



Есть контакт!

Клеммные соединения АББ для современного монтажа



К. Цыплаков,
инженер по группе
изделий, АББ

От того, насколько качественно выполнен электромонтаж, во многом зависит работоспособность инженерной сети предприятия. Ещё несколько лет назад электрики соединяли провода пайкой или «скрутками». Первый способ не удобен на практике, требует дополнительного оборудования и имеет слабую механическую прочность. Скрутка проводов не обеспечивает надёжность сети и безопасность персонала – соединение со временем ослабевает, провода окисляются, и контакт теряется, поэтому в современном монтаже этот способ не разрешён нормативными документами. Альтернативой «вчерашним» вариантам соединения проводов является использование клемм. Разобраться в том, какими техническими характеристиками клеммные соединения должны обладать, чтобы обеспечить надёжную и безопасную работу электрической сети, поможет критериальный анализ.

Критерий первый.

Технические характеристики

В первую очередь при выборе клеммных соединений специалисты обращают внимание на сечение кабеля, который необходимо подключить. Бывает, что в рамках одного объекта требуется организовать как входные, так и выходные электрические линии щитов, поэтому при выборе производителя важно, чтобы типоряд клеммных соединений

включал изделия, как для малых, так и для больших диаметров кабеля. Например, клеммные соединения, производимые на заводе АББ во Франции, изготавливаются для проводов сечением от 0,12 до 300 мм², это снимает необходимость в подборе изделий нужного диаметра среди разных производителей, а также помогает повысить надёжность электрической сети, так как используются соединения с одинаковыми характеристиками.

Ещё одним критерием при подборе клеммных соединений специалистами является обеспечение возможности соединения проводников разных сечений. Нередки случаи, когда нужно выполнить разводку таким образом, чтобы от одного крупного кабеля отходило несколько проводов небольшого сечения. В таких ситуациях удобно работать с распределительными блоками BRU(T), конструкция винтовых зажимов которых позволяет подключать жёсткие (одножильные) и гибкие (многожильные) кабели сечением от 2,5 до 185 мм².

Также для промышленного строительства в России актуальной является возможность разводки алюминиевых проводов. В клеммных соединениях АББ, например, возможность такого соединения реализована при помощи специального распределительного блока BRU 250 ALU, конструкция которого содержит алюминиевую шину для соединения проводов. В свою очередь, скоба, прижимающая проводник к шине, должна обеспечивать необходимое давление, чтобы контактное сопротивление было минимальным. Оно зависит от многих факторов, но базовое значение имеет сила давления одного проводника на другой. С её ростом в результате взаимных деформаций увеличивается площадь соприкосновения проводников. Правда, это происходит до определённой величины, после чего усиливающееся давление уже не уменьшает электрическое сопротивление, но может привести к механическому разрушению контакта. Поэтому зажа-



Рис. 1. Общий вид клеммного устройства.



тие проводов в клеммном соединении должно быть достаточным, чтобы обеспечить низкое контактное сопротивление и при этом не «раздавить» медные или алюминиевые жилы – это достигается благодаря наличию в клеммном соединении системы самоконтрления винта.

Критерий второй. Надёжность

Большое внимание специалисты уделяют и материалу, из которого изготавливаются клеммные соединения. Это связано с тем, что недостаточная жёсткость корпуса изделия может стать причиной некачественного монтажа и, как следствие, выхода электрической сети из строя. Корпус изделия должен изготавливаться из прочного негорючего материала, устойчивого к механическим воздействиям, например, армированного полиамида.

Скоба и винт зажима клеммного соединения изготавливаются из стали, поэтому значительное влияние на надёжность электрической сети оказывает процесс коррозии, который ухудшает контакт, а порой – даже приводит к его потере. Во

влажной среде и с ростом температуры увеличивается скорость корродирования проводников и винтовых зажимов. Происходит это из-за гальванической реакции соприкасающихся металлов неодинаковой активности. Для обеспечения стойкости материалов винтового зажима к процессу электрохимической коррозии на их поверхностях должны образовываться защитные оксидные плёнки с высоким электрическим сопротивлением.

