

Мощные промышленные разъемы компании Wieland Electric GmbH

Ильдар МУХАМЕДЗЯНОВ
Ildar.Mukhamedzyanov@wieland-electric.ru
Богдан МЯСОЕДОВ
Bogdan.Myasoedov@wieland-electric.ru

Немецкая компания Wieland Electric GmbH предлагает обширный спектр высокозащищенных промышленных разъемов, ориентированных на применение в тяжелых условиях эксплуатации, что особенно актуально для России.

Надежные электрические соединения необходимы во всех отраслях промышленности, на транспорте, в зданиях, сооружениях и т. д.

Очевидно, что выбор электрических соединителей (разъемов) следует проводить с особой тщательностью. Требования к ним в разных областях применения могут существенно различаться. Помимо требований к прочности электрической изоляции, пожаробезопасности, стойкости к температурным воздействиям, вибрациям, агрессивным средам, механическим нагрузкам и пр. главным требованием является качество и надежность электрического соединения. Современный электрический соединитель (разъем) на первый взгляд является достаточно простым компонентом, но это изделие воплощает в себе современные достижения в науке, технике и технологиях.

Немецкая компания Wieland Electric GmbH (далее Wieland) предлагает обширный спектр высокозащищенных промышленных разъемов, ориентированных на применение в тяжелых условиях эксплуатации. Компания постоянно расширяет гамму выпускаемой продукции и совершенствует технологии. В рамках журнальной статьи просто невозможно рассказать обо всем спектре промышленных разъемов — раздел каталога продукции Wieland, посвященный им, занимает более трехсот страниц.

Компания Wieland специализируется в двух производственных направлениях:

- компоненты для внутреннего электромонтажа в зданиях и сооружениях, в том числе для построения систем «интеллектуальный дом» — Building Installation Technology (BIT);
- компоненты и средства для автоматизации производства — Automation Technology (AT).

Направлению BIT мы посвятим отдельную статью, а сейчас отметим только, что благодаря своим преимуществам по сравнению с традиционными методами электромонтаж с при-

менением системы компонентов Gesis является стандартом de-facto для стран Европы.

Что касается группы компонентов AT, то их ассортимент, конечно, не ограничивается одними разъемами. Компания Wieland производит широкую гамму компонентов, ее ассортимент насчитывает более 40 000 наименований. Компания Wieland является комплексным поставщиком, который предлагает решения по полному электротехническому оснащению производства — от обычных наборных клемм для установки на монтажные рейки до промышленных контроллеров высокого уровня, средств визуализации и систем обеспечения безопасности труда на производстве. Широкий ассортимент в сочетании с уникальным ценовым предложением и традиционным немецким качеством продукции — так можно охарактеризовать продукцию компании Wieland.

Ассортимент компонентов сектора AT подразделяется на следующие группы:

- наборные клеммы семейств Selos, Fasis, Taris с винтовой, пружинной и ножевой фиксацией проводов соответственно;
- компоненты систем обеспечения безопасности труда на производстве Safety;
- промышленные контроллеры, станции удаленного ввода-вывода Ricos;
- компоненты промышленных систем энергораспределения Podis;
- промышленные разъемы Revos;
- разъемы и клеммы для печатных плат Wiesop;
- обширный спектр различных электронных модулей (реле, контакторы, преобразователи аналоговых сигналов, адаптеры термомпар и пр.);
- приборные и универсальные корпуса для РЭА;
- инструмент для электромонтажа и многое другое.

В этой статье мы рассмотрим семейство промышленных разъемов Revos. Казалось бы, разъем, пусть даже промышленный, — вещь достаточно простая. Однако это кажущаяся

простота — на протяжении четверти века инженеры и конструкторы Wieland постоянно совершенствовали конструкцию разъемов, создавали новые специализированные серии разъемов, вводили в изделия новые, современные материалы. Расширялась и гамма аксессуаров. В результате теперь при помощи только одного разъема можно коммутировать силовые и слаботочные электрические цепи (в том числе с соблюдением спецификаций стандартов Profibus и USB), пневмомагистрали и оптоволоконные линии (см. серию Revos Flex), а перечень аксессуаров занимает десяток страниц каталога.

