

Метод холодного обжима контакта на провод

и варианты организации производственных участков

В современном оборудовании, автомобилях, самолетах и др. обязательно применяются или жгуты проводов, или соединительные перемычки проводов. Наиболее простой и доступный способ соединения проводов с другими элементами — это метод холодного обжима. Этот метод соединения гораздо экономичнее и качественнее паяного соединения. В мире существует целый ряд стандартов, регламентирующих качество обжатого соединения, к сожалению, в России существующие ГОСТы были разработаны и приняты 10 лет назад.

Константин Голобоков

info@sovtest.ru

Российским производителям приходится опираться на зарубежные стандарты: DIN, NASA, IPC, WHMA и др. Данные по требованиям к качеству обжима можно получить и у производителей контактов. Так, например, AMP предоставляет для многих контактов параметры геометрии обжима и требования по усилию на отрыв. В первую очередь нужно опираться на стандарты, которые соответствуют требованиям стандарта менеджмента и качества ИСО 9001:2000, такие, как DIN-41611, NASA STD 8739.4, SAE-AS-7928, UL486A, UL486C. Наиболее подробно все требования изложены в стандарте, разработанном на основании всех вышеперечисленных стандартов производителями жгутов проводов под эгидой IPC и Tyco Electronics IPC/WHMA-A-620.

Самый простой и доступный на начальном уровне для холодного обжима — ручной инструмент. Он применим, когда нужно обжимать небольшое количество контактов и не требуется высокой производительности. При этом важно правильно выбрать обжимной инструмент, который соответствует используемому типу контактов и сечению провода. Применяется широкая номенклатура контактов: с изоляцией и без изоляции, контакты, которые обжимаются только на жилу и контакты, которые обжимаются на жилу и на изоляцию. Потому очень важно выбрать обжимной инструмент, который соответствует данному типу контакта. Нужно учесть, что каждый контакт может обжи-

маться на некоторый диапазон сечений провода, поэтому при выборе инструмента важно убедиться, что инструмент позволит производить обжимку именно на то сечение провода, которое вы примените. Современный инструмент, как правило, имеет три посадочных места, что позволяет производить обжимку на разные сечения. Выбирая ручную опрессовку, вы получаете низкую производительность, низкое качество и полную зависимость от рабочего персонала.

Для серийного производства применяются полуавтоматические прессы для опрессовки контактов. На прессы устанавливаются универсальные аппликаторы. Универсальными аппликаторы называются потому, что их можно устанавливать на стандартные прессы любых производителей, поддерживающих данный стандарт. Стандарт разработан многими фирмами по подобию стандарта AMP. Рассмотрим преимущество опрессовки контактов на прессах. Во-первых, это высокая производительность, во-вторых, высокое качество и меньшее влияние человеческого фактора. Пресс с правильно изготовленным аппликатором всегда обеспечивает одинаковое усилие опрессовки, человек же, используя ручной инструмент, может приложить недостаточное усилие и контакт не выдержит испытаний или отвалится при эксплуатации. Пресс с рабочим аппликатором позволяет значительно снизить процент брака. Поэтому даже при небольших сериях, когда обжатое соединение используется в изделиях, которые требуют качества, необходимо использовать полуавтоматический процесс опрессовки.

Сам процесс обжимки на полуавтоматическом прессе занимает в среднем 0,4 с. Оператор подает провод, правильно позиционирует его и нажатием педали производит опрессовку. Отметим, что важно правильно выбрать пресс — его усилие должно обеспечивать опрессовку нужного типа контактов на провод. Основные критерии в этом случае: толщина материала контакта и сечение провода, на ко-

