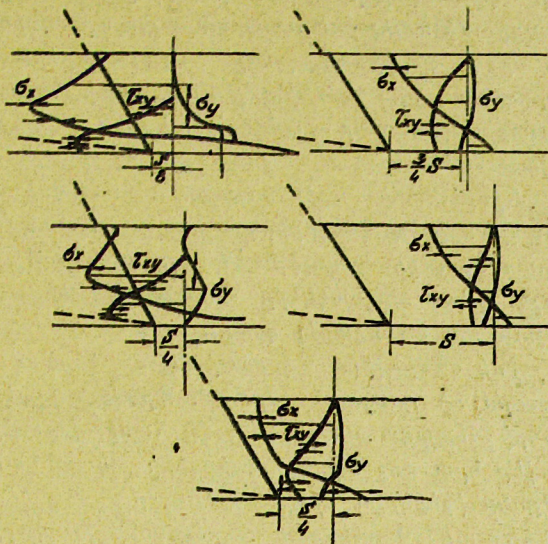


դյունքը, որոնց մեծությունը իր ամենամեծ արժեքն ունի կտրիչի դադաթի մոտ, լարումների կենտրոնացման հետևանքով:

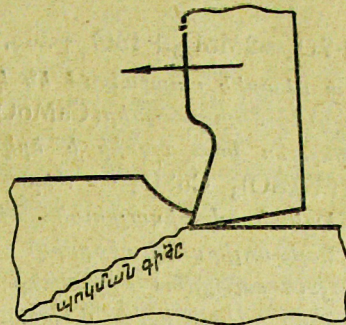


Նկ. 4.

Տաշելի դոյացման պրոցեսի անմիջական դիտումները ցույց են տալիս, որ կոտրվածք առաջանալու դեպքում սկզբնական պահին կտրիչի դադաթի մոտ առաջանում է ճեղքվածք, և կտրիչի հետագա տեղափոխման ժամանակ էլեմենտը կարծես սկսում է պտտվել այն գոտու շուրջը, որտեղ ճեղքվածքի գոյացումը դեռ չի ավարտվել:

Էլեմենտների պոկման սխեմայի քննարկումը, հատկապես պրոցեսի վերջում (նկ. 5), հանգեցնում է այն եզրակացության, որ պրոցեսն ավելի զգալուն է σ_y նորմալ ձգման լարումների, քան τ_{xy} կոտրող լարումների նկատմամբ:

Այն պայմանները, որոնց դեպքում ձգող լարումները հաբաբերականորեն մեծանում են, կապված են առջևի անկյան մեծացման հետ: Հետևապես, էներգատարության տեսակետից



Նկ. 5.

կտրման պրոցեսը պետք է իրականացնել կրտորող գործիքի առջևի անկյան մաքսիմալ մեծ արժեքներով:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Тер-Азарьев И. А., Роль подачи при резании естественных камней. Изв. АН Арм. ССР, т. IX, № 2, 1956.
2. Тер-Азарьев И. А., Влияние формы контакта режущей кромки на усилия при резании камня. Изв. АН Арм. ССР, т. X, № 2, 1957 (серия технических наук).
3. Акопов Р. В., Динамика процесса резания камня в зависимости от геометрии инструмента. Изв. АН Арм. ССР, т. XI, № 1, 1958 (серия технических наук).
4. Миджоян К. А., Отчет ЛОК Института строительных материалов и сооружений АН Арм. ССР за 1952 г.
5. Кузнецов В. Д., Физика твердого тела. Т. III, Томск, 1954.

