

Металлографический анализ образцов исследуемых сталей показывает, что в результате модифицирующего эффекта происходит сильное измельчение первичного зерна. Существенные изменения наблюдаются и в эвтектике. Она приобретает более тонкое, мелкодисперсное строение, местами разорвана и расположена в виде изолированных колоний. Действие модификатора объясняется его расположением на растущих кристаллах и твердого раствора и карбидной составляющей структуры. В результате таких изменений в структуре под воздействием модификатора ударная вязкость исследуемой стали существенно повышается. Примечательным является тот факт, что модификатор повышает также теплостойкость и износостойкость литой стали с повышенным содержанием углерода. Это связано, по-видимому, с повышением растворимости углерода и легирующих элементов в твердом растворе и, как следствие, усилением эффекта дисперсионного твердения.

Высокие показатели твердости, теплостойкости и износостойкости в сочетании с весьма удовлетворительной ударной вязкостью литой быстрорежущей стали с повышенным содержанием углерода позволяют использовать разработанную технологию для изготовления литых заготовок инструмента с минимальными допусками под механическую обработку. Такая сталь может найти эффективное применение в качестве инструментального материала, по стойкости не уступающего твердым сплавам.

УДК 669.14.018.252.

Исследование влияния модифицирования на структуру и свойства стали 5ХНМ

Студент гр. 104325 Казаков А.В., студент гр. 104319 Кобяков К.В.
 Научный руководитель – Рудницкий Ф.И.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Для повышения ударной вязкости стали 5ХНМ в литом состоянии в технологическом цикле изготовления заготовок весьма перспективным представляется использование модифицирования.

Этот прием заключается в введении в сталь ряда элементов в небольших количествах, позволяющих существенно изменить ее первичную структуру и свойства. В качестве модификаторов при проведении исследований использовали церий, стронций, барий и кальций. Выбор модификаторов осуществлен в соответствии с современными представлениями о механизмах модифицирования и рафинирования и на основании, имеющегося на кафедре МИТЛП БНТУ опыта, по разработке составов литых быстрорежущих сталей.

Опытные образцы стали выплавляли в печи Таммана с графитовым нагревателем. В качестве шихты использовали отходы проката и кузнечного производства стали 5ХНМ. Химический состав сталей регулировали введением в расплав ферросплавов и углерода с учетом их угара. Температура расплава, которую контролировали платина-платинародиевой термопарой, при выпуске из печи составляла 1620-1650 °С, при модифицировании 1520-1550 °С. Время выдержки с начала ввода микродобавок до разлива – 1,6-2 мин. Разливку производили в графитовые кокиля, подогретые до 300-350 °С. Такие условия кристаллизации обеспечивают стабильность свойств экспериментальных сталей. После зачистки слитки подвергали изотермическому отжигу в электрической камерной печи по следующему режиму: нагрев до 860-880 °С, выдержке 3 час., охлаждение вместе с печью до 720 °С, выдержка 4 час. До 500 °С отливки охлаждали вместе с печью, затем на воздухе.

Из отливок вырезали образцы для определения ударной вязкости, теплостойкости, предела прочности и др. свойств. Нагрев образцов под закалку производили в ванне, температуру которой изменяли от 960 °С до 1120 °С с интервалом 40 мин. Время выдержки составляло 20-25 с/мм, охлаждение в масле. Отпуск производили при температуре 500-620 °С.

Химический состав и свойства исследуемых сталей приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Химический состав исследуемых сталей

№	Содержание элементов, масс. доля, %										Модификатор, %			
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Al	B	Ce	Sr	Ba	Ca
1	0,38	0,39	0,36	2,17	1,04	0,24	0,41	0,04	0,01	0,022	-	-	-	-
2	0,39	0,38	0,35	2,16	1,06	0,22	0,43	0,04	0,01	0,021	0,03	-	-	-
3	0,41	0,36	0,37	2,12	1,08	0,21	0,41	0,04	0,01	0,023	-	0,03	-	-
4	0,37	0,39	0,36	2,14	1,03	0,24	0,42	0,04	0,01	0,021	-	-	0,03	-
5	0,39	0,36	0,35	2,15	1,07	0,23	0,41	0,04	0,01	0,022	-	-	-	0,03

Таблица 2 – Влияние модифицирования на твердость и технологические свойства литой штамповой стали

№	Твердость, HRC, после					Жидко-теку-честь, λ, мм	Усад-ка, ε, %	Кол. немет. вкл., шт/мм
	литья	отжига	закалки с 1050 °С	отпуска				
				500 °С	600 °С			
1	43	22	53	47	43	300	2,2	135
2	42	22	54	48	44	350	1,7	48
3	43	21	53	47	44	345	1,8	61
4	41	23	55	49	45	335	1,9	67
5	42	22	54	48	43	340	1,8	54

Таблица 3 – Влияние модифицирования на прочность, теплостойкость и ударную вязкость литой штамповой стали

№	Теплостойкость (t^{600}), HRC	Прочность (σ^{600}), МПа	Ударная вязкость, КСУ, кДж/м ²
1	42	124	165
2	43	128	360
3	42	124	330
4	43	125	345
5	43	126	330

В результате проведенных исследований установлено, что при модифицировании литой стали на ее твердость в различных состояниях и теплостойкость наибольшее влияние оказывают инокулирующие элементы – бор и титан. Поверхностно-активные элементы (барий, кальций, стронций, церий), не оказывая заметного влияния на твердость и теплостойкость, существенно повышают ударную вязкость стали 5ХНМ и улучшают технологические свойства: повышают жидкотекучесть и снижают усадку. Помимо модифицирующего зафиксирован и рафинирующий эффект поверхностно-активных элементов – установлено заметное уменьшение количества неметаллических включений в структуре литой стали.

УДК 669.78.4

Анализ маркетинговых исследований при проектировании литейного цеха

Студент гр. 104325 Линкевич Д.Б., студент гр. 304314 Павленко Р.И.
 Научный руководитель – Невар Н.Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

При работе над разнообразными проектами, предусматривающими то ли разработку нового проекта литейного цеха или реконструкцию существующего, возникает необходимость в проведении маркетинговых исследований по подбору необходимого оборудования. В связи с этим можно выделить следующие этапы маркетингового исследования:

- выявление проблем и формулирование целей исследования;
- отбор источников информации;
- сбор информации;
- анализ собранной информации;
- представление полученных результатов.

Основной задачей маркетингового исследования на этапе модернизации литейного цеха, является правильный выбор всего ряда необходимого оборудования.

Источники информации представлены на рисунке 1.

Настоящая система проработки маркетинговых исследований в области рынков сбыта предусматривает проведение маркетинга возможных рынков сбыта литья и поковок. Поэтому для осуществления такой работы необходимо осуществить следующие мероприятия.

1. Изучение емкости рынка литых изделий и поковок.
2. Оценка возможностей конкурентов продукции заготовительного производства.

3. Исследование спроса по изготавливаемым ранее изделиям. Данное мероприятие включает детальное исследование выпускаемых литых изделий и поковок по невозвратной кооперации за период 2000 – 2008гг. оценка наличия и состояние модельной оснастки. Затем следует формирование примерного набора номенклатуры изделий пользующихся спросом. Потом подготовка спецификаций с указанием необходимой для расчета цены информации. Расчет предварительного уровня цен по исследуемой номенклатуре. Следующий шаг – реклама продукции заготовительного производства по исследуемой номенклатуре, в том