

# НАДЕЖНЫЕ КОНТАКТЫ ODU РЕШАЮТ ВСЕ!

М. Самойлова<sup>1</sup>

УДК 621.315 | ВАК 05.27.00

Мы продолжаем знакомить читателей с продукцией компании ODU из баварского города Мюльдорф-на-Инне. В статье рассматриваются все типы электрических контактов данного производителя, в том числе и новинки, рассказывается о некоторых интересных вариантах их применения.

**Н**адежность любого электронного устройства напрямую зависит от качества соединителей, в первую очередь от используемых в них контактов. Напомним, что название ODU адресует к основателю компании **Otto Dunkel**, который запатентовал подпружиненные контакты. Идея использовать согнутые и в результате пружинящие проволочки в конструкции соединителя пришла к изобретателю, когда он наблюдал за работой дворника, подметавшего двор метлой.

Первоначально проволочки располагались по диаметру штыревой части, затем их стали размещать внутри ответной – гнездовой части контакта, что позволило улучшить токовую нагрузочную способность. Так, если в первой версии **ODU SPRINGTAC** 1,5-мм контакт рассчитан на номинальный ток 10 А, то в конструкции с проволочками внутри – уже на 25 А. Для этих соединителей характерно большое количество точек контактирования, например, в гнезде диаметром 0,76 мм установлено 15 пружинок! И потребитель получает гарантированно низкое и стабильное сопротивление контакта (от 3 000 мкОм для 0,76-мм контакта и до 80 мкОм для 30-мм) и не менее 100 000 циклов соединения (на самом деле ресурс может составлять 1 000 000 циклов). Поэтому ODU SPRINGTAC (рис. 1) широко применяются для решения задач, когда требуются высокие надежность и ресурс, в частности в КИА.

В качестве более экономичной альтернативы компания ODU предлагает соединители **ODU LAMTAC**, где в качестве подпружиненного элемента используется ламель, то есть полоска металла с прорезями. Такая конструкция обеспечивает ресурс минимум 10 000 циклов соединений, несколько меньшие усилия коммутации и контактного сопротивления.

Следует отметить высокую вибрационную стойкость данных контактов, особенно ODU SPRINGTAC®, что важно для военных и железнодорожных вариантов применения.

Наряду со стандартными каталожными вариантами компания ODU готова предложить специальные, разработанные согласно техническому заданию заказчика. В качестве примера можно привести контакты ODU LAMTAC (рис. 2) на токовую нагрузку до 2400 А, а также высокотемпературную версию ODU LAMTAC с рабочей температурой до 180 °С. Сервис, доступный и российским заказчикам, позволяет упростить техническое решение и оптимизировать конструкцию. Отметим, что говорить о заказных решениях имеет смысл при серийности как минимум от нескольких сотен штук (количество зависит от типа и размера контакта).

Остановимся на некоторых вариантах применения рассмотренных соединителей.

Например, для питания установок по производству кремниевых пластин на базе контактов ODU SPRINGTAC был разработан специальный разъем



Рис. 1. Подпружиненные контакты ODU SPRINGTAC®

<sup>1</sup> Представитель компании ODU в России, странах СНГ, Латвии и Литве, marina.samoylova@odu.ru.



Рис. 2. Варианты конструктива контактов типа "гнездо" ODU LAMTAC®

(рис. 3) с диаметром штоля 30 мм на номинальный ток 720 А. Изоляторы на контакте обеспечивают легкость монтажа в стыковочной системе. Отметим, что данное решение доступно для заказа от 25 шт. и может заинтересовать производителей преобразовательной техники для железнодорожного и судового транспорта.

