

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК.66.669-1

**РУХ КЕКИНИ ВЕЛЬЦЛАШДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН  
ХОМАКИ ВЕЛЬЦ ОКСИДИ ТАРКИБЛИ МАҲСУЛОТЛАРНИ ЎРГАНИШ****Рўзиқулов Қодирбек Мусурманович<sup>1</sup>, Сайназаров Абдуқаҳҳор Матибрагимович<sup>2</sup>,  
Икрамова Муқаддас Эралиевна<sup>3</sup>**<sup>1</sup>*Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, “Uzbek Overseas Geology Company” МЧЖ,*<sup>2</sup>*“Олмалиқ КМК” АЖ технологик департаменти, <sup>3</sup>“Фан ва тараққиёт” ДМ*

**Аннотация.** Мамлакатимизда ишлаб чиқариладиган рангли металллар асосан “Олмалиқ КМК” АЖ ҳиссасига тўғри келади. Жумладан мис, кадмий, рух кабилар. Хандиза кон бошқармаси сульфидли рух бойитмалари қайнар қатламли печларида қуйдирилади. Қуйинди сульфат кислотаси эритмаларида танлаб эритилгач, нейтрал эритма ва рух кеки ажралади. Рух кекини вельцлаш натижасида клинкер ва учирма маҳсулот – хомаки вельц оксиди (ХВО) ҳосил бўлади. Технологик газ тракти қурилмаларида тўпланувчи ХВОлари ҳамда рухни ажратиб олишни ошириш имкониятларини ўрганиш мақсадида технологик занжир қурилмалари маҳсулотлари, тобланган вельц оксиди (ТВО) ва иккиламчи вельц оксиди (ИВО) бўйича таҳлиллар амалга оширилган.

**Калит сўзлар:** рух, рух кеки, вельцлаш жараёни, чанг камераси, кулер, энгли фильтр, ХВО, ТВО, ИВО, кўп тубли печь (ВХЗ), хлор, фтор, қайтарувчи, кокс майдаси.

**Қириш.** Ананавий гидрометаллургия усул ёрдамида рух метали ишлаб чиқарувчи корхоналарда ҳосил бўладиган рух кеки – ярозит ёки вельцлаш жараёни орқали қайта ишланади. Ҳар бир усулнинг ўзига хос ижобий ҳамда камчилик томонлари мавжуд. Рух кекини 1200-1300<sup>0</sup>Сда вельц печида қуйдириш натижасида клинкер ҳамда ХВО ҳосил бўлади. Олтин, кумуш ва мис буғланиш ҳарорати юқорилиги учун клинкерда қолади ва уларни ажратиш учун клинкер мис эритиш заводига юборилади. ХВО маълум тайёргарликлардан ўтказилгандан кейин бир неча босқичда танлаб эритилади ва эритиш натижасида кўрғошин кеки ҳамда рух сульфати эритмаси ҳосил бўлади. Рух сульфати эритмаларидан электролиз ёрдамида рух метали ажратиб олинади.

**Тадқиқот объекти ва методи.** Тадқиқот объекти сифатида рух кекини вельцлашда технологик оқова газлар тракти бўйлаб чанг камерасида, иссиқ ва совуқ коллекторларда, совутиш кулерида, энгли филтёрда, кўп тубли печга шихта юклаш бункерида, тобланган ва тоблаш жараёни технологик газлари билан бирга чиқиб энгли филтёрда тўпланган маҳсулотлар намуналари ва рух кекидан фойдаланилган.

