

Старый новый алюминий



Изображение: Freepik.com

В этом номере журнала мы рассматриваем новый перспективный материал — карбид кремния. Между тем, есть материал, который недавно обрел вторую молодость — электротехнический алюминий. Новый алюминий — совсем не тот, который мы привыкли видеть в советских квартирах. Современный алюминий вполне легально используют застройщики в новостройках. Главное — знать, какой алюминий для этого использовать, как правильно его монтировать и какие электроустановочные изделия при этом использовать. Сейчас наш постоянный автор Александр Ярошенко расскажет, как происходила эволюция технологии и нормативно-технической документации, по которой может применяться алюминиевая электропроводка внутри жилых зданий.

Пять причин, почему не любят алюминий

У электриков, когда идет речь о алюминиевый проводах, включается критически-скептическое мышление. На это есть 5 причин. Но в отличие от Игоря Николаева, который не выдвигает никаких конструктивных предложений, в нашем случае на каждую причину есть и «противоядие» — хорошее или не очень.

1 Алюминий — сравнительно мягкий и текучий материал. Через какое-то время после монтажа алюминий «растекается», затяжка становится слабой, а это означает начало лавинообразного негативного процесса — увеличивается переходное сопротивление контакта, при прохождении тока он нагревается, затяжка ослабевает еще сильнее, и так далее... Лучший способ противодействовать этому — периодически протягивать контакты, а также делать профилактические

осмотры и измерения температуры места контакта. Как вариант — можно использовать подпружиненные клеммы.

2 Алюминий — материал ломкий и хрупкий. Это свойство усугубляется при периодических перепадах температуры, а также с течением времени. Противодействовать этому можно, не допуская нагрева алюминиевых жил в местах соединения (см. предыдущий пункт) и кабеля вообще. Для этого соединения должны быть сделаны очень качественно (лучшие варианты — гильзы и сварка), а ток должен быть ограничен автоматическим выключателем соответствующего номинала. По этой же причине изготовление алюминиевого провода с высоким классом гибкости (более 2) представляет большую проблему.

3 Алюминий при контакте с воздухом быстро покрывается пленкой окисла (иначе говоря, происходит окисление). Это, с одной стороны, предотвращает дальнейшее окисление, с другой — ухудшает проводимость в месте контакта. Нивелировать этот недостаток можно, качественно соединяя провода (способы я указал выше), а также используя специальную смазку (пасту).

4 Алюминий очень плохо контактирует с медью. Если сначала контакт будет неплохим, то со временем, из-за воздействия разных факторов (окисление, нагрев и т. д.) переходное сопротивление катастрофически увеличивается. А это в итоге может привести к разрушению контакта и даже пожару. Чтобы этого не было, для контакта алюминия и меди применяют специальные клеммы, начиная от Wago для слаботочных цепей, заканчивая алюмомедными гильзами и наконечниками на провода. Либо всю проводку надо делать из алюминия — но с 2001 года это запрещено.

5 Алюминий обладает сравнительно большим удельным сопротивлением. Из-за этого для пропускания одной и той же величины тока нужны провода с большим сечением, чем у меди. Такие провода труднее монтировать, и они занимают больше места, чем медные. Если говорить о проводах с одинаковым сечением, то допустимый ток алюминиевых проводов ниже, чем у медных, на 20...25%.

Как видно, для устранения негатива по каждому пункту нужны определенные временные и материальные затраты. Иными словами, за алюминиевой электропроводкой нужен глаз да глаз. Но человеческий фактор таков, что очень часто никто ничего не делает, чтобы контролировать контакты и использовать наконечники. Именно поэтому

алюминий часто становится причиной пожаров. И именно поэтому его не любят электрики.

Официальные запреты

«Нелюбовь» зашла так далеко, что алюминий ограничили в правах официально. Посмотрим, что о применении алюминия говорится в официальных документах, которыми должны руководствоваться проектировщики и электрики, если у них возникнет идея использовать алюминий в своей деятельности.