Основное предназначение промышленных разъемов — создание надежных соединений при работе в тяжелых и сложных промышленных условиях. Применение разъемов позволяет заранее подготовить все соединительные кабели и затем быстро смонтировать конечную систему непосредственно на месте.

Разъемы Revos делятся на следующие серии:

- Basic — базовая серия разъемов, до 48 полюсов на разъем, напряжения до 830 В, ток до 16 А на полюс;
- Power — разъемы для коммутации для токов свыше 16 А (до 100 А);
- Mini — компактные разъемы, от 3 до 8 полюсов при напряжениях до 600 В и токах до 10 А;
- EE — компактные разъемы с контактными группами повышенной плотности (до 46 полюсов), напряжение до 500 В, ток до 16 А на полюс;
- HD и DD — компактные разъемы с контактными группами высокой плотности (до 108 полюсов), напряжения до 250 В, ток до 10 А на контакт;
- Flex — наборные разъемы с формируемой контактной группой;
- IT — разъемы с контактной группой типа D-Sub, а также корпуса, реализующие функцию разборного кабель-ввода для прокладки кабелей сквозь поверхности без демонтажа установленных на них разъемов;

- МОН — 10-полюсные разъемы с пластиковыми корпусами, разработанные для морских применений, защищенные от солевой воды и УФ-излучения, выдерживающие напряжения до 690 В на полюс при токах до 16 А;
- Ех — высокозащищенные (в том числе взрывозащищенные) разъемы для горнодобывающей, химической, фармацевтической промышленности.

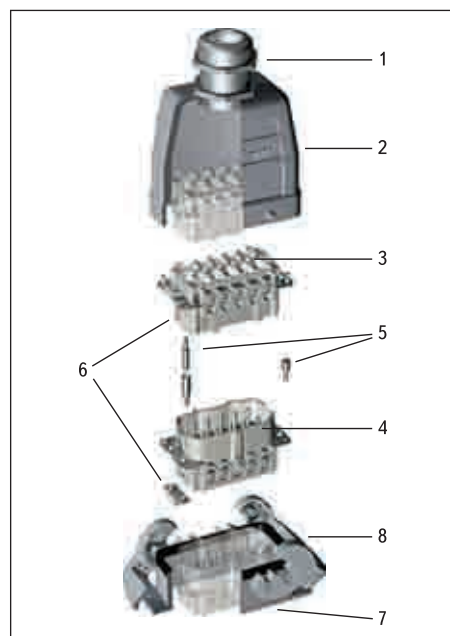


Рис. 1

Особенностью разъемов семейства Revos является многообразие компонентов, что позволяет оптимально скомпоновать конечный разъем для конкретного применения. На рис. 1 представлены основные компоненты типового разъема для соединения типа «кабель-аппарат»:

- кабель-ввод (поз. 1);
- верхняя часть корпуса (крышка разъема, поз. 2);
- розеточная (поз. 3) и вилочная (поз. 4) контактные вставки;
- элементы механического кодирования разъемов (поз. 5);
- арматурный элемент, устанавливаемый на контактные вставки серии Basic с рабочим напряжением в 690 В и не допускающий их установки в корпуса с более низким рабочим напряжением (поз. 6);
- основание корпуса (поз. 7);
- защелки разъема (поз. 8).

Естественно, выбор компонентов разъема надо начинать с подбора контактных вставок, учитывая при этом требования по количеству полюсов, нагрузочной способности контактов (в том числе и минимальным коммутируемым токам и напряжениям) и, конечно, габаритам конечного разъема.

Wieland выпускает контактные вставки с тремя типами фиксации проводов:

- **Винтовая фиксация.** Характеризуется хорошим качеством контакта, простотой монтажа (не требует специального инструмента), легкостью перемонтажа проводов.
- **Пружинная фиксация.** Высокое качество контакта и степень виброзащитности, чрезвычайная простота монтажа (не требует специального инструмента), легкость перемонтажа проводов. К недостаткам следует отнести большие габариты зажимных элементов и сравнительно низкую нагрузочную способность. Все вставки с пружинной фиксацией проводов имеют посеребренные контакты. Некоторые вставки имеют исполнение с двумя электрически объединенными зажимными элементами на каждый полюс и предназначены для установки в корпуса увеличенных габаритов.
- **Фиксация обжимными контактами.** Самое высокое качество контакта, сравнимое с качеством, достигаемым при холодной сварке. Благодаря отсутствию зажимных элементов достигается самая высокая плотность размещения контактов в контактной вставке разъема. К недостаткам следует отнести сложность перемонтажа проводов, необходимость приобретения специального обжимного инструмента и трудоемкость установки наконечников на провода. Впрочем, при промышленных масштабах производства последний пункт можно исключить, применив автоматическую станцию обжима контактов.