Рух кекининг таркиби одатда қуйидагича бўлади, %: Zn – 17-23; Pb – 2,0-10,0; Cu – 0,3-2,0; Cd – 0,1-0,4; Fe – 18-30; S – 4,0-10,0; SiO<sub>2</sub> – 7,0-12,0; CaO – 0,5-3,5; MgO – 0,3-1,2; Ag – 170-420 g/t [1]. Вельцлаш учун рух кеки массасига нисбатан 40-50% углерод таркибли тикловчи (кокс ёнғоғи ёки майдаси ва нефт кокси) қўшиб шихта тайёрланади. Углерод таркибли ушбу турдаги маҳсулотлар жараёнда қайтарувчи ҳамда ёқилги вазифасини бажаришади [2]. Вельцлаш жараёнида одатда уч хил компонент иштирок этади: рух таркибли кек, углерод

таркибли қаттиқ қайтарувчи ва ҳаводаги кислород. Вельцлаш жараёнида рух ва кўрғошиннинг учирмага ўтиш даражаси уларнинг шихтадаги микдорига боғлиқ бўлади [3].

Шахтали ёки электротермик печларга нисбатан вельцлаш печида қаттиқ қайтарувчи билан оксидларни тиклаш жараёни самарали кечади. Ўрганишлар кўрсатишича рух оксид (ZnO)нинг қаттиқ углерод (амалда жараён СО иштирокида амалга ошади) билан тикланиши 920<sup>0</sup>Сда бошланади [4].

Вельцлаш печи технологик оқова газлари оқими билан чиқадиган чанг (учирма) икки гуруҳга бўлинади: кондицион чанг зарралари ва минерал кўринишли. Кондицион чанг металллар буғлари конденсацияси ва оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. Минерал кўринишли чанг қисми шихта, шлак, кокс ва кўмир золаси заррачаларидан ташкил топган бўлиб, ХВОни ифлосланишига сабаб бўлади [3].

Рух кекларини вельцлаш натижасида ҳосил бўлган ХВОлари таркиби одатда қуйидагича бўлади, %: Zn – 55-64; Pb – 15-20; Cd – 1,1-1,3; Fe – 2,5-4,5; Cu – 0,35-0,95; As – 0,25-0,35; Sb – 0,03-0,06; Cl – 0,25-0,35; F – 0,03-0,05; In – 0,1-0,2; Tl – 0,001-0,01 [5]. Жараёнда кекдаги рух юқори ҳарорат ҳамда кокс зарралари таъсирида элементар газ кўринишигача қайтарилади ва печга бериладиган ҳаводаги кислородда оксидланади. Оксидланган рангли металллар технологик оқова газлар билан биргаликда энгли филтёр томон ҳаракатланади.

Вельцлаш маҳсулоти бўлган ХВОдан рухни ажратиб олиш учун таркибидаги галогенлар, маргумуш, сурма ва қолдиқ қайтарувчини тозалаш талаб этилади. ХВОни гидрометаллургия ва пирометаллургия усуллар ёрдамида унсурлардан тозалаш мумкин [6].

Тажриба ишлари учун вельцлаш жараёни газ тракти бўйича барча курилмалар маҳсулотлари, тобланишга берилаётган, тобланган ва иккиламчи вельц оксидлари намуналаридан фойдаланилди. Намуналар ГОСТ 14180 “Руды и концентраты цветных металлов. Методы отбора и подготовки проб для химического анализа и определения влаги” талаблари асосида олинди ва таҳлил учун тайёрланди. Намуналардаги кўрғошин ва рух “Ҳажмли комплексометрик усул”да, хлор ва фтор “Потенциометрик усул” ёрдамида аниқланди. Бунинг учун намуналар белгиланган меёрлар асосида тайёрланди.

**Тадқиқот натижалари ва муҳокамаси.**

Тадқиқотни ўтказиш учун рух кекини вельцлашда технологик оқова газлар тракти бўйлаб чанг камерасида, иссиқ ва совуқ коллекторларда, совутиш кулерида, энгли филтлда, кўп тубли печга шихта юклаш бункерида, тобланган ва тоблаш жараёни технологик газлари билан бирга чиқиб энгли филтлда тўпланган маҳсулотлардан намуналар олиниб кимёвий таҳлил қилинди. Таҳлил натижаларига кўра, чанг камерасидан олинган қайтарма ХВОда рух – 23,44%, яъни бошқа намуналардан кўра рух кекига яқинлигини кўриш мумкин. Намуналардаги рух миқдорлари

газ тракти бўйича иссиқ коллектордан энгли филтргача олинган намуналарда ошиб борди. Тоблашга мўлжалланган шихта газ трактидаги 4 та курилмада тўпланган ХВОлардан ташкил топганлиги учун кўп тубли печга юклаш намунасида рух миқдори энгли филтрдан олинган намуналикдан бир оз камлигини кўришимиз мумкин.

