

Выбор разъемов ODU MINI-SNAP

Марина САМОЙЛОВА
marina.samoylova@odu.ru

Среди разнообразной продукции немецкой компании ODU наиболее востребованы быстроразъемные соединители с защелкой в металлических корпусах семейств ODU MINI-SNAP и ODU AMC. В десятом номере журнала за 2017 год детально анализировались специализированные соединители семейства ODU AMC для носимой аппаратуры. Данная статья посвящена более экономичным соединителям ODU MINI-SNAP самых распространенных серий (L, K, B и F) и поможет правильно выбрать разъемы из разных серий этого семейства.

Компания ODU выпускает разъемы с защелкой Push-Pull двух типов: LP (серии L, K) и FP (серии B, F и S), для изготовления которых требуется высокая точность и культура производства. В чем разница между двумя типами защелки и насколько важно учитывать эти данные при выборе разъема?

Пары разъемов в разрезе — с защелкой типа LP на примере серии ODU MINI-SNAP L и с защелкой типа FP на примере серии ODU MINI-SNAP B — показаны на рис. 1.

На кабельной части разъема с защелкой имеются выступающие части, так называемые fingers (буквально «пальцы», далее — выступы).

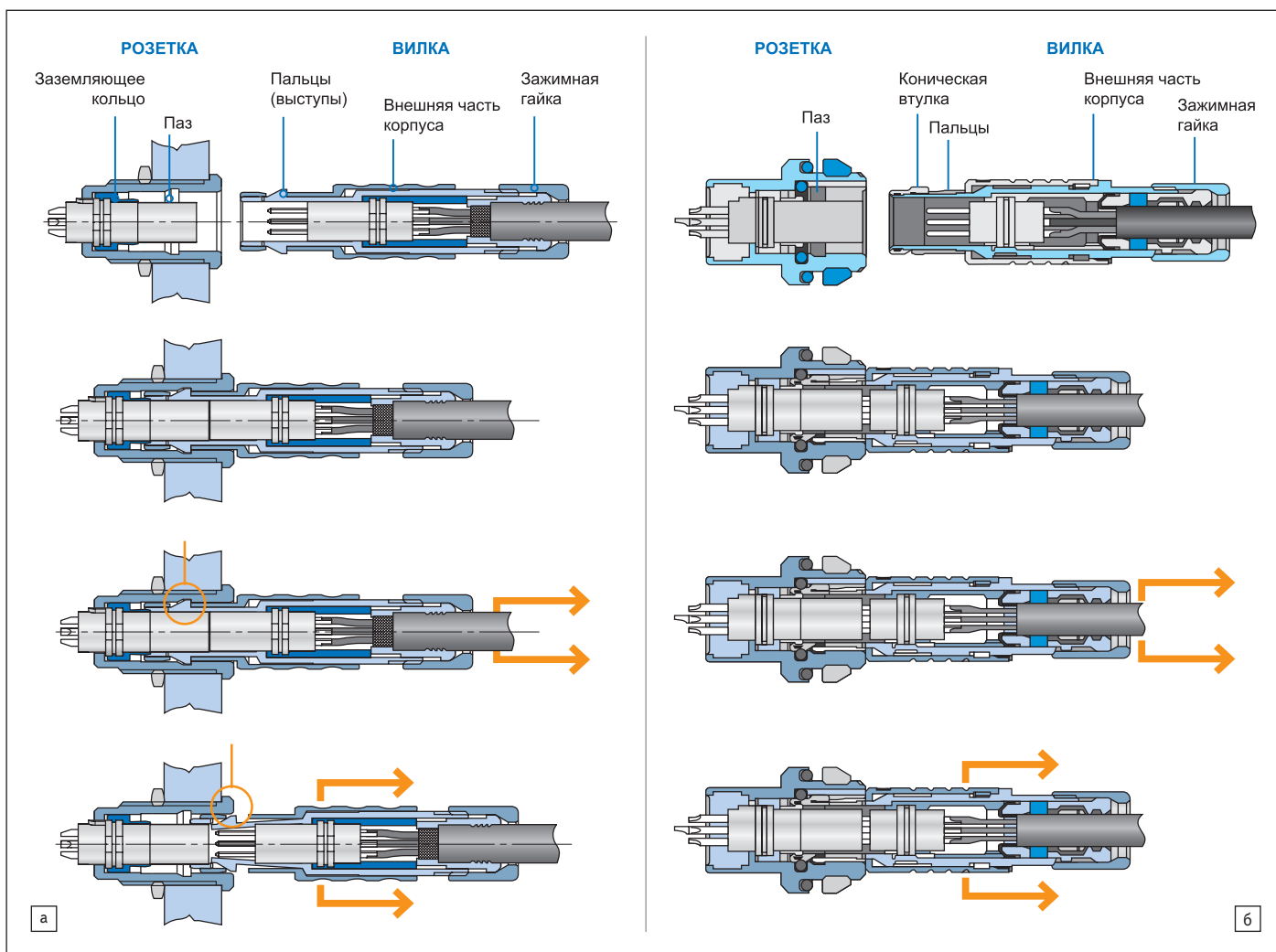


Рис. 1. Устройство защелок: а) типа LP на примере ODU MINI-SNAP L; б) типа FP на примере ODU MINI-SNAP B

Таблица 1. Сравнительные характеристики разъемов ODU MINI-SNAP с Push-Pull-защелкой

Разъемы	Внешний вид	Кодирование	Размер	Возможные ключи	Внешний диаметр вилки, мм	Максимальный диаметр кабеля, мм	Максимальное количество контактов	Пайка проводов	Обжим	Пайка на плату	Уровень защиты, класс А*	Уровень защиты, класс В**	Количество типов корпусов***
Серия L		Паза и выступ	00	4	6,4	3,5	4	•	•	•	IP50	До IP68	До 21
