

ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ СЕЛЕКЦИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Соримсоков Учкун Соатбой ўгли

Джизакский политехнический институт,

ассистент кафедры Энергетики

Аннотация: Подбор энергосберегающих кабелей в электроснабжении, а также монтаж медных и алюминиевых кабелей.

Abstract: Selection of energy-saving cables in power supply, as well as installation of copper and aluminum cables

Ключевые слова: Электрический ток, удельное сопротивление, электропроводность, электрическая емкость, алюминиевый, медный проводник.

Key words: Electric current, resistivity, electrical conductivity, electrical capacitance, aluminum, copper conductor.

Самое уязвимое место в сфере обеспечения квартиры или дома электрической энергией – это электропроводка. В любом из этих случаев необходимо сначала сделать **расчет сечения кабеля**, иначе можно столкнуться с серьезными и даже трагичными последствиями.

В вопросе выбора сечения проводов нельзя следовать принципу «на глаз». Протекая по проводам, ток нагревает их. Чем выше сила тока, тем сильнее происходит нагрев. Эту взаимосвязь легко доказать парой формул. Первая из них определяет активную силу тока:

$$I = \frac{U}{R} \quad (1),$$

где I – сила тока, U – напряжение, R – сопротивление.

Из формулы видно: чем больше сопротивление, тем больше будет выделяться тепла, т. е. тем сильнее проводник будет нагреваться. Сопротивление определяют по формуле: $R = \rho \cdot L/S \quad (2)$,

где ρ – удельное сопротивление, L – длина проводника, S – площадь его поперечного сечения.

Чем меньше площадь поперечного сечения проводника, тем выше его сопротивление, а значит выше и активная мощность, которая говорит о более сильном нагреве. Исходя из этого, расчет сечения необходим для обеспечения безопасности и надежности проводки, а также грамотного распределения финансов.

Без расчета сечения проводника можно столкнуться с одной из двух ситуаций: Слишком сильный перегрев проводки. Возникает при недостаточном диаметре проводника. Создает благоприятные условия для самовозгорания и коротких замыканий.

- Неоправданные затраты на проводку. Такое происходит в ситуациях, когда были выбраны проводники избыточного диаметра. Конечно, опасности здесь нет, но кабель большего сечения стоит дороже и не столь удобен в работе.

Из формулы (2) видно, что сопротивление проводника зависит не только от площади поперечного сечения. В связи с этим на его нагрев будут влиять:

- Материал. Пример – у алюминия удельное сопротивление больше, чем у меди, поэтому при одинаковом сечении проводов медь будет нагреваться меньше.
- Длина. Слишком длинный проводник приводит к большим потерям напряжения, что вызывает дополнительный нагрев. При превышении потерь уровня 5% приходится увеличивать сечение.

Кабель [АВБбШв 4х16](#) четырехжильный, включает токопроводящие жилы из алюминия. Предназначен для прокладки в земле. Защита с помощью оцинкованных стальных лент обеспечивает кабелю срок службы до 30 лет. В компании «Бонком» вы можете приобрести кабельные изделия оптом и в розницу по приемлемой цене. На большом складе всегда есть в наличии вся продукция, что позволяет комплектовать заказы любого ассортимента.

В общем виде **расчет сечения кабеля по мощности** происходит в 2 этапа.

Для этого потребуются следующие данные:

- Суммарная мощность всех приборов.
- Тип напряжения сети: 220 В – однофазная, 380 В – трехфазная.
- ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание 7.
- Материал проводника: медь или алюминий.
- Тип проводки: открытая или закрытая.

Шаг 1. Потребляемую мощность электроприборов можно найти в их инструкции или же взять средние характеристики. Формула для расчета общей мощности:

$$\Sigma P = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) \cdot K_c \cdot K_z,$$

где P_1, P_2 и т. д. – мощность подключаемых приборов, K_c – коэффициент спроса, который учитывает вероятность включения всех приборов одновременно, K_z – коэффициент запаса на случай добавления новых приборов в доме. K_c определяется так:

- для двух одновременно включенных приборов – 1;
- для 3-4 – 0,8;
- для 5-6 – 0,75;
- для большего количества – 0,7.

K_z в расчете **кабеля по нагрузке** имеет смысл принять как 1,15-1,2. Для примера можно взять общую мощность в 5 кВт.