Чанг камерасидан энгли филтлр тагидаги бункергача бўлган газ тракти намуналарида темир, мис, кремний диоксиди ва углерод маълум даврийлик асосида камайиб борди. Бироқ нисбатан осон учувчан металллар кадмий ва кўрғошиннинг газ тракти маҳсулотларига тақсимланиши бу қонуниятга бўйсунмади. Бу ҳолатни вельцлаш жараёнида атом ҳолда сублимацияланган кадмий ва кўрғошиннинг оксидланиб, энгли филтлда жуда майда заррачалар кўринишида тўпланиши билан изоҳлаш мумкин.

Рух метали ишлаб чиқариш жараёни учун энг зарарли унсурлардан саналган хлор, фтор ва қайтарувчи юқори ҳароратда тоблаш жараёнидан ўтган ТВОда энг паст миқдорларгача камайди.

1-жадвалда қайтарма, хомаки, тобланган ва иккиламчи вельц оксидларининг кимёвий таркиби келтирилган.

**1-жадвал**

**Қайтарма, хомаки, тобланган ва иккиламчи вельц оксидларининг кимёвий таркиби**

Намуна номи	Миқдори, %							
	Zn <sub>ym</sub>	Zn <sub>cyb</sub>	Zn <sub>k</sub>	Cd <sub>ym</sub>	Cd <sub>k</sub>	Fe	Cu	SiO <sub>2</sub>
Қайтарма ХВО	23,44	3,06	18,36	0,65	0,56	9,92	1,38	6,04
Иссиқ коллектор ХВО	29,04	8,96	25,54	0,66	0,60	6,51	0,78	4,74
Кулер ХВО	47,20	2,06	47,17	0,73	0,49	2,29	0,60	2,26
Совуқ коллектор ХВО	48,41	2,26	47,68	0,67	0,50	1,83	0,44	1,66
ХВО	53,35	1,85	52,94	0,81	0,69	0,84	0,24	0,62
ХВО тоблашга (ВХЗ)	49,74	1,23	49,64	0,95	0,78	1,18	0,36	1,22
ТВО	54,39	0,82	52,26	0,93	0,78	1,06	0,35	1,14
ИВО	41,50	5,31	30,92	0,61	0,42	0,79	0,08	0,45