**Пайка контактов большого сечения** отличается рядом особенностей. Специалисты компании ODU рекомендуют бессвинцовую пайку мощными индукционными паяльными станциями с номинальной мощностью порядка 150 Вт, с температурой пайки 450 °С. Предварительно контакт можно разогреть в течение 10–20 с до температуры 125 °С. При монтаже таких контактов в составе контактного блока, чтобы предотвратить перегрев и расплавление контактного блока и кабеля в процессе пайки, лучше поместить контактный блок в емкость с водой



Рис. 3. Разъем на большие токи

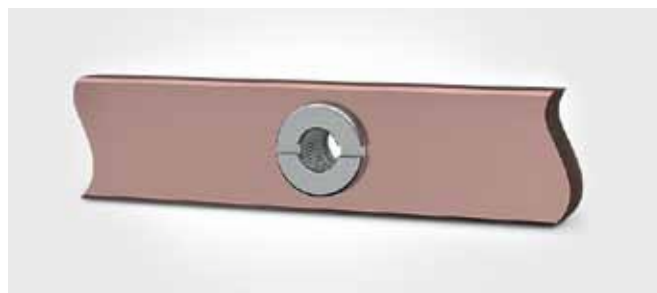


Рис. 4. Контакты ODU LAMTAC® с внешней резьбой для монтажа на шину

(выше уровня воды). Полость пайки должна быть целиком заполнена оловом. По окончании пайки следует просушить контактный блок и смазать контакты (для этого служит специальный сервисный набор ODU 170.000.000.000.100, в который входят лубрикант, кисточка и салфетка).

Периодический **уход за контактами**, позволяющий увеличить ресурс соединителя, предусматривает механическую очистку от загрязнений и последующую смазку. Сначала загрязнения убирают с помощью салфетки из микрофибры, затем кисточкой, смоченной в чистящей жидкости. Кроме того, контакты можно очистить сжатым воздухом, и, чтобы избежать их повреждения, рекомендовано ограничить давление на уровне 2,5 бар.

В качестве чистящего средства используют жидкое мыло на основе бикарбоната натрия или бикарбоната калия (поташа) или 70%-ный раствор спирта – этанолового или изопропилового, а в качестве лубриканта – BERULUB VPT 380. В результате очистки и смазки существенно снижаются усилия коммутации, а значит, истирание контактов, и увеличивается ресурс



Рис. 5. Контакты ODU LAMTAC® на испытательном стенде



**Рис. 6.** ODU SPRINGTAC® Flatsocket для измерений по четырем точкам методом Кельвина

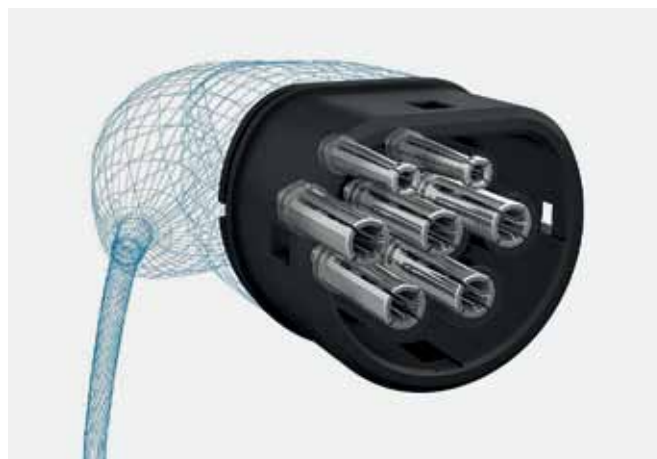
соединителя. Периодичность обслуживания зависит от условий эксплуатации.

Вернемся к примерам использования контактов. Укороченные гнездовые контакты с наружной резьбой легко вкручиваются в шину или панель (рис. 4), что обеспечивает идеальные характеристики соединения за счет распределения подачи энергии и быструю коммутацию в полевых условиях.

На рис. 5 показаны контакты ODU LAMTAC на испытательном стенде. К преимуществам использования таких контактов относятся их низкое усилие соединения и температурная стабильность.

Кроме упомянутых вариантов применения данных контактов отметим самое очевидное – это контакты в составе разъемов. Важно, что и другие производители разъемов доверяют качеству ODU. Благодаря использованию ODU SPRINGTAC в экранированных цилиндрических вставках модульных соединителей ODU-MAC обеспечивается не менее 60 000 циклов соединений.

Еще один тип подпружиненных контактов – **ODU SPRINGTAC Flatsocket** с ресурсом не менее 50 000



**Рис. 8.** Разъем с контактами ODU TURNTAC® для зарядки по стандарту IEC62196-2

циклов соединений, которые можно использовать совместно с серийно выпускаемыми плоскими контактами в системах тестирования по двум или четырем точкам (метод измерения по двум или четырем точкам).

