

G.A. VASILYAN, R.S. PAPOYAN, A.S. AGHBALYAN

MATERIALS OF BALLS CRUSHING THE METAL ORE IN THE BALL MILL AND THEIR QUALITY REQUIRED

The operating conditions and the properties of the balls used in ball mills are investigated. To provide them, it is proposed to develop a quenching environment which allow to reduce the internal stresses to prevent the cracking, and increase the efficiency of the balls.

Keywords: ball mill, steel, balls, hardness, hardening, quenching, tempering.

ՀՏԴ 669-176

Ա.Ա. ԱԼԱՅԱՆ, Մ.Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

**3003 ԱԼՅՈՒՄԻՆԱՅԻՆ ՓԱՅԼԱԹԻԹԵՂԻ ՎԵՐԱԲՅՈՒՐԵՂԱՑՄԱՆ
ԱՍՏԻՃԱՆԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՌԵՆՏԳԵՆԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ
ՇԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՄԲ**

Պլաստիկ դեֆորմացումից (սառը գլոցում) հետո այլումինային փայլաթիթեղը կորցնում է իր պլաստիկությունը և ձեռք է բերում կոփվելու հատկություն: Հետագա գլոցման համար անհրաժեշտ է կատարել թրծում: Թրծումը ապահովում է այլումինային փայլաթիթեղի վերաբյուրեղացումը, որը վերադարձնում է համաձուլվածքի սկզբնական հատկությունները: Վերաբյուրեղացման աստիճանը որոշվում է ռենտգենակառուցվածքային անալիզի միջոցով, որը հիմնված է $AlFeSi$ ավելցուկային ֆազի տեքստուրացման վրա: Այլումինային փայլաթիթեղի հետազոտումը կատարվել է EMPYREAN, Patalytical ռենտգենյան դիֆրակտաչափի վրա, ուղղահայաց տեղակայված բարձր թույլտվության գոնիաչափ՝ $Cu_{k-\alpha}$ ճառագայթների կիրառմամբ $40կՎ$ լարման և $45մԱ$ հոսանքի դեպքում:

Առանցքային բառեր. փայլաթիթեղ, վերաբյուրեղացման աստիճան, ռենտգենակառուցվածքային անալիզ, ռեժիմներ, ռեֆլեքսներ, փայլաթիթեղ, այլումին:

Ներածություն. 3003 մակնիշի այլումինային փայլաթիթեղի գլոցման գործընթացը ներկայացնում է բազմաստիճան գլոցում: Գլոցման որոշակի աստիճանից հետո անհրաժեշտ է լինում փայլաթիթեղը ենթարկել թրծման՝ սկզբնական կառուցվածքը վերականգնելու և հետևապես՝ կոփման երևույթը վերացնելու համար: Վերաբյուրեղացումը թույլ է տալիս շարունակել հետագա գլոցման գործընթացները, իսկ վերաբյուրեղացման աստիճանի ճշգրիտ որոշումը՝ կիրառել թրծման ավելի նպատակահարմար ջերմային ռեժիմներ:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը. Գլոցումը ներկայացնում է մետաղների պլաստիկ դեֆորմացման եղանակ, իսկ, ինչպես հայտնի է, դեֆորմացման հետևանքով մետաղներում դիսլոկացիաների խտությունը մեծանում է, որն էլ հանգեցնում է կոփման երևույթի: Բացի դրանից, դեֆորմացման ժամանակ հատիկների բյուրեղագրական առանցքները ձեռք են բերում որոշակի գե-

րադասելի կողմնորոշում՝ այսինքն՝ տեղի է ունենում տեքստուրացում: Տեքստուրացված մետաղի վերաբյուրեղացման հետևանքով կարող է առաջանալ հավասարառանցք հատիկներով պոլիբյուրեղ մետաղ, պահպանվել դեֆորմացման տեքստուրան, առաջանալ նոր վերաբյուրեղացման տեքստուրա [1]: Վերաբյուրեղացման գործընթացի հետազոտումը կարելի է կատարել մի քանի եղանակով՝

- անմիջապես միկրոկառուցվածքի հետազոտում,
- հատկությունների հետազոտում,
- ռենտգենակառուցվածքային հետազոտություն:

Տվյալ դեպքում հետազոտությունը կատարվել է ռենտգենակառուցվածքային հետազոտման միջոցով:

Հետազոտության արդյունքները. 3003 մակնիշի ալյումինային փայլաթիթեղի քիմիական բաղադրությունը բերված է աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

3003 համաձուլվածքի քիմիական բաղադրությունը՝ ըստ EN 573-3 ստանդարտի

Տարրերի զանգվածային պարունակությունը, %										
Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	այլ տարրեր, %		Մնացածը Al
								յուրաքանչ.	ընդհ.	
0,6	0,7	0,05 – 0,20	1,0 – 1,5	-	-	0,1	-	0,05	0,15	