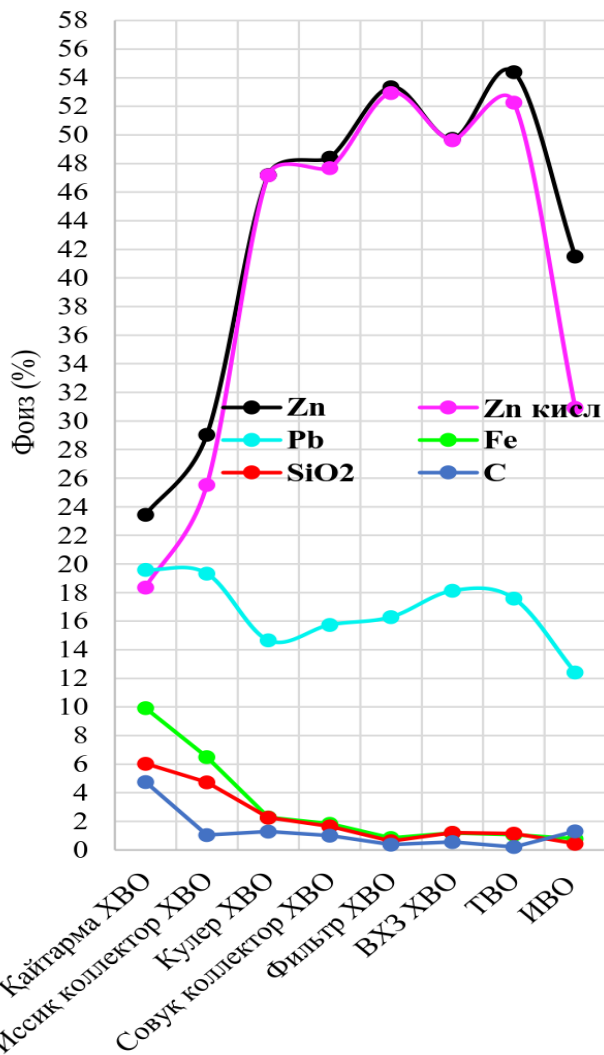
**1-жадвал давоми**

Намуна номи	Миқдори, %							Қайтарувчи оғирлик г/см <sup>3</sup>
	C	S <sub>ym</sub>	Cl	F	Pb	CaO		
Қайтарма ХВО	4,76	9,03	0,04	0,0009	19,60	2,24	0,620	1,113
Иссиқ коллектор ХВО	1,04	4,31	0,39	0,0420	19,33	1,89	1,855	1,530
Кулер ХВО	1,29	3,98	0,46	0,0320	14,66	1,47	0,950	1,130
Совуқ коллектор ХВО	1,00	3,95	0,37	0,0530	15,74	0,64	1,600	1,164
ХВО	0,38	6,31	0,78	0,0660	16,29	0,98	0,950	0,980
ХВО тоблашга (ВХЗ)	0,56	4,22	0,43	0,0600	18,13	0,80	1,130	1,120
ТВО	0,21	4,22	0,03	0,0051	17,59	0,09	0,610	1,570
ИВО	1,31	7,38	1,10	0,0880	12,41	1,10	1,800	0,898

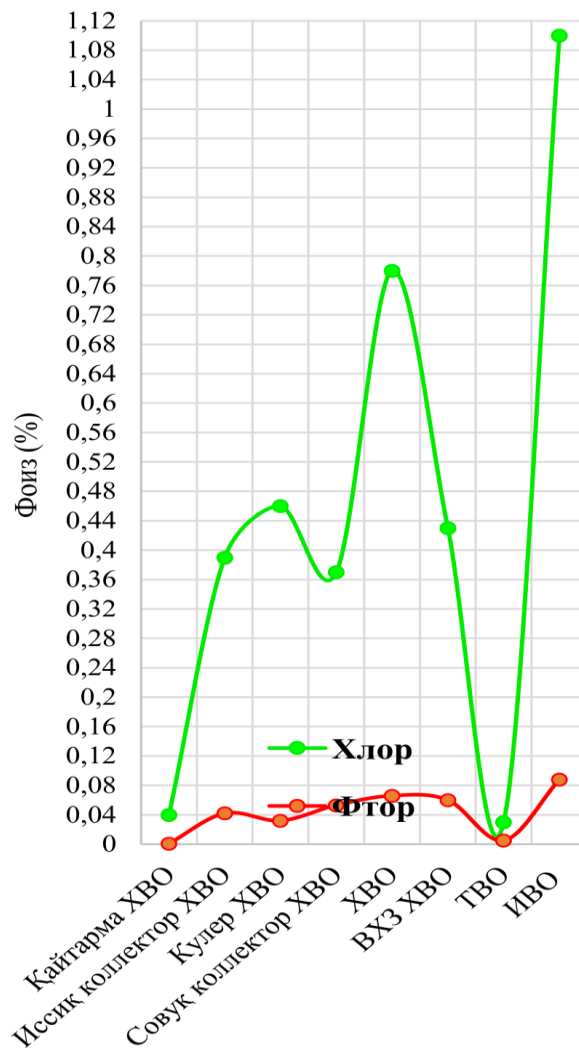
Бундан ташқари сочма оғирлик кўрсаткичи ҳам ТВОда энг юқори кўрсаткичга чиқди. Олтингургурт миқдори қайтарма маҳсулотда юқори 9,03% (ушбу маҳсулот таркиби рух кекига яқин) бўлиб, кейинги курилмаларда камайиши 3,95% кузатилди. Бироқ олтингургурт

осон учиши ҳисобига энгли филтлда 6,31%га чиқди. Ушбу намуналарда олтингургурт асосан сульфид, қисман сульфат ва сульфит кўринишларида учрайди.

Ўтказилган таҳлиллар натижалари график кўринишига келтирилган (1- ва 2-расм).



1-расм. Намуналарда рух, кўрғошин, темир, кремний диоксиди ва углероднинг тақсимланиши



2-расм. Намуналарда хлор ва фторнинг тақсимланиши

ТВО таркибдаги рух электролизига салбий таъсир қилувчи асосий қўшимчалар хлор – 0,03% (меъёр 0,06%дан кўп эмас), фтор – 0,0051% (меъёр 0,006%дан кўп эмас), кайтарувчи – 0,610% (меъёр 1,0%дан кўп эмас)ни ташкил этди. Бу кўрсаткичлар танлаб эритиш жараёни ҳамда рух электролизи талабларига тўлиқ мос келади.

Таҳлил натижаларига кўра, рух кекини вельцлаш жараёни технологик оқова газлар тракти бўйлаб ҳамда ХВО тоблаш жараёнларида хомашёлар таркибдаги элементлар физик-кимёвий қонуниятларга бўйсунган ҳолда маҳсулотларга тақсимланиши тасдиқланди. Бунини юқорида келтирилган шароитларда рух, кадмий, кўрғошин каби осон учувчан ва мис,

темир, кремний диоксиди каби нисбатан учувчанлиги паст компонентлар мисолида кўришимиз мумкин. Чанг камераси маҳсулоти бўлган қайтарма ХВО ҳосил бўлиши ҳажмини камайтириш учун вельц печига юкланаётган хомашё намлиги, гамогенлиги ҳамда технологик газ трактидаги босимни назоратга олиш талаб этилади.

**Хулоса** сифатида шуни айтиш мумкинки, ХВОни тоблаш учун кўп тубли печларга шихтанинг бир меъра юкланиши, технологик газ трактидаги босим, печь қаватларидаги ҳароратни белгиланган меъёрларда ушланиши натижасида рух металини ишлаб чиқаришнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилашга эришиш мумкин.

**АДАБИЁТЛАР**

1. Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. *Металлургия свинца и цинка*. Москва «Металлургия», 1985. – 262 с.
2. Снурников А.П. *Гидрометаллургия цинка*. Москва, «Металлургия», 1981. – 384 с.
3. Козлов П.А. *Вельц-процесс*. Москва. «Руда и металлы». 2002. – 176 с.
4. Кляйн С.Э., Козлов П.А., Набойченко С.С. *Извлечение цинка из рудного сырья*. Екат-рг. УГТУ-УПИ.2009. 492 с.
5. Марченко Н.В., Вершинина Е.П., Гильдебрандт Э.М. *Металлургия тяжелых цветных металлов*. Красноярск. ИПК СФУ. 2009. – 394 с.
6. Камолов Т.О., Рўзикулов Қ.М. *Рух ишлаб чиқаришда хомашё вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш*. // *Композицион материаллар*. №4, 2023. 148-152-б.

<b>Abdullayev F.K., Yuldoshev O.Ch., Chorshanbiyev Sh.M., To'rayev A.N., Kholmatov E.M., Abdusamadova O.A., Khojimukhamedova L.T, Suvonova M.Y.</b> Analysis of the chemical composition of 300X28H2Л white cast iron .....	132
<b>Xandamov D.A., Xoliqulov B.N., Eshqulov X.O'., Bekmirzayev A.Sh., Xonqulov Sh.B.</b> Adsorbsiya experimental tajribalarining aniqligini turli xatolik funksiyalari yordamida tahlil qilish .....	136
<b>Рўзиқулов Қ.М., Сайназаров А.М., Икромов М.Э.</b> Рух кекини вельцлашда ҳосил бўладиган хомаки вельц оксиди таркибли маҳсулотларни ўрганиш .....	139
<b>Драбкова Т.В., Абдугалипова Н.М., Рахматуллаев Ф.Н., Исанова Р.Р.</b> Технология ионообменной очистки сточных вод и регенерации амфолита АКА-Т на пилотной установке ИОУ-4Ф .....	142
<b>Kodirov O., Safarov T.</b> Synthesis of corrosion inhibitor based on p-phenylenediamine, formalin, and alanine and its inhibition efficiency by electrochemical method .....	144