			0	8	9	5,6	10						
			1	8	11,5	7,7	16						
			2	8	14,5	9,9	26						
			3	8	17,5	11,9	30						
Серия K		Паза и выступ	0	8	11	5	10	•	•	•	До IP68	До IP68	До 15
			1	8	13	7	16						
			2	8	16	9	26						
			3	8	19	10,5	30						
			4	8	25	14	40						
Серия B		Паза и выступ	0	8	9,4	5	10	•	•	•	IP68	До IP68	До 10
			1	9	12	7	16						
			2	10	15	9	26						
			3	13	18	10,5	30						
Серия F		Полудуги	0	3	9,4	5	9	•	•	•	IP68	До IP68	До 27
			1	3	12	7,5	12						
			1,5	3	13	7,5	19						
			2	3	15	9,5	19						
			3	3	18	11,5	27						

Примечания.

* Класс А — уровень защиты в сомкнутом положении.

** Класс В — уровень защиты в разомкнутом положении по отношению к приборной части.

*** Количество доступных корпусов зависит от размера разъема.

В разъемах с защелкой LP-типа выступы (их может быть два или три) находятся на внутренней части корпуса кабельного разъема, а на внешней части для них предусмотрены прорезы, ограничивающие ход защелки. При смыкании выступы заходят внутрь пазов розетки, при попытке потянуть за кабель — упираются в кромки пазов. Но если потянуть за внешнюю часть корпуса, выступы втягиваются внутрь корпуса и не взаимодействуют с пазами розетки, и поэтому соединение размыкается.

В разъемах с защелкой FP-типа выступы расположены по всей внешней поверхности корпуса кабельной части, в остальном принцип действия аналогичен. При смыкании «пальцы» попадают в паза, при попытке разъединить разъем за кабель они также упираются в кромки пазов розетки. Если потянуть за внешнюю часть корпуса, «пальцы» слегка прижимаются к корпусу вилки и выходят из зацепления с пазами розетки, и разъем можно разомкнуть.

