуабылов С., Сүйесінова Г.И. Еріген редукциялаушы-көміртегін пайдалану арқылы редукциялап балқыту әдісімен болатты алу // Қ.И. Сәтпаев атындағы ҚазҰТУ-нің жаршысы. Алматы, 2005.