

## ПРЕГОВОР

Технологија израде делова од металног праха је метода која данас има свог сигурног корисника. Интензиван техничко-технолошки развој и, у оквиру њега, изналагање нових производних поступака, није довео до потискивања ове методе, која постоји више од сто година, већ, напротив, до њеног усавршавања и ширења могућих места примене. Одмах треба рећи да је технологија израде делова од металног праха алтернатива другим поступцима, али некада и једина могућност реализације специфичних производа.

Главна одлика ове методе је да се од релативно једноставне полазне сировине (металног праха) и на релативно једноставан начин (пресовањем и синтеровањем) могу добити различити готови производи са захтеваним употребним карактеристикама. Физичка, механичка, електрична, триболошка, хемијска и друга својства могу се мењати у складу са подстављеним захтевима од стране корисника.

Технологија прашкастих материјала (и металних и неметалних) заснована је на базичним законима из физике, термодинамике, хемије и механике, али због сложених међузависности и специфичности издваја се, практично, као посебна научно-истраживачка област. Право да се овако нешто каже произилази из чињенице да у свету, а и код нас, постоји велики број истраживачких установа и појединаца који се баве искључиво овом проблематиком. Процеси и механизми, који се одигравају у свим фазама (од производње праха до финализације готовог производа), нису још у потпуности разјашњени и дефинисани, тако да је и даље потребан интензиван научни (теоријски) и истраживачки (експериментални) рад.

Производња делова од металног праха несметано се одвија због тога што се примењују теоријске поставке, али (још увек доминантно) и претходна искуства и резултати непосредних проба. Имајући то у виду, садржај ове књиге постављен је тако да се читаоцу комплетно прикаже технолошка метода и пружи све неопходне информације за вођење процеса, али без велике теоријске анализе. Основ су физикалност, технологичност и инжењерски приступ. Код нас има доста квалитетних наслова из ове области, са темељном теоријском анализом, али које имају парцијални приступ.

Књига *Технологија израде делова од металног праха* треба да пружи одговоре на питања о суштини овог поступка, његовим могућностима, производном циклусу, методама, параметрима режима, структури и својствима синтерованог дела. Како је производња и примена синтер делова присутна у нашој земљи, јасна је потреба за оваквим и сличним књигама, која може да буде корисна како студентима металургије и машинства, тако и дипломираним инжењерима који у својој пракси користе или се срећу са овом технологијом.

## САДРЖАЈ

### ПРЕДГОВОР

<b>1. УВОД</b>	<b>1</b>
<b>2. ТЕХНОЛОГИЈА МЕТАЛНОГ ПРАХА</b>	<b>7</b>
2.1 ОСНОВНИ ПОЈМОВИ	7
2.1.1 Производ синтеровања	7
2.1.2 Технолошке варијанте	9
2.2 СИРОВИНЕ	13
2.2.1 Производња металног праха	13
2.2.2 Својства праха	18
2.2.3 Систем означавања металног праха	23
2.3 ПРЕСОВАЊЕ	25
2.3.1 Подмазна средства	26
2.3.2 Дензификација прахова	29
2.3.3 Притисак пресовања	32
2.3.4 Густина	35
2.4 СИНТЕРОВАЊЕ	37
2.4.1 Утицај синтеровања на својства готових делова	43
2.4.2 Начини синтеровања	45
2.4.3 Заштитна средина	49
2.5 КАЛИБРИСАЊЕ	50
2.6 ДОРАДА И ЗАШТИТА	51
2.7 АЛАТИ, УРЕЂАЈИ, ПОСТРОЈЕЊА	54
2.7.1 Алати за пресовање	54
2.7.2 Алати за калибрисање	58
2.7.3 Пресе	58
2.7.4 Пећи за синтеровање	58
<b>3. КАРАКТЕРИСТИКЕ СИНТЕРОВАНОГ ДЕЛА</b>	<b>61</b>
3.1 КАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕЛА	61
3.1.1 Физичка, хемијска и механичка својства	62
3.1.2 Могућност дораде	64
3.2 УТИЦАЈ ОБЛИКА И ТЕХНОЛОГИЧНОСТ ДЕЛА	65
3.2.1 Главни утицајни фактори	66
3.2.2 Пример технологичности дела	68
<b>4. ТАЧНОСТ ИЗРАДЕ И КОНТРОЛА СВОЈСТАВА</b>	<b>71</b>
4.1 ТАЧНОСТ И КВАЛИТЕТ СИНТЕРОВАНОГ ДЕЛА	71
4.1.1 Прорачун тачности	73
4.1.2 Контрола тачности и квалитета	74
4.2 КОНТРОЛА ОСТАЛИХ СВОЈСТАВА	77
4.3 УПОРЕДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	79
<b>5. КЛАСЕ СИНТЕР ПРОИЗВОДА</b>	<b>83</b>
5.1 СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА ВРЛО НИСКОМ ГУСТИНОМ И ВРЛО ВЕЛИКОМ ПОРОЗНОШЋУ - SINT А	86
5.2 СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА НИСКОМ ГУСТИНОМ И ВЕЛИКОМ ПОРОЗНОШЋУ - SINT В	90

5.3	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА СРЕДЊОМ ГУСТИНОМ И СРЕДЊОМ ПОРОЗНОШЋУ – SINT C	93
5.4	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ ВИСОКЕ ГУСТИНЕ И НИСКЕ ПОРОЗНОСТИ - SINT D	95
5.5	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ ВРЛО ВИСОКЕ ГУСТИНЕ И ГОТОВО БЕЗ ПОРОЗНОСТИ - SINT E	98
5.6	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА ВРЛО ВЕЛИКОМ ГУСТИНОМ БЕЗ ИЛИ ГОТОВО БЕЗ ПОРОЗНОСТИ - SINT F	99
5.7	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА ПРИБЛИЖНО 100% ИСПУЊЕНИМ ПРОСТОРОМ - SINT G	103
5.8	СИНТЕР МАТЕРИЈАЛИ СА ВРЛО ВИСОКИМ СТЕПЕНОМ ИСПУЊАВАЊА ПРОСТОРА И СА ДОДАТКОМ ЧВРСТОГ ПОДМАЗУЈУЋЕГ СРЕДСТВА - SINT H	104
5.9	МЕТАЛНЕ ПЕНЕ	106
<b>6.</b>	<b>ЕКОНОМСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СИНТЕРОВАЊА</b>	<b>109</b>
6.1	РЕНТАБИЛНОСТ ПРОИЗВОДЊЕ И ЦЕНА КОШТАЊА	109
6.2	ЕКОНОМСКИ ФАКТОР ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	112

## **Литература**