

Винтовые клеммные блоки для печатного монтажа. Комплексный обзор

Винтовые клеммники для печатного монтажа широко распространены в промышленности, в частности в приборостроении, производстве систем охраны и безопасности, автоматизации промышленности, телефонном и коммутационном оборудовании, навигационной аппаратуре, на примере продукции Wanjie Electronic, производителя терминальных блоков из Юго-Восточной Азии.

Евгений Солдатов

ms@altaircom.ru

Клеммные блоки (клеммы) — один из способов соединения проводов с печатной платой и печатных плат — представляют собой группу винтовых зажимов, собранную на пластиковом основании и снабженную контактами для пайки на печатную плату (рис. 1), и служат для подключения к ней внешних модулей. Внешними модулями могут быть, например, датчики и контроллеры.

Основные технические параметры

Используемые материалы

Материал для изготовления корпуса должен обладать диэлектрическими свойствами, быть устойчивым к растрескиванию, перепадам температуры и динамическим нагрузкам. Для этих целей предпочтительны разновидности пластика (полиамида): капрон (РА6), нейлон (РА66), а также их модификации для применения в определенных средах. Например, РА66 UL-94V обладает повышенной термостойкостью и способностью к затуханию в течение 10 с на вертикально установленном образце.

Для зажимной клетки предусмотрены различные металлические сплавы: никелированная бронза (сплав меди с 20% Ni), фосфористая бронза (БрОФ 6,5–0,15), нержавеющая сталь. Основные требования: хорошая проводимость и устойчивость к коррозионным и электрическим нагрузкам, термостойкость.

Для контактов (штыревой части) в подавляющем большинстве случаев применима никелированная латунь.

Винты для фиксации проводника изготавливаются из оцинкованной латуни, под плоскую или фигурную отвертку.

Электротехнические характеристики

Число контактов определяет возможное количество проводников для подключения. Обычно используются клеммники с 2–24 контактами. При этом в модульных клеммах может быть от двух до трех контактов.

Сечение провода обуславливает максимальное и минимальное сечение проводника, подключаемого к клемме. Интервал варьируется в зависимости от производителя, причем стандартный диапазон составляет 0,08–25 мм².

Шаг контактов — это расстояние между контактами на клемме, обычный диапазон: от 2,54 до 15 мм.

Выдерживаемое напряжение, сила тока и сопротивление определяют возможность применения конкретной модели клеммника в различных условиях.

Выдерживаемая температура устанавливает диапазон, в пределах которого гарантируется стабильная работа клеммника. Данный параметр зависит от того, из какого материала выполнены корпус и контакты.

Типы зажимов винтовых клемм

Лепестковый зажим

При лепестковом соединении винт прижимает тонкую пластину в форме лепестка к проводнику, а усилие сжатия возникает благодаря затяжке винта, однако текучесть материала проводника может привести к ослаблению соединения. Это самый недорогой тип винтового зажима (рис. 2).

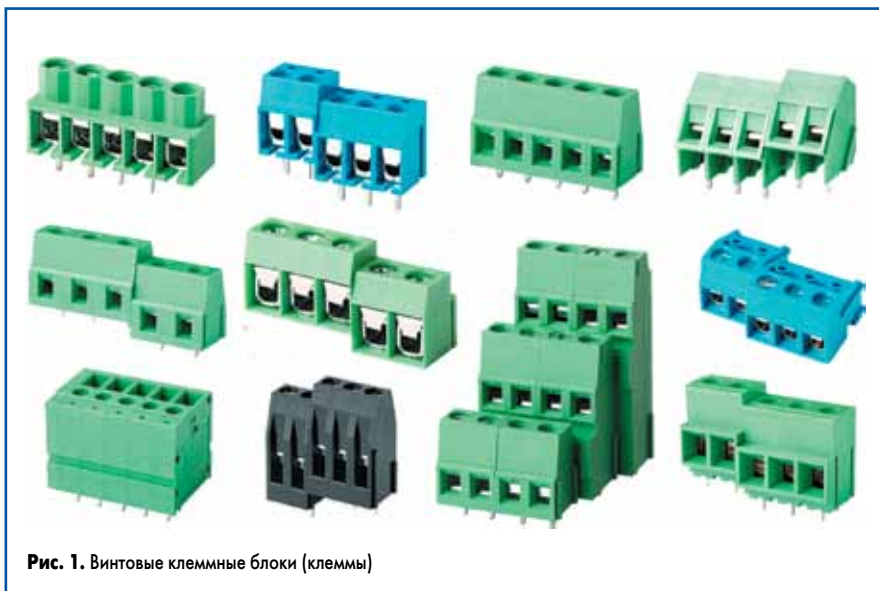


Рис. 1. Винтовые клеммные блоки (клеммы)