Разъемы с защелкой FP имеют меньшие габариты корпуса, но проигрывают LP-типу в цене, тактильной и аудиальной однозначности соединения (выбирая между сериями L и K, следует учитывать, что более четкий отклик на срабатывание защелки у изделий серии K). Кроме того, защелка FP требует большего усилия для размыкания соединения.

К преимуществам защелки по сравнению с прочими видами соединений следует отнести:

- быстроту размыкания соединения;
- соединение «вслепую», особенно в труднодоступных местах;

- небольшие размеры;
- звуковой отклик;
- тактильный отклик;
- невозможность отсоединения при случайном задевании кабеля.

Тем не менее, применение защелки не всегда оправдано. В качестве примера можно привести соединение с гарнитурой, когда запутавшийся вокруг шеи провод при падении человека может привести к удушью. В таких случаях необходимо обеспечить аварийное отсоединение, если задет кабель. Для этого предназначены прямые кабельные вилки с функцией аварийного отсоединения Break-Away, а именно A1 и A2 для серий ODU MINI-SNAP L, K и A5–A8 для серии ODU MINI-SNAP F (от немецкого Abreißstecker). Заметим, что в серии ODU MINI-SNAP B разрывные разъемы не представлены.

Разрывное соединение можно рассматривать как промежуточное между защелкой и ее отсутствием, поскольку его можно разомкнуть рывком за кабель, приложив определенное усилие. Чаще всего такие разъемы входят в состав переносной военной аппаратуры, в основном головной. Причем внешне их практически невозможно отличить от разъемов с защелкой, разница видна только в серии F.

В отличие от военных разъемов ODU AMC, где механические ключи продублированы еще и цветовым кодированием, система ключей (кодирования) в семействе ODU MINI-SNAP реализована механическим способом. В сериях ODU MINI-SNAP L, K и B это система «паз и выступ», а в серии ODU MINI-SNAP F — так называемые полудуги-направляющие.

Как видно из таблицы 1, именно система «паз и выступ» предоставляет больший выбор по ключам (максимально возможное количество — 13) по сравнению с серией ODU MINI-SNAP F (до трех ключей). В сериях ODU MINI-SNAP L, K и B используется один выступ либо комбинация двух, расположенных под разными углами. Если нет особых требований, то лучше выбрать ключ 0 (0°) и A (30°), это значительно сократит срок производства и повысит доступность (то есть предусмотрительна возможность заказать одну штуку).

Важно отметить преимущество системы кодирования «паз и выступ» (серии ODU MINI-SNAP L, K и B) перед системой «полудуги-направляющие» (серия ODU MINI-SNAP F) по допустимому предельному значению крутящего момента. Такой момент возникает при каждом соединении, когда приходится прокручивать разъем до совмещения маркирующих точек. Именно по этой причине для техники специального назначения заказчики чаще выбирают серии ODU MINI-SNAP L, K и B, а в военных разъемах ODU AMC применяется данная система кодирования (здесь количество выступов увеличено до пяти).

Перечислим основные критерии при выборе разъема:

- уровень защиты (IP);
- ограничения по габаритам;
- наружный диаметр кабеля;
- количество контактов;
- токовая нагрузка на контакт;
- конструкция разъема;
- требования по количеству ключей и т. д.;
- наличие специализированных вставок (Ethernet, USB...).

Данные в таблице 1 позволяют упростить выбор по указанным критериям.

В отсутствие особых требований к защищенности со стороны кабельного разъема можно выбрать серию ODU MINI-SNAP L — самое экономичное решение.

Серия ODU MINI-SNAP B отличается меньшими габаритами, небольшим разнообразием исполнения корпусов и, как уже упоминалось, не обеспечивает разрывное соединение.

Разъемы серии ODU MINI-SNAP K предполагают дополнительную защиту контактов благодаря заглубленным контактным блокам и дают более четкий отклик на срабатывание защелки.