Первое, что нужно отметить — **ПУЭ-7, п.7.1.34**, где однозначно говорится: «В зданиях следует применять кабели и провода с медными жилами (...)». Речь идет обо всех зданиях, кроме зданий промышленного назначения — жилых, общественных, административных и бытовых. В этом же пункте есть сноска, в которой говорится, что алюминий допускалось использовать в зданиях постройки до 2001 года. Запрет на алюминиевую проводку был закреплен окончательно приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 года. Также в ПУЭ (Таблица 7.1.1) говорится о минимальном сечении проводов в линиях групповых сетей (внутри наших жилищ). Допускается только медный провод сечением не менее 1,5 мм².

Другой популярный документ — Свод правил **СП 256.1325800.2016** «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа» (**п.15.3**) — вторит почти слово в слово: Внутренние электрические сети должны быть не распространяющими горение и выполняться кабелями и проводами с медными жилами, шинпроводами с медными шинами (...). В этом же СП 256 имеется и аналогичная таблица минимальных сечений 15.3, в которой указана только медь.

Стоит сделать оговорку и забежать немного вперед: тут я говорю о первой версии этих документов. Об изменениях пишу дальше по тексту.

В то же время, в обоих документах в тех же пунктах говорится, что алюминий все же имеет право на жизнь. ПУЭ, (п.7.1.34): «Питающие и распределительные сети, как правило, должны выполняться кабелями и проводами с алюминиевыми жилами, если их расчетное сечение равно 16 мм² и более». В СП (п.15.3) формулировка более обтекаемая — «допускается применение». В любом случае, такое сечение в квартире можно использовать лишь на вводе, и розетку подключить не получится.

Но почему же алюминий разрешено применять, если он такой проблемный?

Плюсы алюминия

При одинаковом сечении проводов из меди и алюминия минусы алюминия перевешивают его главный плюс — цену.

Но не зря в документах указан некий рубеж — 16 мм². После него цена кабеля становится решающим фактором, и медь уходит на второй план. А ведь цена — это не только расходы на электропроводку. Есть еще немаловажное обстоятельство, обусловленное менталитетом. Большие квадраты обычно (точнее всегда) расположены за пределами жилых помещений. А значит, такой кабель, если он медный, может «плохо лежать» и ему могут «сделать ноги». С алюминием этот риск меньше.

Сравнивать медь и алюминий нужно при одинаковом максимально допустимом токе, который могут выдержать сравниваемые экземпляры.

Я не поленился, зашел на сайт (слишком известный, чтобы его называть) и сравнил цены на медные и алюминиевые кабели, идентичные по допустимому длительному току (см. Таблица 1).

Как видно из таблицы, разница существенная. Тем более, что с 16 мм² алюминий становится полностью и легитимным по всем законам. Начиная с сечения 10/16 (медь/алюминий) при разнице в цене в 3 и более раз — экономия огромная.

А что с меньшими сечениями? Там ведь экономия еще больше — 5 раз и более! Хочется сэкономить, но нельзя — как я говорил выше, сечение алюминия менее 16 мм² использовать запрещено. Однако, в тех же пунктах (ПУЭ 7.1.34, СП 15.3) есть «лазейка» — инженерное оборудование зданий (насосы, вентиляторы, калориферы и т. п.) могут выполняться проводами и кабелями с сечением жилы 2,5 мм и более. Например, если в мно-

гоэтажном здании пожарные насосы и насосы дымоудаления подключить алюминиевым кабелем, можно сэкономить десятки тысяч рублей!

Как минус сделать плюсом?

С учетом новых технологий, за последние годы многое изменилось. Например, изобрели полупроводник на основе карбида кремния, который позволил шагнуть далеко вперед силовой электронике.

Технологии производства алюминиевых сплавов тоже не стоят на месте. Несколько лет назад в России освоено производство сплавов алюминия марок 8176 и 8030 (общее название — 8000 или 8xxx), в которые входит медь, железо и другие добавки. Технические условия на эти сплавы приводятся в ГОСТ Р 58019-2017.

Производство освоено, но применять ведь запрещено, что делать? Были внесены изменения в ПУЭ 7.1.34, о котором я писал выше. Для этого была проведена многоходовка. Следите за руками.