Рис. 2. Лепестковый зажим



Рис. 3. Лифтовый зажим



Рис. 4. TOP-зажим



Рис. 5. WJ116 — клеммник винтовой с рельефной облоймой



Рис. 6. WJ166 — клеммник винтовой с защитой провода



Рис. 7. WJ350 — клеммник винтовой, модульный, с пазами для соединения в клеммную линейку

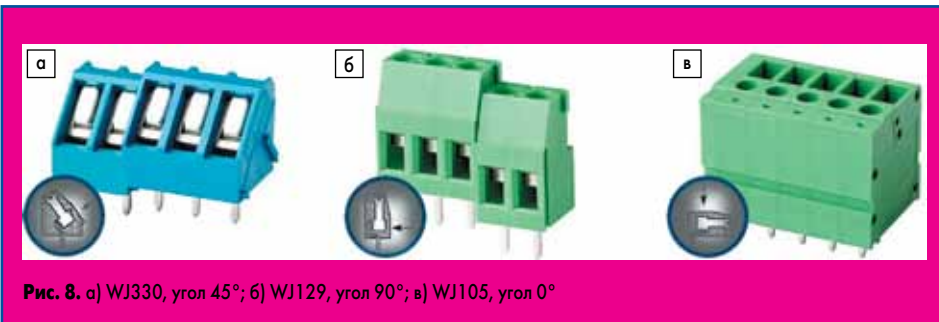


Рис. 8. а) WJ330, угол 45°; б) WJ129, угол 90°; в) WJ105, угол 0°

Лифтовый зажим

При лифтовом зажиме винт придавливает рельефную пластину вплотную к проводнику. За счет площади контакта (большей, чем при лепестковом зажиме) образуется надежное соединение. Лифтовой тип подразумевает отсутствие необходимости в сервисном обслуживании и обеспечивает дополнительную защиту от вырывания (рис. 3).

TOP-зажим

При использовании TOP-зажима проводник фиксируется не самим винтом, а рычажком, на который, в свою очередь, давит винт, что

позволяет регулировать силу прижима и обеспечивает защиту от вырывания и вибрации и полностью герметичный контакт. Это самый совершенный и дорогостоящий тип винтового зажима (рис. 4).

Разновидности винтовых клемм для печатного монтажа

В зависимости от особенностей пресформы винтовые клеммы можно разделить на два типа:

- Винтовые клеммы с рельефной облоймой (рис. 5).

Модели этой группы имеют дополнительное небольшое пластмассовое наплавление вокруг отверстия для провода. Это сделано для увеличения расстояния между проводниками и снижения вероятности замыкания.

- Винтовые клеммы с круговой защитой проводника (рис. 6).

В данном случае модифицирована зажимная клетка клемм. Она полностью охватывает провод и при фиксации зажимает его с четырех сторон, а не с двух, как в обычных клеммах. Таким образом увеличивается надежность соединения и исключается возможность срыва проводника.

Конструктивные особенности

Модульность

Современные винтовые клеммы для печатного монтажа имеют специальные пазы на корпусах, что позволяет скреплять их между собой и собирать таким образом клеммную линейку нужной длины, высоты и с необходимым числом контактов (рис. 7).

Угол подключения

В зависимости от задач и особенностей установки на печатную плату винтовые клеммники могут быть рассчитаны на различный угол подключения: 0, 45, 90° (рис. 8).

Многоярусность

В целях экономии места на печатной плате и удобства монтажа винтовые клеммы могут быть изготовлены в несколько уровней, или ярусов (рис. 9). При этом общее количество контактов определяется суммой контактов на каждом ярусе.

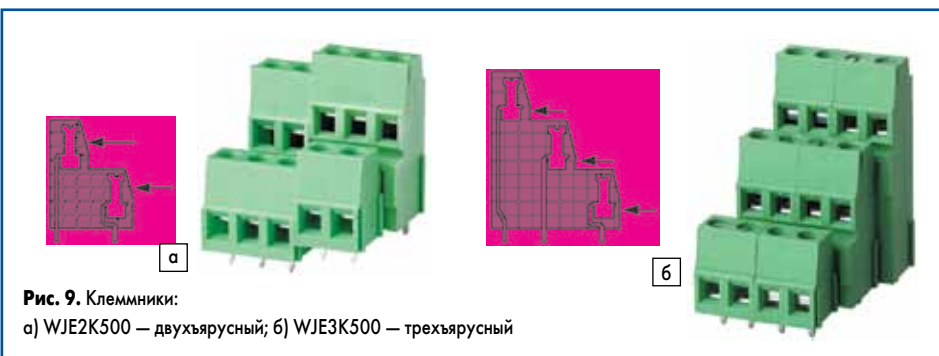


Рис. 9. Клеммники: а) WJE2K500 — двухъярусный; б) WJE3K500 — трехъярусный

Крепежные фланцы

Клеммы для печатных плат, рассчитанные на высокий ток до 232 А, имеют дополнительный крепежный фланец (рис. 10). Таким образом можно соединить клемму с винтовым фланцем и печатную плату и снизить нагрузку на паечные штифты.