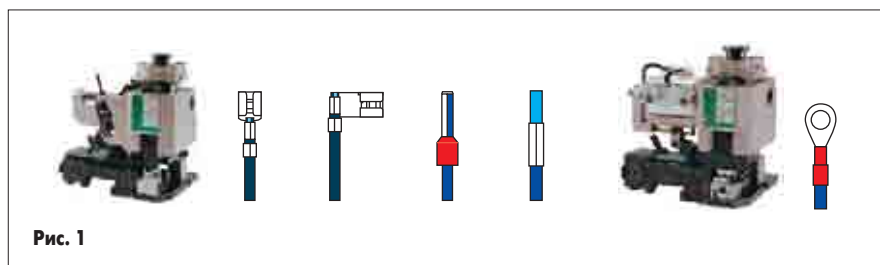


Рис. 1



Рис. 2

торый производится опрессовка. Как правило, для электронной промышленности достаточно однотонного пресса, сечение обжимаемых проводов при этом составляет не более 3 мм². Для автомобильной промышленности более подходят двухтонные прессы, которые позволяют производить опрессовку на провода сечениями до 6 мм². Зачастую нужно обжимать контакты и на большие сечения провода, поэтому в каждом конкретном случае лучше проконсультироваться со специалистами. Правильно выбранный пресс — только часть решения проблемы. Сам пресс лишь создает усилие, которое производит опрессовку контакта на провод. Непосредственно опрессовку производит специальный аппликатор. Именно аппликатор подает контакт с катушки, вырубает контакт из ленты и правильно обжимает лепестки контакта на жилу и на изоляцию. Аппликатор специально изготавливается под ваш контакт. Многие производители, такие, как AMP/Тусо, Molex, JST, и другие имеют заводы во всех частях света, поэтому даже контакты одной марки могут несколько различаться. Для полного соответствия аппликатора контакту производители качественных аппликаторов просят предоставить образцы контактов. В данном случае вы будете уверены в том, что производитель сможет гарантировать качество обжима. Также не стоит беспокоиться о том, если вам попадутся контакты той же марки, но другого завода. Каждый аппликатор обязательно должен иметь возможность раздельной регулировки усилия обжимки на жилу и на изоляцию — это позволяет произвести необходимые подстройки самостоятельно. При выборе пресса и аппликатора необходимо уточнить, какой стандарт



Рис. 3

аппликаторов применяется. Сегодня многие производители контактов, особенно из Юго-Восточной Азии, производят прессы и аппликаторы по своим стандартам. Многие из аппликаторов таких производителей подходят только к их прессам. Поэтому, приобретя пресс такого производителя, вы должны быть готовы, что будете привязаны к данному производителю контактов, и этот производитель никогда не изготовит для вас аппликаторы по образцам другого производителя контактов. Если вы планируете изменять контакты разных производителей, тогда вам обязательно нужно выбрать универсальный пресс. На сегодняшний день есть прессы, к которым подходят универсальные аппликаторы любых производителей, — они придерживаются стандарта AMP.

Практика показывает, что не нужно ориентироваться на одного производителя контактов, ведь одно из требований ИСО 9001:2000 — обязательно иметь несколько альтернативных поставщиков. Соответственно, необходимо выбирать пресс, к которому подходят универсальные, стандартные аппликаторы. Конечно, даже самый лучший пресс не предотвратит выпуска бракованной продукции, если попадет замятый контакт или по другой причине, связанной с браком провода или контакта. Если вы хотите полностью предотвратить выпуск бракованной продукции, то необходимо использовать монитор контроля качества опрессовки — перед покупкой пресса узнайте, имеется ли возможность установить монитор контроля качества опрессовки на данный пресс. Установка монитора контроля качества опрессовки может производиться своими силами либо обязательно на заводе-производителе пресса. Монитор контроля качества опрессовки позволяет предотвратить использование бракованной продукции при дальнейшей сборке изделия. Сегодня на российском рынке лишь немногие фирмы предлагают поставку универсальных прессов и аппликаторов. Поскольку объемы изготавливаемых жгутов и перемычек, армированных накопечником, постоянно растут, постоянно совершенствуется и применяется для этого оборудование. Для увеличения производительности и повышения качества опрессовываемых изделий стали активно применяться прессы с функцией зачистки.

При работе на обычном прессе оператор подает предварительно зачищенный провод; оператор должен правильно позиционировать провод в контакте и нажать педаль. Теряется время и отсутствует гарантия, что позиционирование осуществлено правильно. Поэтому в данном случае оказывает влияние человеческий фактор. При использовании прессов с функцией зачистки влияние человеческого фактора минимально. Оператор подает незачищенный провод, край провода касается сенсора и запускает процесс. Провод фиксируется специальными захватывающими губками; после фиксации провода производится зачистка на нужную длину, и после отвода ножей происходит опрессовка контакта.



Рис. 4

При выборе пресса с функцией зачистки необходимо учитывать те же требования, что и для обычного пресса, но дополнительно нужно обязательно уточнить, не происходит ли перемещение провода во время зачистки и опрессовки, так как некоторые прессы с функцией зачистки в одном месте производят зачистку провода, а затем либо оператор, либо сам пресс механически перемещает провод к аппликатору. Если такое происходит, все преимущества пресса с функцией зачистки теряются.

Особое внимание мы хотим обратить на единственный на сегодняшний день программируемый пресс с функцией зачистки фирмы Schleuniger AG — модель StripCrimper 750. Важнейшее его преимущество — все настройки сохраняются в программе. Также имеется возможность для подключения компьютера и сохранения резервной копии программ на жестком диске компьютера. Вам достаточно один раз произвести настройки на все типы контактов и сохранить данные программы. При переходе на новый контакт достаточно поменять аппликатор и не терять время на перенастройку параметров зачистки и опрессовки. Вы экономите время и материалы, поскольку неизбежно при перенастройке происходит расход контактов и провода для достижения необходимого качества обжима. Каждый человек имеет свою специфику в работе, и зачастую новый оператор производит подстройку пресса под себя. В данном случае все индивидуальные настройки также могут быть сохранены раз и навсегда. Доступ к программированию можно ограничить паролем и тогда оператор не сможет случайно изменить параметры. На таком оборудовании сможет работать и менее квалифицированный специалист. Еще одним значительным преимуществом модели StripCrimper 750 является возможность об-



Рис. 5

ратного хода (отведения ножей при зачистке). После надрезания изоляции ножи немного разводятся и тем самым предотвращается царапание жилы. Эта особенность также позволяет убирать трудноснимаемую изоляцию, которую нельзя снять на обычных машинках для зачистки. При опрессовке некоторых контактов требуется соблюдение точной длины и угла зачистки. Если у вас провод обрезан даже под небольшим углом, характеристики соединения меняются в значительной степени. В этом случае приходит на помощь специальная функция, которая обеспечивает ровный срез практически под углом 90°. Провод зачищается на 1–2 мм больше, чем это требуется, изоляция стягивается и в конце производится отрезание лишней длины жилы.

Тем самым достигается точная длина зачистки провода. Сравним комплект: машинку для зачистки провода и пресс с функцией зачистки. Во втором случае вам достаточно одного рабочего места и одного оператора — вы экономите рабочую площадь и заработную плату еще одного человека. Время зачистки провода на машинке составляет около 0,7 с, время опрессовки — около 0,4 с. Время зачистки и опрессовки на прессе с функцией зачистки составляет около 1,1 с. На первый взгляд, время одинаковое. Но это чистое время работы оборудования, реально тратится время также на подачу провода, и мы получаем при отдельной зачистке и опрессовке около 2,9 с, а при работе на прессе с функцией зачистки — около 1,9 с. Таким образом, работа на прессе с функцией зачистки гораздо производительнее.

Фирма Schleuniger AG разработала специальную технологию, которая позволяет обрабатывать одновременно два провода. При обжимке двух проводов в один контакт StripCrimper 750 позволяет при помощи специальных ножей зачищать оба провода одновременно. Единственное ограничение состоит в том, что провода будут располагаться один над другим. Специальная технология разработана для обработки провода ПВС-2 и ШВВП-2, проводов ABS. Внешняя оболочка провода предварительно зачищается, затем два незачищенных провода одновременно подаются в StripCrimper 750, производится зачистка проводов и опрессовка двух контактов на каждый провод. Таким образом, зачи-



Рис. 6

стка и опрессовка двух проводов производится одновременно. Данную технологию можно также применять к обычным проводам. В этом случае производительность увеличивается еще в два раза. Естественно, для решения этой задачи изготавливается специальный аппликатор с двумя обжимными инструментами. Данная технология применима к контактам с боковой подачей. С StripCrimper 750 можно применять монитор контроля качества опрессовки. Монитор контролирует процесс опрессовки, в соответствии с требованиями ИСО 9001:2000 происходит контроль процесса и накопление статистических данных, затем данные можно распечатывать. Если жгуты проводов являются для вас конечным продуктом, то в подтверждение качества продукции вы можете распечатывать и прилагать статистические данные опрессовки ваших изделий.

В последующих статьях мы планируем подробнее остановиться на вопросе монитора контроля качества опрессовки и контроле геометрии опрессованного соединения. ■