

Применение герметичных соединителей MX150 в системах электрооборудования транспорта

Лев ЧЕМАКИН
auto@molexpn.ru

Важнейшую роль в надежности работы электронных систем и узлов электрооборудования на транспорте играют электрические соединители. Они подвергаются самым жестким и агрессивным внешним воздействиям, характерным для эксплуатации в суровых климатических зонах, на земле, на воде и в воздухе.

Любой разработчик транспортного электрооборудования при выборе соединителей руководствуется, как правило, следующим набором характеристик:

1. Габаритные размеры и степень герметичности.
2. Нагрузочная способность.
3. Устойчивость к механическим и климатическим воздействиям.
4. Состав, степень универсальности для обеспечения унификации.
5. Технологичность, ремонтпригодность.

Степень важности каждой характеристики определяется разработчиком в процессе выбора соединителя при решении конкретной задачи.

Рассмотрим современную серию герметичных соединителей MX150 компании Molex (www.molex.com) и определим, насколько эта серия соответствует современным требованиям. MX150 представляет собой набор одно- и двухрядных герметичных соединителей с количеством контактов от 3 до 20 (рис. 1).

Контакты имеют типоразмер 1,5 мм и позволяют соединять сигнальные и силовые цепи с токами от 1 мА до 18 А.



Рис. 1. Соединитель MX150

Габаритные размеры и степень герметичности

Распространенный способ герметизации при помощи индивидуальных уплотнителей (рис. 2), обжимаемых на провод, уже не позволяет дальше уменьшать «шаг» разъема, то есть расстояние между двумя соседними контактами. В MX150 уменьшение шага до 3,5 мм (4,5–5,0 мм у аналогов) достигнуто за счет применения интегрального способа герметизации контактов. Это позволило значительно уменьшить габаритные размеры колодок. Например, описанная окружность колодки штыревой с 20 контактами имеет диаметр 45,65 мм (рис. 3).

Состав и конструкция колодки MX150 представлены на рис. 4. В ней на этапе производства установлены все необходимые элементы, такие как вторичный замок ТРА, уплотнители,



Рис. 2. Соединитель с индивидуальными уплотнителями

крышки и пр. Интегральный уплотнитель представляет собой прямоугольный силиконовый мат с отверстиями под контакты. Конструкция мата позволяет использовать провода с диаметром изоляции от 1,5 до 2,7 мм, что для проводов ПВАМ соответствует сечением 0,5–1,5 мм², и обеспечивает степень герметизации соединения не ниже IP67.

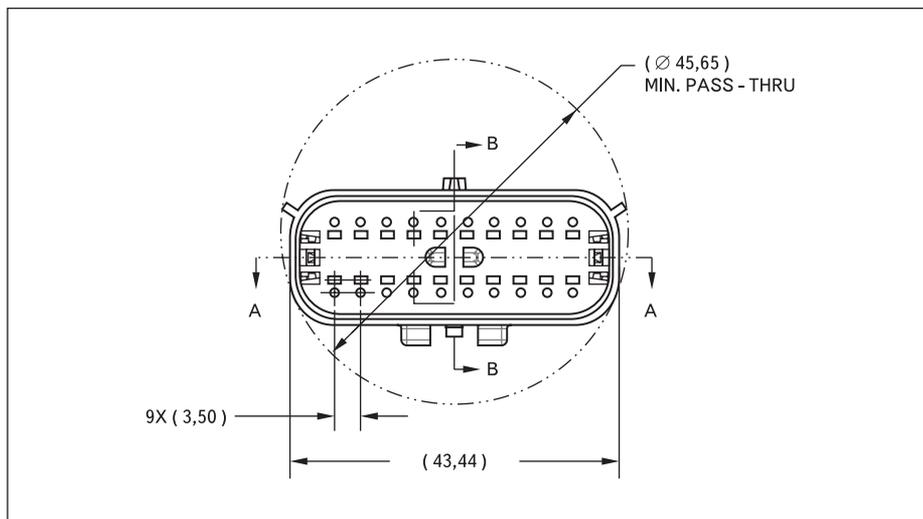


Рис. 3. Вилка MX150



Рис. 4. Состав колодки MX150



Рис. 5. MX150 с крышкой в сравнении с аналогами

Мат защищен крышкой, выполняющей несколько функций:

- защита мата от механических воздействий при транспортировке и эксплуатации;
- ориентация терминалов при установке;
- исключение передачи на мат механического напряжения при изгибе провода;
- герметизация каверн неиспользуемых контактов.

