

# Многополюсные разъемы ILME для промышленного оборудования

Марк ТИЕДЕКЕ (Marc THIEDECKE)  
Перевод: Александр САВЕЛЬЕВ  
asavelyev@west-l.ru

Предлагаемая статья посвящена итальянской компании ILME, которая выпускает промышленные разъемы — аналоги известных брендов Harting (Han) и Amphenol (C146). В производстве высококачественных, надежных электрических разъемов, предназначенных для автоматизации промышленности, компания ILME является признанным европейским лидером. Ее отличают инновационная продукция, оригинальные технические решения, отличное сочетание цены и качества, ориентированные на заказчика сервис и этика работы.

## Компания ILME и ее продукция

Компания ILME разрабатывает и изготавливает промышленные разъемы в виде отдельных элементов (обычно это вставки и корпуса), чтобы заказчик мог выбрать оптимальное для себя сочетание. В то же время разъем проектируется как единое изделие и испытывается на соответствие действующим требованиям безопасности, предусмотренным Директивой по низковольтному оборудованию и стандартом EN 61984.

Конструкция такой модульной системы гарантирует, что любое выбранное сочетание вставок, корпусов и принадлежностей не окажется недопустимым. Как показали недавние испытания отдельных образцов, вставки и корпуса разъемов, как правило, совместимы с аналогичными изделиями других изготовителей.

### Вставки

Разработанные вставки (рис. 1а, б, в, г) отвечают требованиям европейских стандартов EN 61984, EN 175301-801. Для работы при температурах окружающей среды не более

125 °С вставки изготавливают из термопласта UL94 V-0. Специальные исполнения, предназначенные для работы при температурах до 180 °С, делаются из полифениленсульфида (ПФС). Используются различные способы крепления проводника: винтом, обжимом или пружинным соединением. Контакты выполнены из латуни с серебряным или золотым покрытием. Маркировку на них наносят с обеих сторон методом лазерной печати или литья. Существует большое количество разновидностей вставок, рассчитанных на номинальные напряжения от 50 до 5000 В, номинальные токи от 5 до 200 А, с различным числом полюсов и разным сочетанием силовых и сигнальных полюсов в одной вставке.

Многополюсные разъемы промышленного назначения применяют в электромеханическом и электронно-механическом оборудовании, блоках и устройствах управления, силовых щитах и везде, где требуются соединения силовых и сигнальных цепей.

### Вставки серии MIXO

Серия разъемов MIXO основана на создании разъема из отдельных модулей и позво-

ляет решать специфические задачи для разных промышленных применений, используя стандартные корпуса разъемов. Внутри единого корпуса могут располагаться соединения различных типов, например электрические сигнальные контакты, контакты для передачи сжатого воздуха и жидкостей под давлением до 8 бар, оптоволоконные коннекторы, разъемы Ethernet-, USB- и коаксиальных кабелей. Разъемы MIXO формируют путем размещения в ряд нескольких модулей с образованием единого компактного блока, который устанавливают в металлическую рамку с требуемым количеством посадочных мест. После установки модулей в рамку они запираются специальными фиксаторами (шпонками) и созданный разъем можно устанавливать в корпус [1].

### Корпуса

При разработке электрических разъемов многие производители фокусируют свое внимание на внутренней части разъемов. Компания ILME придает большое значение и их корпусам, поскольку корпус выполняет важную функцию: защищает разъем от воздействия окружающей среды. Широкий спектр созданных компанией корпусов отвечает необходимым требованиям в зависимости от применения, начиная со степеней защиты IP66 и IP69K, в том числе виброустойчивые корпуса, и заканчивая невосприимчивыми к электромагнитным помехам, а также термо- и химически устойчивыми корпусами. Размер, масса и простота в обслуживании зависят от конкретного корпуса.

