

УДК 669.71

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ
ТЕХНИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ**В.Д. Валихов, И.Л. Синкина

Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н. А.Б. Ворожцов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: valihov.snobls@gmail.com

**STUDY OF THE EFFECT OF BASALT FIBERS ON THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY
OF TECHNICAL ALUMINUM**V.D. Valikhov

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.B. Vorozhtsov

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: valihov.snobls@gmail.com

Abstract. *In the present study, the influence of basalt fibers on the electrical characteristics of technical aluminum of grade A7 was investigated. Samples were obtained by casting in steel casting with ultrasonic treatment and mechanical agitation. As a result of the experiment, an alloy with a fiber content of 5 mass percent was obtained. It was found that the introduction of basalt fibers reduces the electrical conductivity of technical aluminum by 4% IACS.*

Введение. Повышение эксплуатационных характеристик сплавов, используемых в кабельной и автомобильной промышленности, является актуальной задачей для исследования. Алюминиевый сплав технической чистоты марки А7 используется в различных отраслях промышленности – от пищевой до автомобильной, благодаря высокой пластичности, хорошим литейным свойствам, высокой электропроводности (до 61% IACS). Повышение эксплуатационных свойств алюминиевых сплавов достигается различными способами. Перспективным способом упрочнения сплавов является введение тугоплавких неметаллических частиц и волокон. Базальтовое волокно является волокном природного происхождения, обладающим высокими физико-механическими характеристиками, химической стойкостью, обширной сырьевой базой [1-3]. Таким образом, базальтовое волокно является перспективным материалом для введения в технический алюминий в качестве упрочняющей фазы.

Экспериментальная часть. Сплавы были получены методом литья в стальной кокиль. Технический алюминий марки А7 (Al – 99.7, Fe – 0.16, Si – 0.15, Zn – 0.04, Mn – 0.03, Ga – 0.03, Mg – 0.02, Ti – 0.01, Cu – 0.01) расплавлялся при температуре 720°C. Базальтовые волокна, измельченные в планетарной шаровой мельнице «Активатор-4М» в режиме 12Гц в течении 20 минут, помещались в несколько алюминиевых капсул и нагревались до 200°C. Для обеспечения равномерного распределения базальтовых волокон по объёму расплава применялась механическое перемешивание специальным смесителем [4]. Капсулы с базальтовыми волокнами вводились в центр области перемешивания последовательно с интервалом в 5 секунд. Механическое перемешивание осуществлялось в течении

30 секунд, после чего применялось ультразвуковое воздействие на расплав при помощи ультразвукового генератора с ниобиевым волноводом и частотой излучения 17 кГц в течении 120 секунд. Расплав разливался в стальной цилиндрический кокиль, нагретый до температуры 230°C. Исходный сплав и сплав без волокон были получены при аналогичных условиях плавки. Для измерения электросопротивления и получения данных об электропроводности использовался 4х-контактной схемы. Образцы для измерения электросопротивления представляли собой полоски сплава с сечением 1x1 мм и длиной 31 мм.

Результаты. В ходе экспериментов была получена зависимость электросопротивления для исходного сплава А7, сплава А7 с ультразвуковой обработкой и сплава А7 с ультразвуковой обработкой и базальтовыми волокнами.

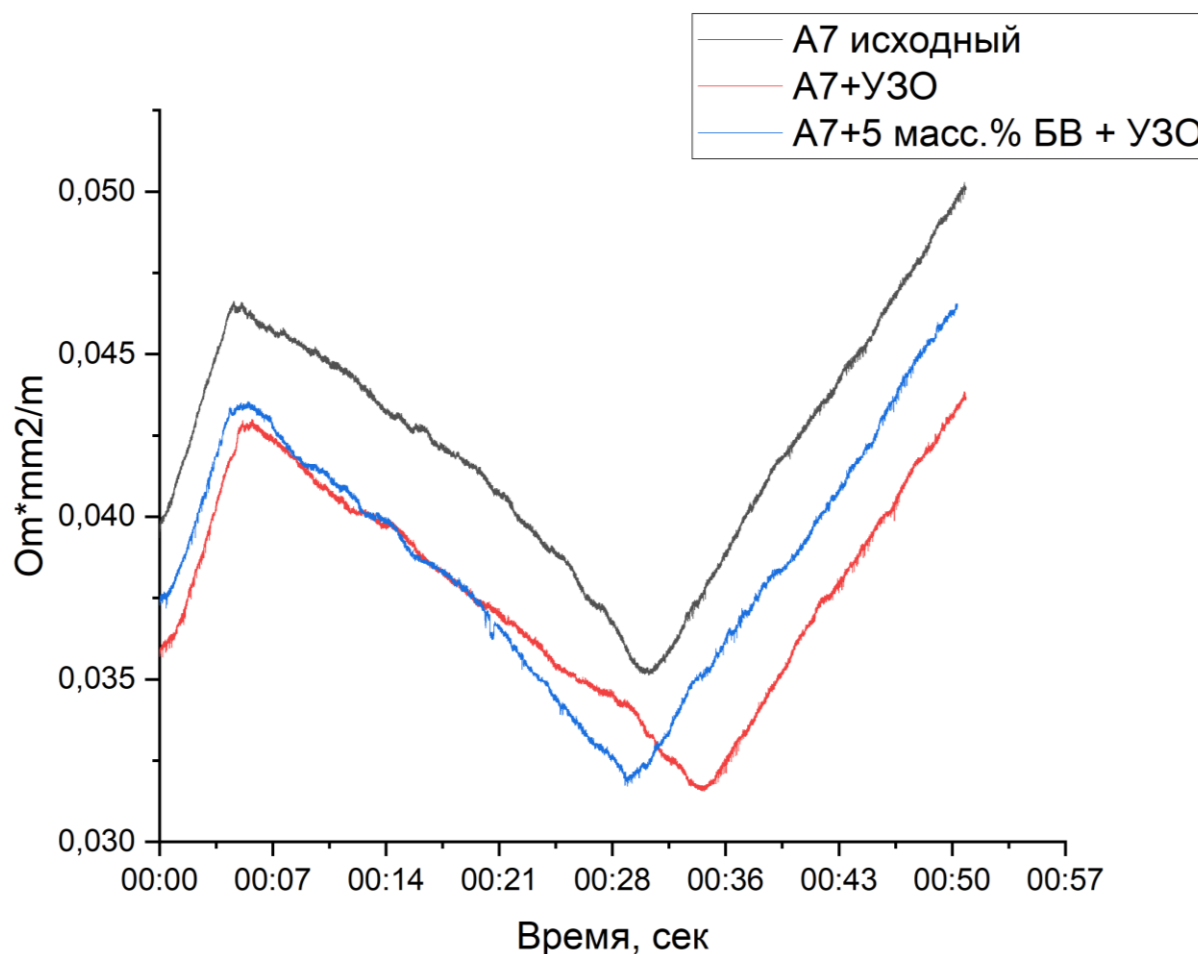


Рис. 1. График электросопротивления образцов А7

Измерение электрического сопротивления показало, что введение базальтовых волокон в количестве 5 массовых процентов снизило удельное электрическое сопротивление алюминиевого сплава марки А7 с 0,045 до 0,04 $\Omega \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Аналогичная тенденция наблюдалась в течении всего времени эксперимента. Применение ультразвуковой обработки расплава также уменьшило удельное электрическое сопротивления проводника относительно исходного сплава А7 с 0,045 $\Omega \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ до 0,039 $\Omega \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что введение базальтовых волокон в количестве 5 массовых процентов с применением ультразвуковой обработки расплава приводит к уменьшению электрического сопротивления на 10%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валихов В.Д., Жуков И.А., Кахидзе Н.И., Ткачев Д.А. Исследование влияния базальтовых волокон на структуру и физико-механические свойства алюминиевого сплава АК9 // Цветные металлы. – 2023. – № 1. – С. 70-76.
2. Abraham C.B. et al. Basalt fibre reinforced aluminium matrix composites—a review // Materials Today: Proceedings. – 2020. – Т. 21. – С. 380-383.
3. Aydin F. A review of recent developments in the corrosion performance of Aluminium matrix composites // Journal of Alloys and Compounds. – 2023. – P. 169508.
4. Пат. 2758953 РФ. Устройство для смешивания расплавов ... / А.Б. Ворожцов, В.Х. Даммер, А.В. Архипов, И.А. Жуков, М.Г. Хмелева, Н.И. Кахидзе Заявлено 10.03.2021; Оpubл. 03.11.2021, Бюл. № 31. – 12 с.