

# РАЗЪЕМЫ ODU

## ДЛЯ ТЕХНИКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

М.Самойлова<sup>1</sup>

УДК 621.315  
БАК 05.27.00

Компания ODU (Германия) – один из ведущих производителей соединительных систем для электронных устройств. Уже более 70 лет она разрабатывает и изготавливает различные типы разъемов, которые применяются во многих отраслях: в медицинской технике, диагностическом оборудовании, военной промышленности, телекоммуникациях, промышленной электронике, на транспорте – железнодорожном, водном и автомобильном. Продукция ODU давно завоевала популярность среди российских заказчиков благодаря высокому качеству и надежности. Рассмотрим разъемы, которые чаще всего используются в технике специального назначения и военной аппаратуре.

**Л**юбая аппаратура предусматривает определенный набор требований к используемым компонентам, в том числе и к соединителям. В последние годы, с учетом открывшихся технических возможностей и требований со стороны военных, ученые и разработчики активно работают над различными программами модернизации военного оборудования, в частности, связанными с экипировкой "Солдат будущего".

Интеллектуальная экипировка представляет собой сложный многокомпонентный комплекс связи и может содержать, например, нашлемную камеру, персональную радиостанцию солдата, активные наушники, GPS-модуль, блок питания, компьютер / персональную

сеть PAN, дисплей с креплением на запястье или прицел ночного видения для установки на стрелковом оружии. Очевидно, что реализовать подобную систему на разъемах с байонетным или резьбовым соединением затруднительно, ведь необходимо обеспечить простую коммутацию, иногда аварийное отсоединение, а также значительно снизить вес и габариты устройств. Для решения таких задач предназначены разъемы компании ODU серии ODU AMC (Advanced Military Connector) для носимой аппаратуры.

С учетом недавних разработок семейство ODU AMC (рис.1) включает в себя разъемы четырех типов:

- ODU AMC Push-Pull (с защелкой);
- ODU AMC Break-Away (разрывные);
- ODU AMC Easy-Clean (с легкой очисткой);
- ODU AMC High-Density (с высокой плотностью контактов).

<sup>1</sup> Представитель компании ODU в России, странах СНГ, Латвии и Литве.



Рис.1. Разъемы семейства ODU AMC: а) ODU AMC Push-Pull, б) ODU AMC Break-Away; в) ODU AMC Easy-Clean; г) ODU AMC High-Density

Основные характеристики разъемов семейства ODU AMC:

- соответствуют военным стандартам;
- выдерживают свыше 5 тыс. циклов соединений;
- имеют от 3 до 55 контактов;
- оснащены Push-Pull защелкой или системой аварийного отсоединения Break-Away;
- наличие вставок для скоростной передачи данных (кроме ODU AMC Easy-Clean);
- черный небликующий корпус (рутениевое покрытие);
- материал корпуса: алюминиевый сплав (ODU AMC), латунь (ODU AMC High-Density);
- снижение веса до 60% для ODU AMC по сравнению с ODU MINI-SNAP;
- уровень защиты IP68 и IP69;
- стойкость к солевому туману;
- диапазон рабочих температур: от  $-51$  до  $125^{\circ}\text{C}$ ;
- прекрасное экранирование ( $360^{\circ}$ );
- совмещенное цветовое и механическое кодирование;
- возможность соединения вслепую;
- контакты под пайку проводом и на плату.

Разъемы ODU AMC High-Density – одна из последних разработок компании. Можно отметить дополнительный сервис, предоставляемый ODU. Речь идет о поставке патч-кордов, где с одной стороны установлен разъем ODU AMC High-Density (USB 2.0 – 4 контакта,

USB 3.0 – 7 контактов, HDMI 1.3 – 27 контактов и Ethernet – 16 контактов), а с другой – такой же разъем либо выпускаемый иными производителями стандартный соединитель соответствующего типа. Кроме того, компания ODU предлагает установленные на шлейф приборные розетки (на 4, 7, 16, 27 и 40 контактов), подробно эти решения описаны в литературе [1].

Следует обратить внимание на такую особенность, как выравнивание разъемов разных типоразмеров по высоте при монтаже (рис.2).

Благодаря характеристикам разъемы с высокой плотностью контактов вызывают широкий интерес у разработчиков, их уже применяют в опытных образцах спецтехники.

Очевидно, что для связной аппаратуры большое значение имеют разъемы для высокоскоростной передачи данных. Такие сертифицированные вставки представлены в сериях ODU AMC Standard (ODU AMC Push-Pull и ODU AMC Break-Away) и ODU AMC High-Density (см. таблицу).

Разъемы ODU AMC со вставками для передачи данных по протоколу Ethernet использованы в защищенных мобильных маршрутизаторах и компьютерах шведской компании Aqeri, рассчитанных на жесткие условия эксплуатации (рис.3). Поскольку данная аппаратура применяется внутри транспортного средства, необхо-

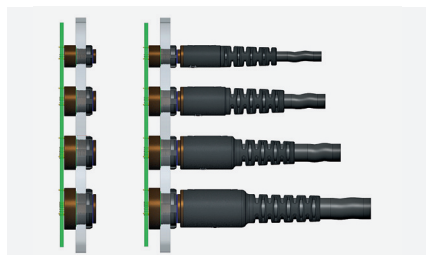


Рис.2. Выравнивание разъемов ODU AMC High-Density разных размеров при монтаже



Рис.3. Защищенный мобильный маршрутизатор и компьютер Aqeri

Наличие вставок для передачи данных в различных сериях разъемов ODU

Наименование серии разъема	USB 2.0 480 Мбит/с	USB 3.0 5 Гбит/с	Ethernet CAT 5 100 Мбит/с	Ethernet CAT 5E 1 Гбит/с	Ethernet CAT 6A 100 Мбит/с	Ethernet CAT 6A 10 Гбит/с	HDMI 1.3 10,2 Гбит/с	HDMI 2.0 18 Гбит/с
ODU AMC® High-Density	+	+					+	
ODU AMC® Standard	+		+	+	+	+		
ODU MINI-SNAP® L, K, B	+		+	+	+	+		
ODU-MAC®	+	+	+	+	+	+		+

димо было учитывать как условия ограниченного пространства и требования по снижению веса, так и наличие вибрации (поэтому выбрали разъемы с защелкой ODU AMC Push-Pull, а не с функцией аварийного отсоединения ODU AMC Break-Away).

В ряде случаев, в частности при использовании на небольших скоростях, подойдут и обычные сигнальные вставки (несертифицированные). Например, в тактической радиостанции солдата норвежской компании Kongsberg SR-600 (рис.4) 19-контактные разъемы с простой очисткой контактов ODU AMC Easy-Clean обеспечивают скорость передачи данных до 2,5 Мбит/с. Легко очищаемая поверхность находится со стороны кабеля, приборные части можно защитить заглушками.

Основные достоинства разъемов с простой очисткой контактов ODU AMC Easy-Clean:

- простота очистки плоской поверхности;
- наличие функции аварийного отсоединения для безопасности;
- совмещенное цветовое и механическое кодирование;
- отличное экранирование.

Теперь рассмотрим несколько примеров применения разъемов ODU AMC Standard (стандартных, с защелкой или разрывных).



Рис.4. Тактическая радиостанция Kongsberg

Система связи с защитой органов слуха INVISIO V60 (Дания) (рис.5), изготовленная по технологии hear-thru с защитой от импульсных помех, – самое легкое и компактное устройство управления Multi-Com из представленных на рынке. При габаритах 70×63×25 мм оно весит 145 г, может находиться в воде долгое время и даже плавать! Снижение веса обеспечивается в том числе за счет использования разъемов ODU AMC.

Важно, что прибор INVISIO V60 можно эксплуатировать под водой на глубине до 20 м, даже с разомкнутыми разъемами. Чтобы предотвратить запутывание солдата в кабеле гарнитуры, использованы разъемы с функцией аварийного отсоединения ODU AMC Break-Away. Военнослужащий может находиться в разной шумовой обстановке: в абсолютной тишине скрытных спецопераций, когда можно общаться только шепотом, при поражающих слух и лишаящих солдата боеспособности звуках взрывов и стрельбы во время боевых операций. Неслучайно система INVISIO V60 с защитой слуха вызвала большой интерес у военных специалистов во всем мире.

Как уже отмечалось, в условиях вибрации возимого оборудования правильнее выбрать разъемы с защелкой. Например, возимая SDTR (программно управляемая



Рис.5. Система связи с защитой органов слуха INVISIO V60



Рис.6. Возимая SDTR-радиостанция Rohde & Schwarz

тактическая радиостанция) компании Rohde & Schwarz (рис.6, источник – Rohde & Schwarz) обеспечит помехоустойчивую связь с высокой скоростью передачи данных в рамках сетевых операций. В данном случае использованы разъемы ODU AMC Push-Pull, в том числе с сертифицированными вставками Ethernet (подробное описание разъемов для скоростной передачи данных можно найти в литературе [2]).

Еще один пример использования ODU AMC – многофункциональный тепловизор NYXUS BIRD компании JENOPTIK (рис.7). Чрезвычайно компактная и легкая система для наблюдения, дневной/ночной разведки и целеуказания включает в себя неохлаждаемый тепловизор, стеклянную оптику для непосредственного наблюдения, лазерный дальномер, цифровой магнитный компас (DMC) и модуль GPS.

Для воздушной съемки и наблюдения за наземными объектами в разных странах все чаще применяют беспилотные летательные аппараты (БПЛА, или дроны), для которых вес компонентов играет определяющую роль. В качестве более экономичного решения компания ODU может предложить легкие пластиковые разъемы серии ODU MINI-SNAP PC (рис.8). К числу их особенностей относятся:

- наличие экранированной версии (за счет тонкого слоя металлизации);
- 5 тыс. циклов соединений;
- уровень защиты IP50 или IP67;
- три типоразмера, 2–27 контактов;



Рис.7. Портативный тепловизор для захвата цели NYXUS BIRD

- ток от 4 до 25 А;
- три варианта ключей;
- контакты выточенные или штампованные;
- диапазон рабочих температур: от –40 до 120°C;
- совместимость с металлическими разъемами серии ODU MINI-SNAP F.

Итак, при использовании данной серии конструктор может комбинировать варианты экранированного или неэкранированного разъемов с уровнем защиты IP50 или IP67.

Что касается разъемов с защелкой ODU MINI-SNAP (подробно рассматривались в литературе [3]), то отметим лишь некоторые варианты применения: бортовое оборудование, защищенные компьютеры, специальные технические средства, приборы контроля радиационной безопасности, радиостанции, робототехника и БПЛА.

Выше были рассмотрены примеры проектов со стандартными разъемами ODU. Однако следует отметить, что ежегодно специалисты конструкторского бюро завода разрабатывают порядка 30 новых разъемов на основе технических заданий заказчиков. Впоследствии эти устройства находят применение не только в гражданской продукции, но и в военной технике.

Так, для приборов ночного видения был разработан миниатюрный разъем черного цвета с винтовым соеди-



Рис.8. Экранированный разъем ODU MINI-SNAP PC (общий вид и в разрезе)



Рис.9. Созданный по заказу разъем для приборов ночного видения

нением, с контактными вставками размера 00 (рис.9). Основные его параметры:

- латунный корпус с финишным хромированием;
- не менее 2,5 тыс. циклов соединений;
- кабельная вилка – прямая или угловая;
- максимальный диаметр кабеля – 3,5 мм;
- количество контактов – 2, 3, 4, коаксиальные вставки (50 Ом, 1,8 ГГц);
- токовая нагрузка до 5 А на контакт;
- уровень защиты – IP68 (для кабельной части в сомкнутом состоянии, для приборной части – так же и в разомкнутом);
- материал диэлектрика – PEEK;
- уплотнительное кольцо – Viton FPM 70.

От применения миниатюрных цилиндрических разъемов перейдем к рассмотрению модульных (наборных) систем ODU-MAC. Эти соединители выпускаются уже 30 лет и отлично зарекомендовали себя там, где на первое место выходят гибкость конфи-



Рис.10. Разъем ODU-MAC для сопряжения радиостанции с РЛС

гурирования, надежность и не установлены особые ограничения по габаритам. Несмотря на возможности ODU-MAC обеспечить внушительный ресурс (за счет подпружиненных контактов для отдельных модулей не менее 100 тыс. циклов соединений, а для некоторых вставок Ethernet как минимум 60 тыс. циклов), часто их используют из-за надежности и стабильного контактного сопротивления даже в системах, не имеющих особых требований к ресурсу.

Среди вариантов применения ODU-MAC в спецтехнике (подробно в литературе [4]) можно отметить: радары; испытательные стенды (для кабельных сборок (например, в авиации) и системы защиты от молний летательных аппаратов; HIL Systems (системы программно-аппаратного моделирования); тренажеры и симуляторы; корабельные пульта оператора; коммутацию отдельных частей БТР, танков; роботы для распознавания бомб; системы регистрации ядерных взрывов; системы связи между станцией загрузки ПО (наземное оборудование) и бортовыми компьютерами самолета и др.

Например, специальная версия модульного разъема для сопряжения радиостанции с РЛС показана на рис.10. Разъем имеет две экранированные вставки, два ключа и направляющие. Более подробная информация о продукции компании ODU представлена на сайте [www.odu.ru](http://www.odu.ru).

При написании статьи использовались материалы сайтов: [www.kongsberg.com](http://www.kongsberg.com), [invisio.com](http://invisio.com), [www.aqeri.com](http://www.aqeri.com), [www.jenoptik.com](http://www.jenoptik.com), [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com).

\* \* \*

В заключение следует отметить, что стандартные разъемы компании ODU не относятся к продукции двойного назначения. Следовательно, такие устройства не подпадают под ограничения на поставки в Российскую Федерацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Самойлова М.** Разъемы ODU для передачи данных: на всех скоростях – Fast Ethernet, USB 2.0 ... // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2016. № 4. С. 94.
2. **Самойлова М.** Разъемы ODU с защелкой для передачи данных: увеличивая скорости // Компоненты и технологии. 2016. № 5. С. 140.
3. **Самойлова М.** Разъемы с защелкой – качество, проверенное временем // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2016. № 1. С. 122.
4. **Самойлова М.** Модульные разъемы компании ODU в системах диагностики и контроля // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2013. № 5. С. 94.