Размер совместно используемых с ними штырей – от 0,64 × 0,64 до 6,3 × 0,8 мм. Финишное покрытие контактов – золочение или серебрение. Контакты для измерений по двум точкам предназначены под обжим или для использования в составе быстросменной головки (номинальный ток составляет от 7 до 27 А), их можно заказывать партиями от 25 шт. На рис. 6 показаны плоские гнездовые контакты из двух половинок, изолированных одна от другой. Их применяют для измерений по четырем точкам методом Кельвина (это стандартный способ точного измерения низкого электрического сопротивления). Они доступны для заказа от 10 шт. и обеспечивают токовую нагрузку от 7 до 12 А.








**Рис. 7.** ODU SPRINGTAC® Flatsocket в составе системы ODU QCH

Система **ODU QCH** (quick-change head), так называемая быстросменная головка, надевается поверх "основания" при помощи контактов ODU LAMTAC или ODU SPRINGTAC (рис. 7). Таким образом, отработавшую ресурс головку можно заменить на новую за считанные минуты, избежав длительной остановки производства и заделки нового разъема. Конструкция значительно повышает ресурс и долговечность оборудования. Для еще большей универсальности можно сконфигурировать разъем для использования с разными быстросъемными головками.

Таблица 1. Сравнение по величине усилия коммутации для разных типов контактов

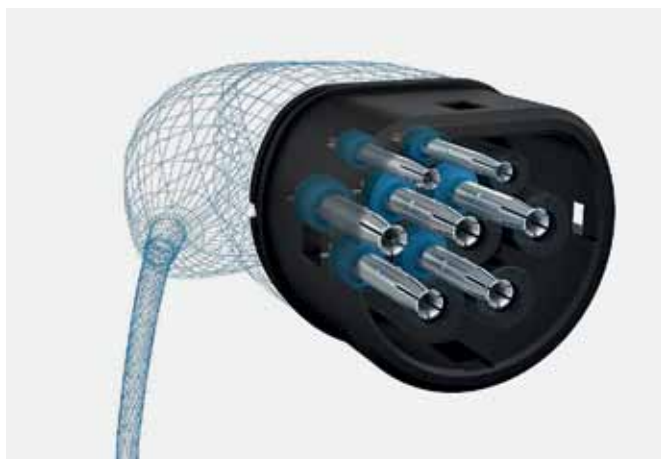
Диаметр контакта, мм	ODU SPRINGTAC®		ODU LAMTAC®		ODU TURNTAC®	
	Усилие смыкания, Н	Усилие размыкания, Н	Усилие смыкания, Н	Усилие размыкания, Н	Усилие смыкания, Н	Усилие размыкания, Н
1,5	5	3	4	3	3	1,5
4	15	10	10	10	6	3
10	30	20	30	25	12	6

Таблица 2. Выбор типа контакта в зависимости от задачи

					
	ODU SPRINGTAC®	ODU SPRINGTAC® Flatsocket	ODU LAMTAC®	ODU TURNTAC®	ODU STAMPTAC®
Технология изготовления контакта	Подпружиненные	Подпружиненные	Штампованная ламель	Выточенные прорезные	Штампованные
Надежность контакта	+++	+++	++	+	++
Диаметр контакта, мм	>0,76	>0,64×0,64	>1,5	>1,5	3 и 6
Количество циклов соединений	>100 000 (до 1 000 000)	>50 000	>10 000	>10 000	>10 000
Нагрузочная способность**, А	10...720	7...27	25...910	25...175	20...65
Диапазон рабочих температур, °С	-40...120	-40...120	-40...150	-40...120	-40...105
Высокотемпературный режим, °С	До 300 (по запросу)		До 180 (по запросу)		
Материал финишного покрытия	Ag (серебро) (Au (золото) для контактов до 1,02 мм)	Ag (серебро)/ Au (золото)	Ag (серебро)	Ag (серебро)	Ag (серебро)
Способ заделки	Обжим / пайка	Обжим / пайка / ODU QCH*	Обжим / пайка	Обжим / пайка	Обжим
Конструкция с установкой в отверстие	+		+		

\* ODU QCH (Quick Change Head) – быстросъемная головка.