Рис. 10. Клемник винтовой, с крепежными фланцами

Прямое/угловое исполнение

Для удобства монтажа на печатную плату винтовые клеммники могут быть выполнены с прямыми или угловыми контактами (рис. 11).

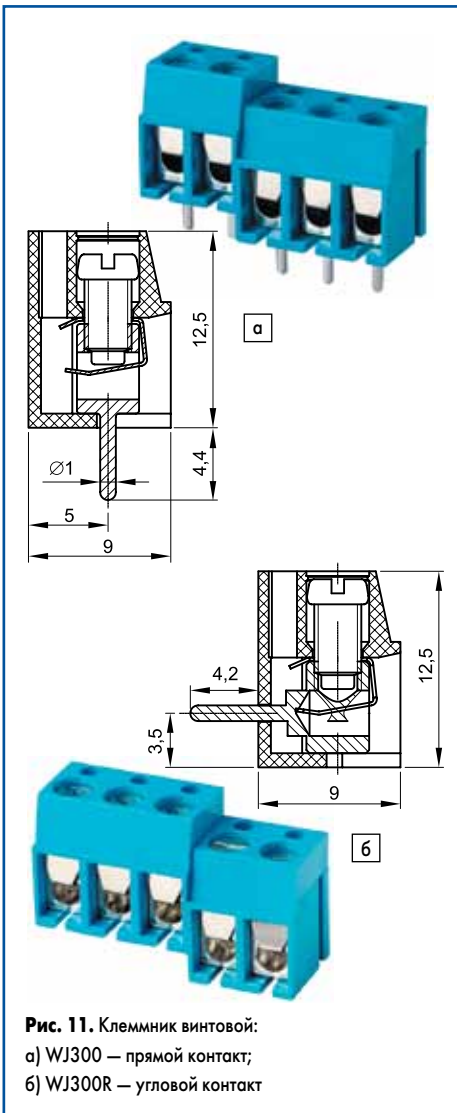


Рис. 11. Клемник винтовой:
а) WJ300 — прямой контакт;
б) WJ300R — угловой контакт

Способы монтажа винтовых клемм на печатную плату

Пайка волной припоя/ двойной волной припоя

Пайка волной припоя — самый традиционный метод монтажа клемм и других ЭК на печатную плату. Компоненты устанавливаются в специальные гнезда на печатной плате, после чего конструкцию пропускают над волной припоя. Подобный способ обеспечивает надежное закрепление компонента на плате (рис. 12).

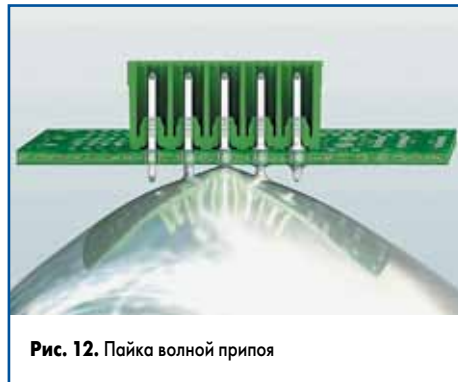


Рис. 12. Пайка волной припоя

Поверхностный монтаж (SMD, SMT, TПМ)

Суть технологии заключается в следующем: в контактные дорожки на печатной плате наносится паяльная паста, далее производится установка компонентов, после чего вся конструкция паяется в печи либо с помощью волнового монтажа (рис. 13).

Сквозной монтаж (THR)

Данный метод позволяет интегрировать готовые компоненты, выполненные из высокотемпературных материалов, в процесс SMT-монтажа. В этом случае сквозные контакты вставляются в отверстия, заполненные паяльной пастой, для пайки методом оплавления припоя (рис. 14).

