
УДК 655.225.620

П. Л. ПАШУЛЯ, І. М. ПАВЛЮК, Б. І. ЛИСТВАК
ДО ПИТАННЯ ЧИСТОТИ ТРАВЛЕННЯ КЛІШЕ

Причина утворення бугрів на поверхні травлення — одна з проблем технології виготовлення кліше. В практиці у багатьох випадках кількість бугрів перевершує норму і їх доводиться усувати або переробляти форму.

Проблема визначення причин бугристості ускладнюється тим, що бугри можуть утворюватися при стандартному хімічному складі сплаву [1].

Можна вважати, що існує дві групи причин їх утворення. Перша пов'язана з технологією виготовлення кліше і ці причини відомі. Друга — зумовлена хімічним складом і станом сплаву: нерівномірний розподіл компонентів та домішок, порушення хімічного складу, неоднорідність текстури, присутність у сплаві важкорозчинних інтерметалічних сполук (наприклад FeZn_{13}), забруднення сплаву оксидами і неметалевими включеннями, наявність домішок, здатних утворювати власні оксиди

(наприклад, SiO_2), чи розчинних в основі сплаву і пасивуючих поверхню пластини під час травлення (наприклад, мідь) [2], неоднорідність дислокаційної структури та ін. У статті [3] причина утворення бугрів пов'язується із адсорбцією ПАР.

На вершинах бугрів знайдені вкраплення заліза, міді, сіліцію [4], які так само, як і свинець, є в сплаві протекторами [5]. Оксид цинку також електроодатний відносно цинку.

Не знайдено прямого зв'язку між розміром зерна і травністю [4, 6]. Є свідчення [6] про залежність якості травлення

Таблиця 1

Розподіл бугрів по поверхні пластини по зонах за їх формою

Пластинка	Зона *	Кількість бугрів, см ⁻²		
		Гострий бугор	Тупий бугор	Риска
152	—	—	13	—
242	1	65	10	1,6
	2	3	2,5	0,2
352	1	52	—	3,5
	2	35	—	1,9
1600	1	55	8	2
	2	28	12	0,2
	3	14	4	0,2
2001	1	34	—	4
	2	19	0,1	1,3

* 1 — зона «суцільної засипки»; 2 — середня (перехідна); 3 — малобугриста.

від режиму прокатки пластин. Чистоту поверхні і придатність мікроцинку для виготовлення кліше пов'язують з текстурою [6, 7]. Вважається, що у якісному сплаві паралельно поверхні прокатки повинні бути орієнтовані в основному кристалографічні площини (1011), (1010), і частково (0002). Надмір в орієнтації базисних площин (0002) при травленні утворює на поверхні щось на зразок островків. Вершини деяких бугрів мають форму шестикутника [6].

В дослідженнях [2, 3, 8] висновки відносно впливу текстури на бугристість травлення [6, 7] заперечуються й вважається, що текстура суттєво не впливає на чистоту травлення, а лише на швидкість травлення і профільний кут бічних граней. В [1] причину неоднорідності травлення пов'язують з залізом, а в [9] з певною сегрегацією алюмінію на границях зерен і субзерен. При певному співвідношенні кількості алюмінію на границях зерен і в зернах якість прокату висока і не залежить від умов прокатки.

Нами на пластинах ЦМП з серійних партій, а також на мікроцинку, отриманому по зміненій технології (безлиткова прокатка, пластина № 152) (безперервне лиття в лоток, пластина № 9—1), досліджено розподіл бугрів по поверхні пластини залежно від їх форми. На більшості пластин бугри розміщені досить рівномірно, а на деяких (пластини № 352, 1600) є три зони за кількістю бугрів. Виявлено три досить чіткі різновидності бугрів: з гострою, тупою (є горизонтальна площадка) вер-

Таблиця 2

Масовий хімічний склад вкrapлeнь і мікроцинкових пластин [«Камека»], %

Мікроцинк	Поверхня травлення, вид бугра	Цинк	Алюміній	Магній	Залізо	Середнє аналізів
ЦМП	Гострий	91,62	0,54	0,024	0,125	60
Зразки по табл. 1 та ін.	Тупий	88,55	1,73	0,14	0,01	27
	Риска	88,52	0,38	0,46	0,54	12
ПНР	Фон	93,9	0,51	0,14	0,085	63
	Фон	97,4	0,37	0,00 *	0,00 *	6
США	..	93,0	0,12	0,23	0,03	6
Бельгія	..	98,0	0,78	0,1	0,00	6
ФРН	..	97,9	0,8	0,00	0,03	6

* Нулі ще не означають відсутність компоненту. Його концентрація може бути за межами чутливості «Камека».