Минэнерго России 16.10.2017 г. выпустил приказ № 968 «Правила безопасности энергопринимающих установок. Особенности выполнения электропроводки в зданиях с токопроводящими медными жилами или жилами из алюминиевых сплавов». Как я коротко понял суть этого Приказа — **алюминиевая проводка сечением менее 16 мм² допущена к применению в жилых зданиях, если она удовлетворяет определенным требованиям — в частности, сопротивлению и химическому составу токопроводящей жилы.** Также указаны минимально допустимые сечения для разных видов питающих линий.

Получился казус (которых, впрочем, в нормативной базе очень много) — одновременно действовал и запрет (ПУЭ, п. 1.7.34), и разрешение на алюминиевую проводку (приказ № 968).

ТАБЛИЦА 1 Сравнение по цене медных и алюминиевых кабелей, идентичных по допустимому длительному току

Медь			Алюминий			Цена, Медь/Алюм.
Жил x сечение	Цена, руб./м	Марка	Жил x сечение	Цена, руб./м	Марка	
3x1,5	55	ВВГ-П 3x1,5(ож)-1	3x2,5	10	АВВГ 3x2,5(ож)-0,66	5,5
3x2,5	82	ВВГ-П 3x2,5(ож)-1	3x4	17	АВВГ 3x4(ож)-0,66	4,8
3x4	128	ВВГ-П 3x4(ож)-1	3x6	50	АВВГ 3x6(ож)-0,66	2,6
3x6	186	ВВГ-П 3x6(ож)-1	3x10	89	АВВГ 3x10(ож)-0,66	2,1
3x10	303	ВВГ-П 3x10(ож)-1	3x16	104	АВВГ 3x16(ож)-0,66	2,9
3x16	598	ВВГ-П 3x16(ож)-1	3x25	165	АВВГ 3x25(ож)-0,66	3,6

Чтобы преодолеть это противоречие, 20.12.2017 г. то же Минэнерго выпустило другой приказ — № 1196, в котором прямым текстом говорится, что 1-й и 6-й абзацы пункта 7.1.34 ПУЭ являются недействительными. То есть, отменено требование «В зданиях следует применять кабели и провода с медными жилами» и таблица 7.1.1.

И тут выясняется, под действия приказа № 968 идеально подходят, в частности, кабели типа АсВВГ (для стационарной проводки) и АсКГ (аналог медных гибких кабелей), токопроводящие жилы которых изготавливаются из алюминиевых сплавов 8xxx. И только они. Хотя это и не указано явно.

Похоже, секретная информация от моего хорошего знакомого Полишинеля подтвердилась — изменения в законодательстве произошли с подачи компании РусАл и производителей кабельной продукции, входящих в состав Алюминиевой ассоциации.

А что же со сводом правил СП 256.1325800.2016? Касательно алюминия были выпущены **изменения № 2 и № 3**, утвержденные и введенные в действие с 2019 года приказами Минстроя №588/пр и №288/пр. В них конкретики гораздо больше.

Эти изменения, прежде всего, меняют п.15.3, о котором я говорил выше: «Внутренние электрические сети должны быть не распространяющими горение и выполняться кабелями и проводами с жилами из меди **или алюминиевых сплавов марок 8030 и 8176 (...)**». Также изменена таблица 15.3 и некоторые другие пункты, в которые внесены токопроводящие жилы из новых сплавов.

Кроме ПУЭ и СП, изменения внесены в **ГОСТ 31996-2012** «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ», по которому теперь выпускаются не только кабели

ли с медной жилой, но и кабели с жилой из новых сплавов.

Какова цена вопроса?

Интересно, как изменится цена «нового» алюминия по сравнению со старым? Я составил такую сравнительную таблицу (см. Таблица 2).

Видно, что цена кабелей, которые пару лет назад вышли в легальное поле, отличается в 2,5–3 раза от кабелей со «старым» алюминием. Конкурентное преимущество! Тем не менее, цена у них значительно ниже, чем у медных с аналогичным допустимым длительным током.

Далее цены почти не отличаются, поскольку сечения 6 и 10 мм² в квартирной проводке практически не используется, а при необходимости большего сечения вполне успешно и законно справляются и старые марки кабелей.