ԱՄՈՆԻՈՒՄԻ ՄՈՒԻԲԴԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՍՏԱՑՎԱԾ ՄՈՒԻԲԴԵՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ԹԹՎԱՅԻՆ ԵՂԱՆԱԿԸ

Գ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

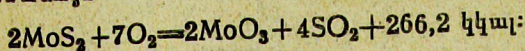
Հայկ. ՍՍՌ ԳԱ Երկրաբանական ինստիտուտի ավագ ինժեներ

Ամոնիումի մոլիբդատի արտադրությունը ընդգրկում է տեխնիկական մոլիբդենային անհիդրիդի ստացումը, նրա լուծումը՝ մոլիբդենը ամոնիակաջրային լուծույթի մեջ տեղափոխելու նը-

պատակով, խառնուրդներից այդ լուծույթի գոտմըն ու լուծույթից ամոնիումի մոլիբդատի բյուրեղների անջատումը:

Ամոնիակաջրում անլուծելի մոլիբդենի սուլ-

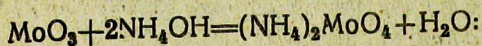
ֆիզը հեշտ լուծելի մոլիբդենային անհիդրիդի (կիսայրուք) վերածելու համար մոլիբդենիտը (մոլիբդենի կոնցենտրատը) ենթարկվում է թրծման: Պրոցեսը ընթանում է հետևյալ ռեակցիայի համաձայն՝



Դրա հետ միասին առաջանում են կալցիումի, երկաթի և պղնձի մոլիբդատներ (CaMoO_4 , FeMoO_4 , CuMoO_4) ինչպես նաև պղնձի և երկաթի սուլֆատներ ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CuSO_4): Թերթիքազման պրոցեսի հետևանքով կիսայրուքի մեջ պարունակվում է նաև մոլիբդենի դիօքսիդը:

Հետագայում ստացված մոլիբդենի տեխնիկական անհիդրիդը լուծույթի մեջ փոխադրելու նպատակով վաղահանվում է ամոնիակաջրով:

Այդ դեպքում տեղի է ունենում հետևյալ հիմնական ռեակցիան՝



Երկրորդական ռեակցիաների ժամանակ ըստացված կալցիումի մոլիբդատն ու մոլիբդենի դիօքսիդը գործնականորեն անլուծելի են ամոնիակի մեջ և վաղահանումից հետո մնում են պոչերում: Ամոնիակալուծույթով մշակելիս երկվալենտ երկաթի մոլիբդատը քայքայվում է, սակայն, անլուծելի երկաթի հիդրօքսիդի թաղանթ առաջանալու հետևանքով, ռեակցիան համեմատաբար դանդաղ է ընթանում:

Ամոնիակով կիսայրուքի վաղահանումից հետո ստացվում է ամոնիումի մոլիբդատի լուծույթ և անլուծելի նստվածք (լցակույտ), որը իբրև արտադրության մնացուկ, պարունակում է մինչև 30 % մոլիբդեն և պահեստավորվում է:

Ուստի, գունավոր մետալուրգիայի կարևորագույն պրոբլեմներից մեկն է փնտրել ամոնիումի մոլիբդատի արտադրության ժամանակ ստացված մոլիբդեն պարունակող լցակույտներից մոլիբդենը կորզելու էֆեկտիվ մեթոդներ:

Գրականության (1) մեջ նկարագրված է մոլիբդեն պարունակող լցակույտների վերամշակման երկու ալկալիական եղանակ:

1. Լցակույտների մշակումը կծու նատրոնի կամ սոդայի լուծույթով տաքացման ժամանակ: Այդ դեպքում մոլիբդենը նատրիումի մոլիբդատի ձևով անցնում է լուծույթի մեջ:

2. Լցակույտի եռակալումը սոդայի հետ 600-

700°C ջերմաստիճանում և հետագա մշակումը ջրով: Նատրիումի մոլիբդատի ստացված լուծույթներից մոլիբդենը նստում է կալցիումի մոլիբդատի կամ ֆերրիմոլիբդատի ձևով: Ստացված կալցիումի մոլիբդատը ապրանքային արտադրանք է, իսկ ֆերրիմոլիբդատը՝ արդյունաբերական պրոդուկտ, որը ամոնիումի մոլիբդատի հետագա ստացման համար ամոնիակով ենթարկվում է վաղահանման:

Պրոցեսների աշխատատար և ստացվող արտադրանքի ոչ կոնդիցիոն լինելու պատճառով (ըստ ծծումբի և վոլֆրամի պարունակության), այս երկու եղանակները գործնական կիրառության չեն կարողացել գտնել:

Իսկ «Պրեբեդիտ» գործարանում կիրառվել է լցակույտի լրացուցիչ թրծում: Թրծված լցակույտների հետագա վաղահանումը հնարավորություն տվեց նրա մեջ եղած մոլիբդենի պարունակությանը իջեցնելու մինչև 23-18%-ը:

Դոյուբյուն ունեցող գործարանային սարքավորումով առաջնային լցակույտներից մոլիբդենը ավելի լրիվ կորզելու նպատակով երեք տարվա ընթացքում մեր կողմից կատարվել են հատուկ հետազոտություններ, որոնց ընթացքում քննարկվել են հետևյալ հարցերը:

1. Լցակույտների լրիվ քայքայումը կոնցենտրատ աղաթթվի միջոցով:

2. Կալցիումի և երկաթի անջատումը թթու միջավայրում ֆերրիմոլիբդատը նստեցնելիս:

3. Մոլիբդենի ցածրագույն օքսիդների թերթիքացումը:

4. Ստացված ֆերրիմոլիբդատի վաղահանումը:

Ամոնիումի մոլիբդատի արտադրության առաջնային լցակույտներում մոլիբդենի, կալցիումի և երկաթի օքսիդների պարունակությունը ցույց է տրված 1 աղյուսակում:

Աղյուսակ 1

Նյութերի անվանումը	Պարունակությունը %-ով				
	M ₀			CaO	Fe
	ընդհանուր	վաղահանվողի	MoO ₂		
Լցակույտ	30,1	3,45	7,4	13,66	5,58
Լցակույտ	30,42	4,15	8,15	15,15	4,79

Աղյուսակից երևում է, որ լցակույտերում մոլիբդենը հիմնականում ներկայացված է կալցիումի մոլիբդատի և երկաթի մոլիբդատի, ինչպես նաև չլվացված ամոնիումի մոլիբդատի (3,45—4,15) և մոլիբդենի ցածրագույն օքսիդների ձևով:

Անհրաժեշտ աղաթթվի քանակության որոշումը լցակույտերի քայքայման համար: Աղաթթվի անհրաժեշտ քանակությունը որոշվել է փորձնական ճանապարհով: Լցակույտի շորս կշռուկ, յուրաքանչյուրը 100-ական գրամ, միատեսակ պայմաններում մշակվել են թթվի տարբեր քանակության հետ (տես. կշիռ 1,16)՝ 50 մլ, 100 մլ, 150 մլ և 200 մլ: Յուրաքանչյուր փորձից հետո չքայքայված նստվածքը բաժանվել է լուծույթից, լվացվել, չորացվել և անալիզի է ենթարկվել:

Փորձերի հիման վրա* (աղյուսակ 2) պարզվել է, որ 100 գ լցակույտը մշակելու համար թթվի օպտիմալ ծախսը կազմում է 100 մլ:

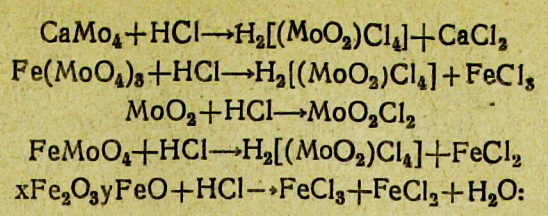
Աղյուսակ 2

Լցակույտերը ֆայֆայնա համար բթի օպտիմալ բաժանումը պարզող փորձերի աղյուսակները

Ստացված նյութերի անվանումը	Նմուշի մշակման համար աղաթթվի քանակությունը մլ-ով	Mo-ի պարունակությունը %-ով
Նստվածք	50	4,69
Նստվածք	100	2,90
Նստվածք	150	2,20
Նստվածք	200	1,48

