

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПРЕССОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЕЧЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВОЙ СМЕСИ СИСТЕМЫ FE-C-CR

ЮЙ СЯОЛИНЬ, ЛО ЦЗЯНКУНЬ, О.Ю. ВАУЛИНА

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

E-mail: kolgay@tpu.ru

Изделия, изготавливаемые технологией порошковой металлургии, рассматриваются в настоящее время в качестве перспективных конструкционных материалов в области материаловедения. Актуальной материаловедческой задачей данной методики производства порошковых изделий является получение материалов, которые достаточно сложно или невозможно изготовить другим методом, достижение высоких технических показателей, где прослеживается экономный расход металла и исключение отходов, получение материалов с минимальным процентным содержанием примесей и точным химическим составом [1, 2].

Материал и методы исследования. В работе исследовали сталь 20X13, полученную с помощью порошковой металлургии. В работе исследовали три группы прессованных образцов порошковой стали 20X13 разной нагрузке прессования: 1 группа – нагрузка прессования составила 250 МПа, 2 группа – 500 МПа, 3 группа – 750 МПа. Спекали образцы в электрической вакуумной печи при 1380°C в течение 1 час.

Определении пористости образцов с помощью «Анализатора фрагментов микроструктуры твердых тел SIAMS 700™». Анализ фазового состава проводили рентгенографическим методом. Металлографический лабораторный инвертированный микроскоп «ЛабoМет». Микротвердость образцов измеряли с помощью микротвердомера.

Результаты исследования.

На рисунке 1 представлены РЭМ-изображения порошковой смеси 20X13. Видно, что порошинки имеют сферическую форму. Встречаются как очень мелкие частицы до 1 мкм, так и крупные до 15 мкм. Средний диаметр порошка 7 мкм.

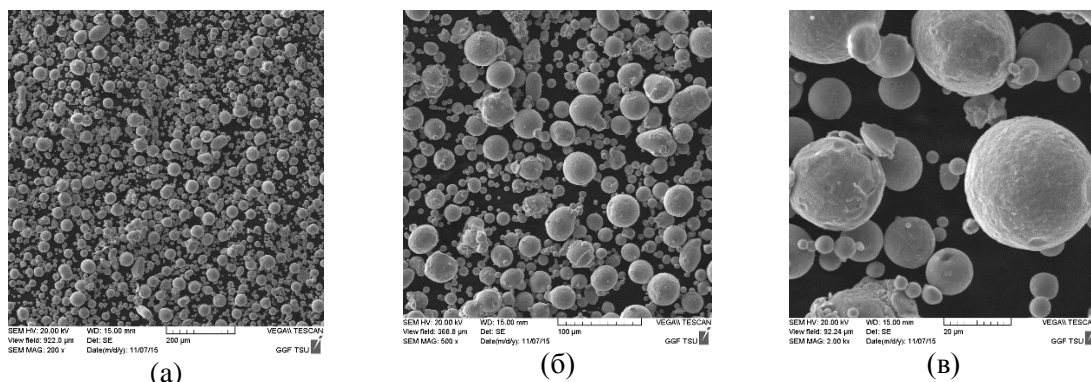


Рисунок 1 – РЭМ порошковой смеси 20X13: а, б – разное увеличение

Все образцы имеют остаточную пористость после спекания, рисунок 2. Распределение пор в спеченных образцах неравномерное. На полированной поверхности шлифа можно выделить области с высокой концентрацией пор и области, где поры совсем отсутствуют. Большинство пор имеют размер до 30-40 мкм. Для металлографического исследования образцы подверглись травлению, рисунок 2. Структура достаточно равномерная, равноосная, ферритная. Средняя пористость по образцам приведена в таблице 1.