Все контакты вставок независимо от типа фиксации изготавливаются из высококачественного медного сплава с тремя вариантами внешнего покрытия: луженые, посеребренные либо позолоченные. Также все вставки независимо от типа фиксации провода имеют отдельный заземляющий контакт с винтовой фиксацией, замыкаемый непосредственно на корпус разъема.

Следует отметить, что многие контактные вставки имеют пару укороченных, так называемых коммутационных контактов. Их предназначение — соединение, например, управляющих цепей реле для обесточивания коммутируемых линий и предотвращения возникновения дуговых разрядов.

Для систем управления, собранных в электротехнических шкафах, незаменимыми являются так называемые клеммные адаптеры, представляющие собой контактные вставки с видоизмененной (удлиненной) областью подключения проводов (рис. 2). Подобный конструктив позволяет пространственно разнести точки подключения и снабдить каждую из них местом для установки маркировочных шильдиков и тестовым гнездом, дающим возможность проводить измерения без отсоединения проводников от разъема. Многие клеммные адаптеры имеют исполнение с возможностью установки на стандартные монтажные рейки.

Но, пожалуй, самыми интересными контактными вставками являются модульные на-

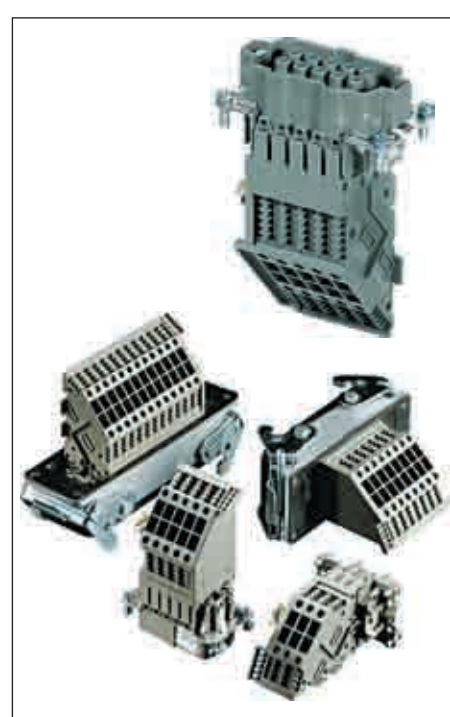


Рис. 2

борные вставки серии Revos Flex. Контактные вставки представляют собой кассеты для установки в них определенного количества (от 2 до 7) модульных вставок (рис. 3), предназначение которых может быть различным.



Рис. 3

Всего выпускается 14 видов модульных вставок. Помимо вставок, предназначенных для коммутации электрических цепей (до 20 полюсов на вставку, до 82 А на контакт, с винтовой либо пружинной фиксацией проводов, но преимущественно с фиксацией обжимными контактами), существуют и специализированные вставки, предназначенные:

- для коммутации высоковольтных электрических цепей (до 5,5 кВ);
- для коммутации до двух пневматических магистралей в одной вставке (до 10 бар, розеточная вставка снабжена обратным клапаном);
- для коммутации Profibus-шины;
- для коммутации USB-магистралей;
- для коммутации Ethernet-магистралей;
- для коммутации до 10 пластиковых оптоволоконных линий (POF; диаметром 1 мм) в одной вставке.



Рис. 4

Разработчик формирует контактную группу исходя из нужд конкретного приложения (рис. 4).

В состав контактных вставок серии Revos Power входят вставки как с однотипными контактами, так и комбинированные. Например, на рис. 5 приведены вставки, несущие контакты трех типов: три контакта, рассчитанных на коммутацию токов до 100 А, три контакта — 40 А и 6 контактов с нагрузочной способностью до 16 А на контакт.



