

# Соединители для беспилотных систем

П. Перминов<sup>1</sup>

УДК 621.396 | ВАК 2.2.2

В последнее время уже для всех становится очевидным, что беспилотные системы и технологии все больше и больше проникают в нашу повседневную жизнь и уже становятся привычными, а в некоторых случаях даже необходимыми атрибутами современности. Причем в развитии беспилотных аппаратов явно прослеживается тенденция, аналогичная развитию рынка мобильных телефонов – когда за короткое время мобильный телефон из довольно дорогого и редкого устройства превратился в средство связи, без которого трудно себе представить жизнь современного человека. Таким образом, можно предположить, что беспилотные технологии совершат аналогичное скачкообразное развитие и в ближайшем будущем можно ожидать глубокую интеграцию и повсеместное присутствие беспилотных аппаратов в нашей жизни.

Сегодня беспилотные системы уже активно взаимодействуют с человеком и задействованы в решении широкого спектра задач в таких областях хозяйственной деятельности как:

- военная сфера (разведка, целеуказание, связь, нанесение ударов);
- логистика (доставка грузов, беспилотные такси, мониторинг трафика);
- сельское хозяйство (распыление удобрений и пестицидов, оценка сельхозугодий);
- экология (мониторинг лесов и ледников);
- строительство (картографирование, планирование и мониторинг объектов);
- безопасность (поисково-спасательные работы, охрана предприятий);
- космические исследования.

В зависимости от среды, в которой беспилотники выполняют свои функции, их принято разделять на следующие условные типы:

- наземно-сухопутные (БНТС);
- летающие (БПЛА);
- морские-подводные (БПА);
- космические.

Применительно к вышеописанным сферам, именно класс БПЛА (беспилотный летательный аппарат) является наиболее эффективным средством и позволяет решать наиболее широкий круг задач, что повлияло на

значительное распространение летающих беспилотников в мире.

Однако способность перемещаться по воздуху накладывает ряд серьезных ограничений на массогабаритные характеристики аппарата, на применяемые компоненты и материалы, а также предъявляет дополнительные требования к надежности и отказоустойчивости всех систем и узлов.

Так, одним из наиболее критически важных узлов в любом летательном аппарате являются электрические соединения различных блоков и устройств (рис. 1), от надежной и бесперебойной работы которых зависит стабильность и предсказуемость функционирования всей системы в целом.

Так же следует учитывать, что для эффективной работы БПЛА требуется высокая скорость обмена данными между всеми блоками, а также между датчиками и вычислительными модулями, что в свою очередь требует высоких показателей помехоустойчивости и защищенности передаваемого сигнала.

В итоге получаем, что для удовлетворения заявленных требований современный соединитель для применения на борту БПЛА должен обладать следующими характеристиками:

- минимальный вес;
- компактные размеры;
- высокие показатели по вибростойкости;
- высокая защищенность (от грязи, пыли, брызг воды, экстремальных температур);
- возможность передавать высокочастотный сигнал;

<sup>1</sup> АО «Промтехпоставка», инженер, perminov@ptkgroup.ru.



Рис. 1. Критически важные узлы в беспилотном летательном аппарате

- возможность передавать относительно высокие токи;
- быстроразъемное соединение для удобства монтажа и замены модулей;
- иметь комбинированные контактные вставки (силовые и сигнальные).

Поскольку, многие из этих характеристик уже довольно хорошо отработаны для применения в авиационной и космической технике, то разумно обратиться к уже существующим технологиям и наработкам в этих сферах.

Соединители стандарта **MIL-DTL-38999 серии III** один из наиболее широко используемых типов

соединителей для авиационной техники. При этом версия с корпусом из композиционных материалов положительно влияет на весовые характеристики. Однако относительно большие габариты существенно ограничивают применение данного типа соединителей в БПЛА, где, кроме низкого веса, также требуются минимально возможные габариты. Для этого была разработана миниатюрная версия соединителей серии MIL-DTL-38999, а именно – **micro38999** (рис. 2). Эта версия сочетает в себе компактность и малый вес, при этом использует давно отработанные технологии своей старшей версии.

Большое разнообразие различных контактных вставок и их комбинаций (в том числе с высокочастотными, силовыми и оптическими контактами), а также довольно широкая номенклатура по вариантам установки и крепления делает эти соединители наиболее предпочтительными для применения в бортовой кабельной сети БПЛА.

Также широко известный стандарт соединителей типа **Micro-D** (рис. 3) в соответствии с **MIL-DTL-83513** – превосходное решение для коммутации блоков и систем, в которых электронные компоненты размещены максимально плотно, а внешние габариты самого устройства должны быть минимальны. Поэтому возможность установки соединителя непосредственно на поверхность печатной платы и высокая плотность контактов позволяют существенно сократить габариты устройств без ухудшения показателей по отказоустойчивости. А наличие системы «витой штырь» гарантирует надежное электрическое соединение даже в условиях повышенной вибрации и пиковых ускорениях.