\*\* Зависит от размеров и конструкции.



**Рис. 9.** Разъем с контактами ODU STAMPТАС® для зарядки по стандарту IEC62196-2

По мнению некоторых специалистов, к 2050 году на дорогах будут преобладать электромобили (они будут занимать до 90% мирового авторынка). Поэтому актуальная задача для производителей разъемов – создание соединителей для зарядки электромобилей. Специалисты ODU разработали две новые серии контактов: **ODU TURNTAC** и **ODU STAMPТАС**, которые используются в разъемах как по европейскому, так и американскому стандартам.

Разъемы **ODU TURNTAC** – это выточенные прорезные контакты на большие токи. Кроме зарядных разъемов они используются для автоматизации и других промышленных применений. Основные их отличия – высокая надежность в жестких условиях эксплуатации и необычайная прочность конструкции при несоосности смыкания до 5°. По заказу возможно изготовление контакта диаметром всего 0,3 мм! А стандартные каталожные значения – от 1,5 до 10 мм. Контакты обеспечивают токовую нагрузку от 25 до 175 А, не менее 10 000 циклов соединений при низких и стабильных усилиях смыкания и размыкания.

В качестве примера рассмотрим разъем для зарядки по европейскому стандарту IEC62196-2, или Type 2 (рис. 8), гарантирующий не менее 10 000 циклов зарядки электромобиля благодаря применению контактов ODU TURNTAC. Концепция таких разъемов предполагает универсальность, поэтому они подходят для использования как в домашней сети, так и на заправках. Их можно заряжать и от однофазной сети, и от трехфазной. Для однофазной сети токи составляют от 16 до 32 А (для полной зарядки потребуется 6–8 ч), а для трехфазной – ток достигает 63 А (зарядка займет меньше часа). Мощность зарядки варьируется в пределах от 3,7 до 43,5 кВт. Отметим двунаправленный характер интерфейса, то есть через разъем

можно как заряжать автомобильный аккумулятор, так и возвращать заряд обратно в сеть.

И еще один тип стандартных контактов для применения в зарядных устройствах электромобилей – **ODU STAMPТАС**. Как следует из названия, это штампованные контакты. Технология штамповки дает возможность реализации самых сложных геометрических конфигураций. По сути, это идеальное экономичное решение для крупносерийного автоматизированного производства. Ресурс данных контактов – не менее 10 000 циклов соединений.

Пример зарядного штекера на основе контактов ODU STAMPТАС показан на рис. 9. Использование в данном случае технологии формовки под давлением (*overmoulding*) позволяет получить контакт со встроенной изоляцией, что не только сокращает производственную цепочку, но и обеспечивает уровень защиты соединителя IP67, а также удешевляет крупносерийное производство.

Представив диапазон выпускаемой продукции, сравним разные типы контактов по некоторым параметрам.

Для сравнения **по величине усилия коммутации** приведем выборку контактов типов ODU SPRINGTAC, ODU LAMTAC и ODU TURNTAC трех диаметров (табл. 1). Очевиден выигрыш при использовании прорезных контактов для решения задач с жесткими требованиями к усилиям коммутации.

В зависимости от вида прорезного контакта у ODU TURNTAC может быть две или четыре области контактирования, поэтому они проигрывают подпружиненным и ламельным по контактному сопротивлению.

Для удобства можно представить основные параметры контактов в табл. 2, которая поможет сделать правильный выбор в зависимости от поставленной задачи.

В статье рассмотрены только некоторые случаи применения контактов ODU, за скобками остались медицинские (операционные столы, стоматологические установки), геофизические (соединение каротажных труб), промышленные (сварочные аппараты, блоки питания лазеров) и иные варианты их использования. Если вы все же не нашли подходящее решение в каталоге, то, возможно, именно для вас компания ODU разработает новое заказное решение?

## ЛИТЕРАТУРА

- [www.odu.de](http://www.odu.de), [www.odu.ru](http://www.odu.ru)
- Der Steckverbinder. 2012. № 1. С. 8–9.
- ODU ELECTRICAL CONTACTS/B/1017/D