Несколько слов о выборе разъемов с повышенной стойкостью к вибрации (например, на железнодорожном транспорте). Соединение «защелка» более устойчиво к воздействию вибрации и ударам по сравнению с резьбовым соединением, так как при отсутствии дополнительной фиксации под воздействием вибрации резьба может ослабеть. Если выбирать из двух типов защелки, предпочтение следует отдать типу LP (серии L и K). Тем не менее и FP-тип (серии F и B) также обеспечивает бесперебойную передачу сигналов в таких условиях.

Таблица 2. Возможности ODU MINI-SNAP по передаче данных

Размер	Серия			
	L	K	B	F
0	4 контакта/Ethernet CAT 5 до 100 Мбит ¹			
	4 контакта/USB 2.0 ²			
	10 контактов/USB 3.1 ³			
1	4 контакта/Ethernet CAT 5 до 100 Мбит ¹			
	8 контактов/Ethernet CAT 5e до 1 Гбит ¹			
1.5	—			8 контактов/Ethernet CAT 5e до 1 Гбит ¹
2	4 контакта/Ethernet CAT 6A до 100 Мбит ¹			
	8 контактов/Ethernet CAT 6A до 10 Гбит ¹			

Ресурс соединителей ODU MINI-SNAP составляет не менее 5000 циклов соединений, что достигается в том числе применением позолоченных контактов. Контакты могут быть разных видов: под пайку проводом, под пайку в плату, а также под обжим (последние используются не так часто, поэтому срок их производства больше).

Заметим, что разъемы ODU MINI-SNAP соответствуют нормам IEC 61984:2008 (VDE 06277:2009) и не предназначены для коммутации под нагрузкой (COC), на что прямо указано в каталогах. Таким образом, обратная полярность (то есть штырьевые контакты не в кабельной, а в приборной части) не имеет особого смысла, именно по этой причине сроки поставки этих разъемов всегда больше. Кроме того, углубление контактов ODU MINI-SNAP K за счет конструкции частично снимает данный вопрос.

Разъемы ODU MINI-SNAP обеспечивают полное экранирование, конструктивно реализованное разными способами: в сериях K, B и F имеется специальное экранирующее кольцо (EMI-ring), а в серии L на область экранирующей оплетки заходит кабельный зажим (cable collet).

Современная аппаратура связи подразумевает поддержку протоколов передачи данных. Разъемы ODU MINI-SNAP, не являясь разъемами стандартов USB и CAT соответственно, могут передавать данные по протоколам USB 2.0¹, USB 3.1² Gen1, CAT 5³ и CAT 6A³.

Вставки для передачи данных (табл. 2) представлены в сериях ODU MINI-SNAP L, K, B и F (но в серии F лишь одной вставкой).

Несмотря на то, что соединители ODU MINI-SNAP не относятся к специализированным военным, их параметры соответствуют ряду стандартов MIL-STD-810 F (табл. 3), поэтому они находят самое широкое применение в такой современной аппаратуре специального назначения, как: радиостанции последнего поколения; бортовое оборудование; защищенные компьютеры; специальные технические средства; приборы контроля радиационной безопасности; робототехника; БПЛА.

Теперь рассмотрим случаи, отличные от стандартных, представленных в каталоге.

Например, важное для спецприменений антибликовое покрытие (стандартный вариант — латунный корпус с хромированным покрытием) достигается путем чернения корпуса (рис. 2), в коде заказа это отображается заменой 6-го символа С на S. В данном случае разъемы можно заказывать от 100 штук (срок поставки больше, чем для разъемов со стандартным хромированным покрытием).

С учетом климатических реалий нашей страны специально для российских заказчиков проводились испытания серий ODU MINI-SNAP K и L в условиях пониженных температур, подтвердившие ресурс не менее 2000 циклов соединений при -55°C .

По стандарту приборные розетки ODU MINI-SNAP выпускают без заземляющих штырьков (в то время как для разъемов семейства ODU AMC их наличие обязательно). Вариант с таким штырьком возможен (последний символ в коде заказа — L), но потребует более долгих сроков изготовления и, возможно, необходимости заказать партию.

