

легирования, размером зерна аустенита и в случае диффузионных превращений скоростью нагрева и охлаждения.

Дисперсность феррито-перлитной, мартенситной и бейнитной структур определяется размером зерна аустенита и термокинетическими параметрами фазовых превращений, а дисперсность и однородность распределения карбидной и нитридванадиевой фаз после улучшения – пределом растворимости и диффузионной подвижностью углерода и азота в феррите, а в случае присутствия в аустените вторичной фазы более 0,04% масс. доли – ее количеством.

Установленные количественные закономерности дают возможность комплексно оценивать и целенаправленно управлять процессом формирования структуры сталей и являются теоретической основой компьютерного металловедения конструкционных сталей.

Афтандилянц Е.Г.
(НУБИП, г. Киев)

МОДИФИЦИРОВАНИЕ И МИКРОЛЕГИРОВАНИЕ ЛИТОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

E-mail: aftyev@yahoo.com

Модифицирование и микролегирование являются наиболее оптимальными технологическими операциями, которые позволяют эффективно влиять на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов.

В работе исследовали влияние модифицирования и микролегирования церием, в количестве от 0,01 до 0,07 % масс., бором (0,001...0,007%), медью (0,1...0,5%) и ванадием (0,1...0,7%) на диспергирование и однородность распределения вторичных фаз в аустенитной нержавеющей стали 10X18H10M3TL.

Анализ результатов выполненных исследований показал, что церий, бор, ванадий и медь оказывают существенное влияние на диспергирование и повышение однородности распределения карбидной (в основном $Me_{23}C_6$) и сигма фаз, а также изменение времени их выделения при изотермических выдержках.

При комплексном микролегировании и модифицировании наблюдается изменение массивных пленочных выделений по границам зерен, характерных для базовой стали, на многочисленные дисперсные частицы, форма которых модифицируется с пластинчатой на глобулярную, характерных для микролегированной и модифицированной стали.

В результате исследований установлены количественные закономерности влияния церия, бора, ванадия и меди на размер и время начала выделения карбидов $Me_{23}C_6$ и сигма фазы из твердого раствора, а также количество карбидов $Me_{23}C_6$. Комплексное влияние Се, В, Си, V экстремально и достигает максимальной эффективности диспергирования и повышения однородности распределения вторичных фаз при следующем содержании элементов (% масс.): Се = 0,03; В = 0,003; Си = 0,5; V = 0,3. При этом размер карбидов и сигма фазы уменьшается соответственно в 1,4 и 5,7 раза, а количество карбидов в 1,7 раза.

По увеличению эффективности влияния элементы можно расположить в следующей последовательности:

- в случае времени до начала выделения карбидов из твердого раствора – Се, V, В, Си. При этом относительная эффективность влияния выражается соответственно следующим соотношением: 1 : 4,2 : 6,2 : 15,4;
- для размеров карбидов – V, Се, Си, В при соотношении 1 : 1,1 : 1,9 : 3,4;
- для количества карбидной фазы – Се, V, Си, В при соотношении 1 : 1,04 : 1,08 : 2,41;
- в случае времени до начала выделения сигма фазы из твердого раствора – V, В, Се, Си при соотношении 1 : 2,5 : 15,7 : 53,5;
- для размера сигма фазы – Се, V, Си, В при соотношении 1 : 2,3 : 3,5 : 5,8.

Анализ установленных закономерностей показывает, что Се тормозит, а В, Сu, V ускоряют процесс выделения вторичных фаз. В то же время Се и V уменьшают, а В и Сu увеличивают количество и размер карбидов и сигма фазы. Однако влияние этих элементов на коэффициенты ликвации Mn, Cr, Ni, размер зерна аустенита и кинетические факторы таково, что суммарное их действие экстремально. Это связано с тем, что направление влияния элементов на диффузионную подвижность и растворимость компонентов, образующих вторичные фазы, не всегда совпадает с изменением структурных и кинетических факторов.

В заключение следует отметить, что влияние модифицирования и микролегирования Се, V, Сu, В на диспергирование и однородность распределения вторичных фаз столь сложно и неоднозначно, что может быть оптимизировано только с применением компьютерного анализа установленных количественных закономерностей.

Афтанділянц Є.Г.
(НУБІП, м. Київ)

НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ

E-mail: aftyev@yahoo.com

Інтегрування вищої освіти України в Болонський процес ставить питання про підвищення рівня знань та використання англійської мови українськими студентами, аспірантами та викладачами.

На кафедрі технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства Національного університету біоресурсів і природокористування України технічні дисципліни «Матеріалознавство», «Технологія конструкційних матеріалів» і «Технологія машинобудування» викладаються англійською мовою з 2015 року.

Досвід показав, що найбільш оптимальним варіантом навчання є презентація на великому екрані матеріалу на англійській мові, який студенти переписують, а потім читають і перекладають. Викладач при цьому допомагає студентам правильно читати та перекладати.

Для більш швидкого засвоєння англійської термінології, що характерна для цих дисциплін, було видано двомовний навчальний посібник «Технологія конструкційних матеріалів» українською та англійською мовою [1, 2].

Двомовний українсько-англійський навчальний посібник «Технологія конструкційних матеріалів» охоплює необхідний матеріал навчальної програми та загальнонаукову та технічну лексику і основні поняття, що пов'язані з технологією конструкційних матеріалів та галузями застосування цих знань.

При виборі термінів, що використані в навчальному посібнику, за основу були прийняті відомі словники з металургії, матеріалознавства, технології конструкційних матеріалів і машинобудування [3-9].

Наявність двомовного посібника дало можливість виконувати перевірку знань студентів шляхом надання їм з посібника тем презентацій, які студенти самостійно підготовляли, доповідали та обговорювали на заняттях англійською мовою.

Наприклад, при підготовці до іспиту по дисципліні «Технологія конструкційних матеріалів» студенти зробили презентації англійською мовою, що були присвячені наступним розділам курсу: фізико-технологічним основам деформації металів (Коваль В.Г.), напруженням, деформації, дефектам і контролю якості (Прит О.Ю.), спеціальним способам литва (Бундалевський О.В.) (рис. 1).