

© **А. С. ХАРЛАМЕНКОВ**, сотрудник кафедры специальной электротехники, автоматизированных систем и связи, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: h_a_s@live.ru)

УДК 621.315.687

КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА МЕДИ

Рассмотрены нормативные документы по применению алюминиевых сплавов в качестве токоведущих жил электрических сетей зданий. Представлены нормативные требования зарубежных стран к проводникам из алюминиевых сплавов. Отмечены особенности монтажа новых видов проводников и область их применения. Даны примеры применения современных кабелей и проводов с жилами из алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: кабельная продукция; электрические сети; алюминиевые сплавы; токоведущие жилы; пожарная безопасность.



ВОПРОС:

В рубрике “Вопрос–Ответ” в № 6 и 7 журнала за 2017 г. освещался вопрос о возможности применения кабельной продукции с алюминиевыми жилами в качестве альтернативы проводникам с медными токоведущими частями. Был проведен анализ нормативной литературы, регламентирующей требования к сечению алюминиевых жил, способам их прокладки и монтажу. Представлены сведения о проекте приказа Минэнерго России “О внесении изменений в Правила устройства электроустановок в части использования кабельно-проводниковой продукции из алюминиевых сплавов” взамен п. 7.1.34 Правил устройства электроустановок (ПУЭ), согласно которому в электроустановках жилых и общественных зданий разрешается применять проводники из алюминиевых сплавов серии 8000. Вступил ли данный проект приказа в действие и как повлияет его введение на иные нормативные документы по монтажу электрооборудования и требования пожарной безопасности к такой электротехнической продукции?

ОТВЕТ:

Министерством энергетики России изданы приказы № 968 [1] и № 1196 [2] о внесении изменений в п. 7.1.34 ПУЭ [3], что открыло возможность применения проводов с токоведущими жилами из алюминиевых сплавов для монтажа электропроводок с указанием конкретных мер по обеспечению их пожарной безопасности в процессе эксплуатации.

Для анализа технической возможности использования алюминиевых сплавов в качестве токоведущих жил кабельной продукции были задействованы ведущие организации страны, такие как ВНИИПО МЧС России, Ассоциация “Росэлектромонтаж” и ОАО ВНИИ кабельной промышленности.

Данными организациями были исследованы физические и технико-эксплуатационные показатели двух

марок алюминиевых сплавов — 8030 и 8176. По результатам испытаний были отмечены высокие прочностные свойства и удовлетворительный уровень пожарной безопасности данных сплавов по сравнению с чистым алюминием. Затруднения вызвала оценка возможности использования новых видов проводов с электроустановочными изделиями (соединителями), обращающимися на российском рынке и применяемыми совместно с медными жилами. В результате были приняты необходимые технические решения по безопасному использованию проводников из алюминиевых сплавов с различными видами соединителей. За основу был взят опыт применения проводников из сплавов серии 8000 в зарубежной практике.

Данная серия алюминиевых сплавов появилась в 70-е годы в США. Первый сплав, получивший название “Stabloy” и зарегистрированный под номером 8030, обладал повышенными прочностными свойствами при сохранении высокой пластичности. Такие показатели были достигнуты за счет увеличенного содержания железа (до 0,8 %) и меди (до 0,3 %). Железо исключало склонность алюминия к повышенной текучести (ползучести) и обеспечивало высокую прочность сплава после его термической обработки (отжига), а медь повышала прочностные свойства сплава при повышенных температурах.

На сегодняшний день, помимо алюминиевого сплава 8030, разработаны и могут использоваться в качестве электрических проводников шесть сплавов, представленных в американском стандарте ASTM B800 (2015) (см. таблицу) [4]. Из них допускается изготавливать проводники с сечением жил от 2 до 107 мм².

Алюминиевые сплавы серии 8000 представлены и в европейском стандарте EN 573-3 [5], который принят в качестве национального стандарта во многих странах Евросоюза. Согласно этому стандарту [5] для изготовления электропроводки могут использоваться не все виды сплавов серии 8000, а только марок 8030

Требования к химическому составу алюминиевых сплавов серии 8000

Сплав	Содержание компонента, % от общей массы сплава							Прочие	
	Алюминий	Кремний	Железо	Медь	Магний	Цинк	Бор	Каждый	Всего
8017	Остаток	0,10	0,55–0,8	0,10–0,20	0,01–0,05	0,05	0,04	0,03 ^А	0,10
8030		0,10	0,30–0,8	0,15–0,30	0,05	0,05	0,001–0,04	0,03	0,10
8076		0,10	0,6–0,9	0,04	0,08–0,22	0,05	0,04	0,03	0,10
8130		0,15 ^В	0,40–1,0 ^В	0,05–0,15	–	0,10	–	0,03	0,10
8176		0,03–0,15	0,40–1,0	–	–	0,10	–	0,05 ^С	0,15
8177		0,10	0,25–0,45	0,04	0,04–0,12	0,05	0,04	0,03	0,10

^А Литий — максимум 0,003 %.

^В Кремний и железо — в сумме максимум 1,0 %.

^С Галлий — максимум 0,03 %.

и 8176 (см. табл. А.8 в прил. А [5]). Именно эти марки сплавов рассматривались исследовательскими организациями в качестве образцов при проведении испытаний. При этом состав сплавов указанных марок в табл. 2 Правил [1] и табл. 8 стандарта [5] различен.

