

**Исследование параметров микроструктуры штамповой оснастки,  
полученной методом точного литья**

Андриц А. А., Рудницкий Ф. И., Лущик П. Е., Долгий Л. П., Лущик Т. Н.  
Белорусский национальный технический университет

Литые штамповые стали являются перспективным материалом для изготовления кузнечно-прессового инструмента и технологической оснастки. Преимущества по сравнению с деформированными сталями заключаются, прежде всего, в технологичности – возможности изготовления литых заготовок с размерами, максимально приближенными к размерам готового инструмента, возможности использования вторичных материалов, возможности корректировки химического состава по ходу плавки и др. Во-вторых, литая сталь обладает повышенной износостойкостью.

Но, поскольку литая сталь значительно уступает деформированной по ударной вязкости, при ее выплавке необходимо использовать модифицирование для управления структурообразованием в процессе кристаллизации заготовок. Модифицирующие элементы, во-первых, оказывают рафинирующее влияние – связывают неметаллические включения, выводят в шлак и тем самым уменьшают их количество, во-вторых, оказывают микролегирующее действие – увеличивают легированность твердого раствора или образуют химические соединения (например при использовании титана могут образовываться более устойчивые, чем карбиды железа, карбиды титана) и, в третьих, непосредственно модифицирующее действие (измельчение структурных составляющих стали, как непосредственно в литом состоянии так и после полной термической обработки).

В работе проведен сравнительный анализ микроструктуры модифицированных и немодифицированных образцов стали полученных при изготовлении штамповой оснастки по технологии точного литья, а также проведен анализ поверхности разрушения образцов. На микроструктуре образцов технологической оснастки из стали 5ХНМ после полной термической обработки, было обнаружено более мелкое зерно в модифицированной бариером стали и соответственно дисперснее продукт изотермического превращения аустенита – мартенсит. По микроструктуре наблюдается меньшее количество неметаллических включений. На фрактограммах, так же меньше включений – инициаторов разрушения. Излом образцов модифицированной стали межзеренный, вязкий более высокой энергоемкости со следами глубинных вырывов, при отсутствии фасеток скола, как на изломе немодифицированной стали.