

3...5 с. Таким чином отримували композит, який складається із сталевого каркасу, заповненого алюмінієм до безпористого стану.

Було досліджено механічні властивості отриманих композитів та встановлено, що матеріали на основі стружки мають міцність при стисненні близько 160...180 МПа та твердість 120...130 НВ.

Результати роботи можуть бути використані при створенні гетерогенних матеріалів з високим комплексом характеристик міцності, електро- та теплопровідності.

Мовчан А.В., Черноиваненко Е.А.

(НМетАУ, г. Днепр)

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОТЖИГА НА
КАРБИДНУЮ ФАЗУ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ**

E-mail: ekatmovchan@gmail.com

С целью измельчения эвтектических карбидов и получения равномерного их распределения слитки быстрорежущей стали отжигают, проковывают на прессах, прокатывают на сортовых станах. Производство тонколистовой стали марки Р9 по существующей технологии (холодная прокатка за 5...11 проходов, после охлаждения листов в стопе они подвергаются отжигу – нагрев до 880 °С, выдержка 12 часов) является исключительно трудоемким и малопродуктивным. Поэтому неоднократно возникала необходимость раздробить карбидную сетку только отжигом, минуя многократную прокатку. Разрушить карбидную сетку можно путем высокотемпературного скоростного отжига.

Литая структура быстрорежущей стали Р9 состоит из первичных дендритов аустенита, неодинаковых по величине, частично превратившихся в мартенсит и распавшихся на троостит и тонкой карбидной или ледебуритной сетки в промежутках между ними.

Высокотемпературный отжиг образцов приводится при температурах 950 °С, 1000 °С, 1100 °С, 1200 °С и 1250 °С с выдержками 25, 50, 75 и 100 минут.

Изотермическая выдержка при 950 °С благоприятствует частичному растворению карбидов. Эвтектическая сетка несколько утоньшается и разрывается. Увеличение выдержки при высокотемпературном отжиге от 25 до 100 минут не дает каких-либо заметных изменений структуры. В результате некоторого растворения карбидной составляющей степень легированности твердого раствора повышается.

Отжиг при 1000 °С выдержками от 25 до 100 минут также вызывает частичное растворение сетки эвтектических карбидов, которые несколько сфероидизируются, но характер их расположения в зоне равноосных кристаллов сохраняется. Отжиг при 1000 °С не уничтожает столбчатости. Карбидная составляющая занимает междендритные участки, наследуя их направленное расположение в транскристаллитных зонах, количество эвтектических карбидов уменьшается, но они утолщаются.

Увеличение температуры отжига до 1200 °С приводит к дальнейшему дроблению сетки эвтектических карбидов и их растворению, в результате чего концентрация легирующих элементов в твердом растворе повышается. Отжиг при 1200 °С способствует дальнейшей сфероидизации карбидов. Местами они располагаются в виде цепочек по границам бывших аустенитных зерен, местами эвтектических карбидов вообще уже нет. Такая картина наблюдается при всех изотермических выдержках, начиная от 25 и кончая 100 минутами.

Наиболее интересные результаты получены после отжига при температуре 1250 °С. Тщательное микроисследование образцов, прошедших отжиг в течение 25...100 минут, свидетельствует о полном завершении процесса сфероидизации. Ни на одном из образцов не было обнаружено остатков карбидной сетки. Эвтектические карбиды приобрели форму равноосных мелких кристаллов, равномерно располагающихся в объеме всего сплава. Одновременно со сфероидизацией очевидно происходит коалесценция карбидов и их растворение в твердом растворе, что приводит к повышению степени его легированности.

Повышение времени выдержки во время отжига при 1250 °С вызывает значительный рост аустенитных зерен.

Наконечний С.О., Гущик Д.В., Літвінова О.А., Юркова О.І., Білик І.І.
(КІП ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПРОЦЕС ХОЛОДНОГО
ГАЗОДИНАМІЧНОГО НАПИЛЕННЯ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ
ПОКРИТТІВ**

E-mail: Sergeynuts@gmail.com

Швидке збільшення обсягів промисловості та науково технічний прогрес потребують створення нових конструкційних та функціональних матеріалів. Одними з таких сплавів є багатокомпонентні високоентропійні сплави (ВЕС), які відзначаються стабільністю їх складу та високими експлуатаційними властивостями, що робить їх перспективним матеріалом для отримання покриттів різноманітного призначення [1, 2]. Одним з перспективних методів