



ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ПРУЖИННЫХ КЛЕММ WAGO

Безопасность, скорость монтажа, надежность соединений, стоимость технического обслуживания являются ключевыми факторами при выборе клеммных блоков и разъемов для промышленных применений. Кроме того, все более важным становится наличие «интеллектуальных» функций, встраиваемых в настоящее время во многие системы соединений, чтобы обеспечить возможность их взаимодействия с растущим числом интерфейсов между компьютеризованными системами, с одной стороны, и промышленными процессами, с другой.

Хотя сейчас доступны разнообразные контактные системы, одним из самых распространенных является метод, использующий схему винтового соединения. В простейшем случае электрическое соединение между проводником и контактной шиной достигается путем затяжки винта, часто с помощью специальных инструментов.

С другой стороны, в Германии в 1951 году фирмой WAGO Kontakttechnik GmbH была предложена концепция соединения проводников с помощью пружинных клемм, использующих пружины из нержавеющей стали, чтобы зажимать проводник и надежно фиксировать его. На сегодняшний день WAGO

является ведущим представителем технологии соединения проводников с помощью клеточной натяжной пружины и предлагает номенклатуру изделий, включающую более чем 7000 наименований изделий.

Подходит для любых промышленных применений

Фирма WAGO разработала два вида зажимного соединения с помощью пружины. Плоскопружинный зажим (Pushwire) подходит исключительно для одножильных медных проводов диаметром от 0,4 мм до AWG12 (4 мм²) и широко применяется в осветительной арматуре, системах телекоммуникаций и безопасности, а также в проводке внутри зданий. Процесс формирования соединений очень прост. Как только провод зачищен, не требуются никакие инструменты: оператор просто вставляет провод в зажимное соединение, и прямоугольная пластинка пружины, сделанная из нержавеющей стали, надежно фиксирует его.

Клеточное натяжное соединение (Cage Clamp) разработано для прямого соединения одножильных и многожильных проводов, а также многожильных проводов из тонкой проволоки, тонкопроволочных с концевой втулкой, штырьковых выводов или луженой проволоки с сечением от AWG28 (0,08 мм²) до AWG2 (35 мм²). Клеточное натяжное соединение используется в электромеханическом и электронном оборудовании в различных отраслях промышленности, и, как и в случае плоскопружинного зажима, формирование соединений является быстрой и простой операцией. Если не считать устройства для зачистки проводов, то единствен-



Рис. 1. Пружинные клеммы WAGO

ный инструмент, который требуется, – это обычная отвертка, которая необходима, чтобы отогнуть пружину.

Плоская поверхность клеточной пружины прижимает проводник к токонесящей шине без риска повреждения вследствие того, что сила зажима (N) концентрируется на определенной, очень маленькой поверхности контакта ($мм^2$) между токонесящей шиной и проводником. Величина контактного давления ($N/мм^2$) аналогична контактному давлению, которое создает винтовой зажим с хорошо затянутым винтом. Благодаря тому, что проводник вдавливается в поверхность, покрытую мягким оловом, обеспечивается хорошая антикоррозионная защита в точке контакта.

Таким образом, пружинное натяжное соединение хорошо подходит как для приложений с большими значениями тока, так и для очень малых напряжений и токов, характерных для электронного оборудования.

Безопасность и надежность соединений

Технология пружинного соединения имеет ряд уникальных преимуществ по сравнению с технологией винтового соединения. В первую очередь, время формирования соединения, как правило, может быть снижено на 50 или более процентов. Виброустойчивость также чрезвычайно высока. В определенных условиях применения сильная вибрация может с течением времени привести к развинчиванию зажима даже с правильно затянутым винтом, что часто приводит к дорогостоящим остановкам в работе системы. В то же время, когда мы имеем дело с технологией пружинного соединения, проводник, после того как он вставлен, остается зажатым, независимо от условий применения. Присущая пружинным зажимным системам надежность означает также, что они практически не нуждаются в техническом обслуживании. Нет затрат на периодические испытания клеммных соединений и связанных с этим простоев дорогостоящих машин и установок.

Возможно, наиболее важной характеристикой пружинной натяжной системы WAGO все же является «пропорциональное натяжение». Это означает, что, независимо от сечения проводника, усилие защелкивания регулируется автоматически, так что величина контактного давления в каждом случае соответствует сечению. В отличие от

винтового соединения здесь нет опасности ослабления соединения (винт может постепенно отвинчиваться) или избыточного давления (здесь возможно повреждение провода). Другими словами, вы всегда получаете безопасное надежное соединение, практически не зависящее от квалификации персонала.

Замечания по применению

Опыт работы компании Peak Traffic Limited подчеркивает существенные преимущества пружинных соединений. Впервые компания Peak перешла от винтовых зажимных систем к пружинным клеммам WAGO, чтобы использовать их в своих устройствах управления движением транспорта, когда столкнулась с проблемой плотного монтажа армированного кабеля в ограниченном пространстве. На представителей компании сразу произвели впечатление возможность экономии места и легкость формирования соединений с помощью пружинных клемм, а когда самосвал внезапно столкнулся с одним из их контроллеров TFC3, управляющих дорожным движением, надежность соединителей WAGO, установленных внутри, была проверена в экстремальных условиях.

Представитель компании Peak Traffic так описал случившееся: «Самосвал, движущийся задним ходом, на скорости въехал в одно из наших устройств управления движением транспорта, причинив значительный ущерб основному блоку управления. Однако я поразился, когда узнал, что, хотя даже несущая шина из алюминия толщиной 3 мм была довольно сильно погнута и деформация соединений, очевидно, была большая, все провода остались на месте и светофоры продолжали работать».

Пружинные клеммы WAGO, предназначенные для работы с проводами, имеющими сечение от AWG28 ($0,08 мм^2$) до AWG2 ($35 мм^2$), используются во всем мире в разнообразных системах промышленного управления и силовых цепях. Существуют клеммы для печатных плат с шагом от 2,5 мм до 10 мм с перед-

ним, боковым и угловым расположением вводов, предназначенные для монтажа в один, два или три яруса. Разработан также широкий диапазон соединителей с применением технологий плоскопружинного соединения и клеточного натяжного соединения, для которых допустимая величина тока достигает 16 ампер.

Также доступен широкий спектр электронных и интерфейсных модулей, которые объединяют присущие технологии пружинных соединений преимущества, такие как безопасность и скорость монтажа, с компактностью и разнообразием «интеллектуальных» функций, необходимых для растущего числа промышленных применений. Выпускаются также полупроводниковые реле, переключающие реле, замыкатели с выдержкой времени, оптопары, устройства защиты от перегрузки по току и напряжению. Кроме того, WAGO производит источники постоянного напряжения, источники питания и устройства для заказной сборки, монтируемые на несущей шине стандарта DIN, а также ряд пассивных устройств для межсоединений.



Рис. 2. Электронные модули, устанавливаемые на рельсы типа DIN-35

Недавние исследования, проведенные в США среди технических специалистов по обслуживанию различного оборудования и систем, показали, что больше половины всех отказов электрических систем связано с нарушениями контактов. Опыт более чем 40-летней успешной работы WAGO во всем мире показывает, что использование пружинных клемм и соединителей позволяет в подавляющем большинстве случаев избежать таких отказов. ●