Компания ILME постоянно проектирует множество новых типов контактов и модулей, которые применяются в корпусах разъемов, предназначенных для эксплуатации в тяжелых условиях. Это необходимо для того, чтобы не отстать от современных технологических разработок, ведь за последнее десятилетие промышленное электрообору-

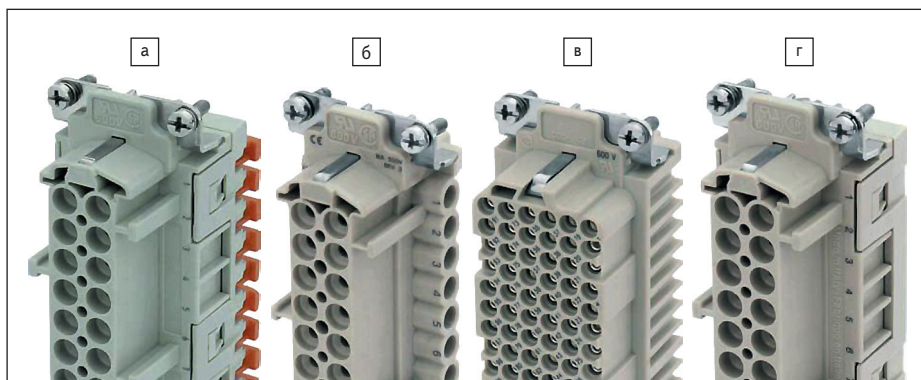


Рис. 1. Многополюсные вставки ILME:

а) серии CSH-SQUICH с зажимной кнопкой; б) серии CNE с винтовыми контактами; в) серии CD-CDD с обжимными контактами; г) серии CSE с пружинными контактами

дование существенно изменилось. В процессе создания компания рассматривает электрические разъемы в комплексе, а не сосредоточивается лишь на улучшении типов контактов или вставок. Электрические разъемы компании можно увидеть не только в классических промышленных машинах и устройствах, но и в ветряках, печах обжига, высокоскоростных поездах и даже на оперных сценах. Каждая из таких областей применения имеет свои специфические условия, исходя из нагрузок, которым будет подвержен электрический разъем.

Компания ILME учла эти требования и придерживается последовательной стратегии конструирования корпусов. В настоящее время предлагается двенадцать типов разных корпусов в зависимости от области применения.

Более двадцати лет тому назад компания ILME, начиная серию Class, разработала скобу из нержавеющей стали. Особенностью скобы является высококачественный материал и конструкция запорного механизма. Пружины и ролики обеспечивают легкую адаптивность и предотвращают жесткий контакт со штифтами ответной части устройства. Благодаря этому нетрудно привести устройство в действие и не допустить каких-либо его повреждений, а также обеспечить максимальный выбор корпусов других производителей, если они необходимы при работе. Скоба прочно прикреплена к корпусу и поэтому не может потеряться при эксплуатации даже в сложных условиях.

Фланцевое уплотнение крышки корпуса охватывает периметр корпуса, чтобы предотвратить его проскальзывание внутрь или наружу. Таким простым способом можно гарантировать степени защиты IP66 и IP69K не только в запертом, но и просто в закрытом состоянии разъема.

Агрессивные химические вещества — щелочи, масла, кислоты или соли — могут за короткое время привести к сильной коррозии. Стандартные разъемы в таких условиях, наблюдающихся, например, в индустрии продуктов питания или на транспорте, не имеют достаточной защиты. Для подобных приложений была разработана серия корпусов W, снабженных специальным покрытием. Корпус этой серии оснащен скобой и штифтами из нержавеющей стали, так что даже при частом открывании и закрывании штифты заметно не истираются и коррозии не происходит. Специальные уплотнения также служат дополнением к тому, чтобы корпуса в присутствии агрессивных сред сохраняли работоспособность в течение длительного времени.

Для функционирования при температурах окружающей среды выше 125 °C созданы корпуса серии R. В сочетании с контактными блоками, изготовленными с применением жаропрочного полипропиленсульфида, они предназначены для работы при температуре окружающей среды до 180 °C. Способность

выдерживать высокие температуры обеспечивают термостойкое лакирование, корпусный уплотнитель, а также металлические скоба и рычаг запорного устройства. Данные корпуса находят применение в литейном производстве, в печах обжига керамики и т. д.

При передаче электрических сигналов нужны разъемы с защитой от электромагнитных помех. Серия S таких корпусов эффективно экранирует частотные помехи. Электромагнитная совместимость достигается с помощью проводящего покрытия и уплотнителя, соединяющего внутреннюю и внешнюю части корпуса.

В корпусах серии C7 достигнута высокая степень защиты IP65. За счет скобы запирающего устройства V-типе, действующей в вертикальном направлении, в них обеспечивается большая сила давления и, соответственно, большая мощность запорного устройства. Этот тип корпусов в стандартном формате предназначен для применений, требующих степени защиты IP67, IP66, IP69K, а также в тех случаях, когда корпуса, имеющие степень защиты IP68, слишком велики и дороги. Характерная область использования разъемов с корпусами серии C7 — автомобильные мочные станции и оборудование, для которого возможно кратковременное подтопление.

Корпуса со степенью защиты IP68 занимают больше места, чем стандартные корпуса, но они более водонепроницаемы. Это обеспечивается размещением в месте соединения верхней и нижней частей корпуса герметичного уплотнительного кольца O-Ring, а также резьбовым соединением винтами, долговременно и прочно удерживающим основание и крышку корпуса. Выполненные из коррозионно-стойкого алюминия, данные корпуса создают высокую механическую прочность, виброустойчивость и защиту от электромагнитных помех. Они применяются, когда в сложных условиях необходим максимальный уровень безопасности, например на рельсовом транспорте.

Корпуса типа T были сконструированы в связи с ростом цен на сырье для производства алюминия и стали. Компания ILME первой поставила на рынок пластиковые корпуса, впечатляющие своей ценой и техническими характеристиками. Особенностью этих корпусов — устойчивость к солевым туманам, антистатичность, двойная изолированность, меньшая масса при такой же прочности, как у корпусов из металла. Корпуса допускают использование стандартных и модульных систем разъемов MIXO. Ввиду невосприимчивости к солевым туманам и другим агрессивным агентам они подходят для использования, например, на ветровых станциях и для иных наружных применений.

Подключение многочисленных одиночных проводов большого поперечного сечения к разъемам в стандартных корпусах затруднено, а иногда и просто невозможно. Для этого случая созданы корпуса BIG. Они



Рис. 2. Внешний вид корпусов BIG

состоят из двух частей (для упрощения монтажа блок контактов расположен в нижней части) и имеют объемную верхнюю часть, предназначенную для подключения кабелей. Такая конструкция позволяет удобно размещать в корпусах даже индивидуальные устройства: сигнализации, контроллеры или печатные платы. Поскольку в этих корпусах можно размещать от 6 до 24 полюсных контактных блоков в сочетании с большим количеством кабелей, они особенно подходят для модульных разъемов при работе с высокими токами или с пневматикой. Для приложений с большим количеством проводов с большим поперечным сечением серия BIG является оптимальным вариантом [2].

Двенадцать серий корпусов компании ILME — это уникальный выбор для применения (рис. 2).

#### Алюминий как единственное решение поставлен под вопрос

В течение последних 50 лет прямоугольные разъемы в корпусах из алюминия являются основными для оснащения машин и механизмов. Они чувствуют себя «как дома» в каждой транспортной системе, в каждом станке для любых производственных процессов. Металлические корпуса разъемов гарантируют функционирование электрической и оптической контактной техники и в зависимости от области применения охватывают как стандартизированные приложения, так и индивидуальные для заказчика решения. Когда необходимы бесперебойность работы и передача энергии, их надежность является решающей.

До настоящего времени в качестве материала для корпусов практически всегда использовались алюминий с литьем под давлением. Это прочный, термостойкий и относительно дешевый в производстве металл. Однако алюминиевые заготовки должны быть защищены от коррозии в большинстве случаев электролитическим покрытием, а нередко и специальным напылением, но подобные процессы очень трудоемки. Тем не менее при определенных нагрузках коррозия все же появляется, и в зависимости от вида и интенсивности механического напряжения и химической среды (царапины и надрезы в защитном слое) процесс этот может начаться рано. К тому же алюминиевый корпус быстро передает температурные изменения внутрь, что приводит к образованию опасного водного конденсата.

Компания ILME совместно с производителями машин и механизмов сформулировала требования к новому поколению корпусов разъемов: корпус разъема должен быть легким, стойким к солевым туманам, дважды изолированным, антистатическим, прочным, дешевым, совместимым и простым при монтаже и отвечать всем необходимым нормам.

### Классические технологии пластмасс не годятся

Уже давно создатели электрических разъемов задумывались над изобретением пластиковых корпусов разъемов из оптимальных материалов. Однако при проектировании корпуса из подходящего материала — поликарбоната — для достижения необходимой прочности требуется определенная толщина стенок и их усиление стекловолокном, поэтому себестоимость такого пластикового корпуса оказывается выше, чем корпуса из алюминия.

В сотрудничестве с производителями специального оборудования для формовки пластика методом литья под давлением компания ILME разработала новую технику литья, при помощи которой в вылитой стенке формируется очень прочная ячеистая структура (BC-MUL) [3]. Процесс литья происходит при определенном режиме давления. В качестве основного материала использован электротехнический термопласт (MIL-BOX). В результате был создан корпус типа Т с необходимыми механическими свойствами и экономически выгодный по сравнению с традиционными алюминиевыми корпусами. Новые корпуса разъемов удовлетворяют требованиям индустрии станкостроения и особенно актуальны, когда коррозия в результате химического процесса, воздействия соли или погодных условий играет существенную роль.

Такой пластик устойчив к морской воде и солевым туманам и выдерживает самые строгие испытания без изменения физического состава материала. Корпуса типа Т сравнимы по прочности с алюминиевыми, выполнены из антистатического пластика, не поддерживающего горение (рис. 3).

Корпуса типа Т примерно на 75% легче традиционных металлических корпусов промышленных разъемов и удовлетворяют требованиям стандарта UL/CSA. Внутри они дважды изолированы, что позволяет конструировать приборы класса защиты 2. Вследствие изолирующего действия толстой пластиковой оболочки образование



Рис. 3. Разъем в корпусе типа Т из пластика

водного конденсата в ней практически полностью исключено. Габаритные и установочные размеры (профили отверстий и вырезы) такие же, как и в алюминиевых корпусах, так что корпуса взаимозаменяемы.

### Универсальные: подходят для любых приложений

Размеры корпусов Т не только подходят для готовых модулей, но и обеспечивают достаточно места для вставок со всеми одобренными типами контактов: обжимными, винтовыми, пружинными, пружинными с зажимной кнопкой squich, будь то вставка-моноблок, комби или модульная. Применяться могут все известные вставки для прямоугольных соединителей. Уплотнители сконструированы с использованием техники formed-in-place, интегрированы в стенки корпуса и потому не требуют позиционирования при монтаже (рис. 4). Важно также, что пластиковые корпуса примерно на 30% дешевле, чем традиционные корпуса промышленных разъемов из литого алюминия.



Рис. 4. Корпуса Т с изолирующим невыпадающим уплотнителем для монтажа на панель

### Двенадцать контактов для мотора

Модульное конструирование в области машиностроения и промышленного оборудования постоянно развивается. Функциональные узлы и элементы машин в большинстве случаев монтируют в оборудование на месте назначения. Это экономит время на разработку и производство и, кроме того, уменьшает число вероятных ошибок при монтаже. Компактные моторные разъемы подтверждают данную концепцию. С их помощью возможна передача как энергии, так и сигнала посредством одного компонента.

Предпосылкой эффективного модульного машиностроения является тот факт, что в смонтированном состоянии модуль представляет собой функциональную единицу, что верно как для механических, так и для электрических приводов. При конструировании привода использование моторного разъема позволяет не только запитать мотор, но и подсоединить его как компрессионный тормоз и как термочувствительный элемент и растормаживающее устройство. Однако для удобства применения подходящего моторного разъема важны не только сами контакты мотора, но и оптимальная конструкция и способ подсоединения разъема.

Недавно компания ILME представила новый разъем для моторных приводов. В сотрудничестве с мировым лидером в области техники электрических приводов был создан моторный разъем CQ12, который в сочетании с металлическим корпусом обеспечивает степень защиты IP69K.

### На границе возможностей технологии

Задача состояла в создании моторного разъема наименьшего размера с 12 контактами и током/напряжением 10 А/400 В и/или 400/690 В. Необходимо было подсоединить к разъему все шесть концов обмотки мотора и оставить по два контакта на компрессионный тормоз, растормаживающее устройство и термочувствительный элемент. Разработав разъем CQ12, конструкторы компании ILME смогли отыскать решение, которое находилось на пределе технологии производства разъемов и базировалось на использовании трехмерности контакта со стороны гнезда разъема. При этом дизайн изолятора гнезда выполнен так, чтобы штекерные разъемы были сдвинуты в верхней части, что позволило значительно увеличить зазор по воздуху и изолятору, а также повысить прочность разъема. Благодаря разъему CQ12 производитель получает много возможностей. Например, при помощи соответствующей гарнитуры выполняются соединения типа «звезда» или «треугольник», которые посредством простой клеммной перемычки могут быть вставлены в гнездо. Можно также легко осуществить необходимое параллельное подключение компрессионного тормоза без потери питания мотора, при этом штекерная часть полностью монтируется на моторе.

### Кодировка в разъеме

Предварительное тестирование моторов производителем позволяет легко ввести в эксплуатацию двигатель без участия электротехнического персонала. Мотор подключается простым подсоединением питания к разъему. Однако пользователи предпочитали иметь возможность кодирования разъема, чтобы избежать ошибки при подключении. При этом исключалось бы кодирование посредством закрепления в корпусе и использования кодовых штифтов и гнезд. Таким образом, задача состояла в интегрировании системы кодирования в сам разъем. В корпусе CQ12 эта проблема решена при помощи двух кодирующих элементов, расположенных с обеих сторон, каждый элемент имеет четыре позиции, что дает 16 разных кодировок. Влагонепроницаемое и виброустойчивое обжимное соединение CQ12 удовлетворяет высоким требованиям электрических соединителей не в последнюю очередь благодаря тому, что компания ILME поставляет исключительно цельнометаллические контакты, чьи электрические и механические свойства гарантируют оптимальную передачу мощности и сигнала.

### Для пластиковых или металлических корпусов

В корпусах с тремя контактами типоразмера 21×21 мм, например СК03, благодаря новому типу уплотнителя корпуса CQ12 обеспечена степень защиты IP66, IP67, а также IP69k (только для металлических корпусов). Для различных областей применения и условий окружающей среды возможен выбор между пластиковыми корпусами и корпусами из литого под давлением металла, равно как и специальными видами корпусов с усиленным экранированием от электромагнитных помех и защитой при работе в агрессивных средах. запатентованные компанией ILME уплотнители фланца нижней части металлического корпуса и скобы запорного механизма из нержавеющей стали отвечают потребностям рынка в оптимальном уплотнении, простоте монтажа и износостойкости. Концепция этого типа разъема применима везде, где требуется высокая плотность контактов при минимальных габаритах. Таким образом, разъем CQ12 позволяет реализовывать многочисленные решения в области техники соединителей, имея при этом хорошие экономические перспективы (рис. 5) [4].

### Знак «CE»

Начиная с 1997 года для того, чтобы иметь возможность предлагать свою продукцию на европейском рынке, производитель должен обеспечить нанесение на нее знака «CE»



Рис. 5. Внешний вид разъема CQ12 с кодирующими элементами и соединительной гарнитурой

следуя Директиве по низковольтному оборудованию 73/23/ЕЕС. Соответствие унифицированным техническим стандартам (ратифицированным Европейским комитетом по электротехническим стандартам, CENELEC) подразумевает согласованность с базовыми требованиями Директивы в части безопасности. Знак «CE», наносимый на продукцию компании ILME, является показателем соответствия этой продукции унифицированным стандартам либо между-

народным стандартам МЭК. Такой маркировкой компания ILME заявляет о том, что ее продукция полностью отвечает не только базовым требованиям в части безопасности, но и тем международным либо государственным стандартам ЕС, сертификация на соответствие которым добровольна (например, IMQ и VDE).

### Заключение

Для постоянного совершенствования качества своей продукции компания ILME стремится работать с надежными и ответственными партнерами. Компания делает все возможное, чтобы предоставить клиентам максимум преимуществ: подбирает наиболее удачные и безопасные материалы, старается обеспечить минимальную себестоимость продукции и необходимый сервис, чтобы в конечном счете выигрывал потребитель. ■

### Литература

1. Многополюсные разъемы для промышленного оборудования. ILME, CN. 12, каталог, 2012.
2. Достаточная защита всегда / Verlag GmbH & Co. KGaA, GIT VERLAG, Weinheim // Elektro Automation. 2012. № 10.
3. Пластиковый корпус зарабатывает баллы против алюминия // ELEKTRONIKPRAXIS. 2011. № 6.
4. Двенадцать контактов для одного мотора // Elektro Automation. 2008. № 4.
5. [www.ilme.com](http://www.ilme.com)