Несмотря на то, что соединители стандарта Micro-D во многом удовлетворяют современным требованиям по массогабаритным показателям, тем не менее,



Рис. 2. Соединители micro38999



Рис. 3. Соединители типа Micro-D



Рис. 4. Соединители типа Nano-D

для некоторых типов сверхлегких и сверхманевренных БПЛА требуются еще более компактные размеры разъемов. Для этих целей разработчики активно применяют соединители типа **Nano-D** (рис. 4) в соответствии со стандартом **MIL-DTL-32139**. Помимо очевидных преимуществ в виде уменьшенных габаритов и меньшего веса, эти соединители способны противостоять более высоким показателям линейного ускорения и пикового ударного ускорения вследствие меньшей массы. Для сравнения, разъем Micro-D с 25 контактами весит более 47 г, а разъем Nano-D весит всего 12 г. Объем того же 25-контактного Nano-D составляет 1/8 объема Micro-D. Шаг контактов Micro-D 1,27 мм против 0,64 мм у Nano-D, что требует вдвое меньше места для расположения выводов на плате.

Очевидно, что чем более сложные задачи ставит перед собой человечество, тем больше будет расширяться степень присутствия беспилотных систем во всех сферах его деятельности, будь то решение задач по повышению урожайности, разведка полезных ископаемых или профилактика чрезвычайных ситуаций – везде требуется применение беспилотников и сегодня уже немыслимо эффективно проводить подобные работы без помощи дронов. Таким образом, можно ожидать дальнейшего роста рынков, связанных с производством компонентов и узлов, необходимых для разработки и производства беспилотных систем. При этом, вероятно, наиболее перспективными направлениями развития будут: повышение энергоэффективности (увеличение времени автономной работы и/или массы полезной нагрузки), увеличение скорости и качества обмена данными, а также развитие технологий, позволяющих объединять беспилотники

в единую сеть – «рой» дронов. Поэтому, компании и производители, которые сегодня вкладывают средства в развитие данных направлений, имеют все шансы уже сейчас получить мощный стимул для роста, а также стабильный спрос на свою продукцию в будущем.

Исторически на рынке достаточно давно присутствует некоторое количество технологически развитых производителей, которые способны поставлять комплектующие для беспилотников необходимого уровня качества, такие как Glenair, Amphenol, TE Connectivity, Souriau, Axon, Radiall и др. Однако на сегодняшний день продукция этих компаний становится практически не доступна для нашего

рынка, а отечественная промышленность, несмотря на существенный скачок в сфере импортозамещения, к сожалению, пока не обладает достаточными мощностями для удовлетворения резко возросшего спроса. В этих условиях разумно обратиться к производителям из Азии, где необходимые производственные процессы и технологии были освоены гораздо раньше, благодаря чему возможности производства и разнообразие поставляемой номенклатуры не уступают европейским брендам.

Например, компания Quanwei разрабатывает и производит высоконадежные соединители, которые находят применение во всех критически важных отраслях: авиация, беспилотные системы, передача данных, навигация, автоматизация производства, транспорт, энергетика и т. д. Продукция соответствует спецификациям качества GJB Китайской Народной Республики, а также американским военным стандартам MIL STD для ответственных применений. Благодаря наличию собственных производственных мощностей полного цикла, компания способна обеспечить долгосрочные поставки продукции по стабильным ценам. А наличие собственного инженерного центра и большой опыт в области разработки соединителей позволяют находить уникальные и эффективные решения, которые наилучшим образом решают поставленные задачи. Компания Quanwei твердо придерживается принципов непрерывного развития и клиентоориентированности, что дает уверенность и гарантию надежных и долгосрочных взаимоотношений на долгие годы.

Официальным представителем Quanwei является компания АО «Промтехпоставка».

# Quanwei

Представитель компании Quanwei  
в Российской Федерации АО «ПРОМТЕХКОМПЛЕКТ»  
143441, Россия, Моск. обл., г.о. Красногорск, д. Путилково,  
69 км МКАД, Бизнес-парк «Гринвуд», стр. 9  
тел.: +7 (495) 721-85-00; факс: +7 (495) 721-86-00  
[www.ptkgroup.ru](http://www.ptkgroup.ru)

Соединители **Quanwei** для ответственных применений  
соответствуют спецификациям качества  
GJB Китайской Народной Республики,  
а также американским военным стандартам MIL STD.



**Заменяют** популярные серии соединителей от известных производителей:  
Amphenol, Glenair, Souriau, TE, Radiall, C&K, Axon и другие.

**MIL-DTL-38999 серия III&IV**

**EN2997/ M83723**

**ARINC600**

**D-Sub/ M24308**

**Micro-D/ M83513**

**Nano-D/ M32139**

[www.quanwei.hk](http://www.quanwei.hk)