## 6. Проблемные обзоры

<b>Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А.</b> Полимерные лекарственные пленки: свойства, классификация и перспективы применения в медицине .....	149
<b>Расулов А.Х., Умирзакова Ф.Б. Турдимуродов Ш.З.</b> “Дехқонобод калий ўғитлар заводи” корхонаси учун конвейер роликларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш .....	153
<b>Пхамов М.А., Munosibov Sh.M., Matkarimov S.T., Karimjonov B.R., Maksudov Sh.A.</b> Tarkibida rux oksidi bo'lgan po'lat eritish changlarini koks yordamida tiklash jarayonining tadqiqoti .....	156
<b>Umurova Sh.Sh.</b> Mahalliy xom-ashyolardan sorbentlar olish jarayoniga haroratning ta'siri .....	158
<b>Karabayeva G.B., Yaxshiyeva Z.Z., Shukurova N.R., Nurmamatova F.U.</b> Nikel (II) ionining O-nitrozofenol bilan kompleks hosil bo'lishini elektrokimyoviy usulda aniqlash .....	161
<b>Xalilov M.N., Mengpo'latov A.F.</b> Burg'ilash eritmasining xususiyatlarini nazorat qilish uchun ko'p qatlamli polimer strukturasi hosil qiluvchi agentlarni o'rganish .....	164
<b>Рашидова К.Х., Акбаров Х.И., Тургунов А.И., Абдирахмонова У.Х., Умарова Н.А., Тайланова З.Р.</b> Синтез и свойства биметаллического фосфида NI-Fe-P как эффективные электрокатализатор для расщепления воды .....	166

## 7. Вести из лаборатории

<b>Yakubov M.M., Yoqubov O.M., Maqsudxodjayeva M.S.</b> Piro-metallurgik mis ishlab chiqarishida texnogen chiqindilar komponentlarining qayta ishlash jarayonida o'zaro ta'sir jarayonlarini tadqiq etish .....	169
<b>Норхуджаев Ф.Р.</b> Совуқ ҳолда штамплаш усулида олинган штамп деталларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш .....	171
<b>Панжиев О.Х., Салимова С.А., Негматов С.С., Талипов Н.Х.</b> Изучения влияния добавок на сроки схватывания облегченных тампонажных цементов .....	174
<b>Yakubov M.M., Samadova L.Sh., Karimova T.P., Maksudxodjayeva M.S.</b> Rangli metallar ishlab chiqarishda texnogen chiqindilar .....	176
<b>Сайдалиева У.Р.</b> Анализ структурных характеристик текстильно-полимерных композитов, применяемых при формообразовании головных уборов .....	178
<b>Умирзакова Ф.Б., Турдимуродов Ш.З.</b> Инновацион вольфрам-кобальт қопламаси тузулиши, хоссалари ва ишлаш самарадорлиги .....	180
<b>Saydumarov B.M.</b> Prokatlash jo'valarining konstruksiyasi, ishlash sharoiti, ekspluatatsion xossalarini tahlili va ularning chidamliligini oshirish usullari .....	182
<b>Исаходжаева Н.А.</b> Исследование структурных характеристик современных полимерных композитов, применяемых при изготовлении цельномеховых головных уборов .....	184
<b>Негматов С.С., Эрнйёзов Н.Б., Негматова К.С., Субанова З.А., Бозоров А.Н., Менгалиев Ф.А.</b> Ишлаб чиқилган композицион ион алмашинувчи сорбентнинг физик-кимёвий ва механик хусусиятларини тадқиқ қилиш .....	186