

**ЕДНООПЕРАЦИОННА ДВУПРЕХОДНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ДОВЪРШВАЩО  
ОБРАБОТВАНЕ НА ОТВОРИ В МАТЕРИАЛ АЛУМИНИЕВА СПЛАВ 2024-T3  
ЧАСТ 2: МИКРОТВЪРДОСТ И МИКРОСТРУКТУРА****ONE-OPERATIONAL TWO - STAGE TECHNOLOGY FOR FINISHING OF HOLES IN  
ALUMINUM ALLOY 2024-T3  
PART 2: MICRO-HARDNESS AND MICRO-STRUCTURE**

**Иван Амуджев\***  
ТУ-Габрово

Статията е постъпила на 10 май 2016 г.; приета за отпечатване на 09 юни 2016 г.

**Abstract**

The article presents the outcomes for the roughness and micro-hardness obtained the finishing of holes in aluminum alloy 2024-T3 using one-operational two-stage technology. During the first stage the hole is trilled and reamed by means of specially designed tool. During the second stage the is slide burnished through slid diamond burnishing tool with bilateral action. The study have been carried out on HAAS Mini Mill machining centre.

**Keywords:** slide diamond burnishing; roughness; micro-hardness.

**1. ИЗМЕРВАНЕ НА МИКРОТВЪРДОСТТА**

На обработените посредством диамантно заглажда-не образци е измерена микротвърдостта в „Металограф-ска лаборатория“ на „КапрониЮ АД гр. Казанлък [1]. Измерванията са извършени по челните повърхнини на образците на входа и изхода посредством микротвърдо-мер „Leko M400“ показан на фиг. 1. Натоварванията са HV 0,025 и HV 0,050 [2]. Получените резултати са пока-зани в табл. 1.



Фиг. 1

От получените резултати е видно, че на челната по-върхнина на входа на образца липсва уякчаване. Това

може да се обясни с наличието на фаска за първоначал-но подвеждане на диамантения деформиращ елемент в отвора. На изхода на образците ясно се откроява слой с повишена микротвърдост, като при измерването и с двете натоварвания е установено, че неговата дълбочи-на е 0,4mm.

Резултати от измерена микротвърдост Таблица 1

Разст. от по- върхнос тта, mm	№ 13			№ 13 HV 0,025		вход
0,05	182	182	188	0,02	206	
0,10	175	187	177	0,04	201	155
0,15	182	175	180	0,06	203	
0,20	185	175	190	0,10	181	158
0,25	183	193	192	0,15	183	
0,30	199	175	195	0,20	181	150
0,35	190	174	190	0,25	183	
0,40	183	162	169	0,30	181	155
0,45	168	156	168	0,35	181	
0,50	167	155	161	0,40	172	153

Измерена е и микротвърдостта по дължината на от-вора, посредством микротвърдомер EMCOTEST, пока-зан на фиг. 2. Натоварването е HV1. Измерването е из-вършено със стъпка 1mm, а резултатите са показани в табл. 2. Графичната им интерпретация е дадена на фиг. 3.

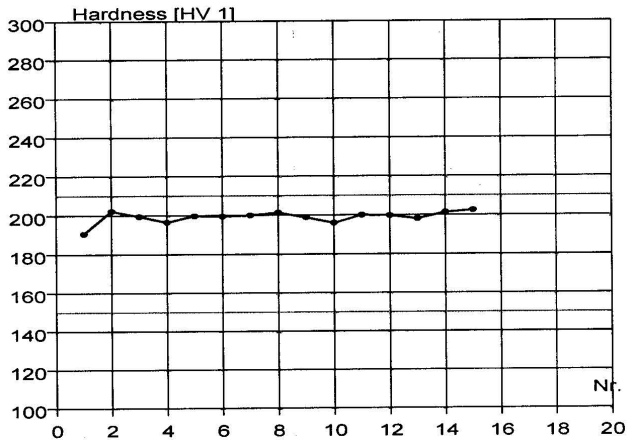
\* Тел.: 066 827 398; e-mail: ivan1703@abv.bg

Измерена микротвърдост по дължината на отвора  
Таблица 2

№ на точка	Твърдост HV1
0	155
1	191
2	202
3	200
4	197
5	200
6	200
7	200
8	201
9	199
10	196
11	200
12	200
13	198
14	201
15	203



Фиг.2



Фиг.3

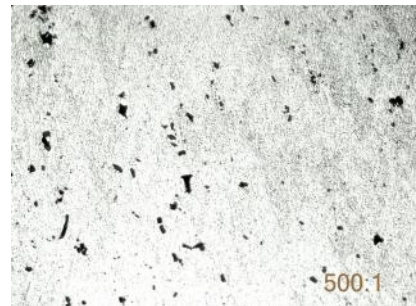
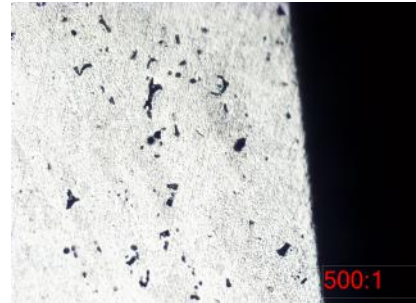
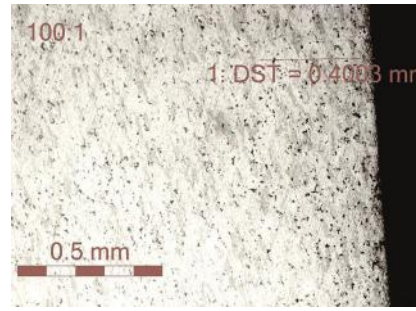
От анализа на получените резултати, може да се направи извода, че не се наблюдава изразен градиент на микротвърдостта по дължината на отвора.

## 2. МИКРОСТРУКТУРА

В металографска лаборатория на „Капрони“ АД гр. Казанлък е направен и микроструктурен анализ на образците. Изготвени са шлифове, обработени с проявител с химичен състав 9,5ml H<sub>2</sub>O; 1,5ml HCl; 2,5ml HNO<sub>3</sub> и 0,5ml HF. Анализът е извършен на металографски микроскоп “Neophot 32”, показан на фиг. 4. Получените изображения са показани на фиг. 5.



Фиг. 4



Фиг. 5

Ясно се откроява издребнената структура на дълбочина 0,4mm. Вижда се групиране на интерметалидите в зоната на пластична деформация.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Амуджев Ив. Еднооперационна двупреходна трхнология за довършващо обработване на отвори в материал алуминиев сплав 2024- T3. Част 1: Моделиране на получената грапавост. Известия на ТУ- Габрово 53 (2016).
- [2] БДС EN 1043-2:2004. Destructive tests on welds in metallic materials - Hardness test - Part 2: Micro hardness testing on welded joints.