

УДК 621.315.552

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

Сахарова Екатерина Сергеевна

Магистр 2 года,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.А. Пахомова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Традиционно в кабелях для нефтяной промышленности используется токопроводящая жила из меди, но в связи с ее повышенной стоимостью, изготовители кабельных изделий, а также нефтедобывающие компании рассматривают возможность применения алюминиевых сплавов вместо меди.

Одним из важных параметров выбора материала токопроводящей жилы является температура эксплуатации кабеля. Температура в нефтяных скважинах, в которых применяются нефтепогружные кабели, может достигать 230°C, что может значительно влиять на важные эксплуатационные характеристики материала. В связи с этим, актуальным является исследование изменения электрических и физико-механических свойств токопроводящей жилы из алюминиевого сплава в процессе температурных воздействий [1, 2].

Исследуемый алюминиево-циркониевый сплав типа ТАС-25 (ГОСТ Р МЭК 62004-2014) является термокоррозионным алюминиевым сплавом, свойства которого обусловлены наличием малых добавок циркония в алюминиевую основу, что способствует значительному повышению температурного порога рекристаллизации и увеличению срока службы кабельного изделия при повышенных температурах [3, 4].

Цель данной работы заключается в исследовании изменения электрического сопротивления и эксплуатационных характеристик алюминиево-циркониевого сплава типа ТАС-25 при воздействии повышенных температур для оценки возможности его применения в нефтепогружных кабелях.

На рис.2 представлены графики изменения свойств токопроводящих жил из алюминиево-циркониевого сплава и меди в результате воздействия температуры.

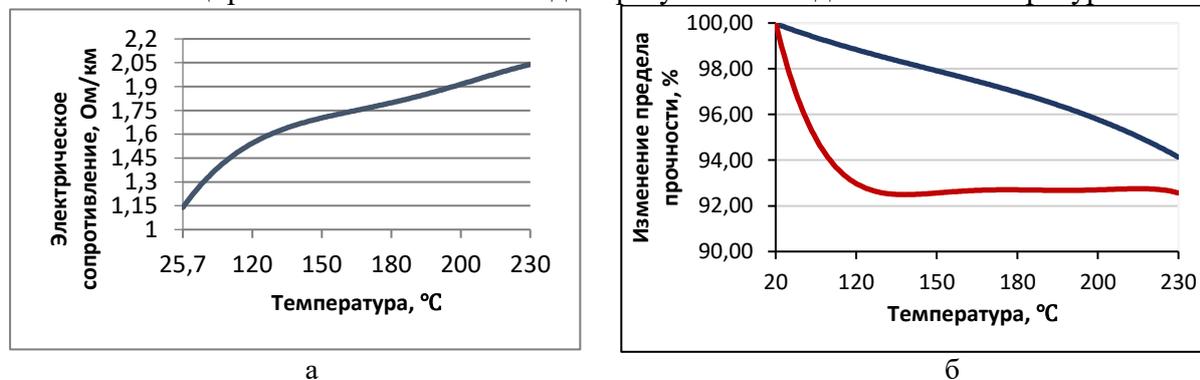


Рис. 2. Изменение характеристик сплава и меди при воздействии температуры: а) изменение электрического сопротивления жилы; б) изменение предела прочности образцов в результате их выдержки при различных температурах в течение 24 часов (синяя кривая – алюминиевый сплав, красная кривая – медь)

Заключение. Рассмотрено изменение электрического сопротивления токопроводящей жилы из алюминиевого сплава типа ТАС-25 при ее выдержке при температуре 230°C в течение 30 суток, а также изменение данного параметра при постепенном нагреве жилы. Также исследовано изменение физико-механических характеристик образцов жилы после их выдержки при различных температурах в течение часа. Проведено исследование ползучести токопроводящей жилы из сплава типа ТАС-25.

На основе полученных результатов сделаны выводы о возможности применения сплава в кабелях для нефтяной промышленности.

Литература

1. Элементный состав нефти и рассеянного органического вещества и методы их изучения: Учебно-методическое пособие по изучению элементного состава нефтей, природных битумов и рассеянного органического вещества горных пород для студентов специалистов, обучающихся по специальности 020305-Геология и геохимия горючих ископаемых, и студентов бакалавров, обучающихся по специальности 020700-Геология, профиль: геология и геохимия нефти и газа. — Казань: Казанский университет, 2012. — 25 с.
2. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Трифоненков Л.П. Исследование структуры металла и оценка свойств опытных образцов из сплава системы Al-Zr для производства электропроводников с помощью методов литья и обработки давлением / С.Б. Сидельников, Н.Н. Довженко, Л.П. Трифоненков [Текст] // Материаловедение и термическая обработка металлов. — Магнитогорск: Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2012. — с. 51-55.
3. Бернгардт В. А. Исследование влияния циркония и РЗМ на структуру и свойства алюминиевой катанки / В. А. Бернгардт, О. В. Федорова // III международная научная школа для молодежи «Материаловедение и металлофизика легких сплавов». Екатеринбург, 8-12 декабря 2014: сборник научных трудов. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — с. 50-55.
4. Anton S. Chernetsov, Ekaterina S. Sakharova, Svetlana A. Pakhomova, Dmitriy A. Kharchenko Study of the aluminium alloys properties for the cable production // The 2025 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, REEPE-2025, 8-10 April, 2025.