Таблиця 3

Масовий хімічний склад зразків мікроцинку за даними спектрального аналізу, %

Номер пластини, марка мікроцинку	Основні компоненти			Домішки, не більше				
	Цинк	Алюміній	Магній	Залізо	Кадмій	Свинець	Олово	Мідь
Мікроцинк ЦМП за ГОСТ 18326—87 111 (Сілезія)	Осн.	0,06—0,10	0,03—0,06	0,004	0,003	0,006	0,001	0,001
352 (ЦМП)	..	0,073	0,042	0,002	0,010	0,002	0,0003	0,0003
555	..	0,07	0,036	0,002	0,010	0,004	0,0003	0,0003
1600	..	0,11 *	0,053	0,002	0,010	0,004	0,0003	0,0005
2001	..	0,065	0,042	0,002	0,010	0,004	0,0003	0,0006
	..	0,075	0,028 *	0,003	0,010	0,003	0,0003	0,0003

пинами та риси (утворення в формі ліній). В табл. 1 наведено розподіл бугрів.

Локальний хімічний аналіз бугрів фону (основа пластини), а також на певному розмірі поверхні (графіки) проводився за

допомогою рентгенівського мікроаналізатора «Камека»*. В табл. 2 наводяться узагальнені дані.

Хімічний склад деяких пластин визначався спектральним методом (табл. 3).

Розподіл бугрів по зонах переважно одного порядку і бугрів тим більше, чим більша в них концентрація заліза.

За спектральними даними тільки дві пластини (555 і № 2001) відрізняються від стандарту (хімічний склад стандартних пластин «Сілезія» див. у [11]).

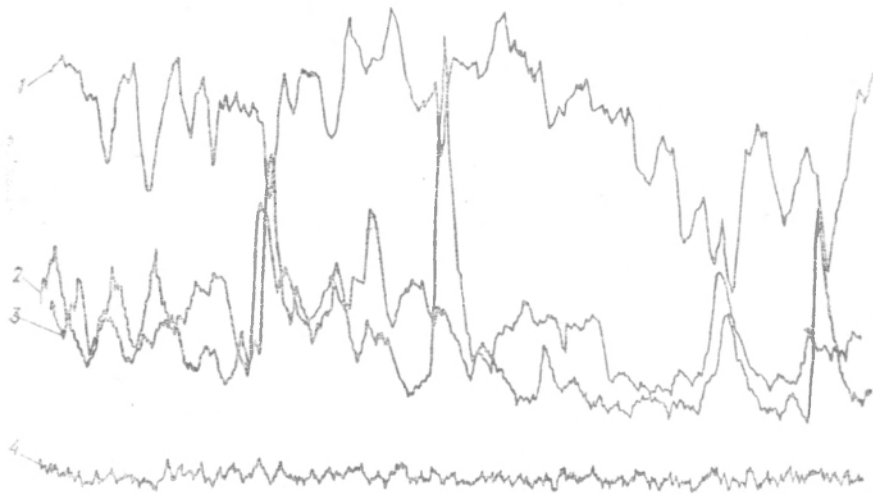


Рис. 1. Графік розподілу компонентів на поверхні пластини № 242 (фон) на довжині 331 мкм:

1 — цинк; 2 — алюміній; 3 — залізо; 4 — магній.

Пластина № 2001 (табл. 1) травилася бугристо і мала шлаковидну поверхню, а на пластині № 555 встановлено надмірне стравлення, крутий профіль і підтравку штрихів біля основи.

Гострі бугри мають надмір алюмінію і заліза, тупі — значно збагачені алюмінієм, магнієм, а також залізом. В рисках є надмір заліза, магнію і алюмінію.

Легуючі компоненти (алюміній і магній) і домішки в буграх, а алюміній і залізо на поверхні пластин розподілені нерівномірно у вигляді локальних краплень (рис. 1, 2). Концентрація заліза у краплях (пластина № 242) сягає 10% (рис. 1). В шестикутному бугрі [6] розміром 115×127 мкм (пластина № 242) концентрація алюмінію 12% (рис. 2).

* З домішок визначалось лише залізо.

Коливання локальної концентрації цинку пов'язано із коливанням концентрації алюмінію і заліза (більшість міні-максів співпадає).

В зарубіжних мікроцинках (табл. 2) трапляються локальні вкраплення окремих компонентів, але не по усіх складових водночас.

