

Разъемы Mini-Clamp для промышленной автоматизации

С. Пескова¹

УДК 621.315 | ВАК 05.27.00

Компания 3М хорошо известна как производитель промышленных и монтажных лент, абразивных материалов и клеев. Однако это далеко не полный спектр продукции, отражающей интересы 3М. Более 50 лет компания развивает направление высокоскоростной передачи данных, представленное плоским и твинаксиальным плоским кабелем, I/O-разъемами и кабельными сборками.

Задача передачи данных решается разработчиками в различных приложениях – от высокопроизводительных дата-центров, пультов управления железнодорожным составом и до сбора данных с контрольно-измерительных устройств.

Разъемы **Mini-Clamp**, входящие в линейку предложений от компании 3М для группы I/O-соединителей (разъемы ввода-вывода), предназначены для различных систем контроля технологических процессов, построенных на основе сенсоров, датчиков, сервоприводов и передаточных механизмов (рис. 1). Они обеспечивают безопасное и надежное электрическое соединение между датчиками, приводами и блоками управления везде, где оборудование подключается посредством дискретных проводников. Разъемы используются для организации

последовательных шин, которые, в отличие от параллельных шин, уменьшают количество проводников, идущих от датчиков.

Инновационные особенности разъемов Mini-Clamp в первую очередь связаны с удобством монтажа и надежностью эксплуатации. В отличие от большинства широко используемых для подключения датчиков цилиндрических разъемов, их монтаж не требует применения специального инструмента, а также предварительной подготовки провода (снятия изоляции или лужения).

Легкость и удобство монтажа объясняются использованием **IDC-технологии** проколки провода. Технология, впервые примененная компанией 3М более полувека назад, и сегодня остается одной из самых передовых. Однако у многих клиентов она до сих пор вызывает недоверие. Под сомнение ставятся стойкость таких разъемов к вибрации и надежность электрического контакта.

Основная причина недоверия – опыт работы с китайскими аналогами. Хорошо известные зажимы Scotchlok, работающие на основе IDC-контакта (рис. 2), можно приобрести у любой китайской фабрики, несмотря на то, что это запатентованная торговая марка 3М.

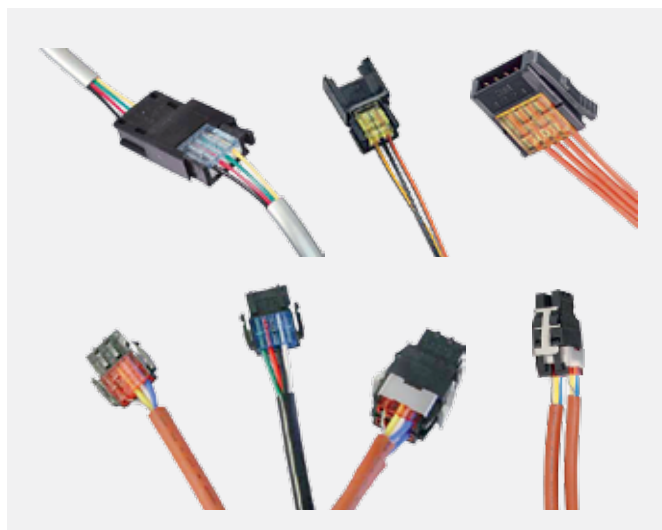


Рис. 1. Разъемы Mini-Clamp для подключения оборудования с дискретными проводниками



Рис. 2. IDC-контакт

¹ Начальник отдела маркетинга, svetlana@platan.ru.

Экономия на материалах, а именно на металле прокалывающего ножа, приводит к тому, что при защелкивании крышки разъема нож не может полностью разрезать изоляцию, поэтому контакт с проводником не обеспечивается. Следует подчеркнуть, что разъемы Scotchlok от 3M с IDC-наколкой широко применяются как стандарт де-факто в телекоммуникационном оборудовании, а также при обслуживании лифтовой силовой части. Соединители Scotchlok защищают место контакта на весь срок службы кабеля – до 40 лет. Поэтому качество IDC-разъемов от 3M не может вызывать сомнений.