Многие функциональные аналоги не имеют такой защиты (рис. 5). Это может приводить к выпадению мата при транспортировке, к неправильной ориентации терминала при установке в колодку. Изгиб проводов в непосредственной близости от края может нарушить герметичность соединения. Это исключено в MX150.

Нагрузочная способность

Для уменьшения номенклатуры используемых компонентов и повышения степени унификации в соединениях необходимо использовать контакты, способные надежно коммутировать как мощные сигналы с токами в десятки ампер, так и слабые сигналы с токами в единицы миллиампер. Особенно актуально это становится сегодня, когда широкое распространение получают мультиплексные электронные системы, где разъемы последовательного интерфейса связы содер-

жат в себе цепи питания (мощные сигналы) и цепи передачи данных (слабые сигналы). Терминалы MX150 разработаны с учетом таких требований. Покрытие никелем наряду с оловом или золотом увеличивает износостойкость контактной поверхности терминала в условиях повышенных вибраций и обеспечивает переходное сопротивление не более 20 мОм в течение всего срока эксплуатации,

который составляет не менее 10 лет. Терминалы MX150 обеспечивают работу с проводами сечением 14-22AWG (0,35–2,0 мм²). На рис. 6. представлена нагрузочная характеристика терминала.

Устойчивость к механическим и климатическим воздействиям

Важной характеристикой соединителя является его способность противостоять вибрации, ударам, неквалифицированным действиям пользователя, агрессивным воздействиям окружающей среды и пр. Для надежного крепления терминалов в колодке должен использоваться дополнительный замок ТРА (Terminal Position Assurance). Для гарантии устойчивого соединения в целом часто используется замок для фиксатора CPA (Connector Position Assurance) (рис. 4).

Все колодки MX150 содержат встроенный ТРА. Гнездовые колодки MX150 могут заказываться как с CPA, так и без него, в зависимости от конкретного применения.

Корпус MX150 максимально защищает все детали соединителя. Интерфейсный уплотнитель расположен внутри корпуса гнездовой колодки и не может быть случайно смещен или поврежден. При использовании открытой конструкции (рис. 7) уплотнитель



Рис. 7. Аналоги с открытым интерфейсным уплотнителем



Рис. 6. Нагрузочная характеристика MX150



Рис. 8. Соединение MX150 в разрезе



Рис. 9. Защищенный фиксатор MX150

может смещаться при транспортировке, повреждаться при неправильном обращении.

В сочлененном состоянии (рис. 8) зона уплотнителя MX150 со всех сторон защищена от прямых струй воды элементами корпуса вилки и розетки, что позволяет достигать высокой степени герметичности.

Зона фиксатора гнездовой колодки имеет конструктивные защитные элементы (рис. 9), которые исключают повреждение фиксатора при неправильном обращении.

Состав, степень универсальности для обеспечения унификации

Для обеспечения унификации выбираемая серия соединителей должна содержать как можно больше вариантов по количеству рядов, контактов, типов соединения и пр. Основу MX150 составляют одно- и двухрядные разъемы с количеством контактов от 3 до 20 (рис. 10). Основной тип соединения — «кабель — кабель». Однорядные варианты наиболее подходят для подключения датчиков и исполнительных механизмов, двухрядные многоконтактные — для межжгутовых соединений. Для соединений типа «кабель — электронный блок» MX150 содержит в своем составе контактные наборы (рис. 11),



Рис. 10. Состав серии MX150



Рис. 11. Контактный набор MX150

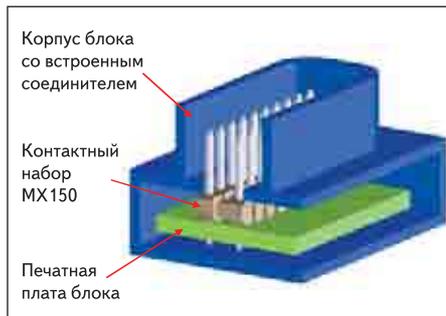


Рис. 12. Электронный блок со встроенным MX150

при помощи которых можно проектировать изделия со встроенными разъемами. На рис. 12 представлен пример электронного контроллера, где корпус разъема является частью корпуса изделия, а контакты разъема являются частью печатной платы. Такой способ реализации герметичного соединения является наиболее технологичным. Для повышения степени унификации терминалы MX150 используются и в других сериях разъемов Molex, например в серии негерметичных разъемов H-DAC64, предназначенных для применения в кабине, салоне.