Отметим, что для производства единичных опытных образцов наиболее часто используемых типов разъемов ODU MINI-SNAP



Рис. 2. Разъемы серии ODU MINI-SNAP K с черным антибликовым покрытием

Таблица 3. Соответствие ODU MINI-SNAP стандарту MIL-STD-810 F

Испытание на падение — испытательный метод PV 516			
Падение на бетонный пол		Высота падения 1 м	
Положение образца во время падения		Горизонтальное	
Количество падений		3	
Климатический тест при высокой температуре и влажности — испытательный метод PV 507.4-1			
Термоциклирование	+30...+60 °C +60 °C	В течение 4 ч 8 ч	Скорость изменения температуры ~8 °C/ч (~13 °C/мин)
	+60...+30 °C +30 °C	В течение 4 ч 20 ч	Скорость изменения температуры ~8 °C/ч (~13 °C/мин)
	+30...+20 °C +20 °C	В течение 2 ч 8 ч	Скорость изменения температуры ~5 °C/ч (~13 °C/мин)
	+20...+30 °C +30 °C	В течение 45 мин 5 ч 15 мин	Скорость изменения температуры ~13,3 °C/ч (~13 °C/мин)
	Относительная влажность	(95 ± 4)%	Кроме случаев понижения температуры с +60 до +30 °C и с +30 до +20 °C, в этих промежутках > 85%
Длительность цикла		48 ч	
Количество циклов		22,5 (45 дней)	
Температурный удар на предельных температурах — испытательный метод PV503			
Низкая температура T _A		(-40 ± 3) °C	
Высокая температура T _B		(+85 ± 2) °C	
Время выдержки при значениях T _A и T _B		1 ч	
Длительность скачка температур		< 30 с	
Количество циклов		5	
Высокая температура — испытательный метод PV 501			
Температура испытаний		(+85 ± 2) °C	
Продолжительность		7 дней	
Низкая температура* — испытательный метод PV 502			
Температура испытаний		(-40 ± 3) °C	
Продолжительность		7 дней	
Солевой туман — испытательный метод PV 509			
Концентрация соляного раствора		5% NaCl (массовая)	
Температура		(+35 ± 2) °C	
Скорость выпадения осадков		1–3 мл/80 см ² /ч	
Расположение во время испытаний		Горизонтальное	
Продолжительность		48 ч	
Уровень защиты по воде IP X7 в соответствии со стандартом IEC 60529			
Температура воды		(+20 ± 2) °C	
Давление		1 бар (10 метров водяного столба)	
Продолжительность		48 ч	

Примечание. *Серии ODU MINI-SNAP K, L прошли испытания на -55°C , гарантируется не менее 2000 циклов соединений

предназначен специальный участок, а для мелкосерийных заказов на составляющие таких разъемов поддерживается склад, что существенно повышает их доступность. Если сравнить серии L, K, B и F, то наибольший ассортимент «быстрых» разъемов представлен в сериях L и K.

Заключение

Стандартные разъемы компании ODU не относятся к продукции двойного назначения, поэтому не попадают под ограничения на поставки в Российскую Федерацию. Кроме того, доступны кабельные сборки различной сложности с любым видом разъемов ODU (не только с ODU AMC или ODU MINI-SNAP, но и с модульными ODU-MAC), а в случае серийного производства можно заказать разработку специализированного соединителя в точном соответствии с поставленной задачей. ■

1 В соответствии с ISO/IEC 11801:2002. Дополнительная информация по запросу.

2 В соответствии со спецификацией USB spec. rev. 2.0:2000. Дополнительная информация по запросу.

3 В соответствии со спецификацией Universal Serial Bus 3.1 Specification. Дополнительная информация по запросу. Возможны с корпусами S1, S2, A1, A2, K1, K2 и G6, с кабелем диаметром 5,5–6 мм.

4 В соответствии с ISO/IEC 11801:2010. Дополнительная информация по запросу.