Применение IDC-технологии позволяет сократить суммарную стоимость инсталляции соединения в полевую промышленную шину. При таком монтаже не требуется подготовки кабеля, не образуются отходы (обрезки проводов и изоляции) и отсутствуют повторяющиеся винтовые соединения. Все провода соединяются за один раз методом защелкивания крышки разъема с помощью пассатижей или плоскогубцев.

В результате монтажа соединителей не остается обрезков проводов или изоляции, что важно для предприятий, где есть чистые комнаты, например, при производстве полупроводников, ЖК-дисплеев или медицинского оборудования.

Важнейшее требование к разъемам, используемым на участках автоматизированного управления



Рис. 3. Разъемы Mini-Clamp с цветовой кодировкой корпуса

технологическими процессами, – **вибростойкость**. Обычно защита от вибраций обеспечивается с помощью различных способов фиксации ответных частей соединителей. Для цилиндрических разъемов это чаще всего байонетное соединение. Однако это касается уже не столько сенсоров, сколько завершенных устройств – преобразователей и средств измерений. Измерительные элементы поставляются с проводными выводами.

Но есть проблемы с разъемами для дискретных проводов – контакт обжимной клеммы с ответным штыревым контактом и сочленение корпусов розетки и вилки подвержены вибрациям. Первая проблема решается посредством использования специальных вибростойких обжимных контактов, вторая – путем подбора ответных частей с ключами-защелками.

Соединители Mini-Clamp оснащены дополнительной защитой от натяжения проводников. Качество соединения также достигается наличием специальных направляющих как внутри, так и снаружи корпуса. На внутренней стороне защелкивающейся крышки сделаны специальные пазы – направляющие, которые удерживают провод и играют разгрузочную роль амортизатора. Кроме того, крышка фиксатора, выполненная из прозрачного пластика, позволяет визуально контролировать качество соединения. Внешние направляющие на корпусе гарантируют правильное сочленение ответной части соединителя, а боковые защелки на розетках удерживают разъемы даже в условиях механического стресса и вибрации.

При использовании соединителей в условиях повышенной загрязненности и запыленности воздуха

Таблица 1. Кабельные вилки серии Mini-Clamp II, IDC (шаг 2 мм)

Наименование	Внешний диаметр провода, мм	Размер провода AWG/мм ²	Цвет	
37103-A165-00E MB	1,2-1,6	20-24/0,25-0,5	Синий	
37104-A165-00E MB				
37103-A206-00E MB	1,6-2,0		Серый	
37104-A206-00E MB				
37103-A124-00E MB	1,0-1,2		Зеленый	
37104-A124-00E MB				
37103-B163-00E MB	1,2-1,6		24-26/0,14-0,25	Оранжевый
37104-B163-00E MB				
37103-B101-00E MB	0,8-1,0	Красный		
37104-B101-00E MB				
37103-B122-00E MB	1,0-1,2	Желтый		
37104-B122-00E MB				

рекомендуется использовать дополнительные крышки. Выпускаются пылезащитные крышки 37803-1000-00 для трехконтактных розеток и 37804-1000-00 для четырехконтактных розеток.

Разъемы Mini-Clamp выпускаются с шагом 2 мм, предусмотрена цветовая кодировка: цвет корпуса указывает на размер провода, который можно установить в данный разъем. Варианты цветов крышки корпуса: красный, желтый, оранжевый, зеленый, синий и серый (рис. 3). Диаметр монтируемых проводов составляет от 0,6 до 2 мм (20–26 AWG).

Разъемы Mini-Clamp представлены несколькими сериями. Серии 371 и 373 обеспечивают соединение провод-провод, а серия 372 – провод-плата. Все модели перечислены в табл. 1–3.

Разъемы выпускаются на три и четыре контакта, это вилки и розетки для монтажа на кабель. Для решений провод-плата предлагаются розетки на плату как для SMD-монтажа, так и монтажа в отверстие. В такую розетку можно подключить одновременно до четырех кабельных вилок, что значительно экономит площадь печатной платы. Розетки на плату снабжены дополнительными фиксирующими боковыми контактами для их удерживания на плате при стыковке с ответной частью. Такие фиксирующие контакты могут располагаться симметрично по обеим сторонам розетки (тогда требуется на плате пять или шесть отверстий с шагом 2 мм) или же несимметрично, когда один контакт будет с шагом, отличным от 2 мм.

