

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.099.10
при ФГАОУ ВПО «Сибирский
федеральный университет»
Гильманшиной Т.Р.

660025, г. Красноярск,
пр. Красноярский рабочий,
д.95, ауд. 212,
диссертационный совет Д 212.099.10

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертационной работе
Богдановой Татьяны Александровны «Разработка конкурентоспособной
технологии литья автомобильных колес из силумина на основе алюминия А7»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.04 – Литейное производство

Кандидатская диссертация изложена на 150 страницах машинописного текста, включая 95 рисунков, 19 таблиц, список литературы из 102 наименований и 4 приложений.

На современном этапе в производстве литых изделий из алюминиевых сплавов уделяется большое внимание не только вопросам получения стабильного качества, но и снижения их себестоимости. Комплексное решение указанных проблем позволяет обеспечивать конкурентоспособность отечественных производителей литых изделий из алюминиевых сплавов.

Актуальность диссертации Богдановой Т.А. обусловлена, как раз, тем, что посвящена разработке технологических и технических решений, направленных на снижение себестоимости производства дисков автомобильных колес из сплава АК12 с одновременным обеспечением регламентируемых требований по качеству, предъявляемых к отливкам. Снижение себестоимости достигалось за счет использования в составе шихты алюминия технической чистоты марки А7 взамен алюминия марки А85. Алюминий марки А7

характеризуется повышенным содержанием примесей (в первую очередь, железа до 0,16%) по сравнению с алюминием марки А85 (железо – до 0,08%). Данный подход и был обозначен в качестве основной цели исследования.

Для достижения поставленной цели диссертантом решались задачи исследования, направленные на разработку и обоснование оперативного контроля загрязненности силуминов; поиск оптимального соотношения «железо-марганец» в сплаве; анализ условий формирования пористости в отливке, получаемой литьем под низким давлением; исследование влияния модифицирования на структуру и свойства литых дисков; опытно-промышленную апробацию и внедрение результатов диссертационного исследования.

Научная новизна исследований включает в себя: установленные взаимосвязи по влиянию содержания водорода и оксидных включений на индекс плотности сплава; оптимальное соотношение Fe:Mn, обеспечивающее достижение требуемых свойств в отливке; результаты исследований по влиянию модификатора на основе ультрадисперсных частиц карбида кремния на структуру и свойства сплава.

Практическая значимость работы заключается в разработке методов оперативного контроля, основанных на определении индекса плотности сплава; разработке силумина с повышенным содержанием примесей, обеспечивающего достижение регламентируемого уровня механических свойств; в обеспечении экономического эффекта в размере 85,5 долларов на тонну годного литья.

Основное содержание работы отражено в 14 научных публикациях (в том числе в 3-х рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ). По результатам работы подана заявка на патент.

В целом, вся работа посвящена адаптации силумина с повышенным содержанием примесей к получению литых автомобильных дисков, соответствующих требованиям нормативной документации. По мнению оппонента, это и следовало бы отразить в названии и цели работы. Более четкие формулировки позволили бы избежать таких некорректных фраз, как, например, «силумин на основе первичного алюминия марки А7» (стр. 38), «использование *низкосортной шихты*... (например, первичного алюминия марки А7)» (стр. 56) и т.д.

Глава 1. Аналитический обзор литературы по проблеме исследований включает три раздела, посвященных перспективам применения алюминиевых сплавов для производства литых автомобильных дисков; влиянию растворимых и нерастворимых неметаллических включений на качество литых алюминиевых дисков; современным способам подготовки алюминиевых расплавов к литью.

Замечания по главе 1.

1.1. На стр. 28 приводятся теории модифицирования силуминов со ссылкой на сайт компании «Лаборатория крупного слитка» в качестве источника

информации. По мнению оппонента, обзор теорий модифицирования следовало бы проводить с использованием классических трудов М.В. Мальцева, В.И. Напалкова, Г.Б. Строганова, Б.Б. Гуляева, а также с привлечением классификации модификаторов по П.А. Ребиндеру, принципа размерно-структурного соответствия (правило Данкова-Конобеевского) и электронной теории Ламихова-Самсонова.

Глава 2. В главе 2 представлены сведения по методике проведения экспериментов и анализов. Представлены основные этапы получения литых дисков литьем под низким давлением; приведены методы оценки загрязненности сплава по неметаллическим включениям, методы определения структуры и свойств сплава и литых изделий; приведены основные этапы моделирования процессов затвердевания сплава с применением САМ ЛП ProCast.

Замечания и вопросы по главе 2.

2.1. В главе нет конкретных сведений о применяемых шихтовых материалах, не представлены сведения об основных сплавах, используемых для производства литых алюминиевых дисков; отсутствуют требования, предъявляемые к химическому составу сплавов. Из-за этого при прочтении диссертации постоянно возникает *вопрос* о конкретной марке сплава, используемой для получения литого изделия. Если в работе использовался сплав АК12 (первое упоминание на стр. 43), то возникает закономерный вопрос о целесообразности использования алюминия марки А7. Это обусловлено тем, что согласно ГОСТ1583 предельно допустимое содержание железа в данном сплаве составляет до 0,7% в чушке и до 1,5% в отливке (при литье под давлением). Указанные требования вполне могут быть обеспечены применением алюминия и более низких марок.

2.2. На стр. 44-45 приведены сведения об использовании метода В.И. Добаткина для оценки загрязненности сплава оксидными включениями. Однако в диссертационной работе размеры (высота и диаметр) образцов не соответствуют указанной методике. На стр. 45 указано, что после осадки образцы подвергались закалке и, как можно догадываться, отпуску. В методике В.И. Добаткина ничего не говорится о необходимости проведения термообработки образцов после осадки.