Թթվի ծախսի հետագա բարձրացումը (100 մլ-ից ավելի բարձր) աննշան չափով մեծացնելով մոլիբդենի կորզումը, պահանջում է միաժամանակ ամոնիակի մեծ ծախս (չեզոքացման ժամանակ) և հանգում է լուծույթի մեջ վոլֆրամի անցման անցանկալի ինտենսիվացմանն ու պատրաստի պրոդուկտի՝ ամոնիումի մոլիբդատի կեղտոտմանը:

Լցակույտի ֆայֆայնա պրոցեսի ֆիմիական էությունը: Լցակույտը կոնցենտրած աղաթթվով քայքայելիս հնարավոր են հետևյալ ռեակցիաները՝



Այսպիսի քայքայման հետևանքով մոլիբդեն պարունակող բոլոր միացությունները քայքայվում են և մոլիբդենը (քլորիդի ձևով) անցնում է լուծույթի մեջ: Նստվածքում մնում է սիլիկահող և լցակույտերում պարունակվող մինչև 85% վոլֆրամ:

Պրոցեսի նկարագրությունը: Խոնավ լցակույտը մշակվում էր աղաթթվով $\text{H}_2\text{L}=1:1$ հաշվով: Պուլպան խառնվում էր 1 ժամվա ընթացքում, որից հետո խառնելու ընթացքում չեզոքացնելու համար պուլպային ավելացվում էր ամոնիակի 5%-անոց լուծույթ (pH=2,5—3): Չեզոքացումը ավարտվելուց հետո խառնելու պրոցեսը շարունակվում էր ևս 30 րոպե, որից հետո պուլպան ֆիլտրվում էր և ստացված նստվածքը լվացվում աղաթթվի 0,1%-անոց լուծույթով: Պուլպան ամոնիակաջրով չեզոքացնելով մինչև pH=2,5—3, մոլիբդենը անջատվում էր երկաթի մոլիբդատի $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ -ի և մասամբ մոլիբդենական թթվի H_2MoO_4 -ի ձևով: Ստացված նստվածքների անալիզը ցույց է տալիս, որ նրանց մեջ պարունակվում է մոլիբդենի ավելցուկ (հակառակ ֆերրի-մոլիբդատի մեջ նրա տեսական քանակությանը): Դա վկայում է այն մասին, որ ֆերրի-մոլիբդատի հետ միասին նստում է նաև մոլիբդենական թթուն:

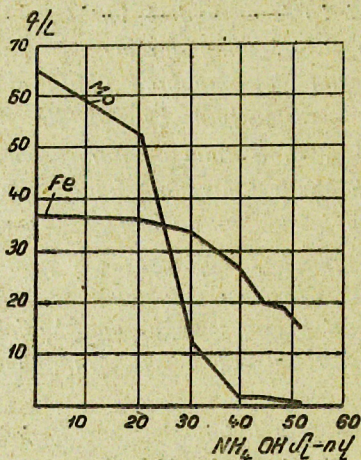
Չեզոքացման և նստեցման պրոցեսների դեպքում երկաթի և մոլիբդենի վարքը որոշվում էր փորձնական ճանապարհով: Դա ցույց է տվել, որ լուծույթներից մոլիբդենը նստում է միայն երկարժեք երկաթի օքսիդի ձևով: Պարզվել է նաև, որ ինչպես թթվային, այնպես և չեզոք ու ալկալիական լուծույթներում, մոլիբդենը երկարժեք երկաթի ձևով չի նստում:

Ֆերրի-մոլիբդենի նստեցման արդյունքները բերված են 3-րդ աղյուսակում և 1-ին նկարում: Փորձերը ցույց են տվել, որ չեզոքացման պրոցեսի սկզբում նստում է գլխավորապես մոլիբ-

դենը, իսկ խորը շեղորացման դեպքում՝ նաև երկաթի հիդրօքսիդը: Կալցիումի վառքը ֆերրիմոլիբդենի շեղորացման և նստեցման պրոցեսում, նույնպես որոշվել է փորձնական ճանապարհով: Չեղորացման պրոցեսում կալցիումը