Особенности разъемов

Mini-Clamp:

- соответствие всем требованиям к разъемам промышленной автоматизации: вибростойкость, пылезащита, миниатюрность, большое количество циклов сочленения;
- простой, быстрый и надежный монтаж по IDC-технологии;
- встроенные направляющие для разгрузки проводов от натяжения;

- возможность установки в один разъем проводов различного диаметра;
- не требуют специального инструмента для монтажа, обжим возможен любыми пассатижами;
- боковые фиксаторы корпуса для крепкого сочленения розетки и вилки;
- компактный дизайн корпуса экономит пространство платы или блока;

Таблица 2. Кабельные розетки серии Mini-Clamp II, IDC (шаг 2 мм)

Наименование	Внешний диаметр провода, мм	Размер провода AWG/мм ²	Цвет
37303-A165-00E MB	1,2-1,6		Синий
37303-A165-0PE MB*			
37304-A165-00E MB			
37304-A165-0PE MB	1,6-2,0	20-24/0,25-0,5	Серый
37303-A206-00E MB			
37303-A206-0PE MB			
37304-A206-00E MB	1,0-1,2		Зеленый
37304-A206-0PE MB			
37303-A124-00E MB			
37303-A124-0PE MB	1,2-1,6		Оранжевый
37304-A124-00E MB			
37304-A124-0PE MB			
37303-B163-00E MB	0,8-1,0	24-26/0,14-0,25	Красный
37303-B163-0PE MB			
37304-B163-00E MB			
37304-B163-0PE MB	1,0-1,2		Желтый
37303-B101-00E MB			
37303-B101-0PE MB			
37304-B101-00E MB	1,0-1,2		Желтый
37304-B101-0PE MB			
37303-B122-00E MB			
37303-B122-0PE MB	1,0-1,2		Желтый
37304-B122-00E MB			
37304-B122-0PE MB			

* Маркировка 0PE указывает на наличие защелок для панельного монтажа.

Таблица 3. Розетки на плату серии Mini-Clamp II, IDC (шаг 2 мм)

Наименование	Количество рядов / контактов
Монтаж в отверстие, вертикальный	
37203-62x-003 PL*	1 / 3
37204-62x3-004 PL	1 / 4
37206-62x3-003 PL	2 / 6
37208-62x3-004 PL	2 / 8
37212-62x3-003 PL	4 / 12
37216-62M3-004 PL	4 / 16
SMT-монтаж, угловой	
37203-1xE0-003 PL	1 / 3
37204-1xE0-004 PL	1 / 4

* Варианты маркировки: M/2 – без фиксирующих выводов, А – с ассиметричными выводами, В – с симметричными выводами.

- большое количество циклов сочленения;
- соответствие RoHS.

Технические характеристики:

- материал – термопластик, усиленный стекловолокном, прозрачная крышка из термопластика;
- огнестойкость – UL 94V-0;
- подсоединяемые провода – медные, 7–19 жил, 0,14–0,5 мм² или 20–26 AWG;
- рабочий ток – 3 А;
- рабочее напряжение – 32 В;
- напряжение пробоя – 1000 В rms;
- сопротивление изоляции – >1·10⁶ при 600 В DC;
- диапазон рабочих температур – от –20 до 85 °С (1 А);
- пайка волной и паяльником – до 390 °С.

* * *

Разъемы Mini-Clamp от компании 3М – альтернативное решение для монтажа оборудования с дискретными проводниками на три и четыре контакта. Они призваны заменить стандартные обжимные контакты, что позволит сократить время монтажа и отказаться от использования обжимных контактов и дорогостоящих инструментов. Благодаря дополнительным возможностям разъемов, таких как фиксаторы и пылезащитные крышки, их можно применять в условиях вибрации и повышенной запыленности. ●