

стени́т рассматривают как стабильную структуру, поскольку он при охлаждении до отрицательных температур не превращается в мартенсит. Однако он метастабильен при нагружении и превращается в мартенсит деформации (эффект самозакалки при нагружении). В результате этого повышается износостойкость.

Вторичный метастабильный аустенит является внутренним ресурсом самого материала, который за счет превращения в мартенсит деформации при изнашивании позволяет ему адаптироваться к внешним нагрузкам и обеспечивает самоповышение свойств при нагружении и самозащиту от разрушения. Рассмотренные наплавочные материалы в отличие от широко применяемых позволяют получить повышенную износостойкость наплавленного металла после высокого отпуска, снижающего твердость. Важно подчеркнуть, что это происходит в отсутствие повышенного количества дорогих элементов - хрома, молибдена, вольфрама, ванадия, выделение специальных карбидов которых при высоком отпуске, вызывает дисперсионное твердение.

Новые наплавочные материалы технологичны при наплавке, наплавленный металл после высокого отпуска удовлетворительно обрабатывается резанием. Экономичность, технологичность и повышенная износостойкость наплавленного металла позволят им найти применение в промышленности.

**Малинов Л.С.<sup>1</sup>, Малинов В.Л.<sup>2</sup>, Бурова Д.В.<sup>3</sup>**

**(<sup>1,3</sup>ГВУЗ «ЛГТУ», <sup>2</sup>ПИИ ООО «Бюро Веритас Украина», г. Мариуполь)**

**ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОФАЗНОЙ МИКРО- И/ИЛИ  
МАКРОНЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ С МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ  
ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЭНЕРГО- И  
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕРМООБРАБОТКИ ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ СПЛАВОВ**

**E-mail: malinov.v.l@gmail.com**

Перспективным направлением повышения свойств сплавов является получение у них многофазной микронеоднородной и/или макронеоднородной метастабильной структуры с метастабильным аустенитом. Для этого широкое внедрение в производство должны найти технологии термообработки, обеспечивающие энергосбережение и экологичность. Одной из основных структурных составляющих сплавов после обработки должен быть метастабильный аустенит, превращающийся в мартенсит при охлаждении и/или нагружении (эффект самозакалки). Он является важным внутренним ресурсом сталей и чугунов. Показано, что неоднозначные мнения о его влиянии на свойства сплавов обуслов-

лены тем, что для различных условий нагружения требуется оптимальное количество и степень стабильности аустенита. На основе принципа получения в структуре наряду с другими составляющими (мартенситом, бейнитом, карбидами, нитридами, карбонитридами, интерметаллидами, ферритом и др.) метастабильного аустенита, управления его количеством, стабильностью, упрочнением, характером распределения в структуре, могут быть созданы упрочняющие технологии термообработки, исключающей применение дорогих и неэкологичных материалов. За счет таких обработок необходимо оптимизировать кинетику мартенситных превращений применительно к конкретным условиям испытаний и эксплуатации, что позволяет получить наиболее высокий уровень механических и служебных свойств. При деформации наряду с мартенситными протекают и другие фазовые и структурные превращения: изменение плотности дислокаций, образование дефектов упаковки, двойникование, фрагментация зерен, возникновение текстуры, динамическое старение и др. Они также вносят свой вклад в упрочнение, релаксацию микронапряжений и энергоёмкость. Новые технологий термообработки должны разрабатываться на основе следующих принципов: необходимо использовать экологически чистые среды: воздух (газ), воду, водовоздушную смесь, сыпучие материалы, комбинированные способы охлаждения: вода→печь, вода→воздух, воздух→печь, вода→сыпучий материал, скоростной поток воздуха (газа), в том числе нагретый до заданной температуры изотермы, в который может быть введен наполнитель для наклепа поверхности. Должны быть по возможности исключены такие охлаждающие материалы как масло, расплавы солей, щелочей и металлов (прежде всего свинца).

Следует применять энергосберегающие технологии, предусматривающие нагрев доэвтектоидных сталей в межкритический интервал температур, сокращение продолжительности термообработки исключением ряда таких операций как промывка изделий от масла, расплавов солей, свинца. В ряде случаев, например, для ряда сплавов после изотермической или ступенчатой закалки может не проводиться отпуск. Необходимо использовать для обработки поверхности сплавов и получения многофазной неоднородной структуры с метастабильным аустенитом источники концентрированной энергии (лазерную, электронно-лучевую, плазменную обработки), а также комбинированные воздействия на поверхность, сочетающие ХТО, ППД и др. с применением концентрированных источников нагрева, создавая при этом многофазную микронеоднородную и/или макронеоднородную структуры с метастабильным аустенитом; управлять степенью, количеством, стабильностью аустенита и характером его распределения с учётом исходного химического, фазового состава сплавов и конкретных условий нагружения.