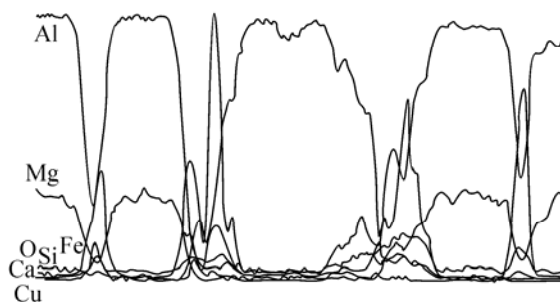
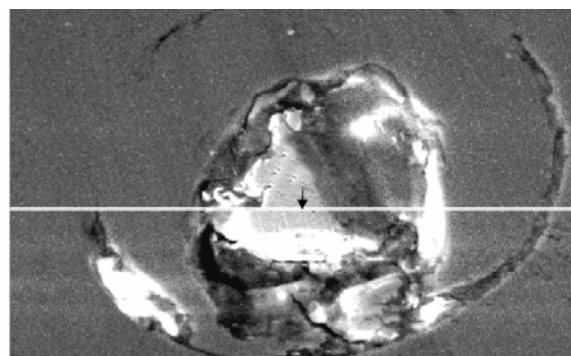
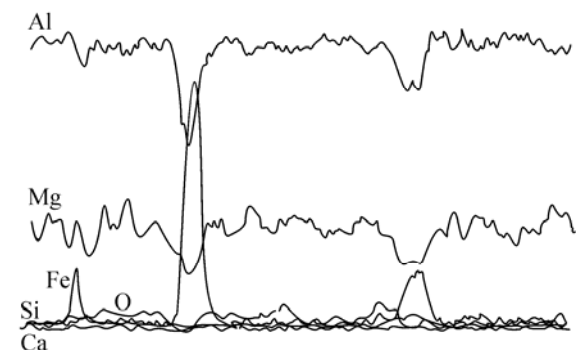
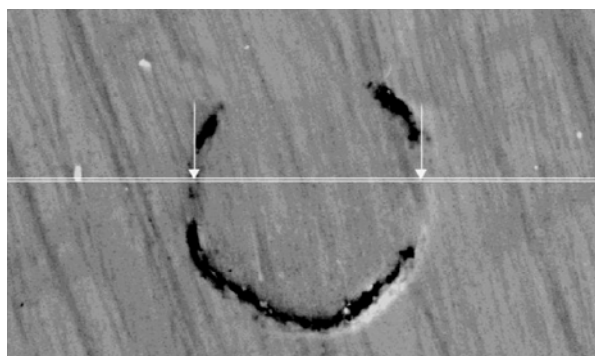


**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ, РЕЗКИ, НАПЛАВКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ
ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ
И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ.
ПРОЕКТ № 188**

Координаторы: член-корр. РАН Фомин В. М., член-корр. РАН Горкунов Э. С.
Исполнители: ИТПМ СО РАН, ИМаш УрО РАН

Экспериментально показано, что главными причинами повышения хрупкости сварных соединений из алюминиево-литиевого сплава 1420-Т являются его высокая пористость и наличие заметного окисления корня шва. Впервые показана возможность улучшения качества сварного соединения сплава 1420-Т путем ультразвукового воздействия, при этом существенно снижается пористость шва и повышается его пластичность до 20 %.

Совместно с Институтом машиноведения УрО РАН методами металлографии, электронной микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа исследованы микроструктура, фазовый и химический состав полученных образцов сплава 1420-Т. Металлографические исследования проведены на оптическом микроскопе НЕОРНОТ 21 при увеличениях от 50 до 500 крат. Микрорентгеноспектральный анализ осуществляли на приборе САМЕВАХ, позво-



В состав концентрических (слева) и глобулярных (справа) включений входит кремний до 23 мас.% и железо до 98,2 мас.%.

Concentric (left) and globular (right) inclusion contains up to 23 %wt Si, and up to 98.2 %wt Fe.

ляющем определять качественный и количественный состав сплава и включений (кроме Li), размеры которых не менее 2 мкм. Алюминиевый сплав 1420-T имеет следующий химический состав, мас. %: Mg — 5—6; Mn — 0,2—0,4; Li — 1,9—2,3; Cu — 0,05; Si — 0,007; Zr — 0,09—0,15; Fe — 0,3; Ti — 0,1; Na — 0,005; Al — остальное. Основу сплава составляет □-твердый раствор легирующих элементов (главным образом, Li и Mg) в алюминии.

В результате проведенных исследований обнаружены представляющие особый интерес дефекты сварного шва в виде включений (гло-

булей, концентрических линий в виде прослоек по границам сфер (см. рисунок) и мелких включений неправильной формы). Как в самом сплаве 1420-T, так и в сварном шве обнаружены мелкие включения неправильной формы с размером 0,01—0,03 мм. Светлые включения содержат много железа, предположительно, в виде интерметаллида FeAl. Результаты проведенных исследований говорят о необычайно сложной картине протекающих металлургических процессов в сварочной ванне сплава 1420-T, механизмы которых предстоит изучить в ближайшем будущем.

Основные публикации

1. Ковалев О. Б., Оришич А. М., Фомин В. М., Зайцев А. В. К теории разрушения поверхности металлов под действием лазерного излучения// Докл. РАН. 2004. Т. 395, № 1. С. 47—50.
2. Черепанов А. Н., Шанеев В. П., Фомин В. М., Семин Л. Г. Численное моделирование теплофизических процессов при лазерной сварке с образованием парового канала// ПМТФ. 2006. (Принята в печать).
3. Afonin Yu. V., Golyshev A. P., Filev V. F. et al. Technological continuous electric-discharge CO₂ laser of 8 kW power with cross gas pumping and high quality radiation// XV International symposium Gas-Flow, Chemical Lasers and High Power Lasers, 30 Aug—3 Sept 2004. Prague, Czech Republic: Proc. SPIE. 2005. V. 5777. P. 446—451.
4. Afonin Yu. V., Bondar M. P., Orishich A. M., Rudzei G. F. Welding of Aluminum alloy 1420T with CO₂-laser// XII International Conference on the Methods of Aerophysical Research (ICMAR, 28 June—3 July, 2004): Proceeding, Part IV. Novosibirsk: Publishing House «Nonparel», 2004. P. 10—14.
5. Оришич А. М., Батаев И. А., Буров В. Г. и др. Причины охрупчивания сварных швов при лазерной сварке алюминиевых сплавов// Обработка металлов. 2005. № 4.
6. Оришич А. М., Шихалев Э. Г., Афонин Ю. В. и др. Особенности лазерной сварки стали 20 и сплавов на основе алюминия и титана/ Тр. 3-й Всеросс. науч.-практ. конф., 30—31 марта 2005 г. Новосибирск, 2005. С. 68—70.