Рис. 5

Следующим шагом после выбора вставок является подбор корпуса разъема. Корпуса, выполненные с большим запасом механической прочности, защищают контактные группы разъемов при работе в тяжелых условиях эксплуатации. Практически все корпуса разъемов обеспечивают класс защиты IP65 (полная защита от проникновения пыли и брызг воды) при применении соответствующих кабель-вводов. Все корпуса разъемов допускают установку в них как вилочных, так и розеточных контактных вставок, позволяя создавать необходимую конфигурацию кабельных соединений.

Все компоненты разъемов Revos (вставки и корпуса) за исключением компонентов серий Mini и MOT подразделяются по типоразмерам, которых в общей сложности насчитывается девять. Компоненты одного типоразмера совместимы между собой (естественно, при соблюдении некоторых ограничений).

Для корпусов разъемов в пределах одного типоразмера возможна дополнительная градация на обычное и увеличенное исполнение. Корпуса увеличенного исполнения отличаются от корпусов обычного исполнения более обширным внутренним пространством и предназначены для вставок с высокой плотностью размещения контактов.



Рис. 6

Для сравнения на рис. 6 приведены крышки разъемов одного типоразмера, но разных исполнений.

Части корпусов разъемов можно в первом приближении подразделить на кабельные, устанавливаемые на подводимый к ответной части разъема кабель и аппаратные, предназначенные для установки на монтажную панель.

В пределах одного конструктива кабельной части возможен:

- выбор расположения кабель-ввода на ней (сверху/сбоку/на фронтальной стороне);

- выбор одного из двух (реже трех) размеров резьбы отверстия для установки кабель-ввода;
- выбор типа установленного кабель-ввода (рис. 7):
 - с сальниковым кабель-вводом;
 - без какого-либо кабель-ввода;
 - с установленной резьбовой втулкой, предназначенной для обслуживания кабель-вводов с увеличенной резьбовой частью;
 - с сальниковым кабель-вводом, снабженным воронкой для предотвращения перегибов кабеля.

На заказ возможна поставка корпусов разъема с любым типом резьбы. Для удобства работы все кабельные части имеют выштамповки на боковых сторонах для предотвращения соскальзывания руки даже при наличии масляной пленки, покрывающей разъем.

Аппаратные части корпусов разъемов (основания разъемов) имеют множество конструктивов: открытые снизу и закрытые, с кабель-вводами (которые могут быть располо-

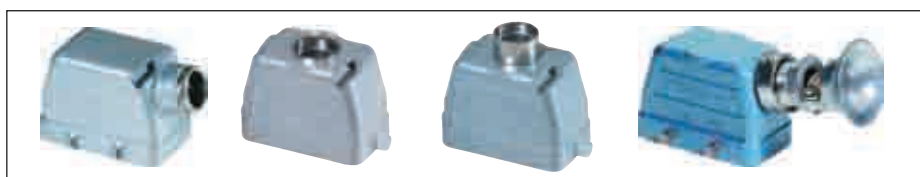


Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

жены на боковой либо донной стороне корпуса) и без них (рис. 8). Практически все основания имеют вариант исполнения с защитной крышкой, предназначенной для заглушивания контактных групп рассоединенных разъемов (рис. 9).

Защелки, фиксирующие соединение разъема, могут быть установлены как на кабельную (рис. 10), так и аппаратную (рис. 8) часть разъема, причем в большинстве случаев имеется возможность выбора между вариантами разъема с одной защелкой, расположенной вдоль длинной стороны разъема и вариантами с двумя защелками. Исключениями являются разъемы специализированных серий и больших габаритов, где применение одной защелки привело бы к неоправданно большим усилиям, необходимым для защелкивания.

Защелки имеют конструкцию, позволяющую при высоком усилии прижима ответных частей разъема соединять и разъединять их одной рукой, что удобно при монтаже и не вызывает проблем при сборочных и сервисных работах в любых производственных условиях. Защелки поставляются в трех исполнениях:

- пластиковые с арматурой из нержавеющей стали;
- защелки из стали;
- защелки из нержавеющей стали.

Пластиковые защелки со стальной арматурой обеспечивают большой запас прочности, они существенно легче стальных и более удобны в работе благодаря хорошей эргономике, однако для особо ответственных применений рекомендуется использование защелок, выполненных из стали.

Wieland предоставляет возможность заказа скомплектованных разъемов — наиболее популярные варианты компоновки разъемов поставляются как единое изделие, имеющее свой каталожный номер. На рис. 10 изображен комплект компонентов с каталожным номером 99.702.0000.6.

К специализированным относятся разъемы следующих серий:

- **Revos MOT** — разъемы этой серии изначально разрабатывались для морских применений (рис. 11). Пластиковые корпуса разъемов обеспечивают защиту от соленой



Рис. 10



Рис. 11

воды и УФ-излучения, и при условии применения соответствующего кабель-ввода имеют степень защиты IP65. Конструкция разъема такова, что для его разъединения необходимо оттянуть подвижную корпусную часть, что можно делать одной рукой, и только после этого разъем может быть рассоединен.

- **Revos Mini** — серия компактных высокозащищенных разъемов для реализации соединений типа «кабель-кабель» и «кабель-аппарат» (рис. 12, 13). Количество полюсов — от трех до восьми (помимо заземляющего контакта), нагрузочная способность — до 10 А на контакт. Фиксация проводов в трех- и четырехполюсных разъемах — винтовая (причем контактные части у четырехполюсных разъемов посеребрены), у семи- и восьмиполюсных — при помощи обжимных контактов. Корпуса разъемов этой серии могут быть как металлическими, так и полиамидными. Последние легче и дешевле металлических, но, естественно, металлические корпуса значительно прочнее. Кабельные и аппаратные части корпусов либо прямые, либо угловые, что позволяет достаточно свободно компоновать разъем.

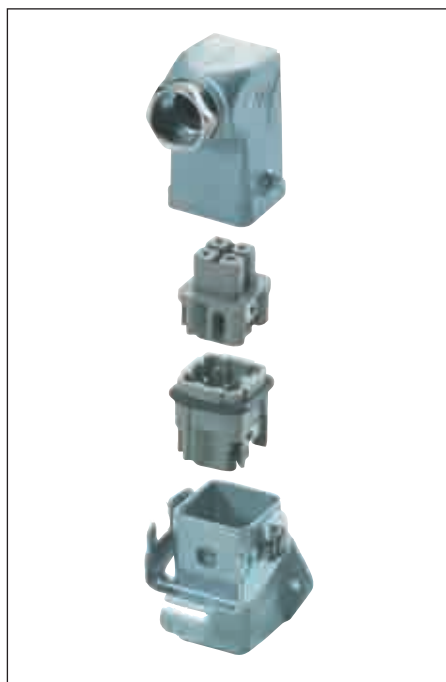


Рис. 12



Рис. 13

- **Revos EMC** — серия корпусов разъемов со специальным покрытием (рис. 14), защищающим контактные вставки от высокочастотных электрических наводок. Компо-



Рис. 14

ненты этой серии предназначены для применения на ретрансляционных установках, антенно-мачтовых сооружениях, радиолокационных станциях и пр. Кабельные части корпусов выпускаются в обычном и увеличенном вариантах.

- **Revos IT** — серия состоит из сборных кабель-вводов (рис. 15) и компонентов разъемов с контактными группами типа D-Sub с количеством полюсов от 9 до 100 (рис. 16).



Рис. 15



Рис. 16

Сборные кабель-вводы представляют собой специализированные крышки разъемов стандартных типоразмеров. Предназначение этих компонентов — проведение кабелей сквозь различные поверхности без демонтажа установленных на них разъемов (рис. 17).



Рис. 17

После выкручивания монтажных винтов крышка разъединяется на две половины (рис. 18), на уплотнительном кольце делается радиальный разрез. В эту прорезь вкладывается кабель, который для исключения проскальзывания в разъеме притягивается к корпусу внутренней фиксирующей скобой. Уплотнительные кольца рассчитаны на обслуживание кабелей двух диапазонов диаметров: 4–10 и 9–15 мм. Продуманная конструкция и применение современных материалов позволило достичь класса защиты IP65 в месте прохода кабеля.



Рис. 18

В состав серии **Revos Ex** входят разъемы, изготовленные из специальных материалов и ориентированные на применение во взрывоопасных средах. О принадлежности к этой серии свидетельствует синий цвет компонента (рис. 19). Разъемы этой серии предназначены для соединений типа «кабель-кабель» и «кабель-аппарат» и выпускаются с защелками только из нержавеющей стали.

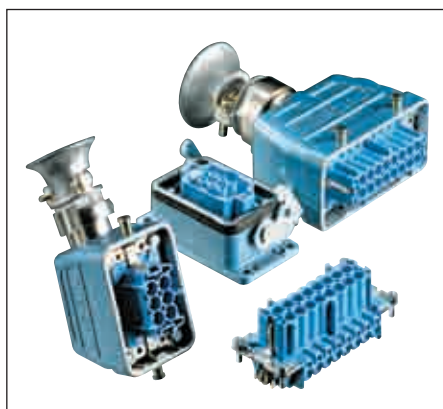


Рис. 19

Однако для многих применений, в которых было бы удобно использовать контактные вставки Revos, не требуется высокий класс защиты (например для межблочных соединений в чистых цехах, в медицинской аппаратуре, для временного электромонтажа на концертных площадках и пр.). Для этих случаев Wieland предлагает целый класс компонентов, реализующих функции корпусов разъемов (рис. 20). Они представляют собой монтажные рамки, способные обслуживать вставки вплоть до типоразмера 24 (с количеством полюсов до 24 при применении вставок серии Basic и до 108 при использовании вставок серии DD) (рис. 20).



Рис. 20

По аналогии с традиционными корпусами рамки подразделяются на кабельные и аппаратные (блочные) (рис. 21). Кабельные рамки снабжены рукояткой, к которой при помощи стяжек притягивается подводимый кабель для устранения усилий вырывания проводников из вставок. В аппаратные рамки возможна установка и клеммных адаптеров.



Рис. 21

Конечно, монтажные рамки не обеспечивают высокого класса защиты, но они существенно легче и дешевле металлических корпусов, а процедуры подключения проводов и их перемонтажа неизмеримо легче, поскольку для этого не требуется демонтаж и извлечение вставки из рамки — конструкция последней такова, что зажимные винты вставок доступны всегда.

Также Wieland предлагает рамки, предназначенные для установки на монтажную рейку DIN35 (рис. 22). Эти рамки имеют неразъемный конструктив, рассоединение установленных вставок происходит за счет того, что одна из них устанавливается на откидной элемент рамки. Рамки этой серии позволяют обслуживать контактные вставки серий Basic, Power, HD, EE, DD и Flex типоразмеров 6, 10, 16 и 24 и незаменимы для реализации многополюсных легкоразъемных и легкообслуживаемых соединений внутри электротехнических шкафов. Повторимся, что при применении контактных вставок серии Revos Flex можно коммутировать в одном разьеме элек-

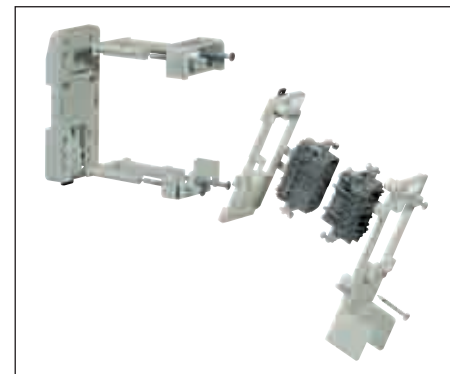


Рис. 22



Рис. 23

трические цепи, шины Profibus и USB, а также пневмомагистрали и оптоволоконные линии.

Естественно, что столь обширный выбор разъемов подразумевает наличие широкой гаммы аксессуаров к ним. В список аксессуаров входят различные кабель-вводы, маркировочные принадлежности, элементы для механического кодирования разъемов, резьбовые переходники, переключки, защитные крышки, заглушки и пр. Кратко рассмотрим их.