Ա Ղ Յ Ո Ւ Մ Ա Կ 3

Թթվի քանակությունը լիտրում, որի քաղցրալուծիկը նստում է	Նմուշին ավելացված NH_4OH քանակությունը լիտրում	Ընդհանուր ծավալի բերող գործակից	Պարունակությունը ինքն իր ծավալում լիտրում	Պարունակությունը ինքն իր ծավալում գլ
100	—	1,00	64,2	37,6
100	20	1,20	52,8	36,12
100	30	1,30	12,17	33,76
100	40	1,40	2,45	26,57
100	44	1,44	2,43	19,20
100	48	1,48	2,03	18,59
100	52	1,52	1,56	14,85

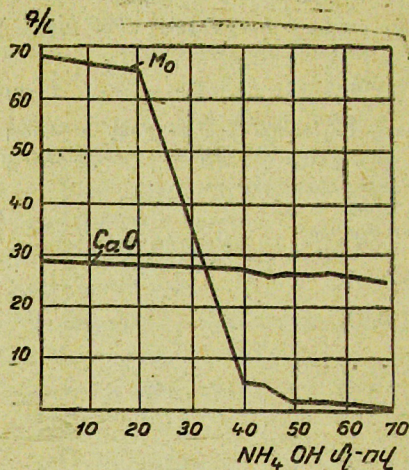


Նկ. 1.

մնում է թթու մայրալուծույթում, աղատված մոլիբդենը կապվում է երկաթի հետ ֆերրիմոլիբդենի ձևով: Փորձերի արդյունքները տրված են 4-րդ աղյուսակում և 2-րդ նկարում:

Մոլիբդենի ցածրագույն օքսիդի և երկվալենտ երկաթի օքսիդացման համար (երկաթը լցահանման ժամանակ անցնում է ամոնիումի մոլիբդատի լուծույթի մեջ և կեղտոտում բյուրեղները) ֆերրիմոլիբդատի նստվածքը թրծվում է 550—

Լցակույանի կշիռը գ-ով	Քանակությունը		Պարունակությունը		
	HCl թայ-նայումը	NH_4OH շեղորացման քանակությունը լիտրում	H_2O նստեցման քանակությունը լիտրում	Mo ֆերիումի քանակությունը լիտրում	CaO ֆերիումի քանակությունը լիտրում
200	200	—	350	68,1	28,0
200	200	20	330	65,91	27,44
200	200	40	310	4,78	26,33
200	200	44	306	4,38	24,05
200	200	48	302	2,00	25,76
200	200	52	298	2,23	25,56
200	200	56	294	1,43	25,76
200	200	60	290	0,99	25,26
200	200	64	286	0,59	24,92
200	200	68	282	0,41	24,64

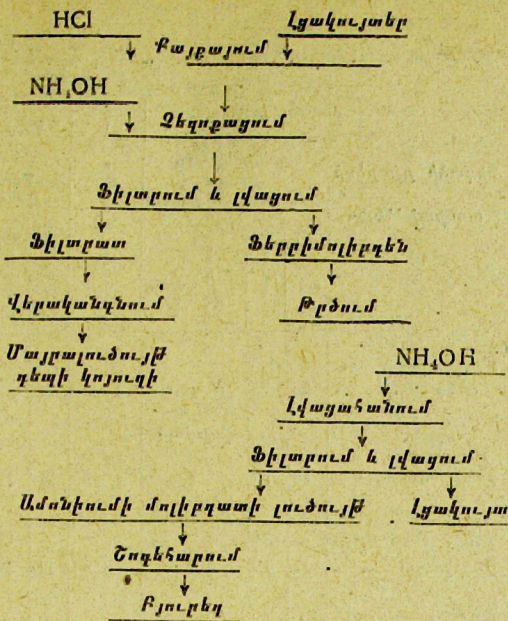


Նկ. 2.

