

УДК 621.01:539.4:621.785

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СТАЛЕЙ ВКС -7 И ВКС-10 ПОСЛЕ ТЕПЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ВАКУУМНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

Даурен Буйрашевич Утаров

Студент 5 курса

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Р.С. Фахуртдинов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Цель работы заключалась в изучении влияния тепловой деформации и последующей вакуумной цементации на структуру и свойства сталей 16Х2Н3МФБАЮ (ВКС-7) и 13Х3Н3М2ВФБЮ (ВКС-10). Тепловая деформация проводилась при температурах 600, 700 и 800 °С со степенями деформации 40, 60 и 80 %. Установлено, что в результате тепловой деформации происходит измельчение зёрненной и тонкой структуры стали. Наибольшее измельчение зерна, по сравнению с исходным состоянием, происходило при температуре 700 °С и степени деформации 80 %. Так размер зерна стали ВКС-7 в исходном состоянии составлял 23 мкм, а стали ВКС-10 – 16 мкм. После тепловой деформации по оптимальному режиму деформирования размер зерна составил 0,75 мкм для стали ВКС-7 и 0,85 мкм для стали ВКС-10, то есть измельчение зерна составило 14...16 раз.

После тепловой деформации проводился процесс вакуумной цементации на лабораторной установке в МГТУ им. Н.Э. Баумана при температуре 940 °С, времени выдержки 6 часов в среде ацетилена, подаваемого по циклическому режиму: в активном цикле давление ацетилена составило 800 Па, в пассивном цикле ацетилен не подавался.

После стандартных режимов термической обработки размер зерна сталей увеличился. Так в стали ВКС-7 он составил 7...8 мкм, а в стали ВКС-10 8...9 мкм. Однако размер зерна сталей по сравнению с исходным состоянием (до деформации) уменьшился в 2...2,5 раза. Комплексная обработка, включающая предварительную тепловую деформацию и вакуумную цементацию, приводит к увеличению эффективной толщины диффузионного слоя на 0,2...0,3 мм по сравнению с состоянием без деформации. По-видимому причиной ускорения диффузии углерода является повышенная протяженность границ зерен. Измельчение структуры сталей приводит к повышению механических и эксплуатационных свойств.

Микротвёрдость поверхности цементованного слоя стали ВКС-7 после вакуумной цементации составила 855 НВ, стали ВКС-10 – 847 НВ. Микротвёрдость плавно снижается по глубине диффузионного слоя образца. Эффективная толщина слоя составляет 1,5...1,6 мм. Предел выносливости при испытаниях на изгиб с кручением (при числе циклов $N=1 \cdot 10^7$) составил 805 МПа для ВКС-10 и 976 МПа для стали ВКС-7. Скорость изнашивания при испытаниях образцов «плоскость по плоскости» составила 0,000019 г/ч для стали ВКС-7 и 0,000035 г/ч для стали ВКС-10.

Литература

1. *Валиев Р.З., Александров И.В.* Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с.
2. *Горелик С.С., Добаткин С.В., Капуткина Л.М.* Рекристаллизация металлов и сплавов. 3-е изд. – М. : МиСИС, 2005. – 432 с.
3. *Елисеев Ю.С., Крымов В.В., Рыжов Н.М. и др.* Производство зубчатых колес газотурбинных двигателей. – М.: Высшая школа, 2001. – 493 с.
4. *Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н.* Химико-термическая обработка металлов. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
5. *Зинченко В.М.* Инженерия поверхности зубчатых колес методами химико-термической обработки. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э, Баумана, 2001. – 303 с.
6. *Кальнер В. Д., Юрасов С. А.* Современные методы цементации и нитроцементации. – М.: Машиностроение, 1987. – 65 с.