

- БГУ – Белгород: Изд-во БелГУ, 1998. – № 1(6). – С. 107-112.
- 5 Паршин А. М., Бардин В. А., Колосов И. Е. и др. Пути создания высоко чистой аустенитной коррозионно-стойкой свариваемой стали // Вопросы атомной науки и техники Сер Термо-

- ядерный синтез, 1993. – Вып. 1-2 – С. 21-28
- 6 Паршин А. М., Горкавчук И. М., Петкова А. П., Степанов Е. З. Равномерная и локальная деформация и качество материала // Научные ведомости БГУ. – Белгород Изд-во БелГУ, 1998 – № 1(6) – С. 107-112

УДК 539.374

ВЛИЯНИЕ ПРОГРАММНОЙ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ОДНОРОДНОСТЬ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

А. М. Паршин, М. М. Радкевич

Санкт-Петербургский государственный технический университет

Н. В. Камышанченко

Белгородский государственный университет

Одним из факторов, определяющим степень упрочнения при деформационно-термической обработке в условиях горячей объемной штамповки, является неоднородность пластической деформации по объему поковки, т.е. наличие и величина зон затрудненной деформации.

В этой связи большой интерес представляют вопросы, связанные с изучением закономерности течения металла и особенно с процессом формирования очага пластической деформации при штамповке поковок в открытых штампах с применением программной деформационно-термической обработки.

Значительное количество работ [1–3 и др.], посвящено изучению формирования очага пластической деформации при штамповке различных поковок в условиях, когда температура деформации соответствует температуре нагрева заготовок и принимается равной верхнему ковочному интервалу. В этом случае предполагается, что материал заготовки имеет максимальное значение пластичности и минимальное значение предела сопротивления (текучести) деформации. Кроме того, в расчетах, связанных с процессами горячей обработки металлов давлением, температура заготовки принимается одинаковой по всему объему.

Однако известно, что в центральной зоне заготовки температура несколько поднимается за счет теплового эффекта деформации, а в поверхностных слоях снижается вследствие большой теплоотдачи в направлении от заготовки к относительно холодному инструменту.

В случае горячей объемной штамповки с применением деформационно-термической обработки (ПДТО), условия формообразования поковки отличаются тем, что данная технология изготовления поковок предполагает начало деформации исходных заготовок при температурах несколько ниже общепринятых, соответствующих заводской (стандартной) технологии.

Так, например, при изготовлении поковок из машиностроительных сталей по технологии ПДТО температура начала штамповки находится в пределах 900–1000°C в зависимости от марки стали. Указанный температурный интервал наряду с другими деформационно-термическими параметрами обеспечивает наибольший эффект упрочнения изделий, т.е. повышения всего комплекса механических свойств [4].

Для изучения особенностей формирования очага интенсивной пластической деформации и определения его размеров ис-

рактические характеристики как равномерного, так и сосредоточенного относительных удлинений по сравнению с аустенитными сталями различных способов выплавки. Запас пластичности по сравнению со сталями различных способов выплавки составляет 3-5% равномерного удлинения в интервале температур синеломкости. Запас полного относительного сужения и удлинения в диапазоне температур 20-700 °С составляет соответственно 10-15% (рис. 3) и 5-10% (рис. 4).

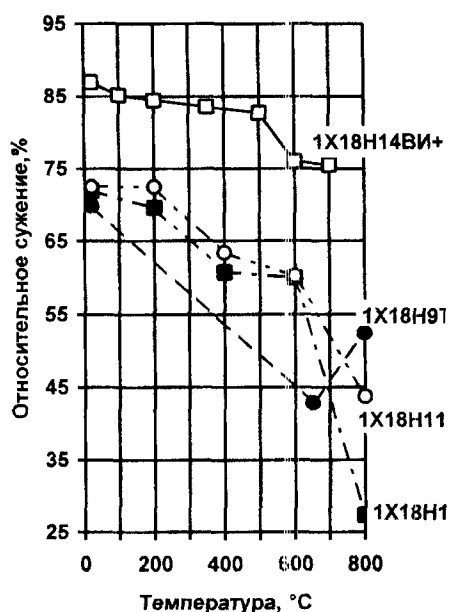


Рис. 3. Изменение относительного сужения аустенитных хромоникелевых сталей в зависимости от температуры.

Вследствие весьма низкого содержания углерода разработанная сталь типа 01X18Н14ВИ+ВД несколько уступает по прочностным свойствам сталям типа 18-8 и 15-15 обычной выплавки.

Учитывая приведенные экспериментальные данные, а также особую чистоту разработанной стали и однородность протекающего в ней распада, можно полагать, что разработанная сталь по сравнению со сталями данного класса не только имеет достаточный запас пластичности для предотвращения преждевременных хрупких разрушений наряду с высокой прочностью, но и должна ощутимо сохранить эти характери-

стики в экстремальных условиях (например, при нейтронном облучении).

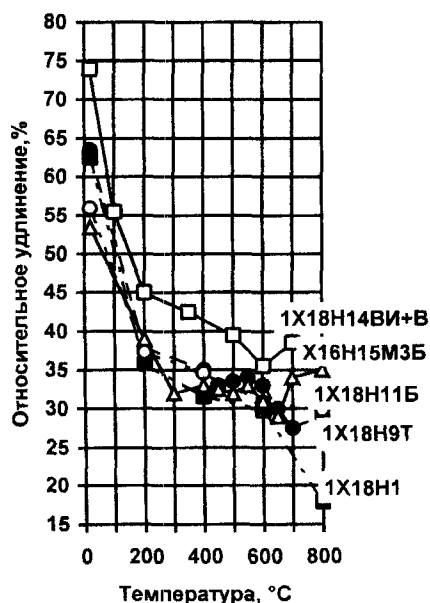


Рис. 4. Изменение относительного удлинения аустенитных хромоникелевых сталей в зависимости от температуры.

Нестабилизированная титаном коррозионно-стойкая низкоуглеродистая сталь двойного вакуумного переплава 01X18Н14ВИ+ВД промышленной выплавки может быть рекомендована для изготовления тонкостенных конструкций вакуумной техники и ядерной энергетики, а также для широкого применения в промышленности при изготовлении конструкций ответственного назначения.

Библиографический список

1. Бельченко Г. И., Губенко С. И. Неметаллические включения и качество стали. - Киев: Техніка, 1980. - 166 с.
2. Паршин А. М. Структура, прочность и радиационная повреждаемость коррозионно-стойких сталей и сплавов. - Челябинск: Металлургия, 1988. - 656 с.
3. Parshin A.M. Structure, Strength and Radiation Damage of Corrosion-Resistant Steels and Alloys. - USA, American Nuclear Society, 1996, 361 p.
4. Паршин А. М., Кириллов Н. Б., Петкова А. П., Шленов Ю. В. Критическая плотность дислокаций и качество материала // Научные ведомости

Библиографический список

1. Тарновский И. Я. *Формоизменение при пластической обработке металлов.* – М.: Металлургия, 1954. – 534 с.
2. Теория обработки металлов давлением И. Я. Тарновский, А. А. Поздеев, О. А. Ганаго и др. – М.: Металлургиздат, 1963.
3. Сторожев М. В., Попов Е. А. *Теория обработки металлов давлением.* – М.: Машиностроение, 1971. – 424 с.
4. Радкевич М. М. Упрочнение углеродистых и легированных сталей при штамповке в открытых штампах с применением ВТМО // *Вестник машиностроения.* – 1985. – № 6. – С.18-21.

УДК 669.11

О ВЛИЯНИИ ХИМИЧЕСКОЙ МИКРОНЕОДНОРОДНОСТИ АУСТЕНИТА НА КИНЕТИКУ МАРТЕНСИТНО-БЕЙНИТНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ

Е. З. Степанов, О. Б. Бажанова

Санкт-Петербургский государственный технический университет

На кинетику мартенситно-бейнитного превращения аустенита существенное влияние оказывает химическая микронеоднородность исходного аустенита. В работе приведены типичные результаты, полученные при исследовании микронеоднородности по углероду мартенсита сталей легированных хромом методами микрорентгеноспектрального анализа и измерения микротвердости. Показано, что имеется хорошая корреляция между результатами химического анализа образцов и усредненными результатами определения углерода указанными методами (см. табл. 1, 2, рис. 1).

Однако при незначительном разли-

чий средних значений оба использованных метода показали большую химическую неоднородность мартенсита, которая свидетельствует о химической неоднородности по углероду превратившегося в него аустенита. Температура мартенситной точки зависит от содержания углерода и легирующих элементов в аустените: чем ниже содержание углерода и легирующих элементов в аустените, тем выше температуры мартенситного $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения. Поэтому при охлаждении зародыши α -фазы вначале возникают в объемах аустенита, наиболее обедненных углеродом и легирующими элементами.

Таблица 1

Результаты определения содержания углерода в микрообъемах мартенсита

Данные рентгеновского микроанализа				Содержание углерода по замерам микротвердости, %			
Область измерения	Содержание углерода			Среднее содержание углерода, %	Среднее содержание углерода, %	min	max
	1	0,40	0,31				
2	0,44	0,24	0,32				
3	0,36	0,36	0,40				
4	0,34	0,24	0,38				
5	0,38	0,38	0,36				
6	0,36	0,35	0,43				
7	0,30	0,45	0,36				

Результаты химического анализа

Элемент	C	Cr	Mn	Si	P	S
Содержание, %	0,34	3,34	0,55	0,32	0,015	0,06