Зразки мікроцинка ЦМП з чистою і бугристою поверхнями травлення (дослідження на «ДРОН») однофазні. В рисках

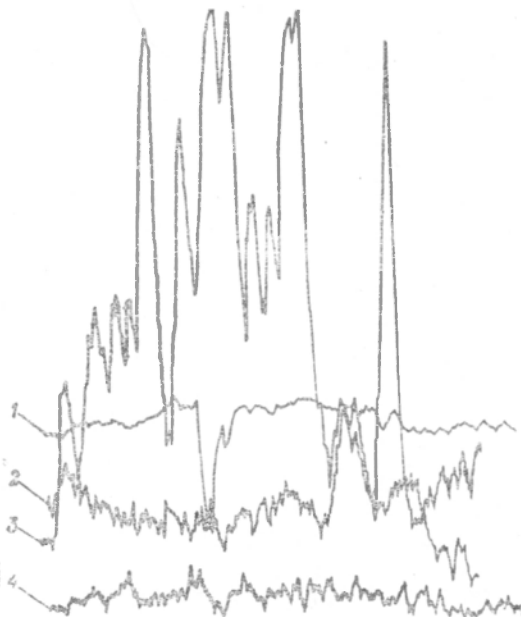


Рис. 2. Графік розподілу компонентів в гексагональному бугрі з пластини № 242 на довжині 127 і 115 мкм:

1 — цинк; 2 — залізо; 3 — алюміній; 4 — магній.

(пластина № 300) знайдено у великій кількості оксид алюмінію.

В бугристих ділянках пластини № 242 на відміну від чистих її ділянок і якісних пластин є різниця у текстурі. Зразки з чистою поверхнею на лицевій стороні листа текстуровані відносно площини $\{10\bar{1}1\}$, (R_{hkl} 41%); $\{10\bar{1}2\}$, (R_{hkl} 10%) і $\{10\bar{1}3\}$, (R_{hkl} 17%). На зрізі пластини № 242 під кутом 44° і торці є текстура відносно площини $\{0002\}$ відповідно R_{hkl} 30 і 43%, на лицевій поверхні бугристої зони пластини № 242 виявлена текстура $\{10\bar{1}3\}$ (R_{hkl} 13%).

На зрізі під кутом 44° і торці цієї пластини текстура $\{0002\}$ відсутня. На зрізі є текстура $\{10\bar{1}1\}$, (R_{hkl} 38%) і $\{11\bar{2}2\}$,

(R_{hkl} 79%). Торець текстурований відносно {1013}, (R_{hkl} 12%) і {2021}, (R_{hkl} 10%). Текстура чистої ділянки лицевої поверхні пластини № 242 також дещо відрізняється від текстури якісного мікроцинка, так, відсутня текстура {1012} й дещо менша текстура {1013}, (R_{hkl} 11%).

Параметри постійної кристалічної ґратки якісного мікроцинка такі: $a=0,2664$ нм, $c=0,4947$ нм і близькі до параметрів чистого цинку ($a_{ст}=0,2664$ нм, $c_{ст}=0,4946$ нм), а параметри ґратки з бугристої зони пластини № 242 відрізняються: $a=0,2662$ нм, $c=0,4994$ нм.

Не встановлено суттєвої різниці у розподілі бугрів та їх хімічному складі на пластинах, виготовлених за новими технологіями.

На підставі отриманих результатів ймовірною причиною утворення бугрів є відхилення у технології виготовлення сплаву чи прокатки. Хімічний склад сплаву (на прикладі пластин № 555 і 2001) впливає на розмір стравлювання штрихів та зернистість поверхні. Є певний зв'язок бугристості травлення із текстурою.

1. Горожанкин И. А. Исследование процесса изготовления форм высокой печати в зависимости от технологических свойств микроцинка: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1980. 2. Коган В. А. Справочник по металлам и сплавам для полиграфистов. М., 1976. 3. Лайнер Д. И., Агафонова А. В., Эмдин А. Г., Браиловская Е. Д., Архипов И. П. Влияние кристаллографической ориентировки и примесей на травимость микроцинка // Полиграфия. 1973. № 12. 4. Лайнер Д. И., Агафонова А. В., Эгерман А. А. Сплавы цветных металлов. М., 1972. 5. Лайнер Д. И., Эмдин А. Г., Агафонова А. В., Браиловская Е. Д. Цинковый сплав для однопроцессного травления клише // Полиграфия. 1964. № 10. 6. Klerings E. // Fachhefte. 1971. N 2. 7. Mikulowski B. Żelazo jako przyczyna niejednorodności struktury blach ZnAlMg // Rudy i metale nieżelazne. 1977. R. 22. N 9. 8. Staszewski M., Wesolowski T. O przyczynach wad klisz chemigraficznych ze stopów ZnAlMg // Rudy i metale nieżelazne. 1980. Cz. 1. V. 25. N 7. 9. Staszewski M., Wesolowski T. O przyczynach wad klisz chemigraficznych ze stopów ZnAlMg // Rudy i metale nieżelazne. 1980. Cz. 2. V. 25. N 8. 10. Wegria J., Piccinin A., Racek A. Study of shoulder Quality of photoengraving alloy // C. R. M. 1981. N 58. 11. Wesolowski J., Staszewski M., Hein E., Krypczyk E. Wplyw tekstury na jakosc trawienia klisz chemigraficznych ze stopu ZnAlMg // Rudy i metale nieżelazne. 1982. R. 27. N 1.

Стаття надійшла до редколегії 06.02.90