Сертификация изделий клеммного типа

Клеммная продукция, в том числе клеммники на печатную плату, подлежит обязательной сертификации по международным и российским стандартам:

- Основным сертифицирующим органом клеммной продукции является Международная электротехническая комиссия (IEC). Она устанавливает стандарты и правила производства и эксплуатации клеммников и проводит их сертификацию. Причем проверка касается не только самих изделий, но и оборудования и сырья, из которого оно изготовлено. Проверка проходит в три этапа, по итогам выдается сертификат соответствия IEC.
- Сертификат лаборатории по стандартизации и сертификации в области техники безопасности (UL), который, в частности, определяет огнеупорность и термостойкость клеммника.
- Евразийское соответствие (EAC) — сертификат (знак соответствия), свидетельствующий о том, что продукция прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза ЕврАзЭС процедуры оценки. Это значит, что она соответствует требованиям всех распространяющихся на данную продукцию технических регламентов.
- Сертификаты менеджмента качества (ISO9001:2008, 9001:2004, OHSAS 18001).



Рис. 13. Поверхностный монтаж

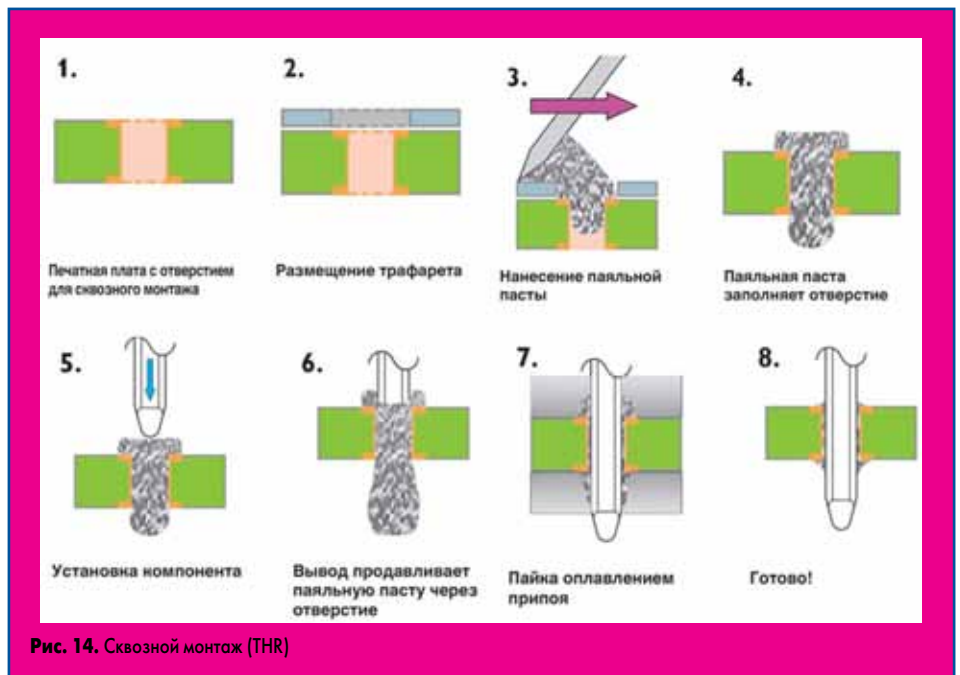


Рис. 14. Сквозной монтаж (THR)

- С 1 июля 2016 года обязательным для всех производителей является соответствие директиве ROHS (ограничение содержания вредных веществ в изделиях).
- С января 2014 года обязательным для реализации в РФ является также сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза на низковольтное оборудование (ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»).

Заключение

Клеммники на печатную плату являются современным технологичным способом электрического соединения. Однако следует помнить о некоторых недостатках и возможных проблемах данного вида продукции:

1. По сравнению с безвинтовыми клеммниками для печатного монтажа винтовые проигрывают с точки зрения удобства и скорости.
 2. Риск поломки всей системы при использовании некачественного клеммника или в результате неправильного монтажа.
 3. Недолговечность винтового соединения, которое со временем разбалтывается, особенно при высоких динамических нагрузках.
 4. Угроза растрескивания клеммника во время подключения проводников. Любой винтовой клеммник имеет лимитированный момент затяжки, если его сильно превысить — клеммник может расколоться. В то же время преимущества винтовых клеммников достаточно весомы:
1. Удобство соединения и монтажа по сравнению с прямой пайкой проводников на плату.
 2. Надежность электрического контакта (при условии использования качественных клеммников).
 3. Большой выбор типов винтовых клемм под различные задачи и условия применения, разнообразие пресс-форм и технических параметров.
 4. Относительная дешевизна. Винтовые клеммники — одни из самых недорогих в закупке и дальнейшей эксплуатации.
 5. Развитие технологий и постоянное обновление линеек у ведущих производителей клеммной продукции закрывает все возможные потребности промышленных предприятий.