580°C ջերմաստիճանում: Թրծված ֆերրիմոլիբդատը հետագայում վերամշակվում է «Պոբեդիտ» գործարանում իրագործված տեխնոլոգիական ուժիմի համաձայն: Ստացված ամոնիումի մոլիբդատը համապատասխանում է ԳՈՍՏ-ին:

Մոլիբդենակիր մնացորդների վերամշակման պրոցեսը մեր կողմից առաջարկված մեթոդով ընթանում է հետևյալ սխեմայով:

Մոլիբդենային լցակույտերի վերամշակման տվյալ մեթոդը արմատավորվել է «Պոբեդիտ» գործարանում և մտցվել տեխնոլոգիական հրահանգի մեջ:



ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Առաջարկված մեթոդը հնարավորություն է տալիս կալցիումի մոլիբդատի փոխարեն լցակույտներից (նախագծված սխեմայով) ստանալ ամոնիումի մոլիբդատ:

2. Թթվային մեթոդը հնարավորություն է տալիս մնացորդներից մոլիբդենը կորզելու ամոնիումի մոլիբդատի ձևով (մինչև 92,5%):

3. Քայքայման թթվային մեթոդը հնարավորություն է տալիս քայքայել Mo, Ca, Fe-ի միջև եղած կապը: Այդ դեպքում 91,6% CaO-ն և 60% Fe-ը ֆիլտրատի հետ դուրս են հանվում $CaCl_2$ և $FeCl_2$, $FeCl_3$ -ի ձևով:

4. Ֆերրիմոլիբդենը նստեցնելու համար օդատադործվում է լցակույտներում գտնվող երկաթը:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Меерсон Г. М., Зеликман А. Н.—Металлургия редких металлов, Металлургиздат, М., 1955.

ՍԻՆԹԵՏԻԿ ԿՈՐՈՒՆԴԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

Ինժեներ-տեխնոլոգ

Բնական կորունդի սահմանափակ պաշարները և տարեցտարի աճող նրա պահանջն առաջացրին սինթետիկ եղանակով կորունդ ստանալու անհրաժեշտությունը:

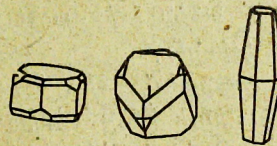
Արդյունաբերական սինթետիկ կորունդը, որ 1904 թ. առաջին անգամ ստացել է ֆրանսիացի գիտնական Ա. Վեռնեյը, ներկայացնում է զանազան մետաղների օքսիդների խառնուրդով արհեստականորեն ներկված ալյումինիումի օքսիդի բյուրեղ ($\alpha-Al_2O_3$): Նա իր հատկություններով բնական կորունդին չի զիջում:

Սինթետիկ կորունդի հիմնական տարբերությունը բնականից կայանում է նրանում, որ բնական կորունդն ունի լավ զարգացած նիստերով բյուրեղներ, իսկ սինթետիկ կորունդը՝ բյուրեղանում է տանձանման միաբյուրեղների կամ ձողի ձևով:

1-ին նկարում պատկերված են բնական կո-

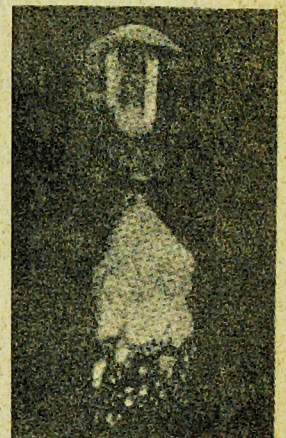
րունդի բյուրեղները, իսկ 2-րդ նկարում՝ սինթետիկ կորունդի զնդած բյուրեղը (1):

Ներկայումս ՍՍՌՄ-ում և արտասահմանում ըստեղծվել է սինթետիկ կորունդի արդյունաբերություն: Սինթետիկ կորունդի արտադրման զրծով հայրենական ար-



Նկ. 1. Բնական կորունդի բյուրեղների ձևերը:

ա—սուտակներ, բ—շափուղափներ:



2. Սինթետիկ կորունդի զնդած բյուրեղը: