

УДК 669.18:621.746:669.775

С.В.Рябошук (5 курс, каф. СиС), Э.Ю.Колпишон, д.т.н., проф.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ В ЗАГОТОВКАХ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В качестве заготовок ответственного назначения рассматриваются поковки роторов, используемые в турбо- и генераторостроении. Работающие в экстремальных условиях (повышенные температура и давление), эти заготовки, соответственно, должны удовлетворять повышенным требованиям к прочностным, теплофизическим, пластическим и другим характеристикам.

Одним из важных показателей, определяющим и обеспечивающим качество поковок, является количество неметаллических включений (НВ) в заготовке, поэтому актуальным имеет место быть вопрос по обеспечению адекватной оценки количества, основных типов, размеров НВ в продукции. В нашей стране для решения этой задачи используют ГОСТ-1778, регламентирующий процесс проведения металлографического исследования заготовок. Однако с увеличением экспорта данного вида продукции возникает необходимость обеспечения качества роторов согласно американскому стандарту ASTM E-45.

На основе результатов исследования шлифов, выполненных из роторной стали 30Cr2Ni4MoV, при помощи этих двух методов (ГОСТ-1778, ASTM E-45), проведем их сравнение и выявление недостатков и преимуществ каждого из них в отдельности. Изучалось двенадцать образцов, вырезанных из поковки (№ 900810), причем шесть из верхней и шесть из нижней части заготовки. Была проведена соответствующая подготовка поверхности образцов (зачистка поверхности, шлифовка) согласно требованиям обоих стандартов.

Микроскопические исследования образцов показали наличие неметаллических включений следующих типов (табл. 1, 2):

Таблица 1. Данные по оценке НВ по ГОСТ-1778 метод Ш (сталь 30Cr2Ni4MoV).

Тип включений	Оксиды точечные	Сульфиды хрупкие	Сульфиды недеформирующиеся
Средний балл включений в верхней части поковки	0.2	0.9	2.8
Средний балл включений в нижней части поковки	0.0	0.3	1.3

Таблица 2. Данные по оценке НВ по ASTM E-45 метод D (сталь 30Cr2Ni4MoV).

Тип включений	Балл	Верхняя часть поковки		Нижняя часть поковки	
		Сумма НВ	Среднее количество НВ	Сумма НВ	Среднее количество НВ
В*	0.5	115/29	19.17/4.83	56/17	9.33/2.83
	1.0	2/4	0.33/0.66	0/0	0/0
D**	0.5	(337.5)	(33.75)	(137.5)	(26.5)

* Через делительную черту указываются соответственно тонкие/толстые включения.

** В скобках указывается размер включений.

Анализируя данные, можно сказать, что оба метода дают сходящиеся результаты. Наиболее загрязненной является верхняя часть поковки.

В целом, по этим двум методикам можно сказать следующее.

1. Учитывая, что в методе ГОСТ-1778 уделяется большое внимание химическому составу включения, то данный метод в совокупности с другими методами определения НВ может использоваться для определения происхождения того или иного НВ в процессе выплавки. Применение метода ASTM в этих целях затруднительно.

2. Метод D ASTM E-45 значительно более трудоемкий по сравнению с методом Ш ГОСТ-1778. Однако возможность применения компьютерных технологий для подсчета и регистрации НВ в рамках этого метода уменьшает и компенсирует этот недостаток.