Вопросы. Чем объясняется отклонение размеров образцов от регламентируемых в методике? Для чего производилась термообработка образцов после осадки? Что использовалось в качестве охлаждающей среды при закалке?

Глава 3 посвящена исследованию по влиянию соотношения Fe:Mn на структуру и свойства сплава АК12.

Замечания и вопросы по главе 3.

3.1. На стр. 58 (рис. 3.2) приведены изображения проб для определения индекса плотности. Из рисунка видно, что пробы имеют разные размеры, а, следовательно, и массы. Однако, известно, что для корректного определения индекса плотности пробы должны иметь одинаковую массу.

Вопрос. Как соискатель может объяснить данное несоответствие?

3.2. На стр. 74 (табл. 3.1) приведены результаты по влиянию рафинирования и модифицирования на механические свойства сплава АК12.

Вопросы. Почему проводилось сравнение образцов в литом и деформированном состояниях (в тексте на этот счет нет никаких комментариев и объяснений)? Что использовали в качестве модификаторов? Какой состав шихты использовался в данном эксперименте? Какой химический состав сплава? Как автор может объяснить снижение предела прочности и пластичности модифицированного сплава в деформированном состоянии?

3.3. В разделах 3.2-3.4 приведен большой массив данных по влиянию содержания железа и соотношения Fe:Mn на свойства сплава АК12. По мнению оппонента не корректна методика проведения экспериментов по влиянию отношения Fe:Mn. Анализ проводится по трем плавкам, в химическом составе которых варьируется и содержание железа, и содержание марганца. Такой подход не позволяет объективно оценить установленные закономерности, т.к. одинаковое значение Fe:Mn может быть в сплаве как с минимальным, так и с максимальным содержанием Fe.

Вопрос. Чем объясняется выбор именно такой методики проведения эксперимента?

На рис. 3.38 на оси абсцисс указано соотношение Fe:Mn 0,15:0, при этом в тексте, предшествующем графикам, данное соотношение не упоминается.

Вопрос. Как автор объясняет такое несоответствие?

3.4. На стр. 104, 105 приведены очень важные результаты по влиянию соотношения Fe:Mn на кинетику плавления и затвердевания образцов, полученные на основании ДТА. Из представленных результатов (табл. 3.6) видно, что происходят существенные изменения в температурах ликвидуса (до 10^0C) и в температурном интервале « T_L-T_S » (в 1,5-2,0 раза). Т.е. изменение соотношения Fe:Mn оказывает сильное влияние на процессы плавления и затвердевания. Однако, на стр. 105 автор делает вывод, что «для всех исследуемых сплавов кривые ДТА имеют одинаковый характер».

Вопрос. На чем основан данный вывод? Как, все-таки, автор может объяснить влияние железа и марганца на температурные параметры плавления и затвердевания сплава АК12?

Глава 4 посвящена разработке комплексной технологии модифицирования сплава АК12.

Вопросы и замечания по главе 4.

4.1. На стр. 111 указано, что таблетированный модификатор получали прессованием частиц карбида кремния фракцией до 0,1 мм и алюминиевой стружки. Однако, частицы размером до 0,1 мм нельзя отнести к разряду ультрадисперсных.

Вопрос. Как автор объясняет данное несоответствие?

Вопрос. Какое процентное соотношение частиц карбида кремния и алюминиевой стружки в таблетированном модификаторе?

4.2. На рис. 4.4 (стр. 115) отчетливо видно, что структура немодифицированного сплава АК12 намного лучше, чем сплавов с модифицированием.

Вопрос. Чем объясняется такое несоответствие?

4.3. На стр. 117 дана попытка объяснения модифицирующей способности опытного модификатора. Однако, из фразы «Перемешивание жидких модифицированных алюминиевых сплавов оказывает сильное каталитическое действие на систему «расплав - модификатор SiC», положительно воздействует на капиллярный микрорельеф поверхности дисперсных частиц карбида кремния, превращая их в активные центры кристаллизации» трудно понять, в чем же собственно заключается вносимое автором уточнение модифицирующего механизма.

Большинство вышеприведенных замечаний и вопросов обусловлены, по мнению оппонента, следующим:

- недостаточной проработанностью методики исследований;
 - проведением большинства экспериментов в промышленных условиях.
- Однако, необходимо особо подчеркнуть и достоинства работы:

1. Моделирование процессов затвердевания и формирования пористости в отливках.
2. Применение в экспериментальных исследованиях методов оценки качества сплавов по индексу плотности и пробе В.И. Добаткина.
3. Углубленный анализ по влиянию индекса плотности на комплекс технологических и механических свойств.
4. Результаты опытно-промышленных испытаний, в целом, подтвердивших правильность и эффективность предложенных в работе технологических и технических решений.

Автореферат, текст диссертации и публикации с достаточной полнотой отражают основные научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе.

На основании вышесказанного оппонент делает заключение, что диссертационная работа Богдановой Т.А. соответствует критериям п. 9.

установленным Положением «О порядке присуждения ученых степеней» Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и отвечает современным требованиям ВАК относительно актуальности, обоснованности научных положений и выводов, достоверности и новизны, а ее автор заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство.

Официальный оппонент, д.т.н.,
доцент, декан факультета машиностроения, металлургии и транспорта,
гл. н. с. НИС кафедры «Литейные и высокоэффективные технологии»
Самарского государственного технического Университета

К.В. Никитин

Тел. 8(846)333-61-01; e-mail: kvn-6411@mail.ru
Служебный адрес: Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244,
главный корпус ФГБОУ ВПО СамГТУ, кафедра ЛиВТ. Тел. 8(846)278-43-13. E-
mail: nich@samgtu.ru

Подпись Никитина Колеба Владимировича
Заверяю
Ученый секретарь
д.т.н.



16. 02 2015г.

Ю.А. Малиновская