Ինչպես երևում է աղյուսակից, Si-ի պարունակությունը կազմում է 0,6%, Fe-ինը՝ 0,7%, իսկ Cu-ը՝ մինչև 0,2%: Fe-ը և Si-ը Al-ի հետ առաջացնում են ավելցուկային ֆազ, քանի որ պարունակությունը բարձր է, և անսահմանորեն չեն լուծվում, իսկ Cu-ը հիմնականում գտնվում է պինդ լուծույթում:

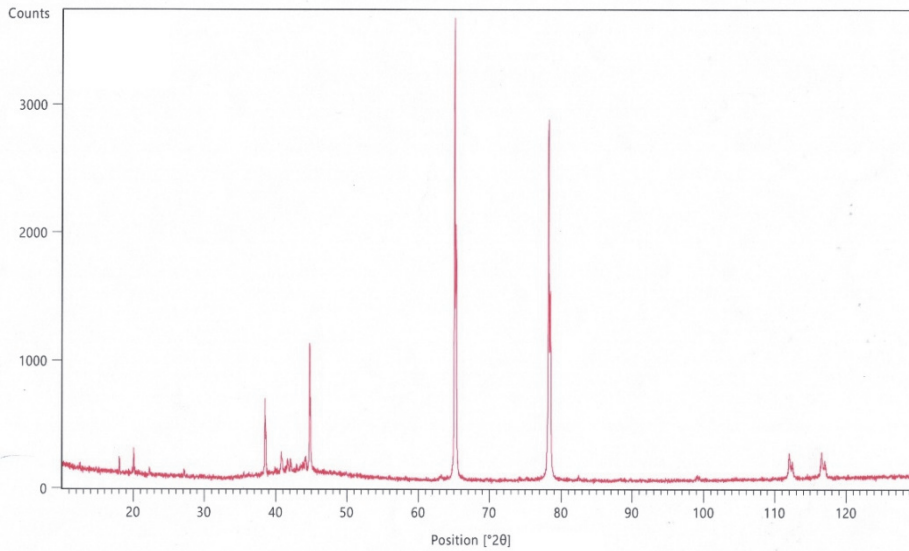
Վերաբյուրեղացման հետազոտման նպատակով 3003 մակնիշի համաձուլվածքից 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղը ենթարկվել է ռենտգենակառուցվածքային վերլուծության [2]՝ $Cu_{k-\alpha}$ ճառագայթների կիրառմամբ դեֆորմացված և տարբեր վերաբյուրեղացման աստիճաններից հետո: 60 մկմ հաստությամբ մաքուր ալյումինի և 3003 մակնիշի համաձուլվածքի դիֆրակտագրերի ցուցանիշները բերված են աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

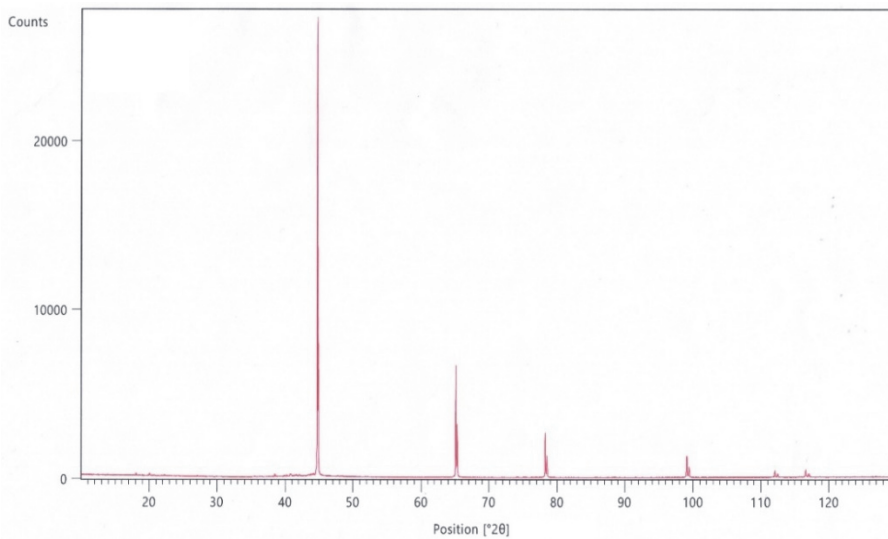
Մաքուր ալյումինի և 3003 մակնիշի համաձուլվածքի փորձնական դիֆրակտագրերի ցուցանիշները

Մակնիշը	Վիճակը	d, նմ	I/I ₀ , %	hkl
Al, ASTM, G-252	թրծված	0,2338	100	111
3003, h=60 մկմ	դեֆորմ.	0,1431	100	220
3003, h=60 մկմ	վերաբ. 50%	0,20234	50	200
3003, h=60 մկմ	լրիվ թրծված	0,20235	100	200

Այլումինային 3003 մակնիշի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի դեֆորմացված և լրիվ վերաբյուրեղացված դիֆրակտագրերը բերված են նկ.1 և 2-ում:



Նկ. 1. 3003 մակնիշի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի դեֆորմացված վիճակի դիֆրակտագրը



Նկ. 2. 3003 մակնիշի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի լրիվ վերաբյուրեղացված վիճակի դիֆրակտագրը

Դիֆրակտագրերից երևում է, որ 3003 մակնիշի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղը դեֆորմացված վիճակում տեքստուրացված է այնպես, որ գլոցման հարթության հետ համընկնում է (200) հարթությանը: Լրիվ վերաբյուրեղացումից հետո α -Al-ի տեքստուրան չի փոխվել, այսինքն՝ վերաբյուրեղացման տեքստուրան համընկել է դեֆորմացման տեքստուրայի հետ: Բայց վերաբյուրեղացումից հետո տեղի է ունեցել ավելցուկային ֆազի տեքստուրացում: Ավելցուկային ֆազն է β (AlFeSi):

AlFeSi ավելցուկային ֆազի ռեֆլեքսների ինտենսիվությամբ էլ կարելի որոշել վերաբյուրեղացման աստիճանը և կառուցել տվյալ ավելցուկային ֆազի վերաբյուրեղացման կինետիկական կորը:

3003 համաձուլվածքի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի դեֆորմացված և լրիվ վերաբյուրեղացված դիֆրակտագրերի ցուցանիշները բերված են աղ. 3-ում:

Աղյուսակ 3

8011A համաձուլվածքի 25 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի դեֆորմացված և լրիվ վերաբյուրեղացված դիֆրակտագրերի ցուցանիշները

2 θ , աստիճան	I/I ₀ , %	D (hkl), նմ	ֆազի անվանումը
դեֆորմացված վիճակ			
44,7491	29	0,2023	β (AlFeSi)
65,1206	100	0,1431	α -Al
65,31	55	0,143	α -Al
78,2522	77,03	0,122	α -Al
լրիվ վերաբյուրեղացված վիճակ			
78,49	4,5	0,1220	α -Al
65,31	11,31	0,1431	α -Al
44,7509	100	0,2023	β (AlFeSi)
44,87	49,73	0,2023	β (AlFeSi)

Եզրակացություն. 3003 ալյումինային համաձուլվածքի 60 մկմ հաստությամբ փայլաթիթեղի դեֆորմացումից հետո վերաբյուրեղացման աստիճանը որոշվում է β (AlFeSi) ֆազի տեքստուրացմամբ, որն ի հայտ է գալիս տվյալ ֆազին համապատասխանող ռեֆլեքսի ինտենսիվության աճով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աղբալյան Ա.Գ., Պետրոսյան Ա.Ա. Մետաղագրություն.- Մաս 1-ին.- Երևան: Ճարտարագետ, 2011.- 277 էջ:
2. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний.- Т. 1.- М.: Недра, 1966.- 264 с.

А.А. АЛЯН, М.Г. КАЗАРЯН

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ АЛЮМИНИЕВОЙ
ФОЛЬГИ МАРКИ 3003 С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО
АНАЛИЗА**

После пластической деформации (холодная прокатка) алюминиевая фольга теряет свою пластичность и приобретает кованные свойства. Для дальнейшей прокатки необходимо провести процесс отжига. Отжиг обеспечивает рекристаллизацию алюминиевой фольги, что возвращает изначальные свойства сплава. Степень рекристаллизации определяется с помощью рентгеноструктурного анализа, который основывается на текстурировании избыточной фазы $AlFeSi$. Проведено исследование образцов алюминиевой фольги на рентгеновском дифрактометре EMPYREAN, Panalytical с вертикально расположенным гониометром высокого разрешения на $CuK\text{-}\alpha$ -излучении при напряжении 40 кВ и токе 45 мА.

Ключевые слова: текстура, степень рекристаллизации, рентгеноструктурный анализ, режимы, рефлексы, фольга, алюминий.

A.A. ALAYAN, M.H. GHAZARYAN

**DETERMINING THE RECRYSTALLIZATION DEGREE OF ALUMINUM
FOIL OF THE TRADEMARK 3003 BY X-RAY STRUCTURAL ANALYSIS**

After plastic deformation (cold rolling) aluminum foil loses its plasticity and acquires forged properties. For further rolling, it is necessary to carry out an annealing process. Annealing provides recrystallization of aluminum foil, which restores the original properties of the alloy. The degree of recrystallization is determined by X-ray diffraction, which is based on the texturing of the excess phase $AlFeSi$. The aluminum foil samples were examined on the X-ray diffractometer EMPYREAN, Panalytical with a vertically arranged high-resolution goniometer on $CuK\text{-}\alpha$ radiation at a voltage of 40 kV and a current of 45 mA.

Keywords: texture, heat treatment, degree of recrystallization, aluminum foil, reflexes, Reontgen-structural analysis, regimes.