В результате исследований было установлено, что для обеспечения надежности соединения проводников из алюминиевых сплавов при монтаже должны использоваться электроустановочные изделия со специальным покрытием контактных групп (например, из латуни или цинка), обеспечивающие их стабильный контакт с жилами из меди и сплавов алюминия. Такие изделия следует помечать специальной маркировкой (например, Cu/Al). Для серийно выпускаемых в России электроустановочных изделий может быть достигнута стабильность контактных соединений за счет применения дополнительных технических средств, так как по результатам испытаний контактные соединения розеток с проводами из сплавов алюминия с сечением жил 4 мм² оказались неустойчивыми из-за несоответствия их габаритных размеров диаметру жил, а крепление жил винтом М3 при нормированном крутящем моменте затяжки не обеспечивало должного качества соединения. Поэтому при монтаже проводов с указанным сечением контактные группы электроустановочных изделий должны быть усилены.

Необходимый уровень пожарной безопасности электропроводок с токоведущими жилами из алюминиевых сплавов может быть достигнут за счет правильного выбора их области применения, а также мест и способов прокладки. Например, следует исключить применение такой проводки в пожароопасных зонах, увеличить расстояния от токоведущих частей до горючих материалов, внести в нормативные документы требования к допустимым длительным токам для различных сечений жил и т. п. Кроме того, нужно определить особенности монтажа нового вида проводки (запретить прокладку данных проводников открытым способом, ввести контроль за обязательным приме-

нением смазок-ингибиторов, определить профилактические мероприятия с периодичностью осмотров и проверок состояния контактных соединений и т. п.).

ЗАО “Орловский кабельный завод” при поддержке компании “РУСАЛ” уже подготовил сертифицированную серию проводников нового поколения из легированного алюминия под названием “Smart Alloy™” (“Умный сплав”), которые соответствуют требованиям Таможенного союза и пожарной безопасности. Проводники указанной серии выполняются с поливинилхлоридной оболочкой и изоляцией в различных вариантах, в том числе не распространяющие горение (нг), пониженной горючести (категория А) и с пониженным дымо- и газовыделением при горении (LS), а также с сечением от 1 до 6 мм² для кабелей и от 1 до 16 мм² для проводов.

В заключение хотелось бы отметить, что **согласно требованиям Правил безопасности [1] электропроводки с токоведущими жилами из алюминиевых сплавов вводятся не взамен, а только в качестве альтернативы медным проводам** и имеют значительные ограничения по объектам их применения. В основном такие проводники предполагается использовать при строительстве социального жилья, административных и общественных зданий. Полный перечень ограничений на использование новых видов проводников представлен в п. 2 Правил безопасности энергопринимающих установок [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности энергопринимающих установок. Особенности выполнения электропроводки в зданиях с токопроводящими медными жилами или жилами из алюминиевых сплавов : приказ Минэнерго России от 16.10.2017 № 968; введ. 20.11.2017. URL: <http://base.garant.ru/71805760/> (дата обращения: 20.05.2018).

2. О признании не подлежащими применению отдельных положений правил устройства электроустановок : приказ Минэнерго России от 20.12.2017 № 1196; введ. 20.12.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556185819> (дата обращения: 20.05.2018).

3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). — 6-е изд. — М. : Энергоатомиздат, 1986.

4. ASTM B800-05. Standard specification for 8000 series aluminum alloy wire for electrical purposes — Annealed and intermediate tempers [Стандарт по спецификации электрических проводов из алюминиевого сплава 8000 серии обожженных и промежуточной закалки]. American Society for Testing and Materials. Current edition — Oct. 1, 2015.

5. DIN EN 573-3:2013. Aluminium and aluminium alloys — Chemical composition and form of wrought products. Part 3: Chemical composition and form of products [Алюминий и алюминиевые сплавы — Химический состав и форма выделанных продуктов. Часть 3: Химический состав и форма продуктов]. American Society for Testing and Materials. Current edition — Dec. 1, 2013.

Для цитирования: Харламенков А. С. Кабельная продукция из алюминиевых сплавов как альтернатива меди // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2018. — Т. 27, № 6. — С. 70–72.

CABLE PRODUCTS FROM ALUMINUM ALLOYS AS ALTERNATIVE OF COPPER

KHARLAMENKOV A. S., Senior Lecturer, Department of Special Electrical Engineering, Automation Systems and Communication, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: h_a_s@live.ru)

ABSTRACT

The normative documents on the use of aluminum alloys as current-carrying veins of electrical networks of buildings are considered. The regulatory requirements of foreign countries for conductors made of aluminum alloys are presented. Features of installation of new types of conductors and their field of application are noted. The examples of application of modern cables and wires with cores made of aluminum alloys are performed.

Keywords: cable products; electrical networks; aluminum alloys; current-carrying veins; fire safety.

For citation: Kharlamenkov A. S. Cable products from aluminum alloys as alternative of copper. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 70–72 (in Russian).



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу



Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко

ДЕЛЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОЖАРНЫЕ ОТСЕКИ : учебное пособие.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА".

В учебном пособии изложены базовые основы, действующие требования и современные представления о целях, задачах и способах ограничения распространения пожара по зданиям и сооружениям путем их разделения на пожарные отсеки.

Пособие предназначено для студентов Московского государственного строительного университета. Оно может быть использовано также другими образовательными учреждениями и практическими работниками, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru