



There is examined the possibility of method preparation of hydrogen content determination in aluminum alloys on the basis of acoustic emission effect.

В. Б. ВОРОНЦОВ, Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

УДК 662.74

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРОДА В РАСПЛАВАХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Качество литья определяется во многом снижением присутствия в расплаве нерастворимых примесей, особенно газов, которые, выделяясь при затвердевании слитка одни или в сочетании с другими элементами, приводят к образованию газовой пористости.

Известно, что причиной порообразования при литье алюминиевых сплавов, является водород, растворенный в жидком металле, который составляет до 90% от всех присутствующих газов. Растворимость водорода при затвердевании алюминия и сплавов резко падает, что вызывает появление областей с повышенным содержанием водорода,

которые при затвердевании образуют пористость. Появление дефектов в виде пор приводит к динамическим изменениям структуры и внутренним напряжениям, снятие которых сопровождается возникновением сигналов акустической эмиссии. Так как ликвация определяет структуру слитка, появляется возможность использовать эффект АЭ для прогнозирования качества литья.

Генерирование сигналов АЭ авторы работ [1 – 4] связывают с уменьшением объема большинства металлов при затвердевании. На рис. 1 приведена схема установки, использованной для изучения АЭ при кристаллизации.

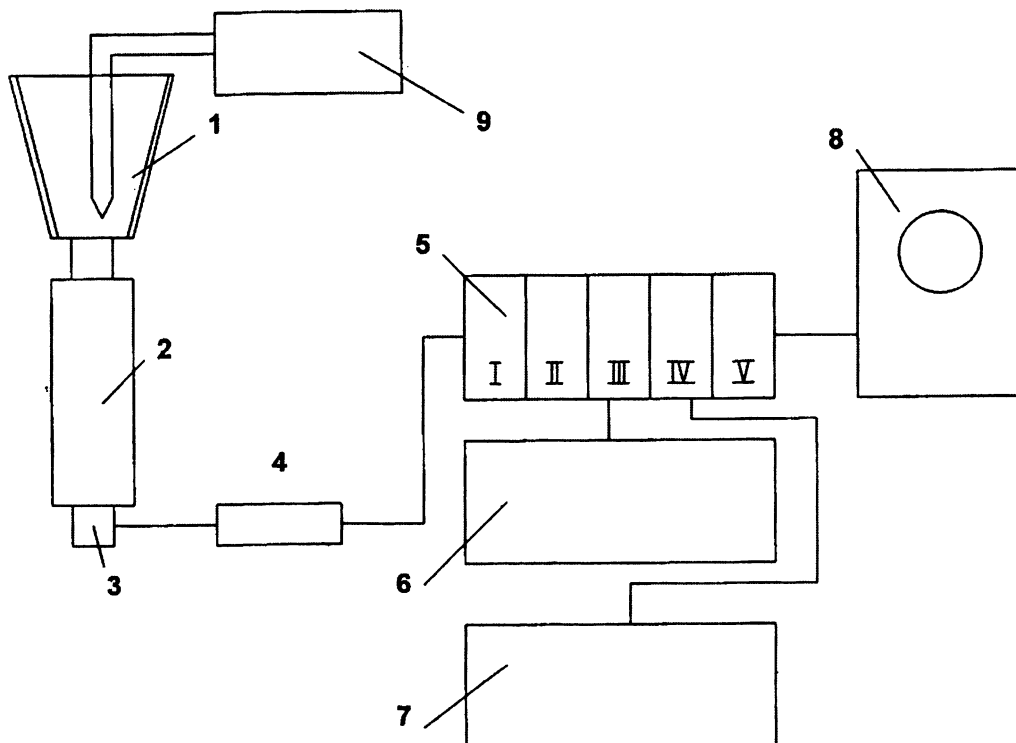


Рис. 1. Схема установки для АЭ исследований газонасыщения расплавов: 1 – рабочая ячейка; 2 – волновод; 3 – преобразователь; 4 – предусилитель; 5 – прибор АФ-15 «Аргус»; 6 – самописец Endim; 7 – ЦПУ Щ68000К; 8 – осциллограф CI-15; 9 – регистратор температуры

Расплав заливается в кристаллизационную ячейку 1, АЭ сигналы, генерируемые при кристаллизации, по волноводу 2 достигают в его холодной части пьезопреобразователя 3 и после усиления 4 регистрируются и обрабатываются с помощью АФ-15. ЦПУ проводит подсчет импульсов за заданный интервал времени.

Проведенные исследования АЭ при кристаллизации сплавов АВ^{В*} и АМг6 показали, что вакуумирование расплава перед разливкой в течение 2 ч до $p=2 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. приводит к уменьшению интегрального счета сигналов за период кристаллизации. На рис. 2 приведены сравнительные данные интегрального счета импульсов в зависимости от времени кристаллизации для сплавов АВ^{В*} и АМг6, полученных при плавлении на воздухе и подвергнутых вакуумированию, откуда следует значительное уменьшение эмиссии для образцов, подвергнутых дегазации. Металлографический анализ продольных сечений образцов также указывает на снижение пористости в образцах после дегазации расплава.

На основании результатов АЭ исследований и масс-спектрометрического анализа содержания H_2 в полученных образцах твердой фазы установлена корреляционная зависимость между интегральным счетом импульсов и содержанием водорода в полученных образцах.

Зависимость $\lg$ суммарной эмиссии от содержания водорода в пробе носит линейный характер (рис. 3).

Наши исследования подтвердили, что газонасыщение расплава является источником порообразования. На примере затвердевания сплавов АВ^{В*}

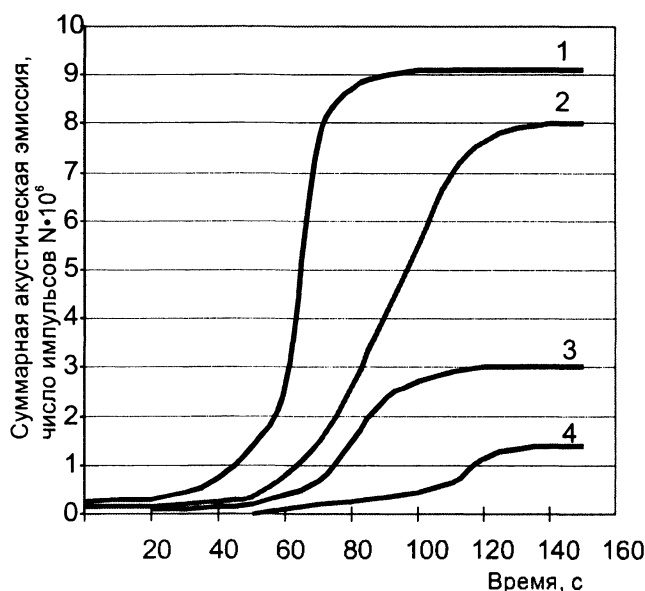


Рис. 2. Зависимость суммарной акустической эмиссии от времени затвердевания для сплавов АВ^{В*} и АМг6: 1 – сплав АМг6, содержание H_2 0,50 см³/100 г; 2 – сплав АВ^{В*}, содержание H_2 0,28 см³/100 г; 3 – сплав АМг6, содержание H_2 0,22 см³/100 г; 4 – сплав АВ^{В*}, содержание H_2 0,1 см³/100 г

и АМг6 показано, что вакуумирование жидкого сплава приводит к уменьшению суммарной эмиссии, возникающей при кристаллизации сплавов. Получена корреляционная зависимость суммарной эмиссии за время затвердевания исследуемых сплавов от содержания в расплаве водорода. Относительная ошибка в определении водорода при кристаллизации, взятая по трем пробам, составила от 7 до 15%, что по абсолютной величине соответствует $\pm 0,03$ см³/100 г.

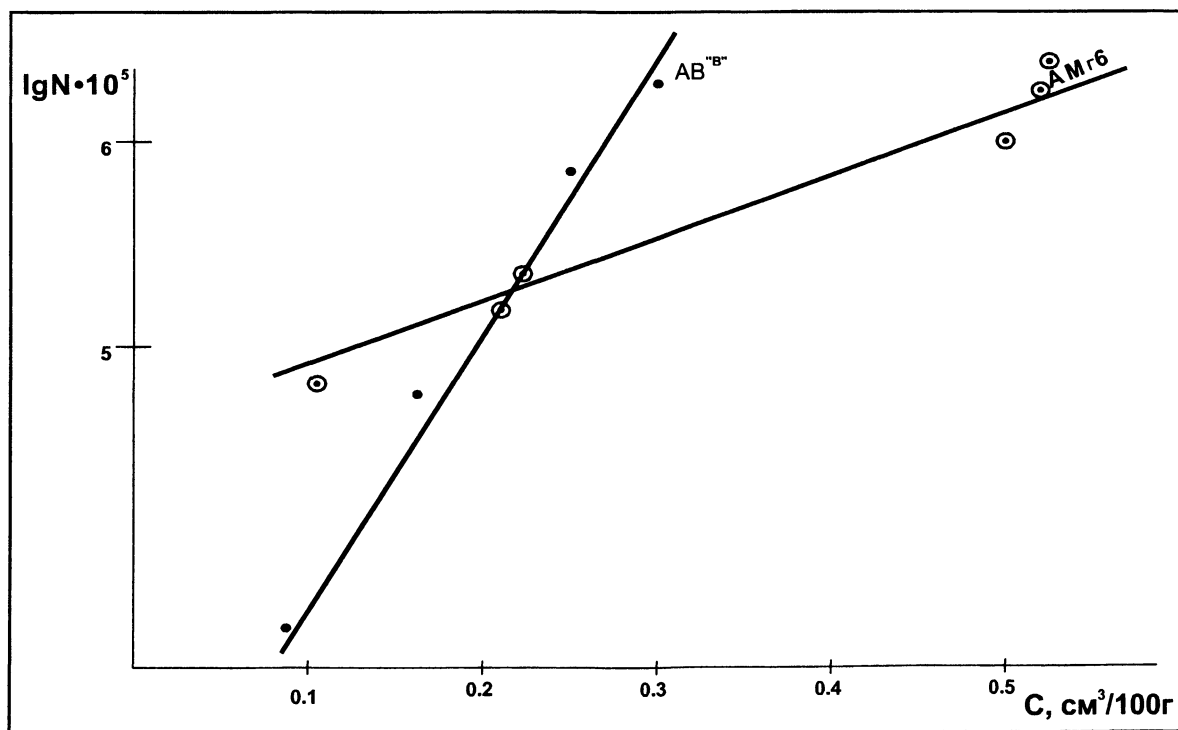


Рис. 3. Зависимость логарифма суммарной акустической эмиссии N от концентрации водорода в пробе для сплавов АВ^{В*} и АМг6

Проделанная работа создает предпосылки для разработки методики определения содержания водорода в алюминиевых сплавах.

Литература

1. Borchers H., Kaizer J. // Metallkunde, 1958. Vol. 49, N 2. P. 95–101.

2. Borchers H., Tensi H. M. // Metall. 1963. Vol. 17, N 8. P. 784–787.

3. Tensi H. M., Berndt D., Kellup B. E. // Metallkunde. 1983. Vol. 74. P. 419–424.

4. Feuer U., Wunderling R. // Solidificat. and cast Metals Proc. Int. Conf. Solidification. Sheffield. London, 1979. P. 340–344.

Журнал БелОЛИМ “ЛИТЬЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ”

для нерезидентов в российских рублях и долларах США

ПОДПИСНОЙ КУПОН НА 2003 год

НАШ АДРЕС И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Беларусь, 220073, г. Минск, ул. Тимирязева, 29.

ОДО “Интерфаундри”

Тел.: (017) 223-09-63; факс: (017) 254-09-19

В российских рублях:

Банк получателя Внешторгбанк	ИНН БИК Сч.№	7702070139 044525187 К/с в ОПЕРУ Московского ГТУ Банка России 30101810700000000187
---------------------------------	--------------------	--

Получатель УНН 101205300 ОДО “Интерфаундри” г.Минск, МФО 358, Р/с 3012007158012/810 в ОАО “Белпромстройбанк”, г.Минск	Корсчет Типа “К”	30122810455550000001
---	---------------------	----------------------

В долларах США:

32A/Currency Code	USD
54A/Receiver's Correspondent-BIC	BKTRUS33 Bankers Trust Company 04-098-818 New York IRVTUS3N Bank of New York 890-0068-140 New York
56A/Intermediary	BPSBBY21358 BELPROMSTROIBANK (HEAD OFFICE) MINSK
57A/Account With Institution	BPSBBY21358 BELPROMSTROIBANK (FRUNZENSKOYE BRANCH) MINSK
59/Beneficiary	/3012007155015/840 INTERFOUNDRY CO

Просим оформить подписку на 2003 г.
Стоимость подписки 35 у.е., включая НДС

Организация _____

Почтовый адрес _____

тел. _____

Факс _____

Кол-во экземпляров на 2003 г. _____

Для оформления подписки переведите соответствующую сумму на расчетный счет получателя и направьте заполненный купон вместе с копией платежного поручения по указанному выше адресу.