Технологичность, ремонтпригодность

Технологичность является важнейшей характеристикой при проектировании изделия массового производства. Здесь востребованы решения, позволяющие сократить время и сроки подготовки производства, а также не требующие сложного инструмента и оснастки.



Рис. 14. Ремонт MX150

Для соединителей параметрами технологичности являются:

- количество компонентов для заказа;
- способы упаковки;
- требование универсального или специального оборудования для работы;
- возможность заказа ручного и серийного инструмента и оборудования;
- уровень подготовки персонала.

Для соединения MX150 заказываются только четыре компонента — две колодки и два терминала. У аналогов необходимо заказывать 6–8 компонентов (рис. 13). В MX150 вторичные замки, индивидуальные уплотнители, фиксаторы и пр. уже предустановлены в колодках. Это снижает затраты пользователя на логистику, учет, транспортировку и хранение компонентов на складе.



Рис. 13. Соединитель с отдельно заказываемыми компонентами

Колодки упаковываются в тару не рассыпью, а на кассетах, терминалы имеют два типа намотки для легкой адаптации к технологическому процессу.

Для обжима провода (кримпирования) используются аппликаторы, работающие со стандартными промышленными прессами. Отсутствие индивидуальных уплотнителей позволяет отказаться от использования дополнительного оборудования. Для MX150 Molex выпускает как ручной инструмент — клещи, так и серийный — аппликаторы.

Упрощенный процесс кримпирования, высокая степень защиты от неправильного использования и простые операции сборки не требуют привлечения высококвалифицированного персонала к работе с MX150.

Конструкция MX150 содержит элементы, обеспечивающие ремонтпригодность в так называемых «полевых условиях» без применения специального инструмента. Для замены терминала необходимо деактивировать

ТРА при помощи отвертки и узкогубцев (рис. 14). Затем экстрактором типа канцелярской скрепки деактивировать замок терминала и вынуть последний за провод. Для этих операций в колодках предусмотрены специальные отверстия и пазы (рис. 15). Допускается монтаж терминалов до 5 раз, в отличие от функциональных аналогов, которые разрешают только однократную установку терминала в колодку.

Подводя итог, можно сказать, что серия MX150 Molex в полном объеме удовлетворяет современным требованиям к герметичным соединителям для оборудования транспорта и обладает высокими электрическими, технологическими и эксплуатационными показателями. ■

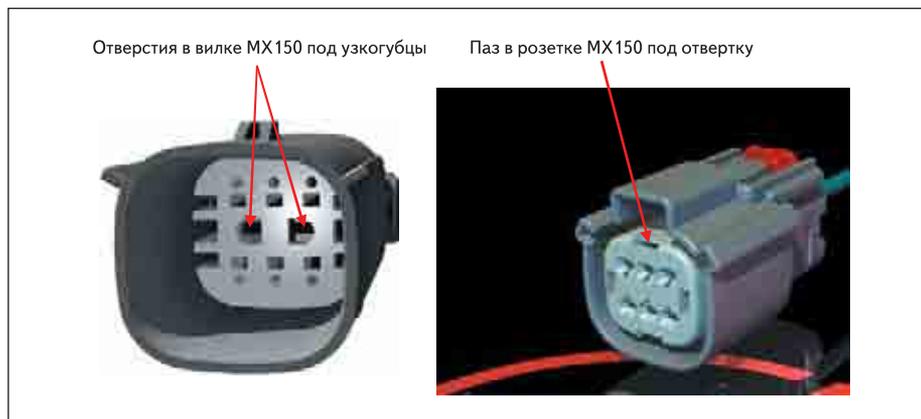


Рис. 15. Отверстия и пазы MX150 для демонтажа