Материал с более высокой химической активностью является корродирующим анодом в паре с менее активным материалом, который, по сути, становится восстанавливающимся катодом. В паре «медный провод – стальной зажим» катодом становится первый, образование на стали оксидной плёнки будет идти крайне медленно, и в итоге коррозия разрушит сталь. Чтобы этого избежать, винтовые зажимы клеммного соединения должны изготавливаться из легированной стали с антикоррозийным покрытием. Такой материал обладает высокой устойчивостью даже в соляной среде. Механическую жёсткость конструк-

ции клеммного соединения обеспечивает корпус изделия, одновременно являющийся изолятором. Для изготовления современных клеммных соединений используется полиамид (например, с обозначением 6.6.), химически армированный стекловолокном и минералами. Благодаря этому материалу корпус сохраняет термоформуемость при высоких температурах, вплоть до 110°C. Очень важно, чтобы в материале, из которого изготавливаются корпуса, не присутствовало добавок, вредных для здоровья человека. Например, клеммные соединения компании АББ не содержат асбест, кадмий, фосфор или галогены, которые так опасны при пожаре выделением ядовитых газов, и соответствуют европейским требованиям и стандарту Международной электротехнической комиссии (МЭК) 06095.2.11.

Критерий третий. Компактность

По словам специалистов, не менее важно, чтобы клеммные соединения были компактными. При проектировании и строительстве крупных объектов часто возникают ситуации, когда на DIN-рейке необходимо разместить максимальное количество изделий. Так, для провода сечением 4 мм² ширина стандартной клеммы составляет 6 мм. Для сравнения – оборудование ZS4 серии SNK от АББ (рис. 2), позволяющее подключить такой же проводник, занимает всего 5,2 мм на

рейке. Получается, что на стандартной DIN-рейке длиной 140 см в первом случае можно установить порядка 230 клемм, а во втором – уже 270. Установка компактного оборудования позволяет создавать резервные линии, а также использовать боксы меньших размеров, что актуально в стеснённых условиях электрощитовых. Технические характеристики клемм ZS4 приведены в таблице 1.

i Особенности и преимущества клеммного соединения ZS4

Экономия места за счёт соединения проводников до 4 мм² при ширине всего 5,2 мм.

Кроме того, по мнению специалистов, одним из признаков качественного выполнения работ по сборке электрического щита является внешний вид получившегося распределительного бокса – необходимо, чтобы оборудование стояло на DIN-рейке ровно, без зазоров. Даже самые компактные клеммные соединения должны обладать жёсткой конструкцией, устойчивой к механическим воздействиям. Только в этом случае при подключении проводников не будет происходить деформации изделий, а следовательно, смещения устройств в электрическом щите.

Критерий четвёртый. Технологичность монтажа и обслуживания оборудования

В условиях, когда организация электрических сетей выполняется на не-

скольких крупных объектах одновременно, решающую роль играет скорость и безошибочность установки клеммных соединений. Часто они определяются не только профессиональными навыками монтажников, но и конструктивными особенностями изделий. Например, наличие в винтовом зажиме удобного конуса для заведения проводника и флажка под ним позволяет повысить скорость подключения кабеля к клемме и избежать такой ошибки, как протаскивание проводника мимо зажима.

Повысить скорость выполнения электромонтажных работ может также и способ установки клеммного соединения. Как правило, оборудование, используемое для подключения проводов небольшого диаметра, устанавливается на стандартную DIN-рейку. Соединения ZS16 винтовой серии SNK (рис. 3) для проводов сечением от 0,2 до 16 мм² можно просто защёлкнуть на рейке (технические характеристики клеммных соединений ZS16 приведены в таблице 2).

При этом важно знать, что клеммы на сечения до 16 мм² изолированы только с одной стороны, поэтому если их установить неверно – неизолированные части могут соприкоснуться, что приведёт к короткому межклеммному замыканию. Например, в изделиях серии SNK есть специальный штифт, препятствующий этой ошибке, но щель, которую он создаст между клеммами, можно не заметить.

i Рис. 2. Профиль клеммного соединения ZS4.

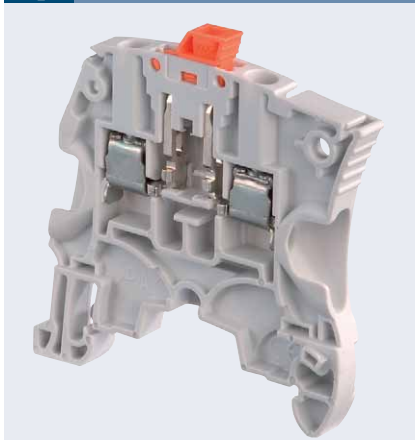


Table 1. Основные технические данные клеммного соединения ZS4

Характеристика	Значение	
Сечение подключаемого провода		
1 провод на зажим	жёсткий	0,2 – 4 мм ²
	гибкий	0,22 – 4 мм ²
	с наконечником	0,22 – 4 мм ²
2 провода на зажим	жёсткий	0,2 – 1 мм ²
	гибкий	0,22 – 1,5 мм ²
	с двойным наконечником	0,22 – 1,5 мм ²
Номинальное поперечное сечение	4 мм ²	
Номинальный ток	32 А	
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (1 с)	480 А	
Номинальное напряжение	1000 В	
Импульсное выдерживаемое напряжение	8000 В	
Степень защиты	IP 20	