Шаг 2. На втором этапе остается по суммарной мощности определить сечение проводника. Для этого используется **таблица расчета сечения кабеля** из ПУЭ. В ней дана информация и для медных, и для алюминиевых проводников. При мощности 5 кВт и закрытой однофазной электросети подойдет медный кабель сечением 4 мм².

Расчет сечения кабеля по длине предполагает, что владелец заранее определил, какое количество метров проводника потребуется для электропроводки. Таким методом пользуются, как правило, в бытовых условиях. Для расчета потребуются такие данные:

- L – длина проводника, м. Для примера взято значение 40 м.
- ρ – удельное сопротивление материала (медь или алюминий), Ом/мм²·м: 0,0175 для меди и 0,0281 для алюминия.
- I – номинальная сила тока, А.

Шаг 1. Определить номинальную силу тока по формуле:

$I = (P \cdot K_c) / (U \cdot \cos \phi) = 8000/220 = 36 \text{ А}$, где P – мощность в ваттах (суммарная всех приборов в доме, для примера взято значение 8 кВт), U – 220 В, K_c – коэффициент одновременного включения (0,75), $\cos \phi$ – 1 для бытовых приборов. В примере получилось значение 36 А.

Шаг 2. Определить сечение проводника. Для этого нужно воспользоваться формулой (2): $R = \rho \cdot L/S$.

Потеря напряжения по длине проводника должна быть не более 5%:

$$dU = 0,05 \cdot 220 \text{ В} = 11 \text{ В}.$$

Потери напряжения $dU = I \cdot R$, отсюда $R = dU/I = 11/36 = 0,31$ Ом. Тогда сечение проводника должно быть не меньше:

$$S = \rho \cdot L/R = 0,0175 \cdot 40/0,31 = 2,25 \text{ мм}^2.$$

В случае с трехжильным кабелем площадь поперечного сечения одной жилы должна составить 0,75 мм². Отсюда диаметр одной жилы должен быть не менее $(\sqrt{S/\pi}) \cdot 2 = 0,98$ мм. **Кабель ВВГнг 3x1,5** удовлетворяет этому условию.

Расчет сечения кабеля по току осуществляется также на основании ПУЭ, в частности, с использованием таблиц 1.3.6. и 1.3.7. Зная суммарную мощность электроприборов, можно по формуле определить номинальную силу тока:

$$I = (P \cdot K_c) / (U \cdot \cos \phi).$$

Для трехфазной сети используется другая формула:

$$I = P / (U \sqrt{3} \cos \phi),$$

где U будет равно уже 380 В.

Если к трехфазному кабелю подключают и однофазных, и трехфазных потребителей, то расчет ведется по наиболее нагруженной жиле. Для примера с общей мощностью приборов, равной 5 кВт, и однофазной закрытой сети получается:

$$I = (P \cdot K_c) / (U \cdot \cos \phi) = (5000 \cdot 0,75) / (220 \cdot 1) = 17,05 \text{ А, при округлении } 18 \text{ А.}$$

ВВГнг 3х1,5 – медный трехжильный кабель. По таблице 1.3.6. для силы тока 18 А ближайшее в значение – 19 А (при прокладке в воздухе). При номинальной силе тока 19 А сечение его токопроводящей жилы должно составлять не менее 1,5 мм². У кабеля ВВГнг 3х1,5 одна жила имеет сечение $S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot (1,5/2)^2 = 1,8 \text{ мм}^2$, что полностью соответствует указанному требованию.

Список литературы

1. Sorimsokov U. USE OF ALTERNATIVE ENERGY TO REDUCE POWER LOSSES AND IMPROVE VOLTAGE //Gospodarka i Innowacje. – 2022. – Т. 23. – С. 20-25.
2. Sorimsokov U. S. et al. THE SCIENTIFIC BASIS OF ENERGY CONSERVATION USING THE CARNOT CYCLE //Web of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 209-214.
3. Suyarov A. O. et al. USE OF SOLAR AND WIND ENERGY SOURCES IN AUTONOMOUS NETWORKS //Web of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 219-225.

4. Mamasaliev O. Theoretical Foundations of Energy Saving //International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN. – 2021. – С. 293-296.