На рисунке 3 приведена дифрактограмма с поверхности образцов 20X13, полученных из отдельных порошков при разном давлении. Можно видеть, что пики совмещены и не имеют значительных уширений. Рентгеноструктурным анализом была подтверждена ферритная структура. Найдены параметры решетки для всех образцов. Образца: значение параметра для всех образцов близки. Механические свойства также

увеличиваются с увеличением давления прессования. Микротвердость представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сводные данные по группам образцов, спрессованных при разных нагрузках

Группа образцов	Нагрузка прессования, МПа	Средняя пористость, %	Параметр кристаллической решетки, Å	Размер зерна, мкм	Микротвердость HV _{ср}
1	250	13	2,866	130±5	472±15
2	500	10	2,8705	110±7	576±20
3	750	8	2,8772	98±5	628±17

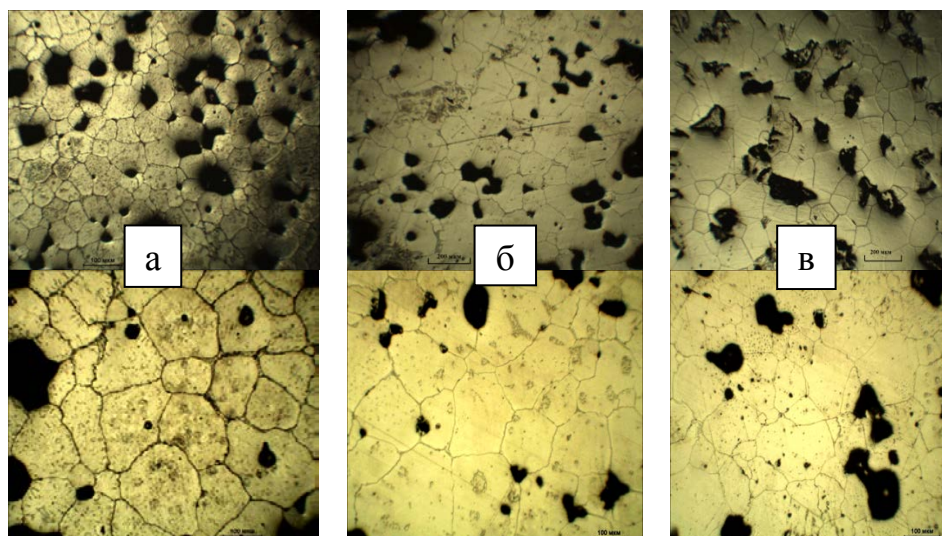


Рисунок 2 – Структура поверхности травленных спеченных образцов:
а – нагрузка 250 МПа, б – 500МПа, в– 750МПа

Закключение. С увеличением давления прессования величина пористости в спеченных образцах уменьшается на 35 %. Большинство размеров пор для всех групп образцов лежит в пределах до 50 мкм, но с увеличением давления прессования мелких пор становится больше, в то время как количество больших пор уменьшается.

Определение фазового состава по диаграмме состояния показало, что сталь 20X13 относится к ферритно-мартенситному классу. Следовательно, в структуре могут наблюдаться структура феррита и мартенсита.

Список литературы

1. Хань Лян, О. Ю. Ваулина Исследование структуры и свойств порошковой стали 20X13, полученной методом инъекционного формования // Современные технологии и материалы новых поколений: сборник трудов Межд. конференции, г. Томск, 9-13 октября 2017 г. - Томск: Изд-во ТПУ, 2017. - С. 114-115
2. Metallography of powder metallurgy materials Lawley A., Murphy T.F. Materials Characterization. 2003 г. Т. 51. № 5. с. 315-327.

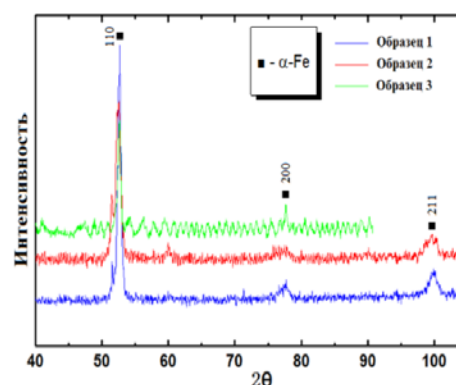


Рисунок 3 – Дифрактограмма с поверхности спеченного образца 20X13, полученного из порошка при разном давлении