Рис. 4 Протяжка клеммных соединений на нагревательной системе диатермического масла



Поэтому, в качестве дополнительной защиты от неточности при установке, изделия имеют ассиметричную форму – визуально легко определить, какой элемент смонтирован на DIN-рейке неверно.

В ходе эксплуатации электроустановок необходимо регулярно осуществлять профилактический осмотр клеммных соединений, проверять, прочно ли оборудование закреплено на своём месте, обеспечивается ли надёжное соединение. Эти меры связаны с тем, что в рабочее время сеть постоянно нагружена, происходит нагрев контактных соединений, а после трудового дня, как правило, все процессы приостанавливаются, и контакты остывают, что приводит к ослаблению зажимов.

Согласно ГОСТ Р 50043.1-92, раз в 6 месяцев необходимо осуществлять протяжку клеммных соединений (рис.

4). На крупном предприятии этот процесс может занять не один час. Кроме того, когда нужно проверить около 1000 соединений, есть большой риск ошибиться, пропустить часть клемм. Конструктивные особенности современных зажимов позволяют снизить риск самопроизвольного ослабления контакта. Так, например, в клеммных соединениях АББ присутствуют специальные стальные пластины, надёжно конtringающие винт.

Критерий пятый. Удобство маркировки

Также, по мнению специалистов монтажных организаций, для сложной электрической схемы чрезвычайно актуальным становится вопрос идентификации проводов и клемм. СНИП



Особенности и преимущества клеммного соединения ZS16

Экономия места за счёт соединения проводников до 16 мм² при ширине всего 10 мм

3.05.06-85 п. 3.22 требует, чтобы провода и кабели, прокладываемые в коробах и на лотках, имели маркировку в начале и конце линии, а также в местах подключения их к электрооборудованию (клеммам).

Можно использовать готовую маркировку, напечатанную на заводе, либо нанести символы самостоятельно. Если нужно оперативно отметить клеммы (например, на месте проведения монтажа), удобнее все-

го выполнить идентификацию прямо на корпусе изделия водостойким фломастером. После этого можно нанести дополнительную маркировку при помощи самоклеящихся полос, которые распечатываются на любом принтере и прикрепляются к клемме. Широко применяется ещё одна технология нанесения символов – термоперенос, позволяющая обеспечить высокую устойчивость маркеров в различных средах. Печать маркеров осуществляется при помощи специальных принтеров. Например, устройство НТР500 от АББ способно напечатать до 5000 идентификаторов в час. Использование получившихся карт возможно сразу же после печати, без дополнительной сушки.

Критериальный анализ – важный этап при выборе оборудования, ведь он помогает выявить ряд основополагающих параметров, которым должно соответствовать то или иное устройство. Безусловно, в зависимости от промышленного оборудования, устанавливаемого на предприятии, или пожеланий заказчика электромонтажных работ, к клеммам могут предъявляться и другие требования. Но они должны играть роль дополнительных, а не определяющих выбор условий. Ведь от соответствия клемм всем вышеобозначенным критериям напрямую зависит надёжность и безопасность работы, как малой установки, так и всего производства в целом. **ПЭ**



Рис. 3. Клеммное соединение ZS16 с винтовым зажимом.



Таблица 2. Основные технические данные клеммного соединения ZS16

Характеристика	Значение	
Сечение подключаемого провода		
1 провод на зажим	жёсткий	0,5 – 16 мм ²
	гибкий	0,5 – 16 мм ²
	с наконечником	0,5 – 10 мм ²
2 провода на зажим	жёсткий	0,5 – 4 мм ²
	гибкий	0,5 – 4 мм ²
	с двойным наконечником	0,22 – 4 мм ²
Номинальное поперечное сечение	16 мм ²	
Номинальный ток	76 А	
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (1 с)	1920 А	
Номинальное напряжение	1000 В	
Импульсное выдерживаемое напряжение	8000 В	
Степень защиты	IP 20	