Кабель-вводы. Для установки в свои разъемы Wieland предлагает 7 типов кабель-вводов с метрической резьбой:

- Сальниковые кабель-вводы, обеспечивающие класс защиты IP54 (рис. 23а).
- Полиамидные цанговые кабель-вводы с классом защиты IP68. По сравнению с кабель-вводами других типов обладают удлиненной резьбовой частью, поэтому не рекомендуется их применение с корпусами разъемов малых размеров (рис. 23б).
- Металлические цанговые кабель-вводы с классом защиты IP68 (рис. 23в).
- Металлические цанговые кабель-вводы с классом защиты IP68 со специальным покрытием, защищающим от высокочастотных электрических наводок. Кабель-вводы этого типа предназначены для установки в корпуса серии Revos EMC (рис. 23в).
- Кабель-вводы, аналогичные предыдущим, но снабженные внутренним винтовым зажимом для подключения экранирующих проводников (рис. 23г).
- Металлические кабель-вводы с сальниковым уплотнителем, обеспечивающим класс защиты IP54. Снабжены воронкой для предотвращения перегибов кабеля (рис. 23д).
- Металлические кабель-вводы с сальниковым уплотнителем, обеспечивающим класс защиты IP54. Снабжены фиксатором гофры подводимого кабеля (рис. 23е).

Резьбовые переходники. В ассортимент резьбовых переходников Wieland входят повышающие и понижающие переходники, переходники с метрической резьбы на резьбу Pg и наоборот. В эту же группу можно отнести резьбовые заглушки для неиспользуемых отверстий в корпусах разъемов (рис. 24).

Маркировочные принадлежности. Практически любой компонент корпуса разъема имеет пазы для установки различных держателей стандартных маркировочных шильдики Wieland (рис. 25). Для увеличения коли-



Рис. 24

чества посадочных мест для шильдики выпускаются держатели с расширенной рабочей поверхностью, устанавливаемые на имеющиеся места (рис. 26).

Клеммные адаптеры имеют возможность непосредственной установки шильдики для маркировки точек подключения. В случае, когда имеющихся на адаптере маркировочных полей недостаточно, предусмотрена установка дополнительных держателей маркировочных шильдики (рис. 27).

Шильдики поставляются как маркированные (пронумерованные, с буквами, символами и т. д.), так и чистые. Для нанесения маркировки на чистые шильдики Wieland предлагает специальные фломастеры с разной толщиной рисуемой линии, а также чернила



Рис. 25



Рис. 26



Рис. 27

к ним. Чернила при нанесении маркировки разъедают поверхность шильдики и въедаются в его толщину, в результате нанесенная маркировка получается стойкой даже к воздействию бензина. На заказ возможна поставка шильдики разных цветов.

При больших объемах производства целесообразным будет приобретение плоттера для нанесения маркировки на шильдики.

Элементы для механического кодирования разъемов. Механическое кодирование соответствующих друг другу ответных частей разъема исключает возможность ошибочной коммутации компонентов однотипных разъемов, что актуально при большой плотности размещения последних. Кодировочные элементы представляют собой удлиненные монтажные винты различной формы, которые устанавливаются вместо обычных винтов,



Рис. 28

фиксирующих контактную вставку в корпусе разъема (рис. 28). Выпускается несколько типов кодирующих элементов, предназначенных для разъемов различных серий. При помощи этих элементов можно реализовать до 72 кодовых комбинаций, чего в большинстве случаев более чем достаточно.

Перемишки предназначены для установки в клеммные адаптеры некоторых типов для замыкания точек подключения (рис. 29). Нагрузочная способность перемишек — до 16 А, максимальное количество полюсов — 12. Конструктив перемишек делает достаточно сложным извлечение установленной перемишки без применения отвертки.

Защитные крышки предназначены для заглушивания контактных групп соединенных разъемов. Выпускаются для оснований разъемов всех серий за исключением Revos MOT и некоторых корпусов Revos HD. Помимо типоразмеров различаются наличием защелок, уплотнителя и шнуров (рис. 30).



Рис. 29



Рис. 30

Заглушки служат для закрытия прорубленных в панелях отверстий под открытые снизу основания разъемов (рис. 31). Дополнительным исполнением заглушек являются переходники с отверстиями, проруб-



Рис. 31

ленными для основания типоразмера 24 на отверстия для оснований меньших типоразмеров.

Ассортимент **монтажных инструментов** включает в себя клещи для обжима кабельных наконечников, приспособления для извлечения из контактных вставок ошибочно вставленных обжимных контактов, различные отвертки, инструменты для снятия изоляции с проводов и обжима трубчатых кабельных наконечников.

Заключение

Выгодное соотношение цены и качества, а также поддержание широкого ассортимента продукции в промышленных количествах на складе в РФ делают привлекательным использование промышленных разъемов компании Wieland в широком спектре применений. ■