Важное уточнение для противников алюминия

Понятно, что профессиональные электрики, которые каждый день видят сторевшие скрутки меди и алюминия и оплавленные клеммы с алюминиевыми проводами, категорически против нововведения. Поэтому важно уточнить:

- Алюминий будет только в новостройках (квартиры, дома), где ВСЯ проводка будет алюминиевая, подключения и переходы на медь будут делаться профессионалами, а качество работ подтверждаться экспертизой. По крайней мере, так должно быть.
- Допускается применение только алюминиевых сплавов 8xxx, из которых делается токопроводящая жила кабелей АсВВГ и АсКГ. Кабели на основе «старого алюминия» под новые изменения не попадают, и по-прежнему «вне закона».

ТАБЛИЦА 2 Сравнение цен «старых» кабелей из алюминия и новых, с жилой из алюминия 8xxx

Алюминий			Алюминий 8xxx			Цена, Алюм./Алюм. 8xxx
Жил x сечение	Цена, руб./м	Марка	Жил x сечение	Цена, руб./м	Марка	
3x2,5	10	АВВГ 3x2,5(ож)-0,66	3x2,5	31	АсВВГ 3x2,5-0,66	3,1
3x4	17	АВВГ 3x4(ож)-0,66	3x4	42	АсВВГ 3x4-0,66	2,5
3x6	50	АВВГ 3x6(ож)-0,66	3x6	53	АсВВГ 3x6-0,66	1,1
3x10	89	АВВГ 3x10(ож)-0,66	3x10	81	АсВВГ 3x10-0,66	0,9
3x16	104	АВВГ 3x16(ож)-0,66	3x16	114	АсВВГ 3x16-0,66	1,1
3x25	165	АВВГ 3x25(ож)-0,66	3x25	198	АсВВГ 3x25-0,66	1,2



Изображение: Freerik.com

- Никто не запрещает применение медных проводов — если клиент готов платить за медь, как и раньше, пожалуйста!

Главное — у застройщиков будет вполне легальный способ сделать цену электропроводки в квартирах «стройвариант» на 10–15% ниже, чем раньше. По секрету от того же Полишинеля, большинством крупных застройщиков (например, «Главстрой», «ПИК») недавно принято окончательное решение — на всех вновь строящихся объектах вместо медного использовать алюминиевый кабель.

А как же розетки?

Кабель не эксплуатируется сам по себе. Как правило, в квартирах он начинается от клемм автоматических выключателей и нулевых шин, а заканчивается на электроустановочных изделиях (ЭУИ).

Большинство производителей модельного оборудования еще до выхода изменений указывали на возможность присоединения к контактными зажимам и медных, и алюминиевых проводников. Но было и маленькое уточнение: раз в 6 месяцев нужно протягивать контакты.

Производители ЭУИ после выхода изменений быстро сориентировались, и начали выпускать розетки и выключатели со специальными клеммами. Важно и то, что в эти клеммы без проблем входит жила сечением 4 мм².

Чтобы было все официально, были внесены изменения в ГОСТ IEC 60884 на бытовые розетки и ГОСТ IEC 61545 на контактные соединения. Кто любит глубоко копать — рекомендую ознакомиться.

Выводы — осторожные

Мне не совсем понятно, как увеличивается надежность и безопасность в электропроводке, о чем декларируется в приказах. Вряд ли новые сплавы превосходят по своим параметрам классическую «ГОСТовскую» медь. За счет чего увеличится надежность, не понятно.

Поскольку при всех идентичных параметрах сечение жилы и диаметр кабеля будут увеличены, это усложнит жизнь электромонтажнику — ведь подключение и прокладка кабелей будет затруднены. Несомненно, что простые работяги, которым нужно будет осваивать новые технологии, первое время будут плевать.

Лично я не против развития бизнеса и технологий. Главное, чтобы применение алюминиевых сплавов 8xxx действительно давало преимущества, о которых заявлено — низкую цену, безопасность и надежность.

Поживем — увидим!

Текст: **Александр ЯРОШЕНКО**,
автор блога SamElectric.ru